

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์  
DEVELOPMENT OF APPOINTMENT SYSTEMS ON ANDROID



T139834



กษิติศ สุภาพ  
นัฐพล วรรณ

ส/ท.  
ก 333 ก  
2557

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....  
วัน,เดือน,ปี...[1.9.11]...2558

b. 12 72 8020  
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2557

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การพัฒนาระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

DEVELOPMENT OF APPOINTMENT SYSTEMS ON ANDROID

ผู้จัดทำ

- |             |       |              |          |
|-------------|-------|--------------|----------|
| 1. นายกษิตศ | สุภาพ | รหัสนักศึกษา | 54010079 |
| 2. นายนัฐพล | วรรณ  | รหัสนักศึกษา | 54010439 |



*ศักดิ์ชัย*

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศักดิ์ชัย ทิพย์จักษ์ฐรัตน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การพัฒนาระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

นายกษิตศ	สุภาพ	54010079
นายรัฐพล	วรรณ	54010439
ผศ.ดร.ศักดิ์ชัย	ทิพย์จักร์รัตน์	อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2557		

## บทคัดย่อ

การนัดหมายมีความสำคัญในชีวิตประจำวันของเรา ช่วยให้เราสามารถบริหารจัดการตารางเวลาและวางแผนการทำงานอย่างมีระบบ ปัจจุบันมีหลายแอปพลิเคชันที่ช่วยในการบันทึกกิจกรรมต่างๆ แต่แอปพลิเคชันเหล่านั้นยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ต้องใช้ประเภทของอีเมลที่แอปพลิเคชันนั้นกำหนด ไม่มีการแจ้งเตือนการนัดหมายที่ซ้อนทับเวลากัน และไม่มีการคำนวณระยะเวลาการเดินทางระหว่างการนัดหมายข้างเคียง เป็นต้น จากข้อจำกัดดังกล่าวเราจึงเกิดแนวความคิดในการพัฒนาการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เราเรียกระบบที่พัฒนาขึ้นว่า "แอฟซิส" แอฟซิสสนับสนุนการทำงานต่างๆ ดังนี้ รองรับการใช้งานอีเมลทุกประเภท สนับสนุนการสนทนาระหว่างผู้ใช้งานในการนัดหมาย สามารถแสดงแผนที่และไฟล์แนบประกอบการนัดหมาย สามารถตรวจสอบระยะเวลาการนัดหมายที่มีเวลาทับซ้อนกัน และสามารถคำนวณระยะทางและเวลาการเดินทางระหว่างการนัดหมายปัจจุบันกับการนัดหมายข้างเคียงโดยการประยุกต์ใช้งานแผนที่กูเกิล สถาปัตยกรรมของแอฟซิสแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ส่วนประมวลผลซึ่งติดต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์และบริการปฏิทินและ (2) ส่วนแสดงผลซึ่งทำงานผ่านสมาร์ตโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้งานซิงค์อะแดปเตอร์เพื่อทำการเชื่อมต่อกับบริการปฏิทินผ่านโพรโทคอล CalDAV ทำให้อุปกรณ์ต่างๆ ของผู้ใช้ที่เชื่อมต่อมีข้อมูลปฏิทินที่มีความสอดคล้องกัน

# Development of Appointment Systems on Android

Mr. Kasidis                      Suphap                      54010079

Mr. Nattapol                      Wanna                      54010439

Asst. Prof. Dr. Sakchai Thipchaksurat Advisor

Academic Year 2014

## ABSTRACT

Appointment is important in our daily life. It allows us to manage time schedule including planning our activity systematically. Nowadays, there are many related applications, but they have some limitations, such as using a specific email account, lacking of the notification of overlapping time, and no calculation of travel time between current and adjacent appointments. According to the limitations, they motivate us to develop the appointment system on Android called AppSys. AppSys has the following features: using any email account, communicating with invitees in real time by chatting in a particular appointment, showing a map and an attachment for each appointment, verifying overlapping time, and calculating distance and travel time between current and adjacent appointments by using Google API. The architecture of AppSys is divided into two subsystems consisting of the back-end subsystem and the front-end subsystem. The back-end subsystem consists of a web service and a CalDAV service. The front-end subsystem works with Android smartphones by using a sync adapter for connecting to the CalDAV service. CalDAV has a protocol providing the synchronization mechanism for calendar data on Android devices.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.ศักดิ์ชัย ทิพย์จักษุรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่คอยให้คำปรึกษาทั้งในเรื่องการพัฒนาและการจัดทำเล่มโครงการรวมถึงข้อเสนอแนะ แนวคิด ตลอดจนวิธีการแก้ไขปัญหาที่พบในระหว่างการพัฒนาและการจัดทำเล่มโครงการจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับโครงการเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

ขอขอบคุณห้องวิจัยทางเครือข่าย (Network Laboratory) ที่สนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์ในการพัฒนาโครงการได้อย่างสะดวก

ขอบคุณสมาชิกในกลุ่มวิชาโครงการนี้ ที่คอยช่วยเหลือสนับสนุนเกื้อกูลกันในการทำงานตลอดปีการศึกษา จนสามารถทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณบิดามารดา และบุคคลภายในครอบครัวที่อยู่เบื้องหลังในความสำเร็จ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา

กษิติศ สุภาพ

นัฐพล วรรณ

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	XII
สารบัญรูป.....	XIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 วิธีดำเนินการ.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 อุปกรณ์เคลื่อนที่แบบสัมผัสหน้าจอ.....	5
2.1.1 ระบบปฏิบัติการซิมเบียน (Symbian Operating System).....	6
2.1.2 แบล็กเบอร์รี่ (BlackBerry).....	6
2.1.3 วินโดวส์โฟน (Windows Phone).....	6
2.1.4 แอนดรอยด์ (Android).....	6
2.1.5 ไอโอเอส (iOS).....	6
2.2 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	7
2.2.1 สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Architecture).....	8
2.2.1.1 ชั้นแอปพลิเคชัน (Applications).....	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

2.2.1.2	ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework).....	9
2.2.1.3	ชั้นชุดคำสั่ง (Libraries).....	9
2.2.1.4	ชั้นลินุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel) .....	10
2.2.2	วงรอบชีวิตของแอคทิวิตี้ (Activity Life Cycle).....	10
2.2.3	ส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน (Application Component).....	12
2.2.3.1	แอคทิวิตี้ (Activity).....	12
2.2.3.2	บริการ (Service).....	12
2.2.3.3	บรอดคาสต์และอินเทนทีรีซีฟเวอร์ (Broadcast and Intent Receiver) .....	13
2.2.3.4	คอนเทนต์โพรไวเดอร์ (Content Provider).....	13
2.2.4	โครงสร้างไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแอนดรอยด์.....	13
2.2.5	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา (Android Studio).....	14
2.3	ภาษาจาวา (Java).....	15
2.3.1	ประวัติจาวา.....	15
2.3.2	จุดมุ่งหมายของการพัฒนาภาษาจาวา.....	17
2.3.3	องค์ประกอบของภาษาจาวา.....	17
2.3.3.1	Java Virtual Machine (JVM).....	17
2.3.3.2	Java Runtime Environment (JRE).....	18
2.3.3.3	Java 2 Software Developer Kit (J2SDK).....	18
2.3.4	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมจาวา.....	18
2.3.5	Java Platform.....	19
2.3.6	ตัวอย่างชุดพัฒนาโปรแกรมภาษาจาวา.....	19
2.4	ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript).....	20
2.5	การรับส่งข้อมูลแบบเจสัน (JSON).....	20

## สารบัญ (ต่อ)

2.5.1 รูปแบบฟอร์แมตของ JSON .....	22
2.5.1.1 Object.....	22
2.5.1.2 Array.....	22
2.5.1.3 Value.....	22
2.5.1.4 String.....	23
2.5.1.5 Number .....	23
2.5.2 โครงสร้างของ JSON.....	24
2.7 โหนดเจส (NodeJS) .....	24
2.8 กูเกิลแมพ (Google Map).....	25
2.9 แคลเดฟ (CalDAV).....	26
2.9.1 ประวัติแคลเดฟ.....	26
2.9.2 ข้อกำหนดของแคลเดฟ .....	26
2.9.3 รู้จักกับแคลเดฟ.....	27
2.9.3.1 การบริหารจัดการปฏิทิน (Calendar Maintenance).....	27
2.9.3.2 การสอบถามของปฏิทิน (Calendar Queries).....	27
2.9.3.3 การรักษาความปลอดภัยของปฏิทิน (Calendar Security) .....	27
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ .....	30
3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ.....	30
3.1.1 ส่วนแสดงผล .....	30
3.1.2 ส่วนประมวลผล .....	30
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา .....	31
3.2.1 ระบบปฏิบัติการ.....	32
3.2.2 ภาษาโปรแกรม .....	32

## สารบัญ (ต่อ)

3.2.3 ซอฟต์แวร์ .....	32
3.2.4 ชุดคำสั่งหรือเอพีไอที่เกี่ยวข้อง .....	33
3.2.4.1 ส่วนแสดงผล .....	33
3.2.4.2 ส่วนประมวลผล .....	33
3.3 ความสามารถของระบบและการเปรียบเทียบระบบที่ใกล้เคียง .....	33
3.3.1 ความสามารถของระบบ .....	33
3.3.1.1 รองรับอีเมลที่หลากหลาย .....	34
3.3.1.2 ดูข้อมูลการนัดหมายผ่านแอปพลิเคชันอื่น .....	34
3.3.1.3 แจ้งเตือนล่วงหน้าเมื่อใกล้ถึงเวลาการนัดหมาย .....	34
3.3.1.4 สนับสนุนการนัดหมายทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม .....	34
3.3.1.5 สนทนาออนไลน์ผ่านการนัดหมาย .....	34
3.3.1.6 เพิ่มแผนที่ประกอบการนัดหมาย .....	34
3.3.1.7 เพิ่มไฟล์ประกอบการนัดหมาย .....	34
3.3.1.8 กำหนดระยะเวลาที่ทับซ้อนหรือคาบเกี่ยวกัน .....	34
3.3.1.9 กำหนดหาระยะทางและระยะเวลาการเดินทาง .....	35
3.3.2 การเปรียบเทียบความสามารถกับระบบที่ใกล้เคียง .....	35
3.4 การออกแบบระบบ .....	36
3.5 แผนผังการทำงานของระบบ .....	38
3.5.1 ส่วนสมาชิก .....	38
3.5.1.1 การเข้าสู่ระบบ .....	38
3.5.1.2 การสมัครสมาชิก .....	39
3.5.1.3 การรีเซตรหัสผ่าน .....	39
3.5.1.4 การเปลี่ยนข้อมูลส่วนตัวและรหัสผ่าน .....	40

## สารบัญ (ต่อ)

3.5.2 ส่วนผู้ติดต่อ.....	40
3.5.2.1 การค้นหาผู้ติดต่อ.....	40
3.5.2.2 การเพิ่มผู้ติดต่อ.....	41
3.5.2.3 การแก้ไขผู้ติดต่อ.....	41
3.5.2.4 การลบผู้ติดต่อ.....	41
3.5.3 ส่วนการนัดหมาย.....	42
3.5.3.1 การค้นหาการนัดหมาย.....	42
3.5.3.2 การสร้างการนัดหมาย.....	42
3.5.3.3 การตอบรับการนัดหมาย.....	43
3.5.3.4 การเปลี่ยนการนัดหมาย.....	44
3.5.3.5 การยกเลิกการนัดหมาย.....	45
3.5.4 ส่วนแผนที่.....	45
3.5.4.1 การค้นหาหรือเลือกสถานที่.....	45
3.5.4.2 การแสดงแผนที่.....	46
3.5.5 ส่วนการแจ้งเตือน.....	46
3.5.5.1 การแจ้งเตือนเหตุการณ์ของการนัดหมาย.....	46
3.5.5.2 การแจ้งเตือนการสนทนาออนไลน์.....	46
3.6 การออกแบบฐานข้อมูล.....	47
3.6.1 ตาราง Users.....	47
3.6.2 ตาราง Appointments.....	48
3.6.3 ตาราง Contacts.....	49
3.6.4 ตาราง GCM_Registrations.....	49
3.6.5 ตาราง Invites.....	50

## สารบัญ (ต่อ)

3.6.6 ตาราง Notifications .....	50
3.6.7 ตาราง Chat_Messages.....	51
3.7 แผนภาพ UML (Unified Modeling Language Diagram) .....	51
3.7.1 Use Case Diagram .....	51
3.7.2 Class Diagram .....	57
บทที่ 4 การใช้งานและประเมินระบบ.....	58
4.1 การทดลองการใช้งานระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	58
4.1.1 การทดลองที่ 1 การทดลองระบบสมัครสมาชิก.....	59
4.1.1.1 จุดประสงค์.....	59
4.1.1.2 วิธีดำเนินการ .....	59
4.1.1.3 ผลการทำงาน .....	61
4.1.2 การทดลองที่ 2 การทดลองระบบล็อกอิน.....	62
4.1.2.1 จุดประสงค์.....	62
4.1.2.2 วิธีดำเนินการ .....	62
4.1.2.3 ผลการทำงาน .....	63
4.1.3 การทดลองที่ 3 การทดลองเชื่อมต่อปฏิทินส่วนตัวกับปฏิทินอื่นๆ.....	64
4.1.3.1 จุดประสงค์.....	64
4.1.3.2 วิธีดำเนินการ .....	64
4.1.3.3 ผลการทำงาน .....	65
4.1.4 การทดลองที่ 4 การทดลองเพิ่มผู้ติดต่อ.....	65
4.1.4.1 จุดประสงค์.....	65
4.1.4.2 วิธีดำเนินการ .....	65
4.1.4.3 ผลการทำงาน .....	67

## สารบัญ (ต่อ)

4.1.5 การทดลองที่ 5 การทดลองเพิ่มการนัดหมายลงในปฏิทินส่วนตัว .....	67
4.1.5.1 จุดประสงค์ .....	67
4.1.5.2 วิธีดำเนินการ .....	67
4.1.5.3 ผลการทำงาน .....	72
4.1.6 การทดลองที่ 6 การทดลองตอบกลับการนัดหมาย .....	73
4.1.6.1 จุดประสงค์ .....	73
4.1.6.2 วิธีดำเนินการ .....	73
4.1.6.3 ผลการทำงาน .....	76
4.1.7 การทดลองที่ 7 การทดลองเปลี่ยนแปลงการนัดหมาย .....	77
4.1.7.1 จุดประสงค์ .....	77
4.1.7.2 วิธีดำเนินการ .....	77
4.1.7.3 ผลการทำงาน .....	78
4.1.8 การทดลองที่ 8 การทดลองระบบการสนทนาออนไลน์ .....	78
4.1.8.1 จุดประสงค์ .....	78
4.1.8.2 วิธีดำเนินการ .....	79
4.1.8.3 ผลการทำงาน .....	79
4.1.9 การทดลองที่ 9 การทดลองลบการนัดหมาย .....	80
4.1.9.1 จุดประสงค์ .....	80
4.1.9.2 วิธีดำเนินการ .....	80
4.1.9.3 ผลการทำงาน .....	80
4.1.10 การทดลองที่ 10 การทดลองเพิ่มการนัดหมายที่เวลาซ้อนทับกัน .....	81
4.1.10.1 จุดประสงค์ .....	81
4.1.10.2 วิธีดำเนินการ .....	81

4.1.10.3 ผลการทำงาน.....	82
4.1.11 การทดลองที่ 11 การทดลองคำนวณระยะทางและเวลาจากการนัดหมายที่ใกล้เคียงกัน .....	83
4.1.11.1 จุดประสงค์.....	83
4.1.11.2 วิธีดำเนินการ.....	83
4.1.11.3 ผลการทำงาน.....	84
4.1.12 การทดลองที่ 12 การทดลองเปลี่ยนรหัสผ่านกรณีลืมรหัสผ่าน.....	85
4.1.12.1 จุดประสงค์.....	85
4.1.12.2 วิธีดำเนินการ.....	85
4.1.12.3 ผลการทำงาน.....	88
4.2 การประเมินความพึงพอใจผู้ทดลองใช้งานระบบ.....	88
4.3 ผลจากการประเมินความพึงพอใจผู้ทดลองใช้งานระบบ.....	91
4.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....	92
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	93
5.1 บทสรุปของโครงการ.....	93
5.2 ผลที่ได้จากการทำโครงการ.....	93
5.3 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการทำโครงการ.....	94
5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ.....	94
บรรณานุกรม.....	95

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 การดำเนินการในภาคเรียนที่ 1.....	2
1.2 การดำเนินการในภาคเรียนที่ 2.....	3
2.1 ความเหมือนและแตกต่างระหว่าง XML กับ JSON.....	21
3.1 เปรียบเทียบความสามารถของระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	35
3.2 รายละเอียดตาราง Users.....	47
3.3 รายละเอียดตาราง Appointments.....	48
3.4 รายละเอียดตาราง Contacts.....	49
3.5 รายละเอียดตาราง GCM_Registrations.....	49
3.6 รายละเอียดตาราง Invites.....	50
3.7 รายละเอียดตาราง Notifications.....	50
3.8 รายละเอียดตาราง Chat_Messages.....	51
3.9 ยูสเคสการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว.....	52
3.10 ยูสเคสการสร้างการนัดหมาย.....	52
3.11 ยูสเคสอัปโหลดไฟล์แนบ.....	53
3.12 ยูสเคสค้นหาแผนที่.....	53
3.13 ยูสเคสคำนวณเส้นทางและระยะทาง.....	54
3.14 ยูสเคสเชิญผู้นัดหมาย.....	54
3.15 ยูสเคสเพิ่มรายชื่อ.....	54
3.16 ยูสเคสค้นหารายชื่อ.....	55
3.17 ยูสเคสลบ/แก้ไขรายชื่อ.....	55
3.18 ยูสเคสแจ้งเตือนการนัดหมาย.....	55
3.19 ยูสเคสสนทนาการนัดหมาย.....	56
3.20 ยูสเคสแสดงการนัดหมาย.....	56
3.21 ยูสเคสแสดงแผนที่การนัดหมาย.....	56
4.1 ค่าช่วงคะแนนเฉลี่ยและความหมาย.....	90
4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	91

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างของสมาร์ทโฟน.....	5
2.2 สัญลักษณ์ของแอนดรอยด์.....	7
2.3 สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	8
2.4 Activity Life Cycle ของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์แบบปิรามิด .....	11
2.5 การเก็บและคืนค่าของแอกทิวิตีที่ถูกปิดโปรเซสจากแอปพลิเคชันที่สำคัญกว่า .....	12
2.6 หน้าตาของโปรแกรม Android Studio.....	14
2.7 ตัวอย่างโค้ดจาวา.....	16
2.8 องค์ประกอบภาษาจาวา.....	17
2.9 ขั้นตอนการทำงานของภาษาจาวา.....	18
2.10 Java Platform.....	19
2.11 Object ของ JSON format.....	22
2.12 Array ของ JSON format.....	22
2.13 Value ของ JSON format.....	23
2.14 String ของ JSON format.....	23
2.15 Number ของ JSON format.....	24
2.16 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลแบบ JSON.....	24
2.17 สัญลักษณ์ของโหนดเจเอส.....	24
2.18 ตัวอย่างการเขียนโค้ดติดต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ของโหนดเจเอส.....	25
2.19 การแสดงผลการใช้กูเกิลแมพ.....	25
2.20 สถานการณ์การแก้ไขปฏิทินร่วมกัน.....	28
2.21 การจัดตารางเวลาของปฏิทินข้ามเขตแดนขององค์กร.....	28
2.22 การใช้โปรโตคอล HTTP get ในการเรียกดูข้อมูลของปฏิทิน.....	29
3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ.....	31
3.2 ภาพรวมการออกแบบระบบ.....	36
3.3 แผนผังการทำงานของการทำงานการเข้าสู่ระบบ.....	38
3.4 แผนผังการทำงานของการทำงานการสมัครสมาชิก.....	39
3.5 แผนผังการทำงานของการทำงานการรีเซตรหัสผ่าน.....	39
3.6 แผนผังการทำงานของการทำงานการเปลี่ยนข้อมูลส่วนตัวและรหัสผ่าน.....	40

## สารบัญรูป (ต่อ)

3.7 แผนผังการทำงานของการทำงานการค้นหาผู้ติดต่อ.....	40
3.8 แผนผังการทำงานของการทำงานการเพิ่มผู้ติดต่อ.....	41
3.9 แผนผังการทำงานของการทำงานการแก้ไขผู้ติดต่อ.....	41
3.10 แผนผังการทำงานของการทำงานการลบผู้ติดต่อ.....	41
3.11 แผนผังการทำงานของการทำงานการค้นหาการนัดหมาย.....	42
3.12 แผนผังการทำงานของการทำงานการสร้างการนัดหมาย.....	42
3.13 แผนผังการทำงานของการทำงานการตอบรับการนัดหมาย.....	43
3.14 แผนผังการทำงานของการทำงานการเปลี่ยนการนัดหมาย.....	44
3.15 แผนผังการทำงานของการทำงานการยกเลิกการนัดหมาย.....	45
3.16 แผนผังการทำงานของการทำงานการค้นหาหรือเลือกแผนที่.....	45
3.17 แผนผังการทำงานของการทำงานการแสดงแผนที่.....	46
3.18 แผนผังการทำงานของการทำงานการแจ้งเตือนเหตุการณ์ของการนัดหมาย.....	46
3.19 แผนผังการทำงานของการทำงานการแจ้งเตือนการสนทนาออนไลน์.....	46
3.20 การออกแบบฐานข้อมูล.....	47
3.21 แผนภาพ Use Case Diagram ของระบบ.....	51
3.22 แผนภาพ Class Diagram ของระบบ.....	57
4.1 หน้าต่างซอฟต์แวร์ Android Studio ที่เขียนโค้ดด้วยภาษาจาวา.....	58
4.2 หน้าต่างหลักของแอปพลิเคชัน AppSys.....	59
4.3 หน้าต่างหลักการสมัครสมาชิก.....	60
4.4 หน้าต่างการยืนยันอีเมลที่ใช้ในการสมัครสมาชิก.....	60
4.5 หน้าต่างอีเมลที่ระบบนัดหมายส่งมาให้ผู้สมัคร.....	61
4.6 หน้าต่างเมื่อทำการสมัครใช้งานเสร็จสิ้น.....	61
4.7 การล็อกอินแบบปกติ.....	62
4.8 การขอสิทธิ์เข้าใช้งาน AppSys ผ่านบัญชีเฟซบุ๊ก.....	63
4.9 หน้าปฏิทินส่วนตัวแอปพลิเคชัน AppSys.....	63
4.10 การเลือกบัญชีที่จะทำให้เกิดความสอดคล้อง.....	64
4.11 เลือกแอปพลิเคชัน AppSys เพื่อทำการเชื่อมต่อปฏิทิน.....	64
4.12 ปฏิทินของแอปพลิเคชัน AppSys ที่เชื่อมต่อกับปฏิทินของ Google Calendar.....	65
4.13 การกดเลือกเพิ่มผู้ติดต่อ.....	66

## สารบัญรูป (ต่อ)

4.14 การกรอกข้อมูลผู้ติดต่อ .....	66
4.15 รายชื่อผู้ติดต่อของแอปพลิเคชัน AppSys.....	67
4.16 การเลือกรายการเพิ่มการนัดหมาย .....	68
4.17 การใส่ชื่อการนัดหมาย.....	68
4.18 การเลือกสถานที่การนัดหมายจากแผนที่ .....	69
4.19 การเลือกวันที่การนัดหมาย.....	69
4.20 การเลือกเวลาการนัดหมาย.....	70
4.21 การเชิญผู้เข้าร่วมการนัดหมาย .....	70
4.22 การเลือกการแจ้งเตือนก่อนการนัดหมาย.....	71
4.23 การเลือกไฟล์เอกสารประกอบการนัดหมาย .....	71
4.24 การบันทึกการสร้างการนัดหมาย.....	72
4.25 รายการนัดหมายที่ถูกสร้างขึ้น .....	72
4.26 ปุ่มการแจ้งเตือนการนัดหมายแอปพลิเคชัน AppSys.....	73
4.27 รายละเอียดการแจ้งเตือนการนัดหมายแอปพลิเคชัน AppSys .....	73
4.28 รายละเอียดเชิญร่วมการนัดหมายแอปพลิเคชัน AppSys ที่รอการตอบกลับ .....	74
4.29 รายละเอียดการนัดหมายและปุ่มตอบกลับการนัดหมาย .....	74
4.30 การแจ้งเตือนตอบกลับการนัดหมายว่ายืนยัน .....	74
4.31 การแจ้งเตือนตอบกลับการนัดหมายว่าปฏิเสธ .....	75
4.32 เลือกเหตุผลในการตอบ Maybe.....	75
4.33 การพิมพ์ข้อความเพื่อบอกถึงเหตุผลว่าอาจจะไม่ไปการนัดหมายนั้น.....	76
4.34 การขอเปลี่ยนเวลานัดหมายที่สะดวก.....	76
4.35 การตอบรับคำเชิญของการนัดหมาย .....	77
4.36 การบันทึกการแก้ไขการนัดหมาย.....	77
4.37 การแจ้งเตือนการแก้ไขนัดหมาย .....	78
4.38 รายละเอียดการแก้ไขนัดหมาย .....	78
4.39 การกดปุ่ม Chat เพื่อเข้าสู่การสนทนาออนไลน์.....	79
4.40 การสนทนาออนไลน์ระหว่างผู้เข้าร่วมนัดหมาย .....	79
4.41 การยืนยันการลบการนัดหมาย.....	80
4.42 การแจ้งเตือนการลบการนัดหมาย .....	80

## สารบัญรูป (ต่อ)

4.43	แจ้งเตือนการลบการแจ้งเตือน.....	81
4.44	การนัดหมายเดิม .....	81
4.45	การแจ้งเตือนการซ้อนทับกันของเวลานัดหมายจากแอปพลิเคชัน AppSys.....	82
4.46	การนัดหมายเดิมและการนัดหมายใหม่ที่เพิ่มเข้าไป .....	82
4.47	การนัดหมายตั้งต้นที่เตรียมไว้เพื่อตรวจสอบระยะเวลาทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....	83
4.48	การเพิ่มการนัดหมายใหม่เพื่อให้ระบบคำนวณระยะเวลาทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง .....	83
4.49	การแจ้งเตือนระยะเวลาทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....	84
4.50	การนัดหมายที่ถูกบันทึกไว้.....	84
4.51	การกดที่ปุ่ม Forget Password ในกรณีที่ลืมรหัสผ่าน .....	85
4.52	กดที่ปุ่ม Get code เพื่อรับรหัสยืนยันอีเมล .....	85
4.53	อีเมลที่ระบบส่งให้ผู้ใช้ เพื่อนำรหัสมายืนยันอีเมลผู้ใช้งาน.....	86
4.54	การใส่รหัสผ่านเพื่อยืนยันอีเมล.....	86
4.55	อีเมลที่ระบบทำการส่งรหัสผ่านใหม่ให้กับผู้ใช้.....	86
4.56	การเปลี่ยนรหัสผ่านเมื่ออยู่ในระบบ .....	87
4.57	การตรวจสอบข้อมูลและกดเปลี่ยนรหัสผ่าน .....	87
4.58	การเปลี่ยนรหัสผ่านเป็นรหัสที่ผู้ใช้งานสามารถจำได้ง่าย .....	88
4.59	แบบประเมินความพึงพอใจของระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ .....	90

# บทที่ 1

## บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ วิธีดำเนินการ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการพัฒนาระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

การจัดตารางเวลาและการนัดหมายเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการใช้ชีวิตประจำวันในยุคปัจจุบัน ช่วยให้เราสามารถบริหารจัดการเวลาของการนัดหมายหรือกิจกรรมต่างๆ อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันมีระบบจัดการตารางเวลาอยู่เป็นจำนวนมากทั้งในรูปแบบของเว็บไซต์และแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ แต่สำหรับระบบนัดหมายยังมีอยู่จำนวนน้อย ทั้งนี้ระบบดังกล่าวมักถูกออกแบบเพื่อใช้งานเฉพาะทาง ยกตัวอย่างเช่น ระบบนัดหมายผู้ป่วย ระบบนัดหมายงานราชการ เป็นต้น

อย่างไรก็ตามระบบนัดหมายทั่วไป เช่น ระบบนัดหมายระหว่างบุคคล หรือระบบนัดหมายการประชุม มักเป็นส่วนหนึ่งของระบบจัดการตารางเวลา แต่มีข้อจำกัดในการใช้งานหลายประการที่ไม่อำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น การกำหนดอีเมลในการใช้งานไม่สามารถแนบไฟล์ประกอบการนัดหมาย ไม่สามารถกำหนดหรือแสดงแผนที่ในการนัดหมาย ไม่มีกระบวนการในการค้นหาเส้นทางและคำนวณระยะเวลาในการเดินทางไปยังสถานที่นัดหมาย ไม่มีการตรวจสอบเวลาการนัดหมายที่ซ้อนทับกัน เป็นต้น

เราจึงเกิดแรงบันดาลใจในการพัฒนาระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เราตั้งชื่อแอปพลิเคชันของเราว่า AppSys ย่อมาจาก Appointment System โดยระบบที่พัฒนาสามารถที่จะช่วยเหลือผู้ใช้งานในการบันทึกการนัดหมายของตนเองและสามารถทำการนัดหมายกับผู้อื่นได้อย่างสะดวก ตลอดจนแก้ปัญหาข้อจำกัดต่างๆ ของระบบนัดหมายตามที่เราได้กล่าวไว้ข้างต้น นอกจากนี้ผู้ใช้งานยังสามารถใช้แอปพลิเคชันปฏิทินอื่นๆ บนอุปกรณ์แอนดรอยด์ในการดูข้อมูลปฏิทินการนัดหมายได้อีกด้วย

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการนัดหมายให้กับผู้ใช้งานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) เพื่อศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 3) เพื่อศึกษาการพัฒนาเว็บเซอร์วิสโดยใช้โหนดเจเอส (NodeJS)
- 4) เพื่อศึกษาโปรโตคอล CalDAV ในการทำให้ปฏิทินมีความสอดคล้องกัน
- 5) เพื่อศึกษาการใช้งานกูเกิลเอพีไอ (Google API) ในการค้นหาสถานที่และคำนวณระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางของการนัดหมาย

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1) ระบบถูกแบ่งการพัฒนาออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนแสดงผลบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ (front-end) และส่วนประมวลผลบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ (back-end)
- 2) ข้อมูลของระบบถูกเก็บลงฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) บนเว็บเซิร์ฟเวอร์
- 3) การติดต่อระหว่างส่วนแสดงผลและส่วนประมวลผลจะทำการติดต่อผ่านโปรโตคอลเอชทีทีพี (HTTP) โดยใช้รูปแบบการรับส่งข้อมูลแบบเจสัน (JSON)
- 4) ระบบต้องทำงานได้ตามความสามารถที่ระบุไว้ในบทที่ 3 (หัวข้อ 3.3 ความสามารถของระบบและการเปรียบเทียบระบบที่ใกล้เคียง)
- 5) ระบบที่พัฒนาเหมาะสมกับผู้ใช้งานที่ต้องการบันทึกการนัดหมายบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

### 1.4 วิธีดำเนินการ

เพื่อให้โครงการดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง และเสร็จสิ้นตามกำหนด ผู้จัดทำได้วางแผนการทำงานล่วงหน้าโดยกำหนดช่วงเวลาการดำเนินงานตามตารางแผนการดำเนินงานดังนี้

ตาราง 1.1 การดำเนินการในภาคเรียนที่ 1

ที่	งานที่ทำ	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	ศึกษาการใช้งานปฏิทินของ Google ,Hotmail, Yahoo, และFacebook Event																	
2	ศึกษาการใช้งาน Node JS ภาษาJava และ JavaScript																	
3	ติดตั้งซอฟต์แวร์ Android Studioและทดสอบการใช้งาน																	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร.ที่	งานที่ทำ	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
4	ติดตั้งเซิร์ฟเวอร์ใน ระบบปฏิบัติการลินุกซ์และ ทดสอบการใช้งาน																
5	เขียนแผนผัง Flow chart																
6	ออกแบบ UI ของระบบให้ ครบถ้วนและง่ายต่อการใช้งาน																
7	ศึกษาวิธีการเขียน UI																
8	เขียนและสร้างโครงร่างของ UI ตามที่ได้ออกแบบไว้																

ตาราง 1.2 การดำเนินการในภาคเรียนที่ 2

ที่	งานที่ทำ	มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ออกแบบและสร้าง UI ให้ สมบูรณ์																
2	ออกแบบฐานข้อมูลและ class diagram																
3	พัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน และทดสอบการใช้งานของเซิร์ฟเวอร์																
4	ทดสอบการใช้งานของแต่ละ องค์ประกอบย่อยในระบบ																
5	ทดสอบการใช้งานของระบบ ในภาพรวม																
6	สร้างคู่มือการใช้งาน																
7	วิเคราะห์หาข้อผิดพลาดและทำ การปรับปรุงแก้ไข																

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้รับความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 2) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาจาวา (Java) และจาวาสคริป (JavaScript)
- 3) ได้รับความรู้เกี่ยวกับโพรโทคอล CalDAV ในการทำปฏิทินให้มีความสอดคล้องกัน
- 4) แอปพลิเคชันที่พัฒนาสามารถใช้ประโยชน์ได้จริงและช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้

## 1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

เนื้อหาของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วย 5 บท ได้แก่ บทนำ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ การใช้งานและประเมินระบบ และบทสรุปและข้อเสนอแนะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึง ความสำคัญและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ วิธีดำเนินการ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
- บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ประกอบด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบสัมผัสหน้าจอ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ภาษาจาวา ภาษาจาวาสคริปต์ การรับส่งข้อมูลแบบเจสัน โหนดเจเอส กูเกิลแมพ และแคลเดฟโพรโทคอล
- บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา กล่าวถึงสถาปัตยกรรมของระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา ความสามารถของระบบและการเปรียบเทียบระบบที่ใกล้เคียง การออกแบบระบบ แผนผังการทำงานของระบบ การออกแบบฐานข้อมูล และแผนภาพ UML
- บทที่ 4 การใช้งานและประเมินระบบ กล่าวถึงรายละเอียดของการทดลองใช้งานระบบ ผลลัพธ์จากการสำรวจผู้ทดลองใช้งานระบบโดยใช้แบบสอบถาม และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
- บทที่ 5 บทสรุป กล่าวถึงบทสรุปของโครงการ ผลที่ได้จากการทำโครงการ ปัญหาและอุปสรรคที่พบแนวทางการแก้ไขปัญหา และแนวทางการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงานซึ่งประกอบไปด้วย อุปกรณ์เคลื่อนที่แบบสัมผัสหน้าจอ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ภาษาจาวา ภาษาจาวาสคริปต์ การรับส่งข้อมูลแบบเจสัน โทตเจเอส กูเกิลแมพ และแคลคูล์

### 2.1 อุปกรณ์เคลื่อนที่แบบสัมผัสหน้าจอ

อุปกรณ์เคลื่อนที่แบบสัมผัสหน้าจอ (touchscreen) เป็นอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ใช้หน้าจอในการรับคำสั่งต่างๆ แทนการใช้คีย์บอร์ดและเมาส์ และเป็นอุปกรณ์สื่อสารที่ใช้ในการพกพาได้ซึ่งทำงานได้เหมือนคอมพิวเตอร์ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่สามารถพกพาได้ จึงมีคุณสมบัติเด่น คือ มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ใช้พลังงานค่อนข้างน้อย ปัจจุบันมักทำหน้าที่ได้หลายอย่าง ติดต่อ แลกเปลี่ยนข่าวสารกับคอมพิวเตอร์ได้ตัวอย่างของอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบสัมผัสหน้าจอ คือ สมาร์ทโฟน (smartphone) และแท็บเล็ต (tablet) ซึ่งอุปกรณ์เคลื่อนที่เหล่านี้จะทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการ (Operating System) ที่แตกต่างกันและทำให้มีคุณสมบัติหรือความสามารถที่แตกต่างกันออกไปด้วย ตัวอย่างระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์เคลื่อนที่และรายละเอียดพอสังเขปมีดังต่อไปนี้



รูป 2.1 ตัวอย่างของสมาร์ทโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.1 ระบบปฏิบัติการซิมเบียน (Symbian Operating System)

ระบบปฏิบัติการซิมเบียน (Symbian Operating System) มีจุดเด่นอยู่ที่ส่วนติดต่อผู้ใช้งานที่ดูเรียบง่าย มีฟังก์ชันการใช้งานพื้นฐานที่ครบครัน อีกทั้งยังทำการติดตั้งไฟล์ต่างๆไม่ว่าจะเป็นรูปภาพ หนังสือนิตยสาร หรือเพลงได้อย่างสะดวก เพราะมีทรัพยากรหน่วยความจำในเครื่องที่มีประสิทธิภาพ จุดเด่นของซิมเบียนอีกอย่างคือเหมาะสำหรับผู้ที่ชอบความง่ายในการติดตั้งโปรแกรมและลงเพลงต่างๆ และรองรับการใช้งานที่หลากหลาย

### 2.1.2 แบล็กเบอรี่ (BlackBerry)

แบล็กเบอรี่ (BlackBerry) พัฒนาโดยบริษัท RIM เพื่อรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันต่างๆ ของแบล็กเบอรี่โดยตรง จะเน้นการใช้งานทางด้านอีเมลเป็นหลัก ซึ่งระบบอีเมลของแบล็กเบอรี่จะมีความปลอดภัยสูงด้วยการเข้ารหัสข้อมูล ส่วนจุดเด่นสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือระบบการสนทนาผ่านแบล็กเบอรี่ แมสเซนเจอร์ ซึ่งสามารถทำให้พิมพ์สนทนากับเพื่อนที่มีแบล็กเบอรี่เช่นกันแบบเรียลไทม์

### 2.1.3 วินโดวส์โฟน (Windows Phone)

วินโดวส์โฟน (Windows Phone) คือระบบปฏิบัติการที่เล็กกะทัดรัดประกอบด้วยแอปพลิเคชันพื้นฐานสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่บน Microsoft Win32 API ถูกออกแบบมาเพื่อให้มีระบบปฏิบัติการคล้ายวินโดวส์เครื่องพีซีทั่วไป ในการพัฒนาซอฟต์แวร์สามารถใช้เครื่องมือในการพัฒนาได้คือ Visual C++ ใช้เขียนและจัดการโค้ด ทำงานด้วย .NET Compact Framework

### 2.1.4 แอนดรอยด์ (Android)

แอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการที่อยู่บนพื้นฐานลินุกซ์ ถูกคิดค้นและพัฒนาโดยบริษัท แอนดรอยด์ (Android, Inc.) ซึ่งต่อมาบริษัทกูเกิลได้ทำการซื้อต่อบริษัทในปี พ.ศ. 2548 ซึ่งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีข้อดีคือเป็นโอเพนซอร์ส ทำให้เปิดโอกาสให้ผู้ผลิตต่างๆ สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้

### 2.1.5 ไอโอเอส (iOS)

ไอโอเอส (iOS) พัฒนาโดยบริษัทแอปเปิล (Apple) ไอโอเอสแตกต่างจากวินโดวส์โฟนของไมโครซอฟต์และระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของกูเกิล ตรงที่ไอโอเอสไม่อนุญาตให้นำไอโอเอสไปติดตั้งบนอุปกรณ์ที่ไม่ใช่อุปกรณ์ของแอปเปิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวอย่างของระบบปฏิบัติการที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น ผู้จัดทำได้ทราบถึงข้อดีและข้อเสียของแต่ละระบบปฏิบัติการ และได้ตัดสินใจเลือกระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการของแอปพลิเคชันที่จะพัฒนา เนื่องจากผู้จัดทำมีสมาร์ทโฟนที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันเป็นแบบแอนดรอยด์ และเนื่องจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้นสามารถพัฒนาได้โดยใช้เครื่องมือที่สามารถหาใช้ได้ง่าย โดยไม่จำกัดระบบปฏิบัติการเหมือนไอโอเอสที่จะต้องพัฒนาอยู่บนอุปกรณ์ของบริษัทแอปเปิลเท่านั้น ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ทั้งหมดในหัวข้อถัดไป

## 2.2 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการหนึ่งบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีพื้นฐานอยู่บนลินุกซ์ เคอร์เนล (Linux kernel) และปัจจุบันถูกพัฒนาโดยบริษัทกูเกิล (Google) ซึ่งถูกออกแบบเพื่อใช้กับอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบสัมผัสหน้าจอ (touchscreen) ยกตัวอย่างเช่น สมาร์ทโฟน (smartphone) และแท็บเล็ต (tablet) รวมถึงปัจจุบันได้ออกแบบเพื่อรองรับโทรทัศน์ (Android TV) รถยนต์ (Android auto) หรือแม้แต่นาฬิกาข้อมือ (Android wear) สำหรับการทำงานของระบบปฏิบัติการดังกล่าวจะใช้การสัมผัสเพื่อเป็นการป้อนอินพุต (input) ซึ่งมีความสอดคล้องกับท่าทางต่างๆ ที่ใช้กันในชีวิตประจำวัน (real-world action) ยกตัวอย่างเช่น การใช้นิ้วลากไปมา (swiping) การแตะ (tapping) การซูมเข้า (pinching) การซูมออก (reverse pinching) เพื่อจัดการกับวัตถุต่างๆ ที่อยู่บนหน้าจอ และคีย์บอร์ดเสมือน (virtual keyboard)



รูป 2.2 สัญลักษณ์ของแอนดรอยด์

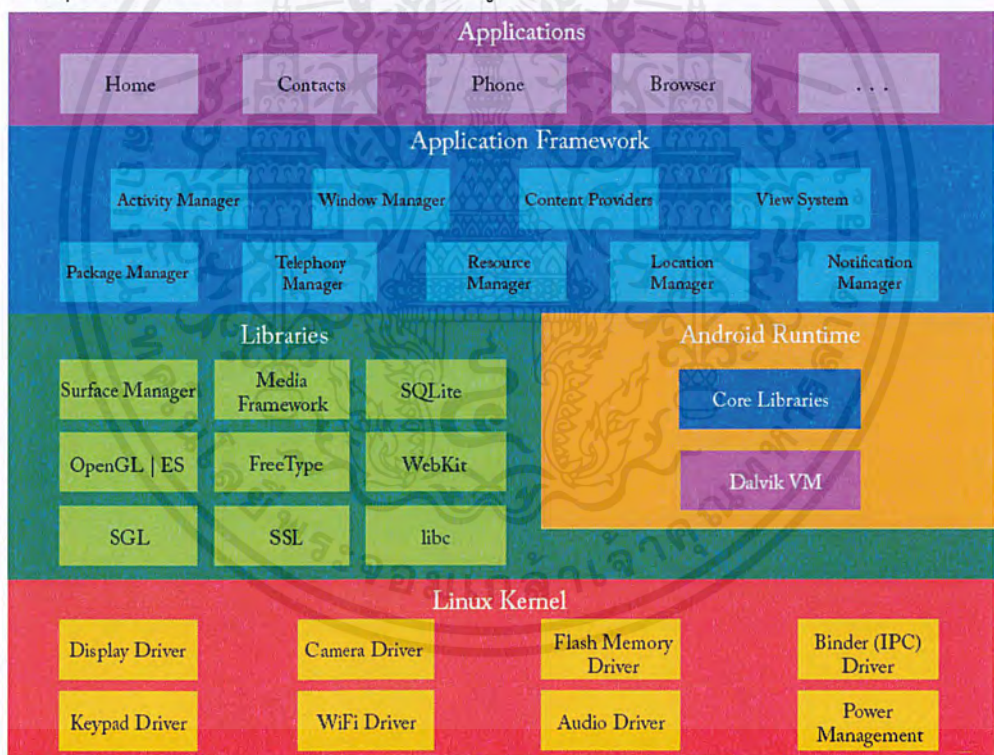
สำหรับโค้ดต้นฉบับของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android source code) ถูกเปิดเผยโดยบริษัทกูเกิลภายใต้สัญญาอนุญาตแบบโอเพนซอร์ส (open source license) ถึงแม้ว่าอุปกรณ์แอนดรอยด์ส่วนใหญ่ในปัจจุบันจะประกอบด้วยซอฟต์แวร์ทั้งที่เป็นแบบโอเพนซอร์สและแบบกรรมสิทธิ์ (proprietary software) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เปิดตัวเมื่อปี 2007 พร้อมด้วยกลุ่มผู้ผลิตที่สนับสนุนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Open Handset Alliance)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นที่นิยมสำหรับกลุ่มบริษัททางด้านเทคโนโลยีที่ต้องการพัฒนาเพื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ของตนเอง ทำให้ระบบปฏิบัติการดังกล่าวถูกสนับสนุนโดยสังคมขนาดใหญ่ของผู้พัฒนาและผู้ที่มีความสนใจในการพัฒนาสำหรับโครงการต่างๆ ส่งผลให้มีการเพิ่มคุณลักษณะ (feature) ใหม่ ๆ ให้กับผู้ใช้ ความสำเร็จของระบบปฏิบัติการนี้ทำให้เกิดเป็นสิทธิบัตรซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสงครามสมาร์ตโฟน (smartphone war) ระหว่างบริษัททางด้านเทคโนโลยีต่างๆ ด้วยกันเอง

## 2.2.1 สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Architecture)

สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ถูกแบ่งเป็นลำดับชั้น (layer) ซึ่งแต่ละชั้นจะเรียกบริการจากระดับชั้นที่ต่ำกว่า โดยแบ่งออกเป็น 4 ชั้น ประกอบด้วย ชั้นแอปพลิเคชัน (Applications) ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework) ชั้นชุดคำสั่ง (Libraries) และชั้นลินุกซ์เคอร์เนล (Linux kernel) แสดงดังรูป 2.3



รูป 2.3 สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

### 2.2.1.1 ชั้นแอปพลิเคชัน (Applications)

เป็นชั้นที่อยู่บนสุดของสถาปัตยกรรม ซึ่งจะเป็นส่วนของแอปพลิเคชันที่นำมาใช้งาน เช่น แอปพลิเคชันรับส่งอีเมล แอปพลิเคชันโทรศัพท์ แอปพลิเคชันเว็บเบราว์เซอร์ รวมถึงวิดเจ็ตต่างๆ (widget) เป็นต้น อย่างไรก็ตามรูปแบบของไฟล์แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ .apk

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.1.2 ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework)

เฟรมเวิร์คต่างๆ ที่อยู่ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์คถูกเขียนด้วยภาษาจาวา (Java) และจัดทำส่วนที่เป็นนามธรรม (Abstraction) สำหรับชุดคำสั่งและเดลทิก (Dalvik) ไปยังชั้นแอปพลิเคชันผ่านเอพีไอ (API : Application Programming Interface) โดยแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะทำงานอยู่ใน sandbox ของตนเองบน Dalvik VM และสามารถประกอบด้วยหลายคอมโพเนนท์ (multiple components) เช่น activity service, broadcast receiver และ content provider เป็นต้น นอกจากนี้แต่ละคอมโพเนนท์ยังสามารถที่จะติดต่อกับคอมโพเนนท์อื่นๆ ในแอปพลิเคชันเดียวกันหรือต่างกันได้ผ่านการเรียกคำสั่ง intent ซึ่งมีตัวอย่างของแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์คดังนี้

- 1) View System เป็นส่วนควบคุมการทำงานสำหรับการสร้างส่วนแสดงผลของแอปพลิเคชัน เช่น list grid text box button และ embeddable web browser เป็นต้น
- 2) Location Manager เป็นส่วนดูแลตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่
- 3) Content Provider เป็นส่วนควบคุมการเข้าถึงข้อมูลที่มีการใช้งานร่วมกัน (share data) ระหว่างแอปพลิเคชันที่แตกต่างกัน เช่น ข้อมูลผู้ใช้ (contact) ปฏิทิน (calendar) เป็นต้น
- 4) Resource Manager เป็นส่วนดูแลการเข้าใช้ข้อมูลต่างๆ ที่ไม่ใช่ส่วนของโค้ด เช่น layout, graphic, style, string เป็นต้น ซึ่งจะอยู่ในไดเรกทอรี res/ โดยข้อมูลต่างๆ เหล่านี้เมื่อถูกคอมไพล์แล้วจะมีการสร้างคลาสที่ชื่อว่า R เพื่อใช้ในการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ เหล่านี้
- 5) Notification Manager เป็นส่วนควบคุมเหตุการณ์ต่างๆ (event) ที่แสดงบนแถบสถานะ (status bar) เช่น การได้รับการแจ้งเตือนต่างๆ เป็นต้น
- 6) Activity Manager เป็นส่วนควบคุมวงจรชีวิต (Life cycle) ของแอปพลิเคชัน

### 2.2.1.3 ชั้นชุดคำสั่ง (Libraries)

เนื่องจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ทำงานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีหน่วยความจำน้อย และซีพียูที่มีพลังงานต่ำ ดังนั้นชุดคำสั่งต่างๆ สำหรับการทำงานของซีพียูและจีพียูจึงถูกคอมไพล์ให้อยู่ในรูปแบบของโค้ดที่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพ (optimized native code) สำหรับชุดคำสั่งพื้นฐาน เช่น libc หรือ libm ซึ่งถูกพัฒนาโดยเฉพาะในเรื่องของการใช้หน่วยความจำน้อยและเนื่องจากปัญหาต่างๆ ทางด้าน license ของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยในชั้นชุดคำสั่งนี้จะมี surface manager ทำหน้าที่ในการรับมือกับการเข้าถึงหน้าจอสำหรับ window manager ที่มาจากชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค ในขณะที่เฟรมเวิร์คอื่นๆ เช่น media framework อาศัยอยู่ในชั้นนี้ด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากต้องมีการนำเข้าการแปลงสัญญาณจากเสียง (audio) หรือวิดีโอ (video) ซึ่งต้องมีการปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างมาก (heavily optimized)

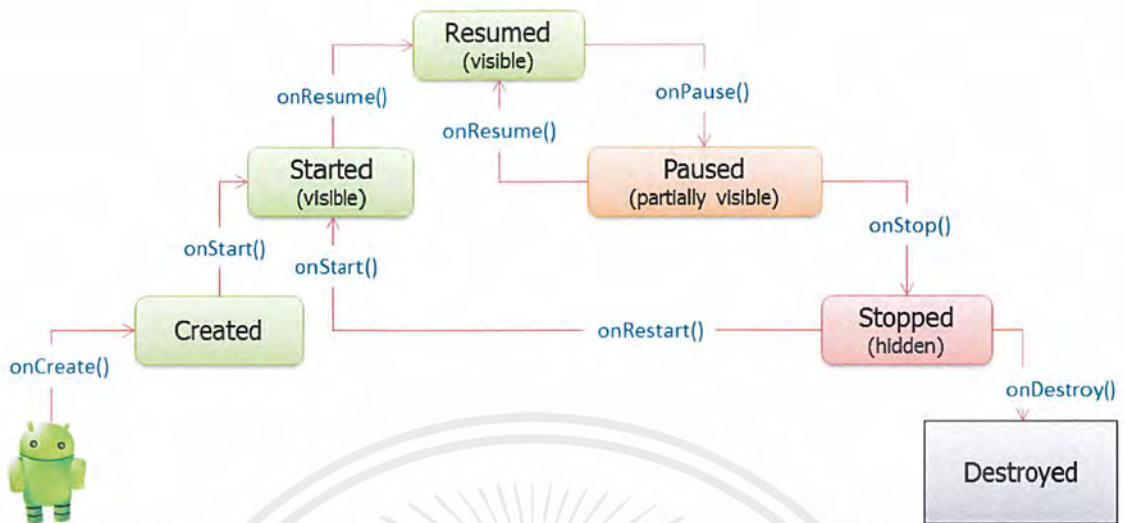
อย่างไรก็ตาม สำหรับการเรียกใช้แอปพลิเคชันต่างๆ ในขั้นนี้จะไม่สามารถเรียกใช้แอปพลิเคชันในระดับเดียวกันได้ แต่สามารถเรียกใช้แอปพลิเคชันในระดับชั้นที่สูงกว่าได้ และมีการแบ่งชั้นย่อยที่เรียกว่าแอนดรอยด์รันไทม์ (Android Runtime) ซึ่งประกอบด้วย Dalvik virtual machine หรือ Dalvik VM และ Java core libraries โดยที่ DalvikVM นั้นเป็นตัวแปลคำสั่งให้อยู่ในระดับ byte code ที่ถูกแปลงมาจาก Java byte code ไปยัง Dalvik byte code ซึ่ง Dalvik จะถูกคอมไพล์ตัวเองเป็น native code ในขณะที่ core libraries ถูกเขียนด้วยภาษาจาวาดังนั้นจะถูกแปลงโดย Dalvik VM

#### 2.2.1.4 ชั้นลินุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel)

เคอร์เนลที่ใช้สำหรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์คือลินุกซ์ที่ถูกดัดแปลงความต้องการ โดยเฉพาะในเรื่องของการจัดการพลังงาน (power management) การจัดการหน่วยความจำ (memory management) และชุดคำสั่งสำหรับประมวลผล (runtime environment) จากรูป 2.3 เคอร์เนลจะทำงานบางโปรเซส (daemon) ของลินุกซ์ทั่วไปเช่น blueZ สำหรับบลูทูธ (Bluetooth) และ wpa\_supplicant สำหรับการเข้ารหัสไวไฟ (WiFi) เป็นต้น

#### 2.2.2 วงรอบชีวิตของแอคทิวิตี (Activity Life Cycle)

แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีลักษณะการทำงานในรูปแบบแอคทิวิตี (Activity) ซึ่งเป็นส่วนแสดงผลของแอปพลิเคชัน โดยผู้เริ่มพัฒนาแอปพลิเคชันจำเป็นต้องทราบถึงวงรอบชีวิตของแอคทิวิตี เพราะจะส่งผลให้สามารถจัดการกับทรัพยากร (resource) ต่างๆ ของแอปพลิเคชันได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยการทำงานวงรอบชีวิตของแอคทิวิตีแสดงดังรูป 2.4



รูป 2.4 Activity Life Cycle ของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์แบบปิรามิด

เมื่อผู้ใช้งานทำการเปิดแอปพลิเคชันระบบจะทำการเรียกฟังก์ชัน `onCreate()` เพื่อเข้าสู่สถานะ **Created** จากนั้นจะเรียกฟังก์ชัน `onStart()` เพื่อเข้าสู่สถานะ **Started** และเรียกฟังก์ชัน `onResume()` เพื่อเข้าสู่สถานะ **Resumed** ซึ่งสถานะนี้เป็นการทำงานของแอกทิวิตีที่ผู้ใช้เปิดอยู่ตามปกติ เมื่อแอกทิวิตีถูกบดบังบางส่วน เช่น การมีหน้าต่างแจ้งเตือน (dialog box) จะส่งผลให้มีการเรียกฟังก์ชัน `onPause()` เพื่อเข้าสู่สถานะ **Paused** และหากผู้ใช้ปิดส่วนที่บดบังไปแล้วแอกทิวิตีนั้นจะเรียกฟังก์ชัน `onResume()` เพื่อกลับเข้าสู่สถานะ **Resumed** ซึ่งจะทำงานในแอกทิวิตีที่ผู้ใช้เปิดอยู่ตามปกติ

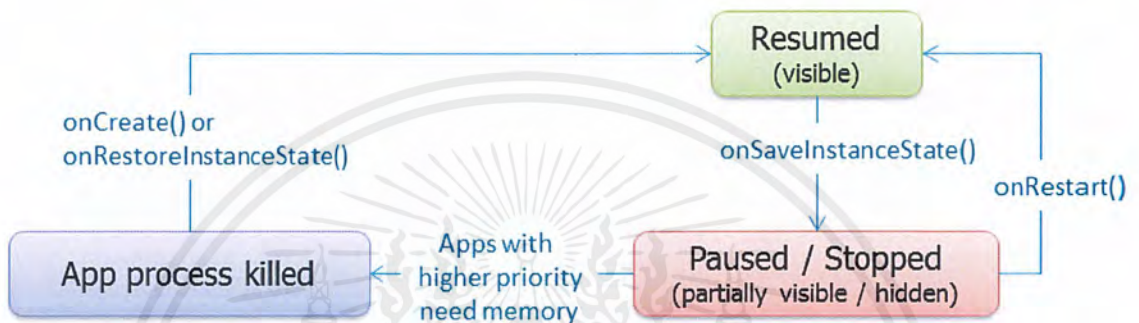
หากแอกทิวิตีที่เปิดอยู่นั้นถูกบดบังทั้งหมด เช่น การเปิดแอกทิวิตีใหม่ การสลับไปแอปพลิเคชันอื่น การมีสายเรียกเข้า การเข้าสู่หน้าจอล็อกสกรีน (lock screen) แอกทิวิตีดังกล่าวจะเรียกฟังก์ชัน `onStop()` เพื่อเข้าสู่สถานะ **Stopped** และหากผู้ใช้กลับมายังแอกทิวิตีเดิม จะมีการเรียกฟังก์ชัน `onRestart()` และ `onStart()` เพื่อเข้าสู่สถานะ **Started** และเรียกฟังก์ชัน `onResume()` เพื่อกลับมายังสถานะ **Resumed** และทำงานแอกทิวิตีที่เปิดได้ตามปกติ โดยที่ไม่ต้องทำการเริ่มแอกทิวิตีใหม่ทั้งหมดผ่านฟังก์ชัน `onCreate()` ซึ่งค่าต่างๆ ในขณะที่นั้นจะไม่ถูกเริ่มต้นใหม่ส่งผลให้ผู้ใช้รู้สึกว่แอปพลิเคชันทำงานตามปกติ

อย่างไรก็ตามหากผู้ใช้งานทำการปิดแอปพลิเคชัน จะส่งผลให้แอกทิวิตีที่เปิดอยู่ทำการเรียกฟังก์ชัน `onDestroy()` เพื่อเข้าสู่สถานะ **Destroyed** ซึ่งเป็นการปิดแอปพลิเคชัน

นอกจากนี้หากแอกทิวิตีที่อยู่ในสถานะ **Paused** หรือ **Stopped** จะมีโอกาสที่จะถูกแอปพลิเคชันที่มีลำดับความสำคัญสูงกว่าทำการปิดโปรเซสการทำงานของแอกทิวิตีในแอปพลิเคชันที่มีลำดับความสำคัญต่ำกว่า เพื่อที่จะใช้หน่วยความจำของแอปพลิเคชันที่ถูกปิดไป แต่ก่อนที่แอกทิวิตีที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่จะเปลี่ยนไปยังแอคทิวิตีใหม่หรือถูกปิดโปรเซส จะมีการเรียกฟังก์ชัน onSaveInstanceState() เพื่อเก็บค่าต่างๆ ณ ปัจจุบันลงในวัตถุชื่อ Bundle ซึ่งมีลักษณะเป็นคู่ของ ชื่อ-ค่า (name-value pairs) และเมื่อกลับมายังแอคทิวิตีที่เปิดไว้ก่อนหน้า จะมีการเรียกฟังก์ชัน onRestoreInstanceState() เพื่อดึงค่าที่เก็บไว้มาใช้งานกับแอคทิวิตีเดิมตามปกติ แสดงการทำงานดังรูป 2.5



รูป 2.5 การเก็บและคืนค่าของแอคทิวิตีที่ถูกปิดโปรเซสจากแอปพลิเคชันที่สำคัญกว่า

### 2.2.3 ส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน (Application Component)

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะมีการแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ซึ่งแต่ละส่วนนั้นสามารถใช้เป็นส่วนประกอบของแอปพลิเคชันอื่นได้ ทำให้สามารถเรียกส่วนที่มีอยู่แล้วมาพัฒนาต่อได้ โดยส่วนประกอบของแอปพลิเคชันแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

#### 2.2.3.1 แอคทิวิตี (Activity)

คือหน้าจอที่ติดต่อกับผู้ใช้ ทั้งนี้ในแต่ละแอปพลิเคชันอาจมีมากกว่า 1 หน้าจอหรือ 1 แอคทิวิตี ซึ่งแอคทิวิตีจะทำหน้าที่เก็บสถานะการใช้งานในส่วนต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น การกำหนดการแสดงผลเมนูแบบรายการ (list) ให้สามารถแสดงข้อความอย่างเดี่ยวหรือแสดงพร้อมรูปประกอบ หรือการส่ง SMS ซึ่งจะมีหน้าที่พิมพ์ข้อความจากนั้นกดส่งข้อความซึ่งจะถูกส่งไปยังอีกหน้าหนึ่งที่แสดงสถานะการส่งข้อความ เป็นต้น

#### 2.2.3.2 บริการ (Service)

คืองานหรือบริการต่างๆ ที่ไม่มีส่วนแสดงผลหรือส่วนติดต่อกับผู้ใช้โดยทำงานในลักษณะของแบล็กกราวนด์โปรเซส (background process) เช่น การเล่นเพลงในขณะที่ผู้ใช้เปิดแอปพลิเคชันอื่น การรับ/ส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.3.3 บรอดคาสท์และอินเทนทรีซีฟเวอร์ (Broadcast and Intent Receiver)

คือส่วนที่ใช้ในการตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น ซึ่งโดยปกติบรอดคาสท์รีซีฟเวอร์ (broadcast receiver) จะตอบสนองในวงกว้าง เช่น การแจ้งเตือนเมื่อแบตเตอรี่ต่ำ ส่วนอินเทนทรีซีฟเวอร์ (intent receiver) จะเป็นส่วนทำให้แอปพลิเคชันอื่นๆ เข้าถึงการทำงานของแอกทิวิตี้และบริการได้

### 2.2.3.4 คอนเทนต์โพรไวเดอร์ (Content Provider)

คือส่วนของการให้บริการข้อมูลสำหรับแต่ละแอปพลิเคชัน ทั้งนี้ข้อมูลสามารถเก็บอยู่ในรูปแบบของระบบไฟล์ (file system) หรือฐานข้อมูล (database) เช่น การเข้าถึงข้อมูลผู้ติดต่อ (contact) การเข้าถึงข้อมูลปฏิทิน (calendar) เป็นต้น

### 2.2.4 โครงสร้างไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแอนดรอยด์

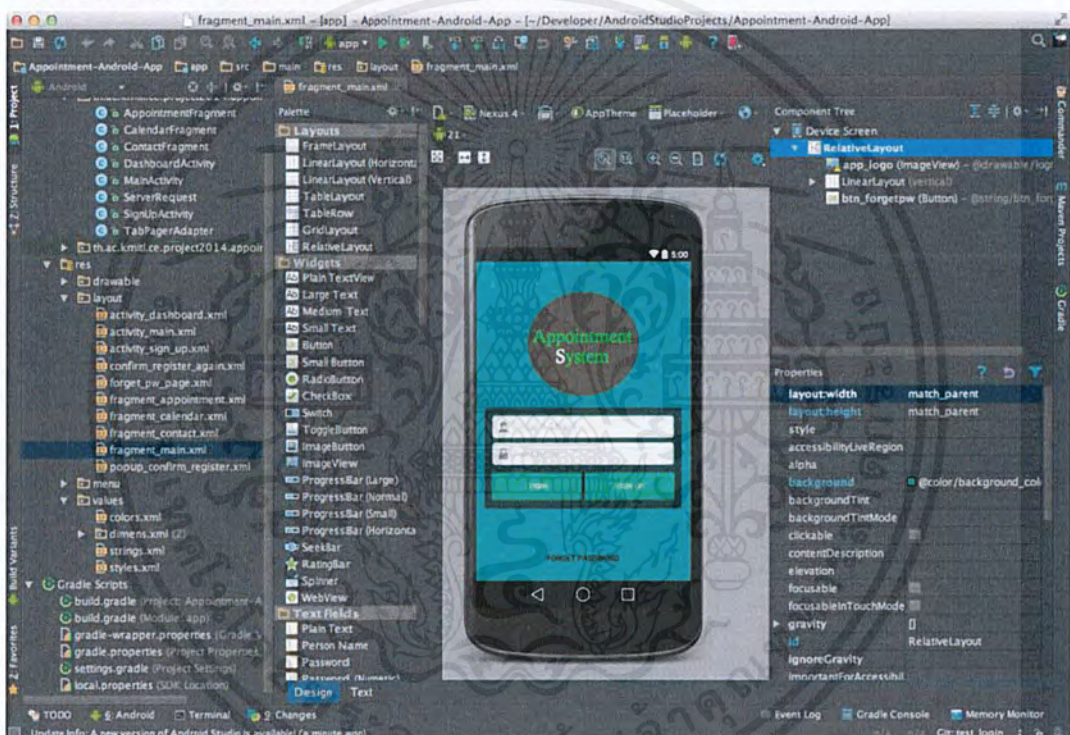
โครงสร้างของไฟล์เป็นส่วนที่นักพัฒนามองเห็นเท่านั้น เนื่องจากเมื่อผู้ใช้ติดตั้งแอปพลิเคชันจะเห็นแค่ .apk เพียงไฟล์เดียวเท่านั้น สำหรับโครงสร้างไฟล์ที่กล่าวถึง นักพัฒนาไม่จำเป็นต้องสร้างเอง เพราะว่าหากใช้โปรแกรมในการพัฒนาอย่าง Eclipse หรือ Android Studio ขณะที่สร้างโปรเจกใหม่ โปรแกรมดังกล่าวจะสร้างโครงสร้างไฟล์เหล่านี้ให้อย่างอัตโนมัติ โดยโครงสร้างไฟล์และหน้าที่ มีดังนี้

- 1) /src/PACKAGENAME/ACTIVITY.java – เป็นไฟล์ที่ต้องโปรแกรมลงไปเพื่อให้เริ่มต้นทำงาน โดยPACKAGENAME คือชื่อของ package ที่สร้างและ ACTIVITY คือชื่อของคลาสที่ระบุไว้ในตอนสร้าง (ซึ่งจะ match ที่ข้างในของไฟล์ AndroidManifest.xml)
- 2) /assets – สำหรับเก็บไฟล์ multimedia หรืออื่นๆ เช่น ภาพ เพลง ฯลฯ
- 3) /res/drawable – สำหรับเก็บภาพ, icon
- 4) /res/layout – สำหรับเก็บ XML ไฟล์ที่ใช้ในการแสดงผล ถ้าหากเปรียบเทียบกับการทำงานเว็บคือเป็นส่วนที่ไว้เก็บโค้ด HTML ซึ่งไม่มีส่วนเกี่ยวกับโปรแกรม
- 5) /res/value – สำหรับเก็บค่าต่างๆ ที่ประกาศขึ้นมา มีลักษณะเป็น global variables ซึ่งประกอบไปด้วยไฟล์ต่างๆ ที่สำคัญดังนี้
  - 5.1 /res/value/arrays.xml – เป็นการประกาศค่าอาร์เรย์ (array)
  - 5.2 /res/value/colors.xml – เป็นการประกาศค่าสี
  - 5.3 /res/value/dimens.xml – เป็นการประกาศขนาดวัตถุต่างๆ
  - 5.4 /res/value/strings.xml – เป็นการประกาศข้อความหรือตัวหนังสือ
  - 5.5 /res/value/styles.xml – เป็นการประกาศรูปแบบของออบเจ็ค (object style)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) gen/PACKAGENAME – จะพบ R.java ซึ่งจะเป็นการกำหนดค่าของออบเจ็กต์ต่างๆ โดยไม่ควรทำการแก้ไขไฟล์นี้ เพราะถ้าโปรแกรมที่พัฒนาจะคอมไพล์ไฟล์นี้ใหม่ทุกครั้งที่มีการแก้ไข
- 7) AndroidManifest.xml ไฟล์นี้เปรียบเสมือนการตั้งค่าของแอปพลิเคชัน โดยจะเก็บค่าที่บ่งบอกคุณลักษณะของแอปพลิเคชันเอาไว้ทั้งหมดตั้งแต่เวอร์ชันที่อนุญาตให้ใช้งาน ไปจนถึงการขอสิทธิ์การเข้าใช้ทรัพยากรของอุปกรณ์แอนดรอยด์

### 2.2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา (Android Studio)



รูป 2.6 หน้าตาของโปรแกรม Android Studio

Android Studio เป็น IDE Tool จากกูเกิล มีไว้พัฒนาแอนดรอยด์ โดยใน Android Studio เป็น IDE Tools ล่าสุดของการพัฒนาของกูเกิล ซึ่งมีไว้พัฒนาโปรแกรมแอนดรอยด์โดยเฉพาะ โดยการพัฒนาที่มีแนวความคิดมาจาก IntelliJ IDEA คล้ายกับการทำงานของ Eclipse และ Android ADT Plugin โดยวัตถุประสงค์ของ Android Studio คือ ต้องการพัฒนาเครื่องมือ IDE ที่สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งด้านการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (Graphic User Interface) ที่ช่วยให้สามารถทำการแสดงตัวอย่าง (preview)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอปพลิเคชันบน emulator รวมทั้งยังแก้ไขปรับปรุงในเรื่องของความเร็วของ emulator ที่เป็นปัญหาอยู่ในปัจจุบัน

การเขียนแอนดรอยด์บน Android Studio จะมีขั้นตอนอยู่ 2 ขั้นตอนก็คือ ติดตั้ง Java SDK และดาวน์โหลด Android Studio มาติดตั้งก็จะสามารถใช้งานได้ทันที โดยที่เราไม่ต้องทำการติดตั้ง Android ADT Plugin เหมือน Eclipse แต่อย่างใด ทำให้ช่วยในการลดขั้นตอนการติดตั้ง

โดยพื้นฐานทั่วไปแล้ว Android Studio ยังมีการออกแบบแนวคิดในการออกแบบและการใช้งานเช่นเดียวกับโปรแกรม Eclipse แต่จะเพิ่มความสามารถในการเขียนแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ให้มีความสะดวกและง่ายยิ่งขึ้น และเพิ่มความสามารถและข้อจำกัดที่อยู่บนโปรแกรม Eclipse และคาดว่าในอนาคตเร็วๆนี้ จะมีการเลิกใช้ Eclipse แล้วหันมาใช้ Android Studio มากขึ้นเพราะว่าความสามารถ (features) เด่นๆ บางตัวนั้นอาจจะสามารถเขียนได้เฉพาะบนโปรแกรม Android Studio เท่านั้น

สรุป Android Studio เป็นเครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีพื้นฐานมาจากเครื่องมือชื่อ IntelliJ IDEA ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับเขียนแอปพลิเคชันด้วยภาษาจาวา (Java) โดยเครื่องมือ Android Studio นี้ได้ถูกเพิ่มความสามารถ (features) และปรับปรุงประสิทธิภาพให้เหนือกว่าเครื่องมือ Eclipse ADT โดยมีความสามารถหลักดังนี้

- 1) เครื่องมือที่ใช้ในการคอมไพล์ (build tool) มีพื้นฐานมาจาก Gradle ซึ่งมีความยืดหยุ่นสูงและสะดวกต่อการใช้งาน
- 2) สามารถสร้างไฟล์ APK ได้หลากหลายเวอร์ชัน
- 3) มีเทมเพลตที่รองรับบริการของกูเกิล (Google Service) และชนิดของอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่หลากหลาย
- 4) สามารถออกแบบโครงร่าง (layout) ได้อย่างง่ายและสนับสนุนการแก้ไขเทมเพลต
- 5) ใช้เครื่องมือ Lint tool ช่วยในเรื่องของประสิทธิภาพ การใช้งาน การเข้ากันของเวอร์ชัน และปัญหาอื่นๆ
- 6) มีความสามารถในเรื่องของ Pro Guard และ app-signing

## 2.3 ภาษาจาวา (Java)

### 2.3.1 ประวัติจาวา

ภาษาจาวา (Java programming language) เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ ถูกพัฒนาขึ้นโดย เจมส์ กอสลิง และวิศวกรคนอื่นๆ ที่บริษัท ซัน ไมโครซิสเต็มส์ ภาษาจาวาถูกพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2534 โดยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการกรีน (The Green Project) และประสบความสำเร็จออกสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาธารณะในปี พ.ศ. 2538 ซึ่งภาษาจาวามีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษาซีพลัสพลัส (C++) โดยรูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นมามีความคล้ายคลึงกับภาษาอ็อบเจกต์ทีฟซี (Objective-C) แต่เดิมภาษาจาวาเรียกว่า ภาษาโอ๊ก (Oak) ที่ตั้งชื่อขึ้นมาตามต้นโอ๊กใกล้ที่ทำงานของเจมส์กอสลิง แต่มีปัญหาเรื่องลิขสิทธิ์จึงเปลี่ยนไปใช้ชื่อ “จาวา” ซึ่งเป็นชื่อกาแฟแทน

```

import ...

public class WeekViewActivity extends ActionBarActivity implements WeekView.MonthChangeListener,
    WeekView.EventClickListener, WeekView.EventLongPressListener {
    private static final int TYPE_DAY_VIEW = 1;
    private static final int TYPE_THREE_DAY_VIEW = 2;
    private static final int TYPE_WEEK_VIEW = 3;
    private int mWeekViewType = TYPE_THREE_DAY_VIEW;
    private WeekView mWeekView;
    private ManageAppointment manageAppointment;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_week_view);
        setTitle("Calendar");
        getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);

        // Get a reference for the week view in the layout.
        mWeekView = (WeekView) findViewById(R.id.weekView);

        manageAppointment = new ManageAppointment(this);

        Intent intent = getIntent();
        int INTENT_WEEK_TYPE = intent.getIntExtra("WEEK_TYPE", 3);
        final Long INTENT_CURRENT_DATE = intent.getLongExtra("CURRENT_DATE", -1);
        if (INTENT_WEEK_TYPE == 0) {
            mWeekView.goToToday();
        } else {
            mWeekViewType = INTENT_WEEK_TYPE;
            mWeekView.setNumberOfVisibleDays(INTENT_WEEK_TYPE);
        }
    }
}

```

รูป 2.7 ตัวอย่างโค้ดจาวา

ภาษาจาวาถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท ซัน ไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems Inc.) เป็นภาษาในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง มีลักษณะสนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP : Object-Oriented Programming) ที่ชัดเจน ซึ่งโปรแกรมต่างๆจะถูกสร้างขึ้นภายในคลาส (class) โปรแกรมเหล่านั้นถูกเรียกว่าเมธอด (method) โดยปกติจะเรียกแต่ละคลาสว่าวัตถุ โดยแต่ละวัตถุมีพฤติกรรมมากมาย โปรแกรมที่สมบูรณ์จะเกิดจากหลายวัตถุหรือคลาสหลายคลาสรวมกัน โดยแต่ละคลาสจะมีเมธอดหรือพฤติกรรมที่มีความแตกต่างกันออกไป

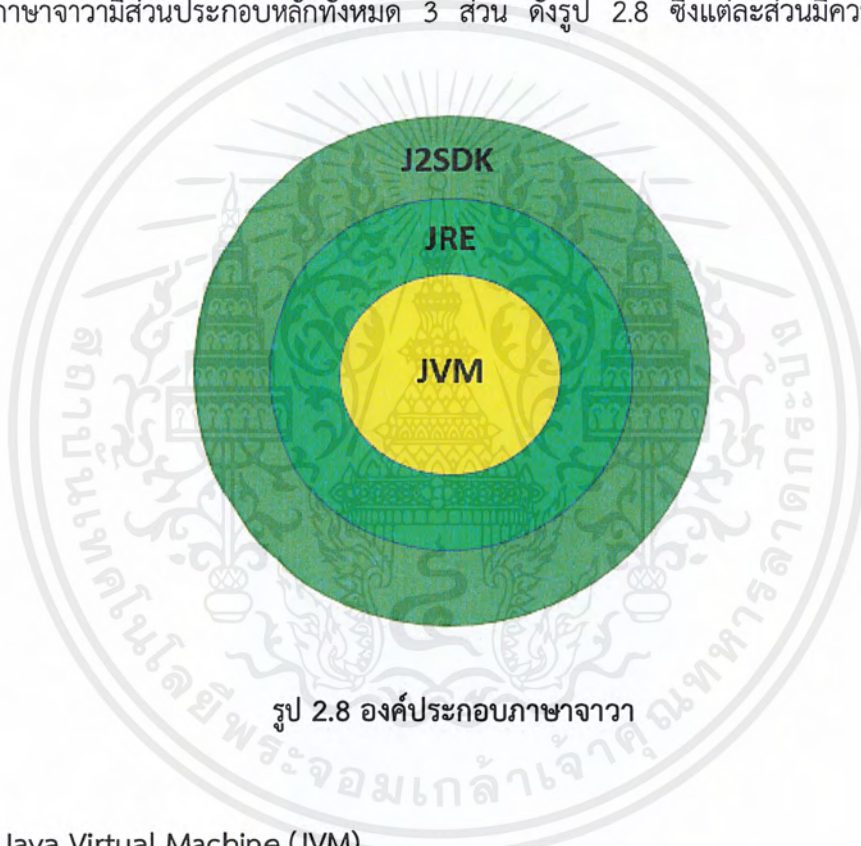
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 จุดมุ่งหมายของการพัฒนาภาษาจาวา

- 1) ใช้ภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ
- 2) ไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์ม (สถาปัตยกรรมและระบบปฏิบัติการ)
- 3) เหมาะกับการใช้ในระบบเครือข่าย พร้อมมีไลบรารีสนับสนุนในการทำงาน
- 4) สามารถเรียกใช้งานจากระยะไกลได้อย่างปลอดภัย

### 2.3.3 องค์ประกอบของภาษาจาวา

ภาษาจาวามีส่วนประกอบหลักทั้งหมด 3 ส่วน ดังรูป 2.8 ซึ่งแต่ละส่วนมีความสำคัญดังนี้



รูป 2.8 องค์ประกอบภาษาจาวา

#### 2.3.3.1 Java Virtual Machine (JVM)

คือ software program โดยเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่อยู่ใน JRE ซึ่งทำหน้าที่จำลองเป็นคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) ขึ้นมาบนเครื่องคอมพิวเตอร์จริงๆ คอมพิวเตอร์เสมือนจะทำหน้าที่ในการแปลไบต์โค้ด (byte code) ไปเป็นภาษาเครื่องที่เหมาะสมกับแพลตฟอร์มจริงๆ ของแต่ละเครื่อง หลักการนี้ทำให้จาวาเป็นภาษาที่สามารถทำงานได้บนทุกระบบปฏิบัติการ ดังแนวความคิดเริ่มต้นที่ว่า “Write Once Run Anywhere”

### 2.3.3.2 Java Runtime Environment (JRE)

เป็นเทคโนโลยีจาวาที่ใช้รันโปรแกรมภาษาจาวา ซึ่งจะทำการรวบรวม class และ interface ต่างๆ ที่มีความจำเป็นต่อการใช้งานของโปรแกรมภาษาจาวา

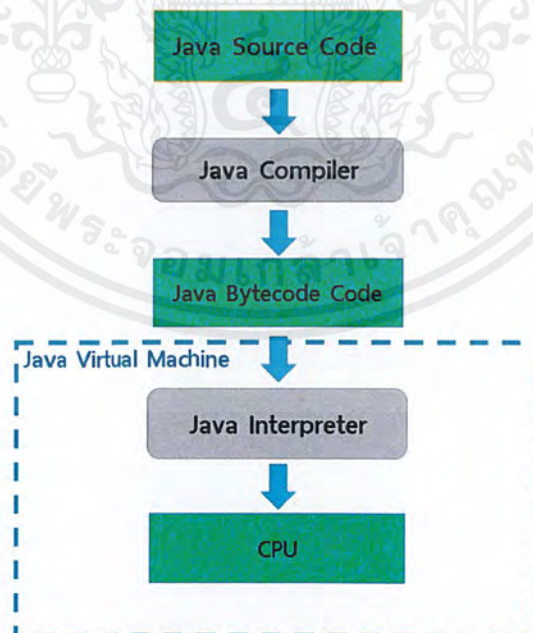
### 2.3.3.3 Java 2 Software Developer Kit (J2SDK)

เป็นชุดพัฒนาโปรแกรมที่ประกอบด้วยคอมไพเลอร์ (compiler) และดีบั๊กเกอร์ (debugger)

### 2.3.4 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมจาวา

การทำงานของภาษาจาวาเริ่มจากโปรแกรมเมอร์ทำการเขียนโปรแกรมจาวา (Java source code \*.java) เมื่อทำการเขียนโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะนำโปรแกรมภาษาจาวาไปทำการคอมไพล์โดยจาวาคอมไพเลอร์ (Java compiler) ผลลัพธ์ที่ออกมาจะเป็นไบต์โค้ด (Java byte code \*.class) ลักษณะเป็นโค้ดที่จะทำการกำหนดรูปแบบในการติดต่อกับ จาวาเวอร์ชวลแมชชีน (JVM) ซึ่งจุดนี้เองทำให้ภาษาจาวาสามารถรันได้ทุกแพลตฟอร์มที่ติดตั้งจาวาเวอร์ชวลแมชชีน เมื่อไบต์โค้ดถูกส่งไปให้เวอร์ชวลแมชชีน ในเวอร์ชวลแมชชีนจะมีตัวแปลภาษา (Java interpreter) ซึ่งจะแปลจากไบต์โค้ดให้เป็นภาษาเครื่อง (Assembly) และจะทำการส่งให้ซีพียูประมวลผลต่อไป ดังรูป

2.9



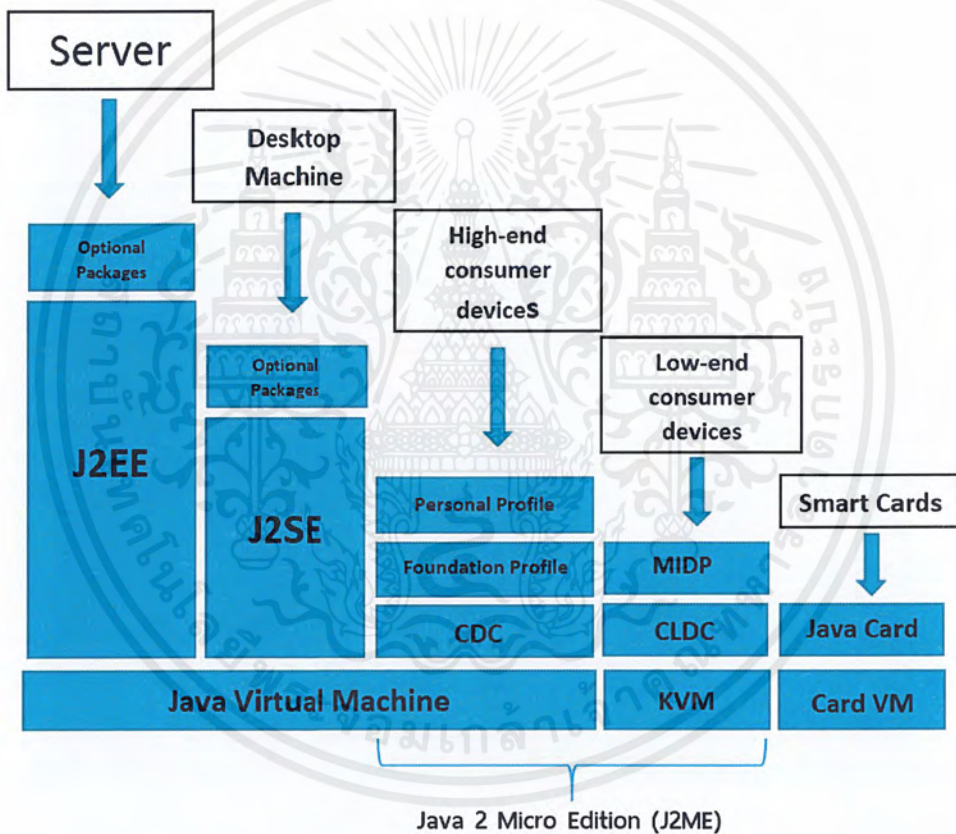
รูป 2.9 ขั้นตอนการทำงานของภาษาจาวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.5 Java Platform

Java Platform คือ Platform หรือสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการรันโปรแกรมภาษาจาวา โปรแกรมจาวาจะทำงานบน Java Platform เท่านั้น ซึ่ง Java platform จะประกอบไปด้วย 2 อย่าง คือ Java Virtual Machine (JVM) และ runtime library โปรแกรมจาวาที่เราเขียนขึ้นจะทำงานบน Platform ใดก็ได้ที่มี Java Platform ของ Java 2 เอาไว้ 3 รูปแบบดังรูป 2.10 ได้แก่

- 1) Java 2 Platform, Standard Edition (J2SE)
- 2) Java 2 Platform, Enterprise Edition (J2EE)
- 3) Java 2 Platform, Micro Edition (J2ME)



รูป 2.10 Java Platform

### 2.3.6 ตัวอย่างชุดพัฒนาโปรแกรมภาษาจาวา

Netbeans version 7.01 ของบริษัท Sun Microsystems (<http://www.netbeans.org>)

Eclipse version 3.7 ของบริษัท IBM (<http://eclipse.org>)

JBuilder version 2008 R2 ของบริษัท Borland (<http://www.borland.com/jbuilder>)

JDeveloper version 11g ของบริษัท Oracle (<http://www.oracle.com>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript)

จาวาสคริปต์ (JavaScript) เป็นภาษาโปรแกรม (programming language) ประเภทหนึ่ง ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (script) ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะของการแปลความและดำเนินงานไปที่ละ คำสั่ง (interpret) ภาษานี้เดิมมีชื่อว่า LiveScript ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Netscape ด้วย วัตถุประสงค์ เพื่อที่จะช่วยให้เว็บเพจสามารถแสดงเนื้อหาที่มีการเปลี่ยนแปลงไปได้ ตามเงื่อนไขหรือ สภาพแวดล้อมต่างกัน หรือสามารถโต้ตอบกับผู้ชมได้มากขึ้น ทั้งนี้เพราะภาษา HTML แต่เดิมนั้น เหมาะสำหรับการใช้แสดงเอกสาร ที่มีเนื้อหาคงที่แน่นอน และไม่มีลูกเล่นอะไรมากมายนัก

เนื่องจาก JavaScript ช่วยให้ผู้พัฒนาสามารถสร้างเว็บเพจได้ตรงกับความต้องการ และมีความ น่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับเป็นภาษาเปิดที่ใครก็สามารถนำไปใช้ได้ จึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง และมีการใช้งานอย่างกว้างขวาง รวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดย ECMA ซึ่งเราจะพบว่า ปัจจุบัน จะหาเว็บเพจที่ไม่ใช้ JavaScript เลยได้ยาก

การทำงานของ JavaScript จะต้องมีการแปลความคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการโดย บราวเซอร์ ดังนั้น JavaScript จึงสามารถทำงานได้ เฉพาะบนบราวเซอร์ที่สนับสนุน ซึ่งปัจจุบัน บราวเซอร์เกือบทั้งหมดก็สนับสนุน JavaScript แล้ว อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ต้องระวังคือ JavaScript มีการ พัฒนาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ถ้านำโค้ดของเวอร์ชันใหม่ ไปใช้งานบนบราวเซอร์รุ่นเก่าที่ยังไม่สนับสนุน อาจทำให้เกิด ข้อผิดพลาดได้

การทำงานของ JavaScript เกิดขึ้นบนบราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้นไม่ว่า จะใช้เซิร์ฟเวอร์อะไร หรือที่ไหน ก็ยังคงสามารถใช้ JavaScript ในเว็บเพจได้ ต่างกับภาษาสคริปต์อื่น เช่น Perl, PHP หรือ ASP ซึ่งต้องแปลความและทำงานที่ตัวเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (เรียกว่า server-side script) ดังนั้นจึงต้องใช้บนเซิร์ฟเวอร์ ที่สนับสนุนภาษาเหล่านี้เท่านั้น อย่างไรก็ตาม จากลักษณะดังกล่าว ก็ทำให้ JavaScript มีข้อจำกัด คือไม่สามารถรับและส่งข้อมูลต่างๆ กับเซิร์ฟเวอร์โดยตรง เช่น การ อ่านไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำมาแสดงบนเว็บเพจ หรือรับข้อมูลจากผู้ชม เพื่อนำไปเก็บบนเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น ดังนั้นงานลักษณะนี้ จึงยังคงต้องอาศัยภาษา server-side script อยู่ แต่ในปัจจุบันได้มี นักพัฒนาพยายามที่จะผลักดัน JavaScript ให้สามารถทำงานได้บนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ จึงเกิดแพลตฟอร์ม ที่มีชื่อว่า โหนดเจเอส (NodeJS) ซึ่งอนุญาตให้ผู้พัฒนาสามารถที่จะเขียนโปรแกรมทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ได้และเป็นที่นิยมในขณะนี้

## 2.5 การรับส่งข้อมูลแบบเจสัน (JSON)

JSON (JavaScript Object Notation) คือ รูปแบบของข้อมูลที่ใช้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มี ขนาดเล็ก ซึ่งมนุษย์สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย และสามารถถูกสร้างและอ่านโดยเครื่องได้ง่าย โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกกำหนดภายใต้ภาษา JavaScript (JavaScript Programming Language, Standard ECMA-262 3rd Edition – December 1999.) JSON เป็นรูปแบบข้อมูลตัวอักษรที่มีความเป็นอิสระอย่างสมบูรณ์ แต่จะมีหลักการการเขียนที่คุ้นเคยกับนักเขียนโปรแกรมภาษาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ภาษา C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python และอื่นๆ คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้ JSON เป็นภาษาแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีความสมบูรณ์แบบ

มาตรฐานของฟอร์แมต JSON คือ RFC 4627 มีชนิด Internet media เป็น application/json และมีนามสกุลของไฟล์เป็น .json ปัจจุบัน JSON นิยมใช้ในเว็บแอปพลิเคชัน โดยเฉพาะ AJAX ซึ่ง JSON เป็นฟอร์แมตทางเลือกในการส่งข้อมูล นอกเหนือไปจาก XML ซึ่งนิยมใช้กันอยู่แต่เดิม สาเหตุที่ JSON เริ่มได้รับความนิยมเป็นเพราะกระชับและเข้าใจง่ายกว่า XML

JSON หรือ Java Script Object Notation เป็นวิธีการที่ทำให้ JavaScript แลกเปลี่ยนข้อมูลกับ Server ได้อย่างง่ายดาย รูปแบบของ JSON นั้น อาจทำให้เกิดความสับสนบ้างในบางครั้ง เช่น บางครั้งใช้ [] บางครั้งใช้ {} ถ้าอธิบายรูปแบบเป็นประโยคคือ JSON ถูกสร้างขึ้นจากชุดข้อมูลของ literal object notation ใน JavaScript JSON จะใช้ [] แทน array และใช้ {} แทน hash (หรือ associate array ) แต่ละสมาชิกคั่นด้วย comma (,) และแต่ละชื่อสมาชิกคั่นด้วย colon (:)

ปัจจุบัน JSON มีการใช้งานอย่างแพร่หลายเนื่องจากมีข้อดีกว่า XML หลายประการซึ่งมีความเหมือนและแตกต่างกันดังนี้

ตาราง 2.1 ความเหมือนและแตกต่างระหว่าง XML กับ JSON

สิ่งที่เหมือนกับ XML	สิ่งที่ต่างกับ XML
- เป็น Plain Text	- ไม่มี end tag
- สามารถอ่านเข้าใจได้ (self-describing)	- สั้นกว่า
- มีลักษณะเป็นลำดับชั้น (hierarchical)	- สามารถอ่านและเขียนได้เร็วกว่า
- สามารถใช้งานได้กับ JavaScript	- สามารถใช้งานได้กับ JavaScript ผ่าน eval ()
- สามารถถ่ายโอนข้อมูลผ่าน AJAX	- อยู่ในรูปแบบของ Array
	- ไม่มี Reserved Word

JSON สามารถสร้างได้ 2 รูปแบบ คือ

- 1) การจัดเก็บในชุดข้อมูลที่มีชื่อข้อมูลและข้อมูลคู่กัน ในภาษาต่างๆ ข้อมูลจะจัดอยู่ในรูปแบบของ Object, record, struct, dictionary, hash table, keyed list หรือ associative array

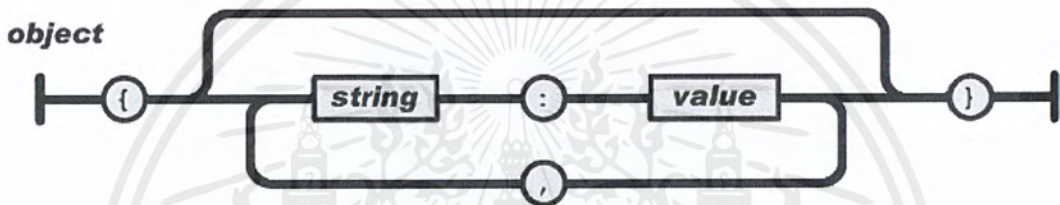
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ลำดับของค่าข้อมูล ในภาษาโปรแกรมส่วนใหญ่ จะจัดอยู่ในรูปแบบของ array, vector, list หรือ sequence

## 2.5.1 รูปแบบฟอร์แมตของ JSON

### 2.5.1.1 Object

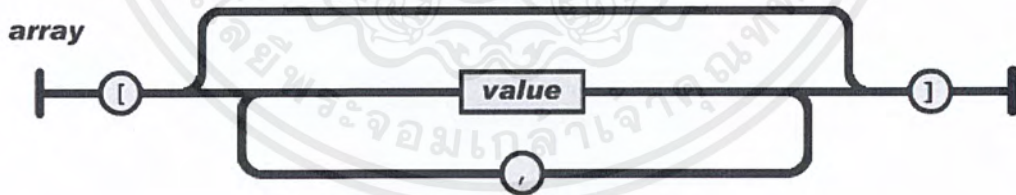
เป็นชุดของข้อมูลที่มีชื่อข้อมูลและค่าของข้อมูลนั้นคู่กัน ซึ่งจะถูกเริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย { และจะปิดท้ายข้อมูลด้วยเครื่องหมาย } ข้อมูลแต่ละค่าจะมีเครื่องหมาย : กำกับระหว่างชื่อข้อมูลกับค่าของข้อมูล และแต่ละข้อมูลจะถูกขึ้นด้วยเครื่องหมายคอมมา (,)



รูป 2.11 Object ของ JSON format

### 2.5.1.2 Array

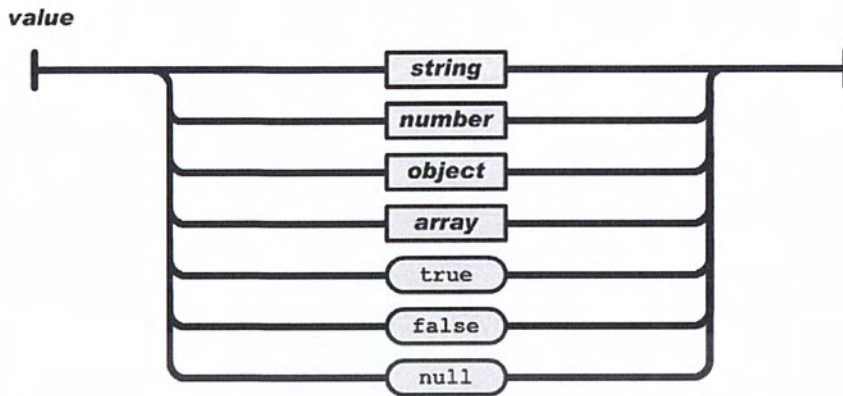
เป็นลำดับของข้อมูล ซึ่งจะถูกเริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย [ และจะจบด้วยเครื่องหมาย ] แต่ละค่าของข้อมูลจะถูกขึ้นด้วยเครื่องหมายคอมมา (,)



รูป 2.12 Array ของ JSON format

### 2.5.1.3 Value

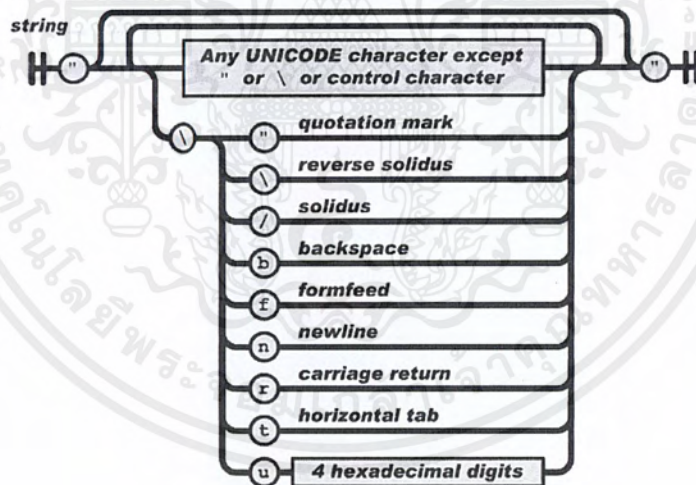
เป็น String ที่อยู่ในเครื่องหมาย “ ” หรือตัวเลข หรือค่าทางตรรกศาสตร์ true, false หรือค่า null หรือ object หรือ array ซึ่งโครงสร้างสามารถวางซ้อนกันได้



รูป 2.13 Value ของ JSON format

#### 2.5.1.4 String

เป็นลำดับของตัวอักษรตั้งแต่ 0 ตัวอักษรหรือมากกว่า ซึ่งอยู่ภายใต้เครื่องหมาย “ ” และจะใช้เครื่องหมาย ในการใส่เครื่องหมายกำกับต่างๆ ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับ String ในภาษา C หรือ ภาษา Java

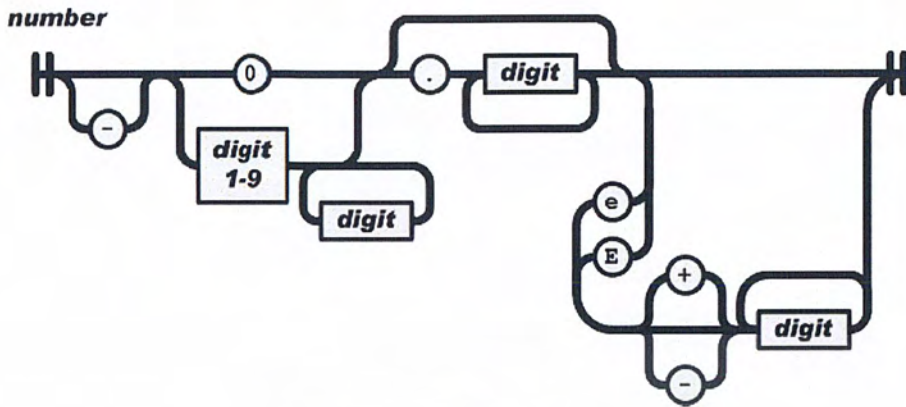


รูป 2.14 String ของ JSON format

#### 2.5.1.5 Number

Number นั้นมีความคล้ายคลึงกับ Number ในภาษา C หรือภาษา Java อย่างมาก แต่จะไม่สามารถใช้เลขฐาน 8 กับเลขฐาน 16 ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.15 Number ของ JSON format

### 2.5.2 โครงสร้างของ JSON

JSON นั้นใช้ลักษณะภาษาของ JavaScript แต่ไม่ถูกมองว่าเป็นภาษาโปรแกรม กลับถูกมองว่าเป็นภาษาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลมากกว่า ในปัจจุบันมีไลบรารีของภาษาโปรแกรมอื่นๆ ที่ใช้ประมวลผลข้อมูลในรูปแบบ JSON มากมาย ตัวอย่างของ JSON

```
var tmp = {
  "firstName": "กษิตศ",
  "lastName": "สุภาพ",
  "address": {
    "streetAddress": "ถนนคลองกรุง",
    "city": "กรุงเทพฯ",
    "postalCode": "10520"
  },
  "phoneNumbers": [
    "089-876-5432",
    "02-329-8000"
  ]
}
```

รูป 2.16 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลแบบ JSON

### 2.7 โหนดเจเอส (NodeJS)



รูป 2.17 สัญลักษณ์ของโหนดเจเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

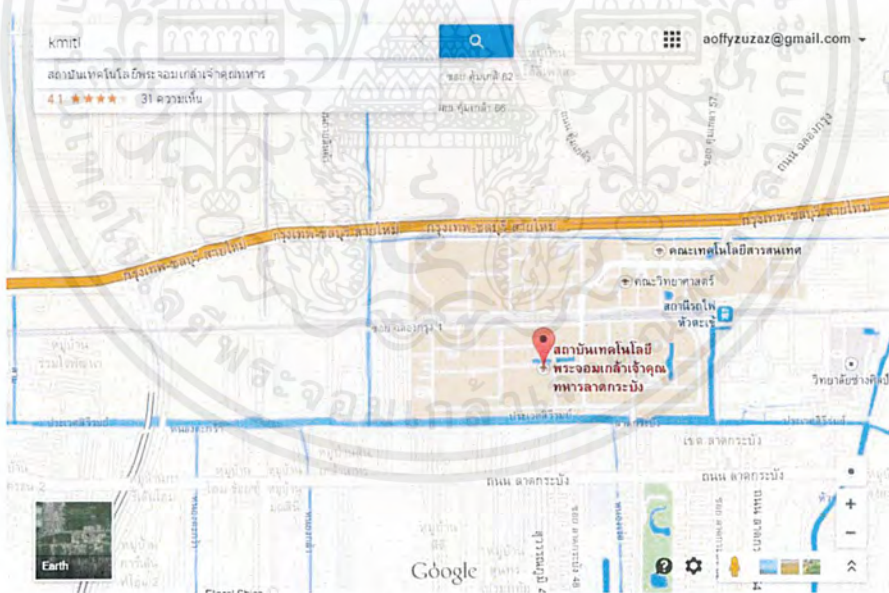
เป็นแพลตฟอร์ม (platform) ที่สร้างขึ้นจากจาวาสคริปต์รันไทม์ของโครม (Chrome’s JavaScript runtime) ถูกเขียนด้วยภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) ที่ทำงานอยู่บน Google V8 engine โดยมีคุณสมบัติที่พัฒนาสร้างได้ง่ายและเร็ว, ใช้ทรัพยากรและออกแรงน้อย เพราะเบา (lightweight) , ไม่ยึดติดแพลตฟอร์ม (cross-platform) และมีประสิทธิภาพมาก

ตัวอย่างการเขียนโค้ดด้วยภาษาจาวาสคริปต์ของแพลตฟอร์มโหนดเจเอสแสดงดังรูป 2.18

```
2 var http = require('http');
3 http.createServer(function (req, res) {
4   res.writeHead(200, {'Content-Type': 'text/plain'});
5   res.end('Hello World\n');
6 }).listen(1337, '127.0.0.1');
7 console.log('Server running at http://127.0.0.1:1337/');
```

รูป 2.18 ตัวอย่างการเขียนโค้ดติดต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ของโหนดเจเอส

### 2.8 กูเกิลแมพ (Google Map)



รูป 2.19 การแสดงผลการใช้กูเกิลแมพ

กูเกิลแมพคือแอปพลิเคชันที่ให้บริการแผนที่ทั้งบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (mobile) และเครื่องคอมพิวเตอร์ (desktop) ซึ่งให้บริการโดยกูเกิล โดยมีการให้บริการภาพถ่ายจากดาวเทียม แผนที่เสมือนจริง อีกทั้งความสามารถอื่นๆอีกมากมาย เช่น การคำนวณเส้นทางการเดินทางทั้งทางเท้า ทางรถยนต์ หรือแม้แต่รถจักรยาน อีกทั้งยังมีส่วนให้บริการข้อมูลผ่านทางเอพีไอ (Google Map API) ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุญาตให้นักพัฒนาหรือองค์กรต่างๆ มีส่วนร่วมในการนำแผนที่ไปประยุกต์ใช้งานกับแอปพลิเคชันของตนเองที่ได้พัฒนาขึ้นหลายๆ ประเทศทั่วโลก อย่างไรก็ตามภาพถ่ายดาวเทียมที่เห็นไม่ได้เกิดจากการอัปเดตอย่างเรียลไทม์แต่ไม่เกินกว่า 3 ปี

## 2.9 แคลเดฟ (CalDAV)

Calendaring Extensions to WebDAV หรือแคลเดฟ (CalDAV) คือ มาตรฐานอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารที่อยู่บนชั้นแอปพลิเคชัน โดยจะช่วยให้ผู้รับบริการสามารถเข้าถึงข้อมูลการนัดตารางเวลา (scheduling information) บนเซิร์ฟเวอร์ระยะไกล (remote server) มันขยายข้อกำหนดของ WebDAV (การจัดการข้อมูลโดยใช้โพรโทคอล HTTP) และใช้รูปแบบ iCalendar สำหรับข้อมูลโดยโพรโทคอลในการเข้าถึงจะถูกกำหนดโดย RFC 4791 ซึ่งจะให้ผู้ใช้งานหลายคนสามารถเข้าถึงข้อมูลเดียวกันจึงช่วยทำให้มีการวางแผนและแบ่งปันข้อมูลร่วมกันได้ ซึ่งมีผู้ให้บริการและผู้รับบริการหลายแอปพลิเคชันที่สนับสนุนการใช้งานโพรโทคอลนี้ ทั้งนี้แคลเดฟมีการทำมาตรฐานเพิ่มเติมสำหรับการจัดการตารางอัตโนมัติ คือ RFC 6638

### 2.9.1 ประวัติแคลเดฟ

ข้อกำหนดของ CalDAV ได้รับการตีพิมพ์ครั้งแรกในปี 2003 ซึ่งเป็นฉบับร่างของอินเทอร์เน็ตที่เสนอต่อ Internet Engineering Task Force (IETF) โดย Lisa Desseault ซึ่งในเดือนมีนาคม ปี 2007 ข้อกำหนดของ CalDAV ได้เสร็จสมบูรณ์และเผยแพร่โดย IETF เป็น RFC 4791 ถูกประพันธ์ขึ้นโดย Cyrus Daboo (Apple) Bernard Desruissaux (Oracle) และ Lisa Desseault (CommerceNet) โดย CalDAV ถูกออกแบบสำหรับการใช้งานซอร์ฟแวร์ใดๆ ที่ทำงานร่วมกันไม่ว่าจะเป็นไคลเอนต์หรือเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการจัดการการเข้าถึงหรือการแบ่งปันกลุ่มของเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยแคลเดฟได้รับการพัฒนาขึ้นมาจากมาตรฐานเปิดเพื่อส่งเสริมให้เกิดให้เกิดการทำงานร่วมกันระหว่างซอร์ฟแวร์จากผู้พัฒนาที่แตกต่างกัน

### 2.9.2 ข้อกำหนดของแคลเดฟ

สถาปัตยกรรมของแคลเดฟ (บางส่วนได้รับการสืบทอดมาจากข้อกำหนดพื้นฐาน) คือ การจัดระเบียบข้อมูล เช่น เหตุการณ์ต่างๆ (events) งานต่างๆ (tasks) ข้อมูลที่ว่างหรือไม่ว่าง (free-busy info) บันทึกต่างๆ (notes) ในไดเรกทอรีหรือคอลเลกชันที่มีทรัพยากรที่หลากหลายรวมตัวกันอยู่ โดยทรัพยากรและคอลเลกชันต่างๆนั้นสามารถเข้าถึงได้โดยทั้งผู้ใช้งานทั้งเพียงคนเดียวหรือหลายคน ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องเข้าผ่านมาตรฐานของ HTTP และ DAV เพื่อตรวจหาความหมายของการเปลี่ยนแปลงของการขัดแย้งที่เกิดขึ้นหรือให้มีการล๊อค

สำหรับการควบคุมการเข้าถึงจะใช้หลักของ ACL ซึ่งจะถูกนำมาใช้งานในการ ดู แก้ไข ลบ หรืออื่นๆ เพื่อให้ผู้ใช้แต่ละคนสามารถทำการปฏิเสธร้อยรับได้ในกรณีที่แตกต่างกันไป ดังนั้นข้อกำหนดจึงต้องการให้เซิร์ฟเวอร์แคลเดฟ (CalDAV server) จะต้องสนับสนุน “WebDAV Access Control Portocol” (RFC 3744) โดยทรัพยากรต่างๆ ของปฏิทินจะต้องใช้รูปแบบ iCalendar ซึ่งจะช่วยให้เซิร์ฟเวอร์สามารถเข้าใจและสามารถประมวลผลข้อมูลได้ มีความจำเป็นมากในการแยกวิเคราะห์รายการข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ไฟล์ที่มีรูปแบบ iCalendar เนื่องจากเซิร์ฟเวอร์ได้ให้การสนับสนุนจำนวนของการดำเนินงานของปฏิทินที่เฉพาะเจาะจง เช่น การทำรายงานเกี่ยวกับเวลาที่ว่างหรือไม่ว่างและการขยายตัวของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นประจำ ด้วยความสามารถหลักนี้ ผู้ใช้งานจึงสามารถใช้ตัวประสานเวลา (synchronizer) ของปฏิทินของเขามายังเซิร์ฟเวอร์แคลเดฟ และทำการแบ่งปันร่วมกันระหว่างหลายอุปกรณ์หรือกับผู้อื่นๆ โพรโทคอลยังสนับสนุนปฏิทินที่ไม่เป็นปฏิทินบุคคล เช่น ปฏิทินสำหรับเว็บไซต์หรือองค์กร

### 2.9.3 รู้จักกับแคลเดฟ

พื้นฐานของโพรโทคอลแคลเดฟถูกกำหนดให้อยู่ใน 3 คุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

#### 2.9.3.1 การบริหารจัดการปฏิทิน (Calendar Maintenance)

โดยผู้ใช้สามารถสร้างปฏิทินที่มีผู้ใช้งานได้หลายคน ซึ่งจะสร้างเฉพาะทำงานของแต่ละคนหรือการแบ่งช่วงเวลาของการประชุม และอื่นๆ ผ่านเมธอด mkcalendar

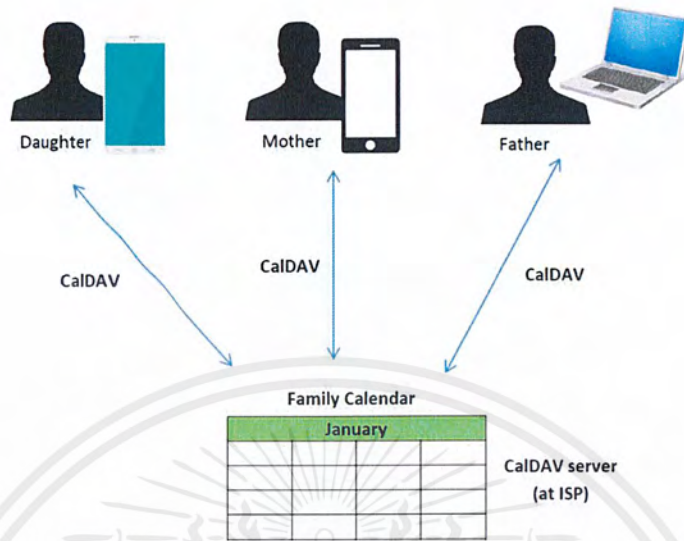
#### 2.9.3.2 การสอบถามของปฏิทิน (Calendar Queries)

ผู้ใช้สามารถทำการค้นหาวนเวลาว่างหรือไม่ว่างของผู้ใช้งานปฏิทินคนอื่นได้ หรือสามารถรู้ได้ว่าใครคือผู้ที่ทำการเข้าร่วมประชุมในการประชุมนั้นๆบ้าง แอปพลิเคชันปฏิทินสามารถทำการสอบถามเพื่อค้นหาวนรายการที่จะดำเนินการใดถูกจองแบบมีความยืดหยุ่น ซึ่งจะต้องทำการ News Report เพื่อสนับสนุนความกว้างของการสอบถามของปฏิทินนั้น

#### 2.9.3.3 การรักษาความปลอดภัยของปฏิทิน (Calendar Security)

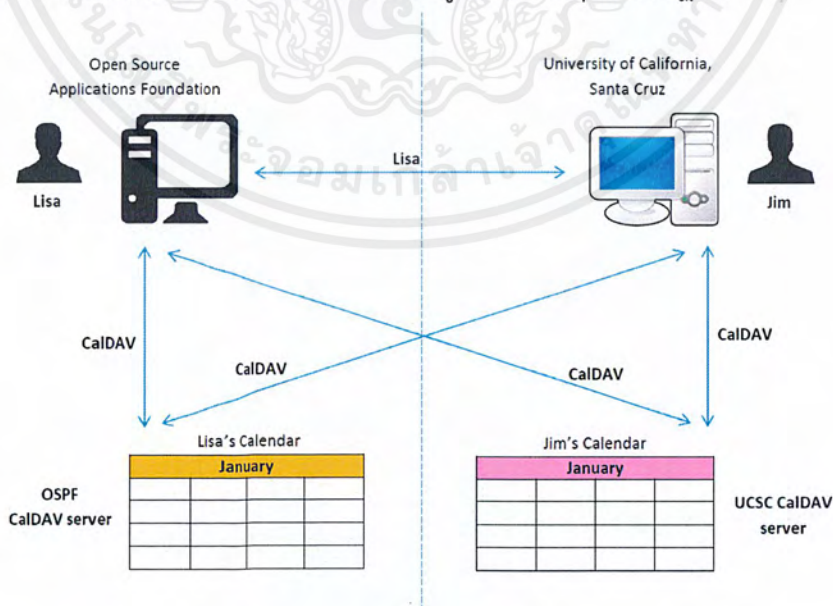
ผู้ใช้สามารถควบคุมปริมาณของผู้ใช้งานปฏิทินนั้นๆได้ และสามารถทำการกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งานให้สามารถแก้ไขข้อมูลปฏิทินได้ โดยการใช้งานฟังก์ชันเสริมของแคลเดฟ (CalDAV extensions) ไปยังโพรโทคอลควบคุมการเข้าถึงเว็บเดฟ (WebDAV access control protocol)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.20 สถานการณ์การแก้ไขปฏิทินร่วมกัน

จากรูป 2.20 เห็นได้ว่ามีครอบครัวที่ใช้งานปฏิทินร่วมกันที่ถูกเก็บรักษาไว้บนแคลเดฟเซิร์ฟเวอร์ (CalDAV server) ซึ่งจะทำงานโดยผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตของพวกเขาเอง จากรูปจะเห็นได้ว่าพ่อใช้คอมพิวเตอร์แบบพกพาในที่ทำงานและที่บ้านในการปรับปรุงแก้ไขปฏิทิน ซึ่งแม่จะใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก (PDA) เชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์เชื่อมต่อแบบไร้สาย และลูกสาวของพวกเขาทำการเชื่อมต่อโดยใช้โทรศัพท์มือถือเพื่อดูและปรับปรุงแก้ไขปฏิทิน



รูป 2.21 การจัดตารางเวลาของปฏิทินข้ามเขตแดนขององค์กร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 2.21 เห็นได้ว่าเป็นการจัดการตารางเวลาของปฏิทินข้ามเขตแดนขององค์กร 2 องค์กร โดยมีลิซ่าและจิมที่ทำงานอยู่ในองค์กรที่แตกต่างกันและต้องการจัดการตารางเวลาในการนัดหมายร่วมกัน โดยการใช้ปฏิทินแคลเดฟไคลเอนต์ (CalDAV calendar client) ซึ่งลิซ่าทำการค้นหาเวลาว่างหรือไม่ว่างเพื่อหาเวลาในการนัดหมายของตัวเองก่อน แล้วเธอก็ทำการส่งคำเชิญการนัดหมายไปยังกล่องจดหมายขาเข้าของจิม จากนั้นจิมก็ทำการยอมรับการนัดหมายและทำการปรับปรุงข้อมูลในปฏิทินเพื่อให้แสดงข้อมูลการนัดหมายนั้น

```

1  >> Request <<
2
3  GET /bernard/calendar/inbox/mtg456.ics HTTP/1.1
4  Host: cal.example.com
5
6  >> Response <<
7
8  HTTP/1.1 200 OK
9  Date: Thu, 02 Sep 2004 17:05:23 GMT
10 Content-Type: text/calendar
11 Content-Length: xxxx
12
13 BEGIN:VCALENDAR
14 VERSION:2.0
15 PRODID:--//Example Corp.//CalDAV Server//EN
16 BEGIN:VEVENT
17 DTSTAMP:20040901T200200Z
18 DTSTART:20040902T130000Z
19 DTEND:20040902T140000Z
20 SUMMARY:CalDAV draft review
21 UID:34222-232@example.com
22 ATTENDEE;PARTSTAT=ACCEPTED;ROLE=CHAIR;CUTYPE=
23 INDIVIDUAL;CN=Lisa
24 Dusseault:http://cal.example.com/lisa/inbox/
25
26 ATTENDEE;PARTSTAT=NEEDS-ACTION;ROLE=REQPARTICIPANT;
27 CUTYPE=INDIVIDUAL;
28 CN=Bernard
29 Desruisseaux:http://cal.example.com/bernard/inbox/
30
31 ATTENDEE;PARTSTAT=NEEDS-ACTION;ROLE=REQPARTICIPANT;
32 CUTYPE=INDIVIDUAL;
33 CN=Cyrus Daboo:http://cal.example.com/cyrus/inbox/
34 END:VEVENT
35 END:VCALENDAR

```

รูป 2.22 การใช้โปรโตคอล HTTP get ในการเรียกดูข้อมูลของปฏิทิน

จากรูป 2.22 เป็นการแสดงการใช้งานโปรโตคอล HTTP get ในการเรียกดูข้อมูลของปฏิทิน โดยส่วนที่เป็นการร้องขอ (Request) จะแสดง HTTP get ที่ถูกส่งมอบให้กับแคลเดฟเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการรับข้อมูลของปฏิทิน และส่วนที่เป็นการตอบรับ (Response) จะแสดงเหตุการณ์ iCalendar event ในตัวการตอบรับ HTTP ด้วยมาตรฐานการระบุชนิดข้อมูล (MIME) ของตัวอักษรหรือของปฏิทิน ซึ่งการนัดหมายจะมีชื่อว่า “CalDAV Draft review” ซึ่งมีผู้เข้าร่วมนัดหมายทั้งหมด 3 คน และเกิดขึ้นแล้วในวันที่ 2 กันยายน ปี 2004 ตั้งแต่เวลา 13:00 ถึง 14:00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

# การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์

ในบทที่แล้วได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ สำหรับบทนี้เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการพัฒนาซอฟต์แวร์ซึ่งจะกล่าวถึง สถาปัตยกรรมของระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาความสามารถของระบบและการเปรียบเทียบระบบที่ใกล้เคียง การออกแบบระบบ แผนผังการทำงานของระบบ การออกแบบฐานข้อมูล และแผนภาพ UML

### 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

การทำงานของระบบถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนแสดงผล (front-end) และส่วนประมวลผล (back-end) โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

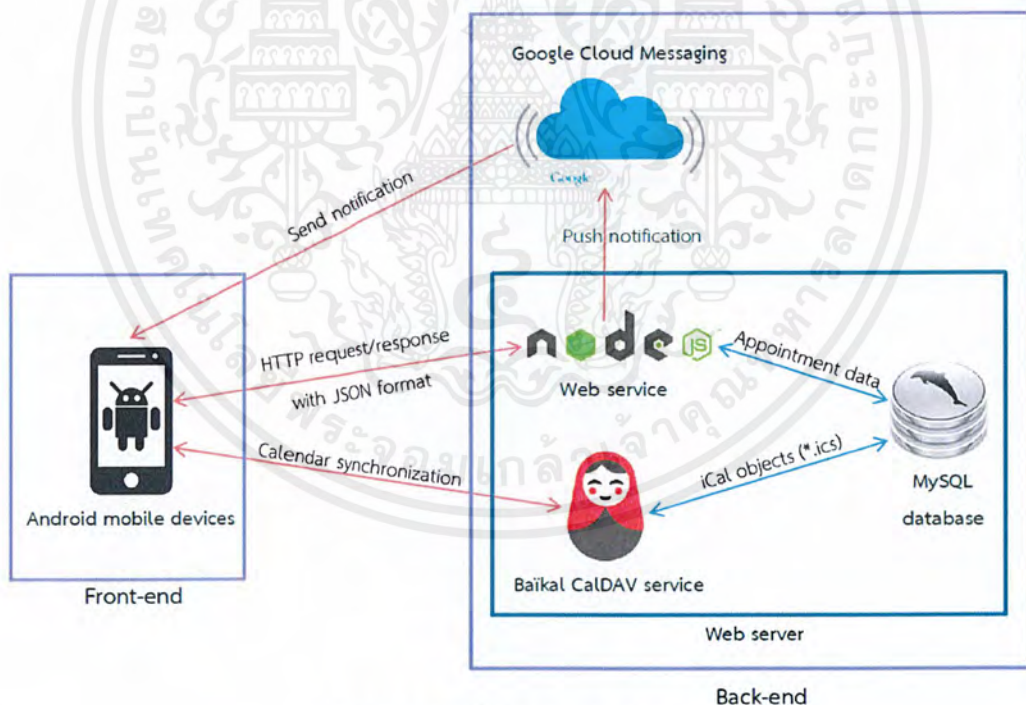
#### 3.1.1 ส่วนแสดงผล

ส่วนแสดงผลทำงานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ซึ่งจะทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับส่วนประมวลผลซึ่งทำหน้าที่เป็นเว็บเซอร์วิส (web service) โดยใช้รูปแบบการรับส่งข้อมูลแบบเจสัน (JSON) ผ่านโพรโทคอลเอชทีทีพี (HTTP) ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดภาระการทำงานของอุปกรณ์เคลื่อนที่ดังกล่าวและสนับสนุนการเปลี่ยนอุปกรณ์หรือการใช้งานหลายอุปกรณ์ของผู้ใช้ เนื่องจากข้อมูลถูกเก็บในส่วนประมวลผลอีกทั้งสนับสนุนการพัฒนาต่อในส่วนของอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) หรือวินโดวส์โฟน (Windows phone) หรือเว็บไซต์ (website) นอกจากนี้อุปกรณ์เคลื่อนดังกล่าวยังมีการใช้งานซิงค์อะแดปเตอร์ (sync adapter) เพื่อทำการเชื่อมต่อกับบริการปฏิทินผ่านโพรโทคอล CalDAV ซึ่งทำให้อุปกรณ์ต่างๆ ของผู้ใช้ที่เชื่อมต่ออยู่นั้นมีข้อมูลปฏิทินที่มีความสอดคล้องกัน (calendar synchronization) โดยข้อมูลปฏิทินจะถูกจัดการผ่าน Calendar Provider API ของอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

#### 3.1.2 ส่วนประมวลผล

ส่วนประมวลผลมีหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูลจากอุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 1) เว็บเซอร์วิส (web service) ทำหน้าที่ในการรับและประมวลผลข้อมูลการนัดหมายต่างๆ จากนั้นจะส่งผลลัพธ์กลับไปยังอุปกรณ์เคลื่อนที่ในรูปแบบของเจสัน (JSON) ซึ่งส่วนนี้พัฒนาโดยใช้โหนดเจเอส (NodeJS) ซึ่งเขียนด้วยภาษาจาวาสคริปต์ติดต่อกับฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL)
- 2) บริการปฏิทิน (CalDAV service) ทำหน้าที่จัดการข้อมูลปฏิทินต่างๆ ให้มีความสอดคล้องกัน (calendar synchronization) กับอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่เชื่อมต่ออยู่ โดยใช้ระบบจัดการปฏิทินแบบโอเพนซอร์ซ (open source) ชื่อว่า Baikal ซึ่งเขียนด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) เพื่อทำงานร่วมกับซิงค์อะแดปเตอร์ (sync adapter) ของอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และติดต่อกับฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล
- 3) บริการส่งข้อความของกูเกิล (Google Cloud Messaging) ทำหน้าที่ในการส่งการแจ้งเตือนไปยังอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ซึ่งถูกส่งงานผ่านเว็บเซอร์วิส โดยอ้างอิงจากค่าหมายเลขอุปกรณ์ที่ลงทะเบียนไว้ในระบบ (device registration ID)



รูป 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้มีการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับระบบและความต้องการใช้งาน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1 ระบบปฏิบัติการ

- 1) ระบบการนัดหมายที่พัฒนาสามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีเวอร์ชันตั้งแต่ 4.0 (Ice Cream Sandwich) ขึ้นไป
- 2) เว็บเซิร์ฟเวอร์และบริการปฏิทินทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ (web server) ที่มีระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) โดยเลือกใช้เซนต์โอเอสเวอร์ชัน 6.5 สถาปัตยกรรมแบบ 64 บิต (CentOS 6.5 x64) โดยใช้บริการของ DigitalOcean ซึ่งเป็นผู้ให้บริการเช่าพื้นที่เว็บไซต์แบบคลาวด์ (Cloud hosting)

### 3.2.2 ภาษาโปรแกรม

- 1) ภาษาจาวา (Java) สำหรับพัฒนาส่วนควบคุมการทำงานและการแสดงผลของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 2) ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML) สำหรับพัฒนาส่วนแสดงผลของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 3) ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) สำหรับพัฒนาส่วนประมวลผลของเว็บเซิร์ฟเวอร์
- 4) ภาษาเอสคิวแอล (SQL) สำหรับสอบถามและจัดการกับฐานข้อมูลของระบบ

### 3.2.3 ซอฟต์แวร์

- 1) Android Studio พัฒนาในส่วนแสดงผล (front-end) ของอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวมีความยืดหยุ่นและช่วยอำนวยความสะดวกในการเขียนโค้ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งมีการอัปเดตอยู่ต่อเนื่อง นอกจากนี้เครื่องมือดังกล่าวยังมีเอกสารและสื่อการสอนเผยแพร่อยู่เป็นจำนวนมากทำให้ง่ายต่อการศึกษาและพัฒนา
- 2) Sublime พัฒนาในส่วนประมวลผล (back-end) ซึ่งเป็นเครื่องมือการแก้ไขโค้ด (code editor) ที่มีสีสันสวยงามและง่ายต่อการใช้งาน
- 3) Genymotion เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการจำลองอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ทำให้ไม่จำเป็นต้องซื้ออุปกรณ์มาทดสอบ อีกทั้งยังมีความสามารถทางกายภาพพื้นฐาน เช่น การแสดงตำแหน่งที่ตั้ง (GPS) การแสดงแบตเตอรี่ การแสดงกล้องถ่ายรูป เป็นต้น
- 4) GitHub เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการจัดการซอร์สโค้ด (source code) ทำให้สามารถแบ่งส่วนการพัฒนาโดยไม่ต้องเสียเวลาในการถ่ายโอนซอร์สโค้ดผ่านวิธีการดั้งเดิม เช่น แฟลชไดฟ์ อีเมล เป็นต้น ทำให้ประหยัดเวลาได้มากทั้งในเรื่องของการตรวจสอบโค้ดและการบริหารจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.4 ชุดคำสั่งหรือเอพีไอที่เกี่ยวข้อง

ระบบที่พัฒนามีการใช้ชุดคำสั่ง (library) หรือเอพีไอ (API) ต่างๆ เพื่อให้ระบบทำงานได้ตามความต้องการและมีประสิทธิภาพ ดังนี้

#### 3.2.4.1 ส่วนแสดงผล

- 1) CalDroid สำหรับแสดงปฏิทินบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 2) Android Week View สำหรับแสดงข้อมูลปฏิทินในรูปแบบของรายสัปดาห์
- 3) Android Betterpickers สำหรับแสดงหน้าต่างการเลือกวันที่และเวลาในการนัดหมาย
- 4) Facebook Android SDK สำหรับการเข้าสู่ระบบผ่านเฟซบุ๊ก
- 5) A File Dialog สำหรับแสดงหน้าต่างการเลือกไฟล์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อทำการอัปโหลดไปยังเซิร์ฟเวอร์
- 6) CalDAV Sync Adapter สำหรับทำให้ข้อมูลปฏิทินบนอุปกรณ์เคลื่อนที่สอดคล้องกัน

#### 3.2.4.2 ส่วนประมวลผล

- 1) Google Map API สำหรับการค้นหาสถานที่ประกอบการนัดหมาย
- 2) Google Distance Matrix API สำหรับการคำนวณหาระยะทางและระยะเวลาของการนัดหมายข้างเคียง
- 3) Google Cloud Messaging สำหรับการส่งการแจ้งเตือนไปยังอุปกรณ์เคลื่อนที่
- 4) Baikal CalDAV สำหรับการเก็บข้อมูลปฏิทินให้มีความสอดคล้องกัน
- 5) phpMyAdmin สำหรับจัดการฐานข้อมูลของระบบผ่านเว็บไซต์
- 6) Vesta Control Panel สำหรับติดตั้งเครื่องเซิร์ฟเวอร์ให้ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์

### 3.3 ความสามารถของระบบและการเปรียบเทียบระบบที่ใกล้เคียง

ระบบที่พัฒนาเป็นระบบที่ช่วยสนับสนุนการนัดหมายให้มีความสะดวกมากขึ้น ซึ่งมีความสามารถและข้อแตกต่างกับแอปพลิเคชันอื่น ดังนี้

#### 3.3.1 ความสามารถของระบบ

ระบบที่พัฒนามีความสามารถต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.1.1 รองรับอีเมลที่หลากหลาย

ผู้ใช้สามารถใช้งานโดยใช้อีเมลทุกประเภทแต่ต้องทำการยืนยันอีเมล นอกจากนี้ผู้ใช้อย่างสามารถใช้อีเมลที่ลงทะเบียนกับเฟซบุ๊ก (Facebook) เพื่อใช้งานระบบได้อีกด้วย

### 3.3.1.2 ดูข้อมูลการนัดหมายผ่านแอปพลิเคชันอื่น

ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลการนัดหมายผ่านแอปพลิเคชันปฏิทินอื่นได้ เช่น Google calendar หรือ S Planner เป็นต้น

### 3.3.1.3 แจ้งเตือนล่วงหน้าเมื่อใกล้ถึงเวลาการนัดหมาย

ผู้ใช้สามารถกำหนดการแจ้งเตือนการนัดหมายล่วงหน้าซึ่งจะทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันปฏิทินทั้งหมดในระบบ

### 3.3.1.4 สนับสนุนการนัดหมายทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม

ผู้ใช้สามารถทำการนัดหมายได้ทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ซึ่งระบบจะทำการส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้ที่ถูกระบุ

### 3.3.1.5 สนทนาออนไลน์ผ่านการนัดหมาย

ผู้ใช้สามารถทำการสนทนาออนไลน์ผ่านการนัดหมายที่ได้มีการตกลงร่วมกันแล้ว เพื่ออำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารแทนการส่งอีเมลหากัน

### 3.3.1.6 เพิ่มแผนที่ประกอบการนัดหมาย

ผู้ใช้สามารถเพิ่มแผนที่การนัดหมายผ่านบริการแผนที่กูเกิล (Google Map API) เพื่อบอกสถานที่ที่ใช้ในการนัดหมายและใช้ในการคำนวณหาระยะทางและระยะเวลาการเดินทาง

### 3.3.1.7 เพิ่มไฟล์ประกอบการนัดหมาย

ผู้ใช้สามารถเพิ่มไฟล์ประกอบการนัดหมายไม่ว่าจะเป็นเอกสารหรือรูปภาพ เพื่อให้ผู้ถูกนัดหมายสามารถดาวน์โหลดไฟล์การนัดหมายได้

### 3.3.1.8 คำนวณหาระยะเวลาที่ทับซ้อนหรือคาบเกี่ยวกัน

เมื่อผู้ใช้ทำการเพิ่มหรือตอบรับการนัดหมาย ระบบจะทำการตรวจสอบระยะเวลาที่ทับซ้อนหรือคาบเกี่ยวกันเพื่อแจ้งผู้ใช้ อย่างไรก็ตามผู้ใช้สามารถที่จะเพิ่มหรือตอบรับการนัดหมายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.1.9 จำนวนหาระยะทางและระยะเวลาการเดินทาง

เมื่อผู้ใช้ทำการเพิ่มหรือตอบรับการนัดหมายในวันเดียวกัน ระบบจะทำการตรวจสอบระยะทางและระยะเวลาการเดินทางโดยใช้บริการคำนวณเส้นทางจากกูเกิล (Google Distance Matrix API) และทำการแจ้งเตือนผู้ใช้หากพบว่าระยะเวลาการนัดหมายปัจจุบันเทียบกับการนัดหมายก่อนหน้าหรือถัดไปแล้วน้อยกว่าระยะเวลาที่คำนวณได้ อย่างไรก็ตามผู้ใช้สามารถที่จะเพิ่มหรือตอบรับการนัดหมายได้

### 3.3.2 การเปรียบเทียบความสามารถกับระบบที่ใกล้เคียง

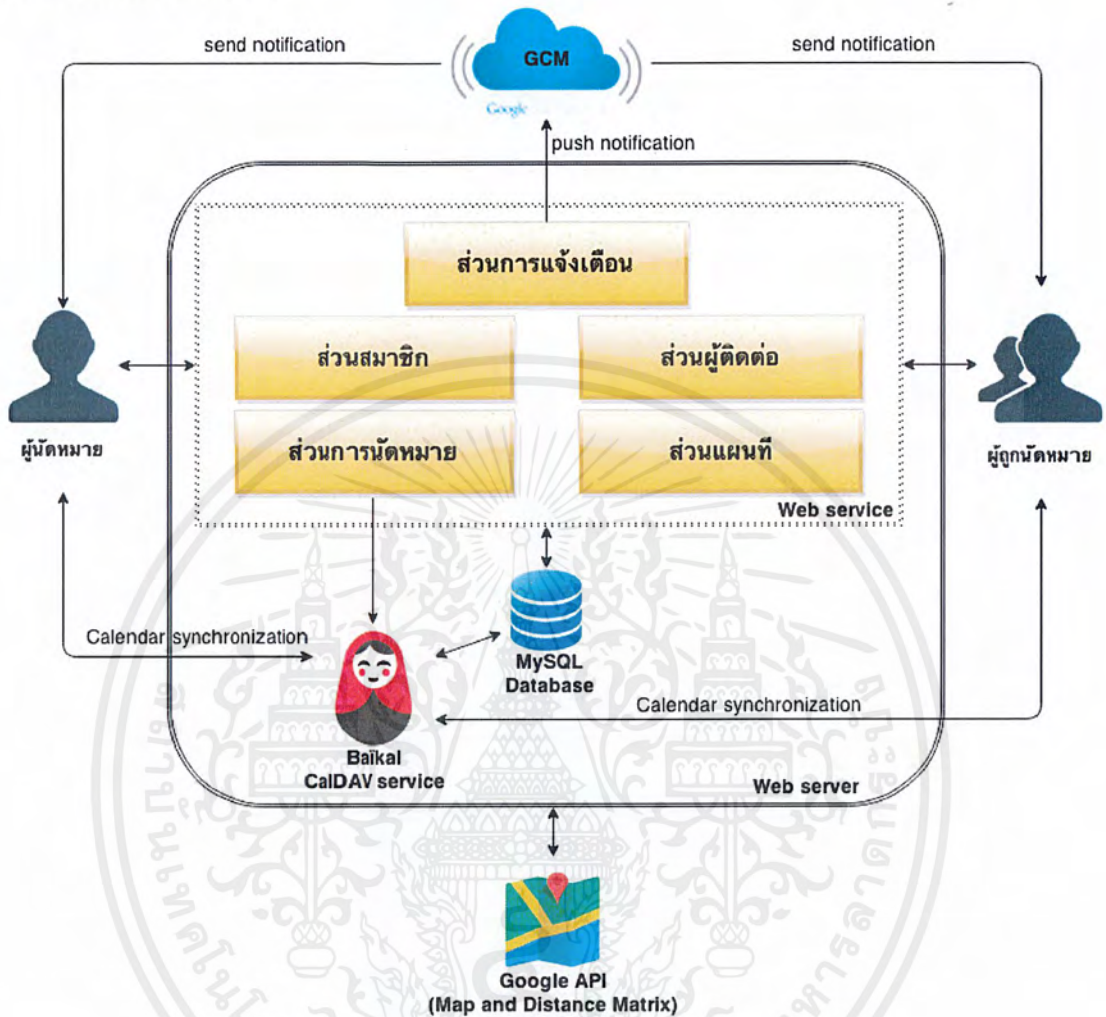
จากการสำรวจระบบที่ใกล้เคียงกันกับระบบที่พัฒนา (AppSys) พบว่าความสามารถของแต่ละแอปพลิเคชันมีข้อแตกต่างกันดังนี้

ตาราง 3.1 เปรียบเทียบความสามารถของระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ความสามารถ	Google Calendar	Hotmail Calendar	Yahoo Calendar	Facebook Event	AppSys
1. ประเภทอีเมลที่รองรับ	Gmail	Hotmail	Yahoo	ทั้งหมด	ทั้งหมด
2. ระบบยืนยันการนัดหมาย	ผ่านทาง Gmail	ผ่านทาง Hotmail	ผ่านทาง Yahoo	ผ่านทาง Facebook	ผ่านทาง AppSys
3. กำหนดระยะเวลาในการแจ้งเตือนล่วงหน้า	✓	✓	✓	✓	✓
4. สนับสนุนการนัดหมายทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม	✓	✓	✓	✓	✓
5. สนทนาออนไลน์ผ่านการนัดหมาย	✗	✗	✗	✓	✓
6. แนบไฟล์	✓	✗	✗	✓	✓
7. แสดงแผนที่การนัดหมาย	✓	✗	✓	✓	✓
8. แจ้งเตือนในกรณีมีการนัดหมายที่ซ้อนทับเวลา	✗	✗	✗	✗	✓
9. จำนวนเวลาการเดินทางของการนัดหมายนั้นๆกับการนัดหมายข้างเคียง	✗	✗	✗	✗	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การออกแบบระบบ



รูป 3.2 ภาพรวมการออกแบบระบบ

ระบบที่ออกแบบประกอบด้วยผู้ใช้ 2 ประเภทได้แก่ ผู้นัดหมายและผู้ถูกนัดหมาย โดยผู้ใช้เหล่านี้ต้องทำการสมัครสมาชิกเพื่อใช้งานระบบนัดหมาย เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วจะสามารถใช้ส่วนต่างๆ ได้ 5 ส่วนได้แก่ ส่วนสมาชิก ส่วนผู้ติดต่อ ส่วนการนัดหมาย ส่วนแผนที่ และส่วนการแจ้งเตือน

- 1) ส่วนสมาชิก เป็นส่วนสำหรับจัดการผู้ใช้ทั้ง 2 ประเภทดังกล่าว ซึ่งเมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบแล้วจะสามารถที่จะทำการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวและเปลี่ยนรหัสผ่านได้ แต่ถ้าผู้ใช้อย่างไม่ได้ทำการสมัครสมาชิกผู้ใช้สามารถทำการสมัครสมาชิกได้ทั้ง 2 ทางคือ (1) สมัครผ่านอีเมลแต่ต้องทำการยืนยันอีเมล และ (2) สมัครผ่านทางเฟซบุ๊กโดยไม่ต้องทำการยืนยันอีเมล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ส่วนผู้ติดต่อ เป็นส่วนสำหรับค้นหารายชื่อผู้ใช้หรือผู้ที่เคยนัดหมาย ซึ่งสามารถเพิ่มหรือแก้ไขหรือลบรายชื่อเหล่านี้ออกจากระบบได้ ทั้งนี้ในขั้นตอนของการสร้างการนัดหมายผู้ติดต่อที่ถูกเชิญชวนจะถูกเพิ่มลงในรายชื่อผู้ติดต่ออัตโนมัติ
- 3) ส่วนการนัดหมาย เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการการนัดหมายต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น การสร้างการนัดหมาย การตอบรับการนัดหมาย การเปลี่ยนแปลงการนัดหมาย การยกเลิกการนัดหมาย ซึ่งข้อมูลการนัดหมายจะถูกแสดงผลในรูปแบบของปฏิทินหรือรายการรายสัปดาห์ (week view) นอกจากนี้ผู้ใช้อย่างยังสามารถดูการนัดหมายผ่านแอปพลิเคชันปฏิทินอื่นๆ เช่น Google calendar, S Planner เป็นต้น เมื่อผู้ใช้สร้างการนัดหมาย ระบบจะให้ผู้ใช้ทำการกำหนดชื่อและรายละเอียดการนัดหมาย วันที่และเวลาการนัดหมาย ไฟล์แนบประกอบการนัดหมาย การแจ้งเตือนล่วงหน้า การเชิญชวนผู้ร่วมนัดหมาย และการเลือกสถานที่นัดหมาย เมื่อผู้ใช้นัดหมายการสร้างการนัดหมาย ระบบจะทำการตรวจสอบเวลาที่ซ้อนทับหรือคาบเกี่ยวกันและตรวจสอบข้อมูลการนัดหมายข้างเคียงในวันเดียวกัน เพื่อหาข้อมูลและคำนวณเส้นทางและระยะทางเพื่อแจ้งให้กับผู้ใช้ทราบถึงความเป็นไปได้ในการเดินทางระหว่างการนัดหมายต่างๆ โดยใช้บริการคำนวณเส้นทางของกูเกิล (Google Distance Matrix API) อย่างไรก็ตามผู้ใช้สามารถเพิ่มการนัดหมายได้หากพบว่า การนัดหมายใหม่ที่ต้องการเพิ่มมีเวลาที่ซ้อนทับหรือคาบเกี่ยวกัน หรือแม้แต่มีระยะเวลาการเดินทางน้อยกว่าที่คำนวณได้ เมื่อทำการสร้างการนัดหมายเรียบร้อยแล้วผู้นัดหมายและผู้ถูกนัดหมายสามารถสนทนาแบบออนไลน์ด้วยกันได้
- 4) ส่วนแผนที่ เป็นส่วนที่ติดต่อกับบริการแผนที่กูเกิล (Google Map API) ซึ่งจะใช้ในการเลือกหรือค้นหาสถานที่การนัดหมายในระหว่างกระบวนการการสร้างการนัดใหม่หรือการเปลี่ยนแปลงการนัดหมาย และแสดงแผนที่การนัดหมายให้กับผู้ใช้
- 5) ส่วนการแจ้งเตือน เป็นส่วนที่ใช้สำหรับรับข้อมูลจากเหตุการณ์ต่างๆในระบบซึ่งส่งมาจากส่วนการนัดหมาย ได้แก่ การเชิญชวนการนัดหมาย การตอบรับการนัดหมาย การเปลี่ยนแปลงการนัดหมาย การยกเลิกการนัดหมาย และการสนทนาออนไลน์ โดยจะส่งต่อการแจ้งเตือนไปยังบริการส่งข้อความของกูเกิล (Google Cloud Messaging) เพื่อส่งไปยังอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

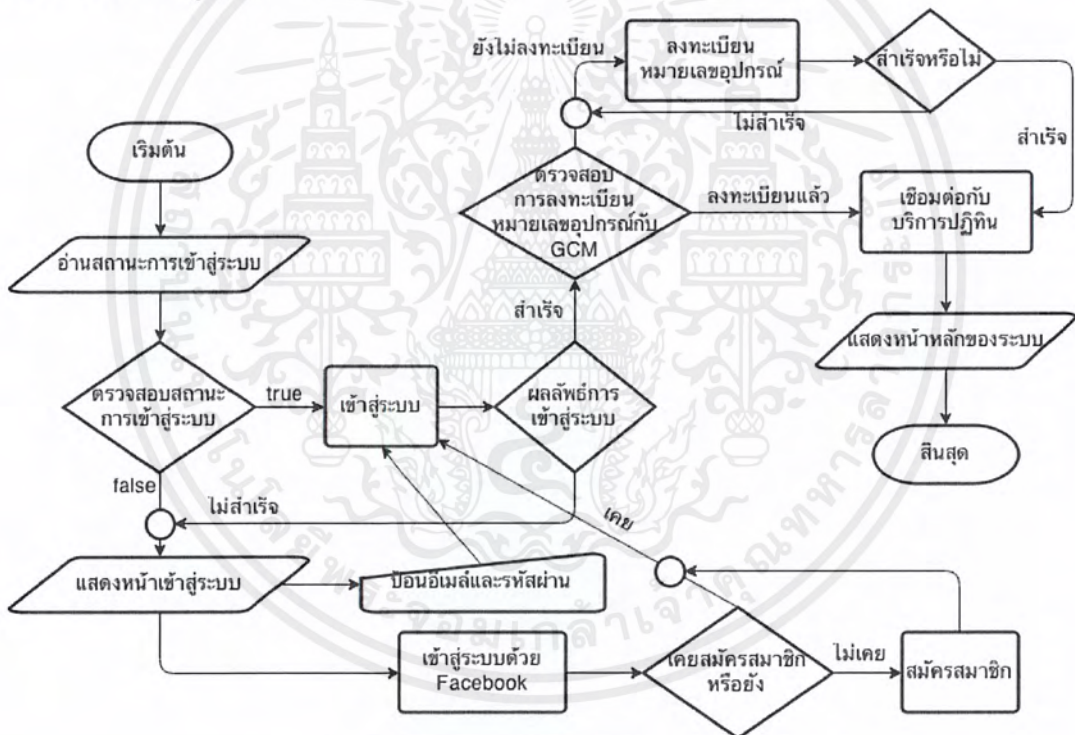
### 3.5 แผนผังการทำงานของระบบ

จากหัวข้อการออกแบบระบบที่ได้กล่าวไปแล้ว พบว่าระบบที่ออกแบบถูกแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนสมาชิก ส่วนผู้ติดต่อ ส่วนการนัดหมาย ส่วนแผนที่ และส่วนการแจ้งเตือน ซึ่งแต่ละส่วนมีแผนผังการทำงานดังนี้

#### 3.5.1 ส่วนสมาชิก

ส่วนสมาชิกประกอบด้วยระบบย่อย 4 ส่วน ได้แก่ การเข้าสู่ระบบ การสมัครสมาชิก การรีเซตรหัสผ่าน และการเปลี่ยนข้อมูลส่วนตัวและรหัสผ่าน

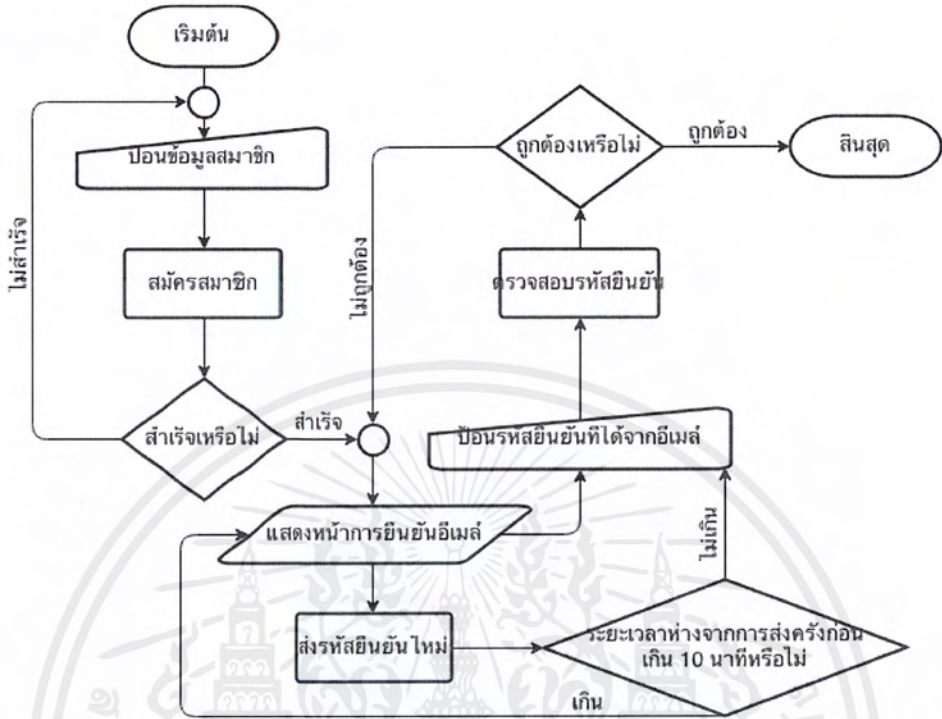
##### 3.5.1.1 การเข้าสู่ระบบ



รูป 3.3 แผนผังการทำงานของระบบ

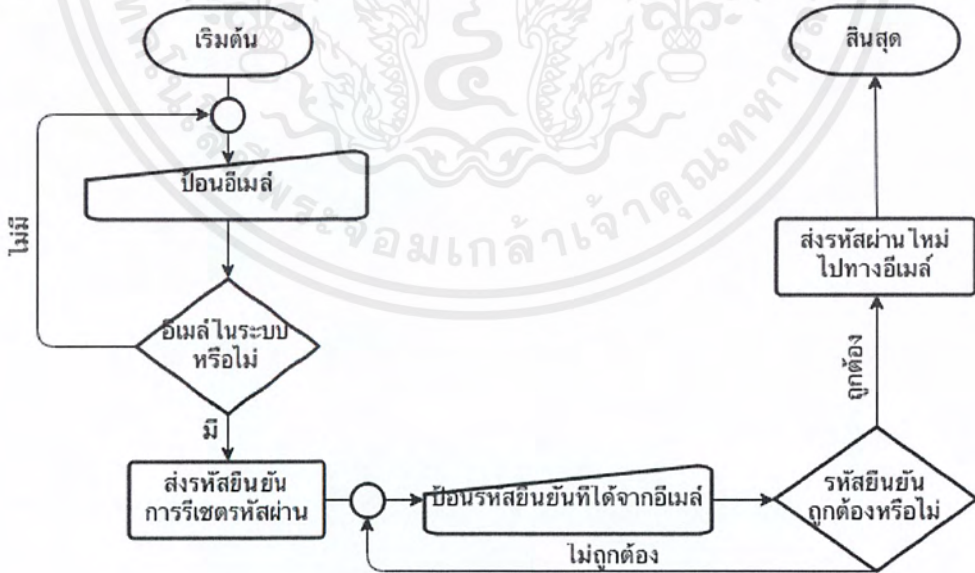
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1.2 การสมัครสมาชิก



รูป 3.4 แผนผังการทำงานของกรสมัครสมาชิก

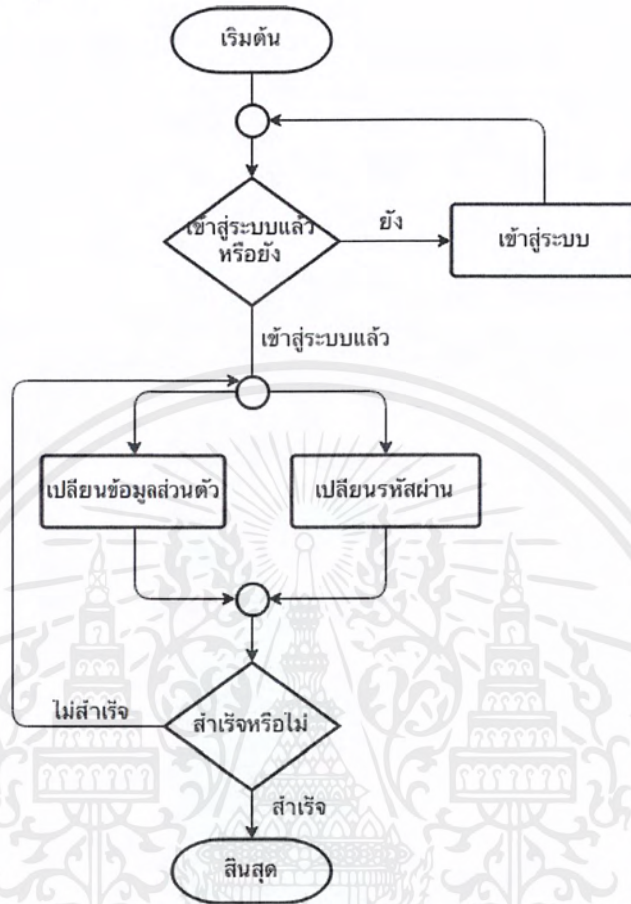
3.5.1.3 การรีเซตรหัสผ่าน



รูป 3.5 แผนผังการทำงานของกรรีเซตรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.1.4 การเปลี่ยนข้อมูลส่วนตัวและรหัสผ่าน

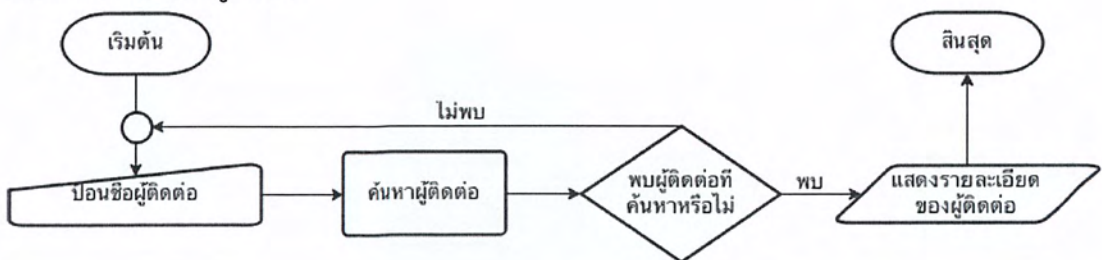


รูป 3.6 แผนผังการทำงานของ การเปลี่ยนข้อมูลส่วนตัวและรหัสผ่าน

### 3.5.2 ส่วนผู้ติดต่อ

ส่วนผู้ติดต่อประกอบด้วยระบบย่อย 4 ส่วนได้แก่ การค้นหาผู้ติดต่อ การเพิ่มผู้ติดต่อ การแก้ไขผู้ติดต่อ และการลบผู้ติดต่อ

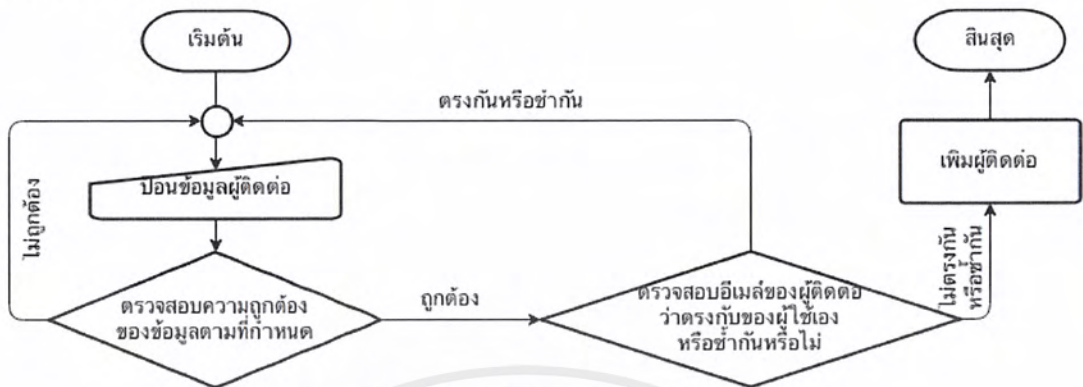
#### 3.5.2.1 การค้นหาผู้ติดต่อ



รูป 3.7 แผนผังการทำงานของ การค้นหาผู้ติดต่อ

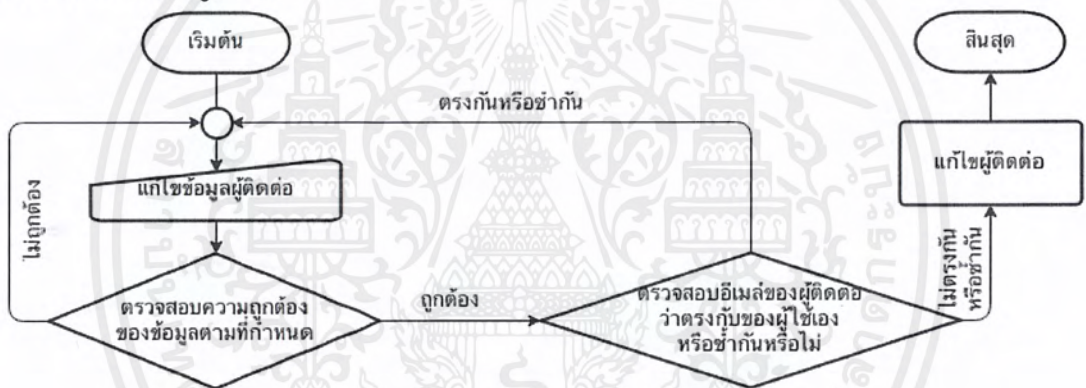
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.5.2.2 การเพิ่มผู้ติดต่อ



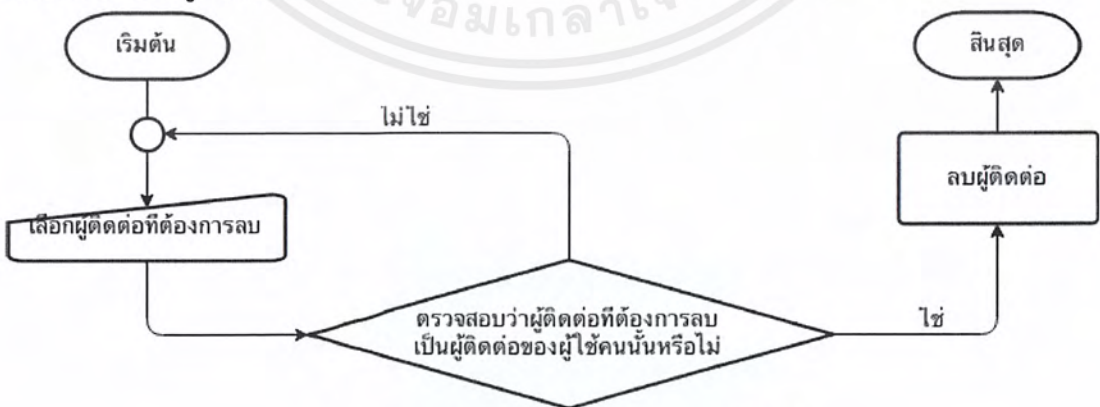
รูป 3.8 แผนผังการทำงานของการทำงานของการเพิ่มผู้ติดต่อ

## 3.5.2.3 การแก้ไขผู้ติดต่อ



รูป 3.9 แผนผังการทำงานของการทำงานของการแก้ไขผู้ติดต่อ

## 3.5.2.4 การลบผู้ติดต่อ



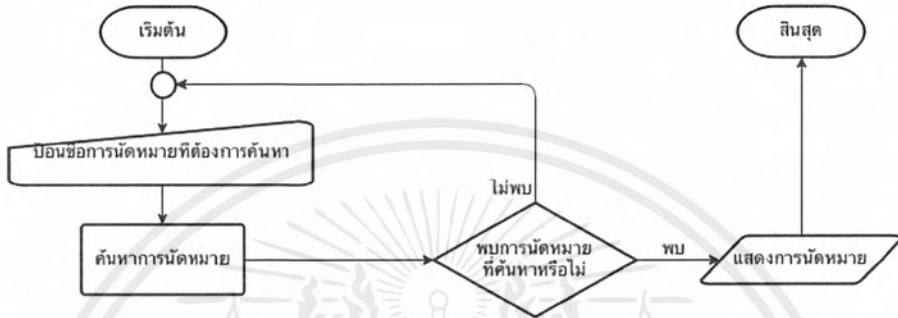
รูป 3.10 แผนผังการทำงานของการทำงานของการลบผู้ติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.3 ส่วนการนัดหมาย

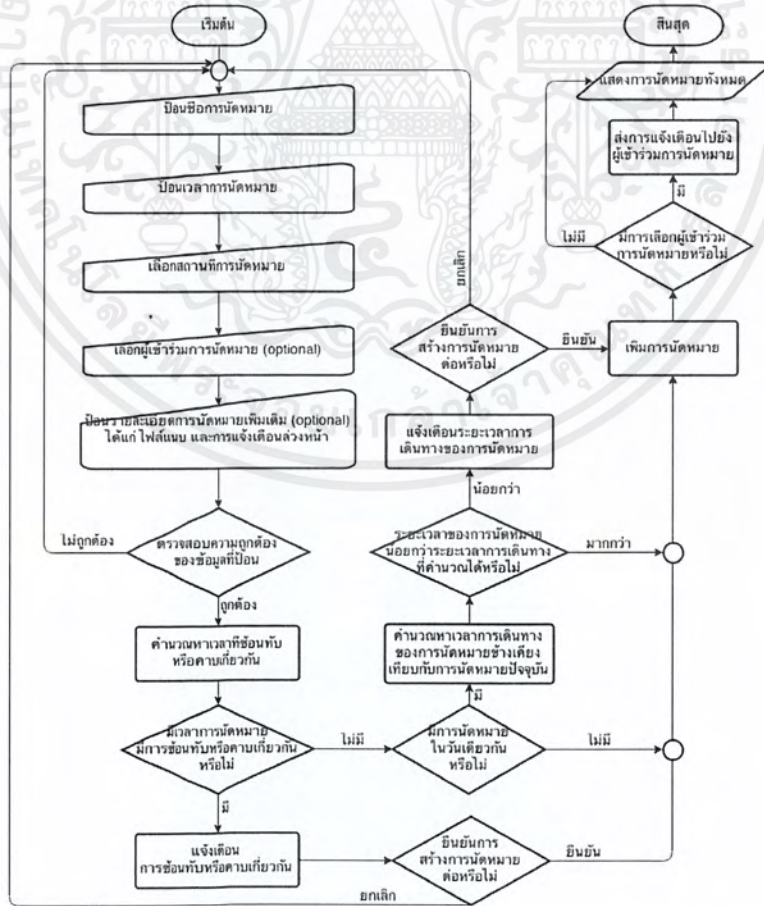
ส่วนการนัดหมายประกอบด้วยระบบย่อย 5 ส่วนได้แก่ การค้นหาการนัดหมาย การสร้างการนัดหมาย การตอบรับการนัดหมาย การเปลี่ยนการนัดหมาย และการยกเลิกการนัดหมาย

#### 3.5.3.1 การค้นหาการนัดหมาย



รูป 3.11 แผนผังการทำงานของการค้นหาการนัดหมาย

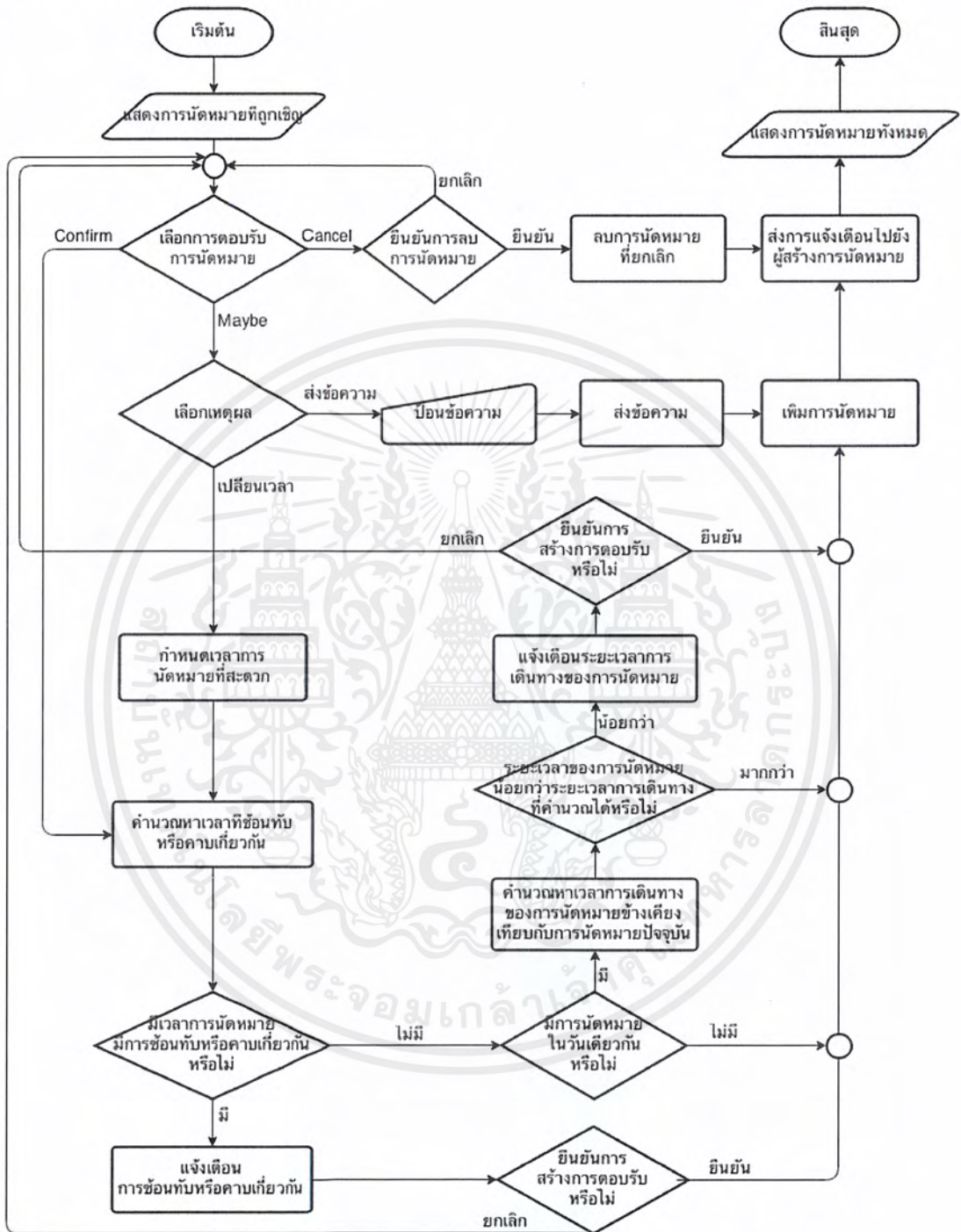
#### 3.5.3.2 การสร้างการนัดหมาย



รูป 3.12 แผนผังการทำงานของการสร้างการนัดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

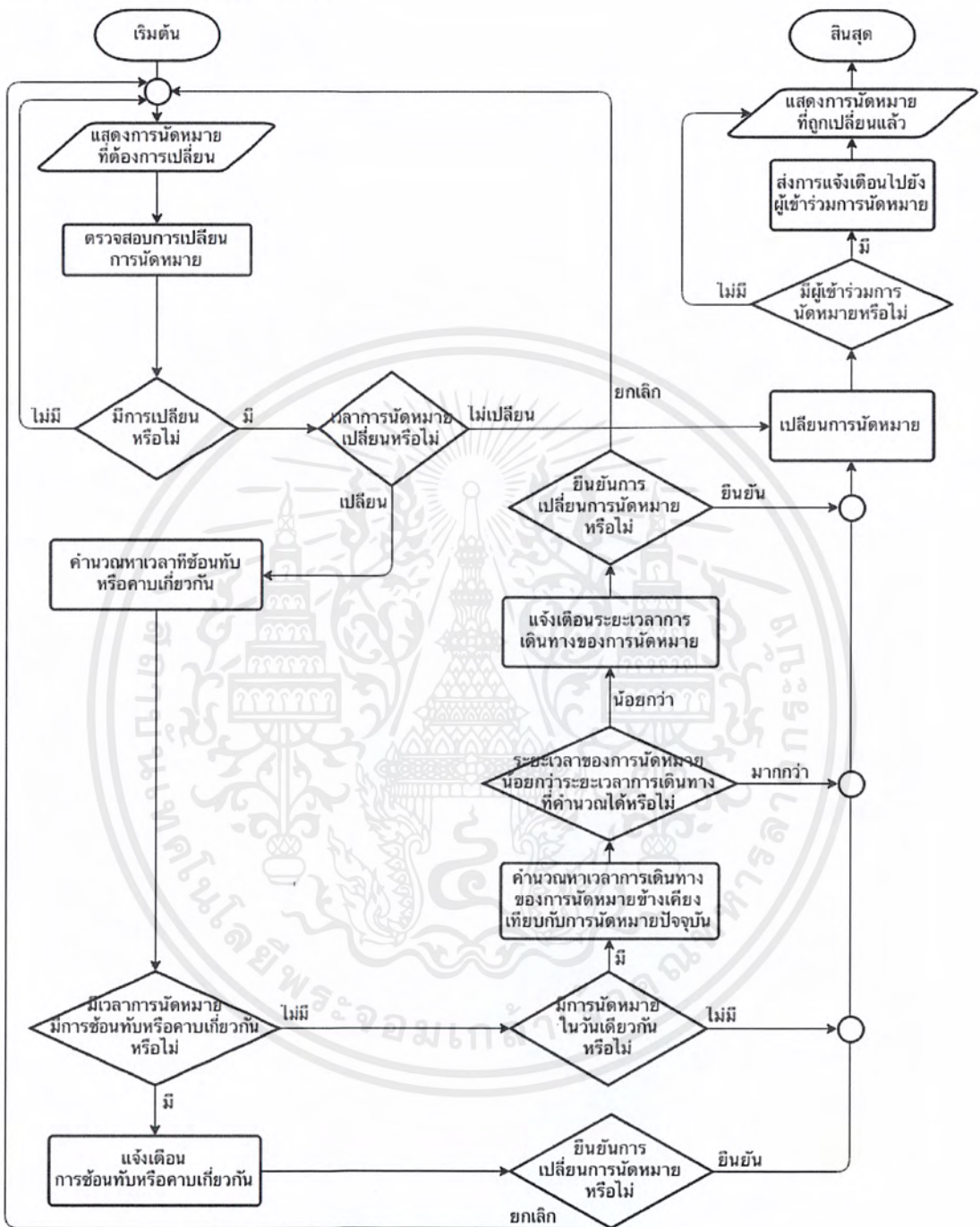
3.5.3.3 การตอบรับการนัดหมาย



รูป 3.13 แผนผังการทำงานของ การตอบรับการนัดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

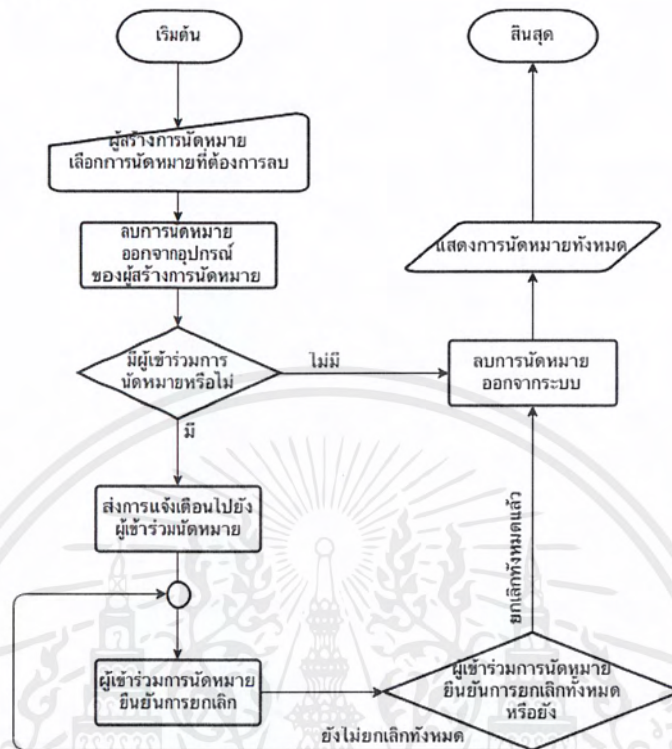
3.5.3.4 การเปลี่ยนการนัดหมาย



รูป 3.14 แผนผังการทำงานของ การเปลี่ยนการนัดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.3.5 การยกเลิกการนัดหมาย

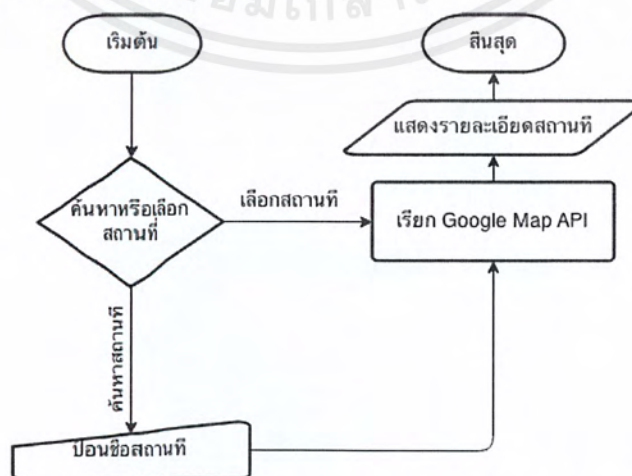


รูป 3.15 แผนผังการทำงานของกรยกเลิกการนัดหมาย

### 3.5.4 ส่วนแผนที่

ส่วนแผนที่ประกอบด้วยระบบย่อย 2 ส่วนได้แก่ การค้นหาหรือเลือกสถานที่และการแสดงแผนที่

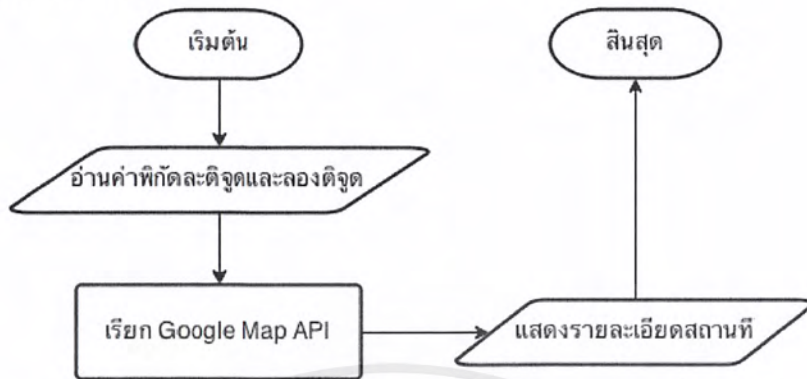
#### 3.5.4.1 การค้นหาหรือเลือกสถานที่



รูป 3.16 แผนผังการทำงานของกรค้นหาหรือเลือกแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.4.2 การแสดงแผนที่



รูป 3.17 แผนผังการทำงานของ การแสดงแผนที่

### 3.5.5 ส่วนการแจ้งเตือน

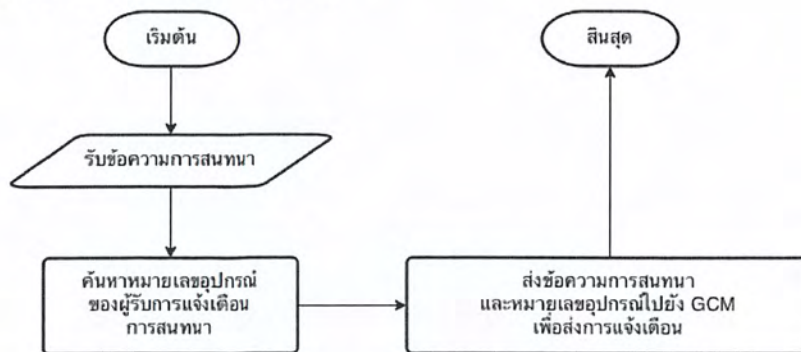
ส่วนการแจ้งเตือนประกอบด้วยระบบย่อย 2 ส่วนได้แก่ การแจ้งเตือนเหตุการณ์ของการนัดหมาย และการแจ้งเตือนการสนทนาออนไลน์

#### 3.5.5.1 การแจ้งเตือนเหตุการณ์ของการนัดหมาย



รูป 3.18 แผนผังการทำงานของ การแจ้งเตือนเหตุการณ์ของการนัดหมาย

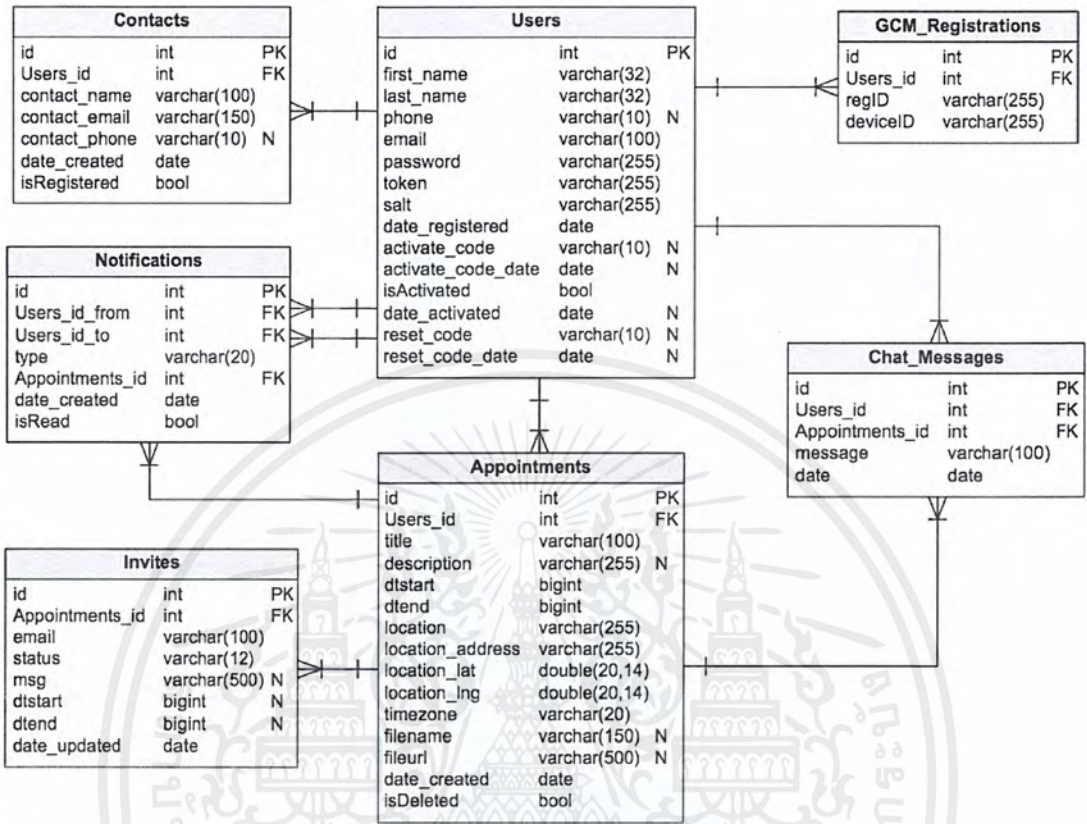
#### 3.5.5.2 การแจ้งเตือนการสนทนาออนไลน์



รูป 3.19 แผนผังการทำงานของ การแจ้งเตือนการสนทนาออนไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6 การออกแบบฐานข้อมูล



รูป 3.20 การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลประกอบด้วยตารางจำนวน 7 ตาราง ซึ่งแต่ละตารางมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.6.1 ตาราง Users

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของผู้ใช้ทั้งหมดในระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 3.2 รายละเอียดตาราง Users

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	INT	หมายเลขของผู้ใช้
-	first_name	VARCHAR	ชื่อจริง
-	last_name	VARCHAR	นามสกุล
-	phone	VARCHAR	หมายเลขโทรศัพท์
-	email	VARCHAR	อีเมล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
-	password	VARCHAR	รหัสผ่านที่ถูกเข้ารหัสแล้ว
-	token	VARCHAR	ค่าประจำตัวของผู้ใช้ในการเข้าถึงระบบ
-	salt	VARCHAR	ค่าสำหรับใช้ในการเข้ารหัสของรหัสผ่านที่ป้อน
-	date_registered	DATETIME	วันที่สมัครสมาชิก
-	activate_code	VARCHAR	รหัสการยืนยันสมาชิก
-	activate_code_date	DATE	วันที่สร้างรหัสการยืนยันสมาชิก
-	isActivated	BOOLEAN	ยืนยันสมาชิกแล้วหรือยัง
-	date_activated	DATETIME	วันที่ยืนยันสมาชิก
-	reset_code	VARCHAR	รหัสการยืนยันการสร้างรหัสผ่านใหม่
-	reset_code_date	DATETIME	วันที่สร้างรหัสการยืนยันการสร้างรหัสผ่านใหม่

### 3.6.2 ตาราง Appointments

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของการนัดหมายทั้งหมดในระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 3.3 รายละเอียดตาราง Appointments

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	INT	หมายเลขของการนัดหมาย
FK	Users_id	INT	หมายเลขของผู้ใช้
-	title	VARCHAR	ชื่อการนัดหมาย
-	description	VARCHAR	รายละเอียดการนัดหมาย
-	dtstart	BIGINT	เวลาเริ่มการนัดหมาย (milliseconds)
-	dtend	BIGINT	เวลาสิ้นสุดการนัดหมาย (milliseconds)
-	location	VARCHAR	ชื่อสถานที่ที่ผู้ใช้กำหนด
-	location_address	VARCHAR	ชื่อที่อยู่ของสถานที่จากระบบ
-	location_lat	DOUBLE	ละติจูดของสถานที่การนัดหมาย
-	location_lng	DOUBLE	ลองจิจูดของสถานที่การนัดหมาย
-	timezone	VARCHAR	ขอบเขตเวลา
-	filename	VARCHAR	ชื่อไฟล์แนบ
-	fileurl	VARCHAR	ที่อยู่ไฟล์แนบ (URL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
-	date_created	DATETIME	วันที่สร้างการนัดหมาย
-	isDeleted	BOOLEAN	การนัดหมายถูกลบแล้วหรือยัง

### 3.6.3 ตาราง Contacts

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของผู้ติดต่อของผู้ใช้แต่ละคนในระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 3.4 รายละเอียดตาราง Contacts

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	INT	หมายเลขของผู้ติดต่อ
FK	Users_id	INT	หมายเลขของผู้ใช้
-	contact_name	VARCHAR	ชื่อผู้ติดต่อ
-	contact_email	VARCHAR	อีเมลผู้ติดต่อ
-	contact_phone	VARCHAR	หมายเลขโทรศัพท์ผู้ติดต่อ
-	date_created	DATETIME	วันที่เพิ่มผู้ติดต่อ
-	isRegistered	BOOLEAN	ผู้ติดต่อเป็นสมาชิกของระบบแล้วหรือยัง

### 3.6.4 ตาราง GCM\_Registrations

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของหมายเลขอุปกรณ์ที่ถูกลงทะเบียนไว้ในบริการส่งข้อความของกูเกิล (Google Cloud Messaging) เพื่อใช้ในการส่งการแจ้งเตือน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 3.5 รายละเอียดตาราง GCM\_Registrations

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	INT	หมายเลขของการเก็บหมายเลขอุปกรณ์
FK	Users_id	INT	หมายเลขของผู้ใช้
-	regID	VARCHAR	หมายเลขของอุปกรณ์ที่ได้จาก GCM
-	deviceID	VARCHAR	หมายเลขของอุปกรณ์ที่ได้จากฮาร์ดแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6.5 ตาราง Invites

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของผู้ใช้แต่ละคนที่เข้าร่วมการนัดหมาย มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 3.6 รายละเอียดตาราง Invites

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	INT	หมายเลขของการเชิญผู้เข้าร่วมการนัดหมาย
FK	Appointments_id	INT	หมายเลขของการนัดหมาย
-	email	VARCHAR	อีเมลของผู้ถูกเชิญ
-	status	VARCHAR	สถานะการตอบรับของผู้ถูกเชิญ
-	msg	VARCHAR	ข้อความที่ผู้ถูกเชิญตอบรับในกรณี Maybe
-	dtstart	BIGINT	เวลาเริ่มการนัดหมายที่ผู้ถูกเชิญตอบรับในกรณี Maybe
-	dtend	BIGINT	เวลาสิ้นสุดการนัดหมายที่ผู้ถูกเชิญตอบรับในกรณี Maybe
-	date_updated	DATETIME	เวลาที่ผู้ถูกเชิญการตอบรับการนัดหมาย

### 3.6.6 ตาราง Notifications

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดการแจ้งเตือนของผู้ใช้เมื่อมีเหตุการณ์ต่างๆเกิดขึ้น ได้แก่ การเชิญชวนการนัดหมาย การตอบรับการนัดหมาย การเปลี่ยนแปลงการนัดหมาย การยกเลิกการนัดหมาย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 3.7 รายละเอียดตาราง Notifications

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	INT	หมายเลขของการแจ้งเตือน
FK	Users_id_from	INT	หมายเลขของผู้ใช้ที่เป็นผู้ส่งการแจ้งเตือน
FK	Users_id_to	INT	หมายเลขของผู้ใช้ที่เป็นผู้รับการแจ้งเตือน
-	type	VARCHAR	ประเภทของการแจ้งเตือน
FK	Appointments_id	INT	หมายเลขของการนัดหมาย
-	date_created	DATETIME	วันที่ที่สร้างการแจ้งเตือน
-	isRead	BOOLEAN	การแจ้งเตือนถูกอ่านแล้วหรือยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6.7 ตาราง Chat\_Messages

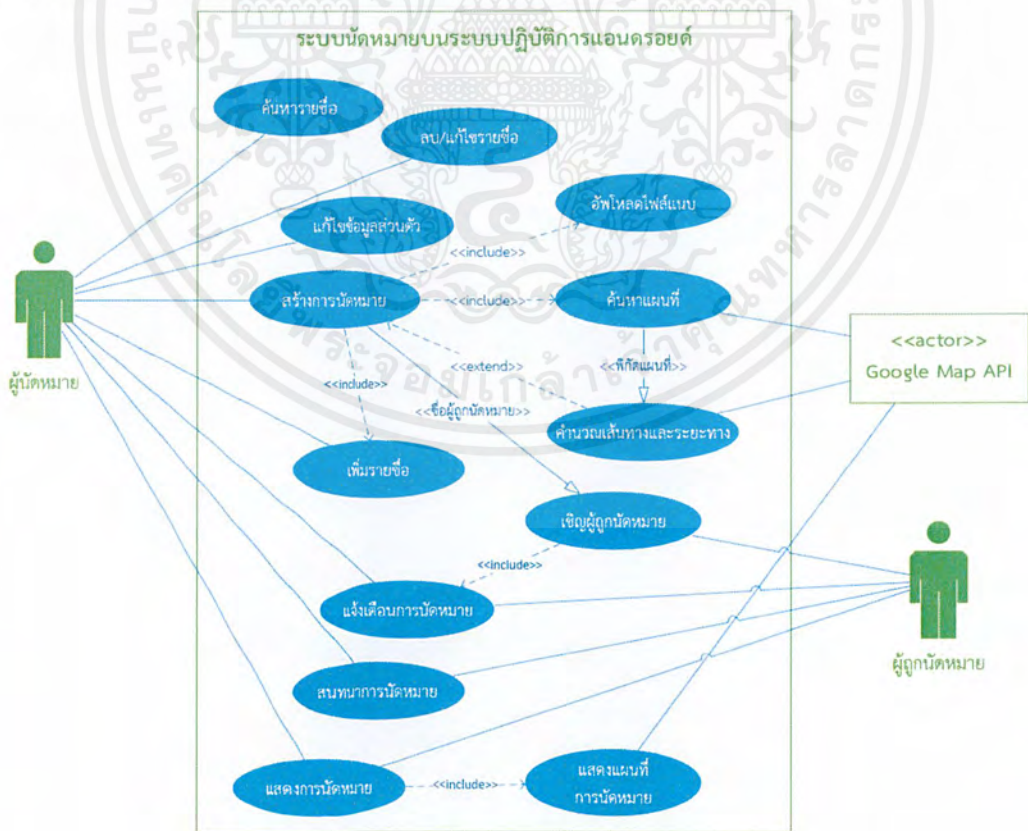
เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดการสนทนาออนไลน์ของผู้ใช้ในแต่ละการนัดหมาย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 3.8 รายละเอียดตาราง Chat\_Messages

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	INT	หมายเลขของการสนทนา
FK	Users_id	INT	หมายเลขของผู้ใช้
FK	Appointments_id	INT	หมายเลขของการนัดหมาย
-	message	VARCHAR	ข้อความที่สนทนา
-	date	DATETIME	วันที่ของข้อความในการสนทนา

## 3.7 แผนภาพ UML (Unified Modeling Language Diagram)

### 3.7.1 Use Case Diagram



รูป 3.21 แผนภาพ Use Case Diagram ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนภาพการใช้ระบบนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แต่ละส่วนมีคำอธิบาย  
ดังนี้

ตาราง 3.9 ยูสเคสการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

ชื่อยูสเคส:แก้ไขข้อมูลส่วนตัว	หมายเลขยูสเคส : 1
ตัวกระทำหลัก :ผู้นัดหมาย	
ตัวกระทำที่เกี่ยวข้อง : -	
ผังการทำงานหลัก (Main Flow) : ผู้นัดหมายสามารถทำการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้ ได้แก่ ชื่อ หมายเลขโทรศัพท์ และรหัสผ่าน	
ผังการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 1) : กรณีแก้ไขรายละเอียดที่ไม่ถูกต้อง เช่นการป้อนอินพุตผิดชนิด หรือไม่สามารถติดต่อฐานข้อมูลได้ จะมีการแจ้งเตือนไปยังผู้นัดหมายพร้อมกับข้อความข้อผิดพลาดให้ทราบ	

ตาราง 3.10 ยูสเคสการสร้างการนัดหมาย

ชื่อยูสเคส:สร้างการนัดหมาย	หมายเลขยูสเคส : 2
ตัวกระทำหลัก :ผู้นัดหมาย	
ตัวกระทำที่เกี่ยวข้อง : -	
ผังการทำงานหลัก (Main Flow) : ผู้นัดหมายทำการสร้างการนัดหมายซึ่งส่วนนี้จะทำการกำหนดวันที่และเวลาการนัดหมาย จากนั้นเลือกผู้เข้าร่วมการนัดหมาย (ผู้ถูกนัดหมาย) ซึ่งจะมีการเพิ่มผู้เข้าร่วมนัดหมายลงในฐานข้อมูลของผู้นัดหมาย อีกทั้งมีการส่งการเชิญชวนไปยังผู้เข้าร่วมนัดหมายในระบบ นอกจากนี้ผู้นัดหมายสามารถระบุแผนที่ใช้ในการกำหนดการนัดหมาย ซึ่งส่วนนี้จะติดต่อกับส่วนค้นหาแผนที่ ส่วนหาระยะเวลาที่ซ้อนทับกัน และส่วนคำนวณเส้นทางและระยะทาง อีกทั้งสามารถแนบไฟล์ประกอบการนัดหมายโดยจะติดต่อกับส่วนการอัปโหลดไฟล์แนบ เพื่อเก็บไฟล์ลงพื้นที่เก็บข้อมูล (storage) ของเซิร์ฟเวอร์	
ผังการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 1) : กรณีที่คำนวณระยะทางและเวลาในการเดินทางไปยังสถานที่นัดหมายเปรียบเทียบกับการนัดหมายที่ข้างเคียงแล้วพบว่าไม่สามารถไปได้ทันเวลา จะทำการแจ้งเตือนให้ทราบ แต่ผู้นัดหมายสามารถที่จะยืนยันการสร้างการนัดหมายต่อได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p><b>ผังการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 2) :</b></p> <p>กรณีที่พบว่าระยะเวลาในการนัดหมายเกิดการทับซ้อนกันจะมีการแจ้งเตือนผู้นัดหมายให้ทราบ อย่างไรก็ตามผู้นัดหมายสามารถที่จะยืนยันการสร้างการนัดหมายต่อได้</p>
<p><b>ผังการยกเว้น 3 (Exceptional Flow3) :</b></p> <p>กรณีที่ป้อนข้อมูลไม่ครบตามที่ต้องการ จะส่งข้อผิดพลาดไปยังผู้สร้างการนัดหมาย</p>

ตาราง 3.11 ยูสเคสอัปโหลดไฟล์แนบ

ชื่อยูสเคส:อัปโหลดไฟล์แนบ	หมายเลขยูสเคส : 3
ตัวกระทำหลัก : ผู้นัดหมาย	
ตัวกระทำที่เกี่ยวข้อง : -	
<p><b>ผังการทำงานหลัก (Main Flow) :</b></p> <p>เมื่อผู้นัดหมายทำการสร้างการนัดหมายแล้วทำการกำหนดไฟล์ประกอบการนัดหมาย จะนำส่วนนี้ไปใช้งานเพื่อทำการอัปโหลดไฟล์แนบลงพื้นที่เก็บข้อมูลเพื่อให้บริการไฟล์ประกอบการนัดหมายให้กับผู้นัดหมายและผู้ถูกนัดหมาย</p>	
<p><b>ผังการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 1) :</b></p> <p>กรณีที่ไฟล์ที่อัปโหลดไม่ได้อยู่ในประเภทที่กำหนดไว้ จะส่งข้อผิดพลาดไปยังผู้สร้างการนัดหมาย</p>	

ตาราง 3.12 ยูสเคสค้นหาแผนที่

ชื่อยูสเคส:ค้นหาแผนที่	หมายเลขยูสเคส : 4
ตัวกระทำหลัก : Google Map API	
ตัวกระทำที่เกี่ยวข้อง : -	
<p><b>ผังการทำงานหลัก (Main Flow) :</b></p> <p>เมื่อผู้นัดหมายทำการสร้างการนัดหมายแล้วทำการกำหนดสถานที่การนัดหมาย ส่วนนี้จะนำชื่อสถานที่การนัดหมายที่ผู้สร้างการนัดหมายกำหนดไปค้นหาพิกัดแผนที่โดยเรียกบริการ Google Map API จากนั้นจะส่งพิกัดที่ได้ไปยังส่วนคำนวณเส้นทางและระยะทาง</p>	
<p><b>ผังการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 1) :</b></p> <p>กรณีที่ติดต่อบริการ Google Map API ไม่ได้จะมีการแจ้งเตือนไปยังส่วนการสร้างการนัดหมายเพื่อแจ้งผู้สร้างการนัดหมายต่อไป</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.13 ยูสเคสคำนวณเส้นทางและระยะทาง

ชื่อยูสเคส:คำนวณเส้นทางและระยะทาง	หมายเลขยูสเคส : 5
ตัวกระทำหลัก : Google Map API	
ตัวกระทำที่เกี่ยวข้อง : -	
ผังการทำงานหลัก (Main Flow) : เมื่อได้พิกัดสถานที่นัดหมายแล้วจะนำไปคำนวณเส้นทางและระยะทางผ่าน Google Map API	
ผังการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 1) : กรณีที่คำนวณระยะทางและเวลาในการเดินทางไปยังสถานที่นัดหมายเปรียบเทียบกับกรณีนัดหมายที่ข้างเคียงแล้วพบว่าไม่สามารถไปได้ทันเวลาจะส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังผู้สร้างการนัดหมาย	

ตาราง 3.14 ยูสเคสเชิญผู้นัดหมาย

ชื่อยูสเคส:เชิญผู้ถูกนัดหมาย	หมายเลขยูสเคส : 6
ตัวกระทำหลัก : ผู้ถูกนัดหมาย	
ตัวกระทำที่เกี่ยวข้อง : -	
ผังการทำงานหลัก (Main Flow) : เมื่อผู้นัดหมายสร้างการนัดหมายเรียบร้อยแล้วจะส่งคำเชิญไปยังผู้ถูกนัดหมายเพื่อให้ตอบรับการนัดหมาย เมื่อผู้ถูกนัดหมายตอบคำเชิญการนัดหมายจะมีการแจ้งเตือนไปยังผู้นัดหมาย	
ผังการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 1) : กรณีไม่พบผู้เข้าร่วมการนัดหมายในระบบจะมีการแจ้งข้อผิดพลาดไปยังผู้นัดหมาย	

ตาราง 3.15 ยูสเคสเพิ่มรายชื่อ

ชื่อยูสเคส:เพิ่มรายชื่อ	หมายเลขยูสเคส : 7
ตัวกระทำหลัก : ผู้นัดหมาย	
ตัวกระทำที่เกี่ยวข้อง : -	
ผังการทำงานหลัก (Main Flow) : ผู้นัดหมายทำการเพิ่มรายชื่อผู้นัดหมายลงในรายชื่อผู้ติดต่อของตนเอง อย่างไรก็ตามเมื่อทำการสร้างการนัดหมายจะทำการเพิ่มรายชื่อผู้นัดหมายลงในรายชื่อผู้ติดต่อด้วยเช่นกัน	
ผังการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 1) : กรณีไม่พบรายชื่อผู้นัดหมายในระบบจะมีการแจ้งข้อผิดพลาดไปยังผู้นัดหมาย	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.16 ยูสเคสค้นหารายชื่อ

ชื่อยูสเคส:ค้นหารายชื่อ	หมายเลขยูสเคส : 8
ตัวกระทำหลัก :ผู้ค้นหา	
ตัวกระทำที่เกี่ยวข้อง : -	
ผังการทำงานหลัก (Main Flow) : ผู้ค้นหาทำการค้นหารายชื่อผู้ค้นหาที่อยู่ในรายการติดต่อของตนเอง	
ผังการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 1) : กรณีไม่พบรายชื่อผู้ค้นหาในระบบจะมีการแจ้งข้อผิดพลาดไปยังผู้ค้นหา	

ตาราง 3.17 ยูสเคสลบ/แก้ไขรายชื่อ

ชื่อยูสเคส:ลบ/แก้ไขรายชื่อ	หมายเลขยูสเคส : 9
ตัวกระทำหลัก :ผู้ค้นหา	
ตัวกระทำที่เกี่ยวข้อง : -	
ผังการทำงานหลัก (Main Flow) : ผู้ค้นหาทำการลบหรือทำการแก้ไขรายชื่อผู้ค้นหาในรายการติดต่อของตนเอง	
ผังการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 1) : กรณีไม่สามารถลบรายชื่อได้จะมีการแจ้งข้อผิดพลาดไปยังผู้ค้นหา	
ผังการยกเว้น 2 (Exceptional Flow 2) : กรณีไม่สามารถแก้ไขรายชื่อได้จะมีการแจ้งข้อผิดพลาดไปยังผู้ค้นหา	

ตาราง 3.18 ยูสเคสแจ้งเตือนการนัดหมาย

ชื่อยูสเคส:แจ้งเตือนการนัดหมาย	หมายเลขยูสเคส : 10
ตัวกระทำหลัก :ผู้ค้นหา	
ตัวกระทำที่เกี่ยวข้อง : ผู้ถูกนัดหมาย	
ผังการทำงานหลัก (Main Flow) : ก่อนถึงวันที่และเวลาในการนัดหมายจะมีการแจ้งเตือนไปยังผู้ค้นหาและผู้ถูกนัดหมาย ซึ่งช่องทางการแจ้งเตือนสามารถเลือกได้ในส่วนของการสร้างการนัดหมาย	
ผังการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 1) : กรณีการแจ้งเตือนไม่สามารถทำงานได้จะมีการแจ้งไปยังผู้ดูแลระบบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.19 ยูสเคสสนทนาการนัดหมาย

ชื่อยูสเคส:สนทนาการนัดหมาย	หมายเลขยูสเคส : 11
ตัวกระทำหลัก :ผู้นัดหมาย	
ตัวกระทำที่เกี่ยวข้อง : ผู้ถูกนัดหมาย	
<p>ฝั่งการทำงานหลัก (Main Flow) :</p> <p>ในการนัดหมายที่ถูกสร้างขึ้น ผู้นัดหมายและผู้ถูกนัดหมายจะสามารถพูดคุยกันได้แบบเรียลไทม์</p>	
<p>ฝั่งการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 1) :</p> <p>กรณีไม่สามารถส่งข้อความหรือสนทนาหากันได้จะมีการแจ้งข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทั้งสองฝั่งทราบ</p>	

ตาราง 3.20 ยูสเคสแสดงการนัดหมาย

ชื่อยูสเคส:แสดงการนัดหมาย	หมายเลขยูสเคส : 12
ตัวกระทำหลัก :ผู้นัดหมาย	
ตัวกระทำที่เกี่ยวข้อง : ผู้ถูกนัดหมาย	
<p>ฝั่งการทำงานหลัก (Main Flow) :</p> <p>ผู้นัดหมายและผู้ถูกนัดหมายสามารถดูการนัดหมายของตนเองที่ได้สร้างขึ้น และการนัดหมายที่ตนเองได้รับการเชิญชวน หรือตอบรับ ซึ่งแสดงผลในรูปแบบของปฏิทินและแบบรายการโดยสามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการ</p>	
<p>ฝั่งการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 1) :</p> <p>กรณีไม่สามารถนำข้อมูลการนัดหมายมาแสดงผลได้จะมีการแจ้งข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทั้งสองทราบ</p>	

ตาราง 3.21 ยูสเคสแสดงแผนที่การนัดหมาย

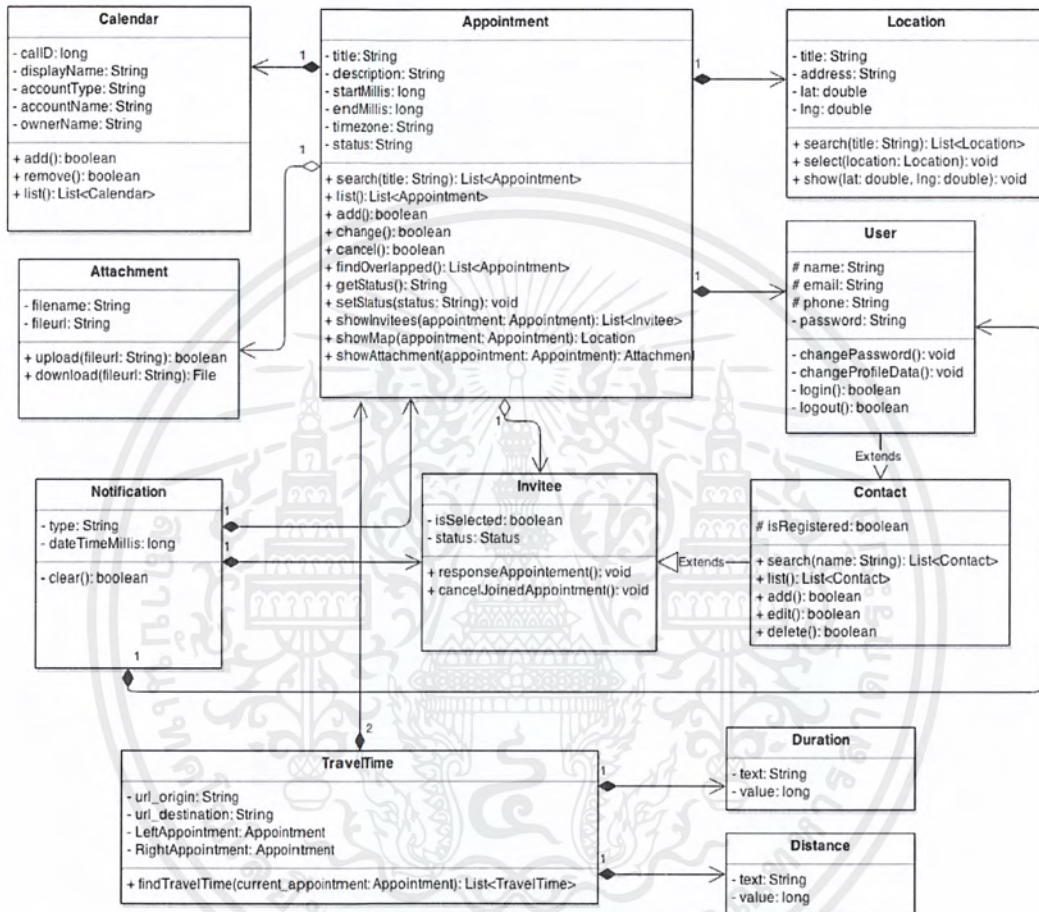
ชื่อยูสเคส:แสดงแผนที่การนัดหมาย	หมายเลขยูสเคส : 13
ตัวกระทำหลัก : Google Map API	
ตัวกระทำที่เกี่ยวข้อง :-	
<p>ฝั่งการทำงานหลัก (Main Flow) :</p> <p>เมื่อผู้นัดหมายและผู้ถูกนัดหมายดูรายละเอียดการนัดหมายแล้วจะมีการเรียกส่วนนี้เพื่อแสดงข้อมูลแผนที่การนัดหมายผ่านบริการ Google Map API</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผังการยกเว้น 1 (Exceptional Flow 1) :

กรณีไม่สามารถนำแผนที่มาแสดงผลได้จะมีการแจ้งข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทั้งสองฝั่งทราบ

#### 3.7.2 Class Diagram



รูป 3.22 แผนภาพ Class Diagram ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

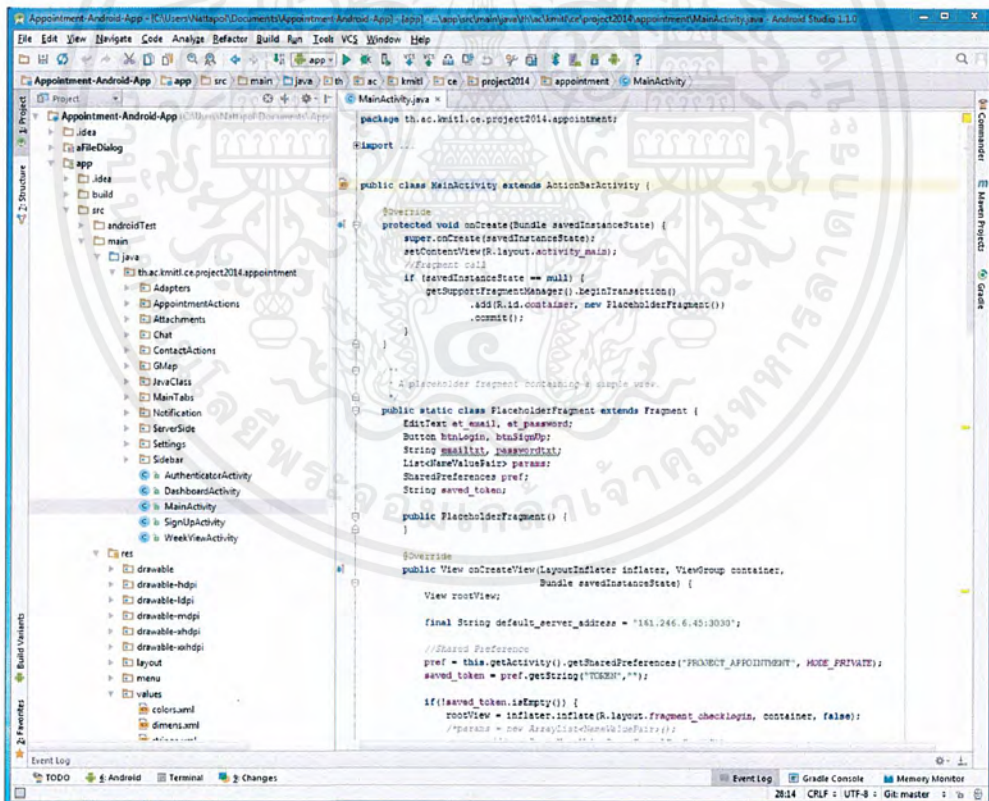
## บทที่ 4

# การใช้งานและประเมินระบบ

การใช้งานและประเมินระบบ กล่าวถึงรายละเอียดของการทดลองใช้งานระบบ ผลลัพธ์จากการสำรวจผู้ทดลองใช้งานระบบโดยการใช้แบบสอบถาม และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

### 4.1 การทดลองการใช้งานระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ส่วนการแสดงผลของระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์หรือแอปพลิเคชัน AppSys ใช้ซอฟต์แวร์ Android Studio ในการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขโค้ดด้วยภาษาจาวา แล้วส่งรันให้แสดงผลจำลองการทำงานในซอฟต์แวร์ Genymotion



รูป 4.1 หน้าต่างซอฟต์แวร์ Android Studio ที่เขียนโค้ดด้วยภาษาจาวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

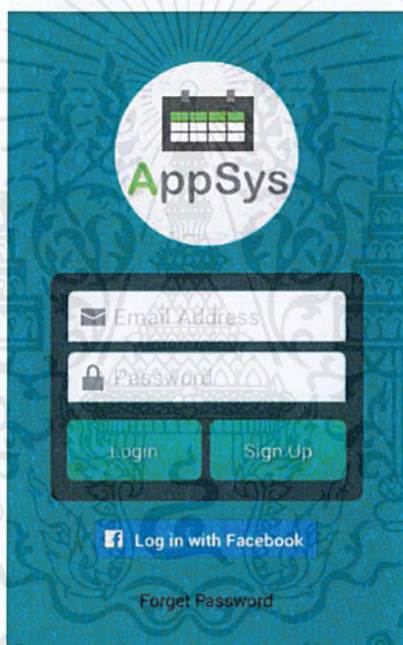
#### 4.1.1 การทดลองที่ 1 การทดลองระบบสมัครสมาชิก

##### 4.1.1.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบการสมัครสมาชิกผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อใช้ในการล็อกอินเข้าสู่แอปพลิเคชัน AppSys ซึ่งจะกล่าวต่อไปในการทดลองที่ 2

##### 4.1.1.2 วิธีดำเนินการ

- 1) การสมัครใช้งานแอปพลิเคชัน AppSys ใช้วิธีสมัครโดยกดปุ่มสมัครสมาชิก (Sign Up) ด้านล่างขวามือเพื่อเข้าไปกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก



รูป 4.2 หน้าต่างหลักของแอปพลิเคชัน AppSys

- 2) กรอกข้อมูลของผู้ใช้ให้ถูกต้องและครบถ้วนตามที่ระบุไว้ โดยการใส่ชื่อจริง นามสกุล อีเมล หมายเลขโทรศัพท์ และรหัสผ่าน จากนั้นกดที่ปุ่มสมัครสมาชิกเพื่อทำการสมัครสมาชิก

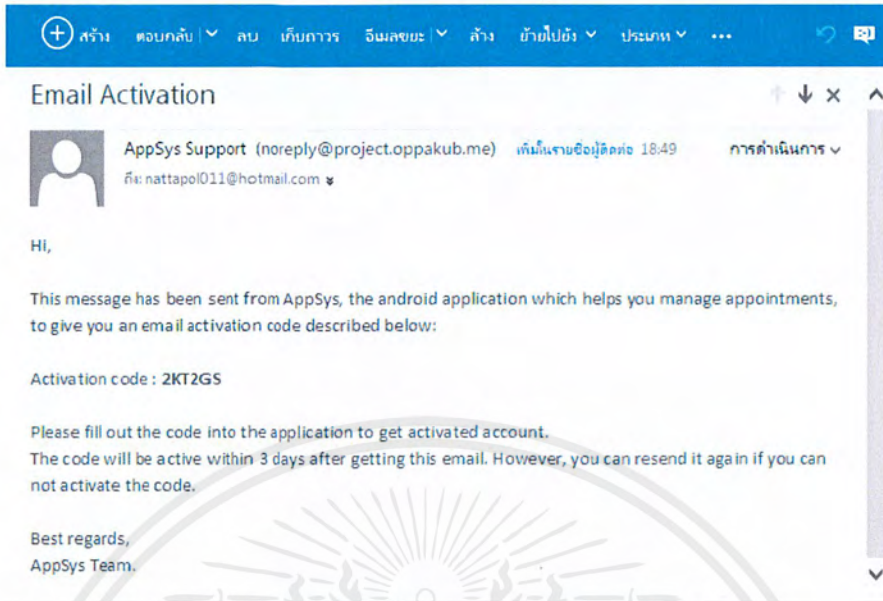
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.3 หน้าต่างหลักการสมัครสมาชิก

- 3) หลังจากทำการกดปุ่มสมัครสมาชิกแล้ว ระบบจะแจ้งข้อมูลไปตามอีเมลที่ระบุไว้ ให้ผู้ใช้นำรหัสผ่าน (Activation code) ที่แจ้งไปตามอีเมลมาทำการยืนยันการสมัคร ทั้งนี้ผู้ใช้งานสามารถกด Resend the code เพื่อให้ส่งรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง ได้ทุก 10 นาที เมื่อใส่รหัส Activate code เสร็จแล้วให้กดปุ่ม Confirm เพื่อยืนยันอีเมล

รูป 4.4 หน้าต่างการยืนยันอีเมลที่ใช้ในการสมัครสมาชิก

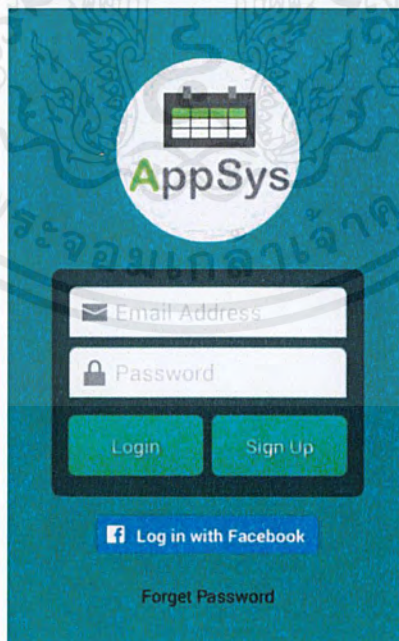
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.5 หน้าต่างอีเมลที่ระบบนัดหมายส่งมาให้ผู้สมัคร

#### 4.1.1.3 ผลการทำงาน

เมื่อทำการใส่รหัสเพื่อยืนยันอีเมลเสร็จแล้ว ระบบจะบันทึกข้อมูลของผู้ใช้ไว้ในฐานข้อมูล และจะปรากฏหน้าจอหลักเพื่อให้ผู้ใช้งานทำการล็อกอินเข้าไปใช้งานระบบ



รูป 4.6 หน้าต่างเมื่อทำการสมัครใช้งานเสร็จสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.1.2 การทดลองที่ 2 การทดลองระบบล็อกอิน

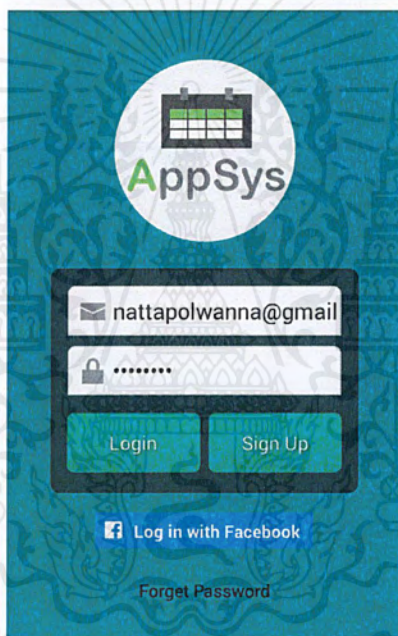
### 4.1.2.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบระบบล็อกอิน (login) ผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อให้สามารถเข้าไปใช้งานแอปพลิเคชัน AppSys ได้

### 4.1.2.2 วิธีดำเนินการ

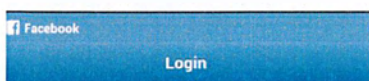
การล็อกอินสามารถทำได้ 2 วิธี คือการล็อกอินโดยวิธีการปกติ และการล็อกอินผ่านเฟซบุ๊ก

- 1) การล็อกอินปกติ ให้ทำการใส่อีเมลที่สมัครและใส่รหัสผ่าน จากนั้นกดที่ปุ่ม Login



รูป 4.7 การล็อกอินแบบปกติ

- 2) การล็อกอินโดยผ่านเฟซบุ๊ก ให้กดที่ปุ่ม Login with Facebook ถ้าหากผู้ใช้ทำการล็อกอินเฟซบุ๊กไว้อยู่แล้ว จะมีการขอสิทธิ์ในการเข้าใช้งาน AppSys ผ่านเฟซบุ๊ก หากข้อมูลถูกต้องให้กดที่ปุ่ม OK



AppSys will receive the following info: your public profile and email address.

[Edit the info you provide](#)

This does not let the app post to Facebook

Cancel

OK

รูป 4.8 การขอลิขิต์เข้าใช้งาน AppSys ผ่านบัญชีเฟซบุ๊ก

#### 4.1.2.3 ผลการทำงาน

เมื่อทำการล็อกอินเสร็จแล้ว ทั้งวิธีการล็อกอินแบบปกติหรือล็อกอินผ่านเฟซบุ๊ก ระบบจะแสดงให้เห็นถึงหน้าปฏิทินส่วนตัว ซึ่งเป็นหน้าต่างหลักของแอปพลิเคชัน



รูป 4.9 หน้าปฏิทินส่วนตัวแอปพลิเคชัน AppSys

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

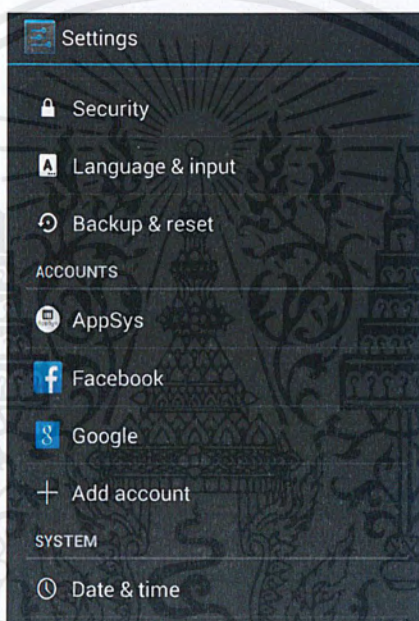
### 4.1.3 การทดลองที่ 3 การทดลองเชื่อมต่อปฏิทินส่วนตัวกับปฏิทินอื่นๆ

#### 4.1.3.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบความสอดคล้อง (synchronization) กันระหว่างปฏิทินส่วนตัวของแอปพลิเคชัน AppSys และปฏิทินที่ใช้งานอื่นๆ

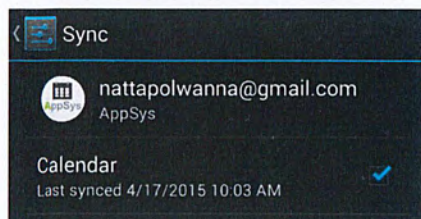
#### 4.1.3.2 วิธีดำเนินการ

- 1) เข้าไปที่การตั้งค่า (Setting) ของสมาร์ทโฟน จากนั้นเลือก Account -> AppSys



รูป 4.10 การเลือกบัญชีที่จะทำให้เกิดความสอดคล้อง

- 2) จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างที่มีชื่อปฏิทินของอีเมลที่ใช้งานอยู่ปัจจุบันและแอปพลิเคชัน AppSys ให้เลือกแอปพลิเคชัน AppSys เพื่อทำการเชื่อมต่อกับปฏิทินที่ใช้งานอยู่

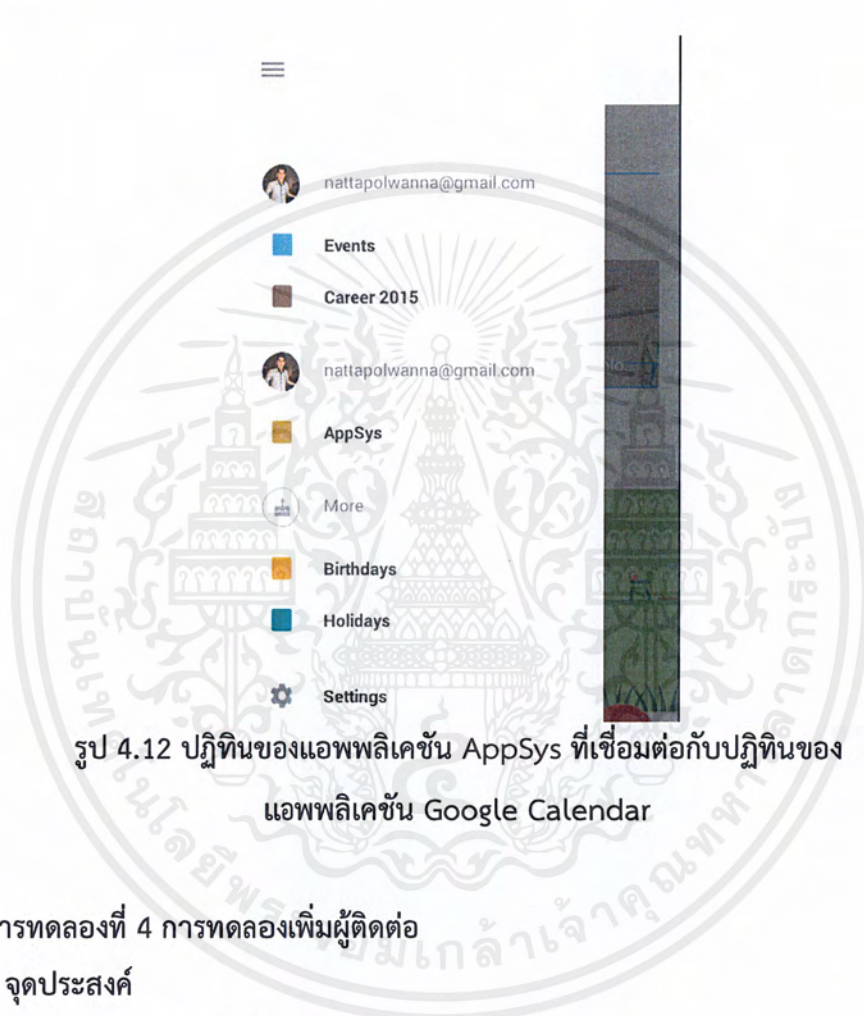


รูป 4.11 เลือกแอปพลิเคชัน AppSys เพื่อทำการเชื่อมต่อปฏิทิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.3.3 ผลการทำงาน

ถ้าหากมีการเพิ่มการนัดหมายจากแอปพลิเคชัน AppSys ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลการนัดหมายลงในปฏิทินของแอปพลิเคชัน AppSys และจะทำการบันทึกข้อมูลการนัดหมายนั้นไปยังปฏิทินของอีเมลที่ทำการเชื่อมต่อไว้



รูป 4.12 ปฏิทินของแอปพลิเคชัน AppSys ที่เชื่อมต่อกับปฏิทินของแอปพลิเคชัน Google Calendar

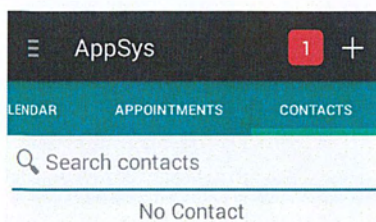
#### 4.1.4 การทดลองที่ 4 การทดลองเพิ่มผู้ติดต่อ

##### 4.1.4.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบระบบเพิ่มผู้ติดต่อของแอปพลิเคชัน AppSys

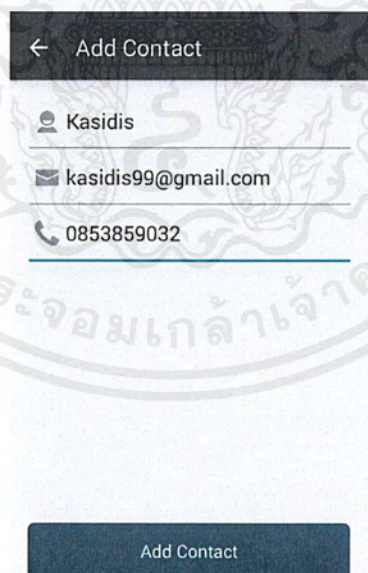
##### 4.1.4.2 วิธีดำเนินการ

- 1) เลือกหน้า Contact แล้วกดเครื่องหมายบวกที่อยู่ล่างขวามือ เพื่อเพิ่มผู้ติดต่อ



รูป 4.13 การกดเลือกเพิ่มผู้ติดต่อ

- 2) ใส่ชื่อ อีเมล และเบอร์โทรศัพท์ของผู้ติดต่อ จากนั้นกดที่ปุ่มเพิ่มผู้ติดต่อ (Add Contact)

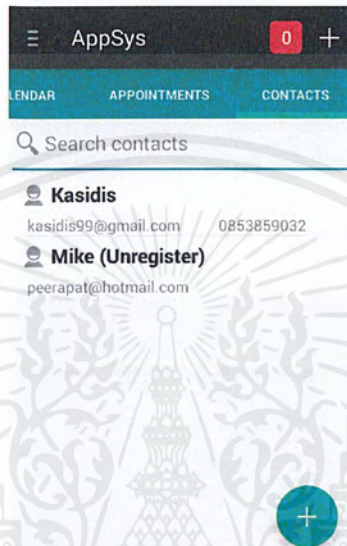


รูป 4.14 การกรอกข้อมูลผู้ติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.4.3 ผลการทำงาน

เมื่อกดเพิ่มผู้ติดต่อเรียบร้อยแล้วจะมีรายชื่อของผู้ติดต่อที่เราเพิ่มปรากฏอยู่ในหน้ารายชื่อผู้ติดต่อ และสามารถทราบได้ว่าผู้ติดต่อนั้นได้สมัครใช้งานแอปพลิเคชัน AppSys หรือยัง ถ้ายังจะปรากฏค่าว่าเป็นผู้ยังไม่ได้สมัครใช้งาน (Unregister) หลังชื่อผู้ติดต่อ



รูป 4.15 รายชื่อผู้ติดต่อของแอปพลิเคชัน AppSys

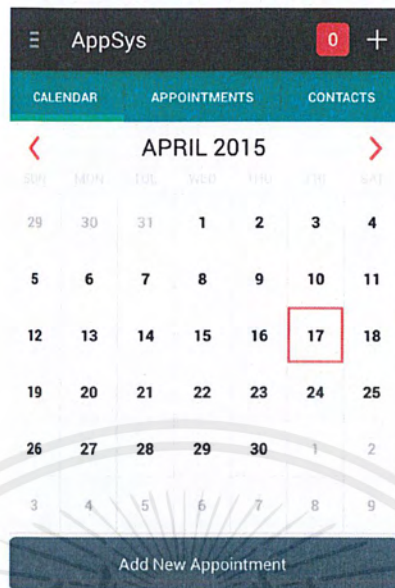
#### 4.1.5 การทดลองที่ 5 การทดลองเพิ่มการนัดหมายลงในปฏิทินส่วนตัว

##### 4.1.5.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบเพิ่มการนัดหมายลงในปฏิทินส่วนตัวแอปพลิเคชัน AppSys

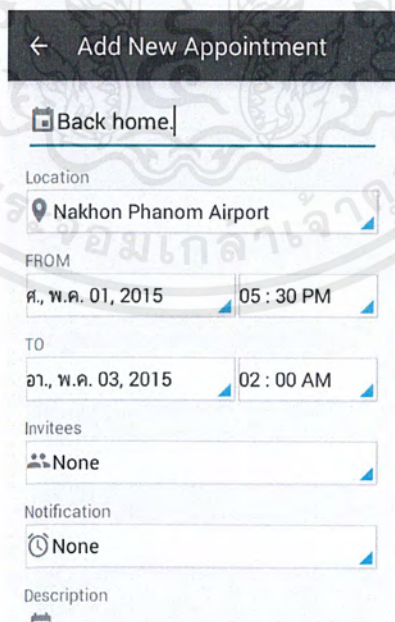
##### 4.1.5.2 วิธีดำเนินการ

- 1) การเพิ่มการนัดหมายสามารถทำได้ 2 วิธี คือ เลือกแถบปฏิทินส่วนตัว (Calendar) แล้วกดที่ปุ่มเพิ่มการนัดหมายใหม่ (Add New Appointment) หรือเลือกเครื่องหมายบวกด้านบนขวามือของแถบ Action Bar ซึ่งจะปรากฏให้เห็นอยู่ทุกหน้าของแอปพลิเคชัน



รูป 4.16 การเลือกรายการเพิ่มการนัดหมาย

- 2) จากนั้นทำการกรอกข้อมูลของการนัดหมาย โดยมีชื่อการนัดหมาย สถานที่ในการนัดหมาย วันและเวลา ผู้เข้าร่วมนัดหมาย การแจ้งเตือน รายละเอียดของการนัดหมาย และไฟล์เอกสารประกอบการนัดหมาย เมื่อกรอกข้อมูลครบแล้วจึงทำการดปุ่มบันทึก (Save)



รูป 4.17 การใส่ชื่อการนัดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.18 การเลือกสถานที่การนัดหมายจากแผนที่

รูป 4.19 การเลือกวันที่การนัดหมาย

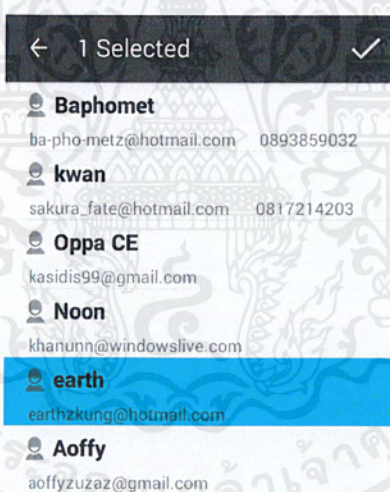
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10:42



Done

รูป 4.20 การเลือกเวลาการนัดหมาย



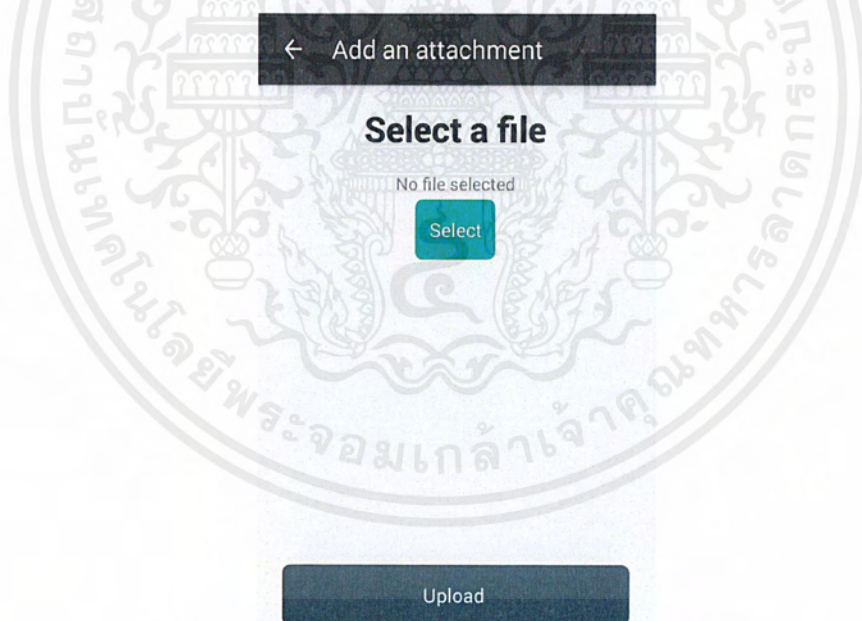
รูป 4.21 การเชิญผู้เข้าร่วมการนัดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Select Notification

- None
- 5 minutes before
- 10 minutes before
- 15 minutes before
- 30 minutes before
- 1 hour before
- 2 hours before
- 3 hours before
- 5 hours before

รูป 4.22 การเลือกการแจ้งเตือนก่อนการนัดหมาย



รูป 4.23 การเลือกไฟล์เอกสารประกอบการนัดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เมื่อกรอกข้อมูลครบแล้วกดบันทึก เพื่อทำการบันทึกการนัดหมาย

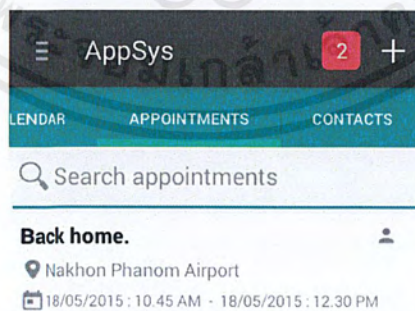
The screenshot shows the 'Add New Appointment' form with the following details:

- Title: Add New Appointment
- Start Date/Time: ๑๕, พ.ค. ๒๐๑๕ 10 : 45 AM
- End Date/Time: ๑๕, พ.ค. ๒๐๑๕ 12 : 30 PM
- Invitees: earth
- Notification: 1 hour before
- Description: (empty)
- Attachments: Select attachments
- Save button

รูป 4.24 การบันทึกการสร้างการนัดหมาย

#### 4.1.5.3 ผลการทำงาน

เมื่อทำการบันทึกการนัดหมายเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลลงในปฏิทินของแอปพลิเคชัน AppSys และปฏิทินที่ทำการเชื่อมต่อไว้ในตอนแรก โดยระบบจะทำการส่งข้อมูลการเชิญของการนัดหมายไปยังผู้ที่ถูกเชิญทั้งหมดเพื่อให้ทำการตอบรับการนัดหมาย



รูป 4.25 รายการนัดหมายที่ถูกสร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.6 การทดลองที่ 6 การทดลองตอบกลับการนัดหมาย

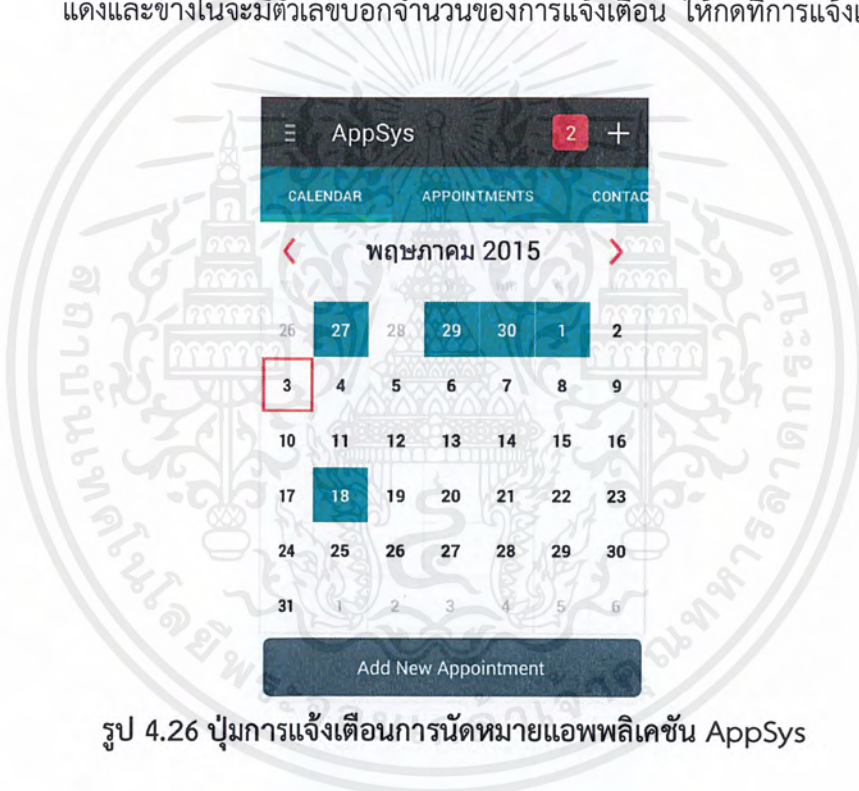
##### 4.1.6.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบการตอบกลับการนัดหมายในแอปพลิเคชัน AppSys ซึ่งจะมีวิธีการตอบกลับได้ทั้งหมด 3 แบบ คือตอบกลับโดยยืนยัน (Confirm) อาจจะ (Maybe) และปฏิเสธ (Cancel)

##### 4.1.6.2 วิธีดำเนินการ

เมื่อมีการเชิญเข้าร่วมการนัดหมายต้องทำการตอบกลับไปยังผู้ที่เชิญเข้าร่วมนัดหมายโดย

- 1) จะมีการแจ้งเตือนมาที่แอปพลิเคชัน ซึ่งจะอยู่ด้านบนขวามือ มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมสีแดงและข้างในจะมีตัวเลขบอกจำนวนของการแจ้งเตือน ให้กดที่การแจ้งเตือนนั้น



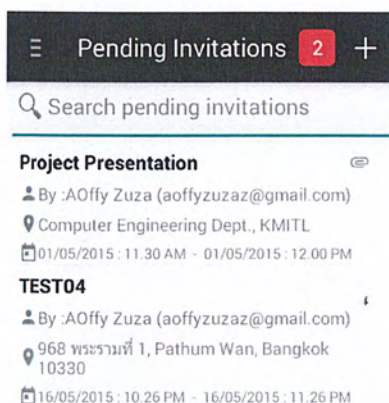
รูป 4.26 ปุ่มการแจ้งเตือนการนัดหมายแอปพลิเคชัน AppSys

- 2) เมื่อกดปุ่มการแจ้งเตือน จะเห็นรายละเอียดของการแจ้งเตือนนั้นว่าเกี่ยวกับอะไร และหากต้องการดูรายละเอียดทั้งหมดของการแจ้งเตือนนั้นให้กดเข้าไปที่การแจ้งเตือน

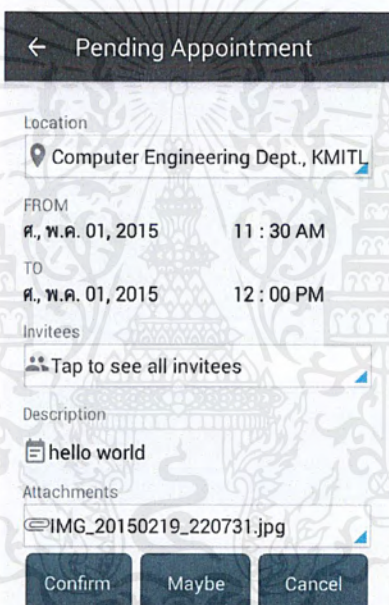


รูป 4.27 รายละเอียดการแจ้งเตือนการนัดหมายแอปพลิเคชัน AppSys

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

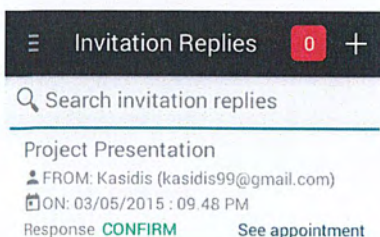


รูป 4.28 รายละเอียดเชิญร่วมการนัดหมายแอปพลิเคชัน AppSys ที่รอการตอบกลับ



รูป 4.29 รายละเอียดการนัดหมายและปุ่มตอบกลับการนัดหมาย

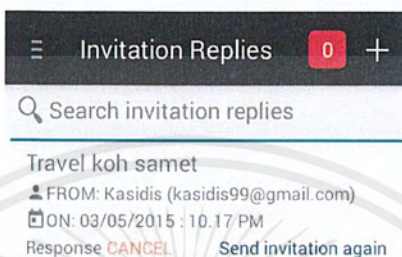
- 3) หากผู้ใช้ตกลงที่จะยอมรับการนัดหมายนั้น ให้ทำการกดปุ่ม Confirm เมื่อกดปุ่ม Confirm ระบบจะทำการส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้นัดหมายว่าเราได้ทำการยอมรับการนัดหมายแล้ว



รูป 4.30 การแจ้งเตือนตอบกลับการนัดหมายว่ายินยอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) หากผู้ใช้ตกลงที่จะปฏิเสธการนัดหมายนั้น ให้ทำการกดปุ่ม Cancel เมื่อกดปุ่ม Cancel ระบบจะทำการส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้นัดหมายว่าเราได้ทำการปฏิเสธการนัดหมายแล้ว ซึ่งหลังจากนั้นผู้นัดหมายสามารถดส่งการเชิญไปอีกครั้งได้ที่ปุ่ม Send invitation again แล้วกดปุ่ม Yes



รูป 4.31 การแจ้งเตือนตอบกลับการนัดหมายว่าปฏิเสธ

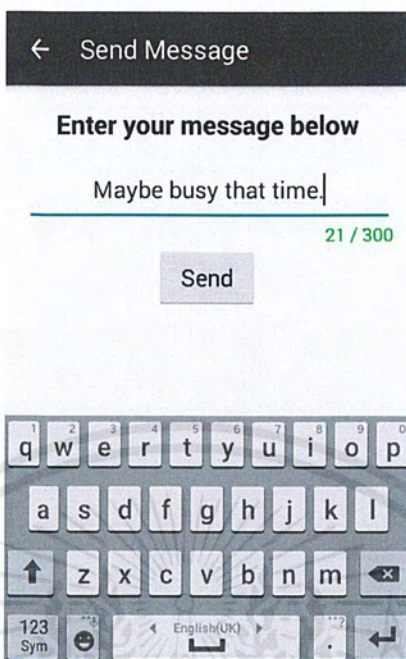
- 5) หากยังไม่แน่ใจว่าจะยอมรับการนัดหมายนั้น ให้ทำการกดปุ่ม Maybe เมื่อกดปุ่ม Maybe แล้วระบบจะทำการส่งการแจ้งเตือนเราว่าทำไมถึงยังไม่แน่ใจ โดยสามารถเลือกอธิบายเป็นข้อความหรือจะต้องการเปลี่ยนแปลงเวลาในการนัดหมายอย่างไร

Select a reason

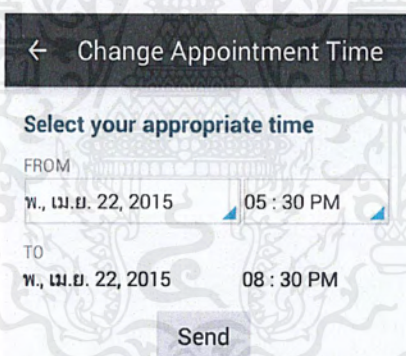
Send message

Request changing time

รูป 4.32 เลือกเหตุผลในการตอบ Maybe



รูป 4.33 การพิมพ์ข้อความเพื่อบอกถึงเหตุผลว่าอาจจะไม่ไปการนัดหมายนั้น

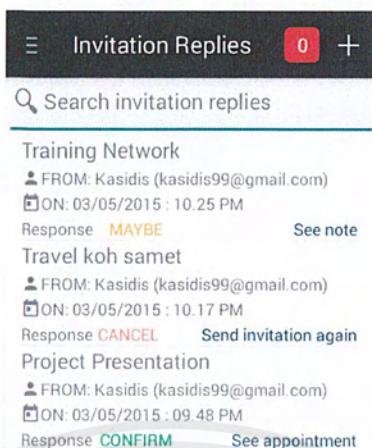


รูป 4.34 การขอเปลี่ยนเวลานัดหมายที่สะดวก

#### 4.1.6.3 ผลการทำงาน

เมื่อตอบการนัดหมายเสร็จแล้ว ผู้นัดหมายจะสามารถดูได้ว่าคนที่เชิญร่วมนัดหมายนั้นมีการตอบกลับอย่างไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.35 การตอบรับคำเชิญของการนัดหมาย

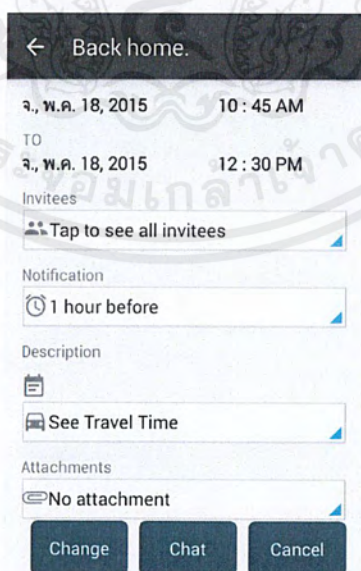
#### 4.1.7 การทดลองที่ 7 การทดลองเปลี่ยนแปลงการนัดหมาย

##### 4.1.7.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบการเปลี่ยนแปลงการนัดหมายในแอปพลิเคชัน AppSys

##### 4.1.7.2 วิธีดำเนินการ

เลือกแถบการนัดหมาย จากนั้นเลือกการนัดหมายที่ต้องการแก้ไข ซึ่งเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วให้กดที่ปุ่ม Change เพื่อทำการบันทึกการแก้ไขการนัดหมายดังกล่าว

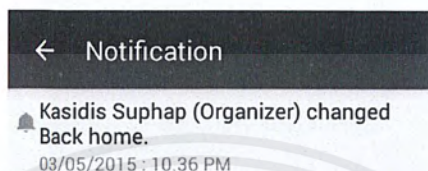


รูป 4.36 การบันทึกการแก้ไขการนัดหมาย

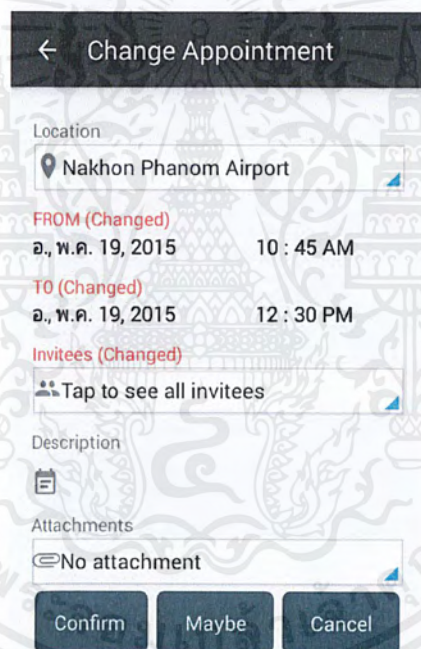
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.7.3 ผลการทำงาน

หลังจากการแก้ไขแล้ว ระบบจะทำการแจ้งเตือนไปยังผู้เข้าร่วมการนัดหมายให้ทราบว่ามีการแก้ไขรายละเอียดการนัดหมายอะไรบ้าง โดยจะมีวงเล็บและตัวอักษรสีแดงบอกว่า (Changed) ต่อท้ายข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลง



รูป 4.37 การแจ้งเตือนการแก้ไขนัดหมาย



รูป 4.38 รายละเอียดการแก้ไขนัดหมาย

จะเห็นได้ว่ามีรูปแบบการแจ้งเตือนคล้ายกับการเชิญนัดหมายในครั้งแรก ดังนั้น ผู้ที่ถูกเชิญสามารถตอบรับการนัดหมายที่ถูกแก้ไขได้เหมือนกับการถูกเชิญนัดหมายปกติ

#### 4.1.8 การทดลองที่ 8 การทดลองระบบการสนทนาออนไลน์

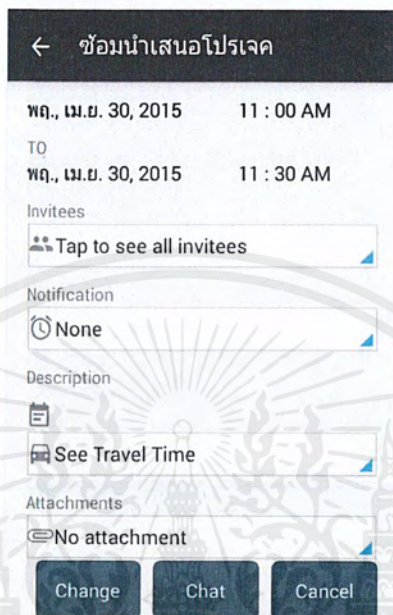
##### 4.1.8.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบการสนทนาออนไลน์ระหว่างผู้ใช้งานในแอปพลิเคชัน AppSys เมื่อผู้ใช้ต้องการจะสนทนากับผู้เข้าร่วมนัดหมายในการนัดหมายนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.8.2 วิธีดำเนินการ

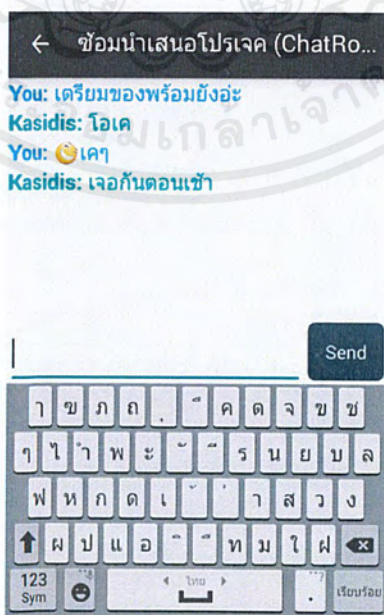
เข้าไปที่การนัดหมายที่ต้องการจะสนทนา จากนั้นกดที่ปุ่ม Chat ที่อยู่ตรงกลางเพื่อเริ่มต้นการสนทนากับผู้เข้าร่วมการนัดหมายคนอื่นๆ



รูป 4.39 การกดปุ่ม Chat เพื่อเข้าสู่การสนทนาออนไลน์

#### 4.1.8.3 ผลการทำงาน

เมื่อเข้ามาสู่หน้าสนทนาออนไลน์ในการนัดหมายที่ต้องการแล้ว ผู้ใช้สามารถทำการสนทนากันกับผู้เข้าร่วมการนัดหมายคนอื่นๆได้



รูป 4.40 การสนทนาออนไลน์ระหว่างผู้เข้าร่วมนัดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

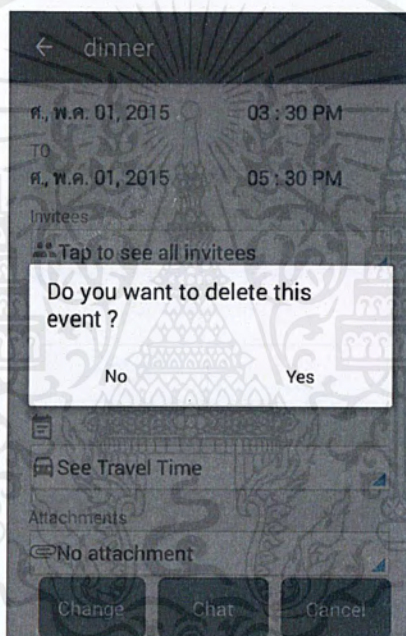
#### 4.1.9 การทดลองที่ 9 การทดลองลบการนัดหมาย

##### 4.1.9.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบการลบการนัดหมายในแอปพลิเคชัน AppSys

##### 4.1.9.2 วิธีดำเนินการ

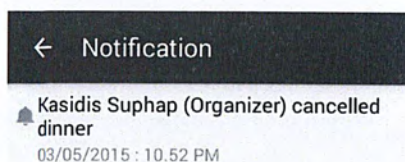
เข้าไปที่การนัดหมายที่ต้องการจะลบ จากนั้นกดที่ปุ่ม Cancel ที่อยู่ตรงกลางเพื่อลบการนัดหมายนั้น จะมีการเตือนว่าผู้ใช้ต้องการลบการนัดหมายจริงหรือไม่ ถ้าต้องการจะลบการนัดหมายนั้นจริงก็กด Yes



รูป 4.41 การยืนยันการลบการนัดหมาย

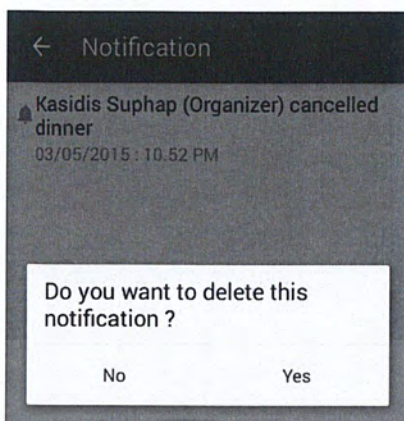
##### 4.1.9.3 ผลการทำงาน

ระบบจะทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ที่อยู่ในการนัดหมายนั้นว่ามีการลบการนัดหมาย



รูป 4.42 การแจ้งเตือนการลบการนัดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.43 แจ้งเตือนการลบการแจ้งเตือน

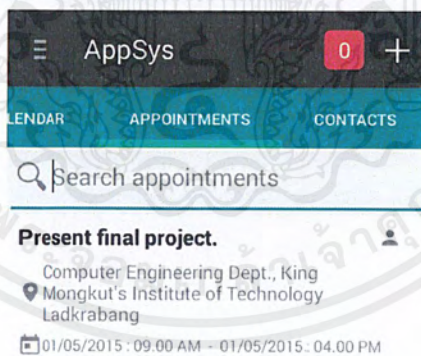
#### 4.1.10 การทดลองที่ 10 การทดลองเพิ่มการนัดหมายที่เวลาซ้อนทับกัน

##### 4.1.10.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบการเพิ่มการนัดหมายที่มีเวลาในการนัดหมายซ้อนทับกัน และทดสอบการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชันกรณีที่เวลาของการนัดหมายซ้อนทับกัน

##### 4.1.10.2 วิธีดำเนินการ

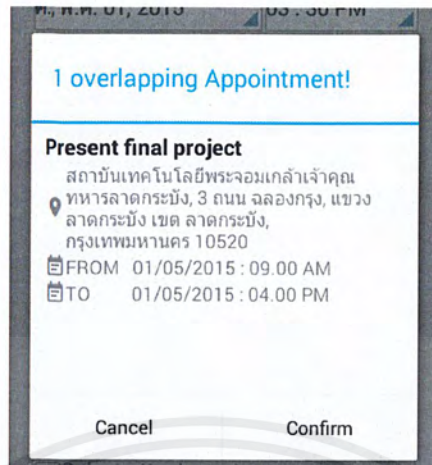
- 1) กดเพิ่มการนัดหมายเข้าไปในแอปพลิเคชัน AppSys



รูป 4.44 การนัดหมายเดิม

- 2) กดเพิ่มการนัดหมายใหม่เข้าไปในแอปพลิเคชัน AppSys โดยให้เวลาของการนัดหมายซ้อนทับกัน แล้วกดบันทึก จะปรากฏการเตือนจากแอปพลิเคชันว่าเวลาของการนัดหมายนั้นซ้อนทับกับการนัดหมายใดบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

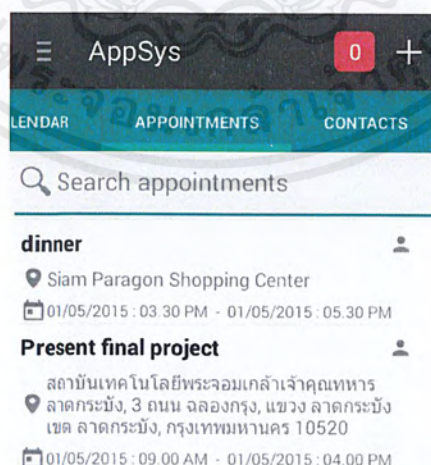


รูป 4.45 การแจ้งเตือนการซ้อนทับกันของเวลานัดหมายจากแอปพลิเคชัน AppSys

- 3) หลังจากทีปรากฏการแจ้งเตือนเวลาของการนัดหมายซ้อนทับกันแล้ว ผู้ใช้สามารถเลือกยืนยันหรือยกเลิกการนัดหมายนั้นได้ หากผู้ใช้ทำการยกเลิกให้กดที่ปุ่ม Cancel แล้วเลือกเวลาของการนัดหมายใหม่ แต่หากต้องการที่จะยืนยันการนัดหมายนั้นให้ผู้ใช้ทำการกดที่ปุ่ม Confirm ที่อยู่ด้านล่างขวามือ

#### 4.1.10.3 ผลการทำงาน

หากผู้ใช้ทำการแก้ไขเวลาเสร็จเรียบร้อยหรือตกลงที่จะบันทึกการนัดหมายนั้น ระบบจะทำการบันทึกการนัดหมายนั้นลงในฐานข้อมูล



รูป 4.46 การนัดหมายเดิมและการนัดหมายใหม่ที่เพิ่มเข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

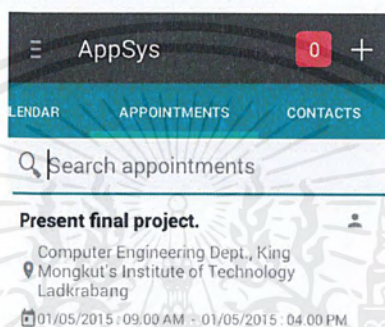
#### 4.1.11 การทดลองที่ 11 การทดลองคำนวณระยะทางและเวลาจากการนัดหมายที่ใกล้เคียงกัน

##### 4.1.11.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบการคำนวณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง จากการนัดหมายที่เพิ่มเข้าไปใหม่กับการนัดหมายที่อยู่ข้างเคียง

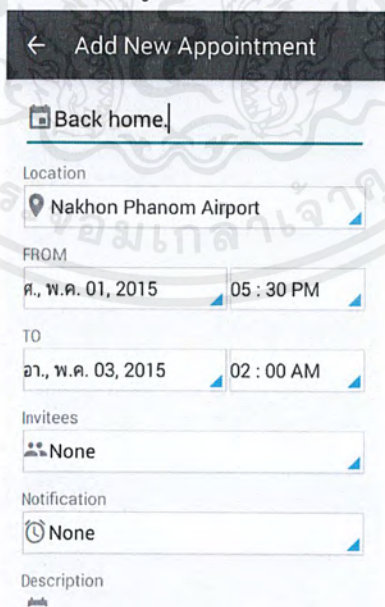
##### 4.1.11.2 วิธีดำเนินการ

- 1) ป้อนการนัดหมายแรกเข้าไปที่แอปพลิเคชัน



รูป 4.47 การนัดหมายตั้งต้นที่เตรียมไว้เพื่อตรวจสอบระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

- 2) ทำการเพิ่มการนัดหมาย ที่มีวันนัดหมายตรงกับการนัดหมายแรก แต่เวลาในการนัดหมายไม่ตรงกัน แล้วกรอกข้อมูลให้ครบจากนั้นก็กดบันทึกการนัดหมาย

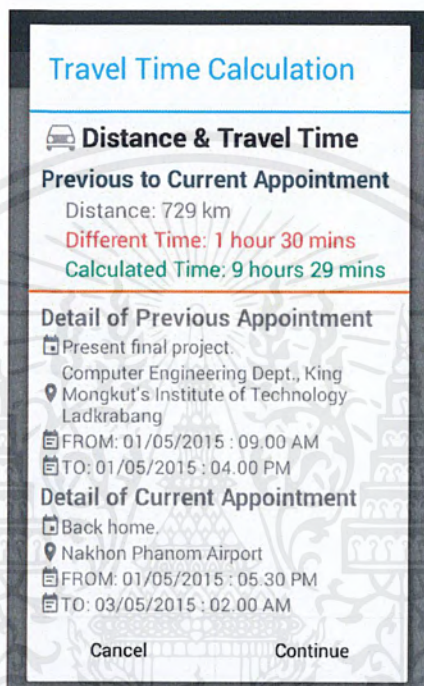


รูป 4.48 การเพิ่มการนัดหมายใหม่เพื่อให้ระบบทำการคำนวณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

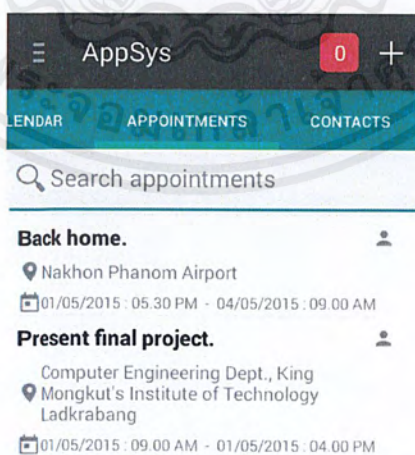
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.11.3 ผลการทำงาน

ระบบจะทำการคำนวณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทางมาแสดงให้ผู้ใช้ทราบ เมื่อมีการแจ้งเตือนระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ผู้ใช้สามารถกดยกเลิกเพื่อกลับไปแก้ไข โดยกดปุ่ม Cancel หรือกดยืนยันการนัดหมายนั้น โดยการกดที่ปุ่ม Continue



รูป 4.49 การแจ้งเตือนระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง



รูป 4.50 การนัดหมายที่ถูกบันทึกไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

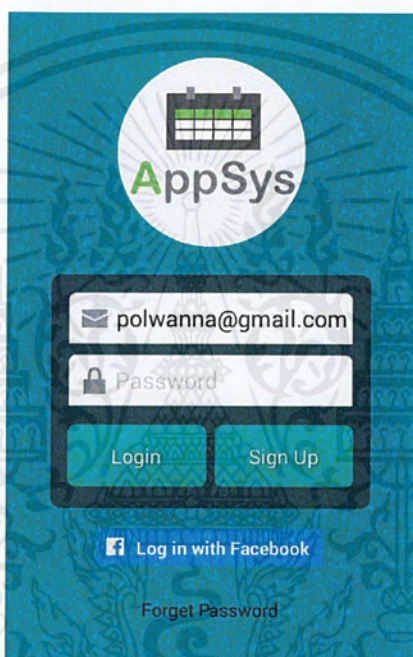
#### 4.1.12 การทดลองที่ 12 การทดลองเปลี่ยนรหัสผ่านกรณีลืมรหัสผ่าน

##### 4.1.12.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชัน AppSys ในกรณีที่ผู้ใช้งานลืมรหัสผ่าน

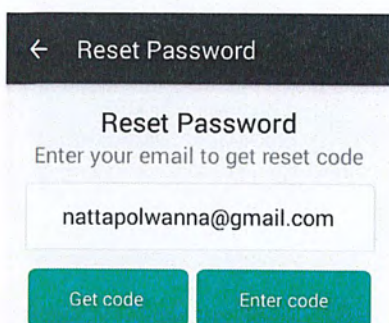
##### 4.1.12.2 วิธีดำเนินการ

- 1) ผู้ใช้งานกดที่ปุ่มลืมรหัสผ่าน Forget Password ด้านล่างสุด



รูป 4.51 การกดที่ปุ่ม Forget Password ในกรณีที่ลืมรหัสผ่าน

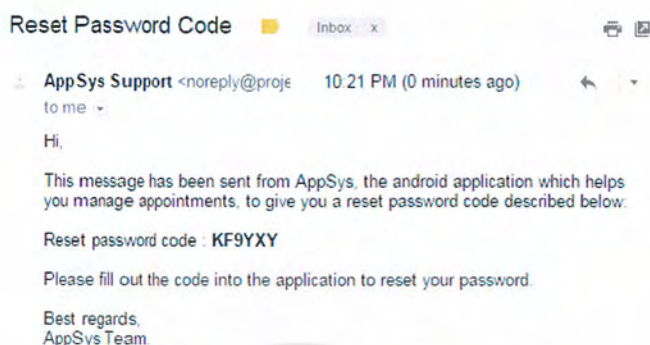
- 2) ใส่อีเมลที่เคยสมัครสมาชิกไว้แล้ว เพื่อระบบจะได้ทำการรีเซตรหัสผ่านและส่งรหัสไปยืนยันอีเมล โดยเมื่อใส่อีเมลเสร็จแล้วกดที่ปุ่ม Get code



รูป 4.52 กดที่ปุ่ม Get code เพื่อรับรหัสยืนยันอีเมล

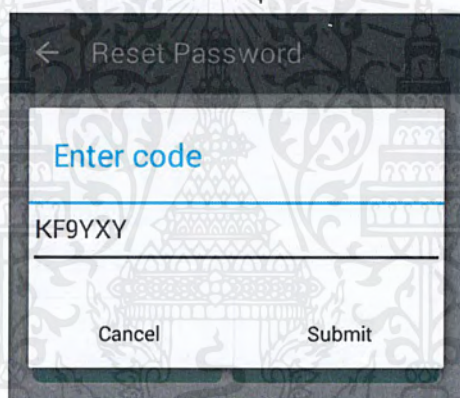
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ระบบจะทำการรีเซตรหัสผ่านและส่งรหัสผ่านเพื่อยืนยันอีเมล ไปตามอีเมลที่ระบุไว้



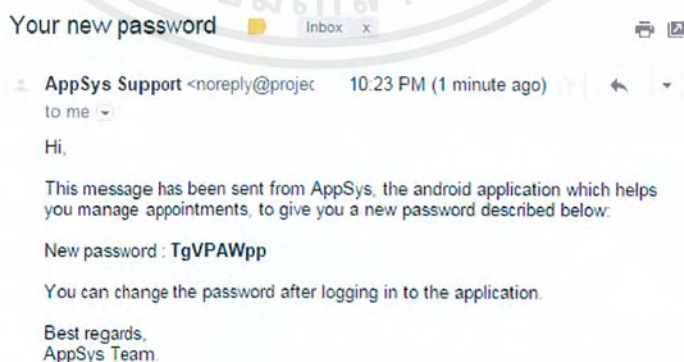
รูป 4.53 อีเมลที่ระบบส่งให้ผู้ใช้ เพื่อนำรหัสมายืนยันอีเมลผู้ใช้งาน

- 4) ใส่รหัสผ่านที่ส่งให้อีเมล แล้วกดที่ปุ่ม Submit



รูป 4.54 การใส่รหัสผ่านเพื่อยืนยันอีเมล

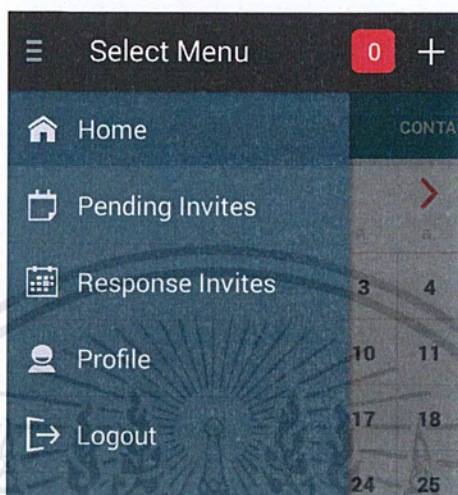
- 5) เมื่อกดปุ่ม Submit จะมีอีเมลส่งไปบอกรหัสผ่านใหม่



รูป 4.55 อีเมลที่ระบบทำการส่งรหัสผ่านใหม่ให้กับผู้ใช้

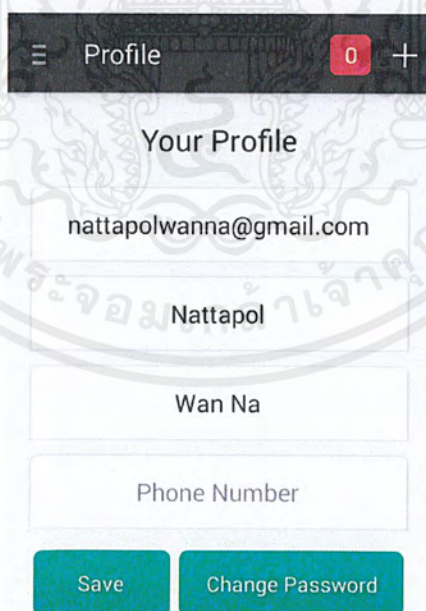
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) นำรหัสผ่านที่ระบบส่งให้ทางอีเมลมาใช้ในการล็อกอินเข้าแอปพลิเคชัน จากนั้นหากต้องการที่จะเปลี่ยนรหัสเป็นรหัสที่ผู้ใช้จำได้ง่าย ให้กดที่แถบเมนู แล้วเลือก Profile



รูป 4.56 การเปลี่ยนรหัสผ่านเมื่ออยู่ในระบบ

- 7) เมื่อเข้ามาที่ Profile แล้ว ให้กดที่ปุ่ม Change Password



รูป 4.57 การตรวจสอบข้อมูลและกดเปลี่ยนรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.12.3 ผลการทำงาน

เมื่อกดที่ปุ่ม Change Password เสร็จแล้วให้ทำการกดยืนยันรหัสผ่านเดิมหรือรหัสผ่านที่ระบบส่งให้ทางอีเมล และใส่รหัสผ่านใหม่เข้าไป เสร็จแล้วก็ทำการกดที่ปุ่ม Change ระบบก็จะทำการเปลี่ยนรหัสผ่านให้ใหม่

รูป 4.58 การเปลี่ยนรหัสผ่านเป็นรหัสที่ผู้ใช้งานสามารถจำได้ง่าย

#### 4.2 การประเมินความพึงพอใจผู้ทดลองใช้งานระบบ

ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ได้ทดสอบใช้งานระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อสำรวจความพึงพอใจในการใช้งาน ปัญหา และความต้องการเพิ่มเติมของผู้ใช้งานระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้แบบสอบถามดังแสดงในรูป 4.59 โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 30 คน ประกอบด้วย นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 2 คน นักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 8 คน นักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 9 คน และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 11 คน

##### แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้

การพัฒนาระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (AppSys Application)

**คำชี้แจง** โปรดกรอกข้อมูลความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของท่านมากที่สุด ซึ่งมีระดับประมาณค่าประสิทธิภาพและคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ประเมิน

- เพศ:  ชาย  หญิง
- สถานภาพ:  อาจารย์  เจ้าหน้าที่  
 นักศึกษา
- ป.ตรี  ปี1  ปี2  ปี3  ปี4  
 ป.โท  
 ป.เอก

อายุ: \_\_\_\_\_ ปี

ประเภท OS ของสมาร์ตโฟนที่ใช้:  แอนดรอยด์  ไอโอเอส  ไม่ใช่  อื่นๆ  
 คือ \_\_\_\_\_

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการใช้งานระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (AppSys Application)

รายการ การประเมิน		ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1. ด้านความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน						
1.1	สามารถเข้าใจและใช้งานแอปพลิเคชัน ได้อย่างรวดเร็ว					
1.2	ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเรียนรู้และใช้งาน ได้อย่างรวดเร็ว					
2. ด้านภาพรวมของแอปพลิเคชัน						
2.1	ความน่าสนใจในแอปพลิเคชัน					
2.2	แอปพลิเคชันสามารถใช้งานและเข้าใจได้ง่าย					
2.3	ความทันสมัยของรูปแบบแอปพลิเคชัน					
2.4	แอปพลิเคชันสามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง					
3. ด้านรูปแบบและภาพลักษณ์						
3.1	ขนาดของตัวอักษรภายในแอปพลิเคชัน มีความเหมาะสม มากน้อยเพียงใด					
3.2	รูปแบบของตัวอักษรภายในแอปพลิเคชัน มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด					
3.3	สีสันทของตัวอักษรภายในแอปพลิเคชัน มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด					
4. ด้านการใช้งาน						
4.1	แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ถูกต้อง					
4.2	แอปพลิเคชันสามารถอำนวยความสะดวกในการนัดหมายมากน้อยเพียงใด					
4.3	ความเร็วของในการตอบสนองของแอปพลิเคชันมากน้อยเพียงใด					
4.4	แอปพลิเคชัน มีประโยชน์ต่อท่านมากน้อยเพียงใด					
4.5	โดยรวมท่านมีความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันในระดับใด					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

รูป 4.59 แบบประเมินความพึงพอใจของระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะใช้หลักการของสถิติเชิงพรรณนา โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD) ดังแสดงในสมการที่ (1) และ (2) ตามลำดับ

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \quad (1)$$

เมื่อ  $x_i$  คือ ค่าของระดับความพึงพอใจ  
 $N$  คือ จำนวนผู้ตอบแบบประเมินทั้งหมด

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{X})^2}{N}} \quad (2)$$

เมื่อ  $x_i$  คือ ค่าของระดับความพึงพอใจ  
 $N$  คือ จำนวนผู้ตอบแบบประเมินทั้งหมด

สำหรับเกณฑ์ในการประเมินระดับความพึงพอใจระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กำหนดค่าเฉลี่ย ดังแสดงในรูปตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ค่าช่วงคะแนนเฉลี่ยและความหมาย

คะแนน	ความหมาย
1.00 - 1.49	ปรับปรุง
1.50 - 2.49	น้อย
2.50 - 3.49	ปานกลาง
3.50 - 4.49	ดี
4.50 - 5.00	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ผลจากการประเมินความพึงพอใจผู้ทดลองใช้งานระบบ

ผลจากการประเมินความพึงพอใจระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถแสดงได้ในตาราง 4.2

ตาราง 4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

รายการ	$\bar{X}$	$SD$	แปล ความหมาย
1. ด้านความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน			
1.1 สามารถเข้าใจและใช้งานแอปพลิเคชัน ได้อย่างรวดเร็ว	4.40	0.67	ดี
1.2 ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเรียนรู้และใช้งาน ได้อย่างรวดเร็ว	4.07	0.78	ดี
2. ด้านภาพรวมของแอปพลิเคชัน			
2.1 ความน่าสนใจในแอปพลิเคชัน	4.33	0.76	ดี
2.2 แอปพลิเคชันสามารถใช้งานและเข้าใจได้ง่าย	4.33	0.61	ดี
2.3 ความทันสมัยของรูปแบบแอปพลิเคชัน	4.53	0.57	ดีมาก
2.4 แอปพลิเคชันสามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง	4.30	0.65	ดี
3. ด้านรูปแบบและภาพลักษณ์			
3.1 ขนาดของตัวอักษรภายในแอปพลิเคชัน	4.47	0.57	ดี
3.2 รูปแบบของตัวอักษรภายในแอปพลิเคชัน	4.50	0.57	ดีมาก
3.3 สีสีนของตัวอักษรภายในแอปพลิเคชัน	4.30	0.65	ดี
4. ด้านการใช้งาน			
4.1 แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ถูกต้อง	4.47	0.68	ดี
4.2 แอปพลิเคชันสามารถอำนวยความสะดวกในการนัดหมาย	4.47	0.68	ดี
4.3 ความเร็วของในการตอบสนองของแอปพลิเคชัน	4.43	0.57	ดี
4.4 แอปพลิเคชัน มีประโยชน์ต่อท่าน	4.17	0.75	ดี
4.5 โดยรวมท่านมีความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชัน	4.47	0.51	ดี

จากผลการประเมิน พบว่าในด้านความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับดี คือ สามารถเข้าใจและใช้งานแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็ว ( $\bar{X} = 4.40$ ) และผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเรียนรู้และใช้งานได้อย่างรวดเร็ว ( $\bar{X} = 4.07$ ) ด้านภาพรวมของแอปพลิเคชัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับดีมากในเรื่องความทันสมัยของรูปแบบแอปพลิเคชัน ( $\bar{X} = 4.53$ ) และมีความพึงพอใจในระดับดีเรื่อง ความน่าสนใจในแอปพลิเคชัน ( $\bar{X} = 4.33$ ) แอปพลิเคชันสามารถใช้งานและเข้าใจได้ง่าย ( $\bar{X} = 4.33$ ) และแอปพลิเคชันสามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง ( $\bar{X} = 4.30$ ) โดยในด้านรูปแบบและภาพลักษณ์ของแอปพลิเคชันนั้น ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับดีมากเรื่องความเหมาะสมในรูปแบบของตัวอักษรภายในแอปพลิเคชัน ( $\bar{X} = 4.50$ ) และมีความพึงพอใจในระดับดีในเรื่องความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในแอปพลิเคชัน ( $\bar{X} = 4.47$ ) และความเหมาะสมของสีสันทตัวอักษรในแอปพลิเคชัน ( $\bar{X} = 4.30$ ) ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับดี เรื่องแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ถูกต้อง ( $\bar{X} = 4.47$ ) แอปพลิเคชันสามารถอำนวยความสะดวกในการนัดหมายได้ดี ( $\bar{X} = 4.47$ ) แอปพลิเคชันมีความเร็วในการตอบสนองในระดับดี ( $\bar{X} = 4.43$ ) ให้ความพึงพอใจในประโยชน์จากการใช้แอปพลิเคชันในระดับดี ( $\bar{X} = 4.17$ ) และโดยรวมผู้ใช้งานคิดว่าแอปพลิเคชันมีความพึงพอใจในระดับดี ( $\bar{X} = 4.47$ )

#### 4.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- 1) ควรมีการเพิ่มผู้ติดต่อผ่านทางอีเมลที่สมัครใช้งานแอปพลิเคชัน
- 2) ควรเพิ่มให้มีการใส่รูปของเจ้าของเครื่อง เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับแอปพลิเคชัน
- 3) ควรสามารถเพิ่มหรือเชิญผู้ติดต่อผ่านทางออนไลน์เหมือนเฟซบุ๊กได้
- 4) ตอนลงทะเบียนไม่ยากให้มีการ Activate เพราะลำบากต่อผู้ใช้งาน
- 5) เพิ่มลูกเล่นในฟังก์ชันสนทนาออนไลน์ เช่น สามารถส่งสติ๊กเกอร์ได้หรือสามารถส่งการด้วยเสียงเพื่อเพิ่มความสะดวกในการสื่อสาร และอาจจะเพิ่มฟังก์ชันระบบเสนอคำอัตโนมัติ
- 6) รายละเอียดการนัดหมายดูยาก (ตัวอักษรเยอะและแน่นไป) น่าจะจัดให้ดูง่ายกว่านี้
- 7) ควรเพิ่มรอบในการแจ้งเตือนได้ เช่น วันเกิด วันสำคัญต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทสรุปและข้อเสนอแนะ กล่าวถึงบทสรุปของโครงการ ผลที่ได้จากการทำโครงการ ปัญหา และอุปสรรคที่พบแนวทางการแก้ไขปัญหา และแนวทางการพัฒนาต่อ

#### 5.1 บทสรุปของโครงการ

ระบบการนัดหมายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นระบบที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้ใช้สามารถทำการนัดหมายกับผู้อื่นได้อย่างสะดวก อีกทั้งจัดทำส่วนติดต่อผู้ใช้ที่ง่ายต่อการใช้งาน และปรับปรุงข้อจำกัดต่างๆ ของระบบนัดหมาย ไม่ว่าจะเป็น จำกัดอีเมลในการใช้งาน ไม่สามารถแนบไฟล์ประกอบการนัดหมาย ไม่สามารถกำหนดหรือแสดงแผนที่ในการนัดหมาย ไม่มีการช่วยค้นหาเส้นทาง และคำนวณระยะเวลาในการเดินทางไปยังสถานที่นัดหมาย รวมถึงไม่มีการตรวจสอบการซ้อนทับกันของเวลาการนัดหมาย เป็นต้น ซึ่งระบบที่พัฒนาสามารถทำงานได้ตามความสามารถที่กำหนดไว้ในบทที่ 3 (หัวข้อ 3.3 ความสามารถของระบบและการเปรียบเทียบกับระบบที่ใกล้เคียง)

อย่างไรก็ตามระบบดังกล่าวยังมีข้อจำกัดอยู่ 4 ประการได้แก่ (1) ผู้นัดหมายไม่สามารถที่จะกำหนดการนัดหมายแบบซ้ำได้ (2) ระบบยังมีส่วนผู้ติดต่อที่ไม่สะดวกกล่าวคือ ผู้ใช้ต้องทำการเพิ่มผู้ติดต่อเอง ซึ่งจากผลการตอบแบบสอบถามได้มีการเสนอให้มีการเชื่อมต่อข้อมูลผู้ติดต่อจากอุปกรณ์แอนดรอยด์ (3) สามารถแนบไฟล์ได้เพียง 1 ไฟล์ต่อการนัดหมายแต่ละครั้ง และ (4) ขอบเขตเวลา (time zone) ซึ่งถูกจำกัดเฉพาะในประเทศไทย (Asia/Bangkok)

นอกจากนี้ จากผลการสำรวจผู้ใช้งานระบบการนัดหมายพบว่า ในภาพรวมผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับดี ( $\bar{X} = 4.47$ ) โดยเฉพาะในเรื่องของรูปแบบของระบบที่มีความทันสมัยซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.53$ ) แต่ควรปรับปรุงในเรื่องของความง่ายในการเรียนรู้การใช้งานระบบซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 4.07$ )

#### 5.2 ผลที่ได้จากการทำโครงการ

- 1) ได้รับความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 2) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาจาวา (Java) และจาวาสคริป (JavaScript)
- 3) ได้รับความรู้เกี่ยวกับโพรโทคอล CalDAV ในการทำปฏิทินให้มีความสอดคล้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) แอปพลิเคชันที่พัฒนาสามารถใช้ประโยชน์ได้จริงและช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้

### 5.3 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการทำโครงการ

- 1) โปรแกรมจำลองการทำงานของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ Genymotion ไม่สามารถทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้พัฒนา เนื่องจากปัญหาของเวอร์ชันไดรฟ์เวอร์การ์ดจอ
- 2) การจำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์จากเครื่องในห้องปฏิบัติการเครือข่าย (161.246.6.45) ทำให้ไม่สามารถใช้งานฟังก์ชันในการส่งอีเมลได้ เนื่องจากถูกบล็อกจากสถาบันฯ ทำให้ผู้พัฒนาใช้งานเว็บเซิร์ฟเวอร์จากบริการภายนอกแทน
- 3) ชุดคำสั่ง (library) ในการทำปฏิทินให้มีความสอดคล้องกัน (calendar synchronization) ต้องทำการแก้ไขเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนการเก็บข้อมูลการนัดหมาย ซึ่งส่วนนี้ใช้เวลาในการศึกษาและทำความเข้าใจค่อนข้างนาน เพื่อให้ระบบที่พัฒนาสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

### 5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

- 1) สามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) และวินโดวส์โฟน (Windows phone)
- 2) สามารถใช้งานผ่านเว็บไซต์ (website)
- 3) ปรับแต่งส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ให้มีรูปแบบที่สวยงาม และใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น
- 4) สนับสนุนการเชื่อมต่อข้อมูลการนัดหมายกับบริการปฏิทินสาธารณะ เช่น Google Calendar, Yahoo Calendar, Hotmail Calendar เป็นต้น
- 5) รองรับการนำเข้าไฟล์ปฏิทินอื่นๆ (.ics) เช่น วันหยุด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- [1] Android Developer. “Calendar Provider” [Online]. Available: <http://developer.android.com/guide/topics/providers/calendar-provider.html>.
- [2] Google Developer. “Google Maps API” [Online]. Available: <https://developers.google.com/maps>.
- [3] Azat Mardan (2014). “Practical Node.js” Apress Media LLC.
- [4] Wikipedia. “ภาษาจาวา” [Online]. Available: <http://th.wikipedia.org/wiki/ภาษาจาวา>. 2557.
- [5] Wikipedia. “Android (operating system)” [Online]. Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/Android \(operating system\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system)). 2557.
- [6] Vcharkarn. “Touch Screen” [Online]. Available: <http://www.vcharkarn.com/blog/41001/12857>. 2009.
- [7] สุขาดา พลาชัยภิมย์ศิลป์. (2554). “แนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน” วารสารนักบริหาร (หน้า 110-115). มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- [8] Lisa Dusseault. (2005). “Open calendar sharing and scheduling with CalDAV” IEEE Internet Computing, 81-89.
- [9] Stackoverflow. “Determine Whether Two Date Ranges Overlap” [Online]. Available: <http://stackoverflow.com/questions/325933/determine-whether-two-date-ranges-overlap>. 2008.