

แอปพลิเคชันบันทึกการเข้า-ออกด้วยเครื่องรูดบัตรอัจฉริยะ  
Entrance and Exit Recording Application with Smart EDC



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาก็เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# Entrance and Exit Recording Application with Smart EDC



THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING  
SCHOOL OF ENGINEERING

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**ACADEMIC YEAR 2020**

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อปริญญานิพนธ์ แอปพลิเคชันบันทึกการเข้า-ออกด้วยเครื่องรูดบัตรอัจฉริยะ  
รายชื่อนักศึกษา นายพัฒน์นิธิ สกนธวัฒน์ รหัสนักศึกษา 60010685  
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชา วิศวกรรมสารสนเทศ  
พ.ศ. 2563  
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ รศ.ดร.ชวลิต เบญจางคประเสริฐ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อปริญญานิพนธ์ แอปพลิเคชันบันทึกการเข้า-ออกด้วยเครื่องรูดบัตรอัจฉริยะ  
รายชื่อนักศึกษา นายพัฒน์นิธิ สกนธวัฒน์ รหัสนักศึกษา 60010685  
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชา วิศวกรรมสารสนเทศ  
พ.ศ. 2563  
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ รศ.ดร.ชวลิต เบญจางคประเสริฐ

### บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง แอปพลิเคชันบันทึกการเข้า-ออกด้วยเครื่องรูดบัตรอัจฉริยะนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างความปลอดภัยให้กับสถานที่ต่าง ๆ หรือผู้อยู่อาศัยในหมู่บ้าน ด้วยการบันทึกการเข้า-ออกของผู้มาเยือนในสถานที่นั้น ๆ โดยมีการบันทึกข้อมูลในบัตรประชาชนบางส่วนเพื่อสร้างความปลอดภัยให้แก่บุคคลที่อาศัยในหมู่บ้านหรือสถานที่นั้น ๆ และลดโอกาสในการลี้ภัย หรือการสลัดบัตรประชาชน ในกรณีที่เกิดลักขโมย โดยแอปพลิเคชันบันทึกการเข้า-ออกด้วยเครื่องรูดบัตรอัจฉริยะนี้มีฟังก์ชันสำหรับการเช็คอิน ด้วยการเสียบประชาชนที่เครื่องรูดบัตรอัจฉริยะ จากนั้นรับบัตรประชาชนคืนพร้อมกันจะได้รับสลิปใบเสร็จที่มี QR Code มาเพื่อใช้ในตอนเช็คอิน เมื่อถึงตอนเช็คอินเพียงแค่นำ QR Code จากสลิปใบเสร็จที่ได้รับเมื่อตอนเช็คอินมาสแกนกับเครื่องรูดบัตรอัจฉริยะเป็นอันเสร็จเรียบร้อยสำหรับการเช็คอิน นอกจากนี้ยังมีระบบเก็บประวัติเพื่อย้อนดูประวัติการเข้า-ออกในสถานที่นั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

|                |  |
|----------------|--|
| Thesis Title   | Entrance and Exit Recording Application with Smart EDC |
| Student        | Phatnithi Skonthawat Student ID. 60010685              |
| Degree         | Bachelor of Engineering                                |
| Program        | Information Engineering                                |
| Year           | 2020   |
| Thesis Advisor | Assoc.Prof.Dr. Chawalit Benjangkprasert                |

## ABSTRACT

The thesis, Entrance and Exit Recording Application with Smart EDC, has been developed to create safety for any places. By recording the entrance-exit information of visitors with some ID card information recorded to ensure the security of that places and reduce the chance of forgetting the card or switching ID cards in case of the card has to be exchanged. The system has a function for check-in. By inserting the ID Card at the smart EDC. Then receive the ID card back and receive a receipt slip with a QR Code to use for check-out. When it comes to check-out, just use the QR Code from the receipt slip that received at check-in scan it with the smart EDC. It is done for check-out. There is also a history system to show a entrance-exit information. In order to return and see when needed.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาจากหลาย ๆ ฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะการให้คำปรึกษาเรื่องหัวข้องาน ความเอาใจใส่แนะนำแนวคิดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานให้ผ่านลุล่วงไปได้ด้วยดี คือ คุณชนานนท์ เสนาวงษ์ ผู้ที่เป็นคนนิเทศงานและรับผิดชอบการทำงานทั้งหมดและ พี่ ๆ คนอื่น ๆ ในทีม Smart EDC ที่คอยดูแลในส่วนของการละเอียดของงาน คอยให้ความรู้ในเชิงเทคนิค คอยเป็นที่ปรึกษาในปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน คอยแนะนำสิ่งต่าง ๆ ซึ่งต้องขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณบริษัท ดิจิโอ (ประเทศไทย) จำกัดที่ได้ให้โอกาสผมได้ร่วมเป็นส่วนหนึ่งของทีม Smart EDC และได้ร่วมกิจกรรมต่าง ๆ มากมาย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร. ขวลิต เบญจางคประเสริฐ สาขาวิชา วิศวกรรมสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่คอยให้คำแนะนำจนทำให้สามารถทำงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณรุ่นพี่และเพื่อน ๆ ท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนาม ที่มีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในการ ช่วยเหลือ คอยให้คำปรึกษาในเรื่องการทำงาน การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ตั้งแต่เริ่มทำงานสำเร็จรายงานฉบับนี้ไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

พัฒนนิธิ สกนธวัฒน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# สารบัญ

หน้า

|   |     |
|---|-----|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....  | I   |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....                                     | II  |
| กิตติกรรมประกาศ.....  | III |
| สารบัญ.....   | IV  |
| สารบัญรูป .....   | VI  |
| บทที่ 1 บทนำ.....   | 1   |
| 1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา.....                             | 1   |
| 1.2 จุดประสงค์.....   | 1   |
| 1.3 ขอบเขตของโครงการ.....                                   | 1   |
| 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....                                | 2   |
| 1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้.....                                  | 2   |
| 1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....                                | 2   |
| บทที่ 2 หลักการทฤษฎี.....                                   | 3   |
| 2.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (ANDROID OS).....               | 3   |
| 2.1.1 เวอร์ชันของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีการพัฒนา.....  | 4   |
| 2.1.2 โครงสร้างของแอนดรอยด์.....                            | 5   |
| 2.1.3 แอปพลิเคชันบนระบบแอนดรอยด์ (Android Application)..... | 6   |
| 2.2 ภาษาโปรแกรม (PROGRAMMING LANGUAGE).....                 | 7   |
| 2.2.1 Java.....   | 7   |
| 2.2.2 Kotlin.....   | 8   |
| 2.2.3 Google Apps Script.....                               | 8   |
| 2.2.4 Java Script.....                                      | 8   |
| 2.3 GOOGLE SHEETS .....                                     | 9   |
| 2.4 SMART CARD.....   | 9   |
| 2.5 เครื่องอ่านบัตร (SMART CARD READER).....                | 11  |
| 2.6 QR CODE.....  | 13  |
| 2.7 WEB SERVICE.....  | 14  |
| 2.7.1 REST API.....   | 14  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. IV

|   |    |
|---|----|
| 2.7.2 HTTP.....                                 | 14 |
| บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา.....                  | 18 |
| 3.1 ภาพรวมการดำเนินงานวิจัย.....                | 18 |
| 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยโดยละเอียด .....    | 19 |
| 3.3 การออกแบบภาพรวมและการทำงานหลักของระบบ.....  | 20 |
| 3.4 การออกแบบ USER INTERFACE ของซอฟต์แวร์ ..... | 22 |
| 3.5 การพัฒนาซอฟต์แวร์ .....                     | 31 |
| 3.6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล.....                  | 31 |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย.....                         | 33 |
| 4.1 ความสามารถในการเข้าสู่ระบบ.....             | 33 |
| 4.2 ความสามารถในการเช็คอิน.....                 | 34 |
| 4.3 ความสามารถในการเช็คเอาต์.....               | 36 |
| 4.4 ความสามารถในการบันทึกข้อมูล.....            | 38 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....       | 39 |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย.....                         | 39 |
| 5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน.....          | 39 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ.....                             | 39 |
| บรรณานุกรม.....                                 | 40 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## สารบัญรูป

| รูปที่  | หน้า |
|---|------|
| 2.1 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ .....           | 5    |
| 2.2 ตัวอย่างการเขียนโค้ดด้วยภาษา JAVA.....              | 7    |
| 2.3 ตัวอย่างการเขียนโค้ดด้วยภาษา KOTLIN .....           | 8    |
| 2.4 บัตร SMART CARD .....                               | 9    |
| 2.5 โครงสร้าง IC บนบัตร SMART CARD.....                 | 10   |
| 2.6 ตาราง APDU ของบัตรประชาชนไทย.....                   | 12   |
| 2.7 ตัวอย่าง QR CODE .....                              | 13   |
| 2.8 การทำงานระหว่าง CLIENT กับ SERVER.....              | 14   |
| 2.9 โครงสร้างของ REQUEST MESSAGE .....                  | 15   |
| 3.1 แนวทางการดำเนินงานแบบ Agile .....                   | 18   |
| 3.2 การทำงานของระบบขาเข้าอื่น .....                     | 20   |
| 3.3 การทำงานของระบบขาเข้าเอต .....                      | 21   |
| 3.4 การใช้โปรแกรม ADOBE XD ในการออกแบบแอปพลิเคชัน ..... | 22   |
| 3.5 หน้าเข้าสู่ระบบ .....                               | 23   |
| 3.6 หน้า ADMIN.....                                     | 24   |
| 3.7 หน้าเพิ่มบัญชีผู้ใช้.....                           | 24   |
| 3.8 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน.....                         | 25   |
| 3.9 หน้ารายการเสียบัตร .....                            | 26   |
| 3.10 หน้าแสดงข้อมูลของบัตร .....                        | 26   |
| 3.11 หน้าแจ้งเตือนเมื่อ CHECK IN สำเร็จ.....            | 26   |
| 3.12 หน้า CHECKOUT .....                                | 27   |
| 3.13 หน้าแสดงข้อมูลผู้ใช้ที่จะ CHECKOUT .....           | 27   |
| 3.14 หน้าแจ้งเตือนเมื่อ CHECK OUT สำเร็จ .....          | 27   |
| 3.15 หน้าแสดงประวัติ.....                               | 28   |
| 3.16 หน้าแสดงรายละเอียดของประวัติ.....                  | 28   |
| 3.17 หน้า SETTING.....                                  | 29   |
| 3.18 หน้าพิมพ์รายงานสรุปยอด.....                        | 30   |
| 3.19 หน้าสลับบัญชีผู้ใช้.....                           | 30   |
| 3.20 หน้าการกรอกรหัสผ่าน สลับบัญชีผู้ใช้.....           | 30   |
| 3.21 ฐานข้อมูลบันทึกข้อมูลการเข้าออกของผู้มาเยือน ..... | 31   |
| 3.22 ฐานข้อมูลบันทึกข้อมูลของผู้รักษาความปลอดภัย.....   | 32   |

## สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่   | หน้า |
|--|------|
| 4.1 หน้าเข้าสู่ระบบ.....   | 33   |
| 4.2 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน.....                                  | 33   |
| 4.3 หน้ารอเสียบบัตรประชาชน.....                                  | 34   |
| 4.4 หน้าแสดงข้อมูลที่อ่าน จากบัตรประชาชน.....                    | 35   |
| 4.5 ตัวอย่างสลิปใบเสร็จที่เครื่องพิมพ์ออกมาหลังทำการเช็คอิน..... | 35   |
| 4.6 หน้าเช็คอิน.....   | 36   |
| 4.7 หน้าเปิดกล้องเพื่อรอการสแกน QR CODE.....                     | 36   |
| 4.8 หน้าแสดงข้อมูลหลังจากสแกน QR CODE.....                       | 37   |
| 4.9 หน้าแสดงประวัติ.....   | 38   |
| 4.10 ตัวอย่างใบเสร็จสรุปยอดประจำวัน.....                         | 38   |
| 4.11 ตัวอย่างฐานข้อมูลบน GOOGLE SHEET.....                       | 38   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันในปัจจุบันการเข้า-ออกสถานที่ที่มีความไม่ปลอดภัย และความเสี่ยงที่คนจากภายนอกจะเข้ามาโดยไม่สามารถทราบได้ว่าเป็นผู้ใดที่เข้ามา ถ้าหากเกิดเหตุร้ายขึ้น ก็จะทำให้ยากต่อการตรวจสอบ และหาตัวคนร้าย จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้เกิดแอปพลิเคชันระบบรักษาความปลอดภัยในการเข้า-ออกขึ้นมา ทำให้สามารถทราบข้อมูลของผู้เข้า-ออกสถานที่ได้ทุกคน โดยสถานที่โดยทั่วไปส่วนใหญ่จะใช้การ แลกบัตรประชาชน หรือ ใบขับขี่ กับผู้รักษาความปลอดภัยของสถานที่นั้น ๆ ซึ่งต้องทิ้งบัตรไว้ อาจจะทำให้เกิดความไม่สบายใจ และไม่ปลอดภัยต่อผู้มาเยือน เพราะอาจจะมีผู้ที่ไม่หวังดีนำข้อมูลจากบัตรไปใช้ในทางที่ไม่ดีได้ จึงแก้ปัญหานี้ด้วยระบบแอปพลิเคชันบันทึกข้อมูลบัตรประชาชนของผู้มาเยือนด้วยเครื่องรูตบัตรอัจฉริยะ โดยเป็นการอ่านบัตรประชาชนผ่านเครื่องในการเช็คอิน และเก็บข้อมูลของผู้ที่ทำการเช็คอินไว้ รวมไปถึงเวลาที่ทำการเข้า และออกสถานที่ด้วย จึงทำให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

### 1.2 จุดประสงค์

- เพื่อพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยภายในสถานที่นั้น ๆ ให้ดีขึ้น
- เพื่อลดโอกาสในการลี้มบัตร หรือสลับของบัตรประชาชน
- เพื่อตรวจสอบ และระบุตัวผู้ต้องสงสัยได้ ได้หากเกิดเหตุร้าย
- เพื่อสามารถดูประวัติการเข้า-ออกสถานที่ย้อนหลังได้

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

- มีระบบล็อกอินของผู้รักษาความปลอดภัย เพื่อบอกว่าผู้รักษาความปลอดภัยคนไหน เป็นคนที่ปฏิบัติงานอยู่ในขณะนั้น
- มีระบบแอดมิน เป็นผู้ดูแลและควบคุมผู้รักษาความปลอดภัย ซึ่งสามารถ เพิ่มหรือลบ บัญชีของผู้รักษาความปลอดภัยได้
- มีระบบเช็คอิน โดยทำการอ่านบัตรประชาชนของผู้มาเยือน บันทึกข้อมูลของบัตร และ พิมพ์สลิปใบเสร็จที่มี QR code ขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนบันทึกข้อมูลการเข้าออกของผู้มาเยือนลงในระบบฐานข้อมูลแบบออนไลน์ ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น - อีกรุ่นระบบเช็คอิน โดยทำการสแกน QR code จากสลิปใบเสร็จเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จำเป็นที่จะต้องมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในการใช้งาน

This material is reserved for educational use only; not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- รองรับการใช้งานแคบ์ตรประชาชนเท่านั้น

#### 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- เพิ่มความปลอดภัยของหมู่บ้าน สถานที่ และผู้อยู่อาศัย ทำให้ปลอดภัย มั่นใจขึ้น
- สามารถตรวจสอบ และระบุตัวผู้ต้องสงสัยได้ ได้หากเกิดเหตุร้าย
- ตัดปัญหาการลิมบัตร์ หรือสลับของบัตร์ประชาชน

#### 1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้

##### 1.5.1 ฮาร์ดแวร์

- คอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาโปรแกรม ที่มีการต่อเชื่อมกับเน็ตเวิร์ก 1 เครื่อง
- เครื่องรูดบัตรอัจฉริยะ A920 สำหรับอ่านบัตร และใช้งาน 1 เครื่อง

##### 1.5.2 ซอฟต์แวร์

- Java/Kotlin เป็นภาษาในการพัฒนาแอปพลิเคชัน
- Google Apps Script เป็นภาษาในการเชื่อมต่อแอปพลิเคชัน กับฐานข้อมูล
- ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบออนไลน์ Google Sheets

#### 1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

| ขั้นตอนในการทำ<br>โครงการ    | 2563  |      |      |      |      |      |      | 2564 |      |       |
|------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                              | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. |
| 1. ค้นหาหัวข้อ<br>โครงการ    |       |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 2. ศึกษาหัวข้อ<br>โครงการ    |       |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 3. วิเคราะห์ระบบ             |       |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 4. ออกแบบระบบ                |       |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 5. พัฒนาระบบ                 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 6. ทดสอบระบบ                 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 7. แก้ไขและ<br>ปรับปรุงระบบ  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| 8. จัดทำรายงาน<br>และ สรุปผล |       |      |      |      |      |      |      |      |      |       |

เอกสารนี้เป็นเอกสารสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตามมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

## บทที่ 2

### หลักการทฤษฎี

ในการศึกษาโครงการหัวข้อ แอปพลิเคชันบันทึกข้อมูลบัตรประชาชนของผู้มาเยือนด้วยเครื่องรูดบัตรอัจฉริยะ มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยอธิบายถึงรายละเอียดและหลักการทำงานต่าง ๆ ที่สำคัญได้ดังต่อไปนี้

1. ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2. ภาษาโปรแกรม
3. Google Sheets
4. Smart Card
5. เครื่องอ่านบัตร
6. QR Code
7. Web Service

#### 2.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS)

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หรือ Android OS คือระบบปฏิบัติการที่จะใช้ควบคุมการทำงานบนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ ที่ทำงานบนลินุกซ์ เคอร์เนลระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนามาจากการนำเอาแกนกลางของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Kernel) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาเพื่อทำงานเป็นเครื่องให้บริการ (Server) มาพัฒนาต่อ เพื่อให้กลายเป็นระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Operating System) โดยแอนดรอยด์เริ่มต้นพัฒนาโดยบริษัท Android Inc. และต่อมาได้ ขยายสิทธิ์ Android ให้กับ Google ไปพัฒนาต่อ จากนั้น Google ได้ทำการก่อตั้งสมาคม OHA (Open Handset Alliance) เพื่อเป็นหน่วยงานกลางในการกำหนดมาตรฐานกลาง ของอุปกรณ์พกพาและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีสมาชิกในช่วงก่อตั้งจำนวน 34 รายเข้าร่วม ซึ่งประกอบไปด้วยบริษัทชั้นนำที่ดำเนินธุรกิจด้านการสื่อสาร เช่น โรงงานผลิตอุปกรณ์พกพา บริษัทพัฒนาโปรแกรม ผู้ให้บริการสื่อสาร และผู้ผลิตอะไหล่อุปกรณ์ด้านสื่อสาร โดยทาง Google ได้เปิดให้นักพัฒนาสามารถแก้ไขโค้ดต่าง ๆ ด้วยภาษาจาวา และควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางชุด Java libraries ที่ Google พัฒนาขึ้น ส่วนสิทธิ์ของโค้ดแอนดรอยด์จะใช้ในลักษณะของซอฟต์แวร์เสรี หรือโอเพ่นซอร์ส (Open Source) ทำให้นักพัฒนาสามารถแก้ไข ดัดแปลงโค้ดแอนดรอยด์ได้อย่างอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นการค้า  
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and<sup>3</sup> cite the document when use.

ปัจจุบันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ถูกนำไปใช้งานกันอย่างแพร่หลาย และได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง ผู้ผลิตมือถือรายใหญ่หลายเจ้าต่างพัฒนาและผลิตสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ออกมาวางจำหน่ายมากมาย ไม่ว่าจะเป็น Samsung, Huawei, Oppo, Xiaomi และอื่น ๆ อีกมาก ทำให้อุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีจำนวนมาก หลากหลายระดับ หลายราคารวมทั้งสามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอ และความละเอียดแตกต่างกันได้ ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกได้ตามต้องการ

### 2.1.1 เวอร์ชันของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีการพัฒนา

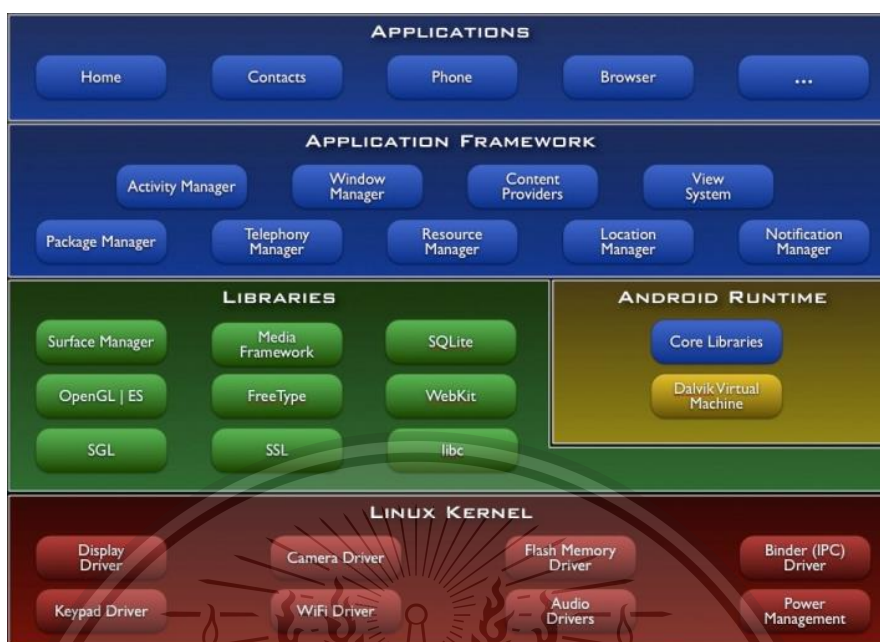
- Android 1.0
- Android 1.1
- Android 1.5 (Cupcake)
- Android 1.6 (Donut)
- Android 2.0-2.1 (Eclair)
- Android 2.2 (Froyo)
- Android 2.3 (Gingerbread)
- Android 3.0-3.2 (Honeycomb)
- Android 4.0 (Ice Cream Sandwich)
- Android 4.1-4.3 (Jelly Bean)
- Android 4.4 (Kitkat)
- Android 5 (Lollipop)
- Android 6 (Marshmallow)
- Android 7 (Nougat)
- Android 8 (Oreo)
- Android 9 (Pie)
- Android 10
- Android 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and <sup>4</sup> cite the document when use.

## 2.1.2 โครงสร้างของแอนดรอยด์



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

(<https://blog.itselectlab.com/wp-content/uploads/Android-system-architecture.jpg>)

สถาปัตยกรรมในการออกแบบแอนดรอยด์ (Android Architecture) ถูกออกแบบเป็นลำดับชั้น โดยแต่ละชั้น จะเรียกใช้บริการจากชั้นด้านล่างกว่าระดับชั้นนั้น ๆ ซึ่งโครงสร้างของระบบจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ชั้น โดยส่วนบนสุดจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทำการติดต่อโดยตรงซึ่งก็คือส่วนของ Applications จากนั้นก็จะลำดับลงมาเป็นองค์ประกอบอื่น ๆ ตามลำดับ และสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยผ่านทาง Linux Kernel โดยโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สามารถอธิบายเป็นส่วน ๆ ได้ดังนี้

Applications หรือส่วนที่ติดตั้งมากับระบบปฏิบัติการ หรือเป็นโปรแกรมที่ผู้ใช้งานได้ทำการติดตั้งเอาไว้ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่าง ๆ ได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้จัดวางเอาไว้

Application Framework เป็นส่วนที่มีการพัฒนาขึ้นเป็นเสมือนตัวช่วยเพื่อให้ นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้อย่างสะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยนักพัฒนาแค่ศึกษาวิธีการใช้งาน Application Framework ในส่วนที่ต้องการใช้งาน แล้วนำมาใช้งานตามที่ต้องการ ซึ่ง Application Framework นั้นก็มีหลายกลุ่ม ตัวอย่างเช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and<sup>5</sup> cite the document when use.

- Activities Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จัดการเกี่ยวกับวงจรการทำงานของ หน้าต่างโปรแกรม (Activity)
- Content Providers เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลของโปรแกรม อื่น และสามารถแบ่งปันข้อมูลให้โปรแกรมอื่นเข้าถึงได้
- View System เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของหน้าจอที่ แสดงผลในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน หรือ UI (User Interface)
- Telephony Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลด้านโทรศัพท์ เช่นหมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น
- Resource Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็น ข้อความ, รูปภาพ
- Location Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ที่ ระบบปฏิบัติการได้รับค่าจากอุปกรณ์
- Notification Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จะถูกเรียกใช้เมื่อโปรแกรม ต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน ผ่านทางแถบสถานะ (Status Bar) ของหน้าจอ

Libraries เป็นส่วนของชุดคำสั่งที่พัฒนาด้วย C/C++ โดยแบ่งชุดคำสั่งออกเป็นกลุ่มตาม วัตถุประสงค์ของการใช้งานต่าง ๆ เช่น Surface Manage จัดการเกี่ยวกับการแสดงผล, Media Framework จัดการเกี่ยวกับการแสดงภาพและเสียง, Open GL | ES และ SGL จัดการเกี่ยวกับ ภาพ 3มิติ และ 2มิติ, SQLite จัดการเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

Android Runtime จะมี Dalvik Virtual Machine ที่ถูกออกแบบมา เพื่อให้ทำงานบน อุปกรณ์ที่มี หน่วยความจำ (Memory), หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และพลังงาน (Battery) ที่จำกัด ซึ่งการทำงานของ Dalvik Virtual Machine จะทำการแปลงไฟล์ที่ต้องการทำงาน ไปเป็น ไฟล์ .DEX ก่อนการทำงาน เหตุผลก็เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อใช้งานกับ หน่วยประมวลผล กลางที่มีความเร็วไม่มาก ส่วนต่อมาก็คือ Core Libraries ที่เป็นส่วนรวบรวมคำสั่งและชุดคำสั่งสำคัญ โดยถูกเขียนด้วยภาษาจาวา (Java Language)

Linux Kernel เป็นส่วนที่ทำหน้าที่หัวใจสำคัญ ในจัดการกับบริการหลักของ ระบบปฏิบัติการ เช่น เรื่องหน่วยความจำ พลังงาน ติดต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ความปลอดภัย เครือข่าย โดยแอนดรอยด์ได้นำเอาส่วนนี้มาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ รุ่น 2.6 (Linux 2.6. Kernel) ซึ่งได้มีการออกแบบมาเป็นอย่างดี

### 2.1.3 แอปพลิเคชันบนระบบแอนดรอยด์ (Android Application)

Android Application ถูกเขียนขึ้นโดยภาษา Java/Kotlin ซึ่ง Android Application นั้น จะมีนามสกุล .apk โดย .apk คือ Android Package ที่เกิดจาก Android SDK Tool ทำการ Compile Code (รวมถึง Data และ Resource File ต่าง ๆ ) ที่นักพัฒนาเขียนขึ้นมา

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ในการเขียน Application สามารถขอสิทธิในการเข้าถึง Service ต่าง ๆ ของ System ได้ เช่น การขอเปิดกล้อง, การเข้าถึงข้อมูลบน SD Card เป็นต้น ซึ่งถ้า Application ขอสิทธิในการเข้าถึง Service ใด ๆ ของ System แล้ว เมื่อผู้ใช้จะทำการติดตั้ง Application นั้น ๆ ก็จะมีการแสดงให้ผู้ใช้เห็นว่า Application ที่จะติดตั้งนั้น ต้องการใช้งาน Service ใดใน System บ้าง

## 2.2 ภาษาโปรแกรม (Programming Language)

ภาษาโปรแกรม คือ คำสั่งที่ผู้เขียนโปรแกรมเขียนขึ้นมา เพื่อสั่งการหรือควบคุมระบบคอมพิวเตอร์ให้ปฏิบัติตามคำสั่ง ซึ่งแต่ละภาษานั้น ก็มีโครงสร้างและรูปแบบ (syntax) ของภาษาที่แตกต่างกันออกไป

software ทุกชนิด รวมไปถึงระบบปฏิบัติการ (Operating System) นั้นถูกเขียนขึ้นโดยใช้ภาษาโปรแกรมทั้งหมด

### 2.2.1 Java

Java หรือ Java programming language เป็นภาษาที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท ซันไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems Inc.) เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง มีลักษณะการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ภาษานี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษา C++ โดยรูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นคล้ายกับภาษา Objective-C ซึ่งจุดเด่นของภาษา Java อยู่ที่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถใช้หลักการของ Object-Oriented Programming มาพัฒนาโปรแกรมของตนด้วย Java ได้

ภาษา Java เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP : Object-Oriented Programming) โดยการเขียนโปรแกรมประกอบไปด้วยกลุ่มของวัตถุ (Objects) แต่ละวัตถุจะจัดเป็นกลุ่มในรูปของ Class ซึ่งแต่ละ Class อาจมีคุณสมบัติ การปกป้อง (Encapsulation) การสืบทอด (Inheritance) การพ้องรูป (Polymorphism) หรือ การเรียกเกินกำลัง (Overloading) โดยถือว่า Class คือ ต้นแบบของวัตถุ

ภาษา Java เป็นภาษาที่ไม่กำหนดแบบการเขียนโปรแกรม ในแต่ละบรรทัด แต่ละบรรทัดสามารถเขียนคำสั่งได้หลายคำสั่งสามารถแทรกคำอธิบาย หรือ Comment โดยทุกคำสั่งจะต้องจบด้วยเครื่องหมาย เซมิโคลอน (;) Java เป็นภาษาที่บังคับการใช้อักขระตัวพิมพ์ใหญ่ ตัวพิมพ์เล็ก หรือที่เรียกว่า Case Sensitive สามารถเขียนชุดคำสั่งที่ประกอบด้วยตัวดำเนินการหลายตัวที่ต่างชนิดกันในชุดคำสั่งหนึ่ง ๆ ได้ โดยภาษา Java จะจัดลำดับการประมวลผลตามลำดับการทำงานของตัวดำเนินการ

```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Hello World");
    }
}
```

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการเขียนโค้ดด้วยภาษา Java

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

### 2.2.2 Kotlin

Kotlin คือภาษาโปรแกรมมิ่ง ที่พัฒนาต่อยอดมาจาก ภาษา Java ซึ่งพัฒนาขึ้นมาโดยบริษัท JetBrains บริษัทที่พัฒนา IDE ที่เป็นที่รู้จักกันคืออย่าง IntelliJ IDEA และ Android Studio ซึ่งจุดเด่นหลัก ๆ ของภาษา Kotlin คือสามารถใช้งานทดแทน Java ได้ 100% และยังสามารถลดการเขียนโค้ดไปได้ถึง 40% โดยที่ยังสามารถใช้งานร่วมกับเฟรมเวิร์คของ Java ได้ปกติเลย เพื่อใช้ประโยชน์จากไลบรารี เฟรมเวิร์ค API และเครื่องมือจำนวนมากที่มีอยู่แล้วของโลก Java และใส่ feature ที่ Java ไม่มีเข้าไปอีกด้วย โดยเป้าหมายของ Kotlin คือนำมาใช้แทนภาษา Java ในโปรเจกต์ใหม่ ๆ โดยที่ยังรักษาโค้ด Java ในโปรเจกต์เก่าที่เขียนไปแล้ว แต่ก็ยังสามารถให้มันทำงานร่วมกันได้

ภาษา Kotlin มีพื้นฐานเดิมมาจากภาษา Java แต่ก็จะจะมี Syntax ที่เปลี่ยนไปที่ทำให้โค้ดนั้นมีความยาวที่น้อยลง และมีความกระชับมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น การไม่ต้องใส่เซมิโคลอน (;) ในตอนจบประโยค การประกาศชื่อตัวแปร หรือ ชื่อฟังก์ชัน เป็นต้น ทำให้ Kotlin เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในภาษาที่ใช้พัฒนา Android Application สำหรับนักพัฒนา



```
fun main() {  
    println("Hello World")  
}
```

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการเขียนโค้ดด้วยภาษา Kotlin

### 2.2.3 Google Apps Script

Google Apps Script เป็นภาษาโปรแกรมที่เขียนไว้ใช้กับพวก Google Docs, Google Sheets, Google Slides และ Google Forms เพื่อให้สามารถสร้างฟังก์ชันการใช้งานใหม่ ๆ หรือ กำหนดการทำงานนอกเหนือจากสิ่งที่ Apps ทำได้ ในแบบที่ต้องการ โดย Google Apps Script เป็นภาษาที่พัฒนาโดยมีพื้นฐาน มาจากภาษา JavaScript

### 2.2.4 Java Script

JavaScript คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรม JavaScript เป็น ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ ที่เรียกกันว่า “สคริปต์” (script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ เพื่อให้เว็บไซต์ดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น โดยมีลักษณะในการทำงานแบบ แพลตฟอร์มทำงานตามคำสั่งไปที่ละบรรทัด สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 2.3 Google Sheets

Google Sheets เป็น Apps ในกลุ่มของ Google Drive ซึ่งมีความคล้ายกับ Microsoft Excel แต่ Sheets จะทำงานบนระบบ Cloud ทำให้สามารถทำงานร่วมกันได้มากกว่าหนึ่งคนในเวลาเดียวกัน บนเอกสารเดียวกัน และ ยังสามารถใส่สูตรที่เขียนด้วย Google Apps Script เพื่อส่งการฟังก์ชันต่าง ๆ ที่ต้องการให้ทำกับตัว Spreadsheet

## 2.4 Smart Card



รูปที่ 2.4 บัตร Smart Card

(<https://5.imimg.com/data5/OX/LK/GL/SELLER-23441424/chip-card-500x500.jpg>)

บัตรสมาร์ทการ์ด (Smart Card) คือ บัตรอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ทำงานหลาย ๆ อย่าง ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ บัตรประจำตัวประชาชนนั้นก็ถือเป็นบัตรสมาร์ทการ์ด เพราะเป็นบัตรที่เก็บข้อมูลต่าง ๆ ของตัวเจ้าของบัตรไว้ โดยสามารถทราบหรือค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ของเจ้าของบัตรนั้น ๆ ได้จากบัตร

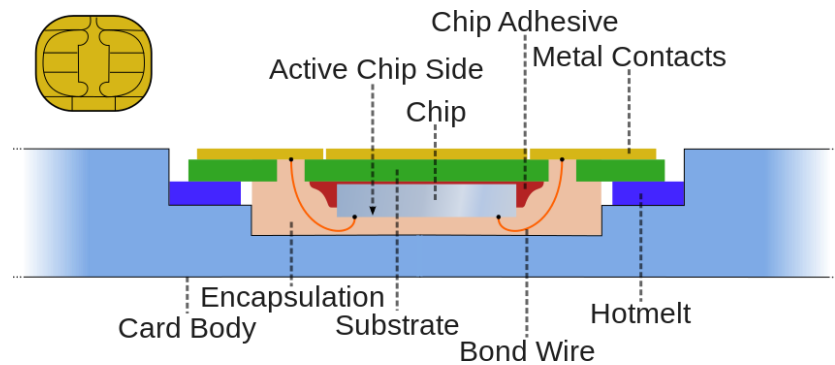
บัตรสมาร์ทการ์ด หรือบางทีก็เรียกว่า "Chip card" เพราะเป็นบัตรที่มีชิป IC (Integrated Circuit) ติดฝังอยู่ในตัวบัตรพลาสติกตามมาตรฐาน ISO เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล และประมวลผลภายในตัวเอง และมีระดับความปลอดภัยสูงในการอ่านเขียน หรืออัปเดตข้อมูล ประกอบด้วยบัตรพลาสติก กาวหรือวัสดุที่ใช้เชื่อมต่อ และหน้าสัมผัสที่บรรจุชิป สามารถส่งกระแสไฟฟ้า และสัญญาณไฟฟ้า ผ่านทางหน้าสัมผัสไปยังตัวชิป โดยชิปนี้มีโครงสร้างและหลักการทำงานเหมือนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กตัวหนึ่ง ประกอบไปด้วย

- CPU : ที่สามารถประมวลผลข้อมูลด้วยตัวเอง
- RAM : ทำหน้าที่เก็บข้อมูลระหว่างการทำงาน
- ROM : บรรจุระบบจัดการ (OS) และโปรแกรมพื้นฐาน
- EEPROM : บรรจุข้อมูลส่วนตัว และโปรแกรมต่าง ๆ ทำให้สามารถเพิ่มฟังก์ชันในการใช้งานได้ในภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.5 โครงสร้าง IC บนบัตร Smart Card

([https://miro.medium.com/max/700/1\\*VRTMgKevFEInlPzCJrWqKQ.png](https://miro.medium.com/max/700/1*VRTMgKevFEInlPzCJrWqKQ.png))

สมาร์ทการ์ด แบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ

1. สมาร์ทการ์ดแบบมีการสัมผัส (Contact Smart Cards) ซึ่งการใช้งาน จำเป็นต้องมีการสอดใส่เข้าไปในเครื่องอ่านสมาร์ทการ์ด (Smart Card Reader) สมาร์ทการ์ดชนิดนี้เป็นบัตร ที่มีการฉีกชิปทอง ขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณครึ่งนิ้วเอาไว้ที่ด้านหน้าบัตร แทนการใช้แถบแม่เหล็ก (Magnetic Stripe) โดยมีการใช้งานที่หลากหลาย โดยพบมากที่สุดคือในบัตรเครดิต หรือบัตรเอทีเอ็ม เมื่อผู้ใช้สอดใส่บัตรเข้าไปในเครื่องอ่านบัตรสมาร์ทการ์ดแล้ว มันจะสัมผัสกับหัวต่อหรือคอนเน็กเตอร์ทางไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้เกิดการส่งถ่ายข้อมูลเข้า-ออก จากชิปไปยังเครื่องอ่านบัตร

2. สมาร์ทการ์ดแบบไม่มีการสัมผัส (Contactless Smart Cards) ซึ่งการใช้งานต้องการเพียงให้วางอยู่ใกล้ ๆ กับสายอากาศเท่านั้น สมาร์ทการ์ดชนิดนี้เป็นบัตรที่มองดูรูปร่างภายนอกแล้ว คล้ายกับบัตรเครดิตพลาสติกแบบหนึ่ง ที่ภายในมีการฉีกชิปคอมพิวเตอร์ และขดลวดสายอากาศไว้ภายใน ซึ่งใช้ติดต่อกับเครื่องรับ-ส่งที่อยู่ในระยะไกล (Remote Receiver/Transmitter) โดยทั่วไป มักจะใช้บัตรแบบนี้เมื่อต้องการดำเนินการทางด้านรายการ (Transactions) อย่างรวดเร็ว เช่น การจับเก็บเงินค่าผ่านทางด่วน (Easy Pass) บัตรพนักงานเพื่อใช้ผ่านเข้า-ออกประตูของบริษัท เป็นต้น

นอกจากบัตรสมาร์ทการ์ดทั้งสองแบบดังกล่าวแล้ว ปัจจุบันยังมีการผลิตสมาร์ทการ์ดแบบผสม หรือที่เรียกว่า คอมบิ การ์ด (Combi Card) ออกมาใช้งานอีกด้วย โดยบัตรแบบนี้เป็นบัตรใบเดียว แต่ทำหน้าที่เป็นทั้งสมาร์ทการ์ดแบบมีการสัมผัส และสมาร์ทการ์ดแบบไม่มีการสัมผัส เพื่อเพิ่มความสะดวกและประโยชน์ในการใช้งานให้กับผู้ใช้อย่างยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 2.5 เครื่องอ่านบัตร (Smart card reader)

สิ่งที่เครื่องอ่านบัตรอ่านข้อมูลออกมาจากบัตร นั้นมีมาตรฐานหนึ่งคือ ISO/IEC 7816-4 ซึ่งคือระเบียบการและความปลอดภัยในการแลกเปลี่ยนข้อมูลในบัตร Smart card

APDU (Application Protocol Data Unit): คือมาตรฐานในการสื่อสารของ smart card ที่ถูกกำหนดใน ISO/IEC 7816-4 โดยมี 2 ประเภท

- 1 APDU command: เป็นคำสั่งส่งไปเพื่อให้ smart card ทำงานตามที่ต้องการ ชุดคำสั่งมี 2 ส่วนคือ header และ body (header เป็นส่วนที่ต้องมี แต่ body ไม่มีก็ได้)
- 2 APDU response: เป็นข้อมูลที่ส่งกลับมาโดย smart card data field คือข้อมูลที่บัตรส่งกลับมา ขนาดไม่แน่นอน หรือไม่มีเลย SW1 และ SW2 มีขนาด 1 byte เป็นข้อมูลบอกสถานะการทำงานของ APDU command ที่ส่งไป

ตาราง APDU ของบัตรประชาชนไทย โดยตารางนี้ใช้อ้างอิงเวลาเขียนโปรแกรมรับส่งข้อมูลบัตร ปกติแล้วคำสั่งจะมาในรูปของ array ของ command ส่งไปก่อน 1 รอบเพื่อบอก smart card ว่ากำลังจะรับส่งข้อมูลอะไร

รอบ 2 ที่ส่ง เป็นการขอข้อมูลจากบัตร ก็จะทำเหมือนรอบที่ 1 แต่ส่ง array ของ get response และมี le ต่อท้าย โดยที่ le เป็น byte สุดท้ายของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

| Description     | CLA  | INS  | P1   | P2   | Lc   | Data   | Le   |
|-----------------|------|------|------|------|------|--|------|
| Select          | 0x00 | 0xA4 | 0X04 | 0x00 | 0x08 | 0xA0, 0X00, 0x00, 0x00, 0x54, 0x48, 0x00, 0x01 |      |
| GET RESPONSE    | 0X00 | 0XC0 | 0x00 | 0x00 |      |  |      |
| CID             | 0x80 | 0xB0 | 0x00 | 0x04 | 0x02 | 0x00   | 0x0D |
| TH Fullname     | 0x80 | 0xB0 | 0x00 | 0x11 | 0x02 | 0x00   | 0x64 |
| EN Fullname     | 0x80 | 0xB0 | 0x00 | 0x75 | 0x02 | 0x00   | 0x64 |
| Date of birth   | 0x80 | 0xB0 | 0x00 | 0xD9 | 0x02 | 0x00   | 0x08 |
| Gender          | 0x80 | 0xB0 | 0x00 | 0xE1 | 0x02 | 0x00   | 0x01 |
| Card Issuer     | 0x80 | 0xB0 | 0x00 | 0xF6 | 0x02 | 0x00   | 0x64 |
| Issue Date      | 0x80 | 0xB0 | 0x01 | 0x67 | 0x02 | 0x00   | 0x08 |
| Expire Date     | 0x80 | 0xB0 | 0x01 | 0x6F | 0x02 | 0x00   | 0x08 |
| Address         | 0x80 | 0xB0 | 0x15 | 0x79 | 0x02 | 0x00   | 0x64 |
| Photo_Part1/20  | 0x80 | 0xB0 | 0x01 | 0x7B | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part2/20  | 0x80 | 0xB0 | 0x02 | 0x7A | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part3/20  | 0x80 | 0xB0 | 0x03 | 0x79 | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part4/20  | 0x80 | 0xB0 | 0x04 | 0x78 | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part5/20  | 0x80 | 0xB0 | 0x05 | 0x77 | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part6/20  | 0x80 | 0xB0 | 0x06 | 0x76 | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part7/20  | 0x80 | 0xB0 | 0x07 | 0x75 | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part8/20  | 0x80 | 0xB0 | 0x08 | 0x74 | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part9/20  | 0x80 | 0xB0 | 0x09 | 0x73 | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part10/20 | 0x80 | 0xB0 | 0x0A | 0x72 | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part11/20 | 0x80 | 0xB0 | 0x0B | 0x71 | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part12/20 | 0x80 | 0xB0 | 0x0C | 0x70 | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part13/20 | 0x80 | 0xB0 | 0x0D | 0x6F | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part14/20 | 0x80 | 0xB0 | 0x0E | 0x6E | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part15/20 | 0x80 | 0xB0 | 0x0F | 0x6D | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part16/20 | 0x80 | 0xB0 | 0x10 | 0x6C | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part17/20 | 0x80 | 0xB0 | 0x11 | 0x6B | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part18/20 | 0x80 | 0xB0 | 0x12 | 0x6A | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part19/20 | 0x80 | 0xB0 | 0x13 | 0x69 | 0x02 | 0x00   | 0xFF |
| Photo_Part20/20 | 0x80 | 0xB0 | 0x14 | 0x68 | 0x02 | 0x00   | 0xFF |

## รูปที่ 2.6 ตาราง APDU ของบัตรประชาชนไทย

([https://miro.medium.com/max/700/1\\*It-siHdhAhfkx5Kt6duWGQ.png](https://miro.medium.com/max/700/1*It-siHdhAhfkx5Kt6duWGQ.png))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 2.6 QR Code

QR Code คือสัญลักษณ์สี่เหลี่ยม ที่แพร่หลายอย่างมาก ไม่ว่าจะมาจากหนังสือพิมพ์หรือนิตยสาร หรือ ที่ต่าง ๆ QR Code นั้นย่อมาจาก Quick Response เป็นบาร์โค้ด 2 มิติ ที่มีต้นกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น โดยบริษัท Denso-Wave ตั้งแต่ปี 1994 คุณสมบัติของ QR code คือ เป็นสัญลักษณ์แทนข้อมูลต่าง ๆ ที่มีการตอบสนองที่รวดเร็ว ซึ่งส่วนใหญ่จะนำมาใช้กับสินค้า, สื่อโฆษณาต่าง ๆ เพื่อให้ข้อมูลเพิ่มเติม หรือจะเป็น URL เว็บไซต์ เมื่อนำกล้องของโทรศัพท์มือถือไปถ่าย QR Code ก็จะเข้าสู่เว็บไซต์ได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาพิมพ์

สิ่งที่ QR Code ต่างจาก Barcode ทั่วไป คือ Barcode แบบธรรมดาหรือ Barcode 1 มิติ มีลักษณะแบบแท่ง มีความหนาบางต่างกัน โดยมีเส้นแนวตั้งที่มีขนาดที่ต่างกัน วางอยู่บนพื้นที่ขาวสลับกัน Barcode แบบนี้ทำไว้เพื่อ บรรจุข้อมูลที่ต่างกันไม่เกิน 20 ตัวอักษร เป็นการเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลอีกต่อหนึ่ง เหมือนข้อมูลสินค้านั่นเอง ส่วน Barcode 2 มิติ ก็พัฒนามาจาก Barcode 1 มิติ คือเพิ่มแนวนอน เข้ามาทำให้บรรจุข้อมูลเพิ่มขึ้นเป็น 4000 ตัวอักษรหรือ 200 เท่านั่นเอง และสามารถใช้ได้หลายภาษาอีกด้วย

ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้อ่านและถอดรหัส ก็มีเครื่องอ่านแบบ CCD (ที่อ่านเลเซอร์) แต่ที่สะดวกและได้รับความนิยมก็จะใช้ผ่านกล้องในมือถือ

ประโยชน์ของ QR Code คือสามารถนำ QR Code มาประยุกต์ใช้ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น แสดง URL ของเว็บไซต์, ข้อความ, เบอร์โทรศัพท์ และข้อมูลที่เป็นตัวอักษรได้อีกมากมาย แต่ที่เป็นประโยชน์ที่เห็นได้ชัดที่สุดของ QR Code คือการแสดง URL ของเว็บไซต์ เพราะ URL โดยปกติแล้วจะจดจำยากเพราะยาวและซับซ้อนมาก แต่การใช้ QR Code ทำให้เพียงนำมือถือมาสแกน QR Code ก็สามารถเข้าไปยัง เว็บไซต์ได้เลย



รูปที่ 2.7 ตัวอย่าง QR Code

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 2.7 Web Service

### 2.7.1 REST API

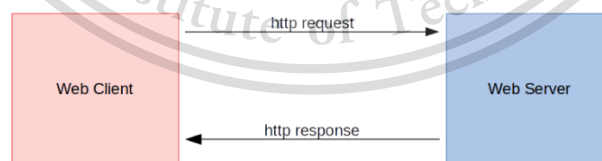
REST นั้นย่อมาจาก Representational state transfer ส่วน API ย่อมาจาก Application Program Interface โดยที่ REST เป็น “รูปแบบสถาปัตยกรรม” ที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี Web protocol เพื่อใช้ในการสร้าง Web Service

ข้อกำหนดของ REST architectural style ทั้ง 7 ประกอบไปด้วย

1. Performance: ประสิทธิภาพในการโต้ตอบ
2. Scalability: ความสามารถในการปรับขยาย ทำให้สามารถรองรับส่วนประกอบจำนวนมาก
3. Simplicity: ความเรียบง่ายของอินเตอร์เฟซที่เหมือนกัน
4. Modifiability: ความสามารถในการปรับเปลี่ยนส่วนประกอบเพื่อตอบสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลง (แม้ในขณะที่แอปพลิเคชันทำงานอยู่)
5. Visibility: การมองเห็นการสื่อสารระหว่าง Component ผ่าน Service agents
6. Portability: ง่ายต่อการโยกย้ายในส่วนของ Program และ Data
7. Reliability: ความน่าเชื่อถือในการต้านทานความล้มเหลวในระบบ

### 2.7.2 HTTP

HTTP ย่อมาจาก Hypertext Transfer Protocol คือโพรโทคอลสื่อสารผ่าน internet ใช้ในการรับและส่งข้อมูล ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง Client และ Server โดยการส่งจาก Client ไป Server จะเรียกว่า http request ส่วนข้อมูลที่ Server ตอบกลับไปที่ Client จะเรียกว่า http Response



รูปที่ 2.8 การทำงานระหว่าง Client กับ Server

([https://miro.medium.com/max/700/1\\*ZN9AJL01n3H5ScL13oEZbg.png](https://miro.medium.com/max/700/1*ZN9AJL01n3H5ScL13oEZbg.png))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 1. Http Request



### รูปที่ 2.9 โครงสร้างของ Request message

([https://miro.medium.com/max/700/1\\*3t\\_qSVwl\\_ad2QgN4bUwf3A.png](https://miro.medium.com/max/700/1*3t_qSVwl_ad2QgN4bUwf3A.png))

#### Request-Line

Request-Line จะเริ่มด้วย token method ตามด้วย Request-URI และ version ของ protocol จบด้วย CRLF ทุกส่วนจะถูกคั่นด้วยช่องว่าง (อักขระ SP) ดังนี้

Request-Line = Method SP Request-URI SP http-Version CRLF

#### Request Method

http request จะกำหนด action ที่จะกระทำต่อข้อมูล method จะมีลักษณะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมดเสมอ โดย method ที่สำคัญมี 4 ตัวคือ GET, POST, PUT, DELETE

GET คือการ เป็นการเรียกเก็บข้อมูลจาก URI ที่กำหนด method GET ควรใช้ในการดึงข้อมูลเท่านั้นและต้องไม่มีผลกระทบใด ๆ กับข้อมูล

POST คือการ ใช้สำหรับการสร้างข้อมูลใหม่โดยส่งข้อมูลผ่าน body

PUT คือการ ใช้สำหรับแทนที่ข้อมูลที่มีทั้งหมดด้วยข้อมูลใหม่ที่ส่งขึ้นไป

DELETE คือการ ใช้สำหรับลบข้อมูลที่มีอยู่ ของเป้าหมายที่กำหนดโดย URI

#### Request Header Fields

header จะให้ ผู้ใช้ สามารถส่งผ่านข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Request ของผู้ใช้ เช่น เป็น

ภาษาอะไร, ชนิดข้อมูลเป็นแบบไหน และนี่คือรายชื่อของ header ที่สำคัญบางอย่างที่สามารถ

เลือกใช้ได้ เช่น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Accept-Charset

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- Accept-Encoding
- Accept-Language
- Connection
- Content-Length
- Content-Type
- Cookie
- Host
- User-Agent

#### Message-body

เป็นส่วนสุดท้ายของ Request message จะเป็นส่วนที่ใช้สำหรับส่งข้อมูลให้กับ server อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ขึ้นอยู่กับบริการที่เรียกด้วย

#### 2. Http Response

การ Response จะเกิดขึ้นหลังจากส่ง Request ไปที่ server แล้ว server ก็จะมีการตอบรับกลับมาซึ่งจะเรียกข้อความที่ตอบกลับมาน่า http-Response message โดย Response message จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักคือ Status-Line, Response Headers และ Message-body

Status-Line จะเริ่มด้วย version ของ protocol ตามด้วย status-code และ Reason-Phase จบด้วย CRLF ทุกส่วนจะถูกคั่นด้วยช่องว่าง(อักขระ SP)

Status-line = HTTP-version SP Status-code SP Reason-Phase CRLF

#### Status-code

http status-code จะแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ตามเลขที่อยู่ตัวหน้าสุด เพื่อบอก สถานะของการดึงข้อมูลตอบกลับไปให้ clients ทราบ สามารถจำแนกตาม code ได้โดยแบ่งเป็น 5 ชนิด ดังนี้

- 1xx : Informational -> Request ที่ Client ส่งไปยัง Server ถูกรับไปประมวลผลแล้ว และสามารถทำงานไปยัง Process ต่อไป
- 2xx : Success -> Request ที่ Client ส่งไปยัง Server ถูกประมวลผลเรียบร้อย และไม่มี Error เกิดขึ้น
- 3xx : Redirection -> Request ที่ Client ส่งไปยัง server นั้นถูก Redirect ไปประมวลผลที่อื่น เพื่อให้ Process สำเร็จ
- 4xx : Client Error -> เป็น Error ที่มาจาก Request Body ของ Client ผิดพลาด, URL ผิด หรือ Syntax ผิด
- 5xx : Server Error -> เมื่อ Server มีปัญหาบางอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้เผยแพร่เห็นใบละเมิดลิขสิทธิ์  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

## ตัวอย่าง Http Status Codes

- 200 (OK) - การส่งคำขอสำเร็จแล้ว
- 201 (Created) - สร้างทรัพยากรใหม่แล้ว
- 202 (Accepted) - คำขอได้รับการยอมรับสำหรับแล้ว แต่ยังไม่ประมวลผลยังไม่เสร็จ
- 204 (No Content) - คำขอได้รับการประมวลผลเรียบร้อยแล้ว แต่ไม่ได้ส่งคืนเนื้อหาใด ๆ
- 301 (Moved Permanently) – หน้าที่เรียกนี้ย้ายไป URL อื่นถาวร
- 302 (Found) – หน้าที่เรียกนี้ย้ายไป URL อื่นชั่วคราว
- 303 (See Other) – หน้าที่เรียกนี้อยู่ภายใต้ URL อื่น
- 304 (Not Modified) - หน้าที่เรียกนี้ยังมีเนื้อหาที่ยังไม่ได้แก้ไขตั้งแต่การเรียกครั้งล่าสุด
- 400 (Bad Request) - ข้อความร้องขอมีความผิดพลาด ไม่สามารถทำตามการร้องขอนั้นได้
- 401 (Unauthorized) - ยังไม่ได้ระบุตัวตน
- 403 (Forbidden) - ระบุตัวตนแล้วแต่ไม่มีสิทธิ์เข้าถึงส่วนนี้
- 404 (Not Found) – ไม่พบหน้าที่ร้องขอ
- 405 (Method Not Allowed) – method ไม่ถูกต้อง (get, post, put, delete)
- 406 (Not Acceptable) - header ของ request ไม่สัมพันธ์กัน
- 412 (Precondition Failed) – เครื่องแม่ข่ายทำตามเงื่อนไขไม่ได้ที่ไหวโดยผู้ร้องขอ
- 415 (Unsupported Media Type) เซิร์ฟเวอร์ไม่รู้จักชนิดของรูปหรือสื่อที่เรียก
- 500 (Internal Server Error) มีข้อผิดพลาดบางอย่างภายใน ไม่ทราบสาเหตุ
- 501 (Not Implemented) เซิร์ฟเวอร์ไม่เข้าใจ request หรือไม่สามารถทำงานตามคำสั่งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

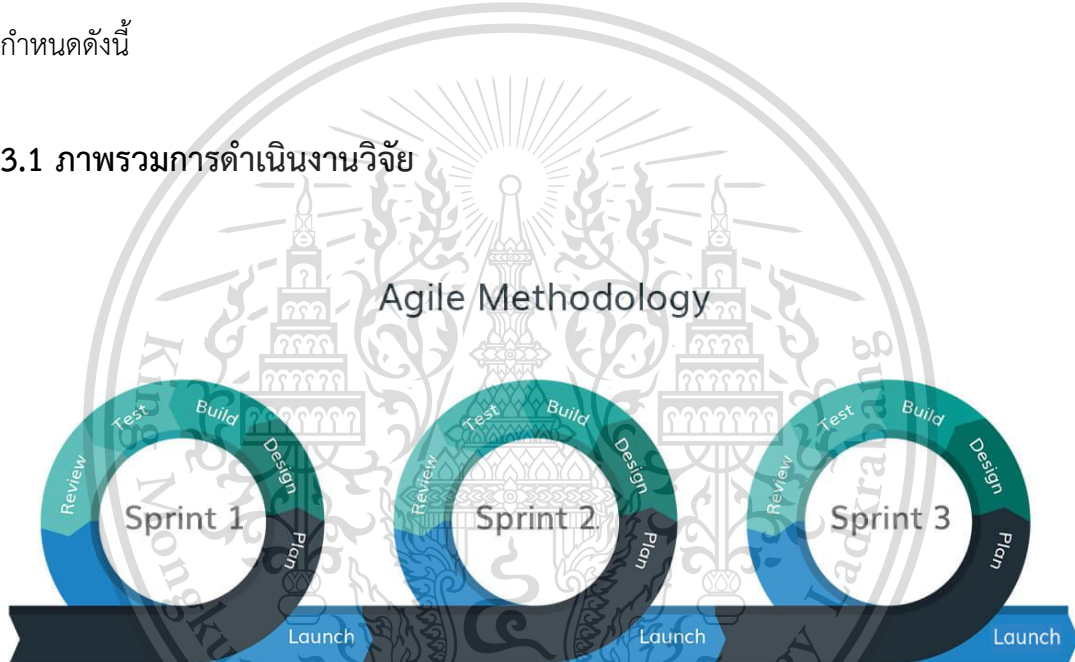
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## บทที่ 3

### การออกแบบและพัฒนา

ปริญญาโทนี้ได้ออกแบบและพัฒนาการทำงาน เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของ ปริญญาโทข้างต้น โดยได้นำความรู้ทางการเขียนแอปพลิเคชันแอนดรอยด์และความรู้เกี่ยวกับเครื่อง EDC A920 มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันบันทึกข้อมูลบัตรประชาชนของผู้มาเยือนด้วยเครื่องรูดบัตรอัจฉริยะ โดยมีการเลือกใช้ฐานข้อมูลในระบบออนไลน์ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานพร้อมกันหลายเครื่อง ซึ่งทำให้สามารถบันทึกข้อมูลพร้อมกันได้ในเวลาเดียวกัน โดยจะมีการวางแผนโครงการเกี่ยวกับแนวทางการดำเนินงานให้ทันตามระยะเวลาที่กำหนดดังนี้

#### 3.1 ภาพรวมการดำเนินงานวิจัย



รูปที่ 3.1 แนวทางการดำเนินงานแบบ Agile

(<https://appinventiv.com/blog/wp-content/uploads/2018/02/Reasons-why-we-Trust-Agile-for-our-Mobile-App-Development-Process.jpg>)

ในการดำเนินงานครั้งนี้ ทำงานในระบบ Agile ดังรูปที่ 3.1 ซึ่งแบ่งออกเป็น Sprint โดย 1 Sprint จะใช้เวลาทั้งหมด 2 สัปดาห์ หรือ 10 วัน ซึ่งใน 10 วันจะประกอบไปด้วย

1. Plan คือการวางแผนโครงการ เป็นการวางแผนเกี่ยวกับตัวงานว่าใน Sprint นี้จะทำงานอะไรบ้าง มี Requirement อะไรบ้างที่จะต้องทำ
2. Design คือการออกแบบระบบ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของ User Interface หรือ UI การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ รวมถึงการออกแบบระบบฐานข้อมูล หรือเกี่ยวกับ Network เพื่อให้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกต้องสนองความต้องการของผู้ใช้ให้ได้มากที่สุดถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3. Build คือขั้นตอนการพัฒนา หรือสร้างซอฟต์แวร์นั้น ๆ ขึ้นมา เป็นการพัฒนาซอฟต์แวร์ออกมาให้ได้ตามที่ออกแบบเอาไว้
4. Test คือการทดสอบ หลังจากที่มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นมาก็ต้องมีการทดสอบ เพื่อหาข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและทำการแก้ไข เพื่อให้เกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด
5. Review คือการทบทวน หรือการตรวจสอบพิจารณางานอีกครั้งก่อนจะที่ จบ Sprint เพื่อเตรียมพร้อมการ Launch ของแอป หรือถ้าซอฟต์แวร์ยังพัฒนาไม่เสร็จใน Sprint นี้ก็เป็น การทบทวนข้อผิดพลาด ข้อแก้ไขต่าง ๆ เพื่อนำไปแก้ไขใน Sprint ถัด ๆ ไป
6. Launch คือการปล่อยซอฟต์แวร์ออกไปใช้งานจริง

โดย การทำงานแบบ Agile จะแบ่งการทำงานออกเป็นรอบสั้น ๆ หลาย ๆ รอบเอา โดยในแต่ละรอบจะมีการ feedback กลับมา เพื่อให้ทีมได้แก้ไขจุดที่ผิดพลาด เข้าใจงานมากขึ้น สามารถส่งงานตามความเร่งด่วนของงาน ซึ่งในแต่ละ Sprint มีการแบ่งงานที่ชัดเจนตั้งแต่ตอนเริ่มต้น มีการติดตามงานในทุก ๆ วันด้วยการ Stand up meeting เพื่อให้ทุกคนในทีมได้รายงานว่า ทำส่วนไหนอยู่ ติดปัญหาหรือไม่ เพื่อที่คนในทีมจะได้ช่วยกันแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว วันนี้จะทำอะไร เป็นต้น และเมื่อจบ Sprint ก็มีการประชุมกันเพื่อหาข้อผิดพลาดของทีมและนำไปแก้ไขในงานต่อ ๆ ไป

### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยโดยละเอียด

1. มีการประชุมเพื่อรับทราบความต้องการของลูกค้า และสโคปงานทั้งหมดที่ต้องทำผ่านทาง Project Manager
2. มีการแบ่งงานออกมาเป็นงานย่อย ๆ อย่างละเอียด โดยใช้ Trello เพื่อให้เห็นว่ามีงานใดที่ต้องทำบ้าง
3. ประเมินเวลาของการทำงานในแต่ละส่วน โดยตีเป็นวัน
4. เริ่มทำการพัฒนาแอปพลิเคชันทีละส่วน
5. เมื่อพัฒนาในส่วนนี้เสร็จแล้ว ก็จะส่งไปให้ทีมทำการทดสอบ
6. ระหว่างรอการทดสอบ ก็พัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนอื่นต่อไปเรื่อย ๆ
7. เมื่อการทดสอบเสร็จ ถ้าไม่พบเจอปัญหาใด ๆ ก็จะผ่าน
8. ถ้ามีปัญหา หรือ ผิดพลาด จะถูกส่งกลับมาเพื่อทำการแก้ไข
9. กลับมาแก้ไขส่วนที่ผิดพลาดให้ถูกต้อง แล้วส่งกลับไปทดสอบอีกครั้ง

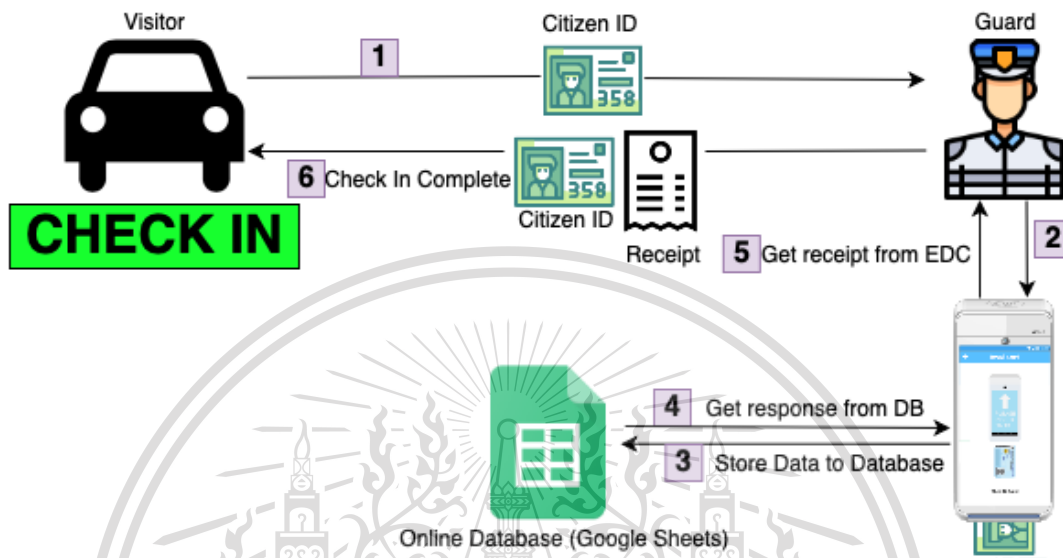
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

### 3.3 การออกแบบภาพรวมและการทำงานของระบบ

การทำงานของแอปพลิเคชันบันทึกการเข้า-ออกด้วยเครื่องรูดบัตรอัจฉริยะ (Smart EDC) โดยจะเห็นได้ว่าการแบ่งเป็น 2 ส่วน คือฝั่งขาเข้า และขาออก โดยมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.2 การทำงานของระบบขาเข้า

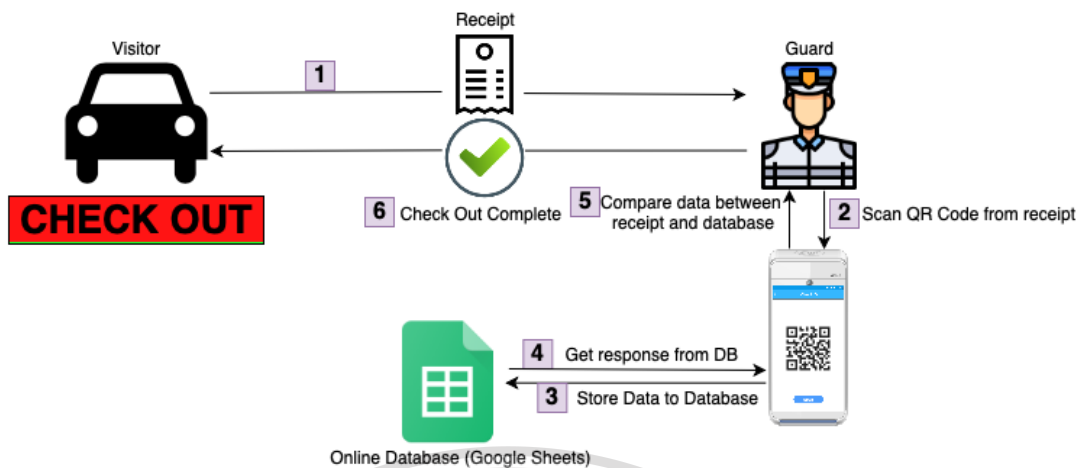
ฝั่งขาเข้า

1. เมื่อผู้มาเยือนมาถึง และไม่มีบัตรผ่านประตูจะต้องทำการยื่นบัตรประชาชนให้กับผู้รักษาความปลอดภัย เพื่อบันทึกข้อมูลการเข้า
2. เมื่อผู้รักษาความปลอดภัยได้รับบัตรประชาชนแล้วจะนำไปเสียบยังเครื่อง Smart EDC เพื่อทำการอ่านข้อมูลจากบัตรประชาชน
3. เมื่อเครื่องทำการอ่านข้อมูลจากบัตรประชาชนเสร็จแล้ว จะบันทึกข้อมูลของผู้มาเยือน ไม่ว่าจะเป็น ชื่อ นามสกุล เวลาที่เข้า ป้ายทะเบียน เป็นต้น ลงไปยังระบบฐานข้อมูล
4. เมื่อทำการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว เครื่อง Smart EDC จะทำการพิมพ์ใบเสร็จออกมา โดยใบเสร็จจะประกอบไปด้วย ชื่อ และข้อมูลต่าง ๆ ของผู้มาเยือน เวลาเข้า ชื่อของผู้รักษาความปลอดภัย และด้านล่างจะมี QR Code ไว้สำหรับเช็กเอาต์ตอนขาออก
5. จากนั้นผู้รักษาความปลอดภัยจะนำใบเสร็จที่พิมพ์ออกมา พร้อมกับบัตรประชาชน คืนให้กับผู้มาเยือนและอนุญาตให้ผ่านไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.3 การทำงานของระบบขาเข้าออก

#### ฝั่งขาออก

1. เมื่อผู้มาเยือนต้องการจะออก จะต้องนำใบเสร็จที่ได้รับเมื่อตอนขาเข้ามายื่นกับทางผู้รักษาความปลอดภัย
2. เมื่อผู้รักษาความปลอดภัยได้รับใบเสร็จแล้วจะนำไป QR Code ห้ายใบเสร็จไปสแกนกับเครื่อง Smart EDC เพื่อทำการอ่านข้อมูลจาก QR Code ซึ่งข้อมูลทีอ่านได้จะเป็น Reference No.
3. เมื่อสแกนระบบจะนำ Reference No. ที่อ่านได้จาก QR Code ไปหาในระบบฐานข้อมูล เพื่อหาข้อมูลการเข้าของผู้มาเยือน
4. ผู้รักษาความปลอดภัยจะทำการตรวจสอบข้อมูลจากระบบฐานข้อมูล กับข้อมูลจากใบเสร็จ
5. ในกรณีที่ลีสมนำใบเสร็จที่ได้รับเมื่อตอนขาเข้าออกมา หรือทำหายสามารถแจ้งกับทางผู้รักษาความปลอดภัยได้ โดยผู้รักษาความปลอดภัย จะสอบถามข้อมูลของผู้มาเยือน เช่น ชื่อ-นามสกุล หรือ ช่วงเวลาที่เข้ามาเพื่อค้นหาประวัติการเข้า
6. ผู้รักษาความปลอดภัยจะทำการตรวจสอบข้อมูลจากระบบฐานข้อมูล กับข้อมูลของผู้มาเยือน เช่น ตรวจสอบใบหน้าตัวจริง กับรูปที่บันทึกลงในฐานข้อมูล
7. หากไม่มีปัญหาใด ๆ ผู้รักษาความปลอดภัยจะกดเช็คเอาท์ เพื่อแจ้งกับระบบฐานข้อมูลให้ทำการบันทึกเวลาขาออก และเปลี่ยนสถานะของผู้มาเยือนว่าได้ออกไปเรียบร้อยแล้ว
8. เมื่อบันทึกข้อมูลสำเร็จผู้รักษาความปลอดภัยจึงอนุญาตให้ผ่านไปได้
9. ในกรณีที่มีปัญหา ข้อมูลของผู้มาเยือนกับข้อมูลในระบบฐานข้อมูลไม่ตรงกัน หรือพบความน่าสงสัย ผู้รักษาความปลอดภัยจะมีการตรวจสอบ หรือสอบถามเกี่ยวกับรายละเอียดที่มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

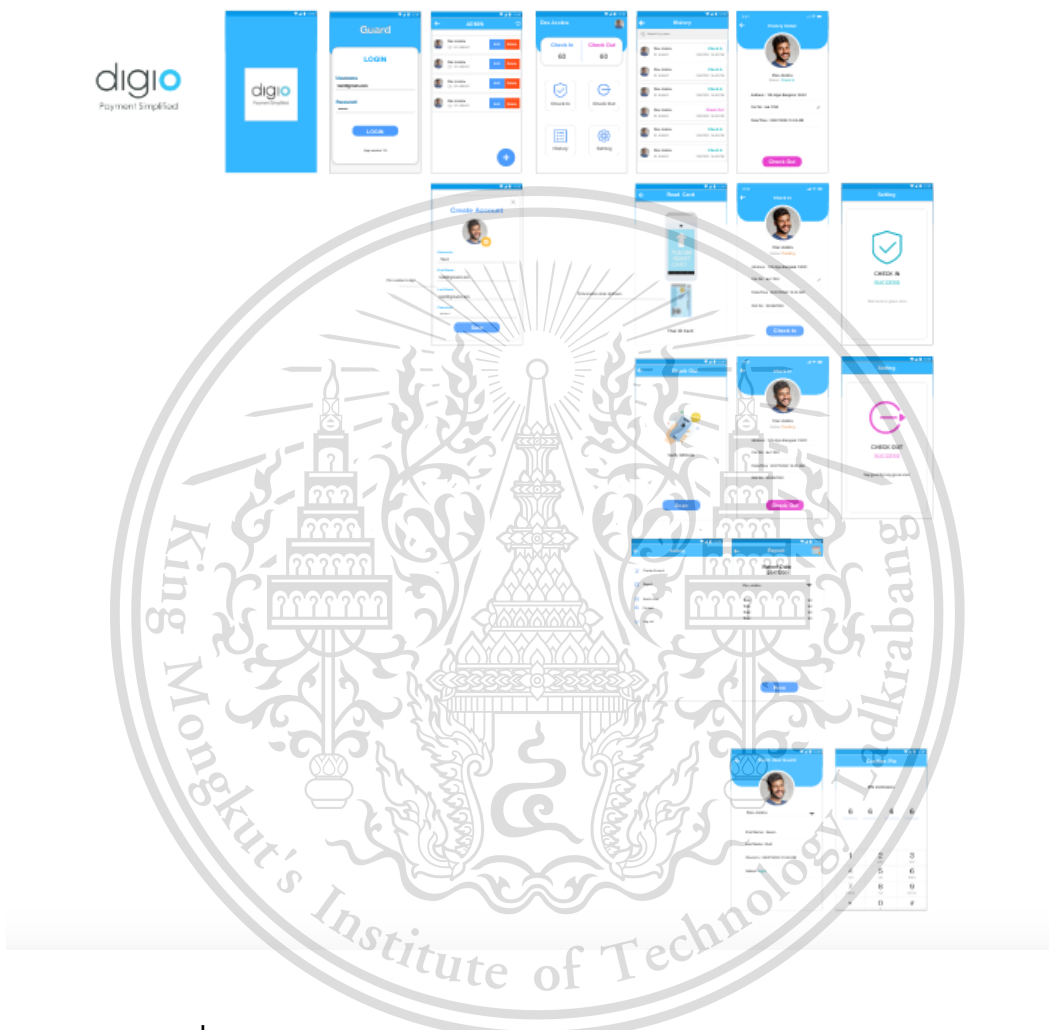
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

### 3.4 การออกแบบ User Interface ของซอฟต์แวร์

มีการออกแบบ User Interface (UI) ของซอฟต์แวร์ หรือตัวแอปพลิเคชัน ผ่านโปรแกรม Adobe XD เพื่อให้เห็นภาพทั้งหมดเป็นภาพแบบเดียวกัน แล้วทำออกมาในรูปแบบที่ออกแบบไว้ โดยผลลัพธ์การออกแบบเป็นดังนี้

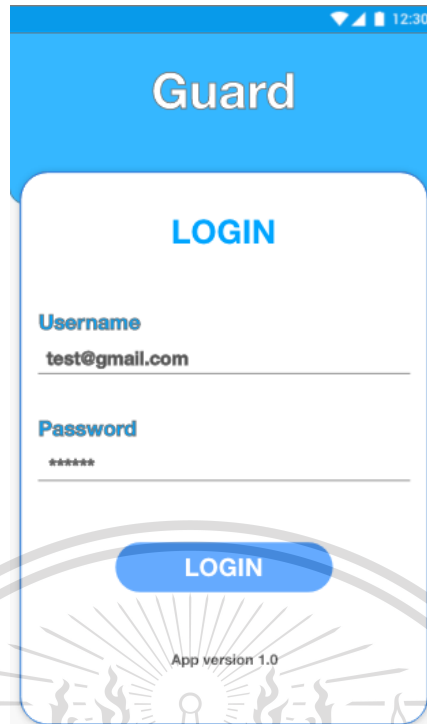


รูปที่ 3.4 การใช้โปรแกรม Adobe XD ในการออกแบบแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



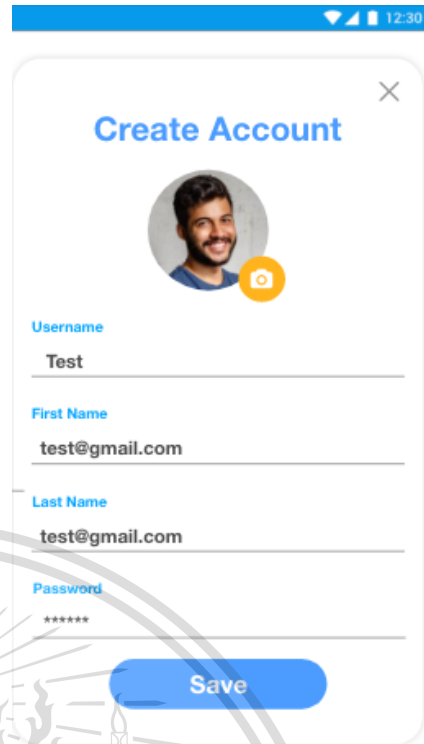
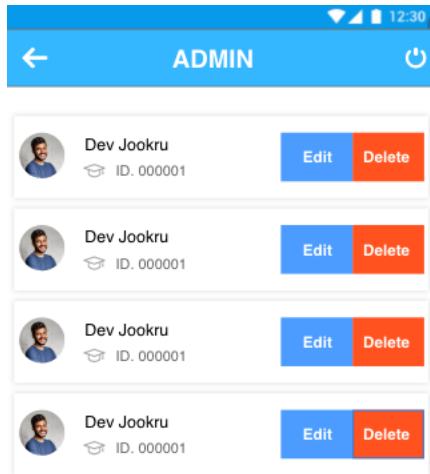
รูปที่ 3.5 หน้าเข้าสู่ระบบ

เมื่อกดเข้าสู่แอปพลิเคชันมาครั้งแรกจะเจอกับหน้าเข้าสู่ระบบ เป็นหน้าที่ให้ผู้รักษาความปลอดภัยเป็นผู้เข้าสู่ระบบเพื่อลงชื่อเข้าใช้งาน ซึ่งถ้ายังไม่มีบัญชีผู้ใช้หรือ Username จำเป็นต้องเข้าสู่ระบบด้วยบัญชี Admin เพื่อสร้างบัญชีผู้ใช้สำหรับผู้รักษาความปลอดภัยนั้น ๆ แล้วจึงสามารถเข้าสู่ระบบได้ ซึ่งในครั้งต่อ ๆ ไปเมื่อมีการเข้าสู่ระบบทิ้งไว้โดยที่ไม่ได้ออกจากระบบ เมื่อเข้าแอปพลิเคชันมาก็จะเข้าสู่หน้าหลักได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.6 หน้า Admin

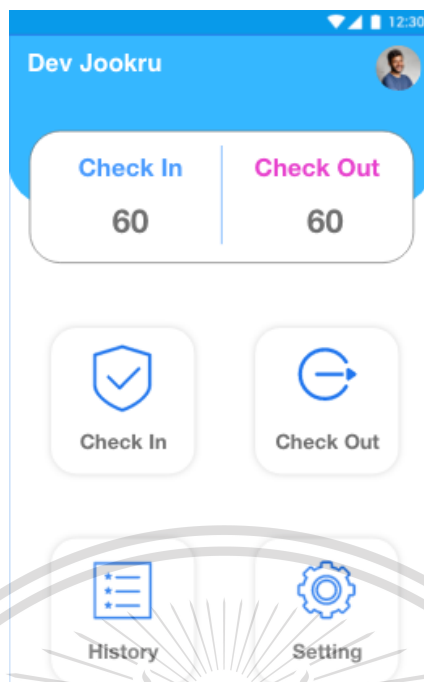
รูปที่ 3.7 หน้าเพิ่มบัญชีผู้ใช้

เมื่อเข้าสู่ระบบด้วยบัญชี Admin จะเจอกับหน้านี้ดังรูปที่ 3.6 เป็นหน้าที่แสดงข้อมูลบัญชีของผู้รักษาความปลอดภัย โดยสามารถลบบัญชีผู้ใช้ด้วยการกด Delete หรือแก้ไขข้อมูลด้วยการกด Edit และการเพิ่มบัญชีได้ด้วยการกดปุ่มบวก และกรอกข้อมูลลงไป ดังรูปที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.8 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน

เมื่อเข้าสู่หน้าหลักของแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 3.8 จะมีข้อมูลต่าง ๆ แสดงอยู่ ไม่ว่าจะเป็นด้านบนของจอที่มีชื่อผู้ใช้งาน ทางขวาจะรูปของผู้ใช้งานที่เลือกไว้ตอนสร้างบัญชีผู้ใช้ ถัดลงมาจะมีจำนวน Check In และ Check Out โดยดึงข้อมูลจาก Database ถัดลงมาจะมีปุ่มสำหรับใช้งานฟีเจอร์ต่าง ๆ ของตัวแอปพลิเคชัน โดยมีทั้งหมด 4 ปุ่ม คือ Check In, Check Out, History และ Setting

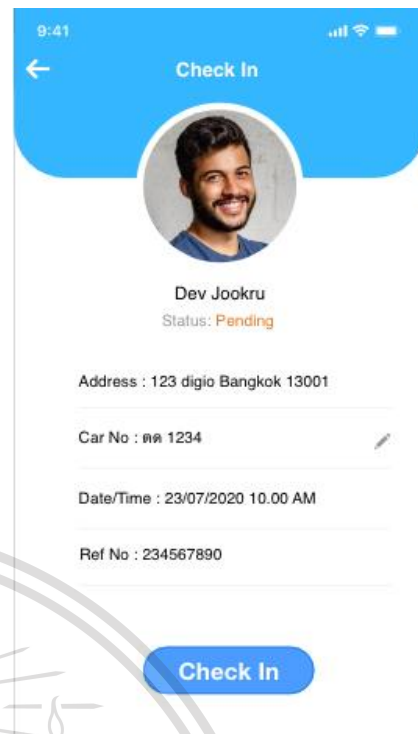
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

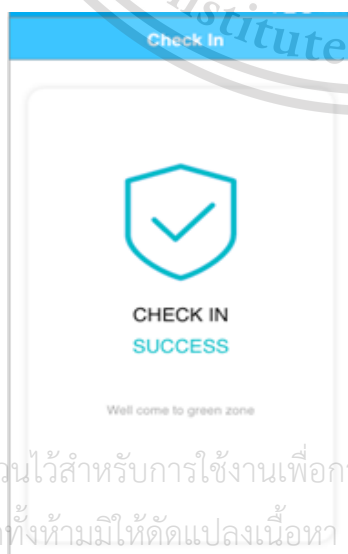


รูปที่ 3.9 หน้ารอกการเสียบบัตร



รูปที่ 3.10 หน้าแสดงข้อมูลของบัตร

เมื่อกดปุ่ม Check In จากหน้าหลักจะเป็นเริ่มทำการ Check In โดยมาถึงแอปพลิเคชันจะแสดงดังรูปที่ 3.9 เพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าขณะนี้พร้อมที่จะทำการอ่านบัตรแล้ว โดยให้ผู้ใช้เสียบบัตรประชาชนเข้ามาที่เครื่อง จากนั้นระบบจะใช้เวลาในการอ่านบัตรสักครู่ เมื่ออ่านเสร็จแล้วจะโชว์ข้อมูลของบัตรประชาชนดังรูปที่ 3.10 จากนั้นเมื่อกด Check In ระบบจะบันทึกเวลาการเข้าใช้สถานที่และแสดงหน้าจอดังรูปที่ 3.11 จากนั้นจะพิมพ์สลิปใบเสร็จออกมาให้กับผู้ใช้ พร้อมกับคืนบัตรประชาชนให้กับผู้เข้าใช้สถานที่

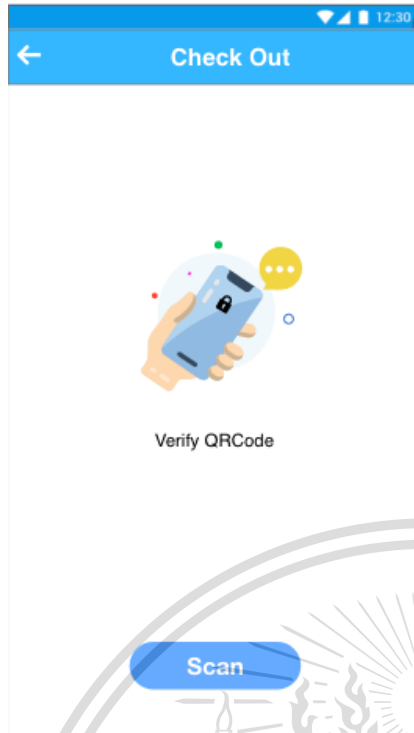


รูปที่ 3.11 หน้าแจ้งเตือนเมื่อ Check In สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.12 หน้า Checkout



รูปที่ 3.13 หน้าแสดงข้อมูลผู้ใช้ที่จะ Checkout

เมื่อกดปุ่ม Check Out จากหน้าหลักจะเป็นเริ่มทำการ Check Out โดยมาถึงแอปพลิเคชัน จะแสดงดังรูปที่ 3.12 ให้ผู้ใช้กดปุ่ม Scan เพื่อทำการ Check Out โดยเมื่อกดแล้วเครื่องจะเปิดกล้อง ด้านหน้าเพื่อถ่ายภาพ โดยผู้ใช้ต้องนำ QR Code จากสลิปใบเสร็จที่ได้รับเมื่อตอน Check In มา สแกน เมื่อเครื่องได้ทำการอ่าน QR Code ก็จะไปหาข้อมูลมาเข้าใน Database และนำมาแสดงดัง รูปที่ 3.13 จากนั้นให้ผู้ใช้กดปุ่ม Check ระบบจะบันทึกเวลาการออกจากสถานที่และแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 3.14 เป็นอันเสร็จขั้นตอน Check Out



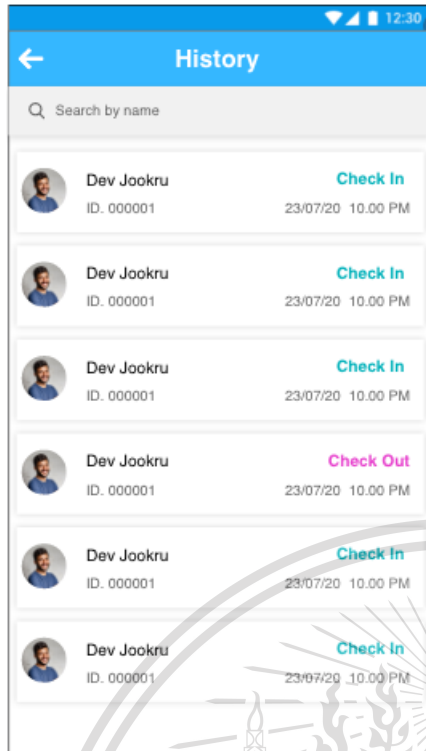
รูปที่ 3.14 หน้าแจ้งเตือนเมื่อ

Check Out สำเร็จ

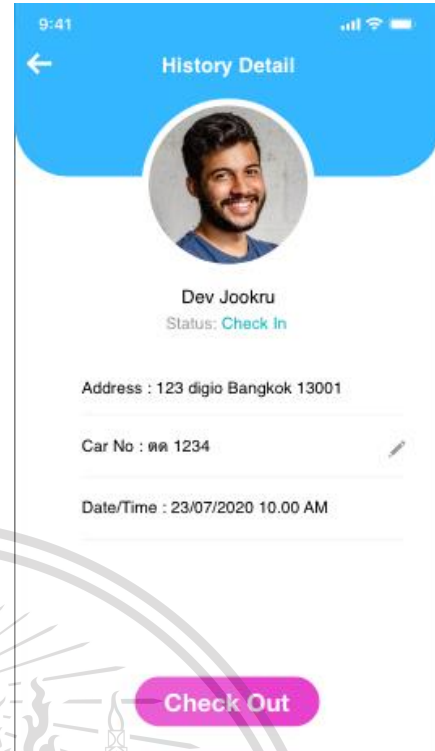
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.15 หน้าแสดงประวัติ



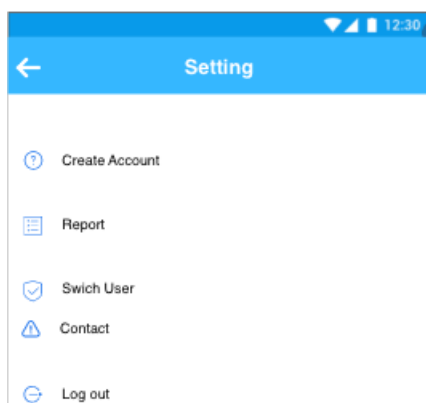
รูปที่ 3.16 หน้าแสดงรายละเอียดของประวัติ

เมื่อกดปุ่ม History จากหน้าหลักจะเป็นที่แสดงประวัติการเข้าออกสถานที่ ดังรูปที่ 3.15 จะมีข้อมูลผู้เข้าใช้ โดยจะแสดงชื่อ-นามสกุล สถานะว่าขณะนั้น ได้ Check Out แล้วหรือยัง และเวลา โดยมีช่องค้นหาด้านบน เพื่อสะดวกต่อการค้นหาในกรณีที่ประวัติมีข้อมูลที่เยอะ เมื่อกดเข้าไปที่รายชื่อ จะแสดงดังรูปที่ 3.16 จะแสดงรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ ของคนนั้น ๆ ซึ่งถ้ายังไม่ได้ทำการ Check Out จะมีปุ่ม Check Out ซึ่งนำไปใช้ในกรณีที่ลืม หรือ ทำสลิปใบเสร็จสูญหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



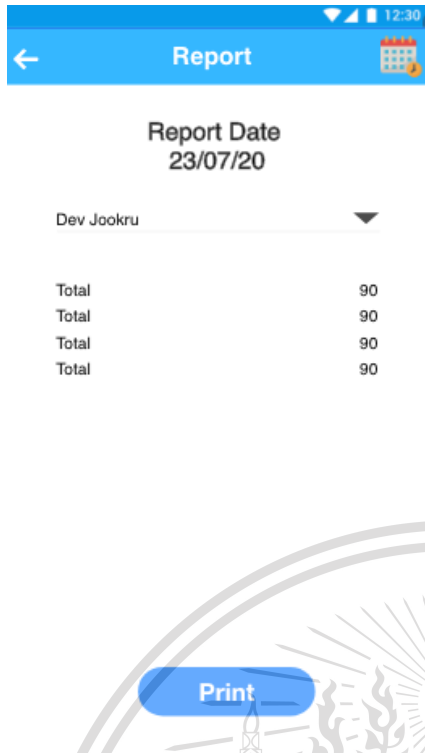
รูปที่ 3.17 หน้า Setting

เมื่อกดปุ่ม Setting จากหน้าหลักจะเข้าสู่เมนูตั้งค่า โดยจะแบ่งออกเป็น 5 อย่างดังรูปที่ 3.17 โดยมี Create Account เอาไว้สำหรับเพิ่มบัญชีผู้ใช้ โดยเมื่อกดเข้าไปจะบังคับให้เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของ Admin เท่านั้น Report เป็นเมนูที่เอาไว้พิมพ์รายงานสรุปยอด โดยสามารถเลือกวันที่ต้องการพิมพ์รายงานได้ดังรูปที่ 3.18 โดยจะพิมพ์ออกมาเป็นสลิปใบเสร็จที่มีรายละเอียดการใช้งานของวันนั้น ๆ Switch User เป็นการสลับบัญชีผู้ใช้ ในกรณีที่มีบัญชีผู้ใช้หลายบัญชีดี โดยเมื่อกดเข้าจะแสดงรายละเอียดของบัญชีผู้ใช้ที่เข้าสู่ระบบอยู่ ดังรูปที่ 3.19 จากนั้นถ้ากดเปลี่ยนบัญชีจะต้องมีการยืนยันด้วยการกรอกรหัสผ่านของบัญชีที่ต้องการใช้ดังรูปที่ 3.20 ซึ่งเมื่อมีการสลับบัญชีแล้ว ชื่อผู้ใช้ที่หน้าหลัก และการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ก็จะเป็นชื่อของบัญชีใหม่ที่สลับไป Contact เป็นหน้าที่แสดง ข้อมูลต่าง ๆ เช่นเบอร์โทรศัพท์ ที่อยู่ ไว้สำหรับเมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับเครื่องจะสามารถติดต่อมาเพื่อแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ และสุดท้ายคือ Log out คือการออกจากระบบ ในกรณีที่เลิกใช้แล้ว โดยเมื่อออกจากระบบแล้ว จะต้องเข้าสู่ระบบใหม่อีกครั้งหากต้องการใช้งาน

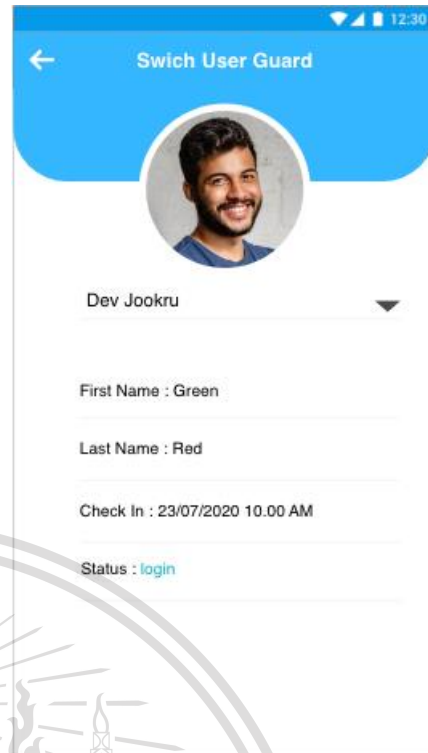
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.18 หน้าพิมพ์รายงานสรุบบยอด



รูปที่ 3.19 หน้าสลับบัญชีผู้ใช้



รูปที่ 3.20 หน้ากรอกรหัสผ่าน สลับบัญชีผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

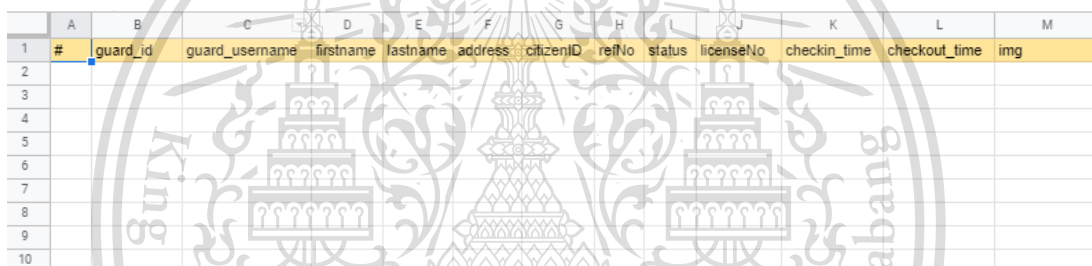
### 3.5 การพัฒนาซอฟต์แวร์

การพัฒนาซอฟต์แวร์ หรือแอปพลิเคชันนั้นทำผ่านโปรแกรม Android Studio โดยใช้ภาษา Kotlin เป็นหลัก แต่ยังมีบางส่วนของโค้ดที่เป็น Java

### 3.6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในโครงการนี้ คือ Google Sheets การพัฒนาระบบฐานข้อมูลนั้นจึงทำผ่าน Google Apps Script แล้วเชื่อมต่อการเรียกใช้จาก Android Studio

โดยฐานข้อมูลที่สร้างมามีทั้งหมด 2 ตาราง คือตารางที่บันทึกข้อมูลการเข้าออกของผู้มาเยือน และอีกตารางคือตารางของผู้รักษาความปลอดภัย โดยมีการเชื่อมโยงกันตรงที่ในตารางที่บันทึกข้อมูลการเข้าออกของผู้มาเยือน จะมีชื่อและไอดีของของผู้รักษาความปลอดภัยที่ทำงาน ณ ขณะนั้นอยู่ด้วย



|    | A | B        | C              | D         | E        | F       | G         | H     | I      | J         | K            | L             | M   |
|----|---|----------|----------------|-----------|----------|---------|-----------|-------|--------|-----------|--------------|---------------|-----|
| 1  | # | guard_id | guard_username | firstname | lastname | address | citizenID | refNo | status | licenseNo | checkin_time | checkout_time | img |
| 2  |   |          |                |           |          |         |           |       |        |           |              |               |     |
| 3  |   |          |                |           |          |         |           |       |        |           |              |               |     |
| 4  |   |          |                |           |          |         |           |       |        |           |              |               |     |
| 5  |   |          |                |           |          |         |           |       |        |           |              |               |     |
| 6  |   |          |                |           |          |         |           |       |        |           |              |               |     |
| 7  |   |          |                |           |          |         |           |       |        |           |              |               |     |
| 8  |   |          |                |           |          |         |           |       |        |           |              |               |     |
| 9  |   |          |                |           |          |         |           |       |        |           |              |               |     |
| 10 |   |          |                |           |          |         |           |       |        |           |              |               |     |

รูปที่ 3.21 ฐานข้อมูลบันทึกข้อมูลการเข้าออกของผู้มาเยือน

จากรูปที่ 3.21 ที่แสดงข้อมูลบันทึกข้อมูลการเข้าออกของผู้มาเยือน โดยช่องแรก หรือ # คือ เลขลำดับ มีการบันทึกผู้รักษาความปลอดภัยที่เป็นคนอนุญาตให้ผ่าน, Guard ID ซึ่งเชื่อมโยงมาจากอีกตาราง, ชื่อ-นามสกุล, ที่อยู่, รหัสบัตรประชาชน, Reference No. ที่ทางระบบ Generate ขึ้นมาให้, Status ว่า ณ ตอนนี้อยู่ Check In หรือ Check Out, หมายเลขแผ่นป้ายทะเบียน, เวลาเข้า-ออก และรูปถ่ายจากบัตรประชาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

|    | A | B        | C   | D         | E        | F      |
|----|---|----------|-----|-----------|----------|--------|
| 1  | # | Username | PIN | FirstName | LastName | Status |
| 2  |   |          |     |           |          |        |
| 3  |   |          |     |           |          |        |
| 4  |   |          |     |           |          |        |
| 5  |   |          |     |           |          |        |
| 6  |   |          |     |           |          |        |
| 7  |   |          |     |           |          |        |
| 8  |   |          |     |           |          |        |
| 9  |   |          |     |           |          |        |
| 10 |   |          |     |           |          |        |

รูปที่ 3.22 ฐานข้อมูลบันทึกข้อมูลของผู้รักษาความปลอดภัย

จากรูปที่ 3.22 ที่แสดงข้อมูลบันทึกข้อมูลของผู้รักษาความปลอดภัย ข้อมูลจะถูกบันทึกโดยหัวหน้าผู้รักษาความปลอดภัย หรือผู้ดูแล เป็นข้อมูลเบื้องต้นของผู้รักษาความปลอดภัย เช่น ชื่อ-นามสกุล, ข้อมูลที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบ (Username, Pin) เพื่อเข้าใช้แอปพลิเคชัน และ Status ที่แจ้งสถานการณทำงานว่า 1 คือกำลังปฏิบัติงานอยู่ หรือ Online และ 0 คือไม่ได้ปฏิบัติงานอยู่ หรือ Offline

โดยระบบฐานข้อมูล Google Sheet นี้มีการเขียน Script Editor ด้วย Google Apps Script เป็นคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มข้อมูล การลบ การแก้ไขข้อมูลใน Table เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

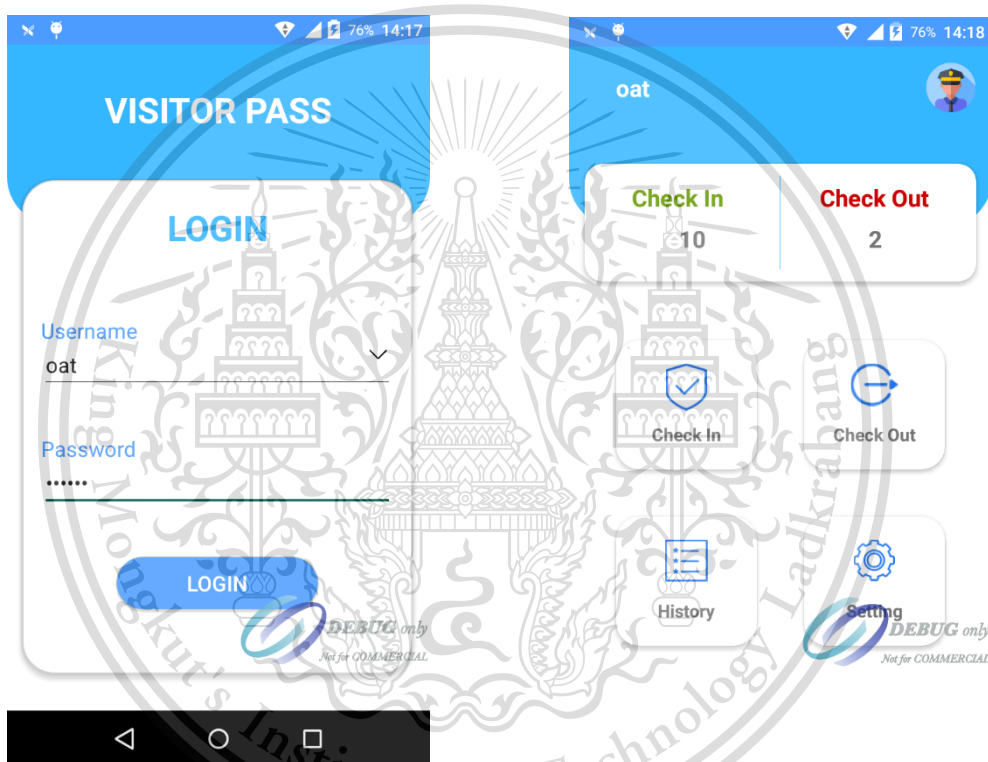
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

### 4.1 ความสามารถในการเข้าสู่ระบบ

ระบบเข้าสู่ระบบ โดยในตอนแรกเมื่อไม่มีบัญชีผู้ใช้ ต้องเข้าสู่ระบบด้วยบัญชี admin เพื่อสร้างบัญชีผู้ใช้งาน โดยจะสร้างที่บัญชีก็ได้แล้วจะบันทึกข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งสามารถสลับบัญชีเข้าสู่ระบบได้ในภายหลัง



รูปที่ 4.1 หน้าเข้าสู่ระบบ

รูปที่ 4.2 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน

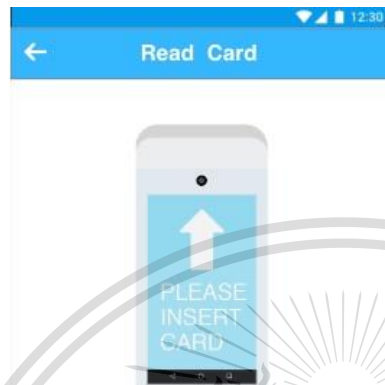
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 4.2 ความสามารถในการเช็คอิน

สำหรับการเช็คอิน เมื่อคลิก Check In จากหน้าหลัก จะแสดงหน้า Check In ของแอปพลิเคชัน เพื่อรอการเสียบบัตรประชาชน ให้ผู้ใช้งานเสียบบัตรประชาชนเข้าไปที่ด้านล่างของเครื่อง A920 หากไม่ต้องการทำรายการต่อ สามารถกดปุ่มย้อนกลับด้านบนได้



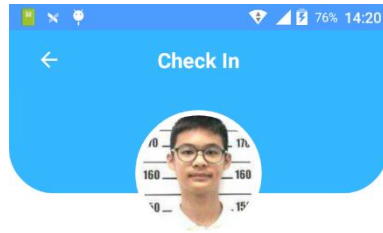
รูปที่ 4.3 หน้ารอเสียบบัตรประชาชน

จากนั้นเมื่อเสียบบัตรประชาชนเข้าไปแล้วจะใช้เวลาในการอ่านบัตรสักครู่ จากนั้นจะแสดงข้อมูลที่อ่านได้จากบัตรออกมาให้เห็นดังรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



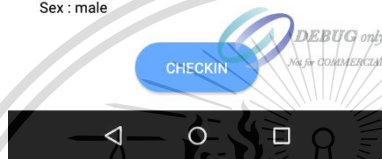
Mr. Phatnithi Skonthawat  
ID : 1100702900165

DateofBirth : 30 Jul. 2542

Car No : dd-9999

Address : 16 ซอยหมู่บ้านมิตรภาพ แยก 9 แขวง  
หนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร

Sex : male



รูปที่ 4.4 หน้าแสดงข้อมูลที่อ่าน  
จากบัตรประชาชน

หลังจากกด Check In ระบบจะพิมพ์สลิปใบเสร็จออกมา ดังรูปที่ 4.5 จะมี QR Code  
ด้านล่างของใบเสร็จเพื่อไว้สแกนในตอนขาเข้าออก



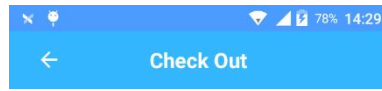
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

### 4.3 ความสามารถในการเช็คเอาท์

สำหรับการเช็คเอาท์ เมื่อคลิก Check out จากหน้าหลัก จะแสดงหน้า Check out ของแอปพลิเคชัน หากต้องการจะเช็คเอาท์ ให้กดที่ปุ่ม SCAN จากนั้นจะเครื่องจะเปิดกล้องหน้าเพื่อรอการสแกน QR Code



รูปที่ 4.6 หน้าเช็คเอาท์

จากนั้นให้ผู้ใช้งานนำ QR Code ได้สลับไปเสร็จที่ได้รับมาแสดงที่หน้ากล้อง จากนั้นกล้องจะจับภาพ และประมวลผลออกมา



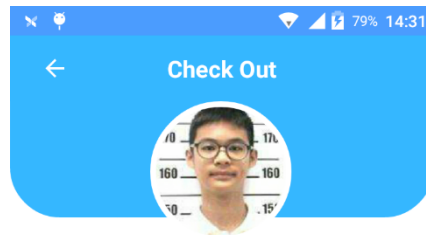
รูปที่ 4.7 หน้าเปิดกล้องเพื่อรอการสแกน QR Code

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำไปเผยแพร่และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เมื่อกioskสามารถจับ QR Code ที่นำมาแสดงได้แล้ว จะแสดงข้อมูลการเข้าใช้ จากนั้นให้กด Check Out เพื่อบันทึกเวลาออก



**Phatnithi Skonthawat**

Status : CheckedIn

Reference Number : 202011171420320222

Address : 16 ซอยหมู่บ้านมิตรภาพ แยก 9 แขวง  
หนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร

Date-Time CheckedIn : 17/11/2020 14:20

License Number : dd-9999

CHECK OUT

รูปที่ 4.8 หน้าแสดงข้อมูลหลังจากสแกน QR Code

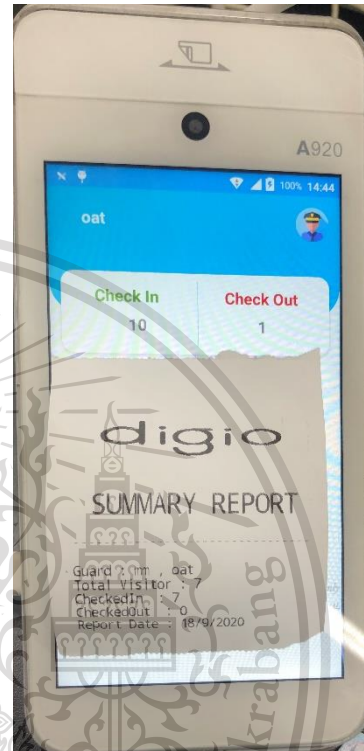
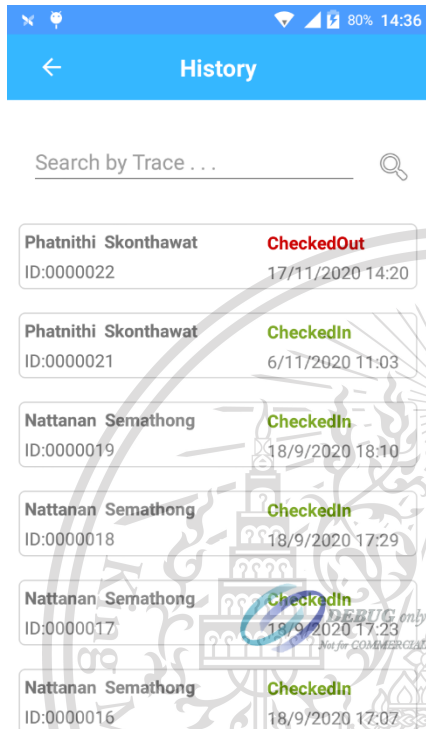
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

#### 4.4 ความสามารถในการบันทึกข้อมูล

เมื่อมีการทำรายการแต่ละครั้ง ระบบจากทำการบันทึกข้อมูลการเข้า-ออกไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งสามารถเรียกดู รายละเอียดต่าง ๆ ได้ผ่านระบบ History บนตัวแอปพลิเคชันเลยดังรูปที่ 4.9 และยังสามารถพิมพ์สลิปใบเสร็จสรุปรายยอด ของแต่ละวัน ออกมาได้ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.9 หน้าแสดงประวัติ

รูปที่ 4.10 ตัวอย่างใบเสร็จสรุปรายยอดประจำวัน

หลังจากที่ได้ตรวจสอบการบันทึกข้อมูลผู้ใช้งานลงในฐานข้อมูล Google Sheet พบว่ามีการเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน รวมถึงมีการเข้ารหัสสำหรับข้อมูลผู้ใช้ และมีการลบข้อมูลที่ไม่จำเป็นออกจากระบบฐานข้อมูล เพื่อลดความหนาแน่นในการจัดเก็บข้อมูล

| #  | guard_id | guard_ut | firstname | lastname  | address  | citizenID | refNo              | status    | licenseNo | checkin_time     | checkout_time | img              |
|----|----------|----------|-----------|-----------|--|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------------|---------------|------------------|
| 32 | 15       | ken      | gqMleBWXn | VgKdvp6kl | HfwNrSM7z6ll<br>ik6yoe1un/hc#<br>0shPm11ZJRc F5rFd3rjPul |           | 202012151039130551 | CheckedIn | hhh       | 15/12/2020 10:39 |               | /data/data/co.tt |
| 33 | 15       | ken      | gqMleBWXn | VgKdvp6kl | HfwNrSM7z6ll<br>ik6yoe1un/hc#<br>0shPm11ZJRc F5rFd3rjPul |           | 202012151041260576 | CheckedIn | ijkkk     | 15/12/2020 10:41 |               | /data/data/co.tt |
| 34 | 15       | ken      | gqMleBWXn | VgKdvp6kl | HfwNrSM7z6ll<br>ik6yoe1un/hc#<br>0shPm11ZJRc F5rFd3rjPul |           | 202012151048520424 | CheckedIn | fff       | 15/12/2020 10:48 |               | /data/data/co.tt |
| 35 | 15       | ken      | gqMleBWXn | VgKdvp6kl | HfwNrSM7z6ll<br>ik6yoe1un/hc#<br>0shPm11ZJRc F5rFd3rjPul |           | 202012151648400092 | CheckedIn | jgfff     | 15/12/2020 16:48 |               | /data/data/co.tt |
| 37 | 16       | koo      | gqMleBWXn | VgKdvp6kl | HfwNrSM7z6ll<br>ik6yoe1un/hc#<br>0shPm11ZJRc F5rFd3rjPul |           | 202012160922380691 | CheckedIn | jng       | 16/12/2020 09:22 |               | /data/data/co.tt |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ซึ่งการนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.11 ตัวอย่างฐานข้อมูลบน Google Sheet

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ตลอดการดำเนินงานวิเคราะห์รูปแบบการทำงานไปจนถึงการปรับปรุง กระบวนการต่าง ๆ จนกระทั่งสิ้นสุดโครงการ สามารถสรุปผลการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรคในการ ดำเนินงาน วิธีการแก้ปัญหา และข้อเสนอแนะ ในอนาคตได้ดังต่อไปนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินโครงการ แอปพลิเคชันบันทึกข้อมูลบัตรประชาชนของผู้มาเยือนด้วยเครื่อง รูดบัตรอัจฉริยะหรือ Smart EDC โดยเก็บข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูลแบบออนไลน์ ไม่พบเจอปัญหา เกี่ยวกับตัวแอปพลิเคชัน สามารถทำงานได้อย่างราบรื่น และเนื่องจากการเก็บข้อมูลด้วยระบบ ฐานข้อมูลแบบออนไลน์ ส่งผลให้สามารถใช้แอปพลิเคชันได้หลายเครื่องพร้อมกันได้ในเวลาเดียวกัน โดยอิงจากฐานข้อมูลเดียวกัน สามารถลดปัญหา และความเสี่ยงในการรั่วไหลของข้อมูล พร้อมกับ สร้างความเชื่อมั่นและความน่าเชื่อถือให้กับผู้ใช้งานว่าข้อมูลจะไม่มี การรั่วไหล

#### 5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

- 5.2.1 จำเป็นที่จะต้องมียินเทอร์เน็ทตลอดในการใช้งาน ถ้าอินเทอร์เน็ตช้าอาจทำให้ตัว แอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพที่ลดลงเนื่องจากใช้เวลานานขึ้นในการดาวน์โหลด ข้อมูลจากฐานข้อมูลออนไลน์
- 5.2.2 การวางแผนในการทำงานที่ไม่รอบคอบ ทำให้เกิดการดำเนินงานที่ผิดพลาด เช่น การ สร้างฟังก์ชันการใช้งานที่ไม่จำเป็น การเปลี่ยนการทำงานของแอปพลิเคชัน ทำให้ เสียเวลาในการพัฒนา เนื่องจากต้องแก้ไขซ้ำ

#### 5.3 ข้อเสนอแนะ

- 5.3.1 สามารถนำไปปรับโครงสร้างของตัวแอปพลิเคชัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
- 5.3.2 สามารถนำไปพัฒนาต่อยอด เพื่อเพิ่มระบบในการตรวจสอบแผ่นป้ายทะเบียนรถ อัตโนมัติ
- 5.3.3 สามารถพัฒนาระบบการเข้ารหัสของข้อมูลที่บันทึกในฐานข้อมูลให้มีความซับซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## บรรณานุกรม

- [1] ระบบปฏิบัติการ Android. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
<https://sites.google.com/site/luknamuic/home/rabb-ptibati-kar-1>
- [2] Android Application. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
<https://www.softmelt.com/article.php?id=104>
- [3] Java. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
<https://sites.google.com/site/beammus55/phun-than-phas-a-cawa>
- [4] Kotlin. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
<https://medium.com/imkrz/kotlin-คืออะไร-และทำไมต้อง-kotlin-548a84ca4cf>  
<https://www.div24hr.com/ภาษา-kotlin-คืออะไร/>
- [5] SQL. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
<https://sites.google.com/site/supatrasuwannasiri25/sql-khux-xari> (SQL)
- [6] Google App Script. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
<https://medium.com/@salamtam/js-เล่นเกม-google-apps-script-ใน-google-sheets-99169a175668>
- [7] Java Script. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
<https://www.seibottech.co.th/news/javascript-คืออะไร/>
- [8] HTTP. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
<https://medium.com/icreativesystems/basic-http-3a2b05e5aa19>  
<https://medium.com/i-gear-geek/http-status-code-ที่-software-developer-ควรรู้-6521603e7c75>
- [9] APDU Smart Card Reader. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
<https://medium.com/horganice/smart-cardบัตรประชาชนยุคดิจิทัล-c6813a3ca9e8>
- [10] Smart Card. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
[http://rdsmartcard.blogspot.com/2011/10/blog-post\\_12.html](http://rdsmartcard.blogspot.com/2011/10/blog-post_12.html)
- [11] QR Code. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:  
<https://www.marketingoops.com/news/tech-update/what-is-qr-code/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.