ระบบที่จอดรถอัจฉริยะ

SMART PARKING

ณัฐปัตย์ พิมพ์ทอง

ณัฐสิทธิ์ บุญสัย

เศรษฐชาติ ตั้งพิทักษ์ไกร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบที่จอดรถอัจฉริยะ

นายณัฐปัตย์	พิมพ์ทอง	59010444
นายณัฐสิทธิ์	บุญสัย	59010484
นายเศรษฐชาติ	ตั้งพิทักษ์ไกร	59011345
ผศ. ดร.อำนาจ	ขาวเน	อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2562

บทคัดย่อ

ข้อมูลย้อนหลังจากกรมขนส่งทางบกระบุว่ามีการจดทะเบียนรถยนต์ในทุกประเภททั่วประเทศนับตั้งแต่ ปี พ.ศ.2550 จนถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ.2562 กว่า 37 ล้านคัน และในจำนวนนี้มีการจดทะเบียนที่กรุงเทพมหานครมากกว่า 10 ล้านคัน จึงทำให้เกิดปัญหาการจอดรถยนต์ในหลายสถานที่ ทั้งการที่ไม่ทราบว่าที่จอดรถยนต์เต็มหรือไม่ การที่ไม่ทราบว่ามีสถานที่ใดบ้างที่สามารถจอดรถยนต์ได้ หรือการที่บุคคลภายนอกนำรถยนต์เข้ามาจอดในที่จอดรถยนต์ทำให้ที่มีจอดไม่เพียงพอ

โครงงานนี้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อจัดการกับปัญหาต่าง ๆ ข้างต้นด้วย Mobile Application ที่ผู้ใช้สามารถเลือกสถานที่จอดรถยนต์เพื่อตรวจสอบว่าเต็มหรือไม่ สามารถจอดรถยนต์ที่ตำแหน่งใดได้บ้าง ถ้าหากที่จอดรถยนต์ที่ผู้ใช้ต้องการจอดเต็ม จะสามารถจอดรถยนต์ในสถานที่ใดได้อีกบ้างในบริเวณใกล้เคียง นอกจากนี้ระบบสามารถจองที่จอดรถยนต์ล่วงหน้าได้อีกด้วย โดยใช้เพียงแผ่นป้ายทะเบียนในการยืนยันตัวตนเพื่อเข้าไปทำการจอดรถยนต์ ทำให้ผู้ใช้งานได้รับความสะดวกสบายที่เพิ่มขึ้น และช่วยประหยัด เวลาให้กับผู้ใช้ในการหาที่จอดรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SMART PARKING

Mr. Nuttapat	Pimthong	59010444
Mr. Nuttasit	Boonsai	59010484
Mr. Settachat	Tungpitagkai	59011345
Asst. Prof. Dr. Amnach	Khawne	Advisor

Academic Year 2562

ABSTARCT

According to the Department of Land Transport, indicates that all car types are registered nationwide from 2007 to September 2019 with more than 37 million vehicles, of which more than 10 million are enrolled in Bangkok. So, we may have problems with parking in many places. For example, we do not know whether the car park is full, how much space we can park is, and external people drive cars to park.

This project is created to manage the car park to be orderly, deal with different problems that occurred in the parking lot and make a convenience and save time for users to find a car park with the application. Users can choose a car park to check whether it is full or not, how much space available is, where the parking lot we can park is, and can reserve a parking space in advance as well.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่องระบบที่จอดรถอัจฉริยะ (Smart Parking) ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือทั้งในทางตรงและทางอ้อมจากหลายฝ่าย

ขอขอบพระคุณผู้ปกครองทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ตลอดช่วงเวลาปกติ และช่วงเวลาของ COVID-19 จนสามารถจัดทำโครงงานให้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ดร.อำนาจ ขาวเน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และความช่วยเหลือตลอดการทำโครงงานในครั้งนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณอาจารย์และบุคลากรในสถาบันทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และคำปรึกษาในทุกด้าน โครงงานฉบับนี้จะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีไม่ได้ถ้าหากขาดความช่วยเหลือจากทุก ๆฝ่าย

ณัฐปัตย์ พิมพ์ทอง

ณัฐสิทธิ์ บุญสัย

เศรษฐชาติ ตั้งพิทักษ์ไกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

ABSTARCT II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญ (ต่อ) V

สารบัญ (ต่อ) VI

สารบัญ (ต่อ) VII

สารบัญตาราง VIII

สารบัญรูป IX

สารบัญรูป (ต่อ) X

สารบัญรูป (ต่อ) XI

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 เป้าหมายของโครงการ 3

1.5 สิ่งที่คาดหวังว่าจะได้รับ 3

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 2 แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนา Application 4

2.1.1 React Native 4

2.1.2 phpMyAdmin 19

2.1.3 Express 20

2.1.4 MySQL 21

2.1.5 Node.js MySQL 21

2.1.9 Passport js 22

2.2 แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการประมวณผลภาพ 22

2.2.1 การหาวัตถุที่สนใจ 24

2.2.2 การพิสูจน์ตัวอักษร 27

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ 32

2.3.1 Servo Motor 32

2.3.2 Ultrasonic Sensor 33

บทที่ 3 การออกแบบและขั้นตอนในการดำเนินงาน 36

3.1 การออกแบบ Application 36

3.1.1 Mobile Application 36

3.1.2 Database Server 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2 ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน Application 43

3.2.1 Application Map Diagram Admin ของระบบ 43

3.2.2 Application Map Diagram User ของระบบ 44

3.2 การออกแบบ User Interface Application 45

3.2.1 User Interface การลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ 45

3.2.2 User Interface หน้าจองสถานที่จอดรถ 48

3.2.3 User Interface การเพิ่มข้อมูลรถ 49

3.2.4 User Interface การเพิ่มสถานที่ถูกใจ 50

3.2.5 User Interface บันทึกการเข้าออก 51

3.2.6 User Interface แก้ไข-เพิ่มข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน 52

3.2.7 User Interface หน้าดูที่จอดรถตามสถานที่ต่าง ๆ 53

3.2.8 User Interface การลงทะเบียนเข้าใช้งานในส่วนของผู้ดูแลระบบ 54

3.2.9 User Interface หน้าจอสถานที่จอดรถ 55

3.2.10 User Interface การยืนยันผู้ใช้งาน 56

3.2.11 User Interface แก้ไข-เพิ่มข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน 57

3.2.12 User Interface หน้าดูที่จอดรถตามสถานที่ต่าง ๆ 58

3.3 การดำเนินการตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ 59

3.3.1 การศึกษาข้อมูล และทดลองเขียนโปรแกรมตรวจจับแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ 59

3.3.2 การวิเคราะห์ตัวอักษร 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3.3 การจัดทำโมเดลกล้อง 64

3.4 การออกแบบโมเดลที่จอดรถยนต์ 70

3.4.1 ส่วนที่กั้นทางเข้าที่จอดรถ 73

3.4.2 ส่วนการตรวจสอบที่ว่าง 73

3.4.3 ส่วนการแจ้งเตือนสถานะที่จอดรถ 74

3.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน 75

บทที่ 4 การใช้งานและการทดลอง 76

4.1 ผลการใช้งาน Application 76

4.2 ผลการทดลองการเขียนโปรแกรมตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ 85

4.3 ผลการทดลองฮาร์ดแวร์ 87

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 89

5.1 สรุปผลที่ได้จากโครงงาน 89

5.2 การวิเคราะห์ปัญหา 89

5.3 แนวทางแก้ปัญหา 90

5.4 ข้อเสนอแนะ 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

3.1 Use Case Login 39

3.2 Use Case Register 39

3.3 Use Case Book parking 40

3.4 Use Case Check status parking 40

3.5 Use Case Check history 41

3.6 Use Case Add favorite parking 41

3.7 Use Case Log out 42

3.8 Use Case Approve register 42

3.9 รายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำโมเดลกล้อง 68

3.10 รายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำโมเดลระบบที่จอดรถยนต์ 73

3.11 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน 75

4.1 ผลการทดลองการตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนบน Raspberry Pi 87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป **หน้า**

1.1 จำนวนการจดทะเบียนรถยนต์ ตั้งแต่ พ.ศ.2550 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2562 2

2.1 การทำงานของ JavaScript ที่สื่อสารกับฝั่ง Native 5

2.2 ตัวอย่างการไหลข้อมูลของ React Native (1) 6

2.3 ตัวอย่างการไหลข้อมูลของ React Native (2) 7

2.4 ตัวอย่างการไหลข้อมูลของ React Native (3) 8

2.5 ตัวอย่างการไหลข้อมูลของ React Native (4) 9

2.6 ตัวอย่างการไหลข้อมูลของ React Native (5) 10

2.7 หลักการในการทำงานของ Mobx (1) 11

2.8 หลักการในการทำงานของ Mobx (2) 12

2.9 หลักการในการทำงานของ Mobx (3) 13

2.10 หลักการในการทำงานของ Mobx (4) 14

2.11 หลักการในการทำงานของ Mobx (5) 15

2.12 หลักการทำงานของ Store 16

2.13 การทำงานของ State และ Action 18

2.14 การอธิบายส่วนประกอบของ middleware ฟังก์ชัน 20

2.15 คำสั่ง query ของ mysql จาก nodejs 21

2.16 กระบวนการทำงานของ Image Processing 23

2.17 ภาพจำลองค่าน้ำหนักในอาเรย์ของภาพ 1 มิติ 25

2.18 กระบวนการการทำงานของ Sobel Operator 26

2.19 การทำงานของ Tesseract OCR 27

2.20 โครงสร้างการทำงานของ EAST text detection 28

2.21 การทำงานของ LSTM 29

2.22 Google Cloud AutoML 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป **หน้า**

2.23 กระบวนการการทำงานของ Google Cloud AutoML 31

2.24 การหน่วงเวลาของมุมต่าง ๆ 32

2.25 ลักษณะสัญญาณนาฬิกาที่ส่งให้ Servo Motor 33

2.26 การลดทอนคลื่น Ultrasonic ในแต่ละความถี่ 35

3.1 Entity Relationship Diagram 36

3.2 State diagram ของการใช้งาน 37

3.3 Use Case Diagram 38

3.4 Application Map Diagram Admin 43

3.5 Application Map Diagram User 44

3.6 User Interface สำหรับลงชื่อเข้าใช้ 45

3.7 User Interface สมัครเพื่อเข้าใช้ระบบ 46

3.8 User Interface กรณีผู้ใช้ลืมรหัสผ่าน 47

3.9 User Interface การจองที่จอดรถ 48

3.10 User Interface การเพิ่มข้อมูลรถ 49

3.11 User Interface การเพิ่มสถานที่ถูกใจ 50

3.12 User Interface การเข้าออกที่จอดรถยนต์ 51

3.13 User Interface การแก้ไข-เพิ่มข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน 52

3.14 User Interface หน้าดูที่จอดรถของสถานที่ต่าง ๆ 53

3.15 User Interface การลงทะเบียนเข้าใช้งานในส่วนของผู้ดูแลระบบ 54

3.16 User Interface หน้าจอสถานที่จอดต่าง ๆ 55

3.17 User Interface การยืนยันลงทะเบียนของผู้ใช้จากผู้ดูแลระบบ 56

3.18 User Interface การแก้ไข-เพิ่มข้อมูลส่วนตัวผู้ใช้ 57

3.19 User Interface หน้าดูที่จอดของสถานที่ต่าง ๆ 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป **หน้า**

2.20 ตัวอย่างภาพที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองเขียนโปรแกรม 59
3.21 ตัวอย่างป้ายทะเบียนรถยนต์ที่จัดทำขึ้นมา 60
3.22 ตัวอย่างภาพที่ผ่านกระบวนการการเตรียมภาพก่อนประมวลผล 61
3.23 ตัวอย่างผลลัพธ์จากการใช้ Tesseract OCR 62
3.24 ตัวอย่างการส่ง API ของ Google Cloud AutoML 63
3.25 Flow Chart การตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ (ทางออก) 64
3.26 Flow Chart การตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ (ทางเข้า) 65
3.27 การประกอบโมเดลส่วน Raspberry Pi 66
3.28 ตัวอย่างโมเดลกล้อง 67
3.29 Flow Chart โมเดลที่จอดรถยนต์ 70
3.30 ESP8266's Onboard GPIO Pins 71
3.31 IC MCP23017 72
3.32 ตัวอย่างโมเดลที่จอดรถ 74
4.1 แอพพลิเคชั่นในส่วนหน้าเข้าสู่ระบบ 76
4.2 การทำงานแอพพลิเคชั่นในส่วนหน้าเข้าระบบ 77
4.3 การทำงานแอพพลิเคชั่นในส่วนการจองที่จอด 78
4.4 การทำงานแอพพลิเคชั่นในส่วนระบบสถานที่โปรด 79
4.5 การเพิ่มข้อมูลรถยนต์ของผู้ใช้ 80
4.6 แอพพลิเคชั่นในส่วนข้อมูลรถยนต์ผู้ใช้ 81
4.7 แอพพลิเคชั่นในส่วนแสดงข้อมูลผู้ใช้ 82
4.8 แอพพลิเคชั่นในส่วนแสดงข้อมูลประวัติของผู้ใช้ 83
4.9 การทำงานแอพพลิเคชั่นในส่วนของผู้ดูแล 84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

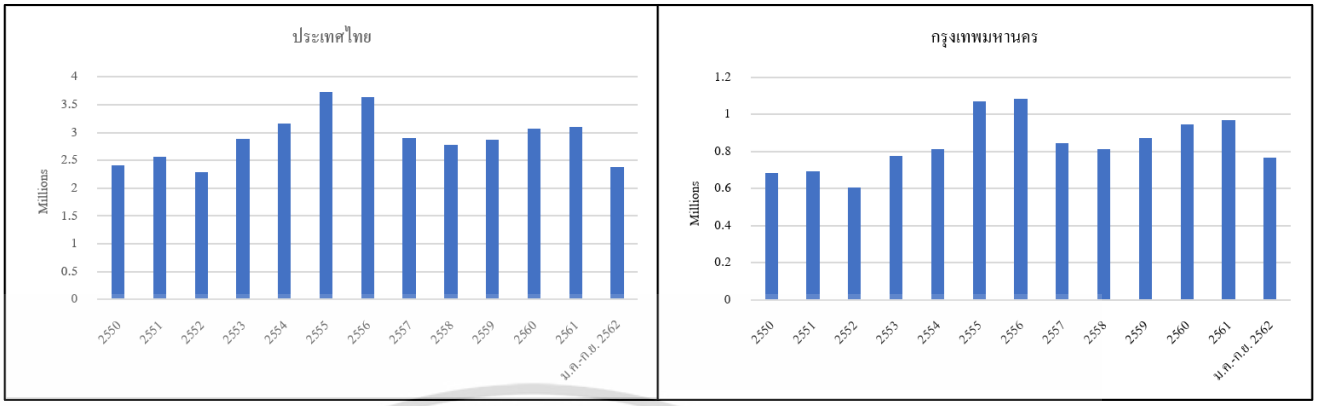
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ข้อมูลย้อนหลังจากกรมขนส่งทางบกตามรูป 1.1 ระบุว่ามีการจดทะเบียนรถยนต์ในทุกประเภททั่วประเทศนับตั้งแต่ ปี พ.ศ.2550 จนถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ.2562 กว่า 37 ล้านคัน และในจำนวนนี้มีการจดทะเบียนที่กรุงเทพมหานครมากกว่า 10 ล้านคัน ทำให้เกิดปัญหารถติดจำนวนมากในกรุงเทพมหานคร นอกเหนือจากปัญหารถติด คือปัญหาเรื่องที่จอดรถยนต์ เพราะการรองรับสำหรับที่จอดรถยนต์ในหลายสถานที่มีไม่เพียงพอ หรือไม่สามารถอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานได้ จึงทำให้เกิดปัญหาการจอดรถยนต์ในหลายสถานที่ ทั้งการที่ไม่ทราบว่าที่จอดรถยนต์เต็มหรือไม่ หรือการที่ไม่ทราบว่ามีสถานที่ใดบ้างที่สามารถจอดรถยนต์ได้ ถ้าหากที่จอดรถยนต์ที่ผู้ใช้ต้องการจอดเต็ม จะสามารถจอดรถยนต์ในสถานที่ใดได้อีกบ้างในบริเวณใกล้เคียง นอกจากนี้ยังไม่สามารถจองที่จอดรถล่วงหน้าได้อีกด้วย อาจทำให้เสียเวลาสำหรับการขับรถยนต์เพื่อหาที่จอด หรือการที่บุคคลภายนอกนำรถยนต์เข้ามาจอดในที่จอดรถยนต์ทำให้ที่มีจอดไม่เพียงพอ ทางผู้จัดทำมองเห็นความสำคัญในส่วนนี้จึงได้จัดทำ “ระบบที่จอดรถอัจฉริยะ” ที่มีเพียงสมาชิกเท่านั้นที่จะสามารถเข้ามาใช้สิทธิ์จอดรถยนต์ได้

ในการยืนยันตัวตนก่อนเข้าไปทำการจอดรถยนต์นั้นมีด้วยกันหลายวิธี เช่น การใช้บัตรแตะกับเครื่องอ่านบัตร หรือการติดสติ๊กเกอร์ไว้ที่หน้ารถยนต์ แต่วิธีเหล่านี้ล้วนต้องการมนุษย์เป็นผู้ดำเนินการ คณะผู้จัดทำจึงเลือกใช้แผ่นป้ายทะเบียนรถเพื่อยืนยันตัวตนในการนำรถยนต์เข้าไปจอดในที่จอดรถ ซึ่งง่ายที่จะตรวจสอบมากกว่าวิธีอื่น และเป็นการลดภาระผู้ใช้งานอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก) ข)

รูป 1.1 จำนวนการจดทะเบียนรถยนต์ ตั้งแต่ พ.ศ.2550 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2562

ก) จำนวนการจดทะเบียนรถยนต์ในประเทศไทย

ข) จำนวนการจดทะเบียนรถยนต์ในกรุงเทพมหานคร

ที่มา : https://web.dlt.go.th/statistics/

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อเพิ่มความสะดวกในการหาที่จอดรถยนต์
2) เพื่อลดเวลาในการหาที่จอดรถยนต์
3) เพื่อลดปัญหาการจอดรถในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม
4) เพื่อลดปัญหาบุคคลภายนอกนำรถยนต์เข้ามาจอด

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1) ผู้ใช้งานไม่สามารถจองที่จอดรถในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเวลา 7.30 – 8.30 น.
2) ผู้ใช้ต้องมีแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย
3) การติดตั้งกล้องต้องทำมุมไม่เกิน 60 องศา กับแผ่นป้ายทะเบียน
4) แผ่นป้ายทะเบียนต้องอยู่ในระยะมากกว่า 1 เมตร แต่ต้องไม่เกิน 3 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 เป้าหมายของโครงการ

1) จัดทำระบบที่จอดรถยนต์ที่สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติ
2) ระบบสามารถถ่ายภาพและประมวลผลภาพถ่ายให้ได้ข้อมูลแผ่นป้ายทะเบียน
3) ระบบสามารถบอกจำนวนที่จอดรถยนต์ ที่สามารถนำรถยนต์ไปจอดได้
4) ระบบสามารถจัดการการเข้าจอดของรถยนต์ได้โดยอัตโนมัติ

1.5 สิ่งที่คาดหวังว่าจะได้รับ

1) เข้าใจกระบวนการเชื่อมต่อของระบบต่าง ๆในหลาย ๆแพลตฟอร์ม และสามารถต่อยอดการใช้งานได้
2) ได้ประยุกต์ใช้ความรู้กับการเขียนโปรแกรม และการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถนำความรู้ด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ศึกษามา มาใช้ลดปัญหาการจอดรถยนต์
2) สามารถทำที่จอดรถยนต์ที่เป็นระบบ และจัดระเบียบการจอดรถยนต์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนา Application

เนื่องจากต้องการสร้าง Application ให้มีประสิทธิภาพและทันสมัย จึงได้ศึกษาและค้นคว้าเครื่องมือเพื่อให้ตรงกับความต้องการ และเหมาะสมกับงาน ทั้ง Back-end developer และ Front-end developer โดยมีหัวข้อ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1.1 React Native

React Native เป็น JavaScript Framework ประเภทหนึ่งที่ถูกพัฒนาโดย Facebook ซึ่งจะช่วยทำให้สามารถเขียน Mobile Application แบบ Cross platform ได้ ทั้งยังช่วยทำให้การเขียนโปรแกรมเพียงครั้งเดียว สามารถสร้าง Application ทั้งของระบบปฏิบัติการ Android และ IOS

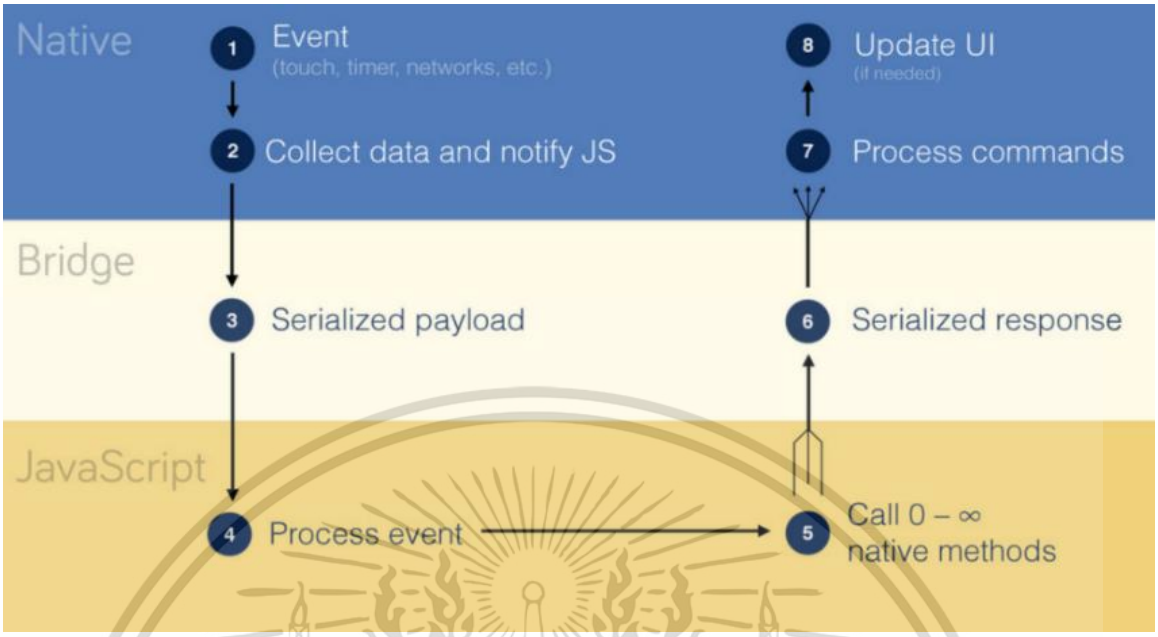
2.1.1.1 ที่มาของ React Native

สำหรับการเกิดขึ้นของ React Native เป็นการนำ ReactJS ซึ่งเป็น JavaScript Framework ของทาง Facebook ที่ใช้กับ Website มาต่อยอดบน Mobile จึงสามารถใช้ส่วนของข้อดีต่าง ๆ ของ ReactJS ได้ เช่น การใช้โค้ดร่วมกันกับ Component

2.1.1.2 สถาปัตยกรรม ของ React native

เป็นการทำงานของ JavaScript ที่สื่อสารกับฝั่งของ Native ด้วย JSON แบบเฉพาะ มีลักษณะเป็นการทำเป็นอันดับ โดยเรียกส่วนนี้ว่า Bridge

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.1 การทำงานของ JavaScript ที่สื่อสารกับฝั่ง Native

ที่มา : https://medium.com/jed-ng

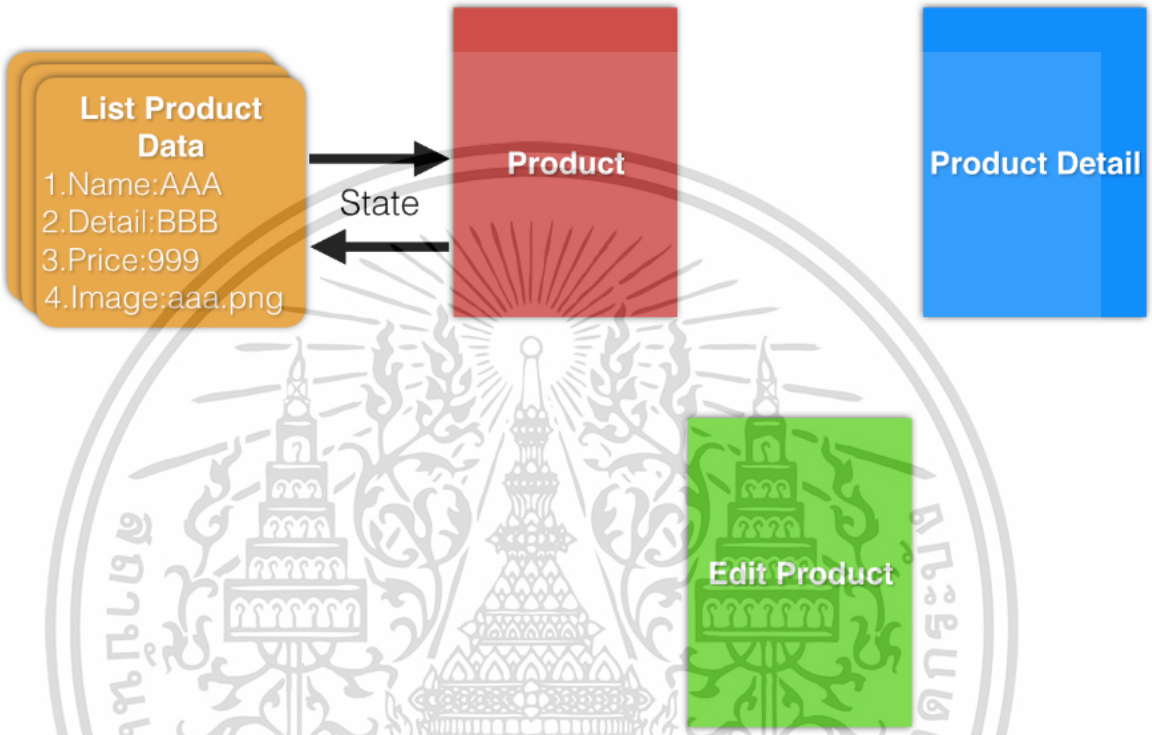
2.1.1.3 การติดตั้งเครื่องมือสำหรับการพัฒนา Mobile Application ด้วย React Native

Quick Start คือ วิธีที่เน้นความสะดวกสบาย ไม่ต้องสนใจการ Config ใด ๆ ไม่ต้องมี Android Studio หรือ XCode เพราะมีการใช้ Expo มาช่วยจัดการให้ทุกอย่าง เหมาะสำหรับการพัฒนาที่ไม่ต้องเข้าไปยุ่งกับ Coding หรือ Libs ในส่วนที่เป็น Native Code (Java, Objective C)

Build Projects with Native Code คือ วิธีที่ต้อง Config ค่าต่าง ๆ เอง ต้องมี XCode สำหรับ iOS และ Android Studio สำหรับ Android ซึ่งเป็นวิธีที่มาตั้งแต่การเกิดของ React Native เหมาะสำหรับงานเล็กไปจนถึงงานใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.4 การไหลของข้อมูลของ React Native



รูป 2.2 ตัวอย่างการไหลข้อมูลของ React Native (1)

ที่มา : https://medium.com/@duenakub/

จากรูปในส่วนนี้จะมีด้วยกัน 3 หน้า

1) Product (หน้าแสดงรายการสินค้า)

2) Product Detail (หน้าแสดงรายละเอียดของสินค้าที่เลือกจากหน้า Product)

3) Edit Product (หน้าแก้ไขสินค้า ที่เลือกจากหน้า Product)

จากรูป 2.2 จะเห็นว่า หน้า Product มีการเก็บ สถานะ(state) ของ List Product Data โดยมีค่าเป็นรายการของข้อมูลสินค้าต่าง ๆ โดยใน 1 รายการนั้นประกอบไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

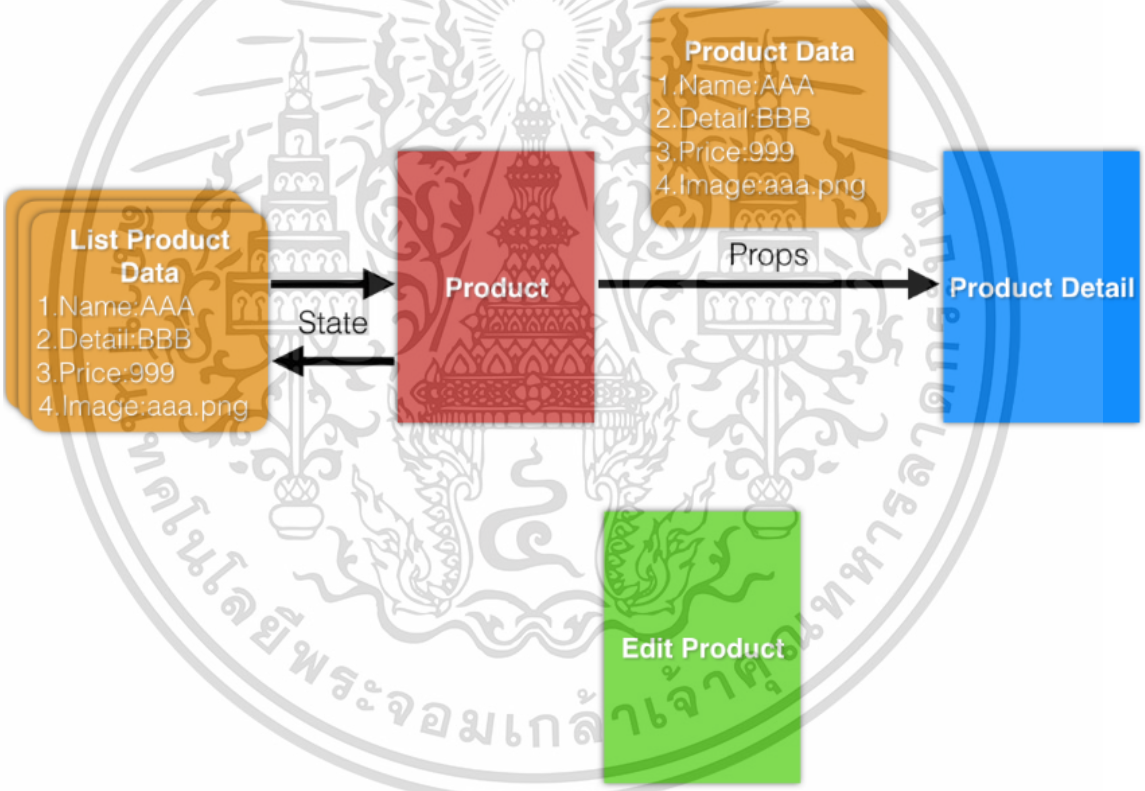
1) Name(ชื่อสินค้า)

2) Detail(รายละเอียดสินค้า)

3) Price(ราคาสินค้า)

4) Image(รูปสินค้า)

เมื่อมีการเลือกรายการจากหน้า Product จะมีการส่งข้อมูลไปให้หน้า Product Detail โดยผ่านทาง Props (Read Only) หลังจากนั้นหน้า Product Detail จะมีการทำข้อมูลที่ได้มาจากหน้า Product มาแสดงผลตามปกติ

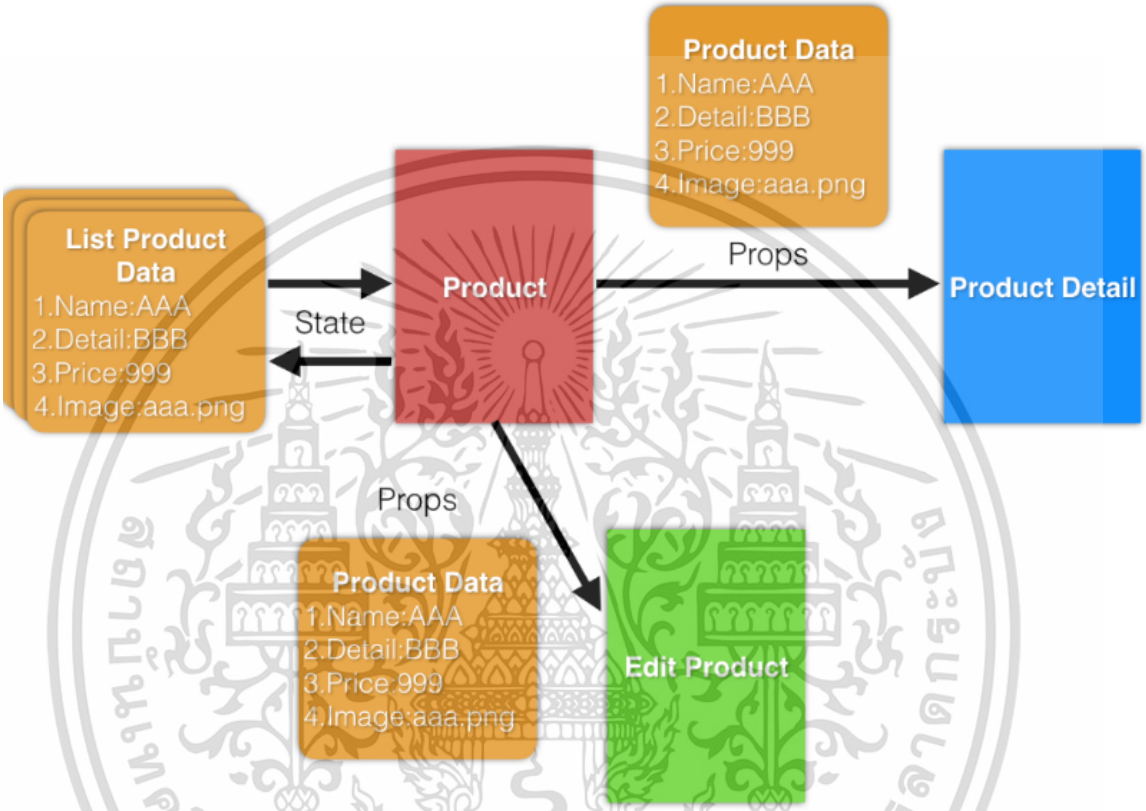


รูป 2.3 ตัวอย่างการไหลข้อมูลของ React Native (2)

ที่มา : https://medium.com/@duenakub/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาเมื่อย้อนกลับมาที่หน้า Product แล้วกดแก้ไขรายการใดรายการหนึ่ง Product จะส่งข้อมูลรายการสินค้านั้นผ่าน Props(Read Only) ไปให้หน้า Edit Product

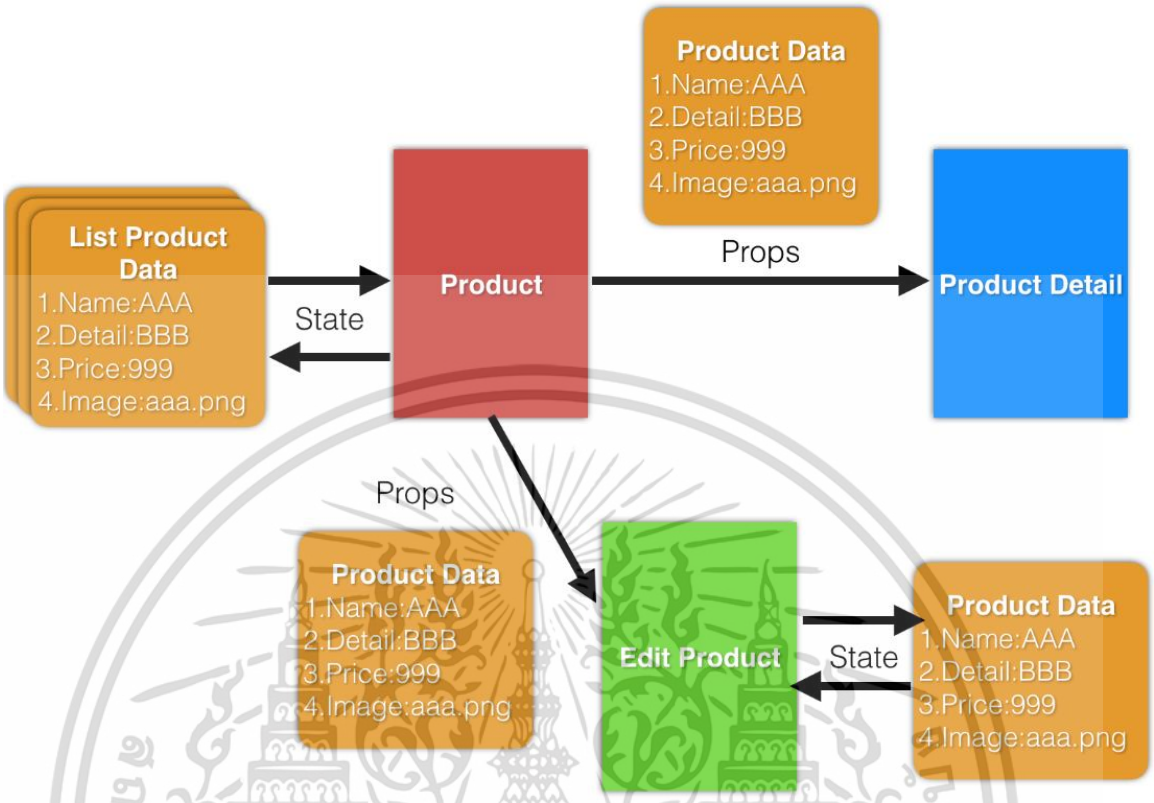


รูป 2.4 ตัวอย่างการไหลข้อมูลของ React Native (3)

ที่มา : https://medium.com/@duenakub/

แล้วเมื่อหน้า Edit Product ต้องการจะแก้ไขข้อมูล จะสามารถนำข้อมูลมาใส่ใน state ได้ เนื่องจาก ข้อมูลที่อยู่ใน Props เป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

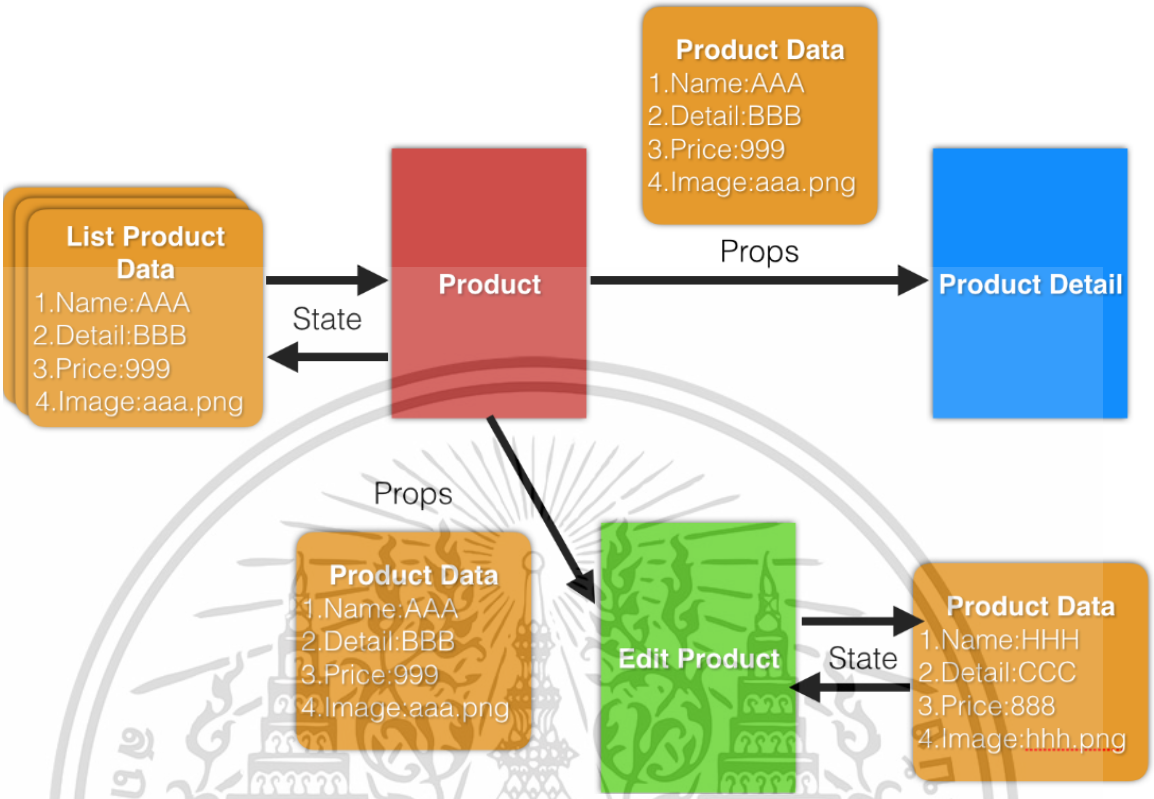


รูป 2.5 ตัวอย่างการไหลข้อมูลของ React Native (4)

ที่มา : https://medium.com/@duenakub/

แล้วเมื่อมีการแก้ไขข้อมูลสินค้านั้นที่อยู่ภายในหน้า Edit Product ข้อมูลสินค้าในหน้า Edit Product กับข้อมูลที่อยู่หน้า Product จะเห็นว่าเป็นคนละค่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.6 ตัวอย่างการไหลข้อมูลของ React Native (5)

ที่มา : https://medium.com/@duenakub/

ที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากข้อมูลนั้นถูกส่งต่อกันไปเป็นทอดๆ ทำให้มองข้อมูลเป็นคนละส่วนกัน ดังนั้นถ้าต้องการให้ข้อมูลเหมือนกันหน้า Edit Product ต้องส่งข้อมูลที่แก้ไขกลับไปให้หน้า Productด้วย

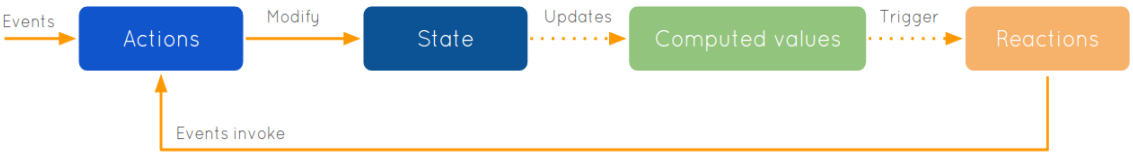
การทำแบบนี้ทำให้เกิดปัญหาเรื่องข้อมูลผิดเพี้ยนอยู่มาก และยุ่งยากมากในการจัดการข้อมูลดังนั้นจึงเกิดFramework ต่าง ๆในการจัดการ Data ใน React Native

2.1.1.5 Data Framework

ใน React Native ตอนนี้ frameworkในการจัดการข้อมูลนิยมใช้อยู่ 2 ประเภท ได้แก่ MobX และ Redux

โดย MobX มีกระบวนการหลักอยู่ 4 กระบวนการคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



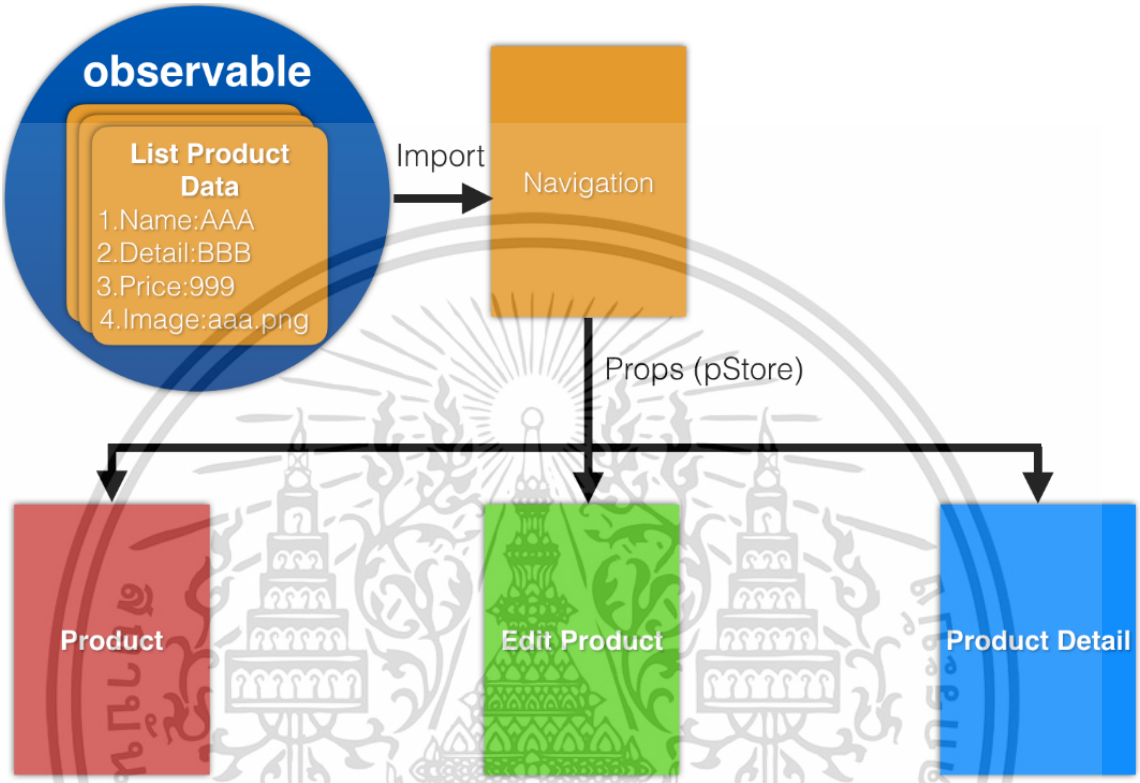
รูป 2.7 หลักการในการทำงานของ Mobx (1)

ที่มา : https://microbenz.in.th/

1) Action คือส่วนกระบวนการกระทำต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบกับข้อมูล ส่วนนี้จะถูกเรียกใช้งานผ่าน Event ต่าง ๆ
2) State จะคล้าย State ของ RN จะแตกต่างตรง MobX จะมีการเพิ่ม observable เข้ามาเพื่อให้สามารถอ้างอิงถึง State ได้จากที่ต่าง ๆ
3) Computed values คือส่วนที่ทำหน้าที่เมื่อ state เปลี่ยนจะมาทำงานต่าง ๆที่ตั้งค่าไว้ ก่อนที่ข้อมูลจะส่งไปถึงส่วนต่อไป เช่น ทำการจัดเรียงข้อมูลก่อน
4) Reactions จะมีความคล้ายกับ Computed values จะแตกต่างกันตรงที่ ส่วนนี้จะทำงานเมื่อ state เปลี่ยนเช่นกันแต่จะทำกระบวนการเกี่ยวกับการแสดงผลมากกว่า เช่น update React component เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำ MobX มาใช้กับส่วนของ Product ข้างต้น



รูป 2.8 หลักการในการทำงานของ Mobx (2)

ที่มา : https://medium.com/@duenakub/

จากรูปจะเห็นว่ามีการสร้าง observable(state) ของList Product Data ขึ้นมาแล้วให้หน้า Navigation import observable ListProductData หลังจากนั้น ให้หน้า Navigationจัดการส่ง observable ListProductData ผ่าน Props ชื่อ pStore ไปให้ทุกๆหน้าเผื่อให้สามารถเข้าถึง observable ListProductData ได้ผ่านชื่อ pStore โดยภายใน observable ประกอบไปด้วย

1) ListProductData[] คือรายการของสินค้าเป็นอาเรย์(Array)
2) Fuction updateP(pdata,index) คือ function ที่ทำการแก้ไขข้อมูล ListProductData โดยมีการรับค่าพารามิเตอร์(Parameter) 2 ตัวชื่อ pdata, index ซึ่ง pdata นี้คือข้อมูลสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

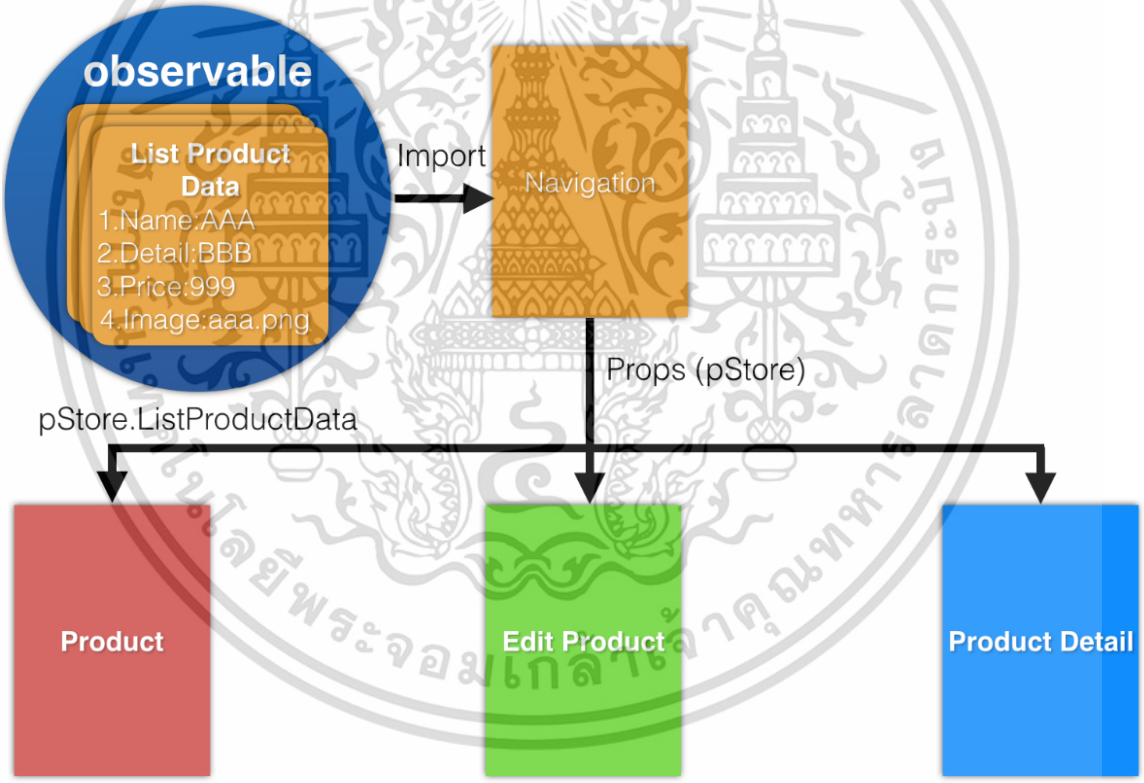
3) Name:’AAA’,

4) Detail:’BBB’,

5) Price:’999’,

6) Image:’aaa.png’

ส่วน index คือรายการอ้างอิงของสินค้าภายในอาเรย์(Array) เมื่อหน้า Product เริ่มทำงานจะเรียกข้อมูล ListProductData มาแสดงผ่านทาง pStore เช่น this.props.pStore.ListProductData

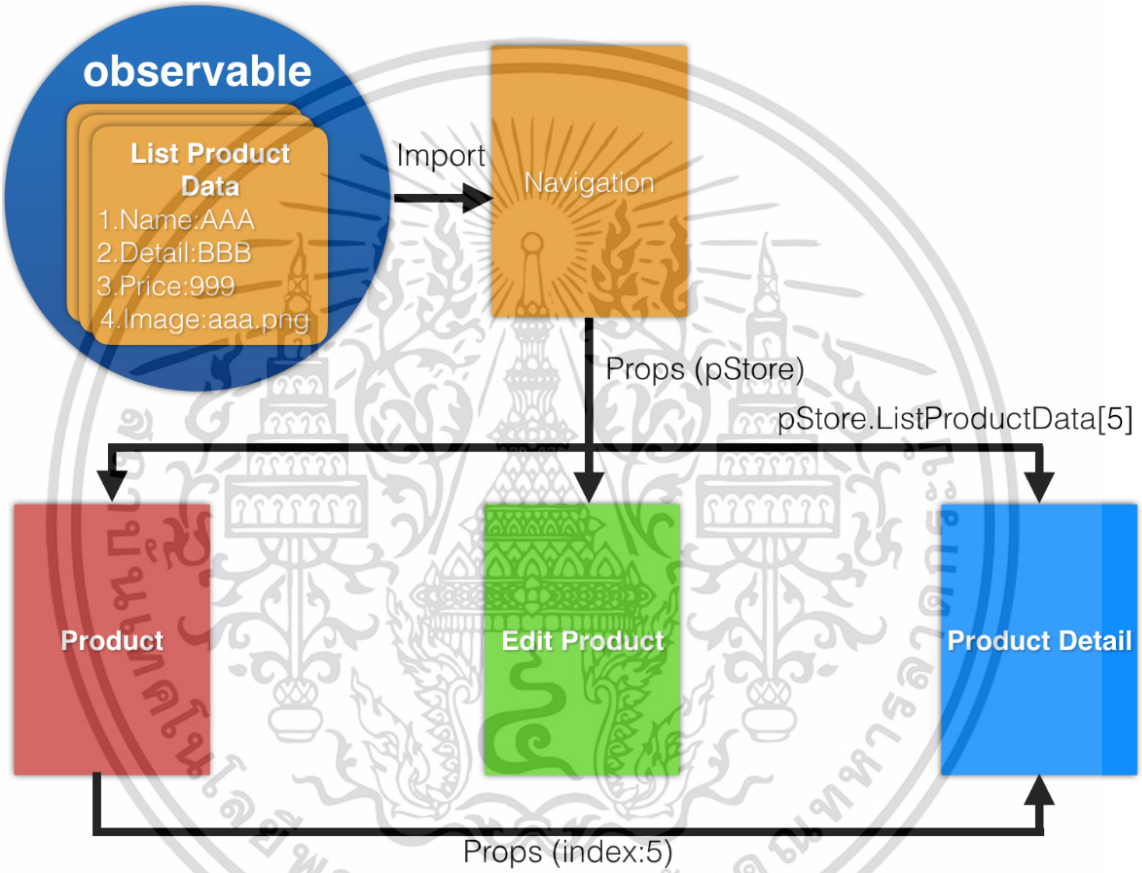


รูป 2.9 หลักการในการทำงานของ Mobx (3)

ที่มา : https://medium.com/@duenakub/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาเมื่อมีการเลือกรายการจากหน้า Product จะมีการส่งข้อมูล index(รายการที่อ้างอิง) ไปให้หน้า Product Detail แทนข้อมูลสินค้า เช่น เลือกสินค้ารายการที่ 5 จะส่งข้อมูลอาเรย์ที่ 5 ผ่าน Props ไปที่หน้า Product Detail เมื่อหน้า Product Detail ได้รับข้อมูลอาเรย์ที่ 5 จึงจะไปเรียกข้อมูล จาก pStore.ListProductData[5] มาแสดงผล



รูป 2.10 หลักการในการทำงานของ Mobx (4)

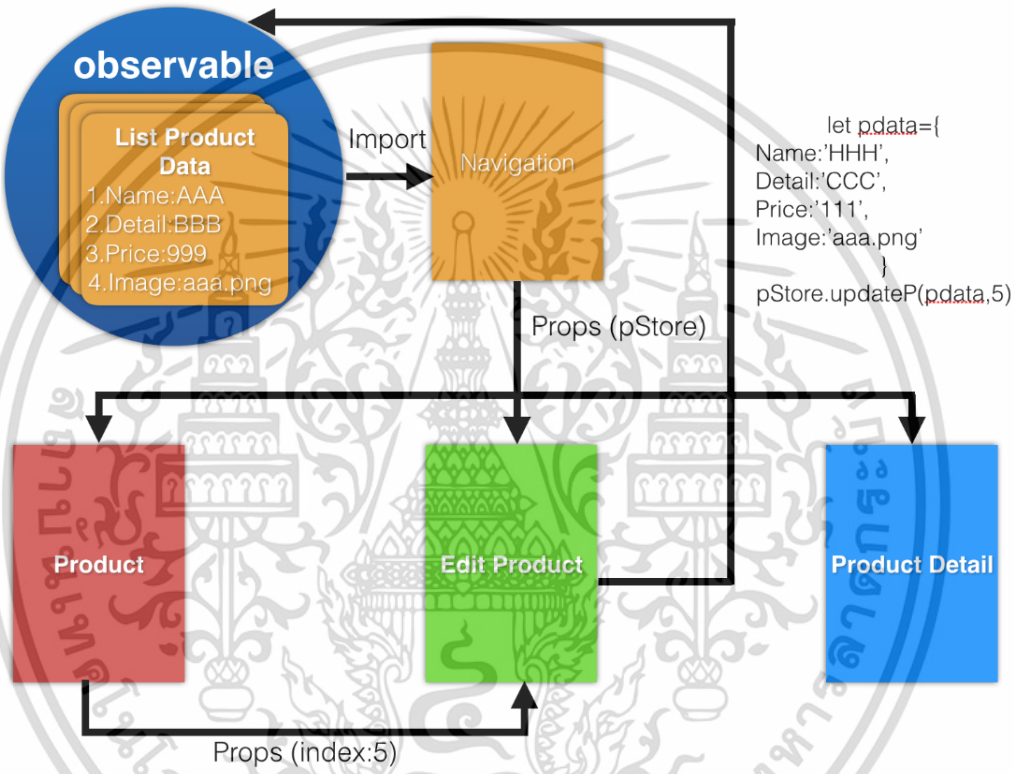
ที่มา : https://medium.com/@duenakub/

และถ้าหากหน้า Edit Product มีการแก้ไขข้อมูล จะมีการเรียก function ของ observable เพื่อเปลี่ยนข้อมูลสถานะ(state) เรียกกระบวนการนี้ว่า Actions

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยกตัวอย่างเช่น เรียก pStore.updateP() พร้อมส่งข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงและรายการอ้างอิงของข้อมูลสินค้าเข้าไป

หลังจากทำคำสั่งที่เรียกเสร็จ ทุกหน้าที่มีการเรียกใช้ข้อมูล observable(pStore) จะมีการ update ข้อมูลเป็นข้อมูลใหม่แบบอัตโนมัติ



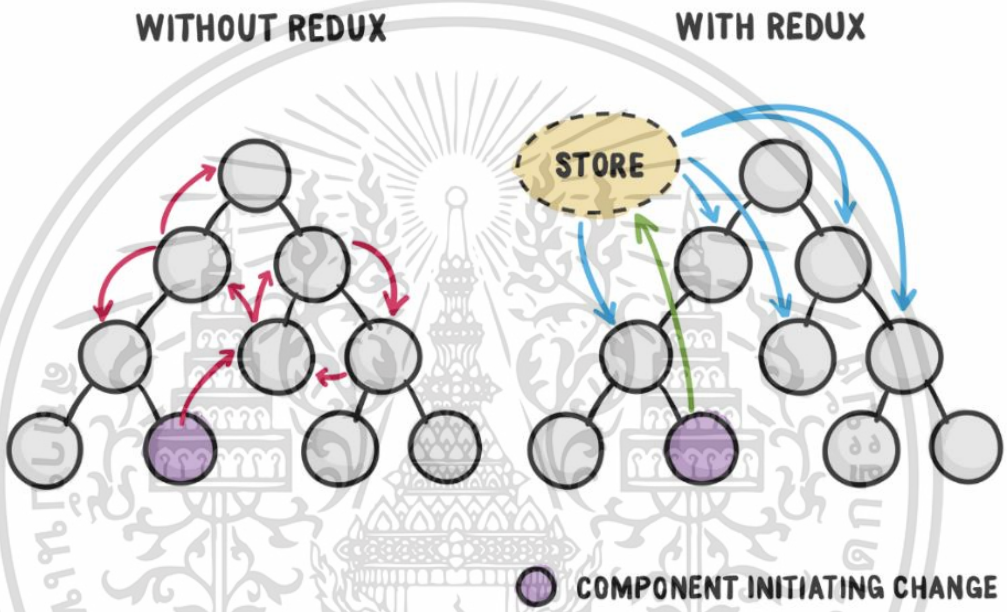
รูป 2.11 หลักการในการทำงานของ Mobx (5)

ที่มา https://medium.com/@duenakub/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของนั้น Redux มีหลักการสำคัญอยู่ 3 หลักการ คือ

1) Redux มี Store โดยที่ Store คือส่วนเก็บรวม สถานะ(State) ของทั้งแอพไว้เพียงที่เดียว ช่วยทำให้การ debug ดู State นั้นง่ายขึ้น Store จะทำการเก็บ state ทั้งหมดไว้ และส่ง state ไปให้แต่ละ component ที่ต้องการจะใช้



รูป 2.12 หลักการทำงานของ Store

ที่มา https://microbenz.in.th/

2) State เป็น Read-only เนื่องจากหากอนุญาตให้ State ที่อยู่ใน Store ถูกแก้ไขได้โดยตรง จะถือเป็นเรื่องที่ไม่ค่อยนิยมในการทำ State เพราะจะทำให้การ track นั้นเป็นไปได้ยาก เนื่องจากไม่สามารถทราบได้ว่าถูกแก้ไขโดยบุคคลใด และอาจจะทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ จึงนิยมให้ State เป็น Read-only ห้ามแก้ไข จึงเป็นผลทำให้เกิด Action เป็น object ทั่วไป แต่ Action สามารถบอกได้ว่าตอนนี้เกิด Action อะไรขึ้น และมีค่าอะไรแฝงมาหรือไม่ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม 2.1 ตัวอย่าง State ที่เก็บอยู่ใน Store

```
Store.dispatch({
     Type: 'COMPLETE_TODO',
     Index: 1,
})
Store.dispatch({
     Type: 'SET_VISIBILITY_FILTER',
     Filter: 'SHOW_COMPLETED',
})
```

Dispatch เป็นฟังก์ชันที่ไว้ใช้บอก Store ว่าเกิด Action ขึ้น โดยจะมีพารามิเตอร์ ซึ่งจากข้างต้นจะมี 2 Action คือ

- COMPLETE_TODO: ทำ todo นี้แล้ว พร้อมบอกด้วยว่าทำ todo ส่วนใดไปแล้วผ่านการใช้เลข index
- SETVISIBILITYFILTER: set filter ที่ต้องการจะให้เห็น ซึ่งสามารถกำหนดให้ filter แสดงส่วนที่เสร็จแล้วได้ 'SHOW_COMPLETED'

จะเห็นได้ว่า Action ต้องมีการบอก type และกำหนดหน้าที่ แต่ในส่วนอื่น ๆ จะมีไม่มีการกำหนด นอกจากว่าต้องการจะให้ Action ทำหน้าที่อะไร หรือ Action นั้น ๆต้องใช้อะไรบ้าง

3) การเปลี่ยน State ต้องเป็น Pure Function โดยทำผ่าน Reducer เมื่อมี Action มาจะมีการเปลี่ยนกลับมาเป็น State ได้นั้น Redux ต้องทำงานผ่าน Pure Function เท่านั้น โดยผู้ที่จะทำการแก้ไข State เรียกว่า Reducers ซึ่งจะเป็น Function ที่มีไว้สำหรับตรวจสอบสถานะของ State แล้วถ้าหาก Action เกิดขึ้น State ต่อไปคือ State ใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม 2.2 การทำงานของ Action

```
Function visibilityFilter(state = 'SHOW_ALL', action) {
     switch (action.type) {
          case 'SET_VISIBILITY_FILTER':
             return action.filter
          default:
             return state
    }
}
```

จากข้างต้น Reducer จะเป็นผู้จัดการกำหนด visibility filter สำหรับหน้า UI โดยจะสังเกตเห็นได้ว่าเป็นฟังก์ชันรับสองพารามิเตอร์

โดยพารามิเตอร์แรกคือ state ปัจจุบัน ซึ่งมีค่า default เป็น SHOW_ALL และอีกพารามิเตอร์คือ Action ที่เกิดขึ้น โดยหากมีกำหนด type ให้กับ Action เป็น SET_VISIBILITY_FILTER จะ return ค่า filter จาก object Action ซึ่งค่าที่ return นั้นจะเป็น state ใหม่

รูป 2.13 การทำงานของ State และ Action

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.6 ข้อดีและข้อเสียของ React Native

ข้อดีของ React Native

1) สามารถออกแบบหน้า UI ได้ง่ายมาก
2) การตกแต่งหน้า UI ใช้โค้ดคำสั่งคล้ายกับ CSS มาก
3) มี Module จำนวนมาก และรองรับการใช้งานที่หลากหลายรูปแบบ
4) การเพิ่ม Module เข้าไปใน Project Android และ IOS ใช้เพียงคำสั่ง react-native link จะเป็นการเพิ่มเข้าไปใน Project โดยอัตโนมัติ
5) พัฒนา Application ได้รวดเร็ว

ข้อเสียของ React Native

1) การที่ทำการเพิ่ม Module เข้าไปจำนวนมาก จะทำให้การสร้าง ส่วนของ Android เกิดการทำงานที่ช้า เนื่องจากต้องมีการคอมไพล์ในส่วนของ Module ด้วย
2) มี Module บางส่วนที่ยังคงใช้ Build Tools เวอร์ชันเก่า หากต้องการแก้ไขต้องทำการแก้ไขด้วยตนเอง
3) การ Debug นั้นตรวจสอบได้ยาก ต้องใช้ Android Studio มาช่วยในการ Debug ทำให้มีการใช้ทรัพยากรความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น

2.1.2 phpMyAdmin

phpMyAdmin คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล Mysql แทนการคีย์คำสั่ง เนื่องจากการใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงต้องมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ DBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่าย และสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ใช้ในการจัดการ

ความสามารถของ phpMyAdmin คือ

1) สร้าง และลบ Database
2) สร้าง และจัดการ Table เช่น การแทรก การลบ และการแก้ไข record การลบ Table และการแก้ไข field เป็นต้น
3) โหลดไฟล์ข้อมูลตัวอักษรเข้าไปเก็บเป็นข้อมูลในตารางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

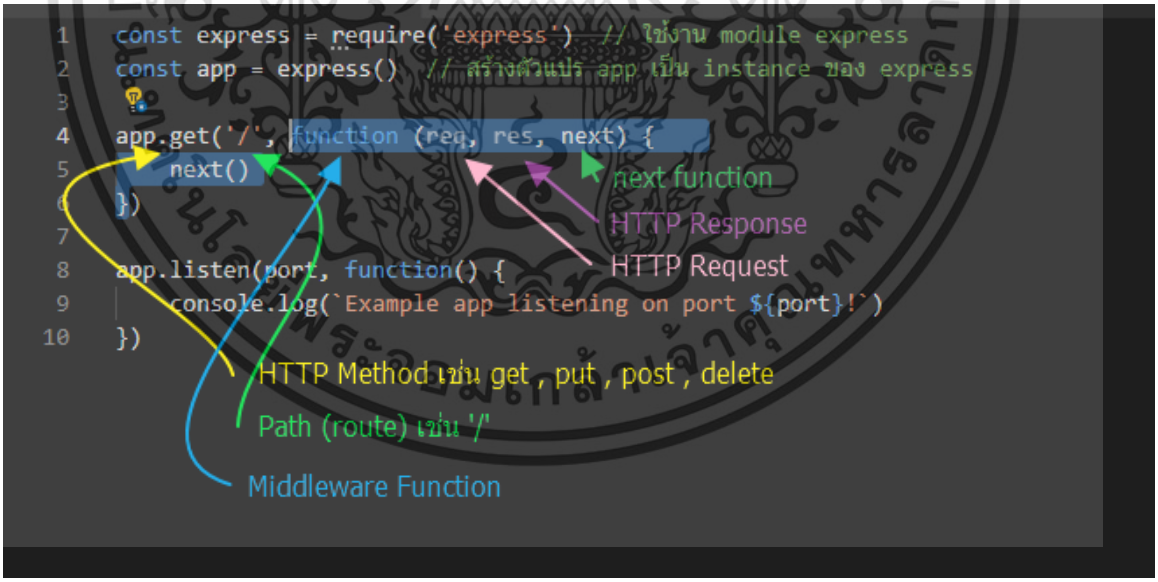
4) หาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL

โดยจะใช้ phpMyadmin ผ่าน localhost ที่จำลองเป็น server เพื่อทำการทดสอบ และนำขึ้นใน server จริงในภายหลัง

2.1.3 Express

Express เป็น web application framework บน Node.js ที่ได้รับความนิยม Express จะมี Feature ต่าง ๆที่ช่วยให้การจัดทำ web application ได้สะดวกขึ้น เช่น การทำ Routing, Middleware การจัดการ request และ response เป็นต้น ทำให้สามารถพัฒนาเว็บโดยใช้ Node.js ได้สะดวก และรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยจะมี Middleware ฟังก์ชัน ภายใน Express

Middleware ฟังก์ชัน คือ ฟังก์ชันที่สามารถเข้าไปจัดการกับ request object (req) , response object (res) และ ฟังก์ชัน next() ที่อยู่กระบวนการเกิดของ request-response cycle next ฟังก์ชัน คือ ฟังก์ชันที่อยู่ใน express router ซึ่งเมื่อมีการเรียกใช้งาน จะเป็นการไปทำงานใน middleware ฟังก์ชันในลำดับถัดไป จากฟังก์ชันปัจจุบัน



รูป 2.14 การอธิบายส่วนประกอบของ middleware ฟังก์ชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Middleware ฟังก์ชัน ทำหน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้

1) รันคำสั่งต่าง ๆ ที่กำหนด
2) แก้ไขข้อมูลของ request / response object
3) จบการทำงาน request-response cycle
4) ใช้งานคำสั่ง next เพื่อทำงาน Middleware ฟังก์ชันถัดไป

หากการทำงานใน Middleware ยังไม่สิ้นสุด ฟังก์ชันปัจจุบัน จะต้องใช้คำสั่ง next() เพื่อส่งต่อไปทำงานในฟังก์ชันต่อไป ไม่เช่นนั้น การ request หรือร้องขอข้อมูลอาจจะมีการไม่ตอบสนองจนทำให้ไม่สามารถทำงานต่อได้

2.1.4 MySQL

เป็นโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นมาทำการบูรณาการร่วมกัน เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของผู้ใช้

2.1.5 Node.js MySQL

ใช้คำสั่ง mysql.createConnection.query เป็นหลักในการ query โดยคำสั่งพื้นฐานสามารถใช้ได้หลายคำสั่งเช่น update insert select delete เป็นต้น

```
con.connect(function(err) {
  if (err) throw err;
  console.log("Connected!");
  con.query(sql, function (err, result) {
    if (err) throw err;
    console.log("Result: " + result);
  });
});
```

รูป 2.15 คำสั่ง query ของ mysql จาก nodejs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.9 Passport js

ใช้ passportjs เนื่องจากมีความหลากหลาย และมีการแนะนำวิธีใช้มากมาย passportjs เป็น authentication middleware สำหรับ Node.js ซึ่งเป็นเหมือน helper library ที่ช่วยจัดการ authentication Passport Library Component มี 2 ส่วน ได้แก่ Passport เป็น helper ที่จัดการ authenticate ใน Express และPassport Strategy เป็น helper สำหรับ authenticate ด้วยระบบต่าง ๆ เช่น Login with Facebook, Login with Google

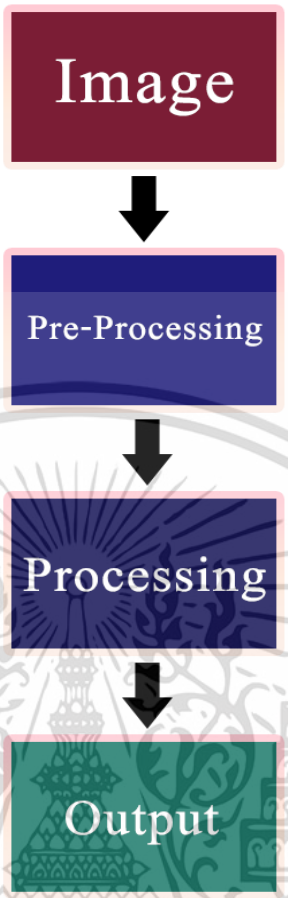
2.2 แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการประมวณผลภาพ

การใช้แผ่นป้ายทะเบียนในการยืนยันตัวตนนั้น จะต้องทำการถ่ายภาพหน้ารถยนต์เพื่อเก็บเอาภาพไปวิเคราะห์หาตัวเลข และตัวอักษรต่าง ๆ ในแผ่นป้ายทะเบียน โดยเบื้องต้นได้นำเอาหลักการของ Image Processing มาใช้ในการวิเคราะห์

สำหรับการวิเคราะห์ตัวอักษรนั้นได้มีการนำ Tool อย่าง Tesseract OCR ที่เป็น Deep Learning และ Google Cloud AutoML ที่เป็น Machine Learning เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์

โดยองค์ประกอบของภาพนั้นเกิดจากการประกอบรวมกันของพิกเซล (Pixel) จำนวนมากเข้าด้วยกัน หากจำนวนพิกเซลมีจำนวนมากจะทำให้ภาพมีความละเอียด (Resolution) มากยิ่งขึ้น โดยพิกเซลนั้นเกิดจากการรวมตัวกันของความเข้มแสง ซึ่งแต่ละพิกเซลจะมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเล็ก ถูกระบุตำแหน่งด้วยพิกัด (X,Y)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.16 กระบวนการทำงานของ Image Processing

Image Processing นั้นเป็นกระบวนการจัดการกับภาพ เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถวิเคราะห์ภาพ ที่มนุษย์สามารถเข้าใจได้ แล้วสามารถตีความหมายของภาพออกมาได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

OpenCV (Open source Computer Vision) เป็น Library สำหรับการเขียนโปรแกรมที่มุ่งเน้นด้านการประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์แบบเรียลไทม์ (Real-Time) โดยเปิดให้ใช้แบบ Open-Source เขียนด้วยภาษา C++ รองรับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Python, Java และ MATLAB/OCTAVE โดยทั่วไป OpenCV จะนิยมประยุกต์ใช้ร่วมกับ Deep Learning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 การหาวัตถุที่สนใจ

ก่อนนำภาพไปประมวลผล จะมีการเตรียมภาพให้มีคุณสมบัติเหมือนกันในทุกภาพ เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถวิเคราะห์ภาพได้ง่ายขึ้น ลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น และลดเวลาที่ใช้ในการประมวลผล จากนั้นจึงจะเข้าสู่กระบวนการการประมวลผลภาพ

2.2.1.1 การแปลงรูปให้เป็นเฉดสีเทา (Gray scale)

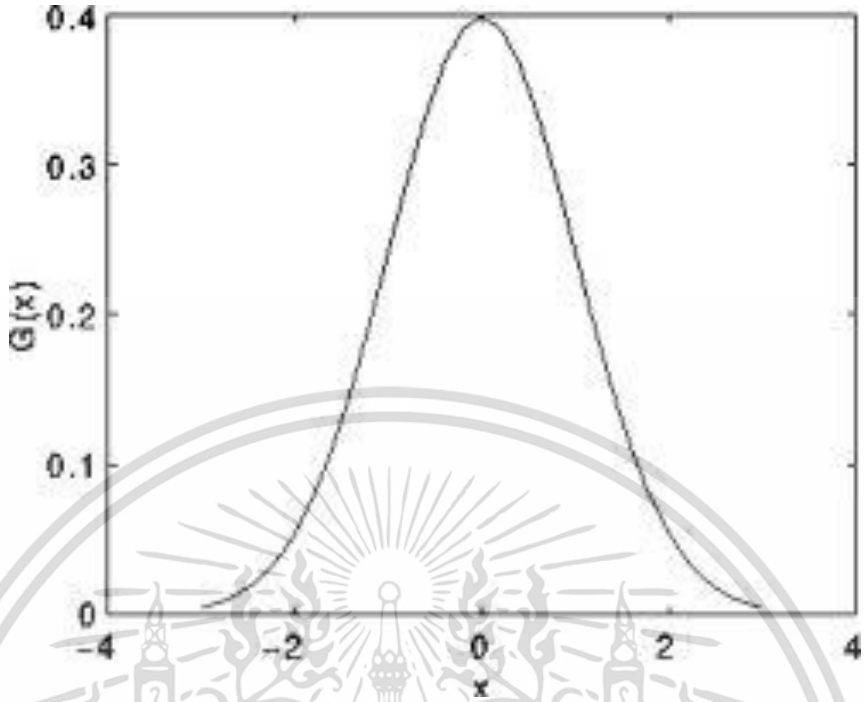
โดยทั่วไปภาพจะมีสีอยู่ในโหมดสี RGB เป็นการรวมเอาสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงินมาผสมกันให้เกิดเป็นสีต่าง ๆ โดยแต่ละสีจะมีเฉดสีเป็นของตัวเอง สีละ 256 สี ไล่จากสีเข้มที่สุดไปถึงสีที่อ่อนที่สุด ซึ่งการที่ภาพมีสีที่หลากหลายจะทำให้การประมวลผลภาพนั้นเป็นไปได้ยาก การปรับให้ภาพอยู่ในเฉดสีเทาจึงเป็นทางเลือกที่ดีที่จะนำรูปไปวิเคราะห์หาเส้นขอบของวัตถุต่อไป ซึ่งเฉดสีเทานั้นจะมีการไล่เฉดสีในลักษณะเดียวกัน โดยไล่จากสีดำที่เข้มที่สุด ไปจดถึงสีขาว รวมทั้งหมด 256 สี การแปลงสีจากเฉดสีปกติเป็นเฉดสีเทานั้น จะใช้วิธีการเฉลี่ยค่าของสีแต่ละสีในเฉดสีปกติ แล้วนำไปเปรียบเทียบค่ากับเฉดสีเทา

2.2.1.2 การปรับความเรียบของภาพ (Smoothing Images)

การปรับความเรียบของภาพ หรือการลดสิ่งรบกวนภายในภาพออกไป เพื่อให้เห็นโครงร่างของวัตถุที่สนใจมากขึ้น โดยนำเอาหลักการการกรองของเกาส์เซียน (Gaussian Filter) มาใช้งาน

หลักการของเกาส์เซียนนั้นจะดูแนวโน้มค่าที่มีน้ำหนักมากของแต่ละอาเรย์ (Array) ที่เป็นไปได้ของภาพด้วย Gaussian kernel แล้วทำการสรุปผลอาเรย์ทั้งหมดเพื่อสร้างเป็นอาเรย์ของภาพใหม่ขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.17 ภาพจำลองค่าน้ำหนักในอาเรย์ของภาพ 1 มิติ

ที่มา : https://docs.opencv.org/2.4/doc/tutorials/imgproc/gausian_median_blur_bilateral_filter/gausian_median_blur_bilateral_filter.html

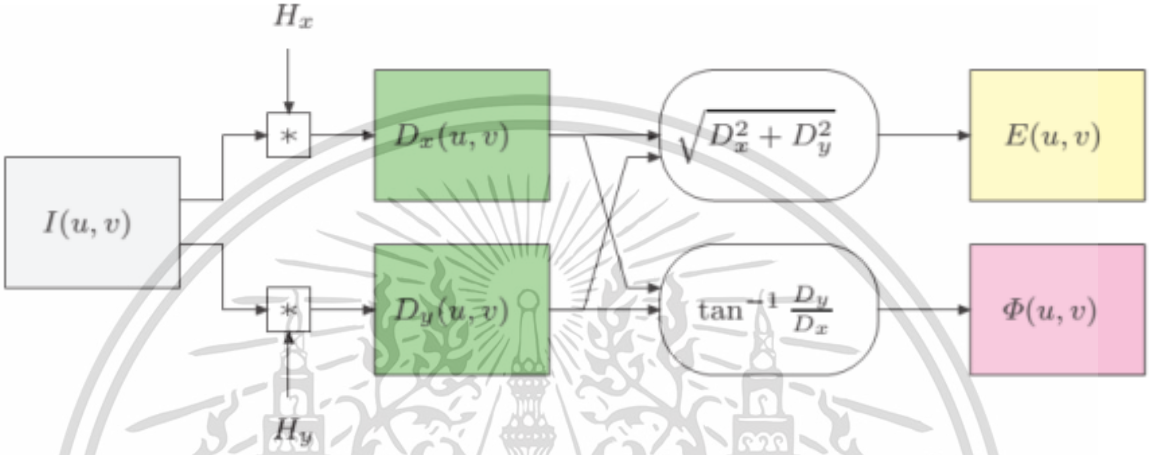
จากรูปที่ 2.2 จะเห็นได้ว่าค่า x ที่อยู่ระหว่าง -2 ถึง 2 มีค่ามากกว่า 0 ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเป็นขอบของวัตถุ จึงจะถูกนำไปเก็บในอาเรย์ของภาพใหม่

2.2.1.3 การตรวจจับขอบ (Edge Detector)

ขอบภาพ หรือขอบวัตถุ คือเส้นแบ่งวัตถุแต่ละชนิดออกจากกัน หรือแม้กระทั่งแบ่งวัตถุออกจากพื้นหลัง เพื่อให้ได้รูปร่างของวัตถุมา โดยสามารถดูได้จากค่าความเข้มแสง (Intensity) ยิ่งมีค่ามากเท่าไร ยิ่งบ่งบอกถึงความเป็นขอบของวัตถุได้ชัดเจน โดย Canny เป็นอัลกอริทึม (Algorithm) ที่ถูกสร้างมาเพื่อหาขอบภาพ และสามารถลดขนาดของขอบภาพลงได้ด้วยการเลือกช่วงของความเข้มแสงที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชัน Canny จะทำการหาความหนาของขอบ (Edge strength) และการวางแนวของขอบ (Edge orientation) โดยการหาความชันของตัวแปรหลายตัวแปร (Gradient) ด้วยการหาอนุพันธ์หลายตัวแปร ซึ่งมีลักษณะคล้ายวิธีการของ Sobel Operator



รูป 2.18 กระบวนการการทำงานของ Sobel Operator

ที่มา : https://candokamera.wordpress.com/edge-detection

เมื่อได้ค่าการวางแนวของขอบมาแล้ว จะนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับกระบวนการ Non-maximum Suppression เพื่อทำการเปลี่ยนให้เป็นค่าที่สามารถระบุพิกัดของพิกเซลที่อยู่รอบ ๆได้ โดยมีหลักการเปลี่ยนค่าดังนี้

1) ค่าที่อยู่ระหว่าง 0 - 22.5 และ 157.5 – 180 องศา เปลี่ยนเป็น 0 องศา
2) ค่าที่อยู่ระหว่าง 22.5 - 67.5 องศา เปลี่ยนเป็น 45 องศา
3) ค่าที่อยู่ระหว่าง 67.5 – 112.5 องศา เปลี่ยนเป็น 0 องศา
4) ค่าที่อยู่ระหว่าง 112.5 – 157.5 องศา เปลี่ยนเป็น 0 องศา

2.2.1.4 การหาพื้นที่ที่สนใจในภาพ (Region of Interest)

Region of Interest หรือ ROI คือการเจาะจงว่าตำแหน่งใดของภาพที่สนใจ แล้วทำการตีกรอบเฉพาะส่วนนั้น ด้วยฟังก์ชันต่าง ๆที่มีอยู่ใน Library ของ OpenCV เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ในขั้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

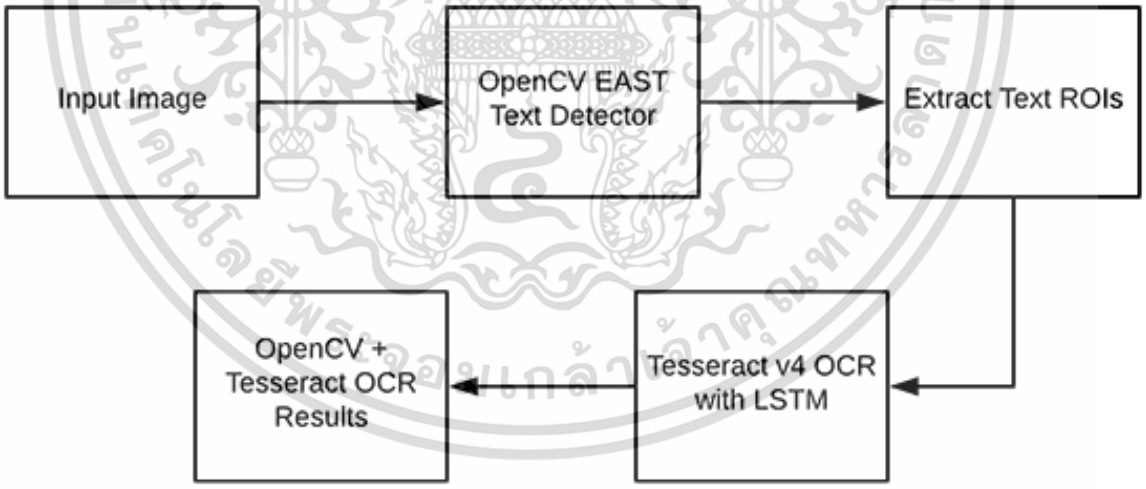
เนื่องจากแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม จึงใช้วิธีการตรวจหาขอบของวัตถุที่ทำมุมทั้งหมด 4 มุม ด้วยการตรวจสอบการมาบรรจบกันของปลายเส้นขอบของวัตถุทั้ง 2 ด้าน และตรวจสอบสัดส่วนให้ใกล้เคียงกับป้ายทะเบียนรถยนต์ที่ตามกฎหมายกำหนดไว้ให้กว้าง 15 เซนติเมตร และยาว 34 เซนติเมตร

2.2.2 การพิสูจน์ตัวอักษร

ในภาพที่มีตัวอักษร หรือตัวเลขที่มนุษย์เข้าใจได้ สามารถใช้หลักการประมวลผลภาพแปลงเป็นตัวอักษรได้ด้วยวิธีการที่แปลงภาพให้เป็นตัวอักษรดิจิตอล Optical Character Recognition (OCR) ซึ่งมีได้หลากหลายวิธี แต่ส่วนใหญ่มักจะใช้การตรวจจับหาแนวของตัวอักษรในภาพก่อน จึงนำมาตัดทีละส่วนเพื่อไปวิเคราะห์ว่าเป็นตัวอักษร โดยเพื่อให้การวิเคราะห์มีความถูกต้องที่สูง

2.2.2.1 Tesseract OCR

Tesseract OCR เป็น OCR ที่มีลักษณะเป็น Deep Learning มีความซับซ้อนในด้านการพัฒนาอยู่ค่อนข้างสูง ซึ่งเป็น Open Source ของ Google



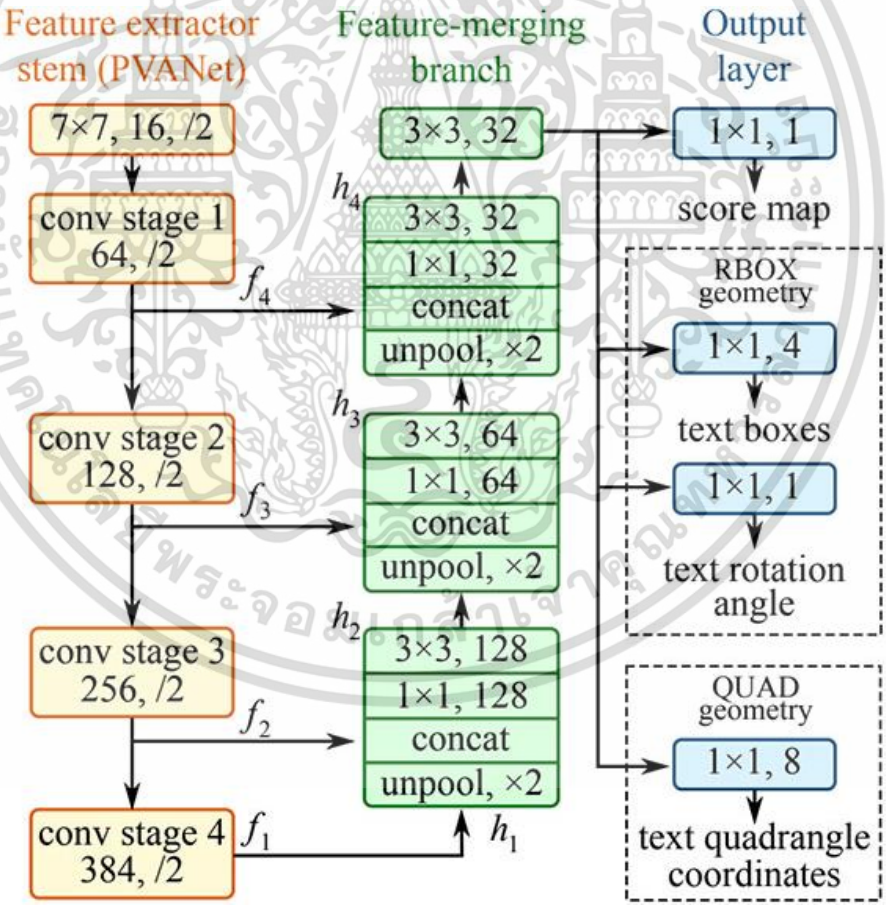
รูป 2.19 การทำงานของ Tesseract OCR

ที่มา : https://www.pyimagesearch.com/2018/09/17/opencv-ocr-and-text-recognition-with-tesseract

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยหลักการการทำงานของ Tesseract OCR นั้น จะนำเอาภาพไปผ่าน OpenCV's EAST text detector ที่เป็น Deep Learning สามารถระบุได้ว่ามีตัวอักษรอยู่ในภาพหรือไม่ หากพิสูจน์ได้ว่ามีตัวอักษรในภาพจะทำการตีกรอบส่วนที่เป็นตัวอักษร ให้เป็นพื้นที่ที่สนใจ แล้วแยกเอาเฉพาะส่วนที่สนใจไปผ่าน Tesseract v4's LSTM (Long Short-Term Memory) ซึ่งเป็น Deep Learning ที่สามารถระบุว่ามีตัวอักษรใดบ้างอยู่ในพื้นที่ที่สนใจ

EAST ย่อมาจาก Efficient and Accurate Scene Text ถูกพัฒนาจาก OpenCV เพื่อใช้พิสูจน์การมีอยู่ของตัวอักษรจากภาพต้นฉบับ โดยถูกพัฒนามาในรูปแบบของ Deep Learning ที่มีรูปแบบการสอน (training) มาจาก Novel architecture มีแนวคิดในการพัฒนาคือตัวอักษรมักจะอยู่รวมกันเป็นแถว มีการใช้สีที่คล้ายกัน

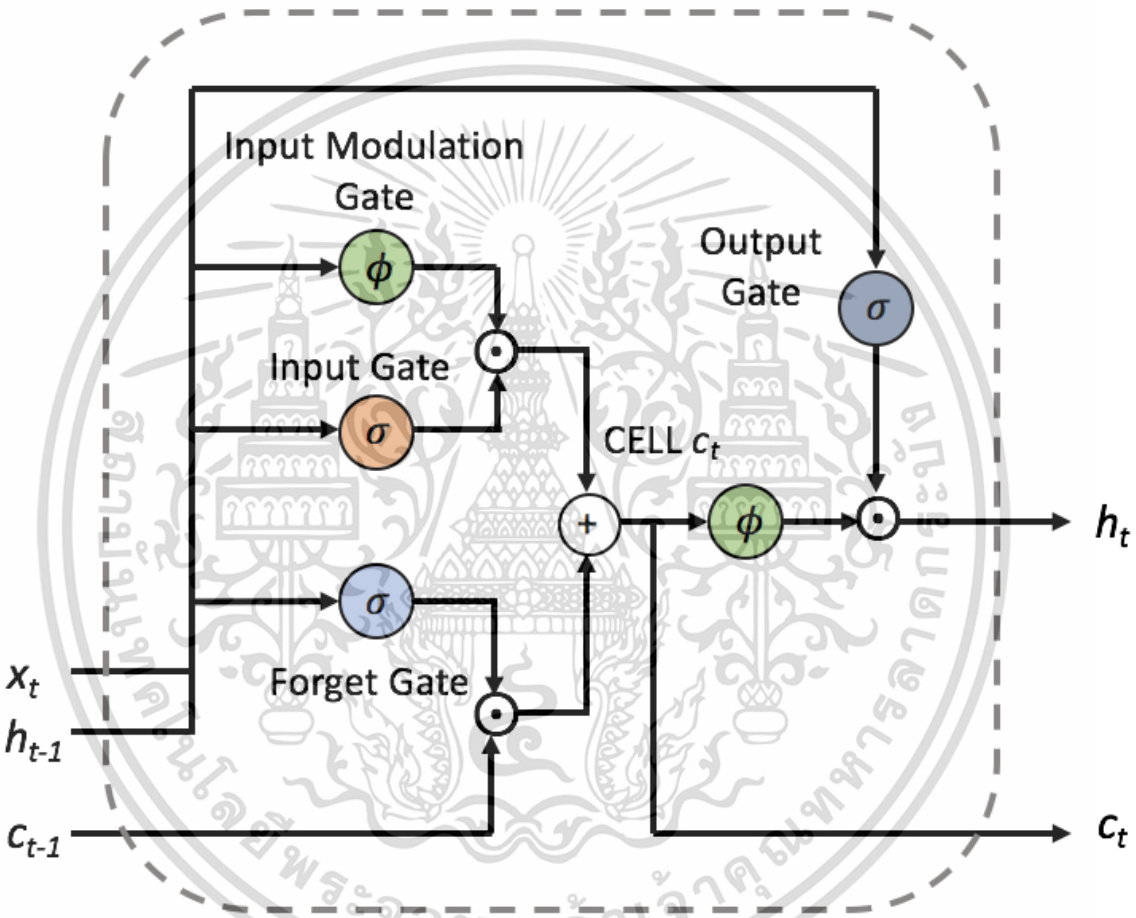


รูป 2.20 โครงสร้างการทำงานของ EAST text detection

ที่มา : https://www.pyimagesearch.com/2018/08/20/opencv-text-detection-east-text-detector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LSTM หรือ Long Short-Term Memory มีลักษณะเหมือน Recurrent Neural Network (RNN) ที่ใช้งานกับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นลำดับ (sequence) เช่น video (sequence of images) หรือ text (sequence of words) เพียงแต่ LSTM จะมีรายละเอียดเพิ่มขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหาการเพิ่มขึ้นของข้อมูลที่ยิ่งมากขึ้น การคำนวณยิ่งจะยุ่งยากขึ้นตามของ RNN ที่ไม่สามารถทำได้



รูป 2.21 การทำงานของ LSTM

ที่มา : https://medium.com/@sinart.t/long-short-term-memory-lstm-e6cb23b494c6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

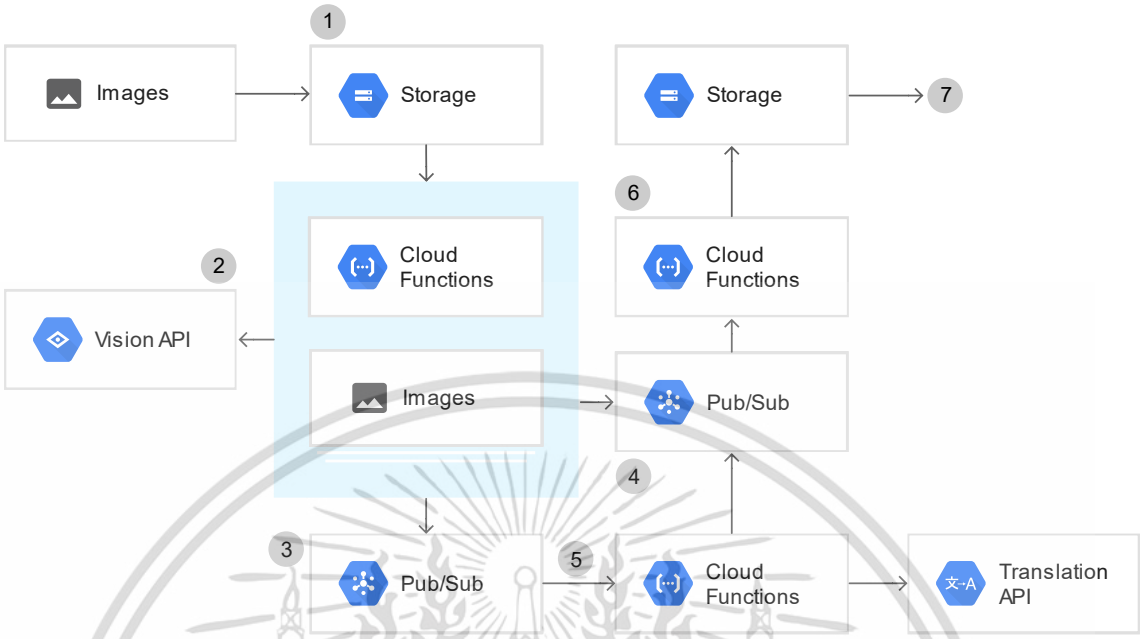
2.2.2.2 Google Cloud AutoML

รูป 2.22 Google Cloud AutoML

ที่มา : https://www.mindphp.com/บทความ/240-ai-machine-learning/5370-cloud-automl.html

Google Cloud AutoML ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของ Google ที่เป็นการเรียนรู้ด้วยเครื่องหรือ Machine Learning โดยมีเป้าหมายในการช่วยให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีทรัพยากรและความชำนาญด้านการเรียนรู้แบบจำกัด ในการใช้งานโมเดลที่มีคุณภาพสูง โดยการใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ Image Recognition ของ Google และเทคโนโลยี Search Neural Architecture Search เพื่อให้นักพัฒนาสามารถสร้าง Machine Learning Model บน Cloud ได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.23 กระบวนการการทำงานของ Google Cloud AutoML

ที่มา : https://cloud.google.com/functions/docs/tutorials/ocr

กระบวนการพิสูจน์ตัวอักษรมีทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) มีการส่งรูปภาพที่ต้องการพิสูจน์ตัวอักษรไปยัง Cloud Storage
2) Cloud Functions ถูกเปิดใช้งาน โดยใช้ Vision API เพื่อตรวจหาตำแหน่งข้อความ และตรวจหาภาษาของข้อความที่อยู่รูปภาพ
3) ข้อความที่ได้มาจะถูกส่งไปทำการวิเคราะห์ที่ละลำดับโดย Pub/Sub เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อว่าเป็นภาษาอะไร
4) ถ้าหากข้อความตรงตามภาษาที่กำหนดจะทำการส่งกลับมาที่ Pub/Sub เพื่อดำเนินการในขั้นตอนต่อไป
5) Cloud Functions จะใช้ Translation API เพื่อวิเคราะห์ว่าเป็นข้อมูลอะไร
6) จากนั้นนำข้อความที่ได้ไปเก็บไว้ที่ Cloud Storage
7) Cloud Storage จะทำการเก็บเป็นไฟล์ .txt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

เนื่องจากต้องการทราบว่ามีรถเข้ามาอยู่ในระยะหรือไม่ จึงต้องมีการใช้เซนเซอร์วัดระยะอย่าง Ultrasonic Sensor เข้ามาตรวจจับระยะของรถยนต์ นอกจากนี้มีการใช้ Servo Motor ที่สามารถหมุนเพื่อยกที่กั้นให้รถยนต์สามารถเข้าไปในที่จอดรถได้ โดยอุปกรณ์ดังกว่าวมีหลักการดังนี้

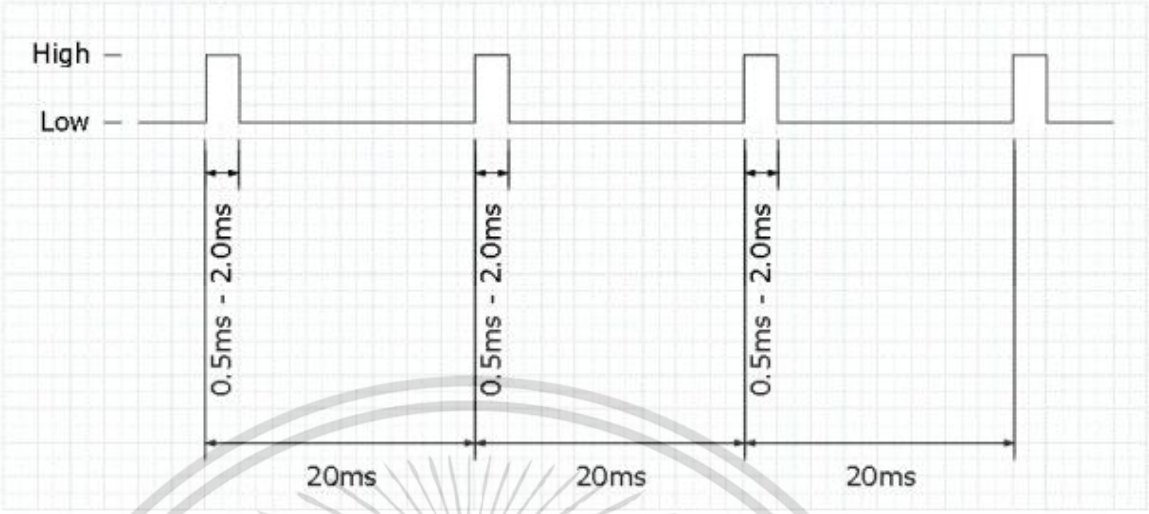
2.3.1 Servo Motor

Servo Motor เป็นมอเตอร์ที่เป็นที่ได้รับความนิยมกันในหมู่มาก มีการควบคุมการเคลื่อนที่ (State) ทั้งระยะ ความเร็ว มุมของการหมุน โดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback control) เป็นมอเตอร์แบบที่ใช้เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่แบบเชิงมุม เพื่อกำหนดมุมที่ต้องการให้มอเตอร์หมุน เช่น การควบคุมข้อพับของแขนหุ่นยนต์ ควบคุมมุมของปีกเครื่องบิน หรือการควบคุมการยกที่กั้นต่าง ๆ สามารถใช้ Servo motor ได้โดยใช้ Pulse Width Modulation (PWM) ในการควบคุม ซึ่ง Servo motor จะต้องมีการส่ง Pulse ไปให้ทุก ๆ 20 มิลลิวินาที (คาบ) โดยความกว้างของ Pulse จะใช้ในการควบคุมมุมที่จะเคลื่อนที่ ซึ่ง Pulse จะมีช่วงเวลาเปิดอยู่ที่ 0.5 ถึง 2 มิลลิวินาที

รูป 2.24 การหน่วงเวลาของมุมต่าง ๆ

ที่มา : https://www.arduitronics.com/article/27/arduino-and-motor-control-part-4-servo-motor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.25 ลักษณะสัญญาณนาฬิกาที่ส่งให้ Servo Motor

ที่มา : https://www.arduitronics.com/article/27/arduino-and-motor-control-part-4-servo-motor

2.3.2 Ultrasonic Sensor

Ultrasonic Sensor ทำงานโดยใช้หลักการสะท้อนคลื่นเสียงในช่วง Ultrasound มีปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตรวจจับเพื่อให้สามารถใช้งานเซ็นเซอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

2.3.2.1 ความยาวคลื่นและการแพร่กระจายคลื่น

ความเร็วในการเดินทางของคลื่นจะขึ้นอยู่กับความความถี่ และความยาวคลื่น โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้นจะมีความเร็วอยู่ที่ 3×10^8 เมตรต่อวินาที แต่สำหรับคลื่นเสียงนั้น จะมีความเร็วที่ช้ากว่าของคลื่นแม่เล็กไฟฟ้าอยู่มาก โดยในอากาศคลื่นเสียงจะมีความเร็วอยู่ที่ประมาณ 344 เมตรต่อวินาที ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเท่านั้น โดยที่ในความเร็วที่ต่ำนี้ความยาวของคลื่นจะสั้น ซึ่งจะทำให้มีความละเอียดในการวัดค่าระยะทาง และการกำหนดทิศทางได้ง่าย เพราะยิ่งมีความละเอียดสูง ความสามารถในการวัดค่าจะยิ่งน้อยลง

2.3.2.2 การสะท้อนของคลื่น

เมื่อมีการตรวจจับวัตถุคลื่นจะถูกสะท้อนกลับมา สำหรับวัตถุที่เป็นของแข็งจะสามารถถูกตรวจจับคลื่นสะท้อนได้เกือบ 100% แต่ถ้าเป็นวัตถุประเภทที่มีลักษณะไม่ใช่ของแข็ง หรือมีลักษณะที่เล็ก การใช้ Ultrasonic Sensor ในการตรวจจับจะเป็นเรื่องที่ยากเช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำลี ขนสัตว์ ใยแก้ว เป็นต้น นอกจากนี้วัตถุมีผิวที่ขรุขระจะทำให้ Ultrasonic Sensor ยากที่จะตรวจจับระยะทางได้

2.3.2.3 ผลกระทบทางด้านอุณหภูมิ

ในการวัดระยะทางโดยใช้ Ultrasonic Sensor ควรจะต้องพิจารณาเรื่องผลกระทบทางด้านอุณหภูมิที่มีต่อการทำงานของเซ็นเซอร์ โดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีผลทำให้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งสามารถอธิบายได้จากสมการความเร็วของคลื่นเสียง

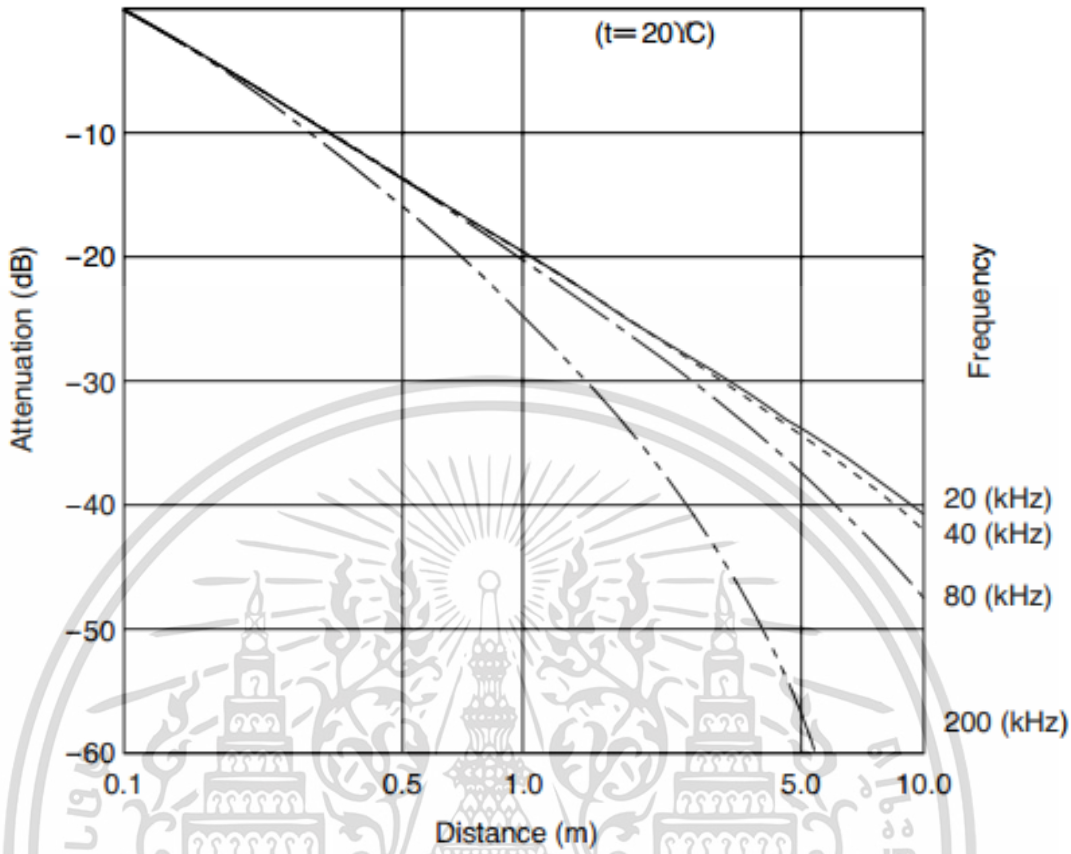
$$c = 331.5 + 0.607t \text{ (m/s)} \qquad (2.1)$$

จากสมการ 2.1 c แทนความเร็วในการเคลื่อนที่ของเสียง และ t ค่าอุณหภูมิ ณ ขณะนั้น หน่วยของศาเซลเซียสจะเห็นได้ว่าความเร็วในการเคลื่อนที่ของเสียงนั้น มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เมื่ออุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่ง Ultrasonic Sensor จะใช้หลักการการสะท้อนของคลื่นเสียงกับวัตถุ แล้วนำมาคำนวณหาค่าเวลา ซึ่งถ้าความเร็วคลื่นเสียงไม่คงที่ อาจทำให้การวัดค่ามีความคลาดเคลื่อนได้

2.3.2.4 การลดทอนของคลื่น

การลดทอนของคลื่นสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม รวมถึงชนิดและพื้นผิวของวัตถุ ซึ่งการส่งคลื่น Ultrasonic แบบเส้นตรงไปในอากาศ จะมีการลดทอนที่เกิดจากระยะทางในการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง นอกจากนี้โครงสร้าง ลักษณะและพื้นผิวของวัตถุที่ต้องการตรวจจับ เช่น วัสดุพื้นผิวโค้ง มีผลทำให้การสะท้อนกลับของคลื่นกระจัดกระจายยากต่อการทำงานของตัวรับคลื่น หรือเกิดจากการที่วัตถุดูดกลืนคลื่น นอกจากนี้ความถี่ที่ใช้งานที่ส่งผลต่อการลดทอนคลื่นเช่นกัน โดยความถี่ที่สูงอาจทำให้เกิดการลดทอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.26 การลดทอนคลื่น Ultrasonic ในแต่ละความถี่

ที่มา : https://www.factomart.com/th/factomartblog/structure-and-principle-of-ultrasonic-sensor/

2.3.2.5 ความถี่ของ Ultrasonic Sensor

เป็นความถี่ที่เกิดจากการสั่นของ Piezoelectric Ceramics หลังจากที่มีการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับเซ็นเซอร์ ซึ่งความถี่ที่นิยมนำมาใช้งานจะขึ้นอยู่กับประเภทของการใช้งาน โดยส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับระยะทางที่ต้องการตรวจจับ และความละเอียดในการวัด เช่น ในงานอุตสาหกรรม จะนิยมใช้ Ultrasonic แบบความถี่สูงตั้งแต่ 70kHz ขึ้นไป เนื่องจากมีความเที่ยงตรงมากกว่าความถี่ที่ต่ำ แต่มีข้อเสียคือจะได้ระยะทางที่ใกล้กว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและขั้นตอนในการดำเนินงาน

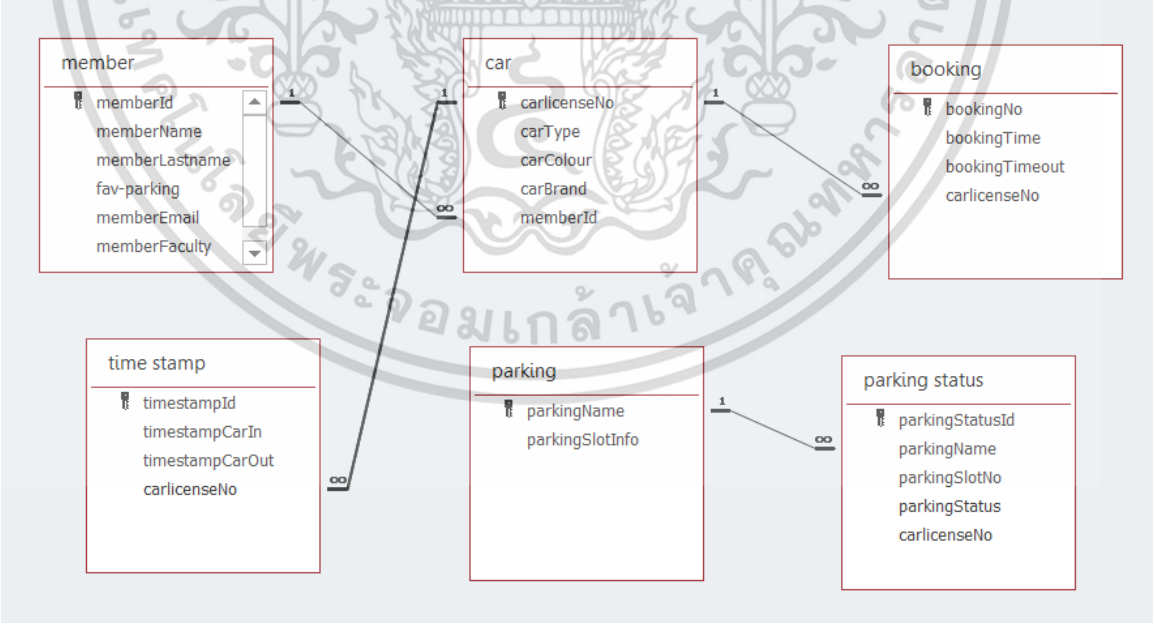
3.1 การออกแบบ Application

3.1.1 Mobile Application

ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่าง user กับ ที่จอดรถ ที่สามารถจองที่จอดรถที่จะมาจอดได้ ทำให้อำนวยความสะดวกในการหาที่จอดรถ พร้อมทั้งบอกสถานะที่จอดรถ ว่าสามารถจอดได้หรือไม่ ทำให้ไม่เสียเวลาในการเดินทาง ไปยังที่จอดรถที่ไม่สามารถจอดได้นั้น

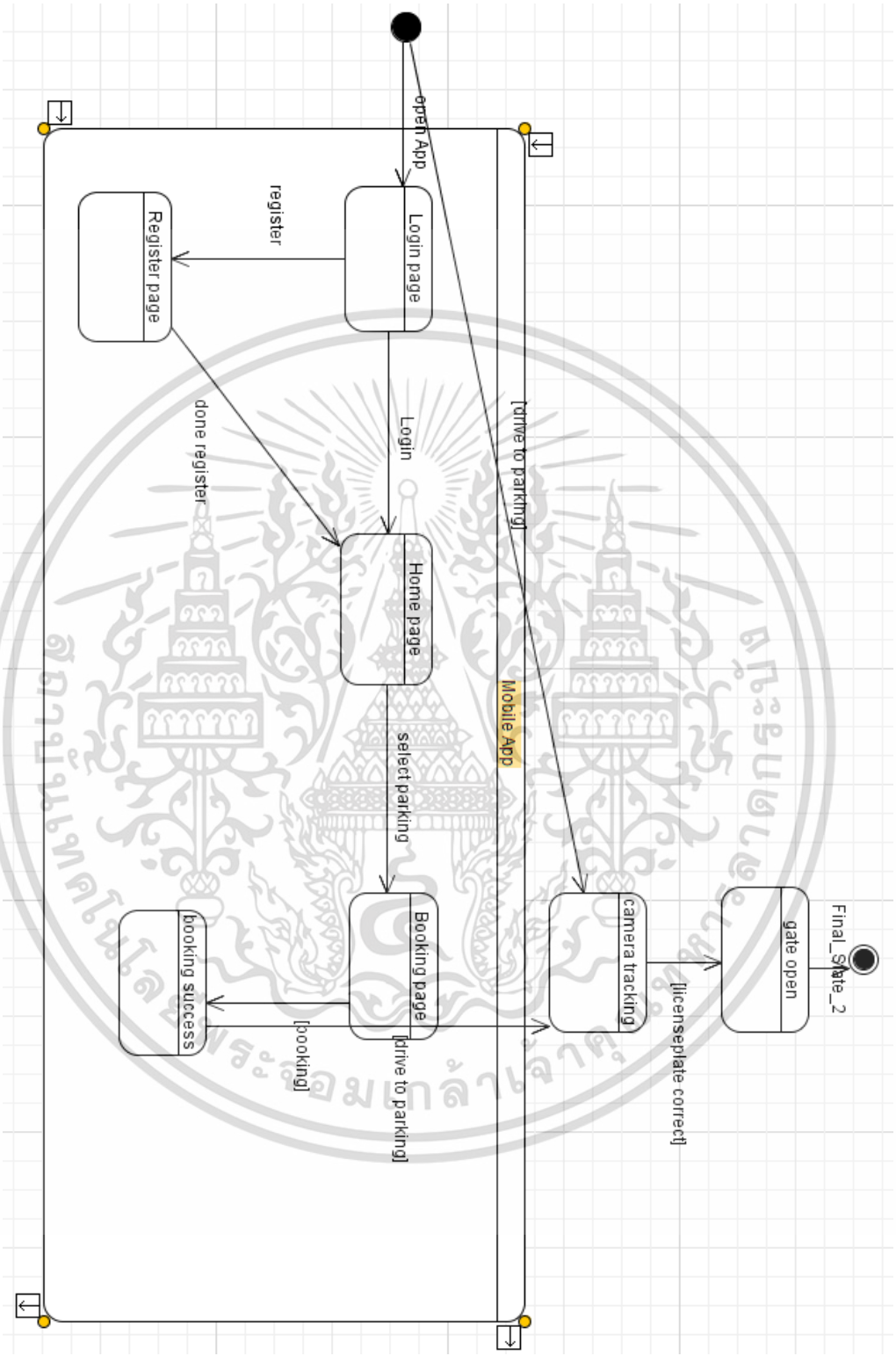
3.1.2 Database Server

ทำหน้าที่เก็บข้อมูลโดยทำงานร่วมกับ backend ในการคัดกรองข้อมูล ทั้งข้อมูลสมาชิก การสมัครสมาชิก รถ ที่จอดรถ และอื่น ๆ โดยจะเป็นฐานข้อมูลหลักของ Application



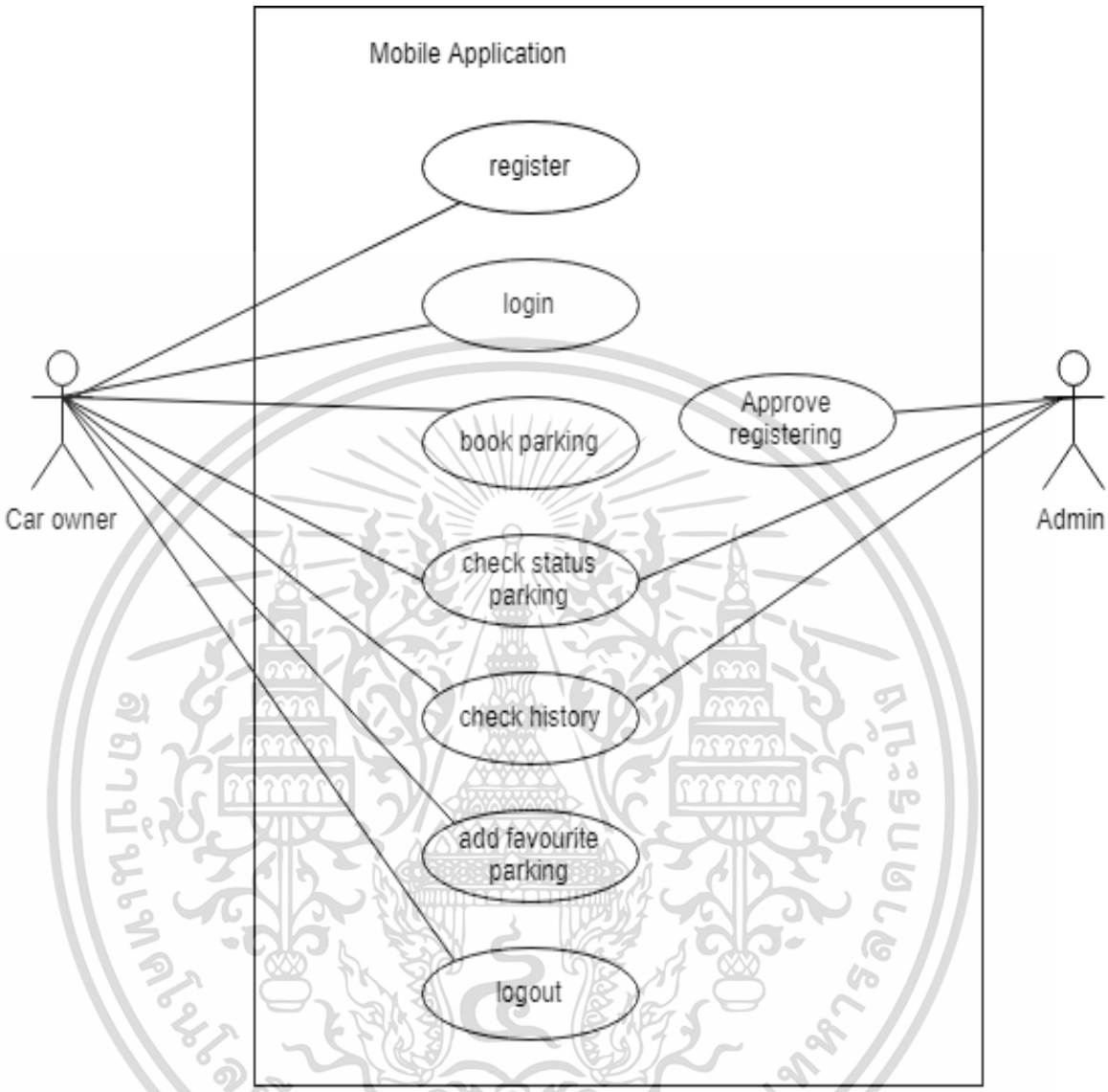
รูป 3.1 Entity Relationship Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.2 State diagram ของการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.3 Use Case Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.1 Use Case Login

Use Case name: Login
Actors: user , admin
Pre-conditions:
Post-conditions:
Main-Flow: 1. ผู้ใช้กรอก email และ Password 2. ผู้ใช้ยืนยันการเข้าสู่ระบบ 3. ระบบ email และ Password ไปตรวจสอบสิทธิการใช้งานในฐานข้อมูล
Exceptional-Flow: 1. หากระบบพบว่าไม่มีข้อมูล ในฐานขอ้มูลจะทำ ให้ไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้

ตาราง 3.2 Use Case Register

Use Case name: Register
Actors: user
Pre-conditions:
Post-conditions:
Main-Flow: 1. ผู้ใช้กรอก email และ Password 2. ผู้ใช้ยืนยันการเข้าสู่ระบบ 3. ระบบ email และ Password ไปตรวจสอบสิทธิการใช้งานในฐานข้อมูล
Exceptional-Flow: 1. หากระบบพบว่าไม่มีข้อมูล ในฐานขอ้มูลจะทำ ให้ไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.3 Use Case Book parking

Use Case name: Book parking
Actors: user
Pre-conditions: ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ
Post-conditions:
Main-Flow: 1. เลือกรถคนที่จะใช้จอง 2.เลือกสถานที่จอดรถ 3. ยืนยันการจอง
Exceptional-Flow: 1. หากที่จอดรถเต็มจะไม่สามารถจองได้

ตาราง 3.4 Use Case Check status parking

Use Case name: Book parking
Actors: user
Pre-conditions: ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ
Post-conditions:
Main-Flow: 1. เลือกรถคนที่จะใช้จอง 2.เลือกสถานที่จอดรถ 3. ยืนยันการจอง
Exceptional-Flow: 1. หากที่จอดรถเต็มจะไม่สามารถจองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.5 Use Case Check history

Use Case name: **Check history**
Actors: user
Pre-conditions: ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ
Post-conditions:
Main-Flow: 1. เลือก เช็คประวัติการเข้าออก 2.สามารถเห็นประวัติการเข้าออกประตูของที่จอดรถได้ ซึ่งจะถูกบันทึกไว้ในฐานข้อมูล
Exceptional-Flow:

ตาราง 3.6 Use Case Add favorite parking

Use Case name: **Add favorite parking**
Actors: user
Pre-conditions: ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ
Post-conditions:
Main-Flow: 1. เลือก สถานที่จอดรถที่ต้องการ 2.เมื่อเข้าสู่หน้าสถานที่จอดทุกครั้ง ที่จอดรถที่เป็น favorite จะขึ้นก่อนเสมอ
Exceptional-Flow:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.7 Use Case Log out

Use Case name: **Log out**
Actors: user
Pre-conditions: ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ
Post-conditions:
Main-Flow: 1.กดไปที่ออกจากระบบ
Exceptional-Flow:

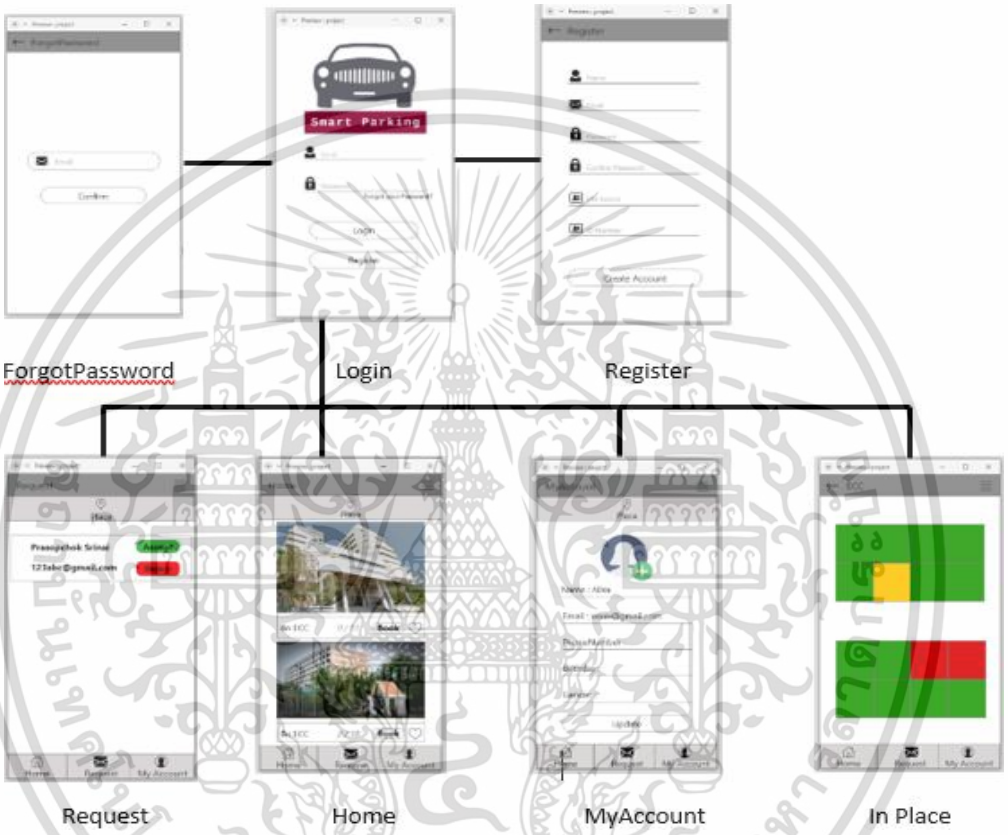
ตาราง 3.8 Use Case Approve register

Use Case name: **Add favorite parking**
Actors: admin
Pre-conditions: ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ และได้รับการยืนยันว่าเป็น admin
Post-conditions:
Main-Flow: 1. เลือก user ที่ต้องการ 2.กดยืนยันยอมรับการสมัคร จะทำให้ user นั้น สามารถ login ได้
Exceptional-Flow: 1.สามารถกดไม่ยอมรับ เพื่อปฏิเสธ user ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน Application

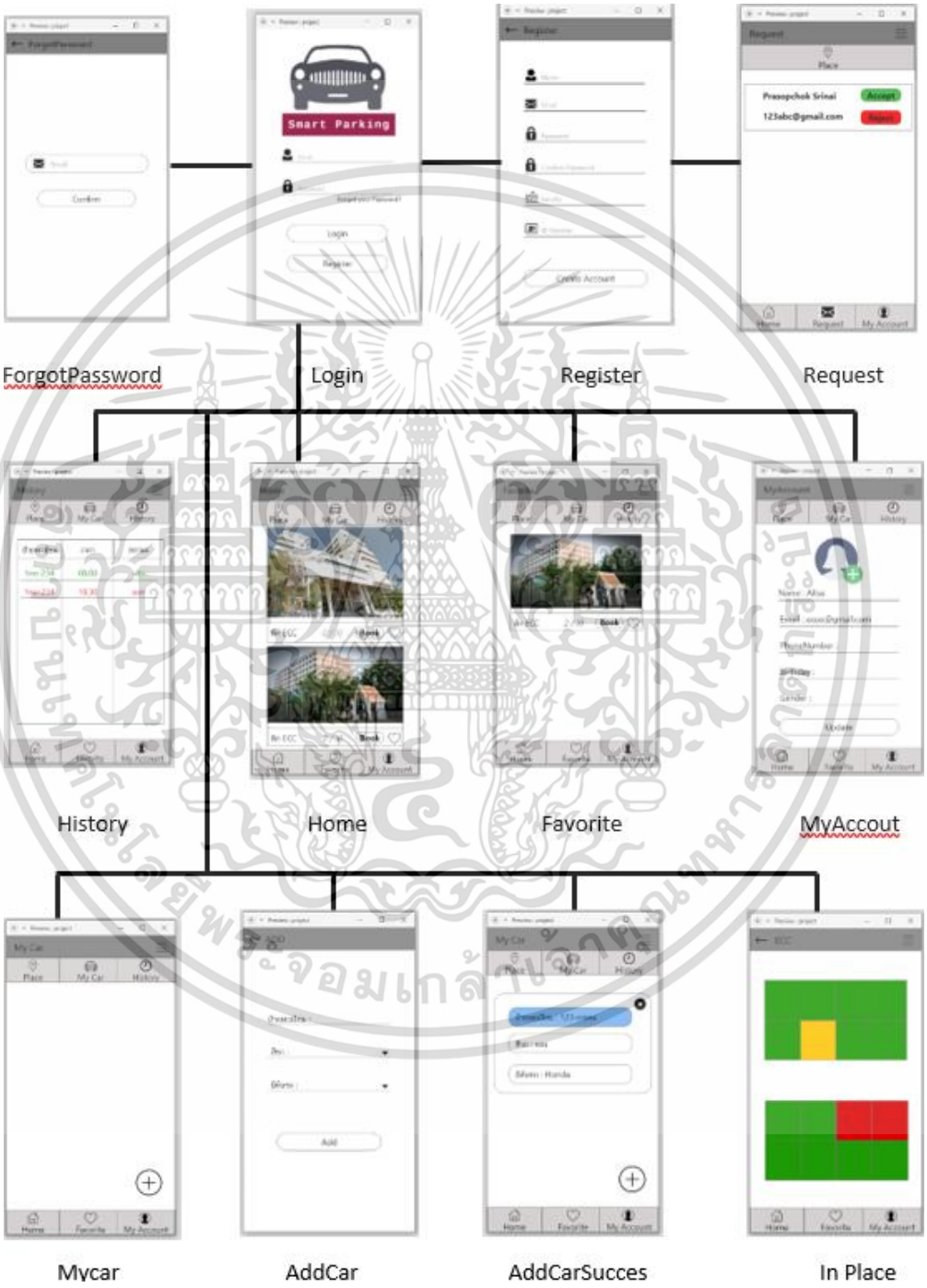
3.2.1 Application Map Diagram Admin ของระบบ



รูป 3.4 Application Map Diagram Admin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 Application Map Diagram User ของระบบ



รูป 3.5 Application Map Diagram User

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบ User Interface Application

การออกแบบ User Interface Application ของระบบจองและดูที่จอดรถโดยอัตโนมัติ เพื่อนำมาใช้ในส่วน Front-end ในการเขียน Java Script, CSS เป็นต้น เพื่อจัดทำ Application ให้ผู้ใช้งานสามารถ จองและดู ที่สถานที่ต่าง ๆได้

อีกทั้งยังนำส่วน Back-end เพื่อจัดการฐานข้อมูลของระบบ และอื่น ๆ ในการจัดทำ Application ทั้งในส่วน Front-end และ Back-end จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการออกแบบ User Interface ไว้ จะทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจในการทำ Application มากขึ้น

โดย Application ของระบบจองและดูที่จอดรถโดยอัตโนมัติ จะแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ คือ ส่วนในการเข้าใช้ระบบ ส่วนของการลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ ส่วนของการจองสถานที่จอด ส่วนของการเพิ่มข้อมูลรถ และส่วนของการเพิ่มแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ อธิบายดังหัวข้อต่อไป

3.2.1 User Interface การลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ

รูป 3.6 User Interface สำหรับลงชื่อเข้าใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้จะต้องทำการลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งานระบบ โดยการกรอก ชื่อ อีเมล รหัส รหัสยืนยัน คณะ และ รหัสนักศึกษา/รหัสอาจารย์ แสดงดังรูป 3.7 เมื่อผู้ใช้งานลงทะเบียนสำเร็จจะสามารถเข้าสู่ระบบได้โดยการกรอกอีเมล และรหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งานระบบ กรณีผู้ใช้ลืมรหัสผ่านสามารถกรอกอีเมลขอรับรหัสได้ดังรูป 3.8

รูป 3.7 User Interface สมัครเพื่อเข้าใช้ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.8 User Interface กรณีผู้ใช้ลืมรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 User Interface หน้าจองสถานที่จอดรถ

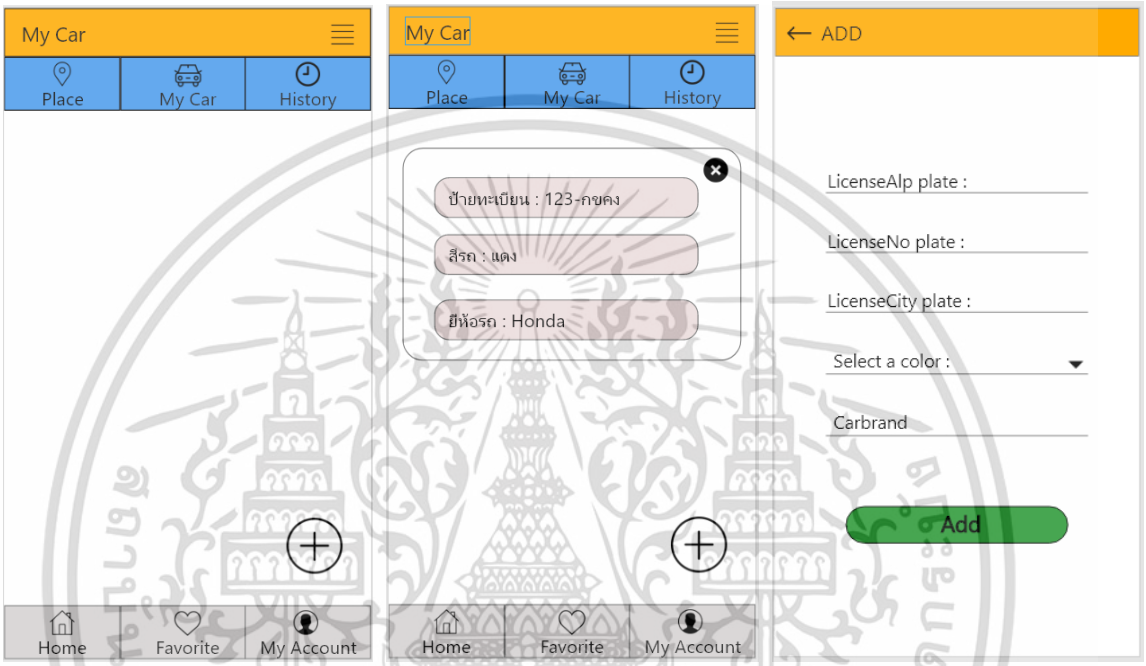
ผู้ใช้สามารถทำการจองที่จอดรถในสถานที่ต่าง ๆได้

รูป 3.9 User Interface การจองที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 User Interface การเพิ่มข้อมูลรถ

ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลรถยนต์เข้ามาใช้ในระบบจองที่จอดรถ



ก) ข) ค)

รูป 3.10 User Interface การเพิ่มข้อมูลรถ

ก) User Interface การเพิ่มข้อมูลรถยนต์เพื่อใช้ในระบบ

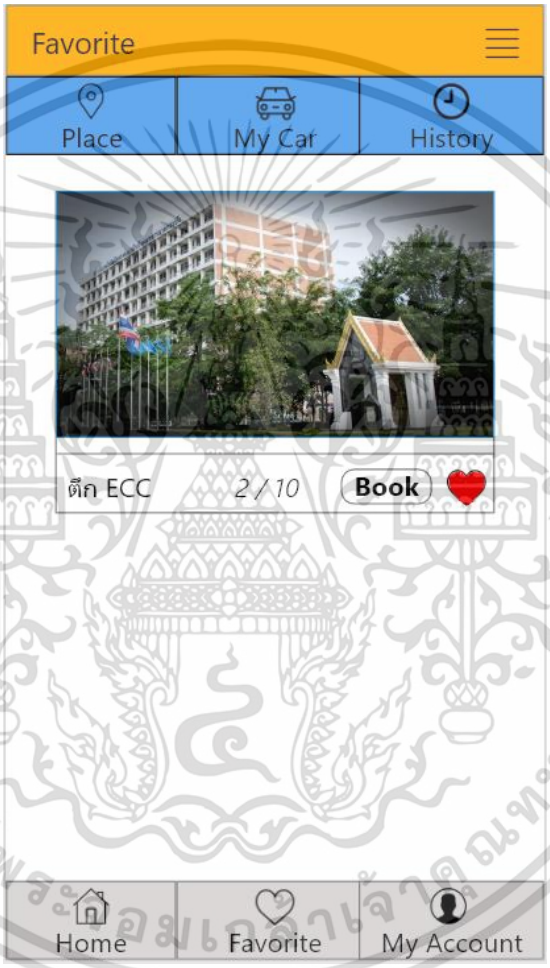
ข) User Interface ใส่ข้อมูลของรถยนต์

ค) User Interface เพิ่มข้อมูลรถยนตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 User Interface การเพิ่มสถานที่ถูกใจ

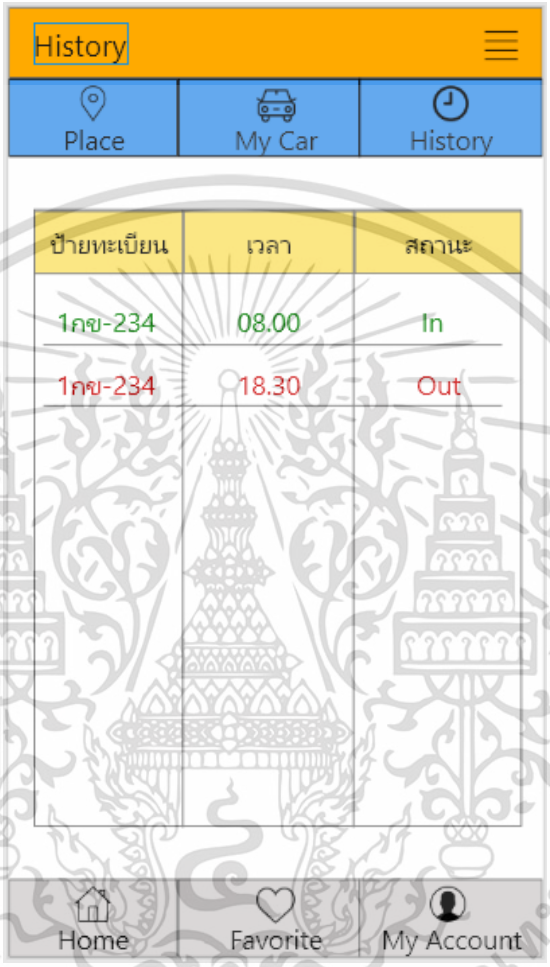
ผู้ใช้สามารถเพิ่มสถานที่ที่ถูกใจหรือจองเป็นประจำ ได้ช่วยให้สามารถหาสถานที่นั้นได้ง่ายมากขึ้น



รูป 3.11 User Interface การเพิ่มสถานที่ถูกใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 User Interface บันทึกการเข้าออก



รูป 3.12 User Interface การเข้าออกที่จอดรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 User Interface แก้ไข-เพิ่มข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน

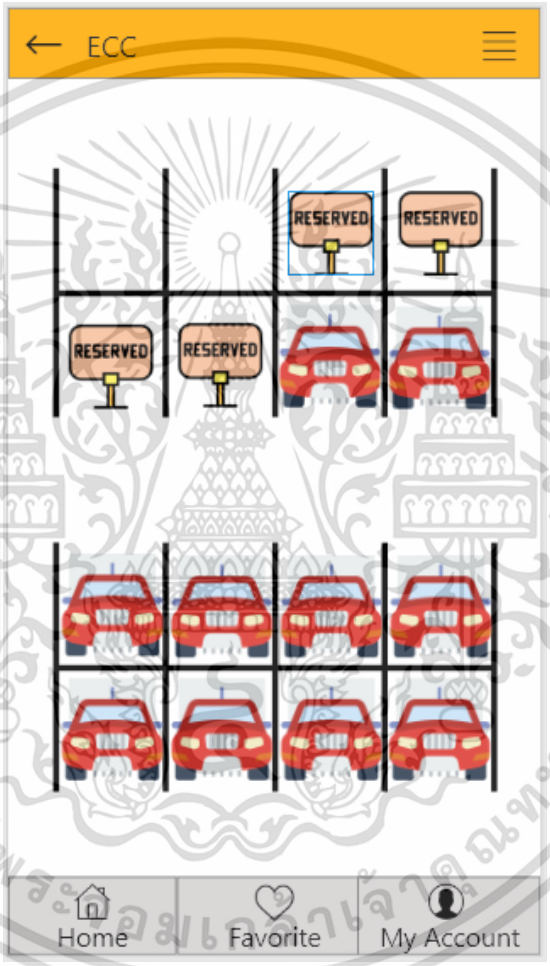
ผู้ใช้หลังจากสมัครสมาชิกและได้เข้าสู่ระบบสามารถเข้ามาในหน้านี้ เพื่อเพิ่มข้อมูลส่วนตัวเข้าไปได้ โดยข้อมูลที่สามารถเพิ่มได้ คือ เบอร์โทรศัพท์ วันเกิด และเพศ

รูป 3.13 User Interface การแก้ไข-เพิ่มข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.7 User Interface หน้าดูที่จอดรถตามสถานที่ต่าง ๆ

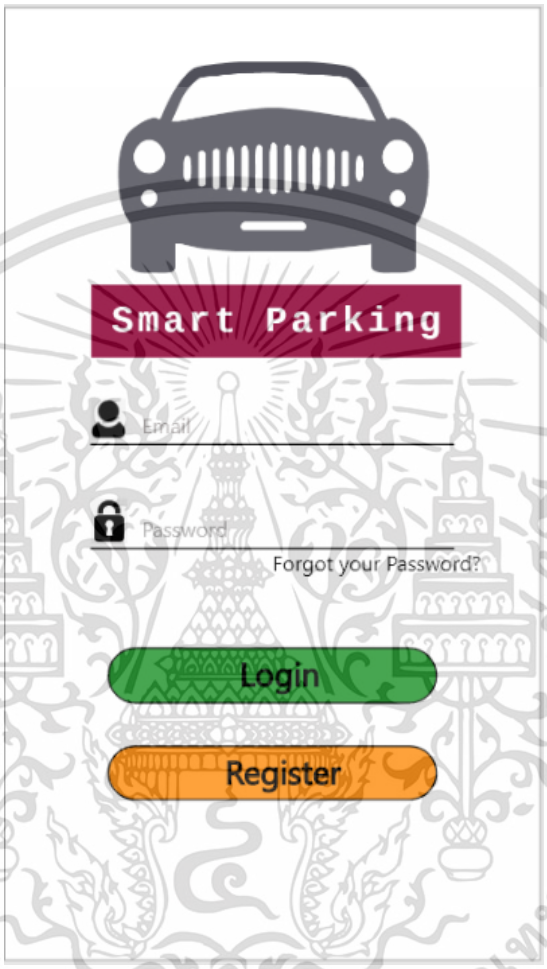
ผู้ใช้สามารถดูที่จอดรถตามในสถานที่ต่าง ๆ ได้ โดยมีสัญลักษณ์สี 3 สี ได้แก่ สีเขียวคือ ที่ว่างจอดได้ สีเหลืองคือ มีการจองอยู่ และสีแดงคือ มีรถจอดแล้ว



รูป 3.14 User Interface หน้าดูที่จอดรถของสถานที่ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.8 User Interface การลงทะเบียนเข้าใช้งานในส่วนของผู้ดูแลระบบ



รูป 3.15 User Interface การลงทะเบียนเข้าใช้งานในส่วนของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.9 User Interface หน้าจอสถานที่จอดรถ

ผู้ดูแลสามารถดูสถานที่จอดรถ ในสถานที่ต่าง ๆได้ และทำการจองได้เหมือนผู้ใช้งานทั่วไป

รูป 3.16 User Interface หน้าจอสถานที่จอดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.10 User Interface การยืนยันผู้ใช้งาน

ผู้ใช้ลงทะเบียนเข้าใช้ระบบจะต้องผ่านการยืนยันจากผู้ดูแลระบบก่อนถึงจะสามารถเข้าใช้งานในระบบได้

รูป 3.17 User Interface การยืนยันลงทะเบียนของผู้ใช้จากผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.11 User Interface แก้ไข-เพิ่มข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน

ผู้ดูแลหลังจากสมัครสมาชิกและได้เข้าสู่ระบบสามารถเข้ามาในหน้านี้ เพื่อสามารถเพิ่มข้อมูลส่วนตัวเข้าไปได้ โดยข้อมูลที่สามารถเพิ่มได้ คือ เบอร์โทรศัพท์ วันเกิด และเพศ

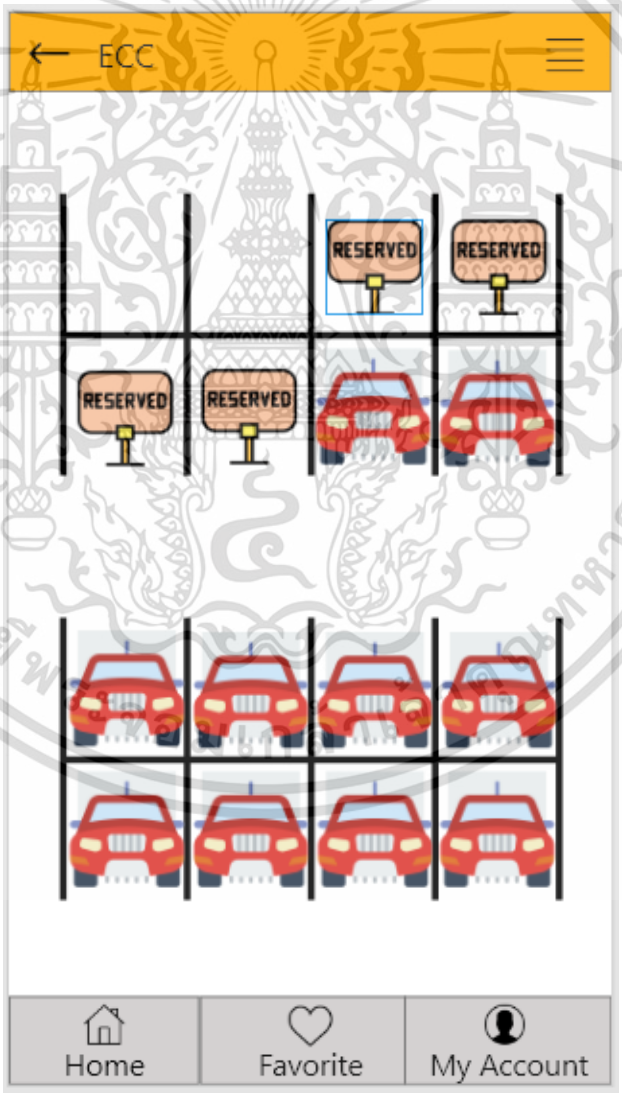
รูป 3.18 User Interface การแก้ไข-เพิ่มข้อมูลส่วนตัวผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.12 User Interface หน้าดูที่จอดรถตามสถานที่ต่าง ๆ

ผู้ดูแลสามารถดูที่จอดรถตามในสถานที่ต่าง ๆ ได้ โดยมีสัญลักษณ์รูป 3 แบบคือ รูปรถ รูปป้ายจอง และ ช่องว่าง โดยมีสถานะต่างกันดังนี้

1) ช่องว่าง คือ ที่ว่างจอดได้
2) รูปป้ายจอง คือ มีการจองอยู่
3) รูปรถ คือ มีรถจอดแล้ว



รูป 3.19 User Interface หน้าดูที่จอดของสถานที่ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การดำเนินการตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์

การตรวจจับแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์สำหรับโครงงานนี้ เลือกใช้วิธีการรับค่าระยะจาก Ultrasonic Sensor ที่ทำการตรวจจับรถยนต์ที่เข้ามาในระยะ จากนั้น Raspberry Pi จะทำการสั่งให้กล้องถ่ายภาพหน้ารถ โดยเลือกใช้ Resolution เป็น 800 x 400 พิกเซล เพราะต้องการภาพในลักษณะที่เป็นแนวนอน เนื่องจากเมื่อรถยนต์เข้ามาใกล้จุดที่ถ่ายภาพจะเป็นมุมที่เป็นเห็นป้ายทะเบียนรถยนต์อยู่มีความสูงที่บริเวณกลางภาพ และที่ต้องการมุมกว้างเพราะผู้ใช้แต่ละคนมีการจอดรถชิดถนนที่ต่างกัน

3.3.1 การศึกษาข้อมูล และทดลองเขียนโปรแกรมตรวจจับแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์

หลังจากศึกษาวิธีตรวจจับแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์นั้นทำได้หลายวิธี ซึ่งโครงงานนี้ได้ทำการทดลองใช้วิธีการการแปลงภาพเพื่อหาเส้นขอบของป้ายทะเบียน ก่อนทำการตัดเอาเฉพาะส่วนเพื่อไปวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนต่อไป ซึ่งการทดลองเขียนโปรแกรมและทดสอบผลนี้ ใช้ภาพที่จัดทำขึ้นเองด้วยโปรแกรมตัดต่อ และมีการจัดทำบนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า Raspberry Pi

รูป 2.20 ตัวอย่างภาพที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองเขียนโปรแกรม

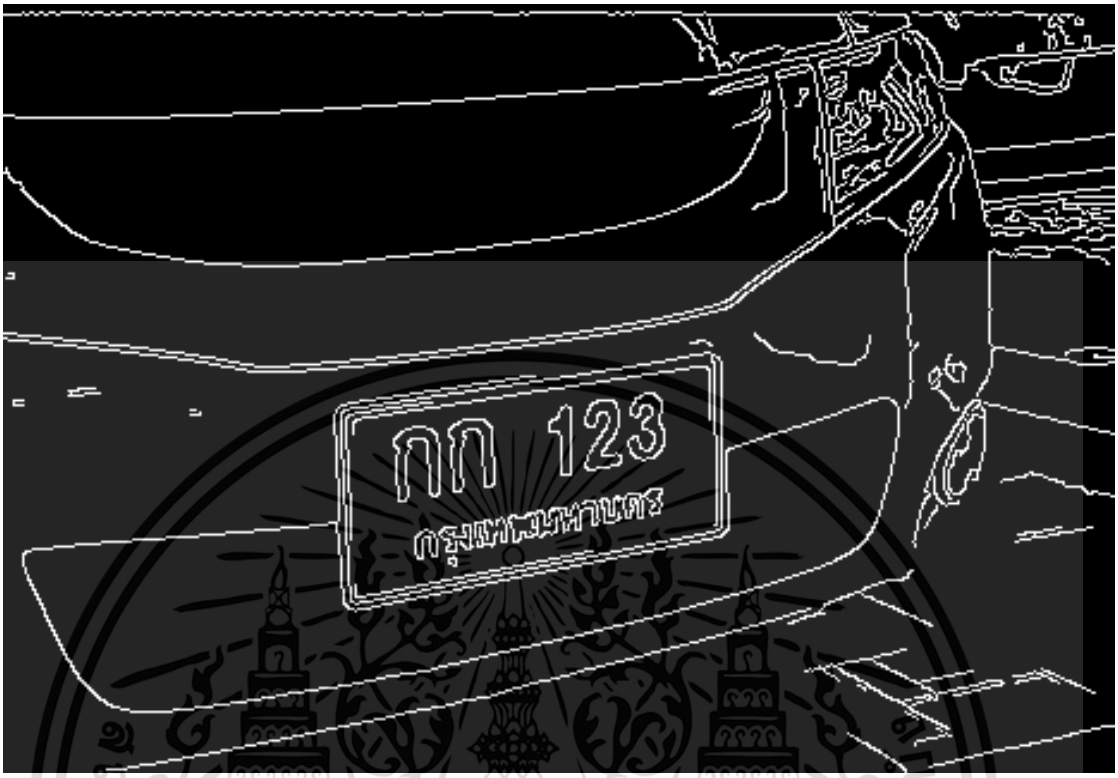
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.21 ตัวอย่างป้ายทะเบียนรถยนต์ที่จัดทำขึ้นมา

3.3.1.1 กระบวนการเตรียมภาพก่อนทำการประมวลผล

เป็นกระบวนการปรับค่าภาพให้เหมาะสมต่อการนำมาหาเส้นขอบทั้งหมดภายในภาพ โดยการปรับให้ภาพอยู่ในโทนสีขาวดำ (Gray scale) จากนั้นทำการเบลอภาพแบบ Gaussian เพื่อให้ตำแหน่งที่ไม่ใช่ขอบภาพเลือนรางไป โดยใช้ฟังก์ชัน GaussianBlur() แล้วจึงทำการหาขอบของวัตถุในรูปด้วยฟังก์ชัน Canny() จะได้รูปที่เห็นเส้นขอบของวัตถุทั้งหมดที่อยู่ในภาพมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.22 ตัวอย่างภาพที่ผ่านกระบวนการการเตรียมภาพก่อนประมวลผล

3.3.1.2 การประมวลผลภาพหาตำแหน่งป้ายทะเบียน

เมื่อได้รูปที่มีเส้นสีขาวที่เป็นเส้นขอบของวัตถุมาแล้ว จะทำการตรวจสอบค่าของเส้นขอบทั้งหมด แล้วทำการเรียงค่าของข้อมูลจากมากไปน้อย แล้วเลือกค่าเฉพาะกลุ่มที่มีค่ามากมาวิเคราะห์จะทำให้สามารถตัดขอบของวัตถุที่ไม่ต้องการออกไปได้ โดยใช้ฟังก์ชัน sorted()

จากนั้นทำการตรวจสอบเส้นทั้งหมดที่คงเหลืออยู่ ว่าเป็นเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้านมาประกบกันหรือไม่ โดยใช้ฟังก์ชัน approxPolyDP() เพื่อประมาณว่าเป็นขอบของวัตถุ แล้วคูณด้วยความยาวของเส้นขอบ แล้วจึงตรวจสอบอีกว่าเส้นที่ประกบกันนั้นได้ทำมุมกันเป็น 4 มุมหรือไม่ โดยการใช้ฟังก์ชันเงื่อนไขตรวจสอบ

เมื่อได้กรอบที่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมของทั้งรูปมาแล้ว จะนำมาคัดกรองรอบสุดท้ายโดยการตรวจสอบขนาด ว่ามีขนาดเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด หรือใกล้เคียงหรือไม่ เพื่อให้มั่นใจว่าได้เจอวัตถุที่สนใจแล้ว ซึ่งใช้วิธีการตรวจสอบด้วยฟังก์ชันเงื่อนไขที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เลือกเอากรอบที่มีอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวอยู่ระหว่าง 1 และ 4 ตามลักษณะกรอบของแผ่นป้ายทะเบียน

3.3.1.3 กำหนดตำแหน่งวัตถุที่สนใจ

เพื่อยืนยันว่าวัตถุที่ได้มานั้นเป็นป้ายทะเบียนจริง จึงต้องมีการกำหนดพื้นที่ที่สนใจ (Region of Interest) ลงไปบนภาพโดยการวาดเส้นทับลงไปบนเส้นขอบของวัตถุ สุดท้ายทำการตัดเอาภาพเฉพาะส่วนนั้นไปทำการพิสูจน์ตัวอักษรที่อยู่บนป้ายทะเบียนต่อไป

3.3.2 การวิเคราะห์ตัวอักษร

3.3.2.1 Tesseract OCR

Tesseract OCR ถูกพัฒนาโดย Google ที่เปิดให้เป็น Open Source ถือเป็น Tool ที่ได้รับความนิยมมากในการพิสูจน์ตัวอักษรจากภาพ สามารถพิสูจน์ได้หลายภาษา รวมทั้งภาษาไทย

การใช้งาน Tesseract OCR นั้น ทำได้โดยการนำภาพที่ได้จากโปรแกรมประมวลผลภาพ ที่ต้องการจะพิสูจน์ตัวอักษรไปทำการปรับให้เป็นโทนสีขาวดำ แล้วทำการขยายรูปให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้โปรแกรมสามารถวิเคราะห์ภาพได้ชัดเจนขึ้น

รูป 3.23 ตัวอย่างผลลัพธ์จากการใช้ Tesseract OCR

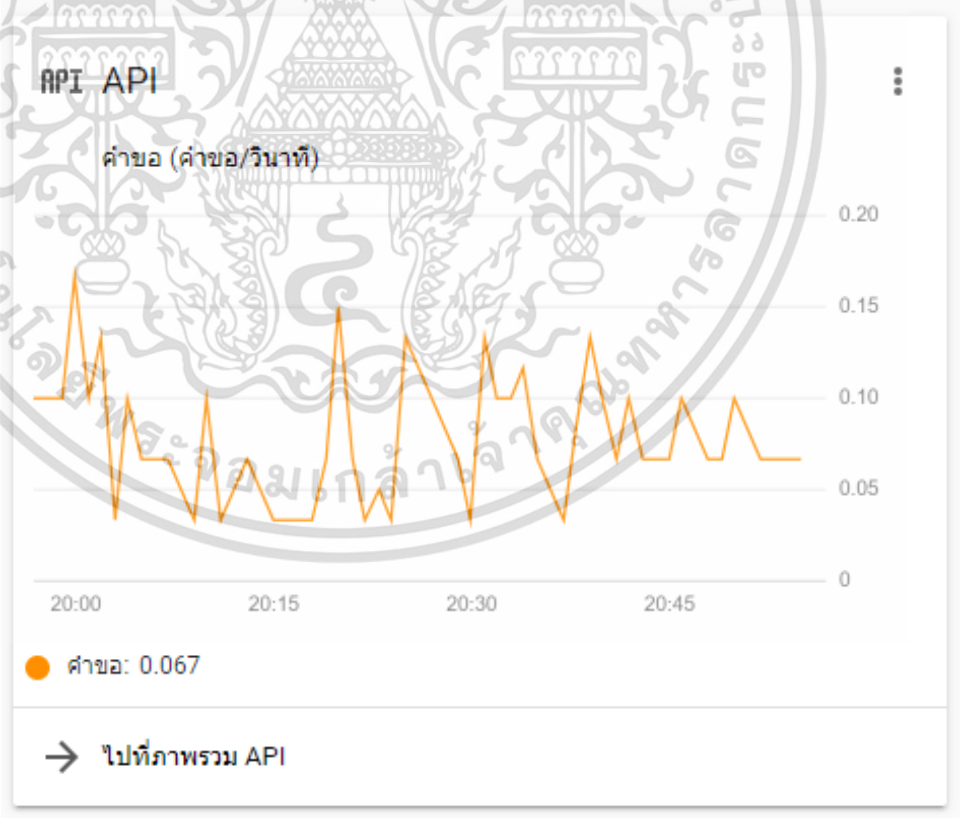
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นจะได้ผลลัพธ์ที่เป็นตัวอักษรบนภาพออกมา เมื่อทำการพิสูจน์ตัวอักษรในภาพเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะได้ข้อมูลทั้งหมวดตัวอักษร ตัวเลขทะเบียนรถ รวมไปถึงจังหวัดที่จดทะเบียน

3.3.2.2 Google Cloud AutoML

Google Cloud AutoML เป็นผลิตภัณฑ์ของทาง Google ที่เปิดให้ใช้งาน โดยจะมีค่าใช้จ่าย แต่ในการใช้งานช่วงแรกจะเป็นการเปิดให้ใช้งานแบบทดลองใช้

การใช้งาน Google Cloud AutoML นั้น สามารถทำได้โดยการส่ง API ไปที่ Could โดยสามารถรองรับได้ทุกภาษาเช่นเดียวกับ Tesseract OCR เพียงแต่จะสามารถใช้รูปภาพได้ทุกรูปแบบ โดยไม่ต้องมีการตัดเอาเฉพาะส่วนที่มีข้อความ และไม่ต้องมีการแปลงรูปภาพใด ๆ ทั้งนั้น



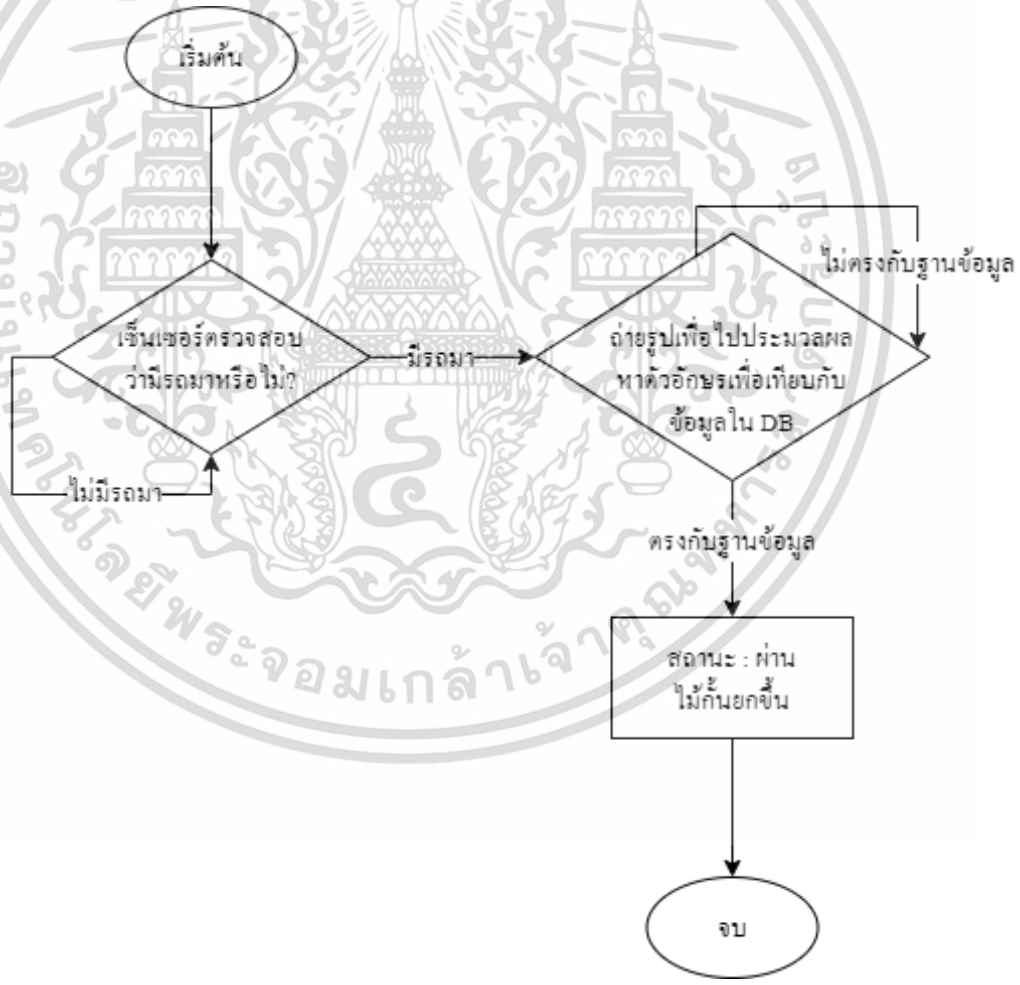
รูป 3.24 ตัวอย่างการส่ง API ของ Google Cloud AutoML

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการดำเนินการทดลองวิเคราะห์ตัวอักษรนั้น ทางผู้จัดทำได้ทำการทดลองใช้ทั้ง 2 วิธี และได้มีการทดลองทั้งกับรูปภาพที่ไม่ได้ทำการประมวลผลภาพ และรูปภาพที่ผ่านการประมวลผลภาพมาแล้ว

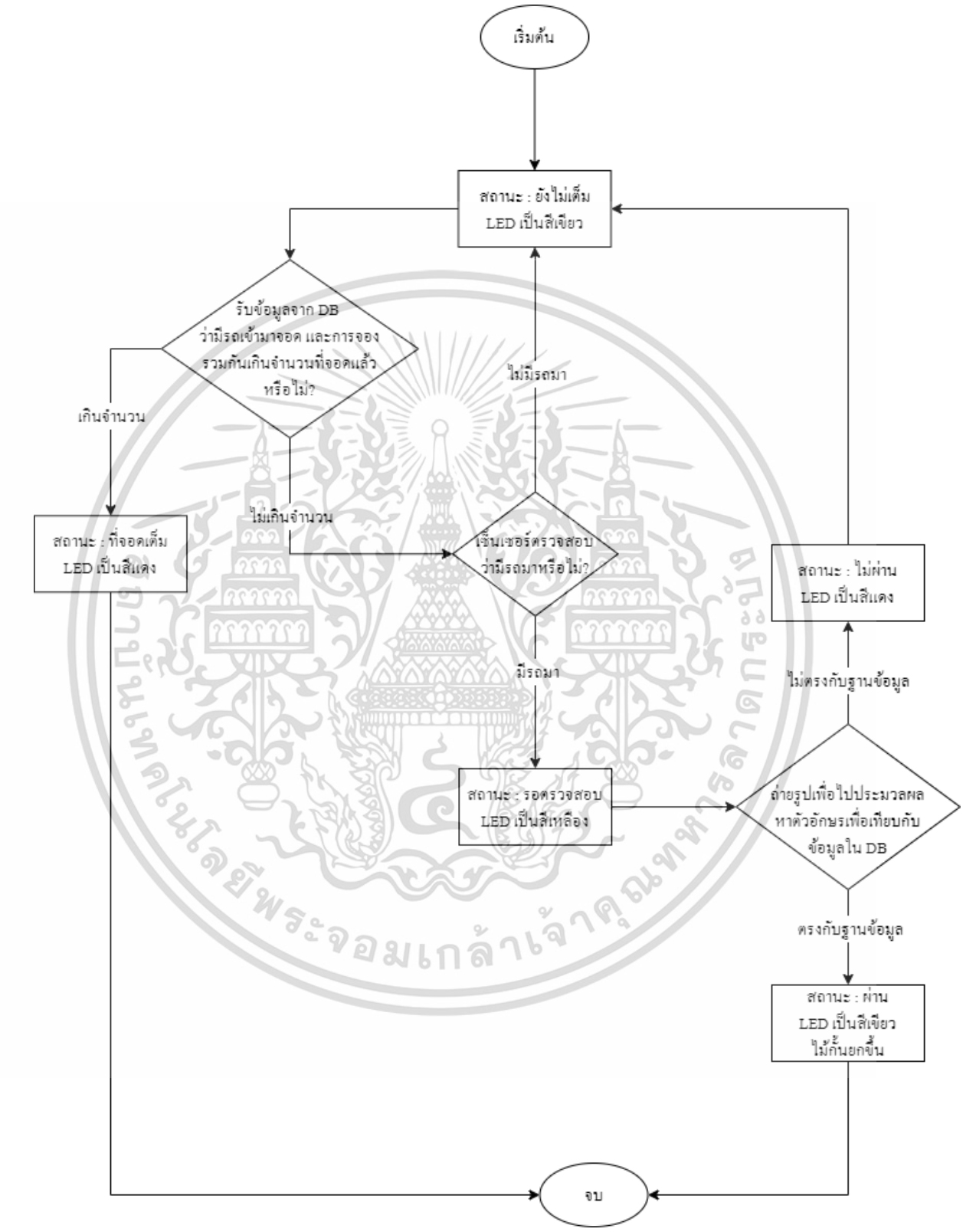
3.3.3 การจัดทำโมเดลกล้อง

การออกแบบโมเดลกล้องนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้กล้องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน การเคลื่อนย้าย และการดูแลรักษา โดยเลือกใช้วิธีติดตั้ง Ultrasonic Sensor เข้าไปด้วย เพื่อใช้ตรวจสอบ เมื่อมีรถเข้ามาในระยะที่สามารถถ่ายภาพได้



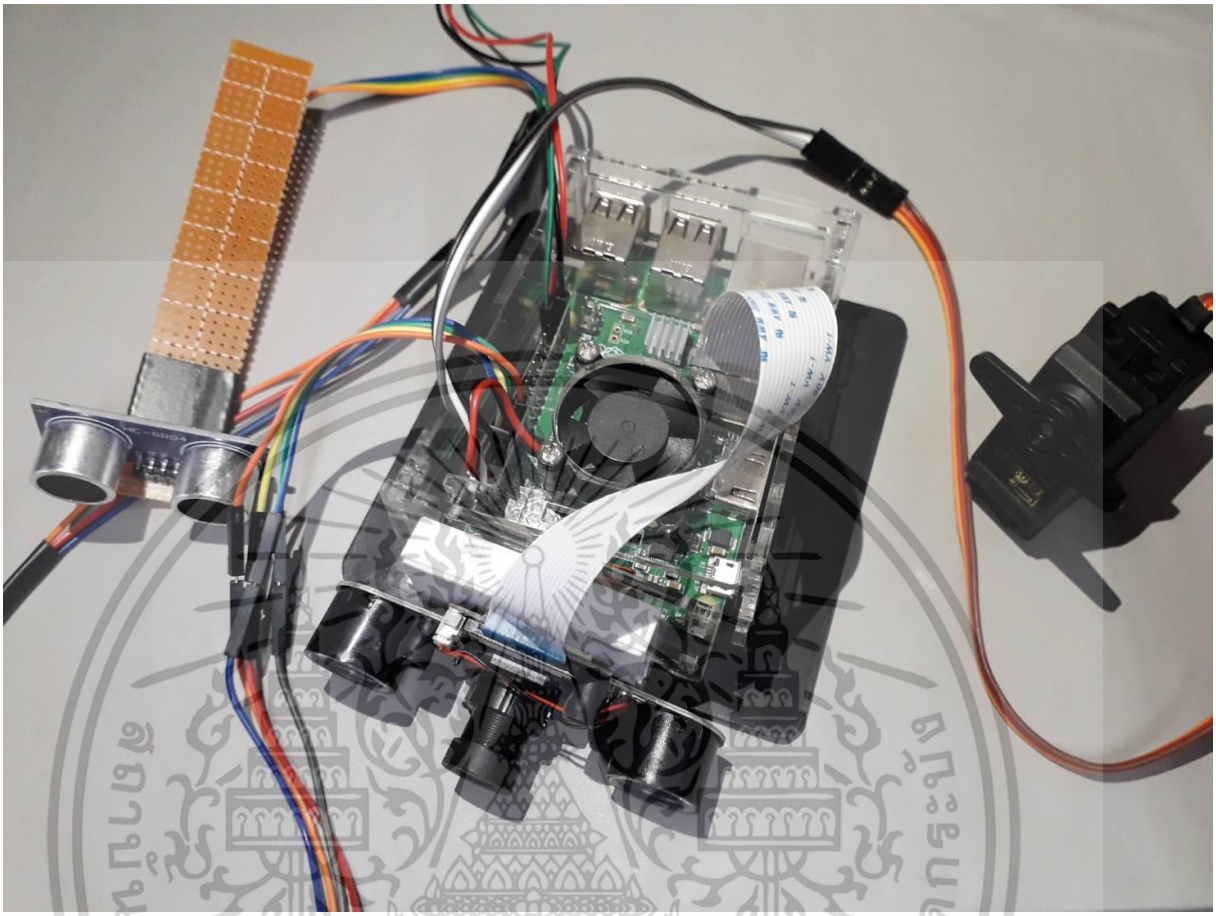
รูป 3.25 Flow Chart การตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ (ทางออก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.26 Flow Chart การตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ (ทางเข้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.27 การประกอบโมเดลส่วน Raspberry Pi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.28 ตัวอย่างโมเดลกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำโมเดลกล้อง แสดงลักษณะดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 3.9 รายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำโมเดลกล้อง

ลำดับ	รายการวัสดุ อุปกรณ์
1	Raspberry Pi 3 Model B+
2	Micro SD 16GB
3	Raspberry Pi 3 Model B+ Case
4	Raspberry Pi Heat Sink
5	Power Adapter 5V 2.5A Micro USB Port
6	พัดลมระบายความร้อน และน็อต
7	Raspberry Pi Camera
8	Ultrasonic Sensor
9	LED RGB
10	ตัวต้านทาน 200 โอห์ม
11	สายไฟ
12	CCTV Housing
13	ขาเหล็ก Housing และน็อต

โมเดลกล้องถูกจัดทำไว้ 2 ชิ้น เนื่องจากต้องการทดสอบความถูกต้องของระบบตั้งแต่มีผู้ใช้นำรถยนต์เข้ามารถจนกระทั่งผู้ใช้นำรถยนต์กลับไป

หน้าที่ของโมเดลกล้องชิ้นที่ 1 ถูกติดตั้งไว้ที่ทางเข้าของที่จอดรถยนต์ จะทำหน้าที่ตรวจจับรถยนต์ที่เข้ามาในระยะที่เหมาะสม จากนั้นจะทำการส่งค่าระยะให้กับ Raspberry Pi เพื่อส่งคำสั่งให้มีการถ่ายภาพ จากนั้นจึงทำการประมวลผลภาพ และ Upload รูปภาพไปวิเคราะห์ตัวอักษรต่อไป หาได้ผลลัพธ์ตัวอักษรที่ถูกต้อง และตรงกับฐานข้อมูลผู้ใช้งาน Raspberry Pi จะทำการส่งคำสั่งให้ LED แสดงสีเขียว เพื่อให้รู้ใช้รับรู้ว่าสามารถเข้าไปจอดรถได้ ในทางกลับกัน LED จะแสดงสีแดง เมื่อผู้ใช้งานยังไม่ได้ทำการลงทะเบียน หรือที่จอดรถเต็ม หรือการประมวลผลมีการผิดพลาด ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

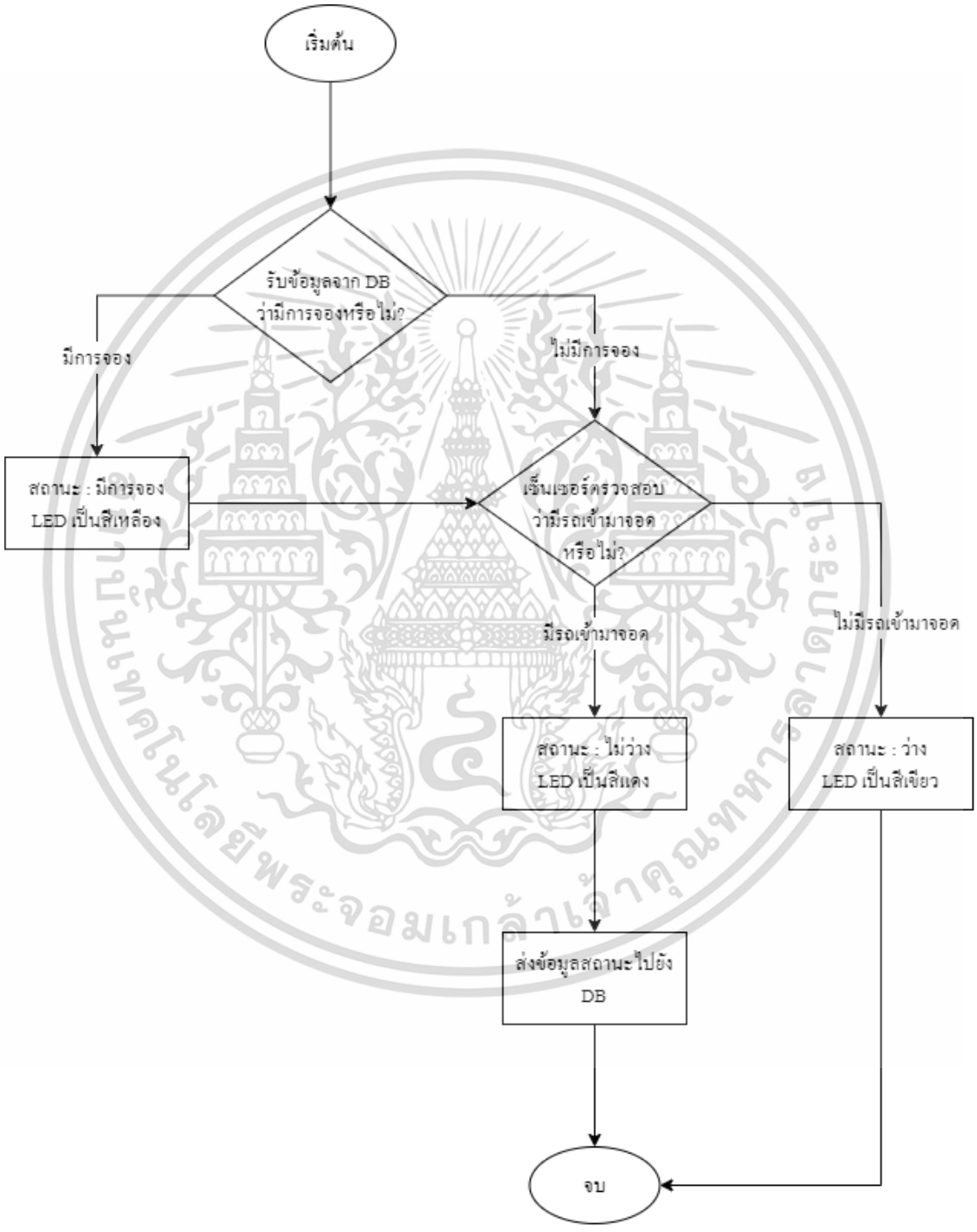
ขณะที่อยู่ในช่วงเวลาการประมวลผล LED จะเป็นสีเหลือง สุดท้ายส่งคำสั่งให้กับ Servo Motor เปิดที่กั้นเพื่อให้รถยนต์เข้าไปทำการจอดต่อไป

ส่วนโมเดลกล้องชิ้นที่ 2 นั้นจะถูกติดตั้งไว้ที่ทางออกของที่จอดรถยนต์ โดยจะทำหน้าที่เพียงตรวจจับรถยนต์ที่เข้ามาในระยะแล้วทำการส่งค่าให้ Raspberry Pi ส่งคำสั่งให้มีการถ่ายภาพ เพื่อทำการประมวลผล และ Upload รูปภาพไปวิเคราะห์ตัวอักษร จากนั้นจึงทำการส่งค่าให้ฐานข้อมูลเพื่อบันทึกเวลาออกของผู้ใช้งาน

โดยโมเดลกล้องนี้จะทำงานผ่าน Internet Wi-Fi เพื่อเชื่อมต่อไปยังระบบฐานข้อมูล เพื่อรับส่งข้อมูลแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ที่เข้า และออกที่จอดรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

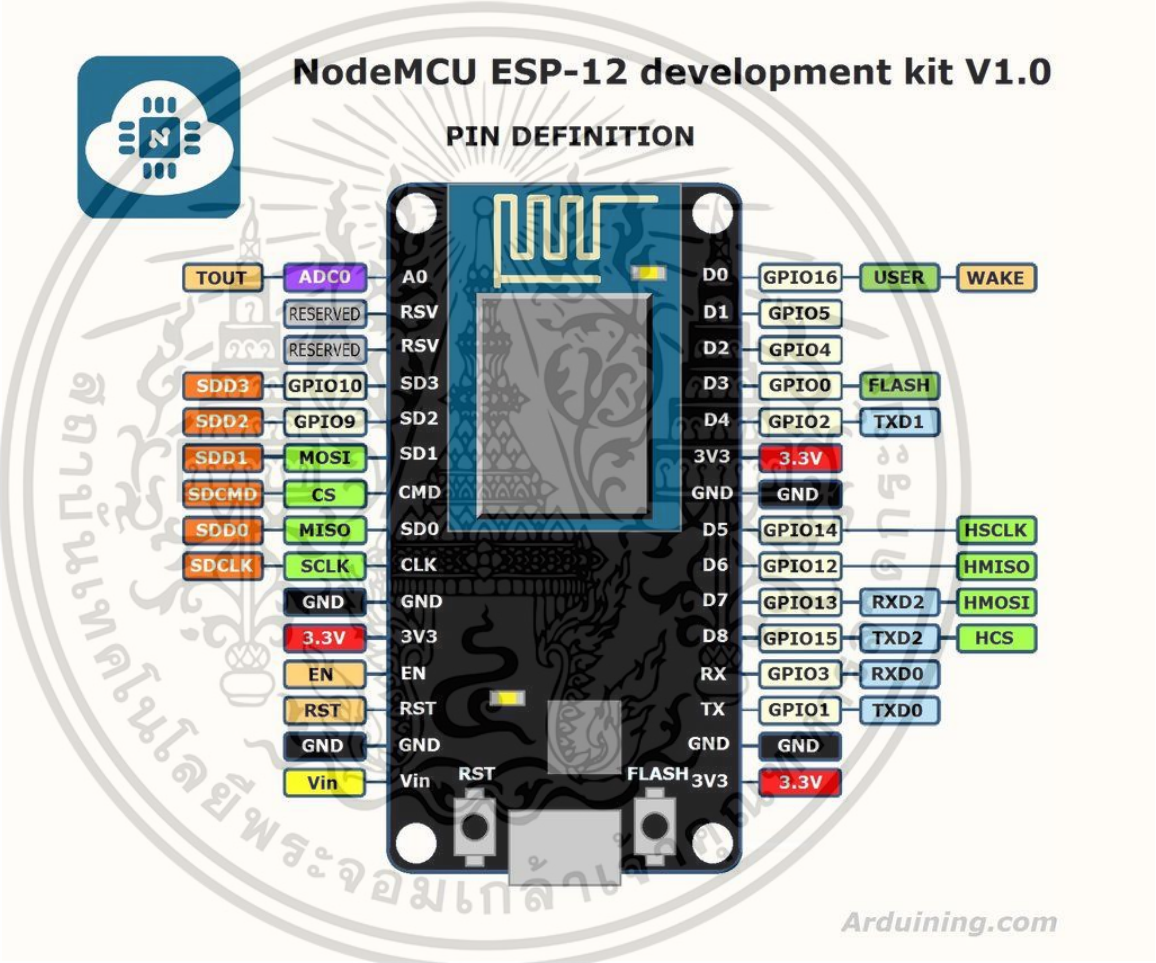
3.4 การออกแบบโมเดลที่จอดรถยนต์



รูป 3.29 Flow Chart โมเดลที่จอดรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

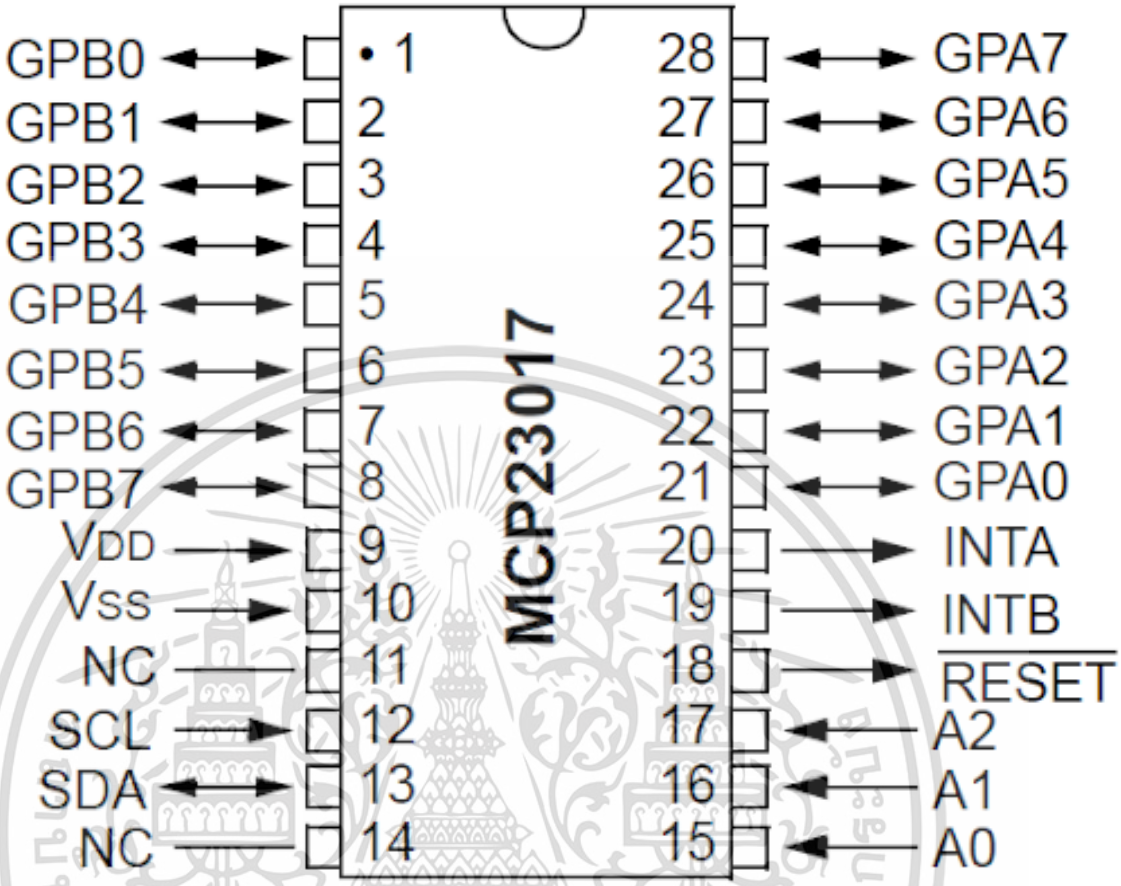
เนื่องจากการดำเนินการจัดทำระบบที่จอดรถยนต์เป็นไปได้ยากในการจัดทำขึ้นมาตามจริง ภายในระยะเวลาที่จำกัด จึงมีการจัดทำโมเดลขึ้นมาทดแทน ซึ่งในการใช้งาน NodeMCU นั้นมีจำนวนขา GPIO ที่ไม่สามารถรองรับการใช้งานได้ทั้งหมด จึงได้มีการใช้งาน IC เบอร์ MCP32017 เพื่อเพิ่มจำนวนขา GPIO ให้กับ NodeMCU



รูป 3.30 ESP8266's Onboard GPIO Pins

ที่มา : https://www.instructables.com/id/Interfacing-Servo-Motor-With-NodeMCU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.31 IC MCP23017

ที่มา : http://www.esp8266learning.com/esp8266-mcp23017-example.php

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.10 รายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำโมเดลระบบที่จอดรถยนต์

ลำดับ	รายการวัสดุ อุปกรณ์
1	NodeMCU V3 ESP8266-12E
2	NodeMCU Base
3	หลอดไฟ LED RGB
4	Prototype PCB Board
5	Ultrasonic Sensor
6	ตัวต้านทาน 200 โอห์ม
7	ตัวต้านทาน 4700 โอห์ม
8	สายไฟ
9	Servo Motor SG5010
10	IC MCP32017
11	Socket 28 pin

โดยโมเดลระบบที่จอดรถยนต์นี้ มีส่วนประกอบต่าง ๆดังต่อไปนี้

3.4.1 ส่วนที่กั้นทางเข้าที่จอดรถ

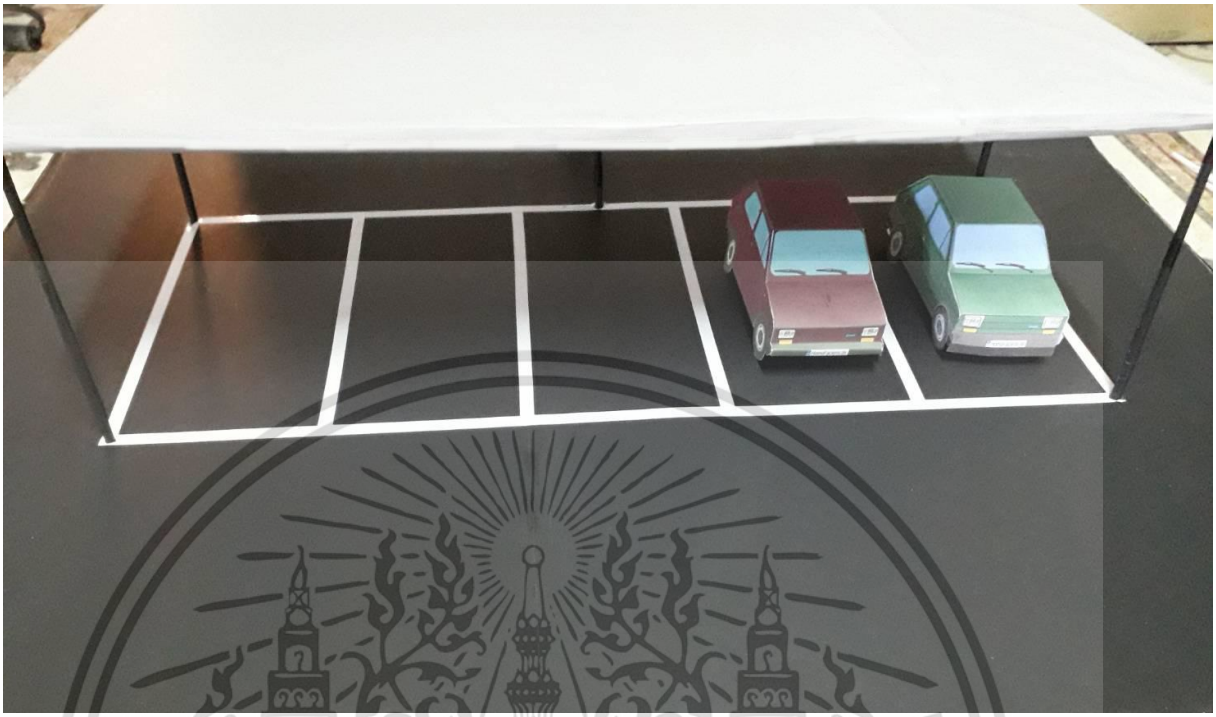
สำหรับทางเข้าของที่จอดรถนั้น โครงงานนี้เลือกใช้การกั้นทางเข้าด้วยไม้กั้น โดยจะใช้ Servo Motor ที่เชื่อมต่อกับ Raspberry Pi ทำการหมุนที่กั้น

ระบบการทำงานของที่กั้นจะรับคำสั่งจาก Raspberry Pi ที่มีการตรวจสอบป้ายทะเบียนเรียบร้อยแล้วจึงทำการยกขึ้น และยกลงเพื่อปิดทางเข้า-ออก หลังจากที่รถยนต์ขับผ่านไป

3.4.2 ส่วนการตรวจสอบที่ว่าง

เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการจัดทำที่จอดรถยนต์ที่สามารถบอกได้ว่ามีที่ว่างสำหรับจอดรถยนต์ได้หรือไม่ รวมไปถึงการระบุตำแหน่งของที่ว่างได้ จึงได้มีการติดตั้ง Ultrasonic Sensor เพื่อตรวจจับวัตถุที่เข้ามาในระยะที่จอดรถ จากนั้นจะมีการส่งค่าผ่านไปที่ NodeMCU เพื่อแจ้งข้อมูลผ่าน Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.32 ตัวอย่างโมเดลที่จอดรถ

3.4.3 ส่วนการแจ้งเตือนสถานะที่จอดรถ

เพื่อแจ้งเตือนสถานะต่าง ๆของสถานที่จอดรถในแต่ละช่องให้ผู้ใช้งานทราบ โดยจะมีการแจ้งสถานะด้วยแสงไฟ LED ทั้งหมด 3 สี ได้แก่ สีแดง สีเหลือง และสีเขียว ซึ่งบอกถึงสถานะไม่ว่าง ถูกจองแล้ว และยังว่างอยู่ ตามลำดับ ซึ่งจะเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับสถานะบน Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

ตาราง 3.11 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

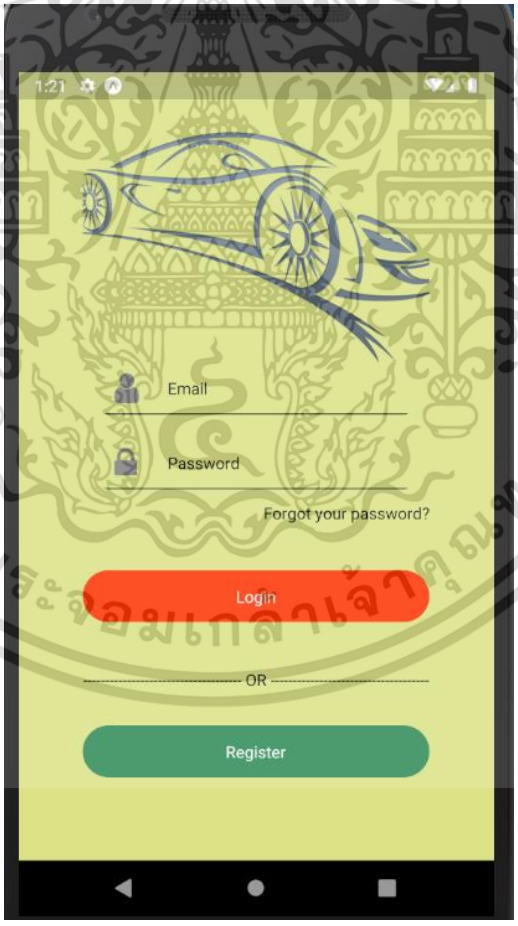
รายละเอียดการดำเนินงาน	ปี พ.ศ. 2562					ปี พ.ศ. 2563		
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. กำหนดหัวข้อ ประเมินขอบเขต และศึกษาข้อมูล								
2. กำหนดแผนการ และวิธีการดำเนินการ								
3. ดำเนินการ								
3.1 ออกแบบ Database และส่วนงานระบบจัดการ Application								
3.2 ออกแบบ และจัดทำส่วนติดต่อผู้ใช้ของ Application								
3.3 ออกแบบโมเดลที่จอดรถยนต์เบื้องต้น								
3.4 เขียนโปรแกรมประมวลผลภาพ								
3.5 ทดลองพิสูจน์ตัวอักษรบนภาพ								
3.6 จัดทำ Application								
3.7 เก็บผลการทดสอบโปรแกรมอ่านแผ่นป้ายทะเบียน								
3.8 จัดทำโมเดลที่จอดรถยนต์								
4. สรุปการดำเนินการ และจัดทำปริญญานิพนธ์								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การใช้งานและการทดลอง

4.1 ผลการใช้งาน Application

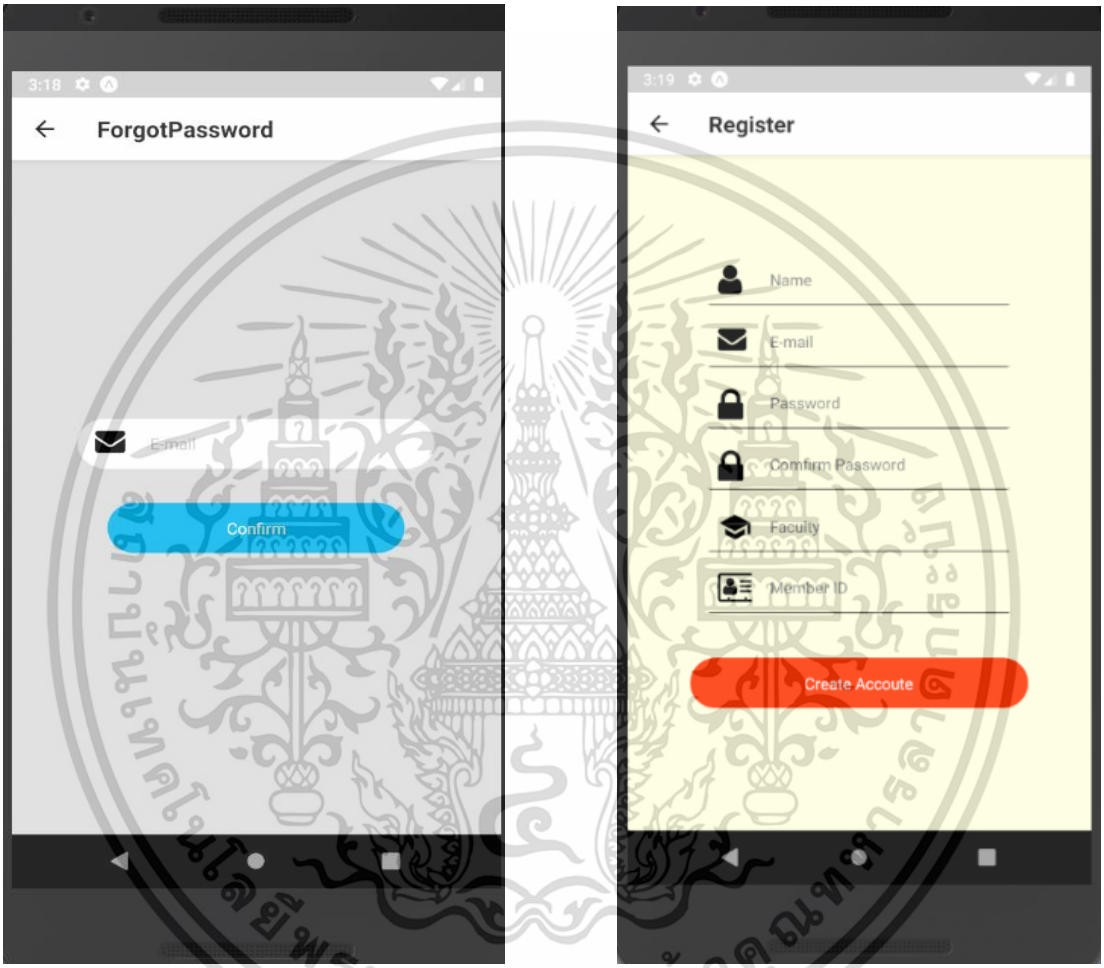
จะเป็นส่วนแสดงในการใช้งานของผู้ใช้ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 5 การใช้งาน การจองที่จอดของรถยนต์ การเพิ่มของมูลรถยนต์ของผู้ใช้งาน การแสดงข้อมูลของผู้ใช้งาน การแสดงข้อมูลที่จอดแต่ละสถานที่ และส่วนการเลือกสถานที่จอดไว้สำหรับที่ชอบ โดยจะแสดงลำดับขั้นตอนการใช้งานดังรูปที่ 4.1



รูป 4.1 แอพพลิเคชั่นในส่วนหน้าเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานจะมีการทำงาน คือการลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่ระบบ และในกรณีผู้ใช้ลืมรหัสสามารถกรอกในระบบลืมรหัสผ่านโดยใช้อีเมลในการกรอกได้ เหมือนดังรูป 4.2



ก) ข)

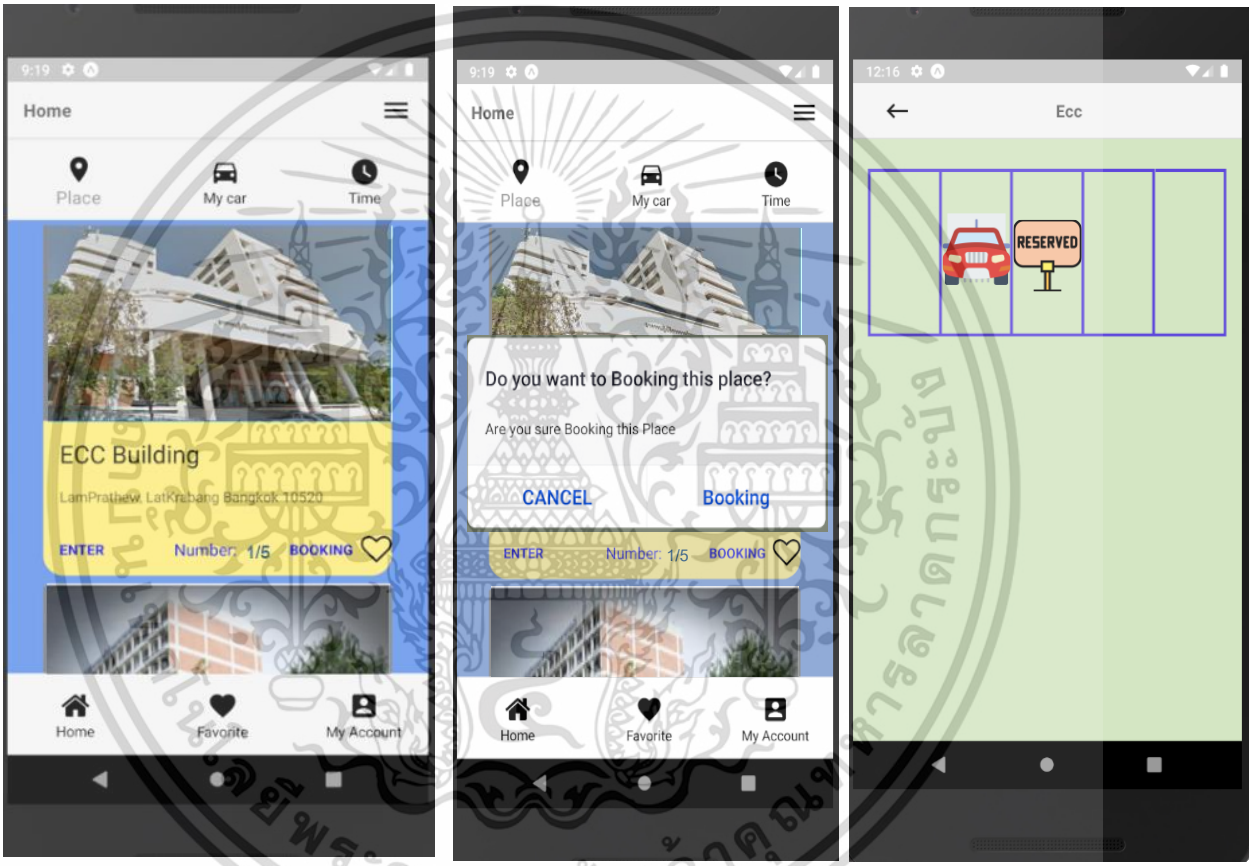
รูป 4.2 การทำงานแอพพลิเคชั่นในส่วนหน้าเข้าระบบ

ก) แอพพลิเคชั่นในส่วนหน้าลืมรหัสผ่าน

ข) แอพพลิเคชั่นในส่วนหน้าลงทะเบียนผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาจะเป็นในส่วนหน้าหลัก โดยในส่วนนี้ผู้ใช้จะต้องถูกยืนยันจากผู้ดูแลก่อนถึงจะสามารถเข้าใช้งานได้ โดยในส่วนนี้จะสามารถทำการจองที่จอดของแต่ละสถานที่ได้ และสามารถดูสถานะที่จอดของแต่ละสถานที่ได้โดยในแต่ละสถานที่จะมีสถานะอยู่ 3 แบบ คือ มีที่ว่าง มีคนจอง และมีรถจอดแล้ว ดังรูป 4.3



ก) ข) ค)

รูป 4.3 การทำงานแอพพลิเคชั่นในส่วนการจองที่จอด

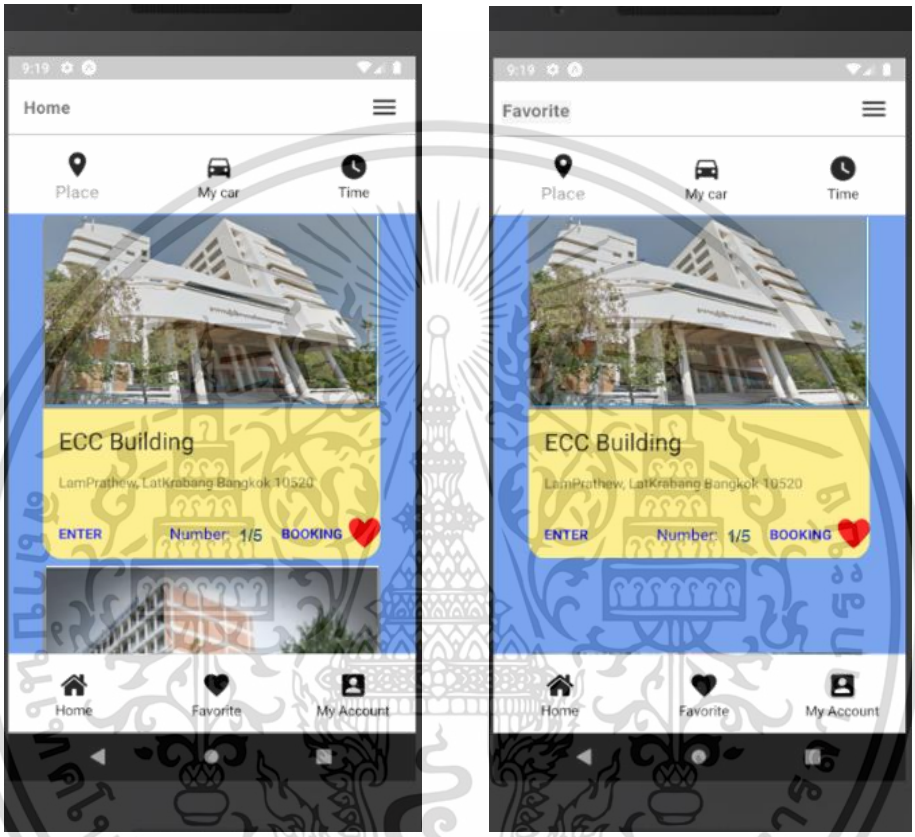
ก) แอพพลิเคชั่นในส่วนหน้าหลัก

ข) แอพพลิเคชั่นในส่วนการจอง

ค) แอพพลิเคชั่นในส่วนสถานที่จอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของของการเลือกสถานที่โปรดปรานโดยการเราเลือกสถานที่ที่เราใช้งานบ่อยโดยการกดหัวใจสถานที่นั้นข้อมูลจะไปโชว์ในส่วนของหน้าโปรดปรานแค่ข้อมูลที่เรากดหัวใจ ดังรูป 4.4



ก) **ข)**

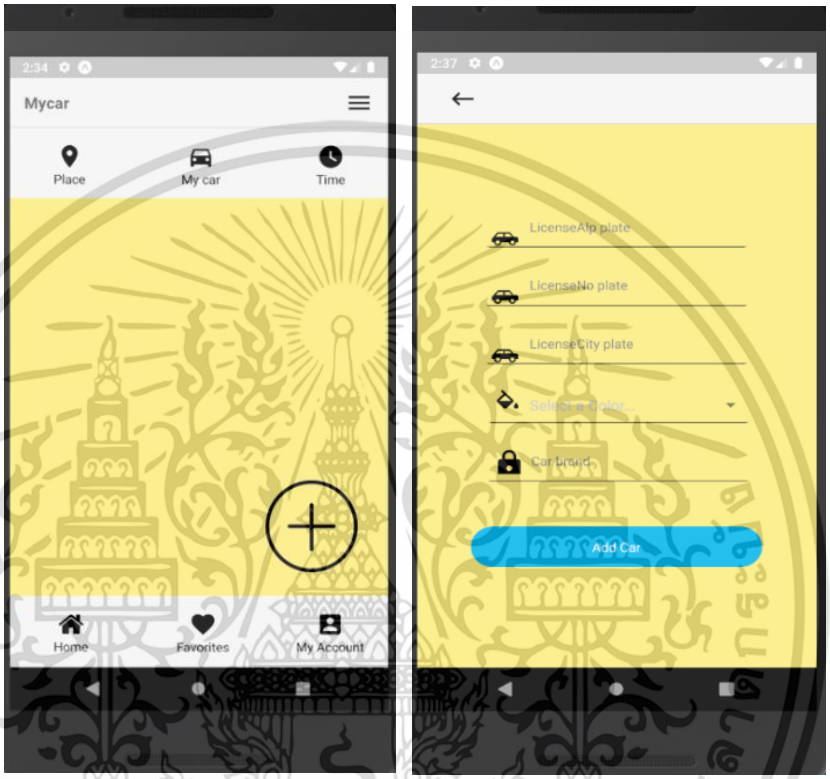
รูป 4.4 การทำงานแอพพลิเคชั่นในส่วนระบบสถานที่โปรด

ก) แอพพลิเคชั่นในส่วนการเพิ่มสถานที่โปรด

ข) แอพพลิเคชั่นในส่วนสถานที่โปรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปในส่วนของการการเพิ่มข้อมูลรถยนต์ของผู้ใช้ จะมีให้ใส่ข้อมูล ป้ายทะเบียน แบ่งออกเป็น 3 อย่าง คือ ตัวเลข ตัวอักษร และจังหวัด ใส่สีรถยนต์ ยี่ห้อ ดังรูป 4.5



ก) ข)

รูป 4.5 การเพิ่มข้อมูลรถยนต์ของผู้ใช้

ก) แอพพลิเคชั่นในส่วนข้อมูลรถยนต์ผู้ใช้

ข) แอพพลิเคชั่นในส่วนเพิ่มข้อมูลรถยนต์ผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้เพิ่มข้อมูลรถยนต์ตามในรูป 4.5 ข้อมูลจะขึ้นแสดงโชว์โดยข้อมูลรถสามารถเพิ่มได้มากกว่า 1 คัน โดยสามารถเลือกได้ว่าจะใช้รถคันไหนมาจองที่จอดตามในรูป 4.6

รูป 4.6 แอพพลิเคชั่นในส่วนข้อมูลรถยนต์ผู้ใช้

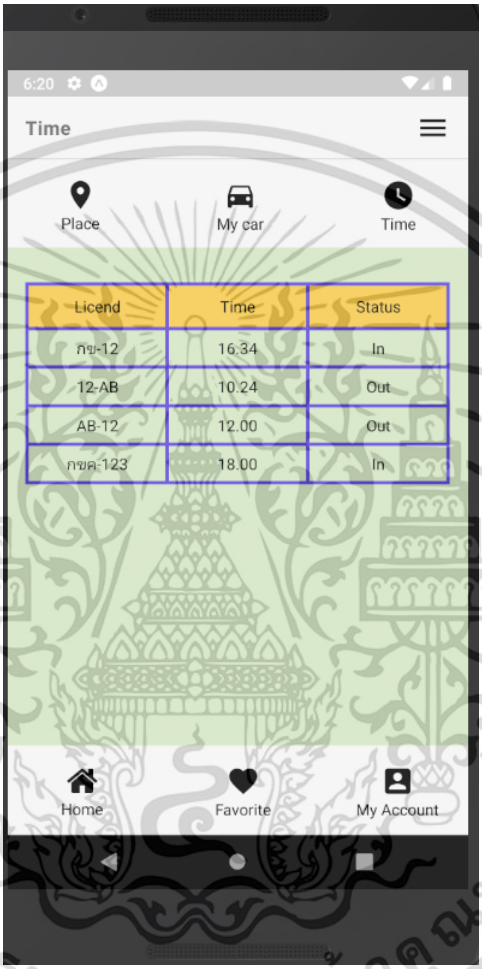
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของการดูข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ จะมีข้อมูลที่แสดงดังนี้ ชื่อ , นามสกุล , อีเมล , คณะ และรหัสนักศึกษาหรือรหัสราชการ ดังรูป 4.7

รูป 4.7 แอพพลิเคชั่นในส่วนแสดงข้อมูลผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

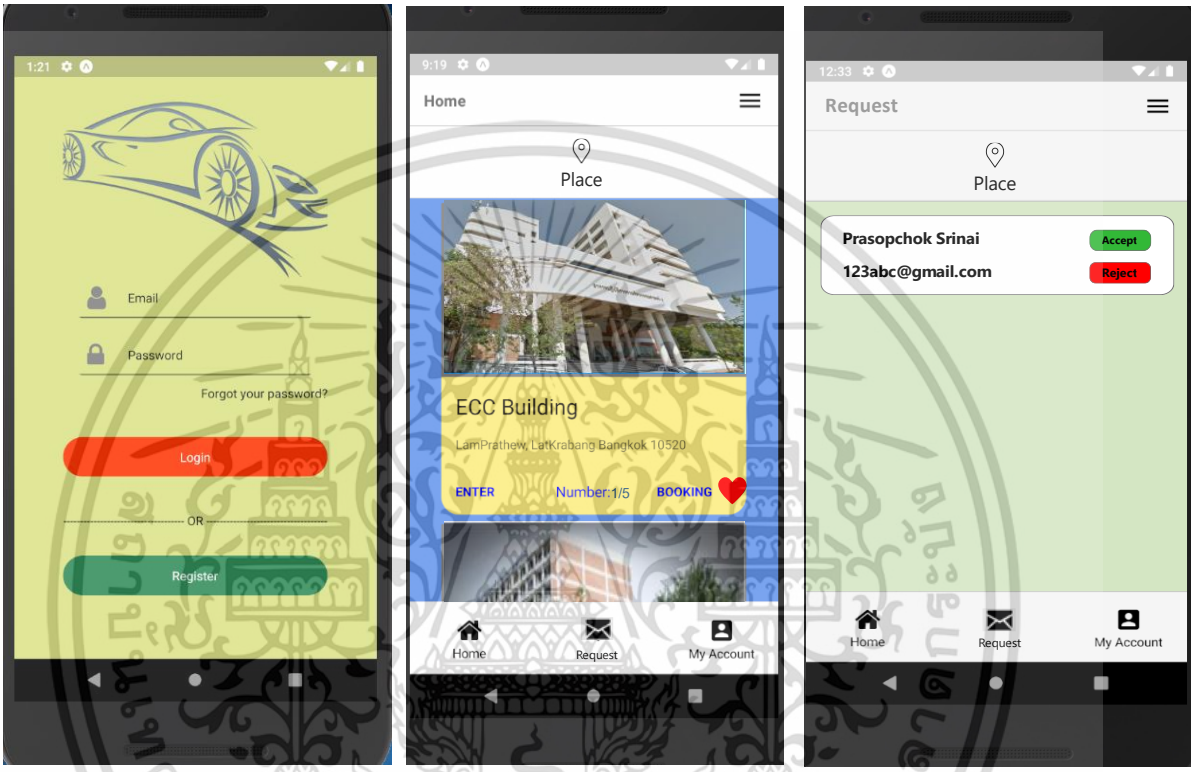
ในส่วนของการดูข้อมูลประวัติการเข้าออกของผู้ใช้แอพพลิเคชั่นมีการเก็บบันทึกแสดงโชว์ให้เห็น โดยค่าที่แสดงจะมีดังต่อไปนี้ ป้ายทะเบียนรถของผู้ใช้ เวลา และสถานะเข้า-ออก ดังรูป 4.8



รูป 4.8 แอพพลิเคชั่นในส่วนแสดงข้อมูลประวัติของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปในส่วนของผู้ดูแลระบบจะมีหน้าต่างคล้ายกับผู้ใช้แต่จะมีส่วนที่เพิ่มเข้ามาในส่วนของการยืนยันผู้ใช้ในการเข้าระบบของแอพพลิเคชั่น ดังรูป 4.9



ก)　　ข)　　ค)

รูป 4.9 การทำงานแอพพลิเคชั่นในส่วนของผู้ดูแล

ก) แอพพลิเคชั่นในส่วนเข้าสู่ระบบผู้ดูแล

ข) แอพพลิเคชั่นในส่วนหน้าหลักของผู้ดูแล

ค) แอพพลิเคชั่นในส่วนยืนยันผู้ใช้ของผู้ดูแล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดลองการเขียนโปรแกรมตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์

จากการทดลองเขียนโปรแกรมหาตรวจจับแผ่นป้ายทะเบียนพบว่า การคอมไพล์และรันโปรแกรมประมวลผลภาพบนคอมพิวเตอร์ เพื่อตรวจจับแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ และทำการวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์นั้น มีการใช้ระยะเวลาประมวลที่เร็วกว่า หากเทียบกับการคอมไพล์และรันโปรแกรมประมวลผลภาพบน Raspberry Pi นอกจากนี้ยังมีตัวแปรอื่นที่มีผลต่อความถูกต้อง และความเร็วในการประมวลผลต่าง ๆ อีกด้วย เช่น ความมืด ความสว่าง ความชัด มุมมอง และขนาดของภาพ เป็นต้น

เนื่องจากผลการการคอมไพล์และรันโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น มีการใช้เวลาเร็วกว่า Raspberry Pi จริง แต่เป็นเรื่องยากที่จะกำหนดคุณสมบัติต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ และเป็นเรื่องยากที่จะใช้คอมพิวเตอร์ในการใช้งานจริง โครงงานนี้จึงเลือกให้มีการคอมไพล์และรันโปรแกรมบน Raspberry Pi ที่มีขนาดเล็ก กะทัดรัด เคลื่อนย้ายได้ง่าย และที่สำคัญมีคุณสมบัติของเครื่องเหมือนกันทุกเครื่อง ทำให้ผลการทดลองจะมีผลที่ใกล้เคียงกันในทุกด้าน

การทดลองที่ 1

<u>วัตถุประสงค์</u> : ศึกษา ทดลองการตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ เพื่อเรียนรู้การทำงานของโปรแกรม และปรับค่าต่าง ๆในโปรแกรม

<u>รายละเอียดการทดลอง</u> : ใช้รูปภาพตัวอย่างที่นำมาจากอินเตอร์เน็ต และรูปภาพที่ได้จากการตัดต่อในการทดลอง โดยทำการทดลองรันโปรแกรมตรวจจับแผ่นป้ายทะเบียนบนคอมพิวเตอร์ และใช้ Tesseract OCR ในการวิเคราะห์ตัวอักษร ซึ่งโดยรูปภาพทั้งหมดจำนวน 100 รูป นอกจากนี้ได้มีการทดลองใช้ Internet Wi-Fi ที่แตกต่างกัน

<u>ผลลัพธ์การทดลอง</u> : สามารถตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ได้ โดยมีอัตราความถูกต้องเกินกว่า 60% สามารถปรับค่าในโปรแกรมเพื่อเพิ่มความถูกต้องได้ และพบว่า Internet Wi-Fi ที่ใช้ส่งผลต่อความเร็วที่ใช้ในการประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2

<u>วัตถุประสงค์</u> : เพิ่มอัตราความถูกต้องของโปรแกรมในการตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์

<u>รายละเอียดการทดลอง</u> : มีการทดลองที่เหมือนกับการทดลองที่ 1 โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปภาพบางส่วน และเพิ่มจำนวนของรูปภาพที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งได้มีการทดลองใช้ Google Cloud AutoML ในการวิเคราะห์ตัวอักษรร่วมด้วย นอกจากนี้ได้มีการปรับค่าเพิ่มเติมในโปรแกรม

<u>ผลลัพธ์การทดลอง</u> : การควบคุมสิ่งแวดล้อมต่าง ๆในรูปภาพ และการใช้ Google Cloud AutoML สามารถเพิ่มอัตราความถูกต้องในการวิเคราะห์ตัวอักษรได้เกิน 70% ซึ่งมากกว่า Tesseract OCR และพบว่าช่วงเวลาที่เชื่อมต่อกับ Internet Wi-Fi ส่งผลต่อความเร็วที่ใช้ในการประมวลผล

การทดลองที่ 3

<u>วัตถุประสงค์</u> : เพื่อทดลองการนำไปใช้จริง บนอุปกรณ์จริง และเพิ่มอัตราความถูกต้องให้มีค่ามากกว่า 80%

<u>รายละเอียดการทดลอง</u> : ใช้รูปภาพที่จำลองขึ้นมาให้มีขนาดของตัวเลข และตัวอักษรใกล้เคียงกับแผ่นป้ายทะเบียนจริง จากนั้นจำลองการมาของรถยนต์ เพื่อให้กล้องสามารถถ่ายภาพในมุมที่เหมือนจริง โดยทำการทดลองรันโปรแกรมตรวจจับแผ่นป้ายทะเบียนบน Raspberry Pi และใช้ Google Cloud AutoML ในการวิเคราะห์ตัวอักษร

<u>ผลลัพธ์การทดลอง</u> : สามารถตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ได้ โดยมีอัตราความถูกต้องเกินกว่า 80% ซึ่งเพียงพอต่อการต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1 ผลการทดลองการตรวจจับ และวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนบน Raspberry Pi

ลำดับ	Dataset	Accuracy	Accuracy Rate (%)	Max Time (s)	Min Time (s)	Average Time (s)
1	100	56	56	17.173	11.107	14.688
2	100	56	56	4.316	2.423	3.013
3	100	61	61	4.840	2.343	2.915
4	150	94	63	3.081	1.431	1.885
5	220	157	71	3.539	1.560	1.884
6	139	102	73	7.829	1.528	3.656
7	197	153	78	5.747	2.950	3.721
8	314	254	81	6.033	2.950	3.688

4.3 ผลการทดลองฮาร์ดแวร์

การทดลองทางด้านฮาร์ดแวร์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ส่วนของ Raspberry Pi และส่วนของ NodeMCU ซึ่งเบื้องต้นได้มีการทดลองการวัดระยะของเซนเซอร์ เพื่อเลือกใช้เซนเซอร์ 2 ชนิด ระหว่างเซนเซอร์อินฟาเรด และเซนเซอร์อัลตราโซนิค เพื่อใช้งานในส่วนของการวัดระยะของรถยนต์กับตัวกล้อง และตรวจสอบรถยนต์ในที่จอดรถ โดยพบปัญหาต่าง ๆ ดังนี้

1) การถ่ายภาพด้วย Raspberry Pi จะมีความหน่วงของเวลาในขั้นตอนการถ่ายภาพอยู่พอสมควร
2) NodeMCU สามารถจ่ายไฟได้เพียง 3V เท่านั้น ทำให้ไม่เพียงพอต่อการเชื่อมต่อเซนเซอร์
3) ขา GPIO ของ NodeMCU ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน
4) IC MCP23017 ไม่สามารถส่งสัญญาณ PulseIn ให้กับเซนเซอร์ได้
5) NodeMCU ที่เชื่อมต่อไปยัง IC MCP23017 ไม่สามารถควบคุมให้เซนเซอร์ทำงานรับค่าระยะพร้อมกันได้
6) การเชื่อมต่อของ NodeMCU ไปยัง Database มีความหน่วงของเวลาอยู่ค่อนข้างมาก เนื่องจากต้องใช้เวลาในการรับส่งข้อมูลกับ Database

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) การส่งข้อมูลที่ถี่จาก NodeMCU ร่วมกับการจองของผู้ใช้งานพร้อม ๆ กัน อาจทำให้เกิดปัญหาจากการส่งข้อมูลที่มากเกินไป ทำให้เกิดสถานะ 429 Too Many Request

ปัญหาต่าง ๆ ข้างต้นได้มีการศึกษาหาข้อมูล และค้นหาวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ใช้ NodeMCU Base ที่สามารถรับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ จาก Adapter มาแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสตรง 5 โวลต์ เพื่อจ่ายไฟให้กับ NodeMCU เซนเซอร์ และหลอด LED ได้อย่างเพียงพอ

2) ใช้ IC MCP23017 ที่สามารถขยายขา GPIO ของ NodeMCU โดยใช้เพียง 2 ขา ขยายเป็น 16 ขาได้ ทำให้เพียงพอต่อการใช้งาน

3) ลดจำนวนขา GPIO ที่ต้องใช้โดยเปลี่ยนจาก LED แบบแยกสี เป็น LED RGB แต่เกิดปัญหาที่การผสมสี ทำให้การแสดงค่าสีของสีเหลือง ที่มีแสงคล้ายสีเขียวมาก

4) ใช้สัญญาณ PulseIn จาก NodeMCU ส่งให้เซนเซอร์แทนการส่งจาก IC MCP23017

5) ปรับปรุงโปรแกรมของ NodeMCU ในส่วนการควบคุมเซนเซอร์ ให้ทำงานรับค่าระยะทีละตัว และปรับปรุงการหน่วงเวลาอื่น ๆ ให้เหมาะสม เพื่อให้โปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลที่ได้จากโครงงาน

การนำการวิเคราะห์แผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์มาใช้ในการตรวจสอบการเป็นสมาชิกของผู้ใช้งานระบบนั้น สามารถวิเคราะห์ตัวอักษรบนแผ่นป้ายทะเบียน และส่งไปตรวจสอบที่ฐานข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้ โดยจะสามารถเก็บข้อมูลแผ่นป้ายทะเบียน และเวลาเข้า-ออกที่จอดรถของผู้ใช้งานได้ พร้อมทั้งเมื่อผู้ใช้งานนำรถยนต์เข้ามาจอดแล้ว ระบบจะสามารถรู้ได้ว่ามีที่ว่างสำหรับจอดรถยนต์คงเหลือจำนวนเท่าใด ซึ่งผู้ใช้งานคนอื่นสามารถที่จะตรวจสอบจำนวนที่ว่าง พร้อมทั้งตำแหน่งที่ว่างในที่จอดรถผ่าน Application ได้ นอกจากนี้ผู้ใช้งานสามารถจองที่จอดรถล่วงหน้าก่อนมาจอดได้อีกด้วย โดยสามารถจองผ่าน Application ที่ผ่านการลงทะเบียนแล้ว ซึ่งผู้ใช้จะต้องนำรถยนต์เข้ามาจอดในเวลาที่กำหนด มิฉะนั้นระบบจะทำการยกเลิกการจองของผู้ใช้

5.2 การวิเคราะห์ปัญหา

1) การที่ความแม่นยำในการพิสูจน์ตัวอักษรจากป้ายทะเบียนรถยนต์ไม่ถูกต้องทั้งหมด เป็นเพราะไม่สามารถควบคุมปัจจัยแวดล้อมในการถ่ายรูปได้ อาจมีตัวอักษรอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ข้อมูลแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ปรากฏอยู่ในภาพถ่าย อีกหนึ่งปัจจัยคือภาพถ่ายที่เบลอ ไม่ชัด เพราะมีการขยับแผ่นป้ายทะเบียนขณะที่กล้องถ่ายภาพพอดี ทำให้มีการประมวลผลที่ผิดไป นอกจากนี้ความเร็วของอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในขณะประมวลผลนั้น ยังส่งผลต่อเวลาที่ใช้ในการประมวลผลอีกด้วย
2) ข้อจำกัดในการใช้งานที่เพิ่มขึ้น อาจมีส่วนมาจากการนำ IC เข้ามาช่วยขยายขา GPIO ให้กับ NodeMCU ที่เป็น Microcontroller พร้อมทั้งปัญหาจากการจ่ายไฟให้กับเซนเซอร์อาจมาจากประสิทธิภาพในการทำงานของ NodeMCU Base
3) การส่ง API ไปที่ระบบฐานข้อมูลจำนวนมากในช่วงเวลาเดียว จะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของ Application ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แนวทางแก้ปัญหา

1) ปรับปรุงโปรแกรมให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ให้มากขึ้น เลือกใช้งานอุปกรณ์ และระบบต่าง ๆ ที่มีคุณภาพสูงขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน และเพิ่มความเร็วในการประมวลผล เช่น โมดูลกล้อง เซนเซอร์ และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น
2) ศึกษาการใช้งานและข้อจำกัดของ IC เพิ่มเติม หรือเลือกใช้ Microcontroller ที่มีขา GPIO และจ่ายไฟได้เพียงพอต่อความต้องการ ทั้งนี้ต้องสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ด้วย
3) สร้าง Store เก็บค่าสถานะไว้แล้วทำการส่ง API ไปไหนครั้งเดียวเพื่อลดการคอล API บ่อยครั้ง ทำให้ประสิทธิภาพ Application ดีขึ้น

5.4 ข้อเสนอแนะ

1) เพิ่มสถานที่จอดรถในระบบ หรือขยายพื้นที่ให้บริการในนอกเขตสถาบัน
2) เพิ่มระบบนำทาง GPS ไปยังที่จอดรถ และเพิ่มระบบเวลาจอง หากผู้จองอยู่ไกลจากที่จอดรถเกินไป ไม่สามารถมาจอดรถได้ภายในเวลาที่กำหนด จะไม่สามารถจองได้
3) เพิ่มระบบคะแนนความประพฤติของผู้ใช้งาน เพื่อที่จะลดคะแนนของผู้ที่จอดรถยนต์เกินเวลา หรือมีการกระทำใดที่ผิดต่อกฎการใช้งาน
4) มีระบบแนะนำที่จอดรถให้ผู้ใช้ กรณีที่ที่จอดรถที่ผู้ใช้ต้องการจอดเต็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้