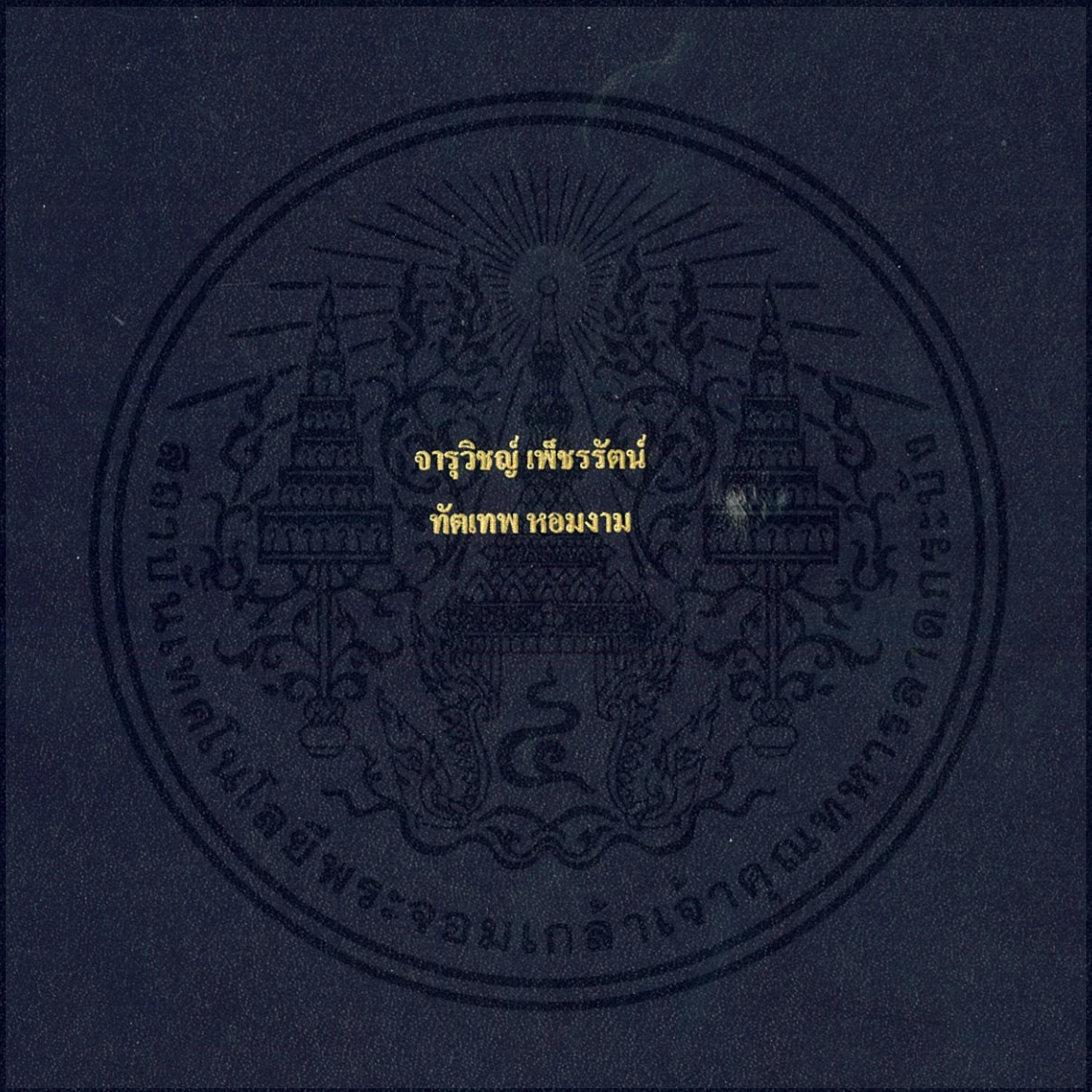
สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยหุ่นยนต์

ROBOT INNOVATION ON MOBILE APPLICATION FOR LEARNING SUPPORTS



จารุวิชญ์ เพ็ชรรัตน์

ทัตเทพ หอมงาม

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยหุ่นยนต์

ROBOT INNOVATION ON MOBILE APPLICATION FOR LEARNING SUPPORTS

จารุวิชญ์ เพ็ชรรัตน์

ทัตเทพ หอมงาม

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยหุ่นยนต์

ROBOT INNOVATION ON MOBILE APPLICATION FOR LEARNING SUPPORTS

ผู้จัดทำ

1.นายจารุวิชญ์ เพ็ชรรัตน์ รหัสนักศึกษา 57010172

2.นายทัตเทพ หอมงาม รหัสนักศึกษา 57010518

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนา หงษ์สุวรรณ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยหุ่นยนต์

นายจารุวิชญ์ เพ็ชรรัตน์ 57010172
นายทัตเทพ หอมงาม 57010518
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนา หงษ์สุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

โครงงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมระบบการเรียนรู้โดยใช้หุ่นยนต์ร่วมด้วยกับโมบายแอปพลิเคชัน โดยผู้ศึกษานั้นสามารถเรียนรู้และฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ตามฟังชันก์ที่มีให้เลือกศึกษา ตั้งแต่ฟังชันก์ง่ายๆไปจนถึงระดับที่สามารถนำมาใช้งานได้ แต่ละฟังก์ชันนั้นจะนำมาประยุกต์ร่วมกับเซนเซอร์ต่างๆในโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Smart phone) ที่สามารถใช้งานได้เพื่อนำประสิทธิภาพของเซนเซอร์นั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดรวมถึงลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเซนเซอร์ต่างๆ โดยจะควบคุมสั่งงานด้วยแอปพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Smart phone) ด้วยการสั่งการจากปุ่มกด เสียง หรือการตรวจจับวิเคราะห์วัตถุจากภาพ แล้วประมวลผลเป็นคำสั่งและส่งคำสั่งผ่านสัญญาณบลูทูธไปควบคุมที่ตัวหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ROBOT INNOVATION ON MOBILE APPLICATION FOR LEARNING SUPPORTS

Mr.Jaruwich Phetcharat 57010172

Mr.Thatthep Homngam 57010518

Asst. Prof.Thana Hongsuwan Advisor

Academic Year 2017

ABSTRACT

This project is designed to learning system by using robots with mobile applications. The learner can learn and practice programming skills to control the robot according to the functions available to study. From simple functions to levels that can be used. Each of these functions will be applied to the sensors in the Smart phone that can be used to optimize the performance of the sensor, as well as to reduce the cost of purchasing sensors. It controls in the application by command from the button, voice or the analysis of the object from the image. Then process and send the command via the Bluetooth signal to control the robot.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายทั้งในทางตรงและทางอ้อม ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะสำเร็จลงไม่ได้หากปราศจากความช่วยเหลือของบุคคลเหล่านี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา คือ อาจารย์ธนา หงษ์สุวรรณ เป็นผู้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และให้ความช่วยเหลือตลอดการทำโครงงาน ซึ่งทำให้การทำงานต่าง ๆ เป็นไปได้อย่างราบรื่นและสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์และบุคลากรต่าง ๆ ในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ให้คำแนะนำและสั่งสอนความรู้ต่างๆ มาโดยตลอด รวมถึงห้องแล็ป Makeducation ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัยและพัฒนาโครงงาน

ขอขอบคุณรุ่นพี่และเพื่อนหลายๆคนในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษาและแบ่งปันความรู้ในทุกๆ ด้าน

ในสุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ บิดา มารดา และครอบครัว ที่ได้เลี้ยงดู สั่งสอน และให้การสนับสนุนพร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาและให้กำลังใจเสมอมา

จารุวิชญ์ เพ็ชรรัตน์

ทัตเทพ หอมงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยหุ่นยนต์ I

ROBOT INNOVATION ON MOBILE APPLICATION FOR LEARNING SUPPORTS II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VIII

สารบัญรูป IX

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.4 ขอบเขตของโครงงาน 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 4

2.1.1 แนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชัน 5

2.1.2 Camera Class 6

2.1.3 Voice Recognition 8

2.1.4 Bluetooth API 9

2.2 การตรวจจับสิ่งของโดยใช้ OpenCV 11

2.2.1 หลักการใช้ OpenCV มาตรวจจับลูกบอลสี 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบ 13

3.1 ความต้องการของระบบ 13

3.1.1 Specification 13

3.2 โครงสร้างของระบบ 14

3.3 Block Diagram 15

3.3 Flow Chart 19

3.4 Class Diagram 22

3.5.1 Mobile Application 22

3.5 Github 23

3.6 วิธีการติดตั้งและใช้งาน Library 23

บทที่ 4 การทดลอง 25

4.1 การทดลองในหน้าเลือกการเชื่อมต่อบลูทูธของแอปพลิเคชั่น 25

4.1.1 วัตถุประสงค์ 26

4.1.2 วิธีการทดลอง 26

4.1.3 ผลการทดลอง 26

4.2 การทดลองใช้งานโหมด Touch Control 27

4.2.1 วัตถุประสงค์ 27

4.2.2 วิธีการทดลอง 27

4.2.3 ผลการทดลอง 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.3 การทดลองใช้งานโหมด Joy Control 28
4.3.1 วัตถุประสงค์ 28
4.3.2 วิธีการทดลอง 28
4.3.3 ผลการทดลอง 28
4.4 การทดลองใช้งานโหมด Voice Control 29
4.4.1 วัตถุประสงค์ 29
4.4.2 วิธีการทดลอง 29
4.4.3 ผลการทดลอง 29
4.5 การทดลองใช้งานโหมด Face Detect Control 30
4.5.1 วัตถุประสงค์ 30
4.5.2 วิธีการทดลอง 30
4.5.3 ผลการทดลอง 30
4.6 การทดลองใช้งานโหมด Ball Detect Control 31
4.6.1 วัตถุประสงค์ 31
4.6.2 วิธีการทดลอง 31
4.6.3 ผลการทดลอง 31
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 32
5.1 บทสรุปของโครงงาน 32
5.1.1 ส่วนแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android 32
5.1.2 ส่วนการควบคุมหุ่นยนต์ 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

5.2 ปัญหาและอุปสรรค 32
5.2.1 ส่วนแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android 32
5.2.2 ส่วนการควบคุมหุ่นยนต์ 32
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ 32
5.3.1 ส่วนแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android 32
5.3.2 ส่วนการควบคุมหุ่นยนต์ 32
บรรณานุกรม 33
ภาคผนวก 34
การใช้ OpenCV กับ Android Studio 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

ตาราง 2.1 ตารางแสดงรุ่นที่ถูกปล่อยออกมาให้ใช้งานจนถึงปัจจุบัน....4

ตาราง 2.2 Method ที่ต้องใช้งานของ class Camera....6

ตาราง 2.3 Method ที่ต้องใช้งานของการตรวจจับใบหน้าด้วย class Camera....7

ตาราง 2.4 Method ที่ใช้งานของ class Intent....8

ตาราง 2.5 Method ที่ต้องใช้งานของ class Bluetooth....9

ตาราง 3.7 Attribute ของ Mobile Application....22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป หน้า

รูป 2.1 Method ที่ถูกเรียกใช้งานของ Camera....6

รูป 2.2 Method ที่ถูกเรียกใช้งานของการทำ Voice Recognition....8

รูป 2.3 Class ที่ถูกเรียกใช้งานของ Bluetooth....9

รูป 2.4 การตรวจจับสีของวัตถุ....11

รูป 2.5 การทำ Gaussian Blur....12

รูป 2.6 การตรวจจับวงกลม....12

รูป 3.1 System Diagram....14

รูป 3.2 Block Diagram....15

รูป 3.3 หลักการรับข้อมูลแบบปุ่มกด....15

รูป 3.4 หลักการรับข้อมูลแบบ Joy Stick....16

รูป 3.5 หลักการรับข้อมูลแบบเสียง....16

รูป 3.6 หลักการทำงานของ Camera กับ Face Detection....17

รูป 3.7 หลักการทำงานโหมด Ball Detect Control....17

รูป 3.8 Flow Chart การทำงานของแอปพลิเคชันของโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์....19

รูป 3.9 Flow Chart การทำงานหุ่นยนต์....20

รูป 3.10 Class Diagram....22

รูป 3.11 Github โปรเจค....23

รูป 3.12 Arduino IDE เมนู Sketch....23

รูป 3.13 Arduino IDE หน้าต่าง Library Manager....24

รูป 3.14 Arduino IDE เมนู File....24

รูป 3.15 Arduino IDE การเรียกตัวอย่างของ Library....24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูป หน้า

รูป 4.1 หน้าเลือกการเชื่อมต่อ Bluetooth 25

รูป 4.2 หน้าเลือกโหมดการทำงาน 26

รูป 4.3 แอปพลิเคชั่น โหมด Touch Control 27

รูป 4.4 แอปพลิเคชั่น โหมด Joy Control 28

รูป 4.5 แอปพลิเคชั่น โหมด Voice Control 29

รูป 4.6 แอปพลิเคชั่น โหมด Face Detect Control 30

รูป 4.7 แอปพลิเคชั่น โหมด Ball Detect Control 31

รูป ผ.1 หน้า Download OpenCV 34

รูป ผ.2 หน้าการสร้างโปรเจคบน Android Studio 34

รูป ผ.3 หน้าการตั้งค่า Project 35

รูป ผ.4 หน้าการสร้าง JNI Folder 36

รูป ผ.5 หน้า Copy ไฟล์ทั้งหมด 37

รูป ผ.6 หน้าโค้ดที่เพิ่มไปใน build.gradle 37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่ามีการจัดแข่งขันหุ่นยนต์เป็นจำนวนมาก ซึ่งในรายการต่างๆที่จัดการแข่งขันจะพบว่าหุ่นยนต์ส่วนใหญ่ที่ได้รับรางวัลนั้นล้วนมีความสามารถในการแก้ปัญหาตอบโจทย์การแข่งขันได้ดี โดยปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการช่วยแก้ปัญหาและตอบโจทย์ของหุ่นยนต์นั้น ก็คือการติดเซนเซอร์โมดูลที่เป็นประโยชน์ต่างๆ ยิ่งเซนเซอร์โมดูลนั้นแม่นยำเท่าไหร่ก็จะสามารถทำให้หุ่นยนต์นั้นทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ปัญหาของการติดเซนเซอร์โมดูลนั้นก็คือ บางเซนเซอร์โมดูลนั้นมีราคาแพง, หายาก, ติดตั้งและใช้งานยากทำให้อาจจะพังได้ง่าย

ดังนั้นจึงมีแนวคิดว่าถ้านำเซนเซอร์โมดูลที่มีอยู่แล้วในแอนดรอยด์สมาร์ทโฟน อาทิเช่น กล้องถ่ายรูป, ไมโครโฟน และเซนเซอร์ตรวจจับลักษณะการเคลื่อนไหวของสมาร์ทโฟน ซึ่งเซนเซอร์โมดูลดังที่กล่าวที่มีคุณภาพนั้นราคาจะค่อนข้างแพง แต่เซนเซอร์โมดูลจากแอนดรอยด์สมาร์ทโฟนนั้นมีความแม่นยำสูง ถ้าดึงประโยชน์จากเซนเซอร์โมดูลในแอนดรอยด์สมาร์ทโฟนมาใช้ร่วมด้วยกับหุ่นยนต์จะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการหาซื้อเซนเซอร์โมดูลมาติด และทำให้หุ่นยนต์นั้นจะมีความแม่นยำสูง และเซนเซอร์นั้นจะไม่พังง่ายๆ เหมือนเซนเซอร์ทั่วๆ ไป พร้อมที่ส่วนสนับสนุนในการใช้แข่งขันหุ่นยนต์ได้ดี

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) นำเซนเซอร์โมดูลต่างๆที่เป็นประโยชน์ในแอนดรอยด์สมาร์ทโฟนมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับหุ่นยนต์
2) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตั้งแต่พื้นฐานของการใช้ Bluetooth สื่อสารกับหุ่นยนต์รวมไปถึงอุปกรณ์ IoT อื่นๆ ที่ใช้ Bluetooth ได้
3) เพื่อสนับสนุนให้สามารถนำไปใช้ในการแข่งขันหุ่นยนต์ได้
4) เพื่อลดต้นทุนในการซื้ออุปกรณ์เซนเซอร์โมดูลต่างๆ โดยการหันมาใช้อุปกรณ์ต่างๆ ที่มีอยู่บนแอนดรอยด์สมาร์ทโฟนแทนเซนเซอร์โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถใช้ประโยชน์จากเซนเซอร์โมดูลในสมาร์ทโฟนให้สามารถสื่อสารกับหุ่นยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
2) ลดค่าใช้จ่ายในการประกอบหุ่นยนต์ในส่วนของเซนเซอร์โมดูล
3) มีความสามารถในการเขียน Android Application มากพอที่จะนำไปใช้ในงานอื่นๆ ได้

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

ไลบรารี่ที่สร้างมีดังนี้

1) สามารถบังคับตัวหุ่นยนต์จากปุ่มกดบนหน้าจอโดยสื่อสารกับตัวหุ่นยนต์ผ่านทางบลูทูธ
2) สามารถบังคับตัวหุ่นยนต์ด้วยการป้อนคำสั่งเสียงโดยสื่อสารกับตัวหุ่นยนต์ผ่านทางบลูทูธ
3) สามารถใช้แอนดรอยด์สมาร์ทโฟนในการเรียกใช้งานไลบรารี่ในการวิเคราะห์ภาพ

1.4.1 รูปแบบที่ 1

1.4.1.1 ทำงานเป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานด้วยการสัมผัสปุ่มกดผ่านจอภาพ

1) ปุ่มเลี้ยวซ้าย จะส่งคำสั่ง “TOLEFT” ไปทางบลูทูธ
2) ปุ่มเลี้ยวขวา จะส่งคำสั่ง “TORIGHT” ไปทางบลูทูธ
3) ปุ่มเดินหน้า จะส่งคำสั่ง “TOGO” ไปทางบลูทูธ
4) ปุ่มถอยหลัง จะส่งคำสั่ง “TOBACK” ไปทางบลูทูธ

1.4.1.2 ทำงานเป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานด้วยการสัมผัสปุ่มกดแบบ Joystick

1) เลื่อนไปทางซ้ายเล็กน้อย จะส่งคำสั่ง “JO1LEFT” ไปทางบลูทูธ
2) เลื่อนไปทางซ้ายมาก จะส่งคำสั่ง “JO2LEFT” ไปทางบลูทูธ
3) เลื่อนไปทางขวาเล็กน้อย จะส่งคำสั่ง “JO1RIGHT” ไปทางบลูทูธ
4) เลื่อนไปทางขวามาก จะส่งคำสั่ง “JO2 RIGHT” ไปทางบลูทูธ
5) เลื่อนไปทางด้านหน้าเล็กน้อย จะส่งคำสั่ง “JO1GO” ไปทางบลูทูธ
6) เลื่อนไปทางด้านหน้ามาก จะส่งคำสั่ง “JO2GO” ไปทางบลูทูธ
7) เลื่อนไปทางด้านหลังเล็กน้อย จะส่งคำสั่ง “JO1BACK” ไปทางบลูทูธ
8) เลื่อนไปทางด้านหลังมาก จะส่งคำสั่ง “JO2BACK” ไปทางบลูทูธ
9) เลื่อนมาตรงกลางหรือยกนิ้วขึ้น จะส่งคำสั่ง “JO1BREAK” หรือ “JO2BREAK”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.1.3 ทำงานเป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานด้วยเสียง

1) คำสั่งเสียง "หน้า" จะส่งคำสั่ง “VOGO” ไปทางบลูทูธ
2) คำสั่งเสียง "หลัง" จะส่งคำสั่ง “VOBACK” ไปทางบลูทูธ
3) คำสั่งเสียง "ซ้าย" จะส่งคำสั่ง “VOLEFT” ไปทางบลูทูธ
4) คำสั่งเสียง "ขวา" จะส่งคำสั่ง “VORIGHT” ไปทางบลูทูธ
5) คำสั่งเสียง “หยุด” จะส่งคำสั่ง “VOBREAK” ไปทางบลูทูธ

1.4.1.4 ทำงานเป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานด้วยเสียง โดยต้องผ่านการระบุตัวตนด้วยใบหน้า

1) ฟังก์ชันตรวจจับใบหน้า เพื่อให้สามารถสั่งงานด้วยเสียงได้
2) ฟังก์ชันการสั่งงานด้วยเสียงรูปแบบเดียวกับการทำงานด้วยเสียง

1.4.2 รูปแบบที่ 2

1.4.2.1 นำเอาแอนดรอยด์สมาร์ทโฟนมาติดกับตัวหุ่นยนต์ เพื่อใช้งานการติดต่มลูกบอล

1) ลูกบอลอยู่ทางซ้าย ระยะห่าง x เซนติเมตร จะส่งคำสั่ง “IMxLEFT” ไปทางบลูทูธ
2) ลูกบอลอยู่ทางขวา ระยะห่าง x เซนติเมตร จะส่งคำสั่ง “IMxRIGHT” ไปทางบลูทูธ
3) ลูกบอลอยู่ตรงกลาง ระยะห่าง x เซนติเมตร จะส่งคำสั่ง “IMxCENTER” ไปทางบลูทูธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ถูกพัฒนาโดย Google ซึ่งมีการทำงานพื้นฐานบน Linux kernel และการถูกออกแบบให้รองรับกับการทำงานแบบระบบสัมผัสผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่

ตาราง 2.1 ตารางแสดงรุ่นที่ถูกปล่อยออกมาให้ใช้งานจนถึงปัจจุบัน อ้างอิงจาก https://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system)

Version	Code name	Release date	API level	DVM/ART	Distribution
8.1	Oreo	December 5, 2017	27	ART	0.5%
8.0		August 21, 2017	26	ART	4.1%
7.1	Nougat	October 4, 2016	25	ART	7.8%
7.0		August 22, 2016	24	ART	23%
6.0	Marshmallow	October 5, 2015	23	ART	26%
5.1	Lollipop	March 9, 2015	22	ART	18%
5.0		November 3, 2014	21	ART 2.1.0	4.9%
4.4	KitKat	October 31, 2013	19	ART 1.6.0	10.5%
4.3		July 24, 2013	18	Unknown	0.6%
4.2		November 13, 2012	17	Unknown	2.2%
4.1	Jelly Beat	July 9, 2012	16	Unknown	1.7%
4.0	Ice Cream Sandwich	December 16, 2011	15	Unknown	0.4%
2.2	Gingerbread	February 9, 2011	10	DVM 1.4.0	0.3%
2.2	Froyo	May 20, 2010	8	Unknown	0.1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

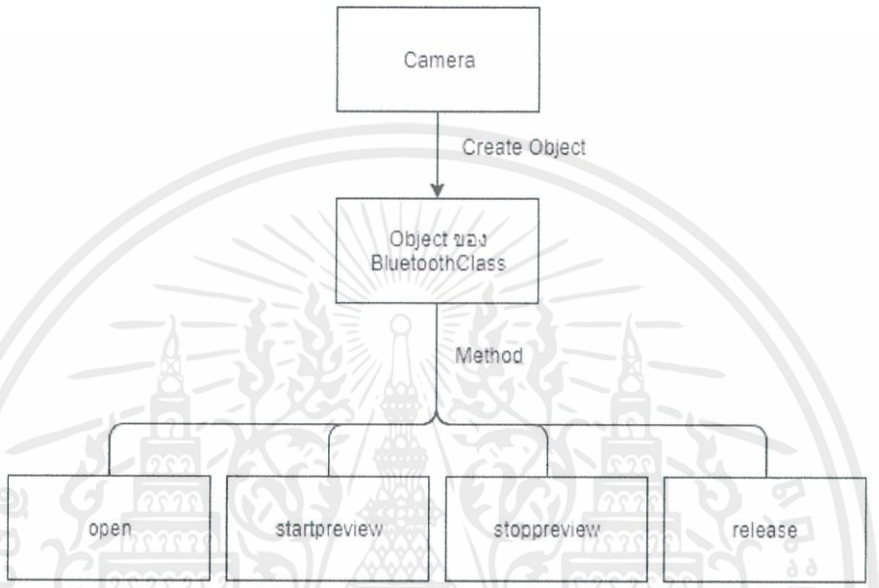
2.1.1 แนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชัน

1) ทำการออกแบบหน้าแอปพลิเคชั่นเบื้องต้น
2) ทำการสร้างหน้าแอปพลิเคชั่นเพื่อเชื่อมต่อสัญญาณบลูทูธ และทำการทดสอบแก้ไขให้ใช้งานได้
3) ทำการสร้างหน้าแอปพลิเคชั่นโหมดการควบคุมด้วยปุ่มกดผ่านหน้าจอ
4) ทำการสร้างหน้าแอปพลิเคชั่นโหมดการควบคุมด้วยเสียง และทำการทดสอบแก้ไขให้ใช้งานได้
5) ทำการสร้างหน้าแอปพลิเคชั่นโหมดการควบคุมด้วยเสียงผ่านการยืนยันตัวตนจากใบหน้า และทำการทดสอบแก้ไขให้ใช้งานได้
6) ทำการเพิ่มโหมดการวิเคราะห์วัตถุจากผ่าน จาก OpenCV library โดยนำมาใช้ในการเดินตามลูกบอลสี และทำการทดสอบแก้ไขให้ใช้งานได้
7) ทำการปรับปรุงความเสถียรของแอปพลิเคชั่นโดยลดส่วนที่ทำให้ประมวลผลช้าออก
8) ทำการทดสอบแอปพลิเคชั่นโดยให้ผู้ใช้หลายคนร่วมทดสอบ และนำความคิดเห็นมาปรับปรุงแก้ไข
9) ทำการปรับปรุงแก้ไขแอปพลิเคชั่นจากความเห็นจากผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 Camera Class

โดยปกติแล้วอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Android จะมี Service ติดตั้งมาภายในอุปกรณ์ ซึ่งการใช้งานกล้องเองก็ถูกนำมาสร้างเป็น API ไว้ใน Service ชื่อว่า Camera API โดยจะจัดการการทำงานของกล้อง เช่น การเปิดใช้งาน การตรวจจับใบหน้า และการแสดงภาพ



รูป 2.1 Method ที่ถูกเรียกใช้งานของ Camera

โดยจำเป็นจะต้องสร้าง Object ของ class Camera เพื่อเริ่มต้นการใช้งาน Camera ซึ่งจะมีการกำหนดใช้งาน Method ตามตางราง 2.2 ดังนี้

ตาราง 2.2 Method ที่ต้องใช้งานของ class Camera

ชื่อ	คำอธิบาย
open()	ใช้ในการเปิดการใช้การกล้องโดยสามารถกำหนดได้ว่าต้องการจะเปิดใช้งานกล้องตัวใดโดยการนำหมายเลข index ของกล้องใส่เข้าไปตอนเรียก Method เป็น camera.open(index)
release()	ใช้ในการสิ้นสุดการใช้งานกล้องที่ open ไว้
startpreview()	ใช้ในการแสดงภาพที่จับได้จากกล้องที่เปิดการใช้งานอยู่
stoppreview()	ใช้ในการสิ้นสุดการแสดงภาพจากกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

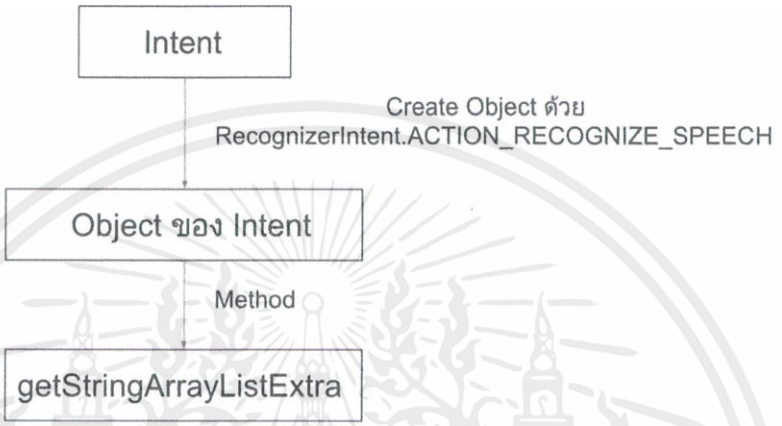
ตาราง 2.3 Method ที่ต้องใช้งานของการตรวจจับใบหน้าด้วย class Camera

ชื่อ	คำอธิบาย
Face()	ใช้ในการสร้างใบหน้าเพื่อเปรียบเทียบกับใบหน้าที่กล้องจับได้
faceDetectionListener()	ใช้งานในการตรวจเช็คใบหน้าและบอกจำนวนใบหน้าที่ตรวจจับได้ทั้งหมด ตัวอย่างการใช้งานเช่น faceDetectionListener(Camera.Face[],faces,Camera camere) จะทำการตรวจจับใบหน้าจากกล้องแล้วเก็บค่าไปยังตัวแปร faces
startFaceDetection()	ใช้ในการเริ่มการตรวจจับใบหน้า
setFocusMode()	ใช้ในการปรับโฟกัสของกล้องให้ภาพชัดขึ้น ตัวอย่างการใช้งานเช่น setFocusMode(Camera.Parameters.FOCUS_MODE_CONTINUOUS_PICTURE) เป็นการปรับการโฟกัสของกล้องให้ภาพชัดอย่างต่อเนื่อง
stopFaceDetection()	ใช้ในการสิ้นสุดการตรวจจับใบหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 Voice Recognition

เป็น Service หนึ่งที่มีบน Android ทุกเครื่องเช่นกันโดยจะเป็น API ที่ทำหน้าที่ตรวจจับเสียง โดยสามารถทำงานได้โดยไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับ internet แต่ต้องโหลดภาษาที่ต้องการมาก่อน แล้วจึงทำงานในโหมด Offline นี้ได้



รูป 2.2 Method ที่ถูกเรียกใช้งานของการทำ Voice Recognition

เราจะต้องสร้าง Object ของ class Intent ขึ้นมาจากการคลาส RecognizerIntent และเรียกใช้ฟังก์ชัน ACTION_RECOGNIZE_SPEECH เพื่อใช้งาน Method ตามตาราง 2.4 ดังนี้

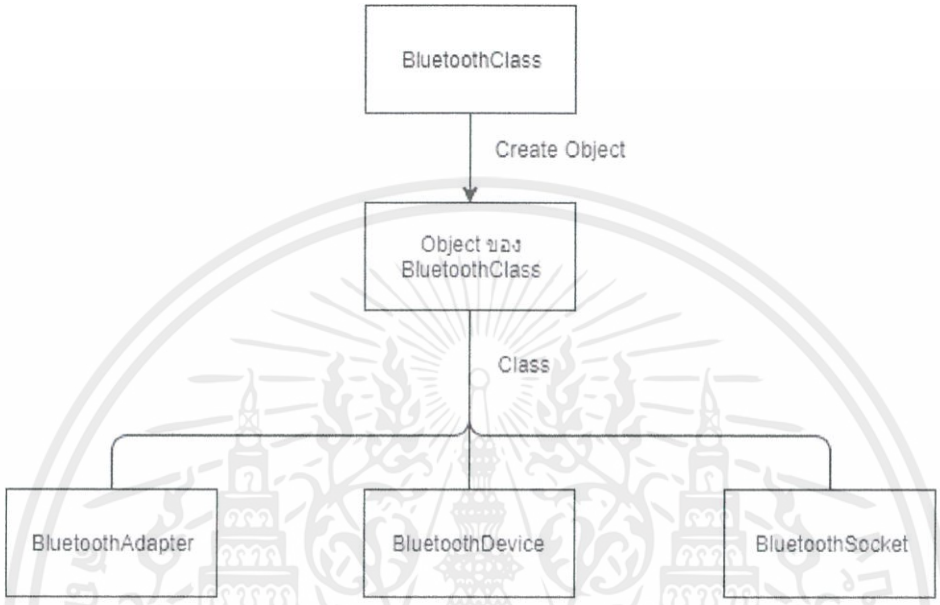
ตาราง 2.4 Method ที่ใช้งานของ class Intent

ชื่อ	คำอธิบาย
getStringArrayListExtra()	เป็น Method ที่รับผลลัพท์ที่ได้รับมาจาก class intent โดยในที่นี้เมื่อใช้กับ RecognizerIntent.EXTRA_RESULTS ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจะเป็น String Array ของคำที่จับได้และคำที่ใกล้เคียง โดยที่ index แรกจะเป็นคำที่มีความใกล้เคียงกับที่จับเสียงได้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 Bluetooth API

Bluetooth ก็เป็นอีกหนึ่งอุปกรณ์ที่นำมาสร้างเป็น API ไว้ใน Service โดย Bluetooth API จะจัดการการทำงานของบลูทูธ เช่น การค้นหา การเชื่อมต่อ และการรับ-ส่งข้อมูลให้กับ Device



รูป 2.3 Class ที่ถูกเรียกใช้งานของ Bluetooth

เราจำเป็นจะต้องสร้าง Object ของ class Bluetooth เพื่อทำการเริ่มต้นการใช้งาน Bluetooth ซึ่งจะมีการกำหนดใช้งาน class ตามตาราง 2.5 ดังนี้

ตาราง 2.5 Method ที่ต้องใช้งานของ class Bluetooth

ชื่อ	คำอธิบาย
BluetoothAdapter	เป็น class ที่แสดงถึงอุปกรณ์บลูทูธที่สามารถเชื่อมต่อได้ ตัวอย่างการใช้งาน BluetoothAdapter.getDefaultAdapter(); จะทำการตรวจเช็คอุปกรณ์บลูทูธในเครื่องโทรศัพท์ และนำอุปกรณ์นั้นมาใช้งาน BluetoothAdapter.getBondedDevices(); จะทำการตรวจเช็คบลูทูธที่จับคู่ไว้ทั้งหมดในเครื่องโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	BluetoothAdapter.ACTION_REQUEST_ENABLE(); จะสั่งงานใน activity ถัดไปได้ต่อเมื่อมีการเชื่อมต่อบลูทูธแล้ว
BluetoothDevice	เป็น class ที่ใช้ได้ในการสร้างการเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ผ่านบลูทูธ ตัวอย่างการใช้งาน BluetoothDevice BTconnect = myBluetooth.getRemoteDevice(address); จะทำสร้างการเชื่อมต่อกับบลูทูธที่ได้เลือกไว้ โดยบลูทูธที่เลือกจะเก็บค่า MAC ADDRESS ในตัวแปร address
BluetoothSocket	เป็น class ที่ใช้ในการต่อกับบลูทูธ ตัวอย่างการใช้งาน BluetoothSocket btSocket = dispositivo.createInsureRfcommSocketToServiceRecord(my UUID) สร้างซ็อกเก็ต RFCOMM โดยจะใช้ UUID ในกระบวนการทำ Service Discovery Protocol (SDP) เพื่อเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ BluetoothSocket btSocket = btSocket.connect(); ทำการเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การตรวจจับสิ่งของโดยใช้ OpenCV

OpenCV หรือ Open Computer Vision เป็น Library เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในเรื่องการวิเคราะห์ประมวลผลทั้งภาพนิ่ง และ ภาพเคลื่อนไหวได้ ซึ่งมีฟังชันก์ต่างๆให้เลือกใช้มากมายและสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย

ดังนั้นจึงเอา OpenCV มาประยุกต์ใช้งานร่วมกับกล้องของโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์สมาร์ทโฟน เพื่อนำประสิทธิภาพของกล้องนั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในตรวจจับและวิเคราะห์ประมวลผลภาพเพื่อที่จะนำผลการวิเคราะห์นั้นมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์ได้

2.2.1 หลักการใช้ OpenCV มาตรวจจับลูกบอลสี

ตรวจจับสีของวัตถุ

รูป 2.4 การตรวจจับสีของวัตถุ

1) แปลงภาพจาก RGB image เป็น HSV image ด้วย ฟังก์ชัน Imgproc.cvtColor เพื่อง่ายต่อการจำกัดขอบเขตของสี เพราะ ระบบสี HSV(Hue Saturation Value) จะมีค่าสีของแต่ละค่านั้นละเอียดกว่าแบบ RGB ทำให้การตรวจจับสีใน HSV image นั้นแม่นยำและชัดเจนกว่าแบบ RGB กำหนดขอบเขตสีของ HSV image เพื่อกรองภาพ ด้วยคำสั่ง Core.inRange
2) กำหนดขอบเขตสีของ HSV image ตามสีที่ต้องการ ด้วยฟังก์ชัน Core.inRange
3) ทำการเพิ่ม Weidghted ให้กับภาพด้วย ฟังก์ชัน Core.addWeighted และ ทำการเบลอภาพด้วยฟังก์ชัน GaussianBlur เพื่อลดความผิดพลาดในการวิเคราะห์ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 2.5 การทำ Gaussian Blur

ตรวจจับวงกลม

รูป 2.6 การตรวจจับวงกลม

1) ทำการแปลงภาพกลับเป็น RGB image ฟังก์ชัน Imgproc.cvtColor และ ทำการตรวจจับวงกลมด้วย ฟังก์ชัน Imgproc.HoughCircles
2) ทำการวาดวงกลมด้วยฟังก์ชัน Imgproc.circle ตรงบริเวณที่ตรวจพบวงกลม
3) ทำการเช็คว่าวงกลมนั้นอยู่ในโซนใด โดยเช็คจากพิกัดของหน้าจอโทรศัพท์ตามแกน x , y และทำการส่งค่าคำสั่งของโซนนั้นไปสั่งงานควบคุมหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบ

3.1 ความต้องการของระบบ

3.1.1 Specification

3.1.1.1 Android

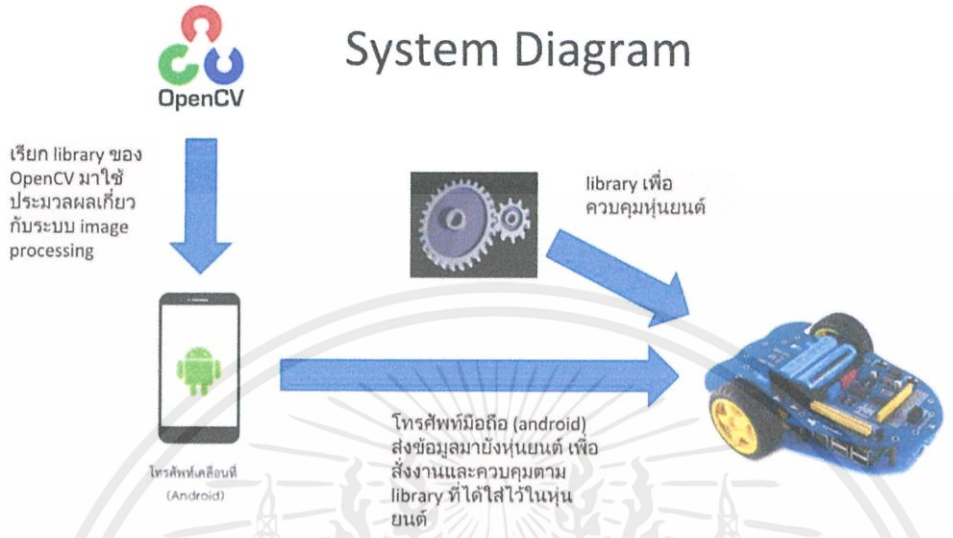
1) Bluetooth version 2.0 ขึ้นไป
2) API Level 21 ขึ้นไป

3.1.1.2 หุ่นยนต์ที่ควบคุมด้วยบอร์ด Arduino uno หรือ บอร์ดที่ควบคุมด้วย MCU ที่สามารถ Bootloader ให้เป็น Arduino CPU เพื่อใช้งานได้แบบบอร์ด Arduino

1) สามารถใช้ไลบรารี่ ที่เขียนด้วยภาษา C++ ลงใน Arduino IDE ได้
2) สามารถรองรับคำสั่งจากการสัมผัสที่และคำสั่งเสียงโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการ android ได้
3) สามารถรองรับไลบลารี่ที่เกี่ยวข้องกับระบบ image processing ได้
4) สามารถส่งข้อมูลสถานะค่าต่างๆไปยังโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการ android

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 โครงสร้างของระบบ



รูป 3.1 System Diagram

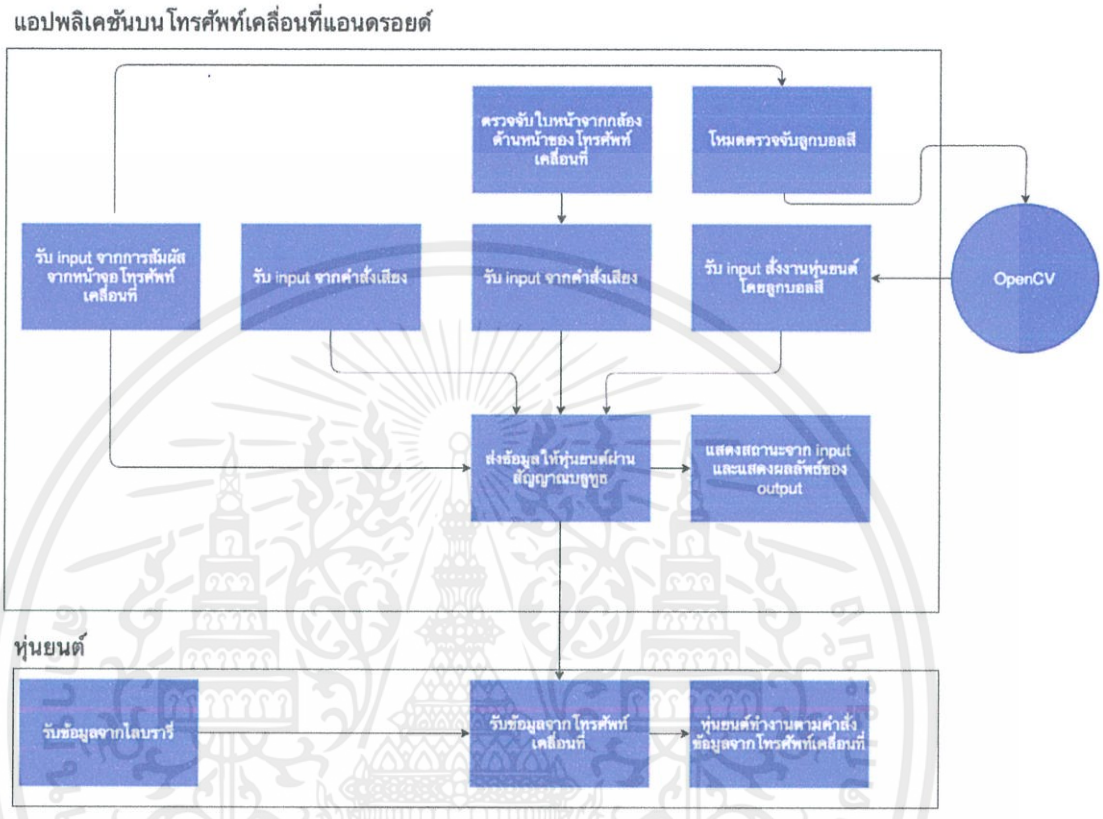
จากรูป System Diagram อธิบายได้ดังนี้

เมื่อทำการอัพโหลดโค้ดจาก Library ลงบนตัวหุ่นยนต์แล้ว จะใช้แอปพลิเคชันในโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์สมาร์ทโฟนเพื่อเชื่อมต่อกับตัวหุ่นยนต์ผ่านสัญญาณบลูทูธเพื่อใช้ในการควบคุมสั่งงานที่ตัวหุ่นยนต์ตามคำสั่งในโหมดต่างๆ ที่มีให้เลือกใช้ อาทิเช่น โหมดสั่งงานด้วยการสัมผัสบนหน้าจอ , โหมดสั่งงานด้วยเสียง และ โหมดเดินตามลูกบอลสี เป็นต้น

และ เมื่อทำการเปิดโหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพ แอปพลิเคชั่นจะไปเรียกใช้ไลบรารี่ของ OpenCV เพื่อนำมาวิเคราะห์และประมวลผลภาพ พร้อมส่งคำสั่งไปควบคุมที่ตัวหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

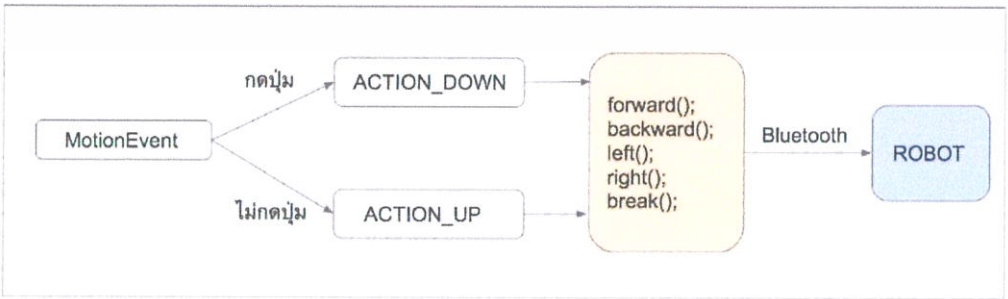
3.3 Block Diagram



รูป 3.2 Block Diagram

จากรูป Block Diagram อธิบายได้ดังนี้ ในส่วนของแอปพลิเคชัน จะอธิบายการรับข้อมูล input จากโหมดต่างๆ โดย

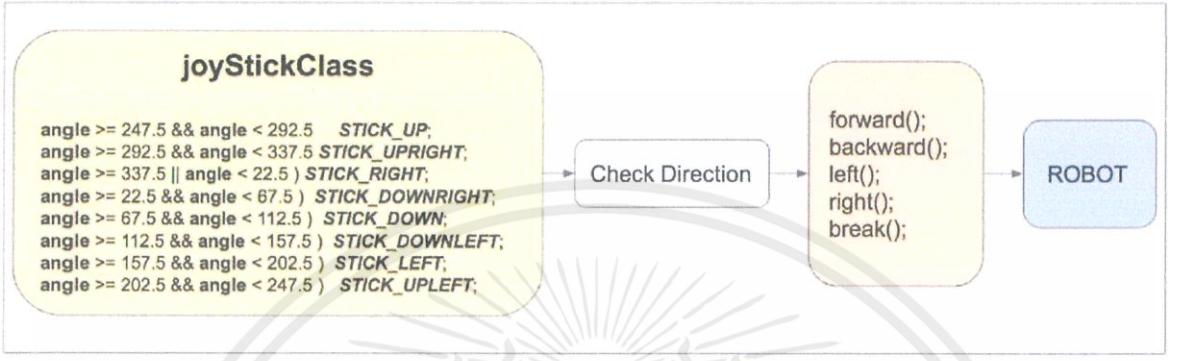
1. ในส่วนของการรับข้อมูล input จากการสัมผัสนั้น จะใช้ในส่วนการเลือกโหมดต่างๆ และใช้ในควบคุมสั่งงานหุ่นยนต์ด้วยการบังคับผ่านการสัมผัสปุ่มบนหน้าจอ โดยมีหลักการทำงานดังนี้



รูป 3.3 หลักการรับข้อมูลแบบปุ่มกด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

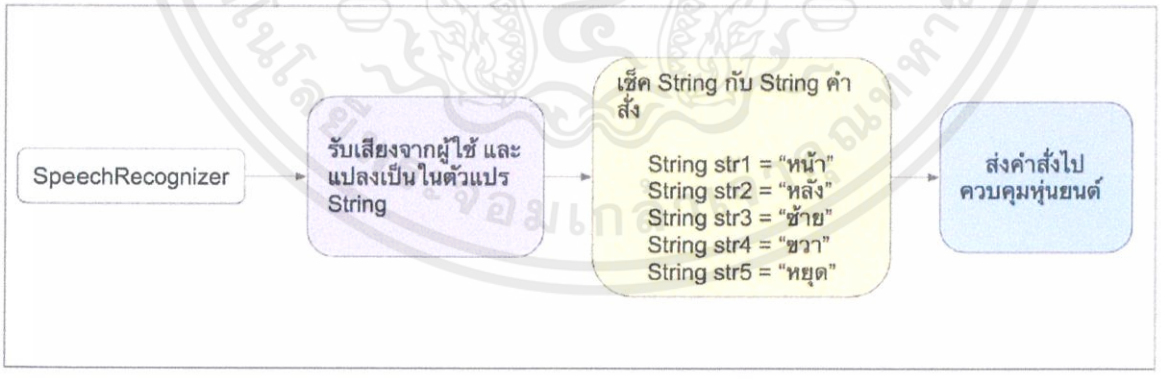
ในโหมดควบคุมสั่งงานหุ่นยนต์ด้วยการบังคับผ่านการสัมผัสปุ่มบนหน้าจอ เมื่อผู้ใช้ทำการกดปุ่มจะทำงานในฟังก์ชัน ACTION_DOWN และเมื่อปล่อยปุ่มจะทำงานในส่วน ACTION_UP พร้อมส่งคำสั่งของแต่ละปุ่มกดไปควบคุมที่ตัวหุ่นยนต์ผ่านสัญญาณบลูทูธ



รูป 3.4 หลักการรับข้อมูลแบบ Joy Stick

ในโหมดควบคุมสั่งงานหุ่นยนต์ด้วยการบังคับผ่านการสัมผัสแบบจอยสติ๊ก เมื่อผู้ใช้ทำการสัมผัสบนหน้าจอจะทำการเช็คพิกัดการสัมผัสหน้าจอกับพิกัดคำสั่งที่ตั้งไว้ใน joyStickClass เมื่อตรงพิกัดใดก็จะส่งคำสั่งในพิกัดนั้นไปควบคุมที่ตัวหุ่นยนต์ผ่านสัญญาณบลูทูธ

2.ในส่วนของการรับข้อมูล input จากคำสั่งเสียง ในโหมดนี้เมื่อผู้ใช้ทำการพูดตามคำสั่งเสียงที่ได้ตั้งรูปแบบไว้แล้ว จะสามารถควบคุมสั่งงานหุ่นยนต์ตามคำสั่งเสียงที่ได้พูด โดยมีหลักการทำงานดังนี้



รูป 3.5 หลักการรับข้อมูลแบบเสียง

เมื่อผู้ใช้ทำการพูดเพื่อที่จะสั่งงานหุ่นยนต์ จะเก็บเสียงของผู้ใช้ในตัวแปรสตริงและนำเอาสตริงนั้นมาเปรียบเทียบกับสตริงคำสั่งเมื่อตรงกับคำสั่งใดให้สั่งงานคำสั่งนั้นและส่งคำสั่งนั้นไปควบคุมที่ตัวหุ่นยนต์ผ่านสัญญาณบลูทูธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ในส่วนของการรับข้อมูล input จากคำสั่งเสียงโดยการยืนยันจากใบหน้า ในโหมดนี้หลักการทำงานจะเหมือนกับโหมดสั่งงานด้วยเสียง แต่จะต่างตรงที่ผู้ใช้งานนั้นต้องยืนยันตัวตนด้วยใบหน้าก่อน ถึงจะสามารถสั่งงานด้วยเสียงได้ โดยมีหลักการทำงานดังนี้

รูป 3.6 หลักการทำงานของ Camera กับ Face Detection

เมื่อเปิดใช้งานในโหมดนี้ กล้องจากโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์สมาร์ทโฟนจะทำการตรวจเช็คใบหน้าด้วยฟังก์ชัน FaceDetectionListener โดยเรียกใช้จาก Camera Class และเมื่อตรวจพบใบหน้าจะทำการปลดล็อคปุ่มสั่งงานด้วยเสียงทำให้ผู้ใช้นั้นสามารถสั่งงานด้วยเสียงได้

4.ในส่วนของการรับข้อมูล input จากการตรวจจับลูกบอลสี ในหมวดนี้จะทำการตรวจจับลูกบอลสี ผ่านกล้องจากโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์สมาร์ทโฟน โดยมีหลักการทำงานดังนี้

รูป 3.7 หลักการทำงานโหมด Ball Detect Control

เมื่อเปิดใช้งานในโหมดนี้ กล้องจากโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์สมาร์ทโฟนจะทำการตรวจเช็ควัตถุที่มีสีและต้องเป็นวงกลม โดยจะเรียกใช้ไลบรารี่ของ OpenCV เพื่อนำมาวิเคราะห์และประมวลผลภาพ เมื่อตรวจจับได้แล้วจะทำการเช็คว่าลูกบอลสีนั้นอยู่บนพิกัดใดบนหน้าจอ โดยพิกัดบนหน้าจอจะแบ่งเป็น 3 โซน แต่ละโซนจะมีคำสั่งการควบคุมหุ่นยนต์ที่ต่างกัน และทำการส่งคำสั่งตามพิกัดนั้นๆเพื่อควบคุมที่ตัวหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของหุ่นยนต์ อธิบายการทำงานดังนี้

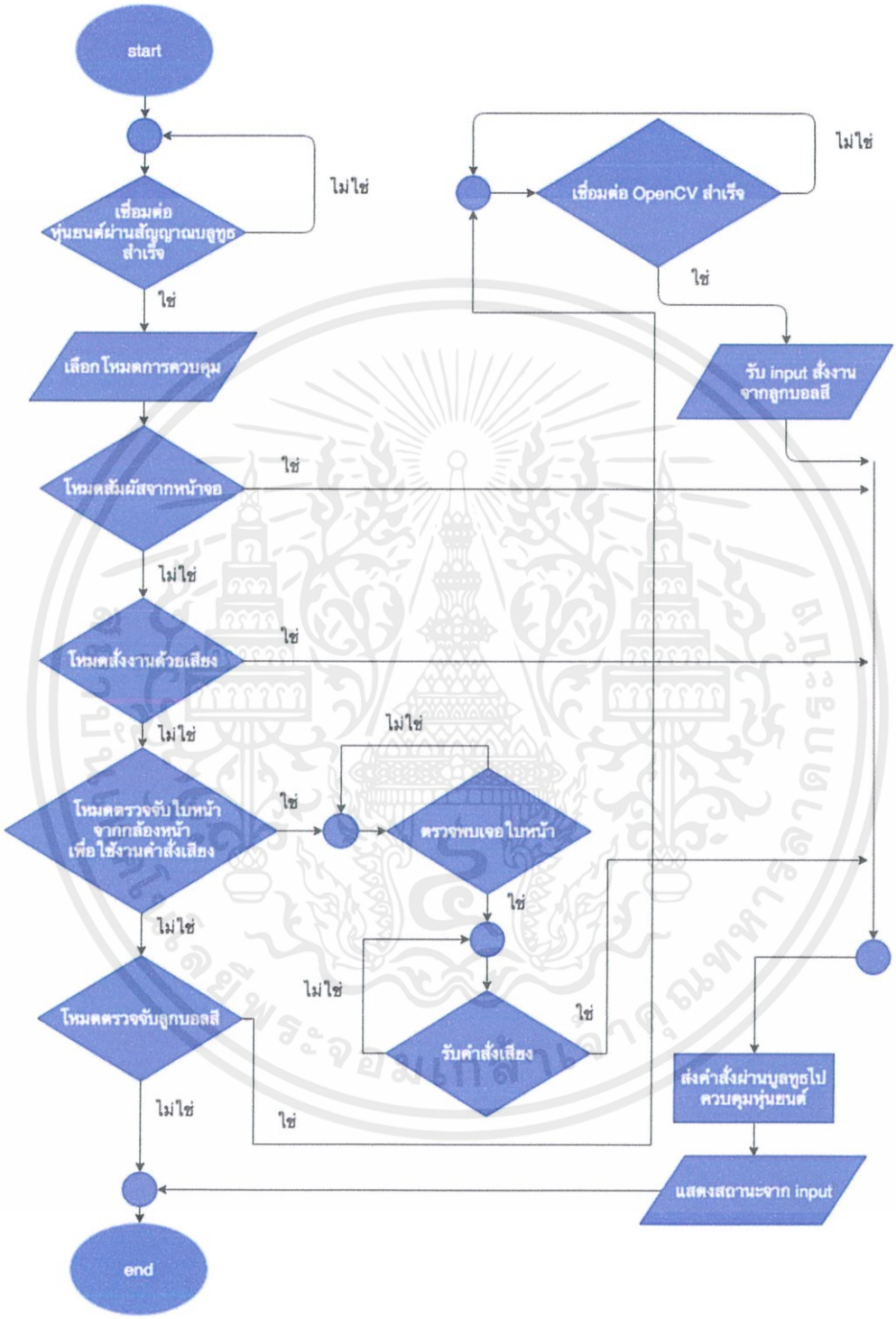
1.ในตัวหุ่นยนต์จะต้องทำการอัพโหลดโค้ดคำสั่งจากไลบลารี่ลงในตัวหุ่นยนต์

2.หลังจากที่ตัวหุ่นยนต์ได้ลงไลบรารี่แล้วจะทำการรอรับคำสั่งงานจากแอปพลิเคชันในโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์สมาร์ทโฟน ผ่านสัญญาณบลูทูธ

3.เมื่อหุ่นยนต์ได้รับคำสั่งงานจากแอปพลิเคชันในโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์สมาร์ทโฟน ผ่านสัญญาณบลูทูธแล้วก็จะทำตามคำสั่งที่ถูกส่งมา

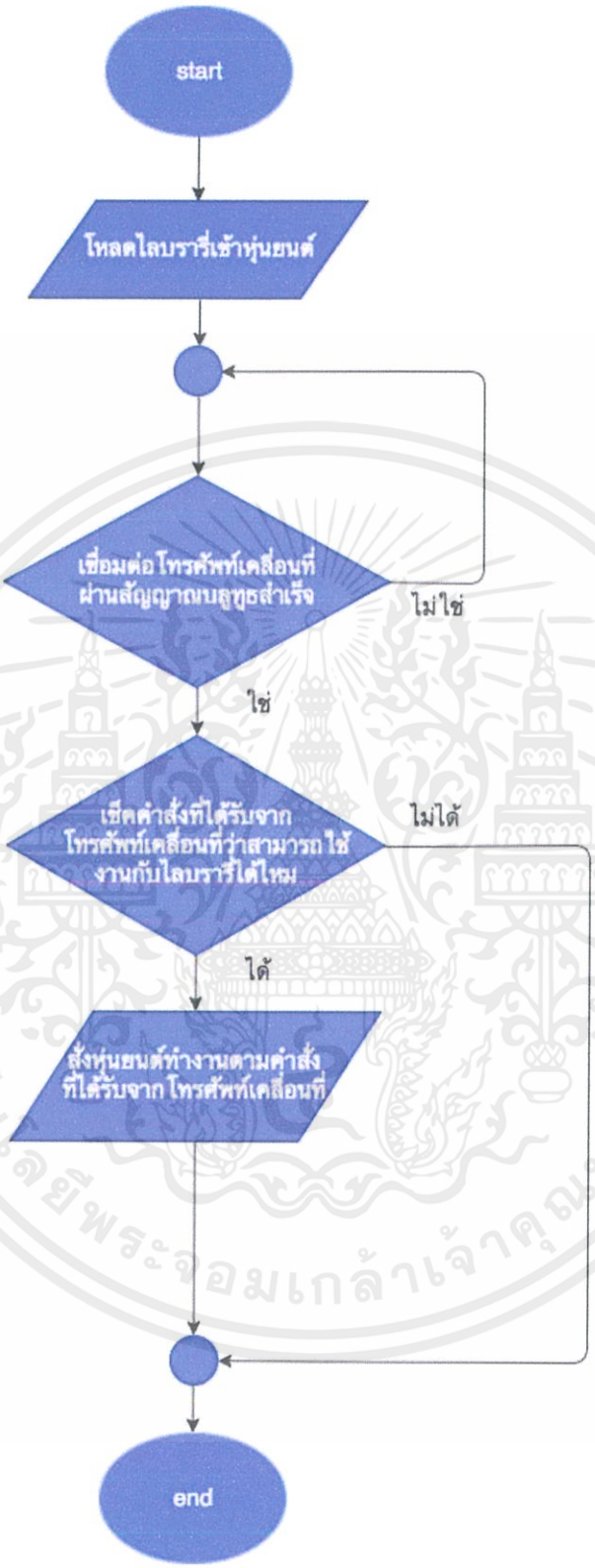
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 Flow Chart



รูป 3.8 Flow Chart การทำงานของแอปพลิเคชันของโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.9 Flow Chart การทำงานหุ่นยนต์

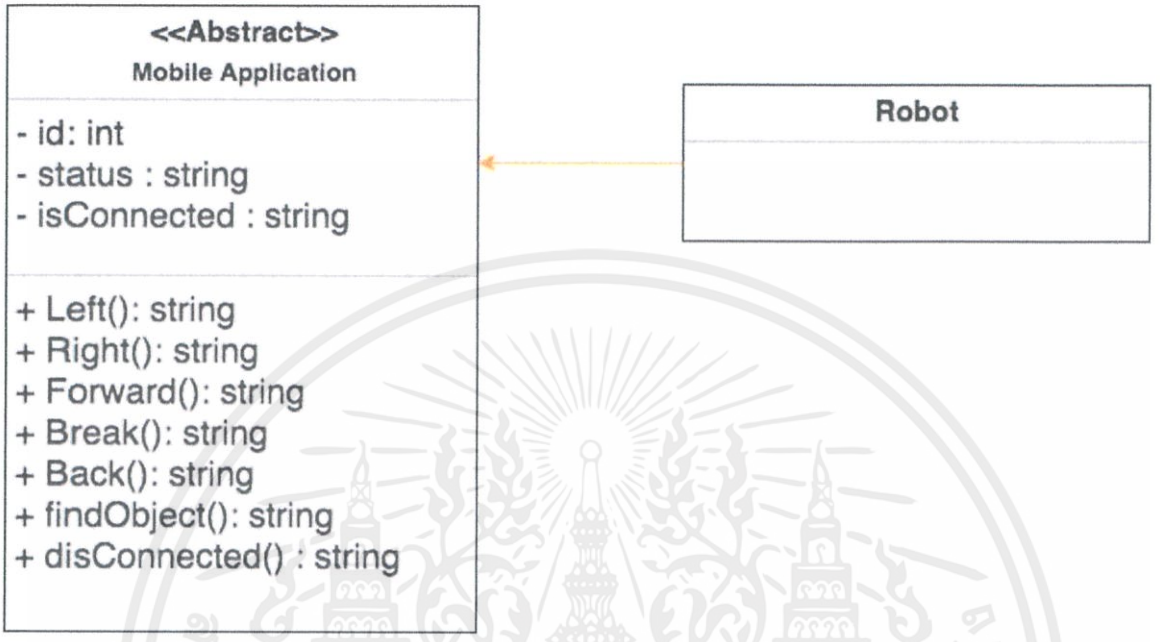
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก Flow Chart การทำงานของหุ่นยนต์ข้างต้นจะเป็นส่วนของการเรียกใช้งาน Library บน Arduino IDE ที่ใช้งานดังนี้

1. Class และ Function
    1.1. RobotAPP robot (Tx_pin , Rx_pin , Name , Type)
        1.1.1. ประกาศสร้าง object ของ RobotAPP
        1.1.2. กำหนดขาที่จะใช้ในการสื่อสารกับโมดูลบลูทูธ ชื่อของหุ่น และชนิดของหุ่น
    1.2. RobotAPP.begin (baud_rate)
        1.2.1. ประกาศสร้าง object ของ RobotAPP
        1.2.2. กำหนดขาที่จะใช้ในการสื่อสารกับโมดูลบลูทูธ ชื่อของหุ่น และชนิดของหุ่น
    1.3. RobotAPP.available()
        1.3.1. ตรวจสอบสถานะของการรับส่งว่ามีคำสั่งที่ส่งมาอยู่หรือไม่
    1.4. RobotAPP.IsOnTouch()
        1.4.1. ตรวจสอบสถานะของคำสั่งว่ามาจากโหมดการสั่งการแบบสัมผัสหรือไม่
    1.5. RobotAPP.IsOnJoy()
        1.5.1. ตรวจสอบสถานะของคำสั่งว่ามาจากโหมดการสั่งการแบบJoystickหรือไม่
    1.6. RobotAPP.IsOnVoice()
        1.6.1. ตรวจสอบสถานะของคำสั่งว่ามาจากโหมดการสั่งการแบบเสียงหรือไม่
    1.7. RobotAPP.IsOnImage()
        1.7.1. ตรวจสอบสถานะของคำสั่งว่ามาจากโหมดการสั่งการแบบรูปภาพหรือไม่
    1.8. RobotAPP.IsBreak()
        1.8.1. รีเซตสถานะของโหมด
2. Variable
    2.1. RobotAPP.CurrentStatus
        2.1.1. ค่าของคำสั่งปัจจุบันที่ได้รับมาจากโมดูลบลูทูธ
    2.2. RobotAPP.size
        2.2.1. ค่าเสริมที่ใช้สำหรับคำสั่งแบบรูปภาพโดยจะบอกถึงขนาดของภาพที่จับได้
    2.3. RobotAPP.joyZone
        2.3.1. ค่าเสริมที่ใช้สำหรับคำสั่งแบบjoystickโดยจะบอกถึงช่วงของแถบเลื่อนเพื่อใช้ในการกำหนดความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 Class Diagram



รูป 3.10 Class Diagram

3.5.1 Mobile Application

ประกอบด้วย Attribute และ Function ต่าง ๆ ดังนี้

ตาราง 3.7 Attribute ของ Mobile Application

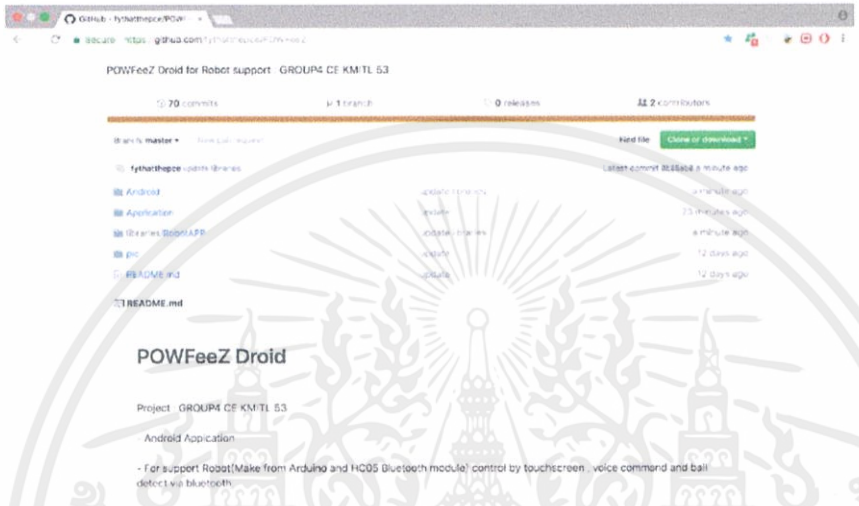
Attribute	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล
id	ระบุรหัสของการเชื่อมต่อ	Int
mode	ระบุโหมดการใช้งาน	String
isConnected	ระบุสถานะการเชื่อมต่อ	String

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 Github

เนื่องด้วยโปรเจคนี้เป็น open source ที่ให้ผู้ใช้งานต่างๆสามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติมได้ในอนาคต โดยสามารถดาวน์โหลดได้จาก Github ด้านล่าง

Download Library and Application on https://github.com/fythatthepce/POWFeeZ

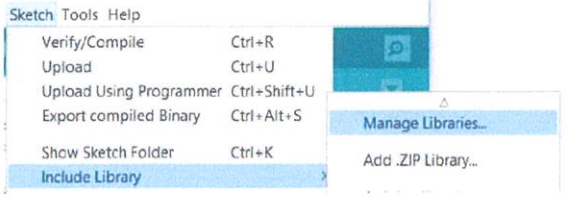


รูป 3.11 Github โปรเจค

3.6 วิธีการติดตั้งและใช้งาน Library

เมื่อผู้ใช้งานได้ดาวน์โหลด Library จาก Github ข้างต้นมาแล้วจะต้องทำการติดตั้งลงบน Arduino IDE ก่อนที่จะเริ่มต้นการใช้งาน Library ได้โดยมีวิธีการติดตั้งดังนี้

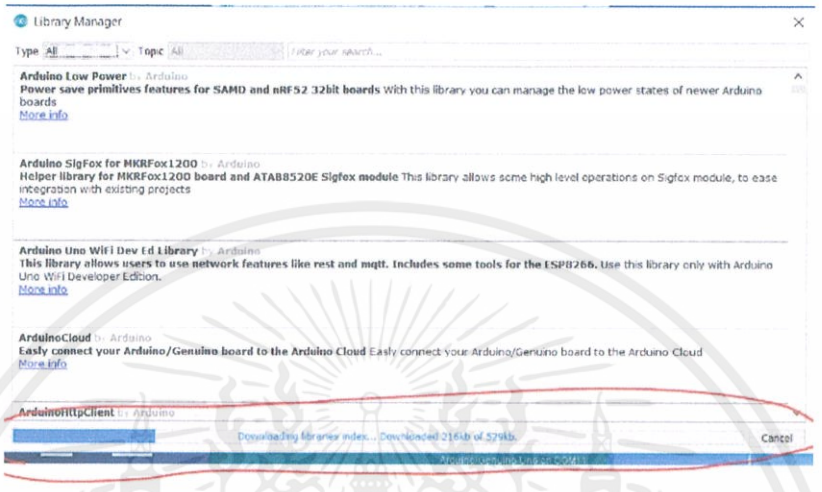
1. คัดลอกโฟลเดอร์ RobotAPP ที่ดาวน์โหลดมาจาก Github ข้างต้นไปไว้ที่ C:\Users\WINDOWS\Documents\Arduino\libraries
2. เปิด Arduino IDE ขึ้นมา
3. เลือกไปที่ Sketch > Include Library > Manage Libraries



รูป 3.12 Arduino IDE เมนู Sketch

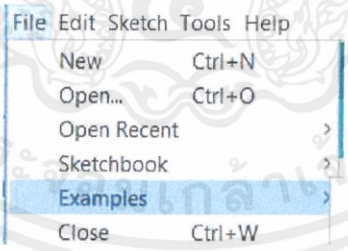
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หลังจากนั้นจะมีหน้าต่าง Library Manager ขึ้นมา ทำการตรวจสอบ Library ที่เพิ่มเข้ามา ให้รอจนกว่าแถบสีน้ำเงินจะเต็มและหายไป แล้วปิดหน้าต่าง Library Manager และสามารถใช้งาน Library RobotAPP ได้

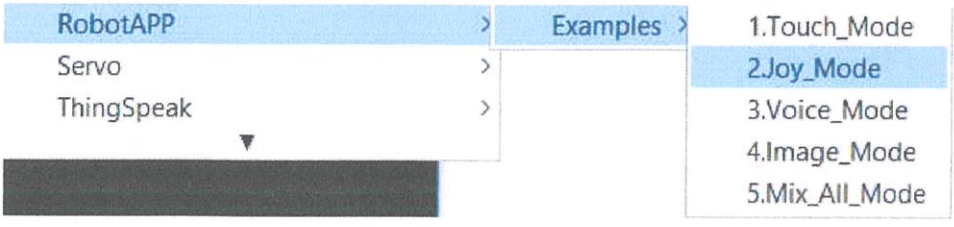


รูป 3.13 Arduino IDE หน้าต่าง Library Manager

เมื่อผู้ใช้งานได้ติดตั้ง Library เสร็จแล้วจะสามารถเริ่มต้นการใช้งานได้โดนการ Include Library RobotAPP มาภายในโปรเจคด้วยตนเอง หรือ สามารถเลือกดูได้จากตัวอย่างที่ผู้จัดทำได้เตรียมไว้ให้โดยการเลือกที่แถบ File > Examples > RobotAPP > Examples โดยภายในนี้ผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ว่าต้องการใช้งานร่วมกับโหมดการทำงานใดบน smart phone



รูป 3.14 Arduino IDE เมนู File



รูป 3.15 Arduino IDE การเรียกตัวอย่างของ Library

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลอง

การทดลองในบทนี้จะเป็นการทดลองใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น การเขียนโปรแกรมบนโทรศัพท์แอนดรอยด์ และการใช้งาน API โดยมีการทดลอง ดังนี้

1) การทดลองในหน้าเลือกการเชื่อมต่อบลูทูธของแอปพลิเคชั่น
2) การทดลองใช้งานโหมด Touch Control
3) การทดลองใช้งานโหมด Joy Control
4) การทดลองใช้งานโหมด Voice Control
5) การทดลองใช้งานโหมด Face Detect Control
6) การทดลองใช้งานโหมด Ball Detect Control

4.1 การทดลองในหน้าเลือกการเชื่อมต่อบลูทูธของแอปพลิเคชั่น

รูป 4.1 หน้าเลือกการเชื่อมต่อ Bluetooth

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 วัตถุประสงค์

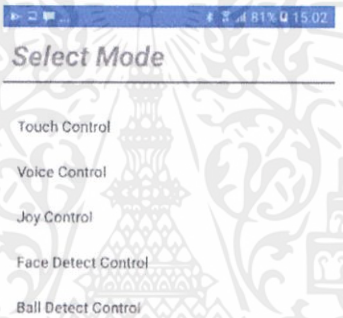
เพื่อทดลองว่าสามารถเลือกและเชื่อมต่อกับบลูทูธเป้าหมายแล้วไปยังหน้าถัดไปเพื่อเริ่มต้นการใช้งานแอปพลิเคชันได้หรือไม่

4.1.2 วิธีการทดลอง

เปิดแอปพลิเคชันขึ้นมาและดูรายการของบลูทูธไว้เป็นปุ่มเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ และเมื่อเลือกแล้วจะทำการเก็บชื่อของบลูทูธนั้นไว้เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อเมื่อเข้าไปยังโหมดต่างๆ

4.1.3 ผลการทดลอง

ผลที่ได้คือสามารถเปลี่ยนไปยังหน้าที่ให้ผู้ใช้งานเลือกโหมดการทำงานได้

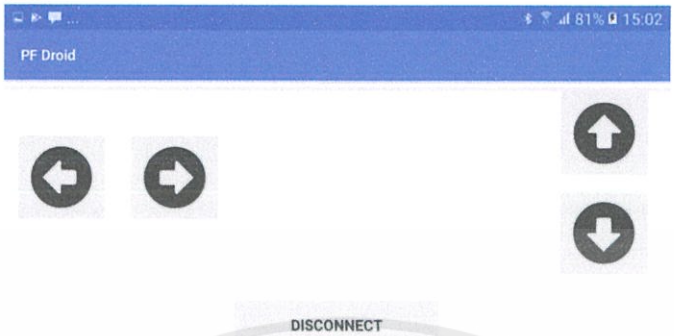


รูป 4.2 หน้าเลือกโหมดการทำงาน

จากการทดลองทำให้ทราบว่ารายการของบลูทูธที่สามารถแสดงขึ้นมาได้นั้น smartphone เครื่องนั้นจะต้องเคยเชื่อมต่อด้วยแล้วอย่างน้อยครั้งหนึ่ง ดังนั้นในการใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่เริ่มต้นการใช้งานครั้งแรกจำเป็นต้องให้ smartphone ทำความรู้จักกับบลูทูธดังกล่าวเสียก่อนโดยการเชื่อมต่อที่ setting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองใช้งานโหมด Touch Control



รูป 4.3 แอปพลิเคชั่น โหมด Touch Control

4.2.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองว่าสามารถส่งคำสั่งการควบคุมด้วยปุ่มกดไปยังหุ่นเป้าหมายได้หรือไม่

4.2.2 วิธีการทดลอง

เปิดแอปพลิเคชันขึ้นมาและเชื่อมต่อไปยังบลูทูธของหุ่นเป้าหมายแล้วกดปุ่มบนหน้าจอ ในขณะที่ทางด้านของหุ่นให้ค่อยรับค่าและแสดงค่าที่ได้รับมาทาง Serial port แล้วดูค่าที่รับมาได้โดยการเชื่อมหุ่นยนต์เข้ากับคอมพิวเตอร์แล้วเปิด Arduino IDE ขึ้นมาและเลือก Serial Monitor เพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้

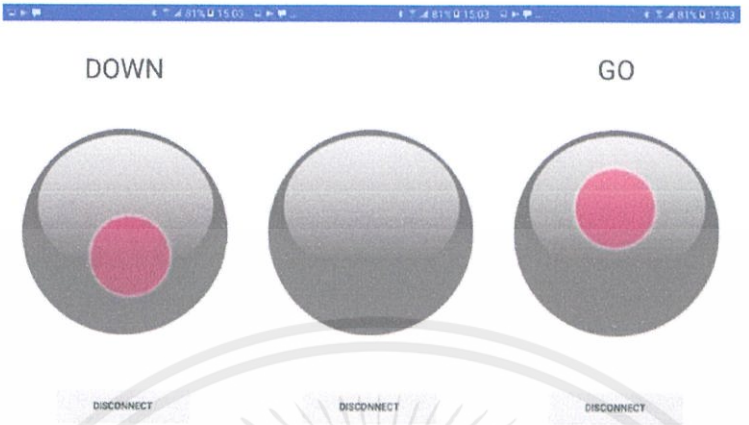
4.2.3 ผลการทดลอง

ในการทดลองครั้งแรกนั้นค่าที่รับมายังไม่ชัดเจนขาดช่วงบ้างเนื่องมาจากค่าที่อ่านผ่านบลูทูธแต่ละ Byte นั้นมีความห่างของช่วงเวลาไม่เท่ากันบางครั้งก็มาพร้อมกันบ้างขาดช่วงไปบ้างทำให้เวลาอ่านค่าแบบปกติมักจะเกิดการขาดช่วงจึงต้องอ่านค่าโดยมีใช้ Timeout เข้ามาช่วงคือจะอ่านไปเรื่อยๆ เมื่อข้อมูลยังไม่ส่งมาเกินเวลาที่กำหนดจะยกเลิกการอ่านค่าต่อ

ในการทดลองครั้งที่สองแอปพลิเคชันสามารถส่งค่าไปได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์เพียงแต่ว่าค่าที่ส่งไปมีความถี่ที่มากทำให้บางครั้งการอ่านค่าจะไม่มีช่วงเว้นระหว่าง 2 คำสั่ง จึงแก้ไขโดยการเพิ่มเครื่องหมายสำหรับการหยุดอ่านลงไปในคำสั่งด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองใช้งานโหมด Joy Control



รูป 4.4 แอปพลิเคชั่น โหมด Joy Control

4.3.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองว่าสามารถส่งคำสั่งการควบคุมด้วยปุ่มกดไปยังหุ่นเป้าหมายได้หรือไม่

4.3.2 วิธีการทดลอง

เปิดแอปพลิเคชันขึ้นมาและเชื่อมต่อไปยังบลูทูธของหุ่นเป้าหมายแล้วเลื่อนนิ้วไปบนหน้าจอในขณะที่ทางด้านของหุ่นให้ค่อยรับค่าและแสดงค่าที่ได้รับมาทาง Serial port แล้วดูค่าที่รับมาได้โดยการเชื่อมหุ่นยนต์เข้ากับคอมพิวเตอร์แล้วเปิด Arduino IDE ขึ้นมาและเลือก Serial Monitor เพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้

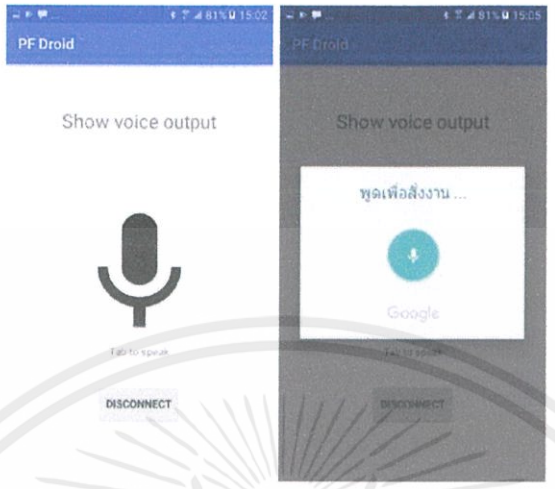
4.3.3 ผลการทดลอง

ในการทดลองครั้งแรกนั้นค่าที่รับมายังไม่ชัดเจนขาดช่วงบ้างเนื่องมาจากค่าที่อ่านผ่านบลูทูธแต่ละ Byte นั้นมีความห่างของช่วงเวลาไม่เท่ากันบางครั้งก็มาพร้อมกันบ้างขาดช่วงไปบ้างทำให้เวลาอ่านค่าแบบปกติมักจะเกิดการขาดช่วงจึงต้องอ่านค่าโดยมีใช้ Timeout เข้ามาช่วงคือจะอ่านไปเรื่อยๆ เมื่อข้อมูลยังไม่ส่งมาเกินเวลาที่กำหนดจะยกเลิกการอ่านค่าต่อ

ในการทดลองครั้งที่สองแอปพลิเคชันสามารถส่งค่าไปได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์เพียงแต่ว่าค่าที่ส่งไปมีความถี่ที่มากทำให้บางครั้งการอ่านค่าจะไม่มีช่วงเว้นระหว่าง 2 คำสั่ง จึงแก้ไขโดยการเพิ่มเครื่องหมายสำหรับการหยุดอ่านลงไปในคำสั่งด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองใช้งานโหมด Voice Control



รูป 4.5 แอปพลิเคชั่น โหมด Voice Control

4.4.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองว่าสามารถส่งคำสั่งการควบคุมด้วยปุ่มกดไปยังหุ่นเป้าหมายได้หรือไม่

4.4.2 วิธีการทดลอง

เปิดแอปพลิเคชันขึ้นมาและเชื่อมต่อไปยังบลูทูธของหุ่นเป้าหมายแล้วกดหน้าจอ 1 ครั้งแล้วจึงพูดคำสั่งเสียงลงไป ในขณะที่ทางด้านของหุ่นให้ค่อยรับค่าและแสดงค่าที่ได้รับมาทาง Serial port แล้วดูค่าที่รับมาได้โดยการเชื่อมหุ่นยนต์เข้ากับคอมพิวเตอร์แล้วเปิด Arduino IDE ขึ้นมาและเลือก Serial Monitor เพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้

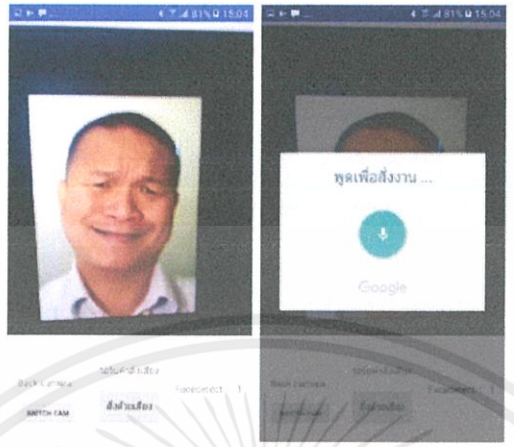
4.4.3 ผลการทดลอง

ในการทดลองครั้งแรกนั้นค่าที่รับมายังไม่ชัดเจนขาดช่วงบ้างเนื่องมาจากค่าที่อ่านผ่านบลูทูธแต่ละ Byte นั้นมีความห่างของช่วงเวลาไม่เท่ากันบางครั้งก็มาพร้อมกันบ้างขาดช่วงไปบ้างทำให้เวลาอ่านค่าแบบปกติมักจะเกิดการขาดช่วงจึงต้องอ่านค่าโดยมีใช้ Timeout เข้ามาช่วงคือจะอ่านไปเรื่อยๆ เมื่อข้อมูลยังไม่ส่งมาเกินเวลาที่กำหนดจะยกเลิกการอ่านค่าต่อ

ในการทดลองครั้งที่สองแอปพลิเคชันสามารถส่งค่าไปได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์เพียงแต่ว่าค่าที่ส่งไปมีความถี่ที่มากทำให้บางครั้งการอ่านค่าจะไม่มีช่วงเว้นระหว่าง 2 คำสั่ง จึงแก้ไขโดยการเพิ่มเครื่องหมายสำหรับการหยุดอ่านลงไปในคำสั่งด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองใช้งานโหมด Face Detect Control



รูป 4.6 แอปพลิเคชั่น โหมด Face Detect Control

4.5.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองว่าสามารถส่งคำสั่งการควบคุมด้วยปุ่มกดไปยังหุ่นเป้าหมายได้หรือไม่

4.5.2 วิธีการทดลอง

เปิดแอปพลิเคชันขึ้นมาและเชื่อมต่อไปยังบลูทูธของหุ่นเป้าหมายโดยเมื่อมีใบหน้าแสดงอยู่บนหน้าจอแล้วปุ่มรับการสั่งการด้วยเสียงจึงจะแสดงออกมา ให้กดไปที่ปุ่มดังกล่าวและเริ่มต้นการสั่งการด้วยเสียง ในขณะที่ทางด้านของหุ่นให้ค่อยรับค่าและแสดงค่าที่ได้รับมาทาง Serial port แล้วดูค่าที่รับมาได้โดยการเชื่อมหุ่นยนต์เข้ากับคอมพิวเตอร์แล้วเปิด Arduino IDE ขึ้นมาและเลือก Serial Monitor เพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้

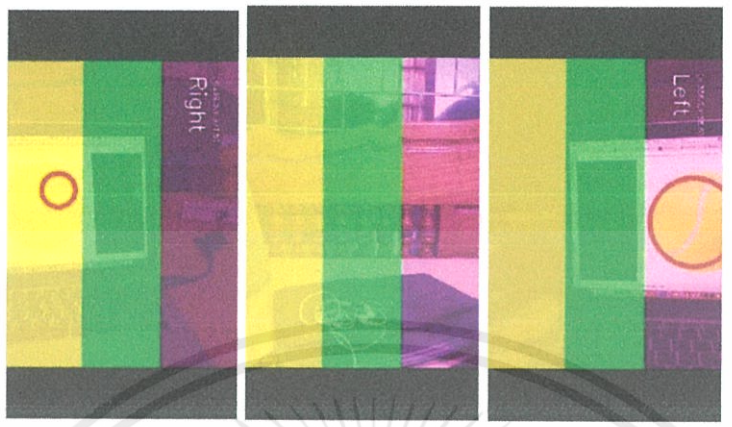
4.5.3 ผลการทดลอง

ในการทดลองครั้งแรกนั้นค่าที่รับมายังไม่ชัดเจนขาดช่วงบ้างเนื่องมาจากค่าที่อ่านผ่านบลูทูธแต่ละ Byte นั้นมีความห่างของช่วงเวลาไม่เท่ากันบางครั้งก็มาพร้อมกันบ้างขาดช่วงไปบ้างทำให้เวลาอ่านค่าแบบปกติมักจะเกิดการขาดช่วงจึงต้องอ่านค่าโดยมีใช้ Timeout เข้ามาช่วงคือจะอ่านไปเรื่อยๆ เมื่อข้อมูลยังไม่ส่งมาเกินเวลาที่กำหนดจะยกเลิกการอ่านค่าต่อ

ในการทดลองครั้งที่สองแอปพลิเคชันสามารถส่งค่าไปได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์เพียงแต่ว่าค่าที่ส่งไปมีความถี่ที่มากทำให้บางครั้งการอ่านค่าจะไม่มีช่วงเว้นระหว่าง 2 คำสั่ง จึงแก้ไขโดยการเพิ่มเครื่องหมายสำหรับการหยุดอ่านลงไปในคำสั่งด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การทดลองใช้งานโหมด Ball Detect Control



รูป 4.7 แอปพลิเคชั่น โหมด Ball Detect Control

4.6.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองว่าสามารถส่งคำสั่งการควบคุมด้วยปุ่มกดไปยังหุ่นเป้าหมายได้หรือไม่

4.6.2 วิธีการทดลอง

เปิดแอปพลิเคชันขึ้นมาและเชื่อมต่อไปยังบลูทูธของหุ่นเป้าหมายโดยเมื่อมีลูกบอลแสดงอยู่บนหน้าจอแล้วจะปรากฏวงกลมสีแดงขึ้นมาโดยรอบลูกบอลนั้นพร้อมทั้งข้อความที่บอกถึงพิกัดของลูกบอลและตำแหน่งของลูกบอลโดยเทียบจากศูนย์กลางว่าอยู่ทางด้านซ้าน หรือ ทางด้านขวา ในขณะที่ทางด้านของหุ่นให้ค่อยรับค่าและแสดงค่าที่ได้รับมาทาง Serial port แล้วดูค่าที่รับมาได้โดยการเชื่อมหุ่นยนต์เข้ากับคอมพิวเตอร์แล้วเปิด Arduino IDE ขึ้นมาและเลือก Serial Monitor เพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้

4.6.3 ผลการทดลอง

ในการทดลองครั้งแรกนั้นค่าที่รับมายังไม่ชัดเจนขาดช่วงบ้างเนื่องมาจากค่าที่อ่านผ่านบลูทูธแต่ละ Byte นั้นมีความห่างของช่วงเวลาไม่เท่ากันบางครั้งก็มาพร้อมกันบ้างขาดช่วงไปบ้างทำให้เวลาอ่านค่าแบบปกติมักจะเกิดการขาดช่วงจึงต้องอ่านค่าโดยมีใช้ Timeout เข้ามาช่วงคือจะอ่านไปเรื่อยๆ เมื่อข้อมูลยังไม่ส่งมาเกินเวลาที่กำหนดจะยกเลิกการอ่านค่าต่อ

ในการทดลองครั้งที่สองแอปพลิเคชันสามารถส่งค่าไปได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์เพียงแต่ว่าค่าที่ส่งไปมีความถี่ที่มากทำให้บางครั้งการอ่านค่าจะไม่มีช่วงเว้นระหว่าง 2 คำสั่ง จึงแก้ไขโดยการเพิ่มเครื่องหมายสำหรับการหยุดอ่านลงไปในคำสั่งด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุปของโครงงาน

ภายในโครงงานมีการทำงานร่วมกัน 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android และส่วนการควบคุมหุ่นยนต์

5.1.1 ส่วนแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android

1) แอปพลิเคชันสามารถเชื่อมต่อกับบลูทูธ
2) แอปพลิเคชันสามารถรับการสั่งการในรูปแบบแผงควบคุมชนิดปุ่มกด
3) แอปพลิเคชันสามารถรับการสั่งการในรูปแบบเสียง
4) แอปพลิเคชันสามารถรับการสั่งการในรูปแบบภาพ
5) แอปพลิเคชันสามารถรับการสั่งการในรูปแบบแผงควบคุมชนิดจอยสติ๊ก

5.1.2 ส่วนการควบคุมหุ่นยนต์

1) การใช้งานบลูทูธเพื่อรับค่าจากแอปพลิเคชัน
2) สามารถควบคุมทิศทางการเดินตามที่ได้รับคำสั่งมา

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ส่วนแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android

1) ไม่มี

5.2.2 ส่วนการควบคุมหุ่นยนต์

1) มีขอบเขตในใช้งานของบอร์ดเพื่อให้สามารถใช้งาน library ที่ผู้ทำได้เขียนขึ้น

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

5.3.1 ส่วนแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android

1) พัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถนำไปใช้ร่วมกับอุปกร์ชนิดอื่นๆได้ เช่น อุปกรณ์ IoT

5.3.2 ส่วนการควบคุมหุ่นยนต์

1) พัฒนา library ในแบบอื่นเพื่อให้ใช้งานได้ในบอร์ดต่างๆ
2) พัฒนา library ให้สามารถใช้งานได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

wikipedia.2017. **Android(operating system)** .[Online].

Available : https://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system)

Android Development.2017. **Google Cloud Vision API in Android APP**. [Online].

Available : http://androidkt.com/vision-api/

Android-er.2017. **Android Face Detector**. [Online].

Available : http://android-er.blogspot.com/2010/05/android-facedetector.html

Android-er.2017. **Face detection for Camera**. [Online].

Available : http://android-er.blogspot.co.uk/2012/04/face-detection-for-camera.html

Android-er.2017. **Android 4 Face Detection: Display detected face area**. [Online].

Available : http://android-er.blogspot.in/2012/04/android-4-face-detection-display.html

Android Developers.2017. **FaceDetector**. [Online].

Available : https://developer.android.com/reference/android/media/FaceDetector.html

Android Developers.2017. **Camera**. [Online].

Available : https://developer.android.com/reference/android/hardware/Camera.html

Android Developers.2017. **Camera.Face**. [Online].

Available : https://developer.android.com/reference/android/hardware/Camera.Face.html#rect

Android Developers.2017. **BluetoothAdapter**. [Online].

Available : https://developer.android.com/reference/android/bluetooth/BluetoothAdapter.html

Android Developers.2017. **BluetoothDevice**. [Online].

Available : https://developer.android.com/reference/android/bluetooth/BluetoothDevice.html

Android Developers.2017. **BluetoothSocket**. [Online].

Available : https://developer.android.com/reference/android/bluetooth/BluetoothSocket.html

Android Developers.2017. **SpeechRecognizer**. [Online].

Available : https://developer.android.com/reference/android/speech/SpeechRecognizer.html

Opencv.2017. **Opencv document**. [Online].

Available: https://docs.opencv.org/2.4/doc/tutorials/tutorials.html

Android Developers.2017. **Android document**. [Online].

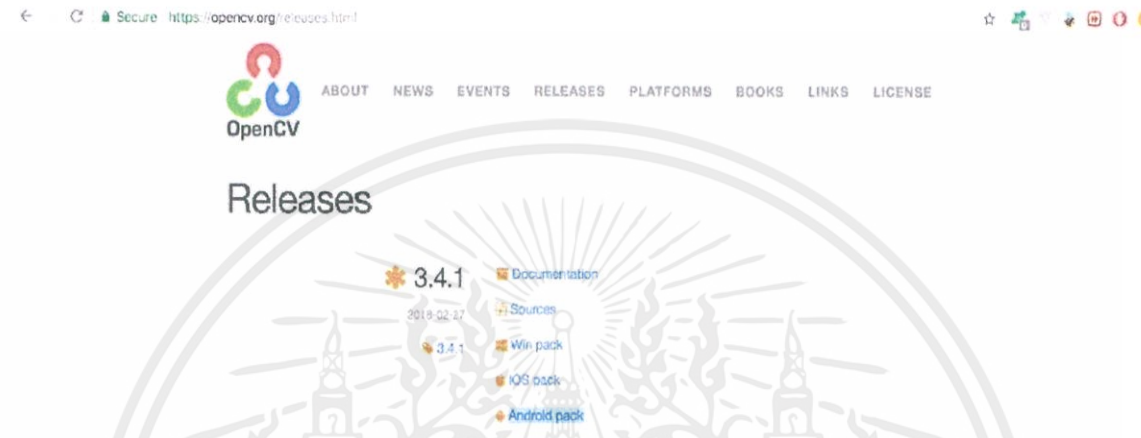
Available: https://developer.android.com/reference/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

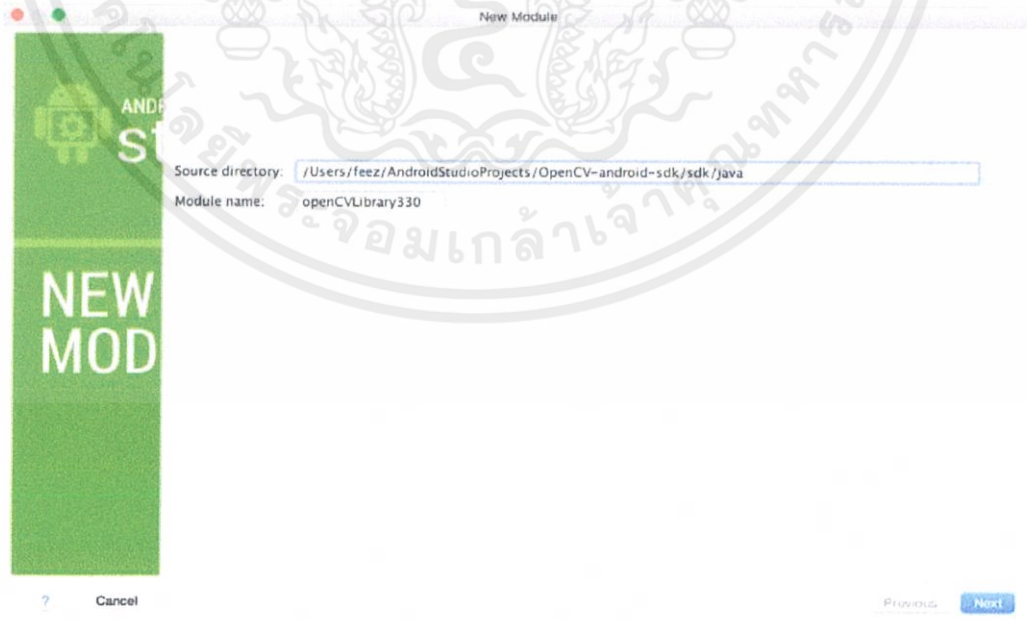
การใช้ OpenCV กับ Android Studio

1) ทำการ Download OpenCV Library สำหรับ Android จาก https://opencv.org/releases.html



รูป ผ.1 หน้า Download OpenCV

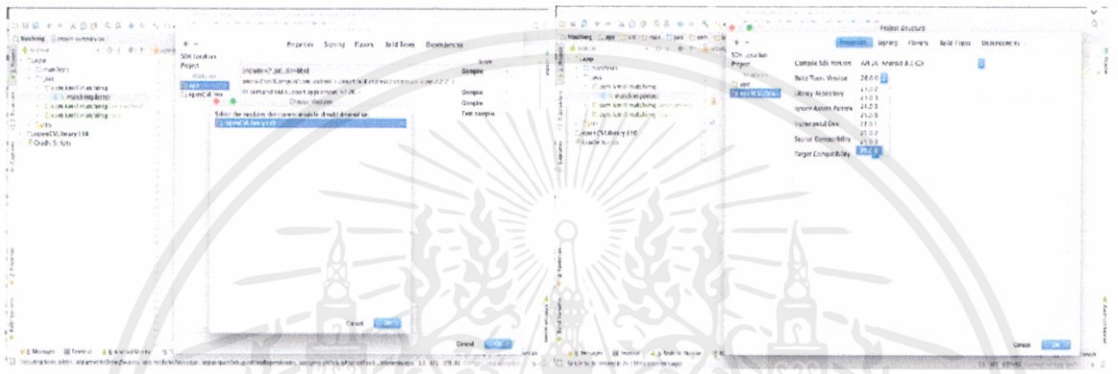
2) เปิดโปรแกรม Android Studio ทำการสร้างโปรเจคขึ้นมา แล้วทำการกด File >> New >> Import Module และ SET PATH ไปยังที่อยู่ของ OpenCV ที่ได้ Download มา



รูป ผ.2 หน้าการสร้างโปรเจคบน Android Studio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

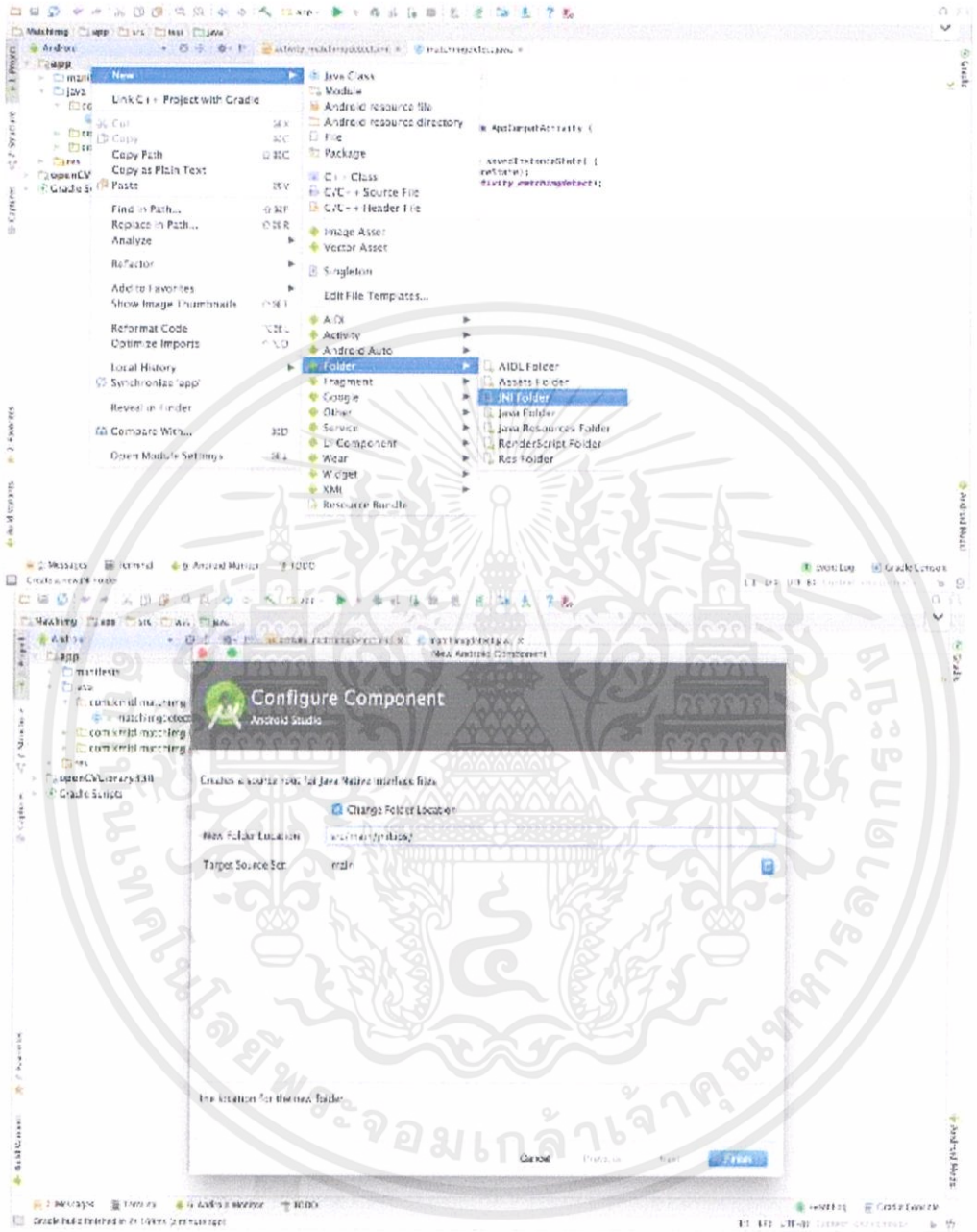
3) ตั้งค่า Project Structure โดยการกด Dependencies >> app >> Dependencies >> Module dependency >> OpenCVLibrary330 และ ตั้งค่า Compile Sdk Version และ Build Tools Version โดยการกดไปที่ Properties เลือก Compile Sdk Version และ Build Tools Version ให้เป็น Version ล่าสุด



รูป ผ.3 หน้าการตั้งค่า Project

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

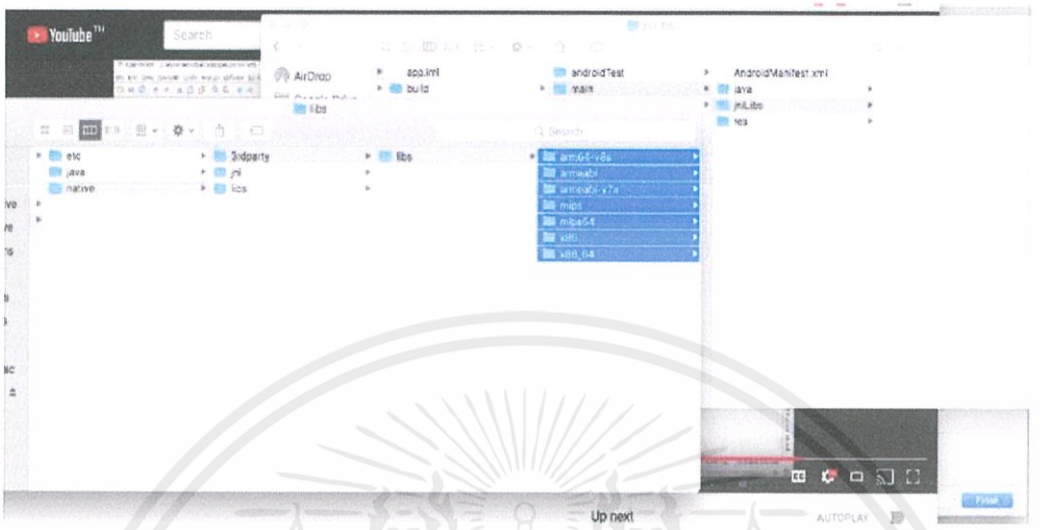
4) สร้าง JNI Folder โดยการคลิกขวาที่ Project Folder และเลือก New >> Folder >> JNI Folder



รูป ผ.4 หน้าการสร้าง JNI Folder

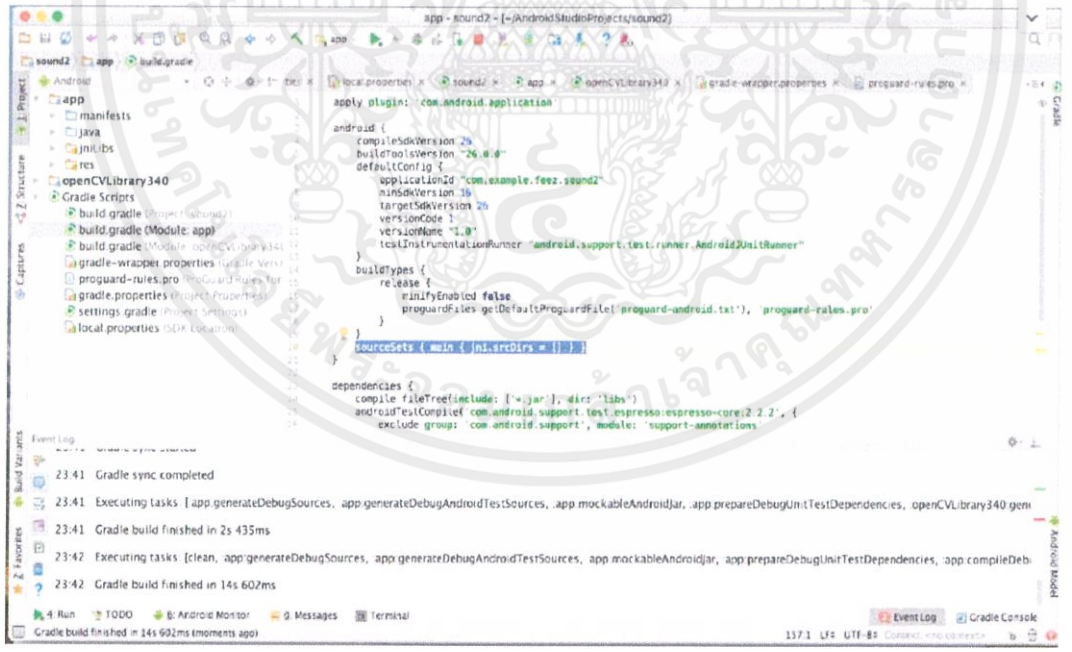
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ทำการ copy cpu ทั้งหมด ใน OpenCV มาใส่ยัง JNI Folder



รูป ผ.5 หน้า Copy ไฟล์ทั้งหมด

6) ไปที่ gradle.properties และทำการเพิ่ม android.useDeprecateNdk=true ในบรรทัดสุดท้าย และ ไปที่ build.gradle และทำการแก้ sourceSets ดังนี้



รูป ผ.6 หน้าโค้ดที่เพิ่มไปใน build.gradle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้