รถสำรวจควบคุมด้วยระบบแอนดรอยด์

SURVEYING CAR CONTROL VIA ANDROID

นวมีน คำภาศรี
NAWAMEEN KAMPASRI

ประสพ อรุณไพร
PRASOP ARUNPRAI

พิทักษ์ เฉียงกลาง
PITAK CHIANGKLANG

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556

รถสำรวจควบคุมด้วยระบบแอนดรอยด์
SURVEYING CAR CONTROL VIA ANDROID

นวมีน คำภาศรี
NAWAMEEN KAMPASRI

ประสพ อรุณไพร
PRASOP ARUNPRAI

พิทักษ์ เฉียงกลาง
PITAK CHIANGKLANG

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556

SURVEYING CAR CONTROL VIA ANDROID

NAWAMEEN KAMPASRI

PRASOP ARUNPRAI

PITAK CHIANGKLANG

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2013

หัวข้อปริญญานิพนธ์	รถสำรวจควบคุมด้วยระบบแอนดรอยด์	
รายชื่อนักศึกษา	นายนวมีน คำภาศรี	รหัสนักศึกษา 53010825
	นายประสพ อรุณไพร	รหัสนักศึกษา 53010932
	นายพิทักษ์ เฉียงกลาง	รหัสนักศึกษา 53011129
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
พ.ศ.	2556	
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	ดร.พิกุลแก้ว ตังติสานนท์	

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....

(ดร.พิกุลแก้ว ตังติสานนท์)

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์	รถสำรวจควบคุมด้วยระบบแอนดรอยด์	
รายชื่อนักศึกษา	นายนวมีน คำภาศรี	รหัสนักศึกษา 53010825
	นายประสพ อรุณไพร	รหัสนักศึกษา 53010932
	นายพิทักษ์ เฉียงกลาง	รหัสนักศึกษา 53011129
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
พ.ศ.	2556	
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	ดร.พิกุลแก้ว ตังติสานนท์	

บทคัดย่อ

โครงงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และการประยุกต์ใช้งานร่วมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อสร้างรถสำรวจสำหรับใช้ในการสำรวจความปลอดภัยตามสถานที่ที่อันตรายและพื้นที่ที่กล้องวงจรปิดสอดส่องไม่ถึง สามารถควบคุมได้โดยบุคคลทั่วไป และผู้พิการ โครงงานนี้มีส่วนประกอบตัวรถสำรวจเคลื่อนที่เพื่อใช้ในการส่งสัญญาณภาพ สำหรับในส่วนของการควบคุมการทำงาน และติดต่อกับผู้ใช้งาน จะใช้สมาร์ทโฟนสองเครื่องเชื่อมต่อกันผ่านโปรแกรมประยุกต์บนสมาร์ทโฟน โปรแกรมจะแบ่งการทำงานโดยให้สมาร์ทโฟนเครื่องแรกเป็นตัวควบคุมการเคลื่อนที่ของรถสำรวจ และสมาร์ทโฟนเครื่องที่สองเป็นตัวส่งคำสั่งไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ การรับส่งสัญญาณระหว่างสมาร์ทโฟนทั้งสองเครื่องจะผ่านเครือข่ายไร้สาย ส่วนในการควบคุมนั้นจะมีการควบคุมอยู่สองระบบ คือ การควบคุมแบบจอยสติก (Joystick) และ แบบใช้มาตรความเร่ง (Accelerometer)

Thesis Title	SURVEYING CAR CONTROL VIA ANDROID	
Student	Mr. Nawameen Kampasri	Student ID. 53010825
	Mr. Prasop Arunprai	Student ID. 53010932
	Mr. Pitak Chiangklang	Student ID. 53011129
Degree	Bachelor of Engineering	
Program	Information Engineering	
Year	2013	
Thesis Advisor	Dr. Pikulkaew Tangtisanon	

ABSTRACT

The purpose of this project is to build a survey car to survey around the area that surveillance cameras cannot cover on since the camera cannot move around and can capture only limitation angle. The survey car composed of two Smartphones, one is for user to control directions of the car another attached with the car to send back video to the user and send signal to microcontroller board to control direction of the car. The advantage of the survey car over the surveillance cameras is that the survey car can move around the area freely so the user can get every point of view in video format from a camera that attached with the car. There are 2 ways to control the car which are joystick or accelerometer. After the user command the direction from one Smartphone to another Smartphone that attached with the car via WIFI, the second Smartphone send the signal to microcontroller board to control motor to move wheels.

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้ขอแสดงความขอบคุณจาก อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.พิกุลแก้ว ตังติสานนท์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือในการให้ คำแนะนำต่าง ๆ ชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบคุณผู้ปกครองทุกท่าน ที่ช่วยเป็นกำลังใจ อีกทั้งคอยให้การสนับสนุน ในขณะที่กำลังจัดทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้ และท้ายที่สุดขอขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ เพื่อให้ปริญญานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์มากที่สุด

นวมีน คำภาศรี
ประสพ อรุณไพร
พิทักษ์ เฉียงกลาง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VII
สารบัญรูป VIII
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1
1.2 จุดประสงค์ 1
1.3 ขอบเขตโครงงาน 1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 1
1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้ 2
1.5.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) 2
1.5.2 ซอฟต์แวร์ (Software) 2
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน 3
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐาน 4
2.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 4
2.1.1 โครงสร้างของแอนดรอยด์ 4
2.2 ภาษาจาวา 6
2.2.1 จาวาแพลตฟอร์ม (Java platform) 6
2.2.2 จุดเด่นของภาษาจาวา 7
2.3 อีคลิปส์ 7
2.3.1 Eclipse Web Tool Platform 7
2.3.2 ข้อดีข้อเสีย Eclipse Platform 7
2.4 โยโย่บอร์ด (IOIO-Q Board) 7

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4.1 คุณสมบัติทางเทคนิค 8
2.5 โยโย่แอคทีฟบอร์ด (IOIO Activity Board) 8
2.5.1 คุณสมบัติที่สำคัญของโยโย่แอคทีฟบอร์ด 9
2.6 แผงวงจรขับมอเตอร์ไฟตรง 2 ช่อง (ZX-DCM2) 9
2.6.1 การทำงานของบอร์ด ZX-DCM2 10
2.6.2 ความเร็วของมอเตอร์ 11
2.6.3 วงจรขับมอเตอร์แบบ H-Bridge 12
2.7 เทคโนโลยีวายฟาย (Wi-Fi) 13
2.8 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสตรีมมิ่งมีเดีย 14
2.8.1 ลักษณะการส่งสตรีมมิ่งมีเดีย 14
2.9 Accelerometer sensor 14
2.9.1 การทำงานของ Accelerometer sensor 15
2.9.2 ประโยชน์ของ Accelerometer Sensor 17
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา 18
3.1 แผนภาพการทำงานของระบบ 18
3.2 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของระบบ 22
3.3 การตั้งค่าคำสั่งควบคุมระบบ Joystick 28
3.4 การตั้งค่าคำสั่งควบคุมระบบ Accelerometer 29
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 30
4.1 การส่งสัญญาณภาพ 30
4.2 การเปิดใช้งานแฟลช 33
4.3 วงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของรถ 34

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 บทสรุป 37

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 37

5.2 ปัญหาและอุปสรรค 37

5.3 ผลที่ได้รับ 37

5.4 แนวทางการดำเนินงานขั้นต่อไป 37

5.4.1 แนวทางการพัฒนาและแก้ไขปัญหา 37

5.4.2 แนวทางการพัฒนาต่อ 48

บรรณานุกรม 39

ภาคผนวก 40

ภาคผนวก ก. การขออนุญาตเข้าถึงการใช้งานระบบต่าง ๆ 41

ภาคผนวก ข. การ Import Libraries IOIOLib 44

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า
1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน....3
2.1 ตารางการทำงานของมอเตอร์เมื่อได้รับค่าอินพุต.... 10
2.2 ตารางแสดงมาตรฐานเครือข่ายไร้สาย 13
3.1 ตารางการทำงานระบบคำสั่งควบคุมการเคลื่อนที่แบบ Joystick 28

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า
2.1 โครงสร้างของแอนดรอยด์ 4
2.2 ลินุกซ์เคอเนล 5
2.3 ไลบารี 5
2.4 แอนดรอยด์รันไทม์ 5
2.5 แอพพลิเคชั่นเฟรมเวิร์ค 6
2.6 แอพพลิเคชั่น 6
2.7 IOIO-Q Board 8
2.8 IOIO Activity Board 9
2.9 วงจรสมบูรณ์ของ ZX-DCM2 แผงวงจรขับมอเตอร์ไฟตรง 2 ช่อง 10
2.10 ส่วนประกอบของ ZX-DCM2 11
2.11 แสดงค่าแรงดันที่ PWM มีดิวตี้ไซเคิล 50% 11
2.12 วงจรขับมอเตอร์แบบ H-Bridge 12
2.13 วงจรขับมอเตอร์ไฟตรงแบบ H-Bridge โดยใช้ทรานซิสเตอร์ 4 ตัว 12
2.14 การเชื่อมต่อโทรศัพท์ 2 เครื่องผ่าน Wi-Fi 13
2.15 ระนาบที่วัดค่าความเร่ง 15
2.16 ระนาบที่วัดค่าความเร่งในแกน X 15
2.17 ระนาบที่วัดค่าความเร่งในแกน Y 16
2.18 ระนาบที่วัดค่าความเร่งในแกน Z 16
3.1 ระบบการทำงานของโครงงาน 18
3.2 แผนภาพแสดรายละเอียดการเชื่อมต่อระหว่างโทรศัพท์ทั้งสองเครื่อง 19
3.3 แผนภาพขั้นตอนการควบคุมการเคลื่อนที่ของรถ 20
3.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการส่งสัญญาณภาพ 21
3.5 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานทั้งหมด 22
3.6 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของโทรศัพท์ที่ใช้ฟังก์ชันกล้อง 23

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.7 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของโทรศัพท์ที่ใช้ฟังก์ชันควบคุม 24

3.8 โฟลว์ชาร์ตแสดงการเชื่อมต่อระหว่างฟังก์ชันทั้งสอง 25

3.9 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของรถสำรวจ 26

3.10 ภาพแสดงวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของรถสำรวจ 27

3.11 ภาพแสดงปุ่ม Joystick 28

3.12 ภาพแสดงค่ามุมต่าง ๆ ของ Joystick 29

3.13 ภาพตารางการทำงานระบบคำสั่งควบคุมการเคลื่อนที่แบบ Accelerometer 29

4.1 การทดลองส่งสัญญาณภาพ 30

4.2 ภาพรถสำรวจ 31

4.3 เมนูหลักของแอปพลิเคชั่น 31

4.4 ภาพแสดงการเลือกใช้งานฟังก์ชันของแอพพลิเคชัน 32

4.5 เมนูของฟังก์ชันกล้อง 32

4.6 ภาพแสดงผลเมื่อเชื่อมต่อกับ USB สำเร็จ 33

4.7 สัญญาณภาพที่ได้รับมาขณะที่ยังไม่เปิดแฟลช 33

4.8 สัญญาณภาพที่ได้รับมาขณะที่เปิดแฟลชแล้ว 34

4.9 การต่อวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของรถสำรวจ 34

4.10 ภาพแสดงการสัมผัสที่จุดต่าง ๆ ของ Joystick 36

4.11 การควบคุมด้วย Accelerometer 36

ก.1 แสดงการเข้าไปที่ AndroidManifest 42

ก.2 แสดงการขออนุญาตการใช้งาน Network 42

ก.3 แสดงการขออนุญาตใช้งาน Wi-Fi 43

ก.4 แสดงการขออนุญาตใช้งานกล้อง 43

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

ข.1 แสดงการดาวน์โหลด IOIOLib 45

ข.2 แสดงการแตกไฟล์ IOIOLib 45

ข.3 แสดงการ Import IOIOLib 46

ข.4 เลือกไฟล์ IOIOLib 46

ข.5 แสดง IOIOLib หลังจาก import เข้ามา 47

ข.6 Library error ของไฟล์โปรเจค 47

ข.7 Add IOIOLib 48

ข.8 ไฟล์โปรเจคหาย error 48

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโทรศัพท์มือถือประเภทสมาร์ทโฟนสามารถเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านระบบ Wi-Fi ได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น โครงงานนี้จึงเป็นการประยุกต์โดยใช้เทคโนโลยี Wi-Fi มาทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) บนโทรศัพท์มือถือ เพื่อใช้ควบคุมรถบังคับ กล้อง CCTV มีข้อจำกัดในการเข้าถึงพื้นที่ที่ไม่สามารถสอดส่องได้ทั่วถึง โครงงานนี้จึงจัดทำขึ้น เพื่อใช้ทดแทนการสำรวจพื้นที่ที่กล้องวงจรปิดไม่สามารถคลอบคลุมถึง โดยการควบคุมรถนั้นมี 2 แบบ คือ จอยสติก (Joystick) และ มาตรความเร่ง (Accelerometer) ซึ่งอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งานปกติ และผู้ใช้ที่พิการทางนิ้ว โดยใช้แอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือเป็นสื่อกลางในการส่งคำสั่งควบคุมผ่านระบบไร้สายไปยังโทรศัพท์มือถืออีกเครื่องที่ติดต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมรถสำรวจ

1.2 จุดประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)
1.2.2 เพื่อศึกษาการใช้งานโมดูล (module) ต่าง ๆ ร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์
1.2.3 เพื่อศึกษาการรับ-ส่งสัญญาณวิดีโอผ่านเครือข่ายไร้สาย
1.2.4 เพื่อนำเทคโนโลยีใหม่มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์
1.2.5 เพื่อใช้สำรวจพื้นที่ที่คนเข้าไม่ถึง หรือ พื้นที่อันตราย
1.2.6 เพื่อเป็นการช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานปกติ และผู้ใช้งานที่เป็นผู้พิการทางนิ้วให้สามารถใช้งานแอพพลิเคชั่นได้

1.3 ขอบเขตโครงงาน

1.3.1 สามารถใช้แอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในการสั่งการไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่าน Wi-Fi ได้
1.3.2 สามารถบังคับรถโดยใช้ Accelerometer และ Joystick ผ่านโทรศัพท์มือถือบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้
1.3.3 สามารถรับ-ส่งสัญญาณผ่าน Wi-Fi เพื่อส่งไปยังผู้ใช้บนโทรศัพท์มือถือ
1.3.4 รถไม่สามารถบังคับขึ้นบันได หรือเนินลาดชันได้

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 มีความรู้ความเข้าใจในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
1.4.2 มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนโปรแกรมจาวา

1.4.3 มีความรู้ในการควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่าน Wi-Fi

1.4.4 ระบบที่ทำขึ้นสามารถนำไปใช้สำรวจจริงได้

1.4.5 แอพพลิเคชั่นสะดวกต่อการควบคุม ทั้งผู้ใช้งานปกติและพิการทางนิ้ว

1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1.5.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- บอร์ด IOIO-Q
- Activity Board
- บอร์ด ZX-DCM2 2 ตัว
- ถ่านขนาด 9 V 3 ก้อน
- โครงรถบังคับแบบประกอบเอง
- โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 2 เครื่อง
- DC Motor 2 ตัว
- รางถ่านขนาด 9 V 3 ตัว
- สายไฟต่อวงจร

1.5.2 ซอฟแวร์ (Software)

- อีคลิปส์ (Eclipse)
- Android Software Development Kit
- Java Development Kit

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

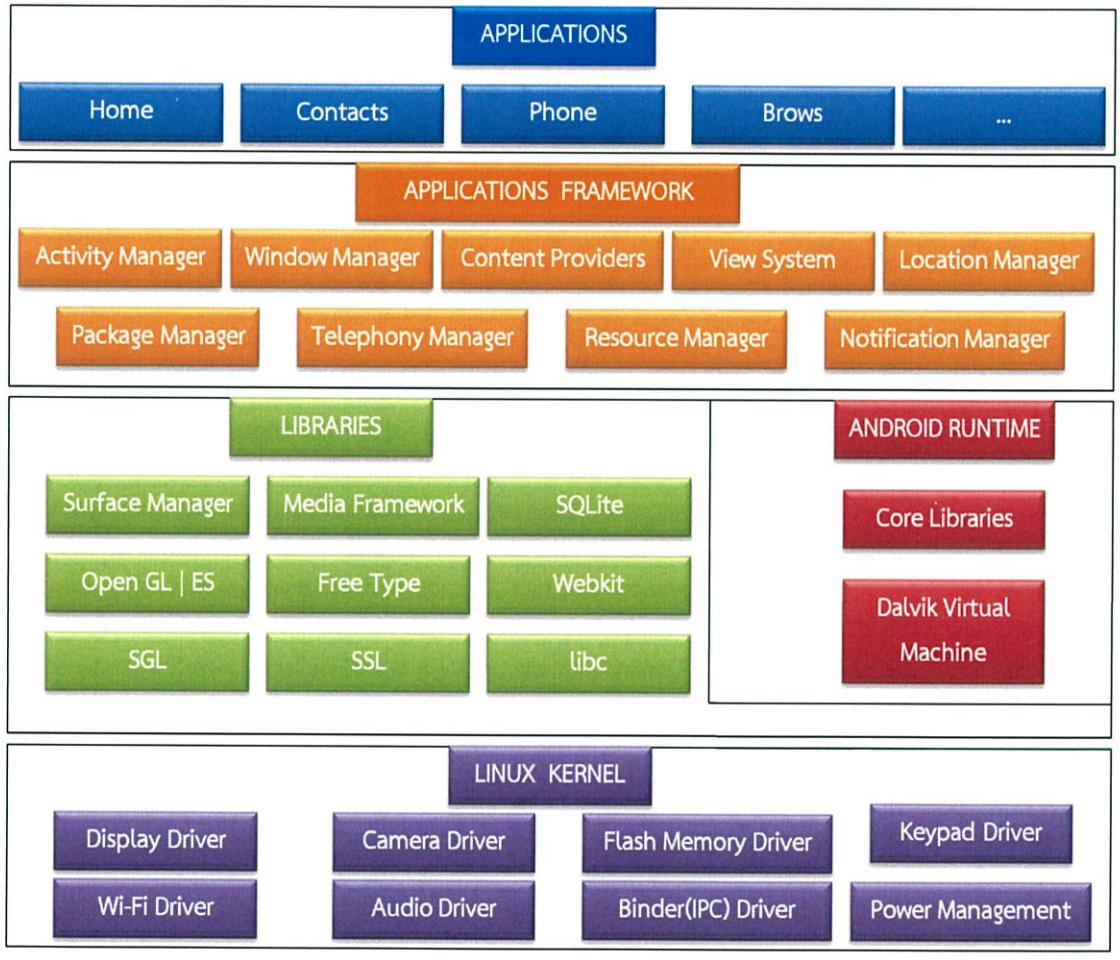
หัวข้อ	2556							2557		
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1.ศึกษาปัญหาและความต้องการของระบบ	↔									
2.วิเคราะห์ออกแบบระบบ	↔	↔								
3.ศึกษาการเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาระบบ	↔	↔	↔							
4.เขียนโปรแกรมควบคุมรถสำรวจ		↔	↔	↔	↔	↔				
5.เขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรเลอร์						↔	↔	↔		
6.ทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์			↔	↔	↔			↔	↔	
7.ทำการทดสอบการบังคับรถและแก้ไขข้อผิดพลาด							↔	↔	↔	
8.ทำการตรวจสอบและแก้ไขรูปเล่ม									↔	↔

บทที่ 2
ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้

2.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operating System)

2.1.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์ (Architecture of Android)

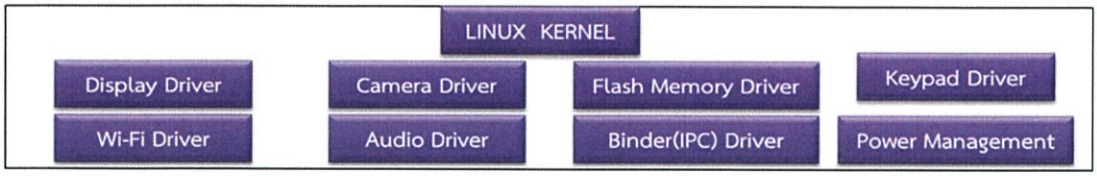
โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะประกอบไปด้วยชั้นการทำงานต่าง ๆ โดยแต่ละชั้นจะใช้บริการจากชั้นที่อยู่ติดกันด้านล่างเริ่มจากชั้นล่างสุดมายังบนสุด ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2.1.1.1 ลินุกซ์เคอเนล (Linux Kernel)

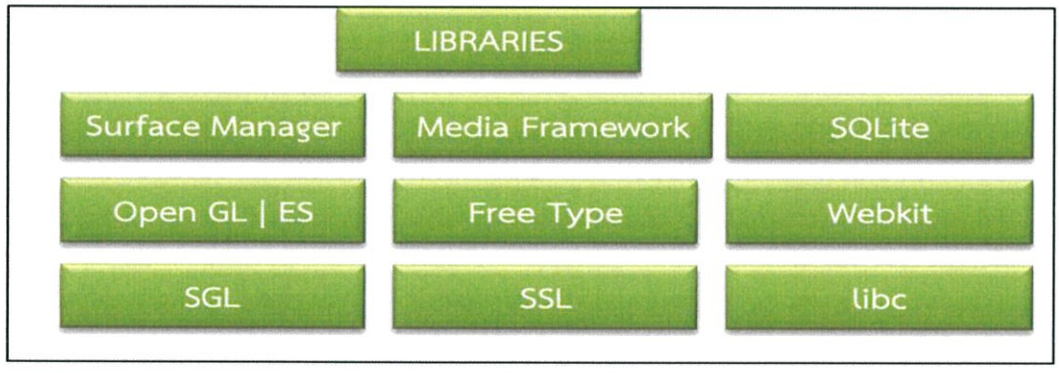
ลินุกซ์เคอเนลอยู่ล่างสุดจากโครงสร้างของสถาปัตยกรรมโดยแอนดรอยด์จะใช้ลินุกซ์เป็นตัวจัดการระบบฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ เช่น การจัดการหน่วยความจำ การเชื่อมต่อกับ Wi-Fi การจัดการเกี่ยวกับการแสดงผล เป็นต้น ซึ่งซอฟต์แวร์จะไม่สามารถใช้งานลินุกซ์ได้โดยตรง ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ลินุกซ์เคอเนล

2.1.1.2 ไลบรารี (Libraries)

ไลบรารีเป็นส่วนที่ถัดขึ้นมาจากชั้นลินุกซ์เคอเนล โดยที่ชั้นนี้จะประกอบไปด้วยโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาซีและซีพลัสพลัส เพื่อใช้ติดต่อกับฮาร์ดแวร์โดยเฉพาะ ไลบรารีที่สำคัญก็จะมี เอสจีแอล (SGL) เป็นส่วนของระบบกราฟิกสองมิติ ไลบรารีของระบบภาษาซี (Libc) เป็นโปรแกรมพื้นฐานที่อยู่ในระบบปฏิบัติการ เช่น การจัดการพื้นผิว (Surface Manager) เป็นส่วนจัดการการแสดงผลย่อย เป็นต้น โดยไลบรารีต่าง ๆ ไม่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองแต่จะทำงานเมื่อถูกเรียกใช้งานโดยโปรแกรมที่สูงกว่า ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ไลบรารี

2.1.1.3 แอนดรอยด์รันไทม์ (Android Runtime)

แอนดรอยด์รันไทม์จะประกอบไปด้วยเครื่องเสมือนดัลวิค (Dalvik Virtual Machine) และคอร์ไลบรารี (Libraries Core) โดยเครื่องเสมือนดัลวิค มีหน้าที่แปลงไฟล์ที่ต้องการไปเป็นไฟล์ .Dex ก่อนการทำงาน เพื่อให้มีประสิทธิภาพเมื่อใช้งานร่วมกับหน่วยความจำ ในส่วนของคอร์ไลบรารี จะมีหน้าที่รวบรวมคำสั่งและชุดคำสั่ง ดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 แอนดรอยด์รันไทม์

2.1.1.4 แอพพลิเคชั่นเฟรมเวิร์ค (Application Framework)

ชั้นแอพพลิเคชั่นเฟรมเวิร์คจะประกอบไปด้วยคลาสต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมขึ้นมาเพื่อให้นักพัฒนาใช้งานได้สะดวก เช่น การจัดการกิจกรรม (Activity Manager) ใช้ในการควบคุมการทำงานของซอฟต์แวร์ การจัดการตำแหน่ง (Location manager) ทำให้แอนดรอยด์ทราบพิกัดของตัวเอง การแจ้งเตือน (Notification manager) แจ้งเตือนเหตุการณ์ให้ผู้ใช้ เป็นต้น แสดงได้ดังรูปที่ 2.5

รูปที่ 2.5 แอพพลิเคชั่นเฟรมเวิร์ค

2.1.1.5 แอพพลิเคชั่น (Application)

ชั้นสูงสุดของสถาปัตยกรรม เป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งานโดยตรง ดังรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 แอพพลิเคชั่น

2.2 ภาษาจาวา

ภาษาจาวาถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท ซันไมโครซิสเต็มส์ เป็นภาษาที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ที่มีมุมมองการคิด การออกแบบเป็นเชิงวัตถุทั้งหมด โปรแกรมที่เขียนขึ้นจากจาวาจะสามารถนำไปใช้กับเครื่องต่าง ๆ โดยไม่ต้องคอมไพล์โปรแกรมใหม่

2.2.1 จาวาแพลตฟอร์ม (Java platform)

จาวาแพลตฟอร์ม คือ ซอฟแวร์ที่ทำงานโดยใช้ภาษาจาวาในการทำงาน ซึ่งจาวาแพลตฟอร์มมีทั้งหมด ดังนี้

Java 2 Platform, Standard Edition (J2SE) ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมทั่วไป

Java 2 Platform, Enterprise Edition (J2EE) ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมแบบ Multitiered, Client-Server, Trail Appliances และสำหรับใช้งานในองค์กร

Java 2 Platform, Micro Edition (J2ME) ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมที่ทำงานบนอุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์

2.2.2 จุดเด่นของภาษาจาวา

เป็นภาษาที่ง่ายต่อการใช้พัฒนาโปรแกรม คือ มีความซับซ้อนน้อย และมีกลไกในการจัดการหน่วยความจำให้อัตโนมัติทำให้ผู้พัฒนาสามารถเรียนรู้ได้เร็วภาษาจาวานั้นไม่ขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการใด ๆ สามารถใช้บนระบบปฏิบัติการอื่นได้ เป็นภาษาที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้เขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ เช่น การสืบทอดคุณสมบัติ การซ่อนรายละเอียด สามารถเพิ่มเติมไลบารี่ต่าง ๆ ได้ง่าย และทำงานหลาย ๆ งานได้พร้อมกัน

2.3 อีคลิปส์ (Eclipse)

เป็นซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาโปรแกรมภาษาจาวาที่รองรับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นสำหรับอุปกรณ์แอนดรอยด์และเป็นซอฟต์แวร์แบบโอเพ่นซอร์ส มีองค์ประกอบหลักคือ Eclipse Platform สำหรับรวบรวมเครื่องมือจากภายนอก ให้สามารถทำงานร่วมกันภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน

2.3.1 Eclipse Web Tool Platform

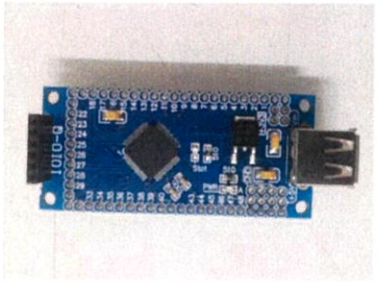
ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมภาษาจาวา สามารถติดตั้งได้สะดวก ทั้งยังรองรับ J2SDK ได้ทุกเวอร์ชัน สามารถขยายความสามารถของโปรแกรมด้วยการติดตั้ง Plug-in เพิ่มเติม เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งถือได้ว่านับเป็นจุดเด่นของโปรแกรม

2.3.2 ข้อดีข้อเสียของ Eclipse Platform

ข้อดีที่เห็นได้ชัดของ Eclipse Platform คือมีปลั๊กอินให้เลือกใช้เป็นจำนวนมาก การแก้ไขโปรแกรมจะมี class outline tree ระหว่างทำการแก้ไข สนับสนุน J2SDK ได้หลายเวอร์ชัน และมีเครื่องมือสำหรับสำหรับช่วยสร้าง GUI ส่วนข้อเสีย ในการเขียนโปรแกรมต้องสร้างโปรเจคก่อนทุกครั้ง สำหรับผู้พัฒนาที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนอาจจะยากต่อการเรียนรู้ และขาดเครื่องมือมาตรฐานในการสร้าง J2EE Application

2.4 โยโย่บอร์ด (IOIO-Q Board)

บอร์ด IOIO-Q (อ่านว่า โย่โย่) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่พัฒนาขึ้นโดยนักพัฒนาชื่อ YTAI ซึ่งเป็นโครงการฮาร์ดแวร์ในลักษณะโอเพ่นซอร์ส บอร์ด IOIO-Q ทำหน้าที่เป็นบอร์ดอินพุตเอาต์พุต เพื่อช่วยให้อุปกรณ์แอนดรอยด์สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านทางพอร์ต USB ได้ โดยตัวบอร์ดใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC24FJ128DA หรือ PIC24FJ256DA ทำงานเป็น USB โฮสต์ โดยภายในมีเฟิร์มแวร์สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์แอนดรอยด์ไว้แล้ว ดังรูปที่ 2.7



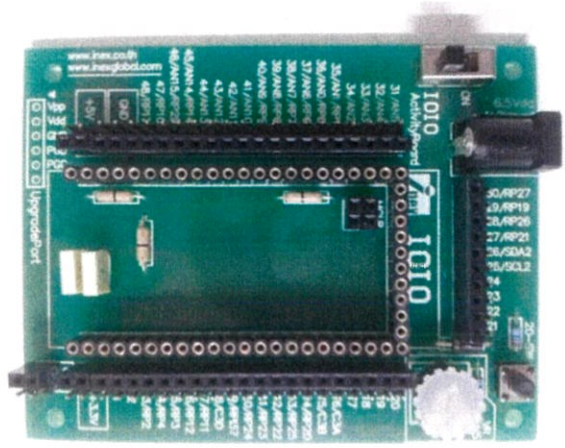
รูปที่ 2.7 IOIO-Q Board

2.4.1 คุณสมบัติทางเทคนิค

- ใช้ไมโครคอนโทรเลอร์เบอร์ PIC24FJ128DA หรือ PIC24FJ25DA
- ขาอินพุตเอาต์พุตดิจิตอล 48 ขา
- ขาอินพุตอนาล็อก 16 ขา รับแรงดันได้ 0 ถึง +3.3V ต่อเข้ากับโมดูลแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีความละเอียดในการแปลงสัญญาณ 10 บิต
- ขาเอาต์พุต PWM 9 ขา ที่สร้างสัญญาณ PWM ด้วยความละเอียดของข้อมูล 10 บิต
- ขาสื่อสารข้อมูลอนุกรม UART จำนวน 4 ชุด
- ขาสื่อสารข้อมูลผ่านบัส I^2C จำนวน 3 ชุด
- คอนเน็กเตอร์ USB แบบ A สำหรับต่อกับอุปกรณ์แอนดรอยด์
- LED แสดงผลการทำงาน (STATUS) และสถานะไฟเลี้ยง (POWER)
- ไฟเลี้ยงตั้งแต่ +6V ถึง +9V กระแสไฟฟ้า 500mA สำหรับ IOIO-Q มีวงจรควบคุมไฟเลี้ยงคงที่สำหรับวงจรไมโครคอนโทรเลอร์ และอุปกรณ์ภายนอกทั้ง +3.3V และ +5V จ่ายกระแสไฟฟ้าได้ 500mA ถึง 1A ทำงานร่วมกับอุปกรณ์แอนดรอยด์ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ตั้งแต่เวอร์ชัน 1.5 ขึ้นไป

2.5 โยโย่แอคทีฟบอร์ด (IOIO Activity board)

ใช้ในการทดลองและเรียนรู้โดยเตรียมจุดต่อขาพอร์ตเพื่อให้การต่อวงจรทำได้สะดวกรวมถึงมีอุปกรณ์รองรับการทดลองขั้นต้นไว้พร้อมสำหรับการใช้งาน มีจุดต่อสำหรับการอัพเกรดเฟิร์มแวร์ของตัว IOIO-Q ที่อาจมีในอนาคต ดังรูปที่ 2.8



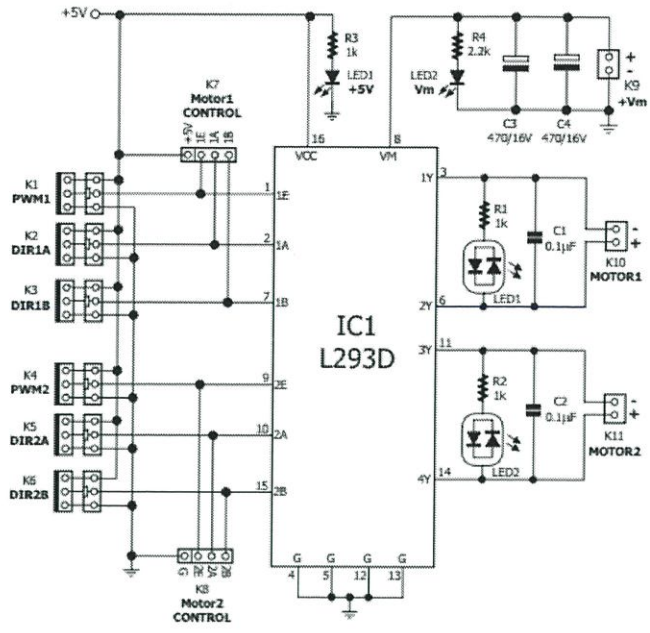
รูปที่ 2.8 IOIO Activity board

2.5.1 คุณสมบัติทางเทคนิคที่สำคัญของบอร์ด IOIO Activity

- มีซ็อกเก็ตรองรับบอร์ด IOIO รวมถึงจุดต่อที่ใช้ในการอัพเดทเฟิร์มแวร์ด้วย
- จัดสรรขาพอร์ตใช้งานของ IOIO ทั้งหมดออกมาเป็นคอนเน็กเตอร์ IDC ตัวเมียและตัวผู้เพื่อความสะดวกในการต่อใช้งาน
- มีจุดต่อ PICkit3 สำหรับการอัพเกรดเฟิร์มแวร์ในอนาคต
- มีจุดต่ออะแดปเตอร์ไฟตรง +6.5V ถึง +9V พร้อมสวิตช์ เปิดปิด
- มีสวิตช์กดติดปล่อยดับ 1 ตัวต่อกับขาพอร์ต 20 เพื่อการทดสอบอ่านค่าอินพุตดิจิตอล
- มีตัวต้านทานปรับค่าได้ 1 ตัวต่อกับขาพอร์ต AN5 เพื่อการทดสอบอ่านค่าอินพุตมีจุดจ่ายไฟเลี้ยง +3.3V และ +5V 500 mA พร้อมกราวด์ สำหรับต่อทดลองอุปกรณ์ภายนอก

2.6 ZX-DCM2 แผงวงจรขับมอเตอร์ไฟตรง 2 ช่อง

แผงวงจร ZX-DCM2 เป็นวงจรที่ใช้สำหรับควบคุมการทำงานของ DC motor ซึ่งสามารถกำหนดการทำงานของ DC motor พร้อมกัน 2 ตัว สามารถควบคุมได้ทั้งทิศทางการหมุนของมอเตอร์และความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ อีกทั้งตัวแผงวงจรยังมีจุดต่อหลายแบบทำให้สามารถติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้สะดวก ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 วงจรสมบูรณ์ของ ZX-DCM2 แผงวงจรขับมอเตอร์ไฟตรง 2 ช่อง

2.6.1 การทำงานของบอร์ด ZX-DCM2

ไอซีเบอร์ L293D ภายในบรรจุวงจรขับแบบ H-Bridge 2 ชุด สามารถขับมอเตอร์ไฟตรงได้สองตัว แต่ละตัวใช้สายสัญญาณสามเส้น ความเร็วของมอเตอร์ควบคุมด้วยสัญญาณ PWM มอเตอร์ช่องที่ 1 จะใช้อินพุต DIR1A และ DIR1B ในการกำหนดทิศทางการหมุนของมอเตอร์ อินพุต 1E ควบคุมความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ สำหรับมอเตอร์ช่องที่สอง จะใช้อินพุต DIR2A และ DIR2B ในการกำหนดทิศทางการหมุนของมอเตอร์ อินพุต 2E ควบคุมความเร็วในการหมุนของมอเตอร์

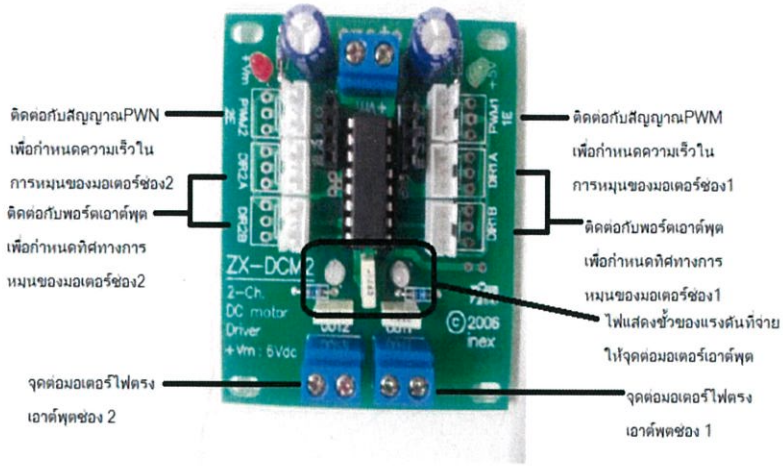
สำหรับการควบคุมการทำงานของมอเตอร์โดยไอซี L293D เมื่อได้รับสัญญาณลอจิกแสดงรายละเอียดการทำงานได้ดังตาราง

ตารางที่ 2.1 ตารางการทำงานของมอเตอร์เมื่อได้รับค่าอินพุต

ขา 1E และ ขา 2E	ขา 1A และ ขา 2A	ขา 1B และ ขา 2B	การทำงานของมอเตอร์
0	x	x	ปล่อยแกนมอเตอร์อิสระ
1	0	0	ล็อคแกนมอเตอร์
1	0	1	ขับให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา
1	1	0	ขับให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา
1	1	1	ล็อคแกนมอเตอร์

X หมายความว่า เป็นลอจิก “0” หรือ “1”

ที่เอาต์พุตของวงจรขับมอเตอร์มี LED สองสี แสดงขั้วแรงดันที่จ่ายให้กับมอเตอร์ ถ้า LED ติดเป็นสีเขียวหมายถึงจ่ายแรงดันตรงขั้วให้กับมอเตอร์ ถ้า LED ติดเป็นสีแดงหมายถึงจ่ายแรงดันกลับขั้วให้กับมอเตอร์ ดังรูปที่ 2.10



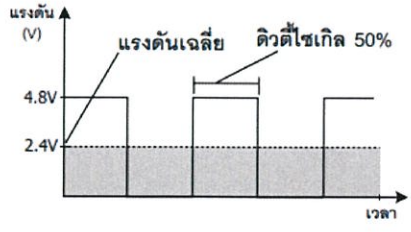
รูปที่ 2.10 ส่วนประกอบของ ZX-DCM2

หมายเหตุ ควรเลือกใช้มอเตอร์ไฟตรง +6v ขึ้นไป

2.6.2 ความเร็วของมอเตอร์

เนื่องจากโดยปกติการป้อนแรงดันไฟตรงให้มอเตอร์โดยตรงจะทำให้มอเตอร์ทำงานเต็มกำลัง ซึ่งอาจจะเร็วเกินไป จึงจำเป็นต้องปรับความเร็วของมอเตอร์ โดยใช้วิธีลดแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์โดยป้อนพัลส์เข้าไปขับมอเตอร์แทน แล้วปรับดิวตี้ไซเคิล(ความกว้างพัลส์ช่วงบวกเมื่อเทียบกับความกว้างพัลส์ทั้งหมด) โดยค่าของดิวตี้ไซเคิลจะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าความกว้างพัลส์ทั้งหมด

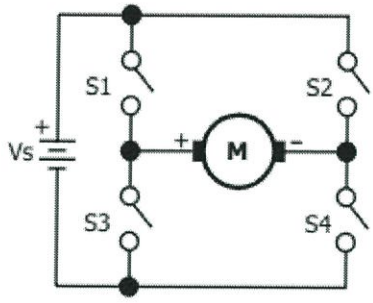
ตัวอย่างเช่น ค่าดิวตี้ไซเคิล 50% คือ ความกว้างของพัลส์ช่วงบวกมีความกว้างเป็น 50% ของความกว้างทั้งหมด แรงดันเฉลี่ยที่ได้เท่ากับ (50 x 4.8) / 100 = 2.4 V แสดงได้ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 แสดงค่าแรงดันที่ PWM มีดิวตี้ไซเคิล 50%

2.6.3 วงจรขับมอเตอร์แบบ H-Bridge

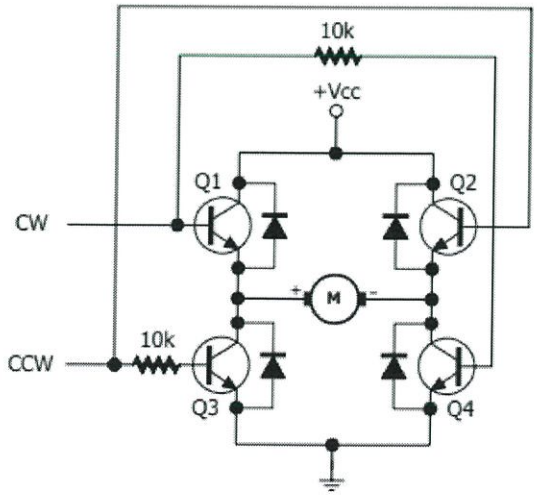
ลักษณะของวงจรคล้ายตัวอักษร H ใช้อุปกรณ์ควบคุม 4 ตัว คือสวิตช์ S1, S2, S3, S4 ในสภาวะเริ่มต้นยังไม่เปิดสวิตช์มอเตอร์ไม่ทำงาน เมื่อต้องการให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา ให้ต่อวงจร S1 และ S4 แรงดัน +V จากแหล่งจ่ายไฟจะต่อเข้ากับขั้วบวกของมอเตอร์ และขั้วลบของแหล่งจ่ายไฟต่อเข้ากับขั้วลบของมอเตอร์ เกิดกระแสไหลผ่านมอเตอร์ มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 วงจรขับมอเตอร์แบบ H-Bridge

เมื่อต้องการให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกาให้ต่อวงจร S2 และ S3 แทนมอเตอร์จะรับแรงดันกลับขั้ว กระแสไหลในทิศตรงกันข้าม มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา เมื่อส่งสัญญาณลอจิก “1” มาที่ อินพุต CW ทำให้ทรานซิสเตอร์ Q1 และ Q4 ทำงาน เกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมอเตอร์ ทำให้มอเตอร์หมุนในทิศตามเข็มนาฬิกา เมื่อส่งสัญญาณลอจิก “1” มาที่อินพุต CCW ทำให้ทรานซิสเตอร์ Q2 และ Q3 ทำงาน เกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมอเตอร์ ทำให้มอเตอร์หมุนในทิศทวนเข็มนาฬิกา

จากวงจร H-Bridge ที่ใช้สวิตช์สามารถเปลี่ยนเป็นอุปกรณ์ ทรานซิสเตอร์ ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 วงจรขับมอเตอร์ไฟตรงแบบ H-Bridge โดยใช้ทรานซิสเตอร์ 4 ตัว

2.7 เทคโนโลยีวายฟาย (Wi-Fi)

วายฟาย หรือ เทคโนโลยีเครือข่ายแบบไร้สาย มาตรฐาน IEEE 802.11 ถือกำเนิดขึ้นในปี พ.ศ. 2528 จัดตั้งโดยองค์การไอทริปเปิ้ลอี (สถาบันวิศวกรรมทางด้านไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์) มีความเร็ว 1 Mbps ในยุคเริ่มแรกนั้นให้ประสิทธิภาพการทำงานที่ค่อนข้างต่ำ ทั้งไม่มีการรับรองคุณภาพของการให้บริการที่เรียกว่า QoS (Quality of Service) และมาตรฐานความปลอดภัยต่ำ จากนั้นทาง IEEE จึงจัดตั้งคณะทำงานขึ้นมาปรับปรุงหลายกลุ่มด้วยกัน โดยที่กลุ่มที่มีผลงานเป็นที่น่าพอใจและได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการว่า ได้มาตรฐานได้แก่กลุ่ม 802.11a, 802.11b และ 802.11g ดังรูปที่ 2.14

รูปที่ 2.14 การเชื่อมต่อโทรศัพท์ 2 เครื่องผ่าน Wi-Fi

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงมาตรฐานเครือข่ายไร้สาย

มาตรฐาน	การพัฒนา
IEEE 802.11	เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2540 มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ 1-2 Mbps ใช้เทคนิคการส่งแบบ DSSS และ FHSS ส่งข้อมูลโดยใช้สัญญาณวิทยุหรือ อินฟาเรด บนย่านความถี่ 2.4 GHz
IEEE 802.11a	เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2542 มีความเร็วในการส่งข้อมูลที่ 54 Mbps ใช้เทคนิคการส่งแบบ OFDM ผ่านการส่งข้อมูลด้วยสัญญาณวิทยุบนย่านความถี่ 5 GHz ไม่เป็นที่นิยมมากนัก บางประเทศห้ามใช้
IEEE 802.11b	เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2542 มีความเร็วในการส่งข้อมูลที่ 11 Mbps ใช้เทคนิคการส่งแบบ CCF และ DSSS ผ่านการส่งข้อมูลด้วยสัญญาณวิทยุบนย่านความถี่ 2.4 GHz ใช้งานได้ระยะทางที่ไกลกว่ามาตรฐาน IEEE 802.11a ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นที่มีเครื่องหมายการค้า Wi-Fi เหมือนกันได้
IEEE 802.11g	เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2546 มีความเร็วในการส่งข้อมูลที่ 54 Mbps ใช้เทคนิคการส่งข้อมูลแบบ OFDM ผ่านการส่งข้อมูลด้วยสัญญาณวิทยุบนย่านความถี่ 2.4 GHz เป็นที่นิยมและเข้ามาแทนที่ IEEE 802.11b
IEEE 802.11n	เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2548 มีอัตราเร็วในการส่งข้อมูลที่ 100-540 Mbps ใช้เทคนิคการส่งข้อมูลแบบ OFDM ผ่านการส่งข้อมูลด้วยสัญญาณวิทยุบนย่านความถี่ 2.4 GHz มีระยะทางในการใช้งานที่ไกล สามารถรองรับการทำงานของ วีดีโอสตรีมมิ่ง เกมส์ VoIP

2.8 ทฤษฎีเกี่ยวกับสตรีมมิ่งมีเดีย

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาการส่งข้อมูลให้มีความเร็วมากขึ้นจนสามารถใช้งานมัลติมีเดียผ่านระบบเครือข่ายได้ ปัจจุบันการส่งข้อมูลคล้ายการไหลของกระแสน้ำ (streaming) คือมีลักษณะการส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอย่างต่อเนื่องเหมือนการไหลของกระแสน้ำซึ่งพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลข่าวสารเพื่อเผยแพร่ภาพหรือแสดงผลผ่านทางระบบเครือข่ายต่าง ๆ และอินเทอร์เน็ตเรียกสื่อที่มีลักษณะการส่งข้อมูลดังกล่าวว่า "สตรีมมิ่งมีเดีย (Streaming Media)"

2.8.1 ลักษณะการส่งสตรีมมิ่งมีเดีย

ลักษณะการส่งสตรีมมิ่งมีเดียในปัจจุบันที่ได้รับความนิยมคือ

2.8.2.1 โปรเกรสซีพ (Progressive Download)

โปรเกรสซีพดาวน์โหลด เป็นเทคโนโลยีที่เกิดจากการผสมผสานวิธีการส่งข้อมูลแบบสตรีมและการดาวน์โหลดเข้าด้วยกัน โดยจะทำการดาวน์โหลดข้อมูลลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ชมซึ่งในขณะดาวน์โหลดผู้ชมสามารถที่จะเล่นหรือแสดงผลไฟล์ได้ก่อนที่การดาวน์โหลดจะเสร็จสมบูรณ์

2.8.2.2 ไฟล์ออนดีมานด์ (On-Demand Files)

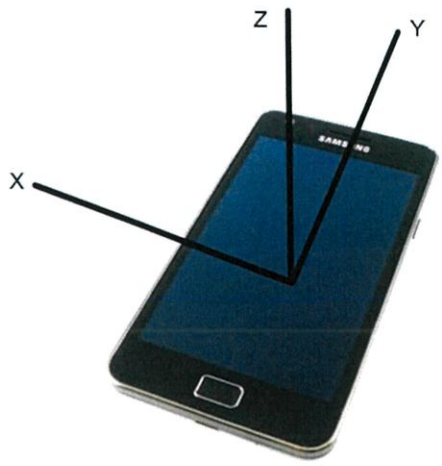
ไฟล์ออนดีมานด์ เป็นไฟล์ที่สามารถเรียกใช้งานได้ทันทีเมื่อต้องการ โดยไฟล์เหล่านี้จะถูกเข้ารหัสในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการแสดงผลแบบสตรีมมิ่ง แล้วนำไปจัดเก็บไว้บนเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้ทุกคนสามารถเรียกใช้งานพร้อมกันได้หลายคนในเวลาเดียวกัน สามารถควบคุมฟังก์ชันการทำงานได้อิสระไม่ว่าจะเป็นหยุดการแสดงผลชั่วคราว (Pause) แสดงผลย้อนกลับ (Rewind) หรือแม้แต่การแสดงผลซ้ำ (Replay) ซึ่งได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย ตัวอย่างเช่น ระบบการศึกษาทางไกลผ่านเว็บ (Web-Based Training SYSTEM: WBTS)

2.8.2.3 การถ่ายทอดสด (Live Broadcasting)

การถ่ายทอดสดบนอินเตอร์เน็ต เป็นการถ่ายทอดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ณ ขณะนั้น โดยที่ผู้ชมได้รับชมและฟังเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นปัจจุบันและทันท่วงที ด้วยวิธีการแปลงสัญญาณนำเข้าข้อมูลจากกล้องวิดีโอไปเป็นข้อมูลดิจิตอล แล้วทำการส่งผ่านข้อมูลเหล่านี้ในรูปแบบของสตรีมไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ซึ่งได้ทำการติดตั้งระบบบริหารจัดการไว้แล้ว หลังจากนั้นเครื่องเซิร์ฟเวอร์จะทำการถ่ายทอดสด (Live Broadcasting) ไปยังเครื่องของผู้ชมปลายทางได้คราวละพร้อม ๆ กันเป็นจำนวนมา

2.9 Accelerometer Sensor

Accelerometer คือ เซนเซอร์ที่ใช้วัดความเร่งโดยผู้ใช้งานจะใช้ Accelerometer เป็นตัวบอกสถานะว่าอยู่ในสถานะนิ่งเฉย (Static) หรือเคลื่อนไหว (Dynamic) ทำให้สามารถบอกลักษณะการเอียงของมือถือได้เป็นอย่างดี โดย Accelerometer จะวัดค่าความเร่งในการเอียงทั้ง 3 ทิศทาง คือ แกน x, y และ z ดังรูปที่ 2.15



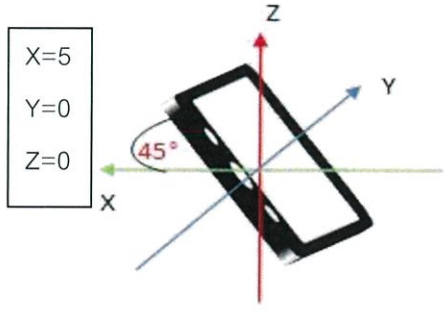
รูปที่ 2.15 ระนาบที่วัดค่าความเร่ง

สำหรับแกน x และ y จะขึ้นอยู่กับตัวอุปกรณ์แอนดรอยด์ ซึ่งมีแกน x ตามแนวกว้างของจอ ส่วนแกน y ตามแนวยาวของจอ จากการที่ Accelerometer วัดค่าความเร่งในแต่ละแกนในขณะที่เครื่องอยู่นิ่ง โดยค่าที่ได้แต่ละแกนจะมีค่าเป็น 0 แต่เนื่องจากมีแรงโน้มถ่วงของโลกอยู่ ดังนั้นค่าจาก Accelerometer จึงไม่เป็น 0 ทั้งหมด ถ้าตั้งอุปกรณ์ให้แกน z ตั้งฉากกับพื้นโลก แกน x และ y จะมีค่าเป็น 0 แต่ค่าของแกน z ไม่เท่ากับ 0 เพราะมีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำอยู่ ดังนั้นค่าของแกน z จะเป็น 9.8 m/s^2 ซึ่งเป็นค่าในอุดมคติ

แต่ในความเป็นจริงค่าจะเปลี่ยนแปลงไปมาจากค่า 9.8 ต่ำกว่าเล็กน้อยหรือมากกว่าบ้างเล็กน้อย ในกรณีที่อุปกรณ์อยู่นิ่งแต่แกน x, y และ z ไม่ได้ตั้งฉากกับพื้นโลก แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำจะกระจายออกไปตามแนวแต่ละแกน ขึ้นอยู่กับการเอียงแต่เมื่อคิดเวคเตอร์ลัพธ์ที่ตั้งฉากกับพื้นโลกจะได้ค่าประมาณ 9.8 เสมอ เมื่อเครื่องเคลื่อนที่ความเร่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามทิศทางการเคลื่อนที่

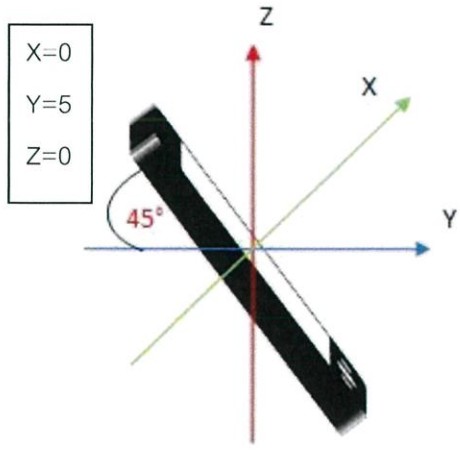
2.9.1 การทำงานของ Accelerometer

แนวแกน x ทำหน้าที่ตรวจสอบการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าหรือข้างหลัง และแนวแกน y ทำหน้าที่ตรวจสอบการเคลื่อนที่ไปด้านซ้ายหรือด้านขวา ส่วนแนวแกน z ค่าที่ได้จะไม่นำมาใช้ในการควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของรถสำรวจ การวัดค่าของ Accelerometer จะวัดค่าความเอียงของแกนโดยมีการวัดของแต่ละแกน ดังนี้



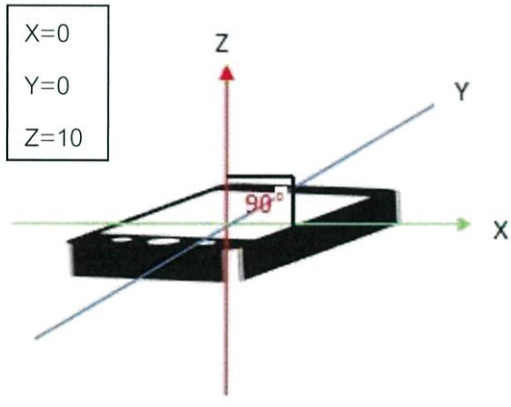
รูปที่ 2.16 ระนาบที่วัดค่าความเร่งในแกน X

จากรูปที่ 2.16 เมื่อเอียงโทรศัพท์มือถือตามแนวแกน x ค่าแกน x จะมีค่าเปลี่ยนไป เช่น ถ้ากำหนดเงื่อนไขให้ค่า x มีค่ามากกว่า 3 รถถึงจะเดินหน้า หรือถ้าน้อยกว่า 3 รถจะถอยหลังดังนั้น เมื่อ x มีค่าเท่ากับ 5 รถสำรวจจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้า



รูปที่ 2.17 ระนาบที่วัดค่าความเร่งในแกน Y

จากรูปที่ 2.17 เมื่อเอียงโทรศัพท์มือถือตามแนวแกน y ค่าแกน y จะมีค่าเปลี่ยนไป เช่น ถ้ากำหนดเงื่อนไขให้ค่า y มีค่ามากกว่า 3 รถถึงจะเลี้ยวขวา หรือถ้าน้อยกว่า 3 รถจะเลี้ยวซ้าย ดังนั้น เมื่อ y มีค่าเท่ากับ 5 จึงทำให้รถสำรวจเลี้ยวขวา



รูปที่ 2.18 ระนาบที่วัดค่าความเร่งในแกน Z

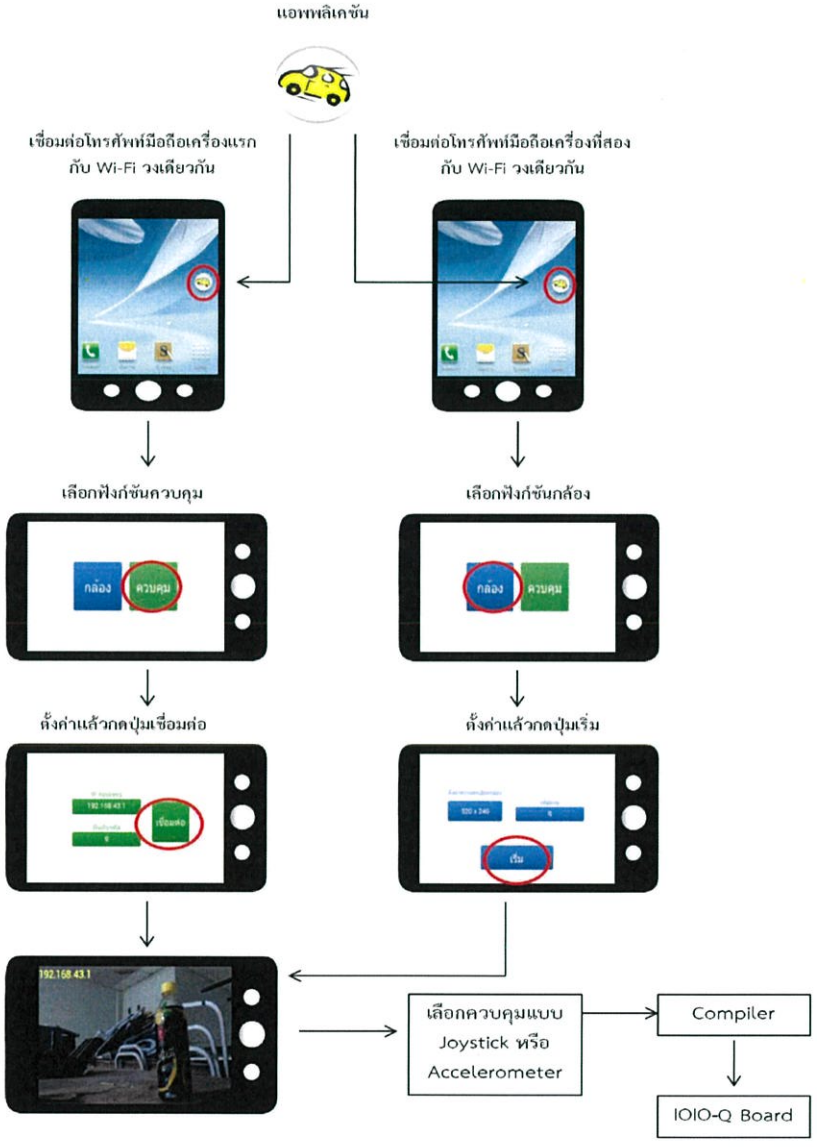
จากรูปที่ 2.18 เมื่อเอียงโทรศัพท์มือถือตามแนวแกน z ค่าแกน z จะมีค่าเปลี่ยนไป แต่การควบคุมรถด้วย accelerometer นั้น เป็นการควบคุม 4 ทิศทาง จึงไม่นำค่าแกน z มาใช้

2.9.2 ประโยชน์ของ Accelerometer

ความสะดวกในการใช้งาน การนำมาประยุกต์ใช้ในการเล่นเกมส์หลาย ๆ ประเภท ให้ความสมจริงในการควบคุม เช่น เกมส์ขับรถที่สามารถเอียงซ้าย ขวา เสมือนใช้พวงมาลัยในการควบคุม หรือเกมส์ที่ต้องอาศัยการหมุนทิศทางต่าง ๆ แต่เนื่องจากการที่ Accelerometer ควบคุมได้แค่สองแกน ทำให้การเปลี่ยนมุมของจออาจมีการตอบสนองที่ไม่ได้ดั่งใจ เช่น ขณะเล่นเกมส์อาจจะพบว่า Accelerometer ทำงานได้ไม่แม่นยำเท่าที่ควร

บทที่ 3
การออกแบบและพัฒนา

3.1 แผนภาพการทำงานของระบบ



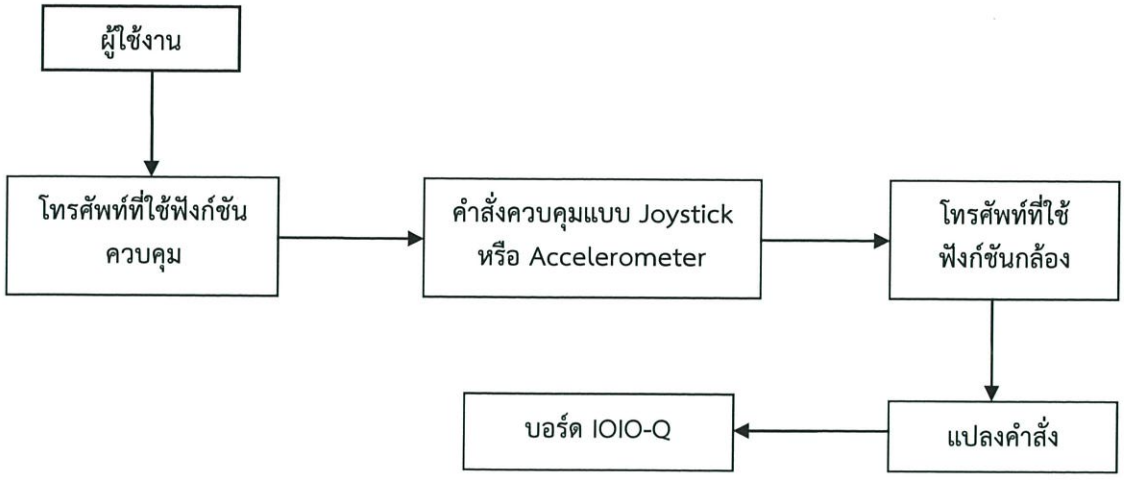
รูปที่ 3.1 ระบบการทำงานของโครงงาน

จากรูปที่ 3.1 แสดงให้เห็นการทำงานของระบบ เริ่มจากผู้ใช้งานทำการติดตั้งแอพพลิเคชั่นลงบนโทรศัพท์มือถือทั้งสองเครื่องและทำการเชื่อมต่อกับ Wi-Fi โดยให้โทรศัพท์มือถือเครื่องแรกทำหน้าที่ควบคุมรถสำรวจ และรับข้อมูลภาพที่ถูกส่งมาจากโทรศัพท์มือถือเครื่องที่สอง โทรศัพท์มือถือเครื่องที่สองจะทำหน้าที่รับคำสั่งที่สั่งมาจากโทรศัพท์มือถือเครื่องแรก และทำหน้าที่รับคำสั่งควบคุมรถสำรวจที่สั่งมาจากโทรศัพท์มือถือเครื่องแรกแล้วถ่ายทอดคำสั่งควบคุมไปให้บอร์ดเพื่อที่จะทำตามคำสั่งที่ได้รับมา

รูปที่ 3.1 แผนภาพการทำงานของระบบ จะแสดงให้เห็นส่วนประกอบหลักของระบบซึ่งประกอบไปด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่น โทรศัพท์เครื่องแรก โทรศัพท์เครื่องที่สอง และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ กระบวนการทำงาน ขั้นตอนแรกผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นต้องทำการเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือทั้งสองเครื่องเข้ากับสัญญาณ WI-FI ก่อน จากนั้นเปิดใช้งานแอพพลิเคชั่นทั้งสอง เครื่องแล้วทำการตั้งค่าความละเอียดของกล้องจากโทรศัพท์เครื่องมือถือเครื่องที่สองแล้วตั้งค่า IP Address และ Password ของโทรศัพท์มือถือเครื่องแรก จากนั้นทำการเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือทั้งสองเครื่อง โดยที่โทรศัพท์มือถือเครื่องแรกจะประกอบด้วยโมดูลที่ใช้รับสัญญาณภาพที่ส่งมาจากโทรศัพท์มือถือเครื่องที่สอง และโมดูลที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของรถสำรวจ ซึ่งเมื่อผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นได้ทำการใช้งานฟังก์ชันควบคุมการเคลื่อนที่ของรถสำรวจ จากนั้นจะมีการส่งคำสั่งไปยังโทรศัพท์มือถือเครื่องที่สอง สำหรับโทรศัพท์เครื่องที่สองจะประกอบไปด้วยสองโมดูล เหมือนกับโทรศัพท์มือถือเครื่องแรก จากนั้นโมดูลที่ใช้ในการส่งสัญญาณภาพจะทำหน้าที่ส่งสัญญาณภาพไปยังโทรศัพท์มือถือเครื่องแรก โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่ของรถจะทำหน้าที่รับเอาคำสั่งที่ได้จากสั่งงานของโทรศัพท์มือถือเครื่องแรก แล้วส่งต่อคำสั่งไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่วนสุดท้ายคือบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำหน้าที่รับเอาคำสั่งที่ส่งมาจากโทรศัพท์เครื่องที่สองไปใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของรถสำรวจ

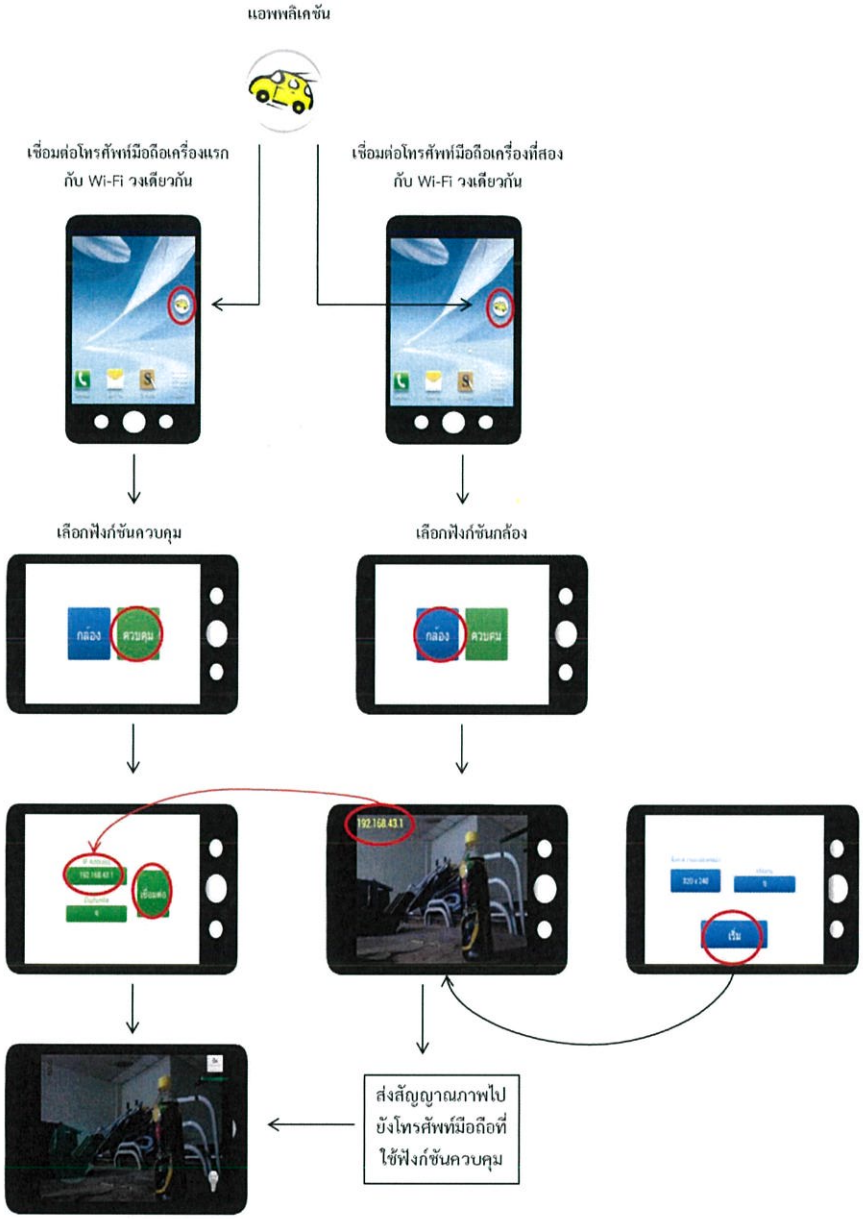
รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงรายละเอียดการเชื่อมต่อระหว่างโทรศัพท์ทั้งสองเครื่อง

รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงรายละเอียดการเชื่อมต่อ Wi-Fi เมื่อผู้ใช้แอพพลิเคชั่นต้องการจะใช้งานโครงงานนี้จะต้องทำการเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือที่ใช้ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ทั้งสองเครื่องเข้ากับสัญญาณ Wi-Fi เพื่อที่จะได้ใช้สัญญาณ Wi-Fi ในการส่งผ่านข้อมูลของโทรศัพท์มือถือทั้งสองเครื่อง



รูปที่ 3.3 แผนภาพขั้นตอนการควบคุมการเคลื่อนที่ของรถ

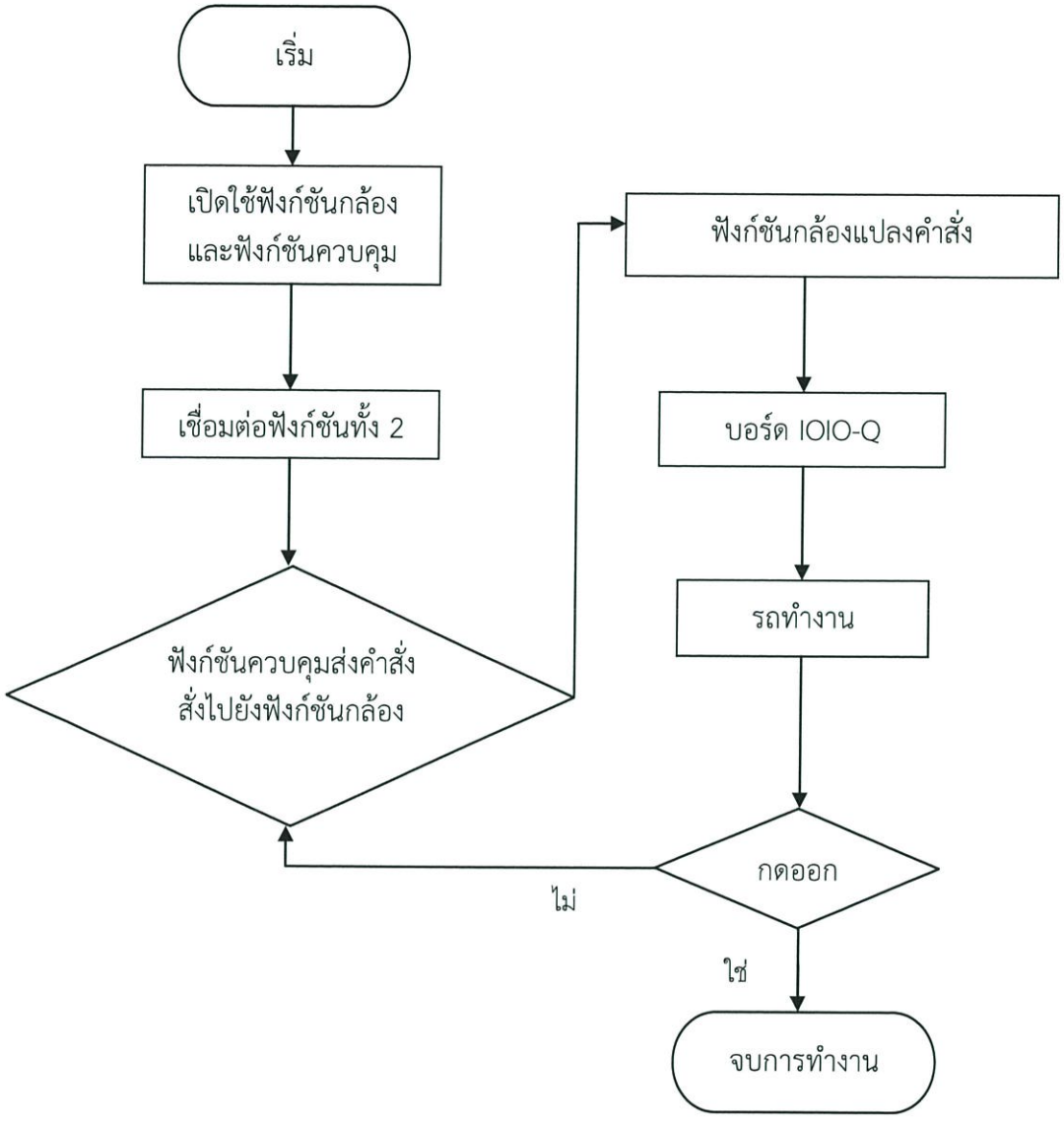
รูปที่ 3.3 แผนภาพขั้นตอนการควบคุมการเคลื่อนที่ของรถ จะแสดงให้เห็นว่าเมื่อผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีการใช้งานโมดูลการควบคุมการเคลื่อนที่ของรถจากโทรศัพท์มือถือเครื่องแรก คำสั่งการการควบคุมการเคลื่อนที่จะถูกส่งไปให้กับโทรศัพท์มือถือเครื่องที่สองแล้วจะถูกส่งต่อไปให้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เพื่อที่จะใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ของรถ



รูปที่ 3.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการส่งสัญญาณภาพ

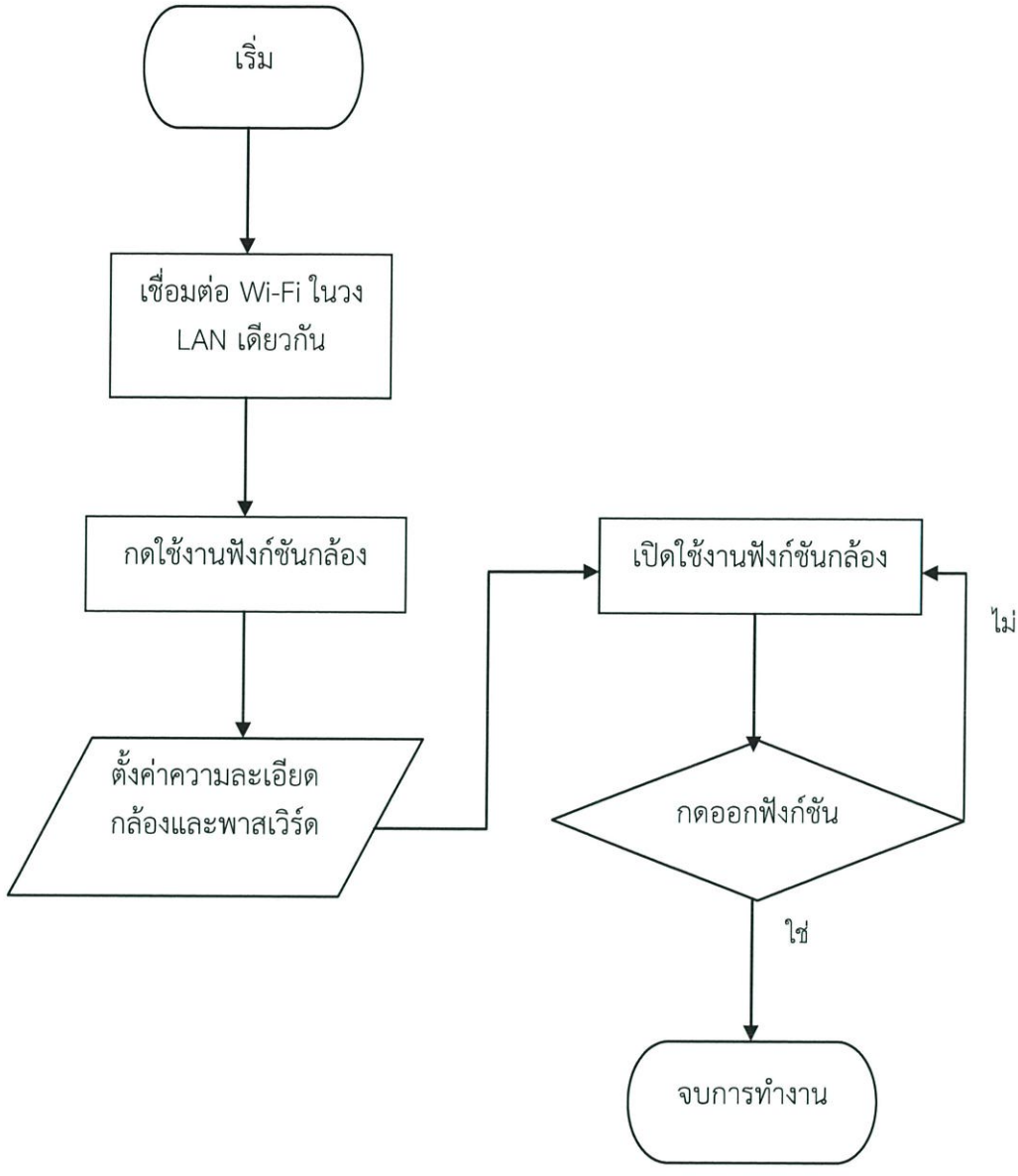
รูปที่ 3.4 แสดงการส่งสัญญาณภาพในส่วนของการรับส่งข้อมูลภาพผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่น ต้องทำการเปิดการใช้งานโมดูลกล้องจากโทรศัพท์เครื่องที่สอง เพื่อให้โทรศัพท์มือถือเครื่องที่สองทำการประมวลผลคำสั่ง และทำการเปิดใช้งานโมดูลกล้อง ภาพจากกล้องโทรศัพท์เครื่องที่สองถ่ายได้จะถูกส่งไปให้โทรศัพท์เครื่องแรก

3.2 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของระบบ



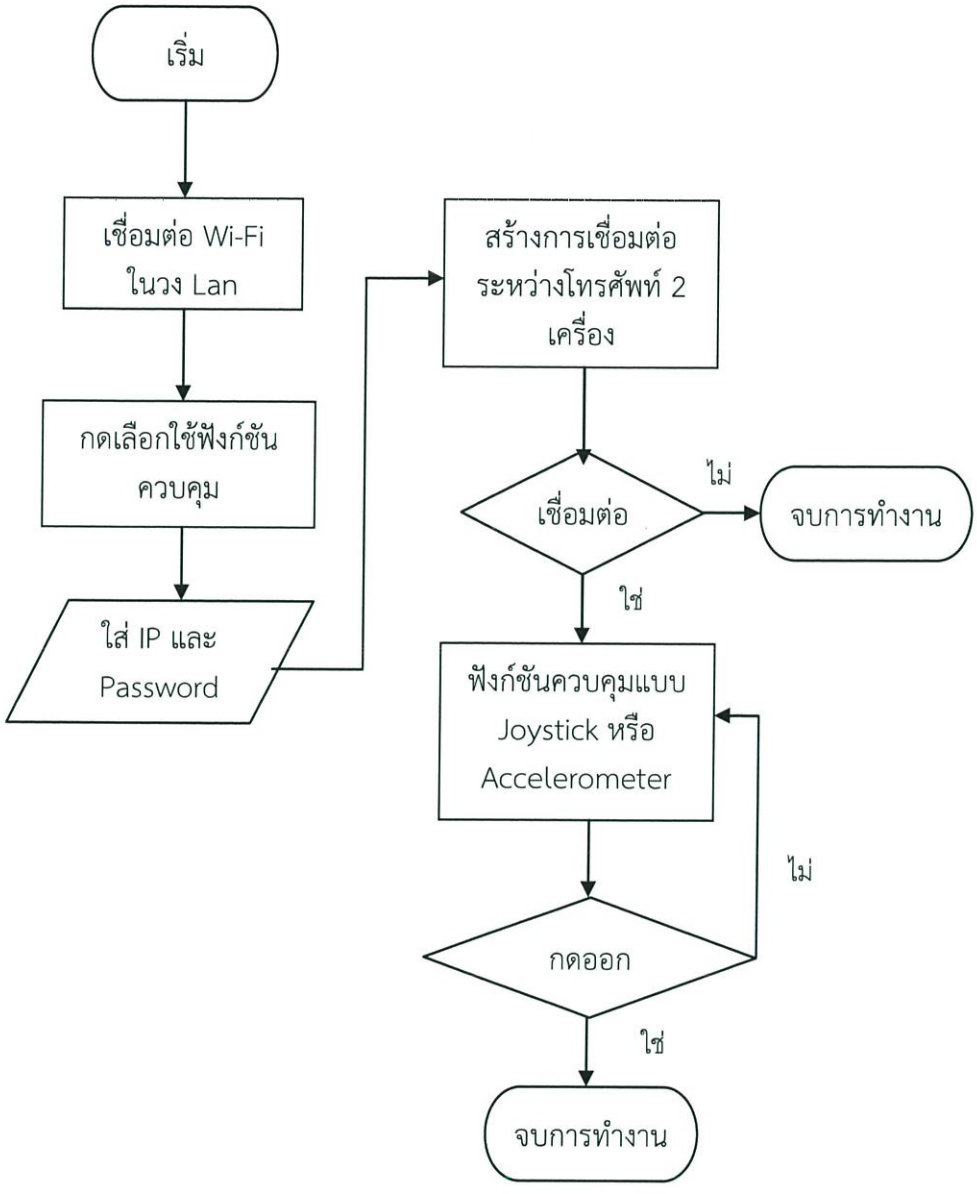
รูปที่ 3.5 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานทั้งหมด

จากรูปที่ 3.5 โดยเริ่มจากการเปิดใช้งานแอพพลิเคชั่นจากโทรศัพท์มือถือทั้งสองเครื่อง โดยโทรศัพท์ทั้งสองเครื่องจะต้องเลือกใช้งานฟังก์ชันการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งจากนั้น กดที่เชื่อมต่อระหว่างทั้งสองฟังก์ชันเมื่อเชื่อมต่อเรียบร้อยแล้ว โทรศัพท์ที่เลือกใช้ฟังก์ชันควบคุมก็จะสามารถรับภาพและใช้คำสั่งควบคุมได้ เมื่อมีการใช้งานฟังก์ชันควบคุม คำสั่งควบคุมจะถูกส่งไปยังโทรศัพท์ที่ใช้งานฟังก์ชันกล้อง จากนั้นจะมีการแปลงคำสั่งควบคุมแล้วส่งต่อไปยังบอร์ด IOIO-Q เพื่อสั่งการการทำงานของรถสำรวจ และสามารถหยุดการทำงานของฟังก์ชันได้โดยการกดออกจากแอพพลิเคชั่น



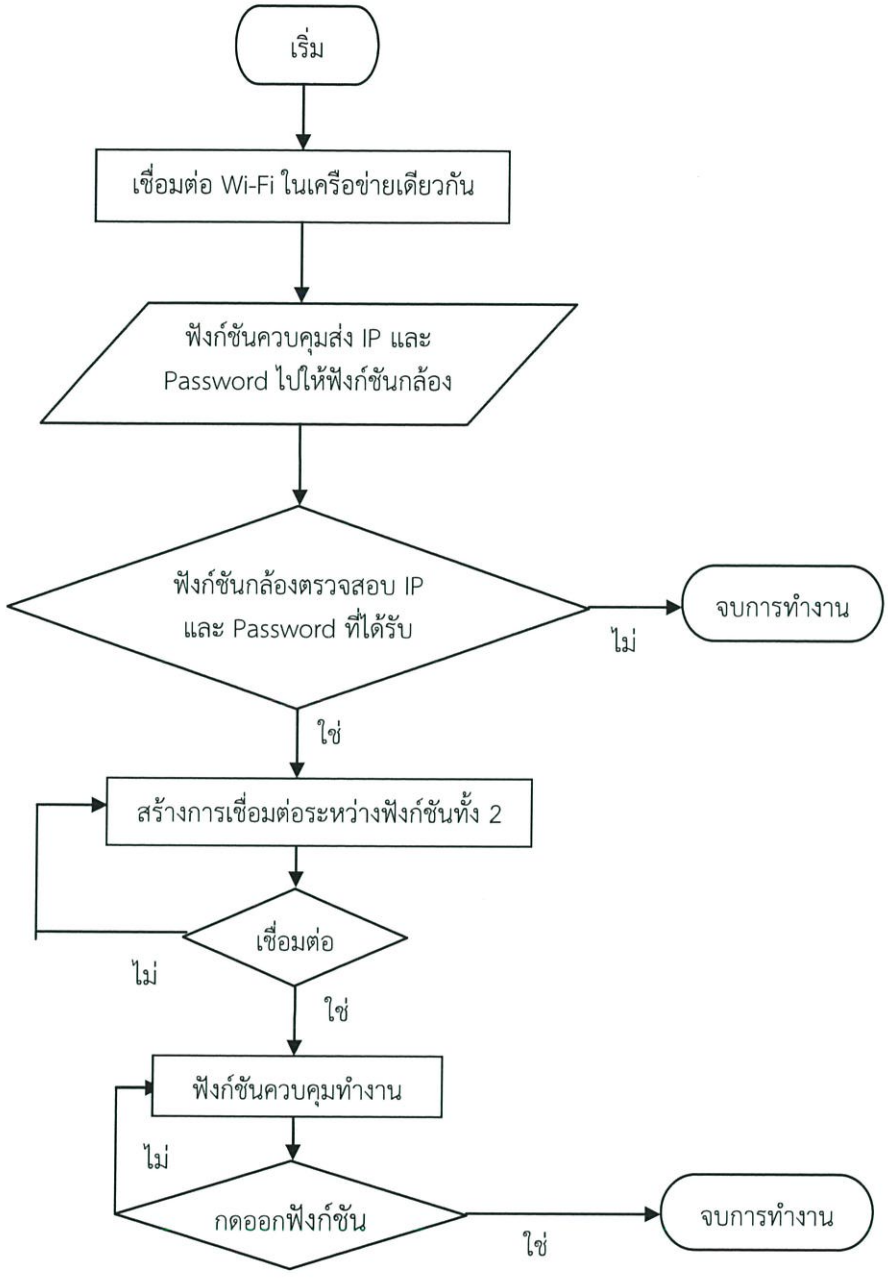
รูปที่ 3.6 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของโทรศัพท์ที่ใช้ฟังก์ชันกล้อง

จากรูปที่ 3.6 การทำงานของฟังก์ชันกล้องจะเริ่มจาก การเชื่อต่อเข้ากับ Wi-Fi จากนั้นทำการเปิดใช้งานฟังก์ชันกล้อง แล้วทำการตั้งค่าความละเอียดของกล้องและกำหนดพาสเวิร์ด สุดท้ายก็ทำการเปิดใช้งานฟังก์ชันกล้อง เมื่อต้องการหยุดการใช้งานก็ทำได้โดยการกดออกจาแอพพลิเคชั่น



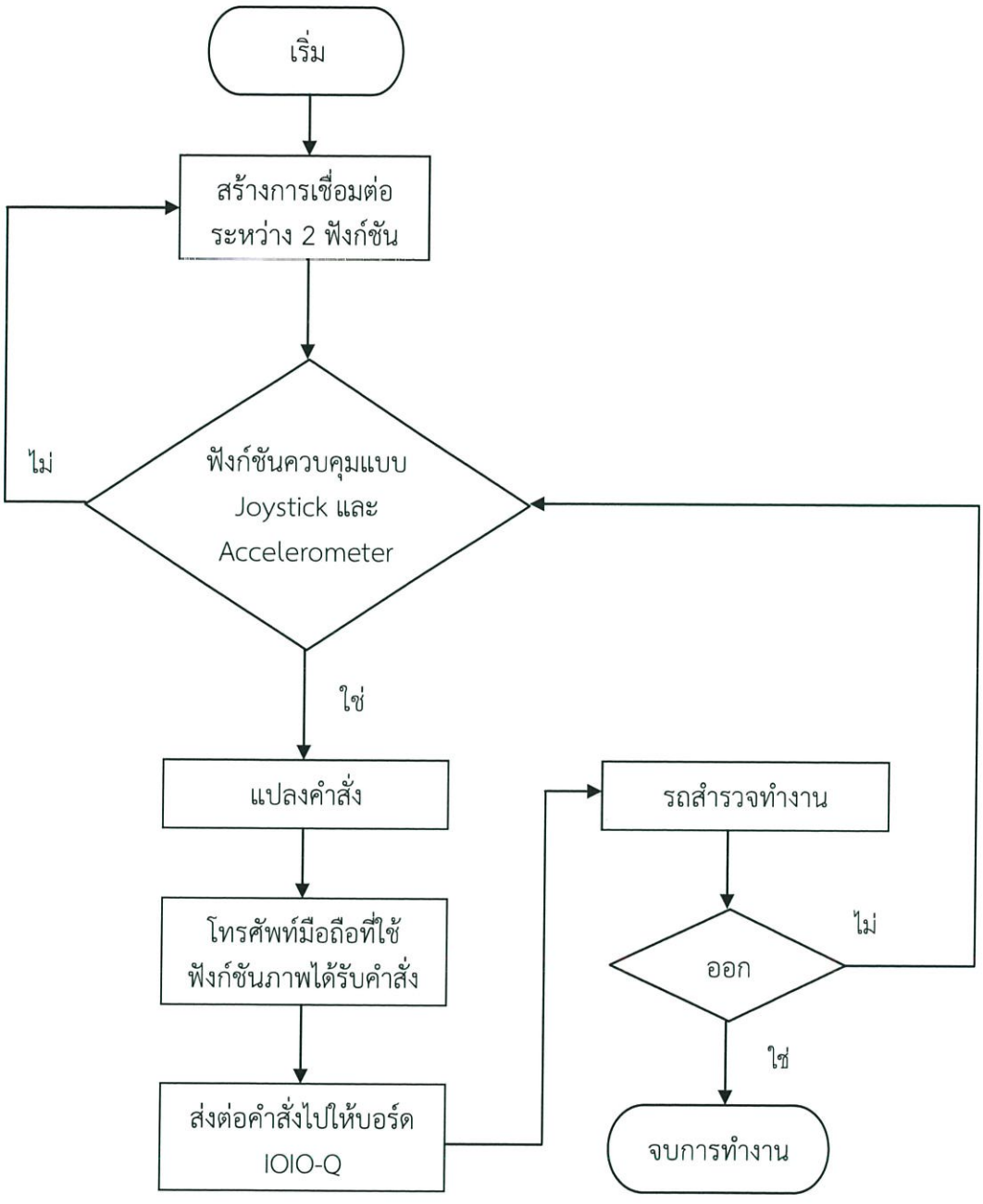
รูปที่ 3.7 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของโทรศัพท์ที่ใช้ฟังก์ชันควบคุม

จากรูปที่ 3.7 การทำงานของฟังก์ชันควบคุมจะเริ่มจากทำการเชื่อมต่อกับ Wi-Fi ที่อยู่ในวง LAN เดียวกันกับฟังก์ชันกล้อง จากนั้นเปิดใช้งานฟังก์ชันควบคุม ใส่ค่า IP และ Password ที่กำหนดไว้ในฟังก์ชันกล้องแล้วจึงทำการกดเชื่อมต่อ เมื่อทำการเชื่อมต่อระหว่างทั้งสองฟังก์ชันสำเร็จ โทรศัพท์เครื่องที่เลือกใช้ฟังก์ชันควบคุมก็จะสามารถรับสัญญาณภาพจากฟังก์ชันกล้อง และสามารถใช้งานฟังก์ชันการควบคุมรถสำรวจได้ ถ้าต้องการหยุดการใช้งานก็สามารถทำได้โดยการกดออกจากแอพพลิเคชั่น



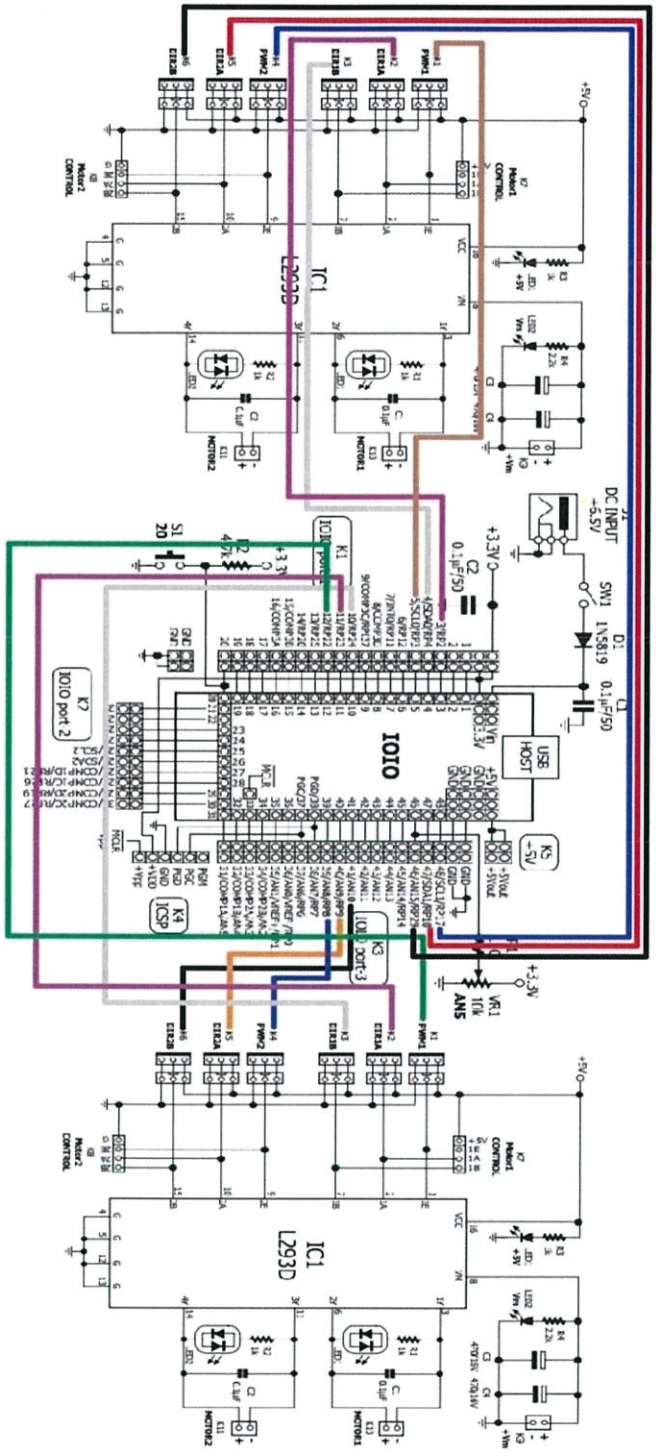
รูปที่ 3.8 โฟลว์ชาร์ตแสดงการเชื่อมต่อระหว่างฟังก์ชันทั้งสอง

จากรูปที่ 3.8 การเชื่อมต่อระหว่างสองฟังก์ชัน โทรศัพท์ทั้งสองเครื่องจะต้องใช้งานWi-Fi ในวง LAN เดียวกันและในวง LAN นั้นต้องยอมให้มีการ Ping ได้ จากนั้นเปิดใช้งานฟังก์ชันกล้อง และฟังก์ชันควบคุม ฟังก์ชันควบคุมจะส่งค่า IP และ Password ไปยังฟังก์ชันกล้องเพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อ ถ้าค่า IP และ Password ตรง จึงจะยอมให้มีการสร้างการเชื่อมต่อ เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จแล้วฟังก์ชันควบคุมจะสามารถรับสัญญาณภาพจากฟังก์ชันกล้อง ทำให้สามารถควบคุมรถสำรวจได้ หากต้องการยกเลิกการเชื่อมต่อก็ทำได้โดยการกดออกแอพพลิเคชั่น



รูปที่ 3.9 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของรถสำรวจ

จากรูปที่ 3.9 การทำงานของรถสำรวจ จะเริ่มเมื่อมีการสั่งงานรถสำรวจจากฟังก์ชันกล้อง โดยคำสั่งควบคุมรถสำรวจจะถูกแปลงแล้วส่งไปให้กับโทรศัพท์มือถือที่ใช้งานฟังก์ชันกล้อง หลังจากนั้นโทรศัพท์มือถือที่ใช้ฟังก์ชันกล้องจะส่งต่อคำสั่งไปให้กับบอร์ด IOIO-Q เพื่อควบคุมการทำงานของรถสำรวจ



รูปที่ 3.10 ภาพแสดงวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของรถสำรวจ

จากรูปที่ 3.10 แสดงการต่อวงจรเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของรถสำรวจ

3.3 การตั้งค่าคำสั่งควบคุมระบบ Joystick

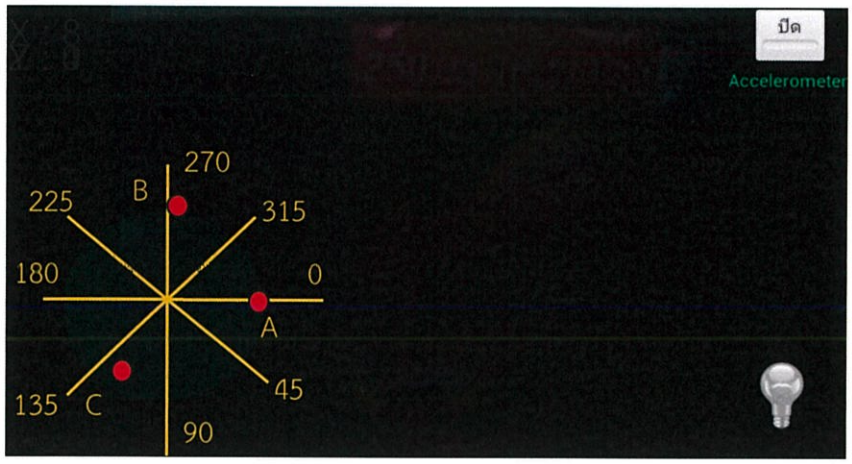
การตั้งค่าคำสั่งควบคุมระบบ Joysticks

รูปที่ 3.11 ภาพแสดงปุ่ม Joystick

จากรูปที่ 3.11 ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของรถสำรวจในระบบนี้ จะทำงานโดยอ้างอิงค่าของมุมองศา เพื่อแบ่งขอบเขตของการทำงานในการกำหนด

ตารางที่ 3.1 ตารางการทำงานระบบคำสั่งควบคุมการเคลื่อนที่แบบ Joystick

คำสั่ง	การทำงาน
ข้างหน้า	มุมมีค่าตั้งแต่ 247.5 องศา ขึ้นไป แต่มีค่าน้อยกว่า 292.5 องศา
ข้างหน้าขวา	มุมมีค่าตั้งแต่ 292.5 องศา ขึ้นไป แต่มีค่าน้อยกว่า 337.5 องศา
ขวา	มุมมีค่าตั้งแต่ 337.5 องศา ขึ้นไป แต่มีค่าน้อยกว่า 22.5 องศา
ข้างหลังขวา	มุมมีค่าตั้งแต่ 22.5 องศา ขึ้นไป แต่มีค่าน้อยกว่า 67.5 องศา
ข้างหลัง	มุมมีค่าตั้งแต่ 67.5 องศา ขึ้นไป แต่มีค่าน้อยกว่า 112.5 องศา
ข้างหลังซ้าย	มุมมีค่าตั้งแต่ 112.5 องศา ขึ้นไป แต่มีค่าน้อยกว่า 157.5 องศา
ซ้าย	มุมมีค่าตั้งแต่ 157.5 องศา ขึ้นไป แต่มีค่าน้อยกว่า 202.5 องศา
ข้างหน้าซ้าย	มุมมีค่าตั้งแต่ 202.5 องศา ขึ้นไป แต่มีค่าน้อยกว่า 247.5 องศา
หยุด	ไม่มีคำสั่งควบคุมการสัมผัส

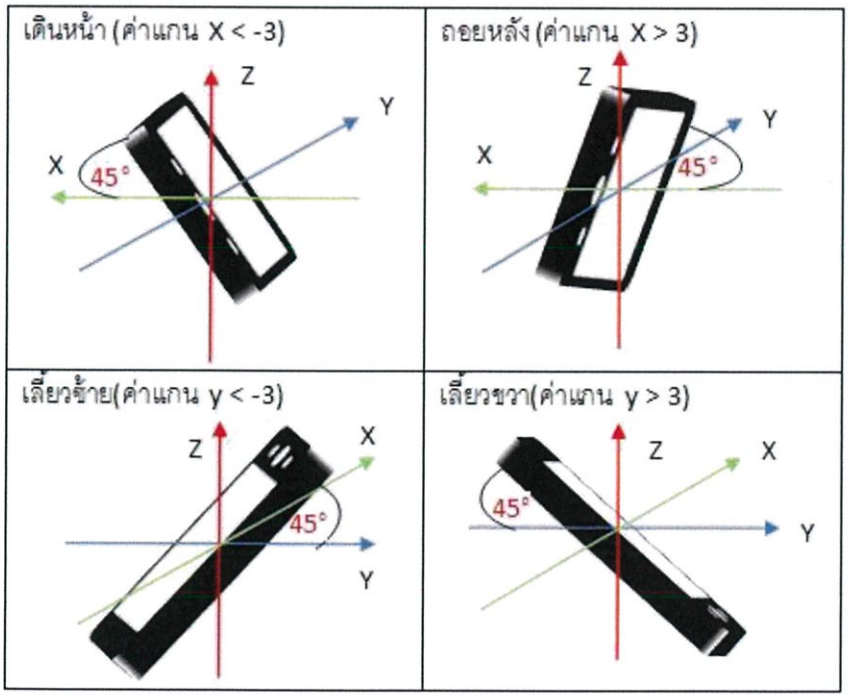


รูปที่ 3.12 ภาพแสดงค่ามุมต่าง ๆ ของ Joystick

ตัวอย่างเช่น จากรูปที่ 3.12 เมื่อกดที่จุด A รถสำรวจจะเคลื่อนที่ไปทิศทางด้านขวา เมื่อกดที่จุด B รถสำรวจจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้า และเมื่อกดที่จุด C รถสำรวจจะเคลื่อนที่ไปข้างหลังซ้าย

3.4 การตั้งค่าคำสั่งควบคุมระบบ Accelerometer

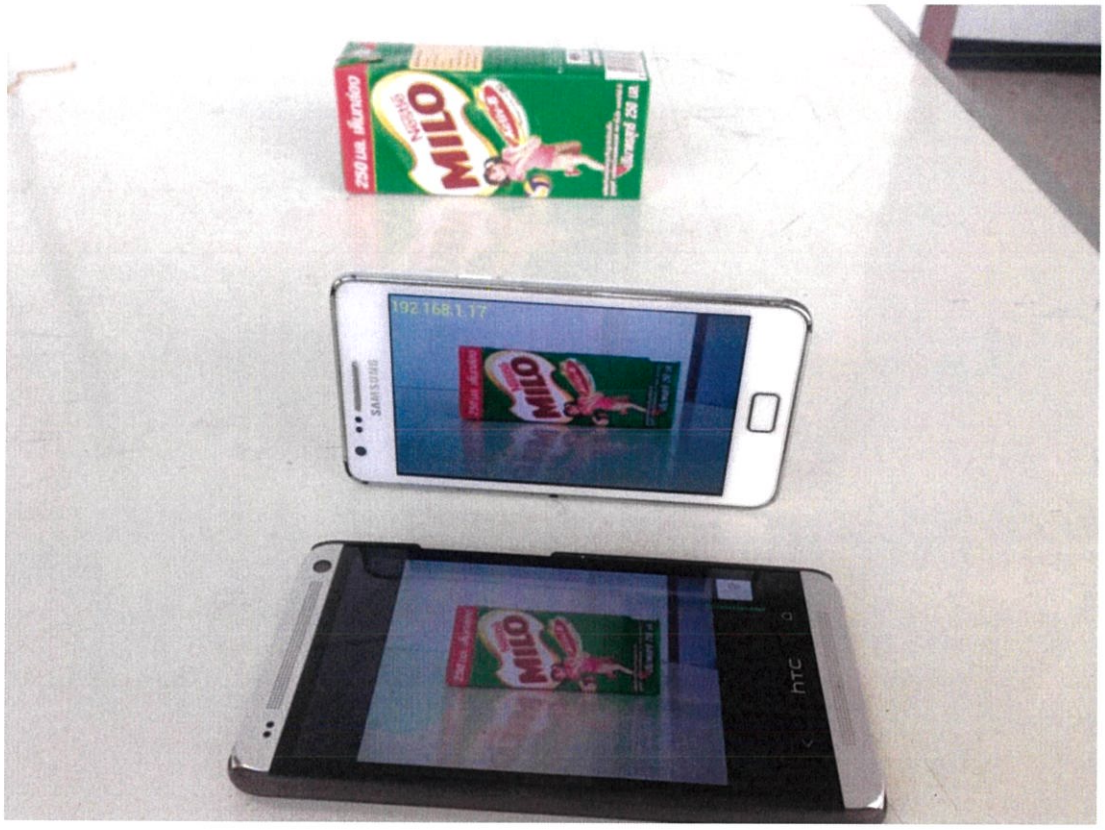
การควบคุมการเคลื่อนที่ของรถสำรวจ คำสั่งควบคุมระบบ Accelerometer ดังรูปที่ 3.13 จะทำงานโดยอ้างอิงค่าของแกนทั้ง 2 คือ x, y ส่วนแกน z ไม่นำมาใช้ในการอ้างอิง



รูปที่ 3.13 ตารางการทำงานระบบคำสั่งควบคุมการเคลื่อนที่แบบ Accelerometer

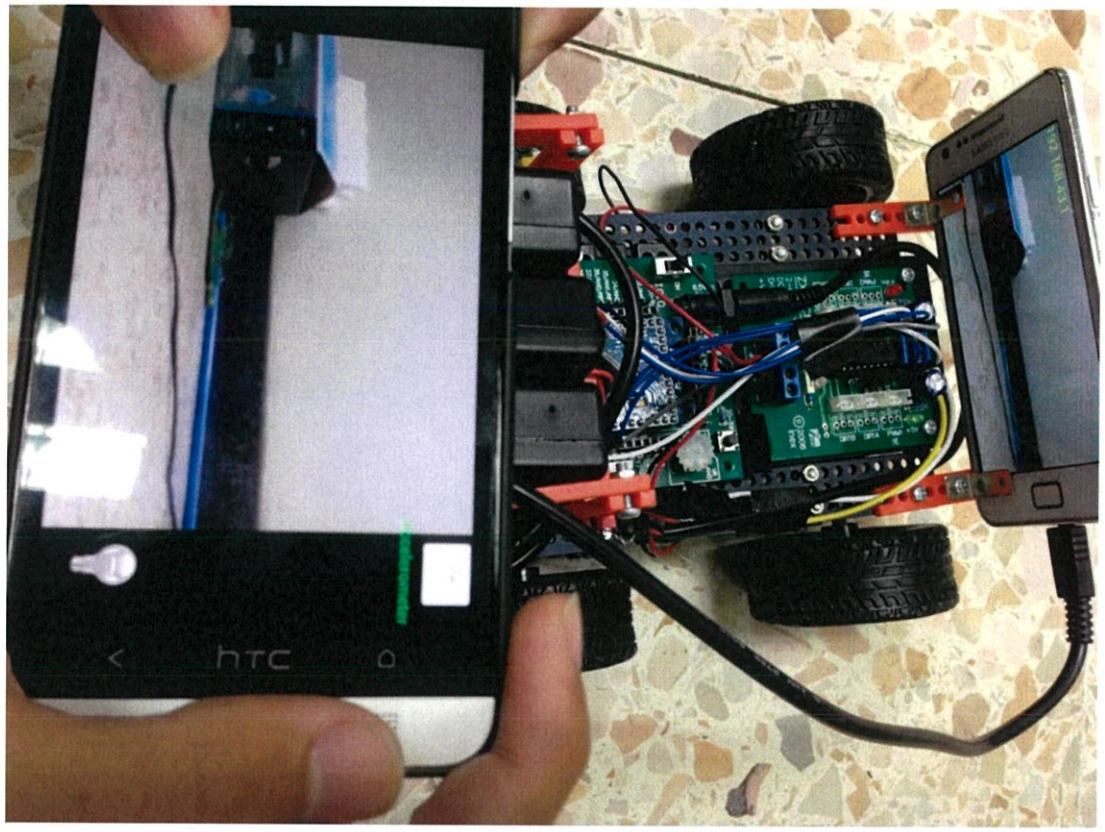
บทที่ 4
การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การส่งสัญญาณภาพ



รูปที่ 4.1 การทดลองส่งสัญญาณภาพ

จากรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองทำการเชื่อมต่อแอพพลิเคชั่นระหว่างโทรศัพท์มือถือทั้งสองเครื่อง โดยโทรศัพท์มือถือเครื่องที่ตั้งอยู่จะทำหน้าที่ ส่งสัญญาณภาพไปยังโทรศัพท์มือถือเครื่องที่วางอยู่บนโต๊ะ โทรศัพท์มือถือเครื่องที่วางอยู่รับสัญญาณภาพที่ถูกส่งมาแล้วภาพที่ได้จะปรากฏบนหน้าจอแอพพลิเคชั่น

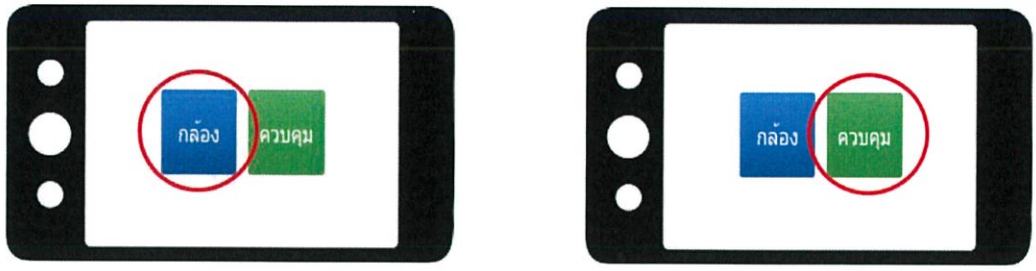


รูปที่ 4.2 ภาพรถสำรวจ

จากรูปที่ 4.2 แสดงการรับส่งสัญญาณภาพระหว่างโทรศัพท์สองเครื่อง ผ่านแอพพลิเคชั่นที่ได้ทำการเขียนขึ้น โดยโทรศัพท์ทั้งสองเครื่องต้องเชื่อมต่อกัน และจำเป็นต้องใช้งานสัญญาณ Wi-Fi บนเครือข่ายวง LAN เดียวกัน ให้โทรศัพท์มือถือเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำหน้าที่ในการถ่ายภาพและส่งสัญญาณภาพ และโทรศัพท์อีกเครื่องจะทำหน้าที่รับสัญญาณภาพ ซึ่งแอพพลิเคชั่นที่ได้จัดทำขึ้นจะมีขั้นตอนการใช้งานดังรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.3 เมนูหลักของแอพพลิเคชั่น

โทรศัพท์ทั้งสองเครื่องต้องเลือกใช้งานฟังก์ชันใดฟังก์ชันหนึ่งโดยห้ามใช้งานฟังก์ชันเดียวกัน โดยเลือกจากเมนูหลักของแอพพลิเคชั่นซึ่งจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของกล้อง และส่วนของภาพ ส่วนของกล้องนั่นเป็นส่วนที่โทรศัพท์มือถือทำหน้าที่เป็นกล้องถ่ายภาพ และส่วนของภาพเป็นส่วนของโทรศัพท์มือถืออีกเครื่องที่จะทำหน้าที่เป็นเครื่องรับสัญญาณภาพ



รูปที่ 4.4 ภาพแสดงการเลือกใช้งานฟังก์ชันของแอพพลิเคชั่น

จากรูปที่ 4.4 แสดงภาพโทรศัพท์ด้านซ้ายเลือกใช้งานฟังก์ชันกล้องจากหน้าเมนูหลัก ส่วนโทรศัพท์ทางด้านขวาเลือกใช้งานฟังก์ชันควบคุม

รูปที่ 4.5 เมนูของฟังก์ชันกล้อง

จากรูปที่ 4.5 เมนูกล้องจะประกอบไปด้วยการกำหนดค่า 2 ค่า คือกำหนดค่าความละเอียดภาพ และการกำหนดรหัสผ่านสำหรับการเชื่อมต่อ เมื่อกำหนดค่าเสร็จเรียบร้อยแล้วกดเริ่ม เพื่อเปิดใช้งานการถ่ายภาพ

รูปที่ 4.6 ภาพแสดงการตั้งค่า IP Address และ รหัสผ่าน

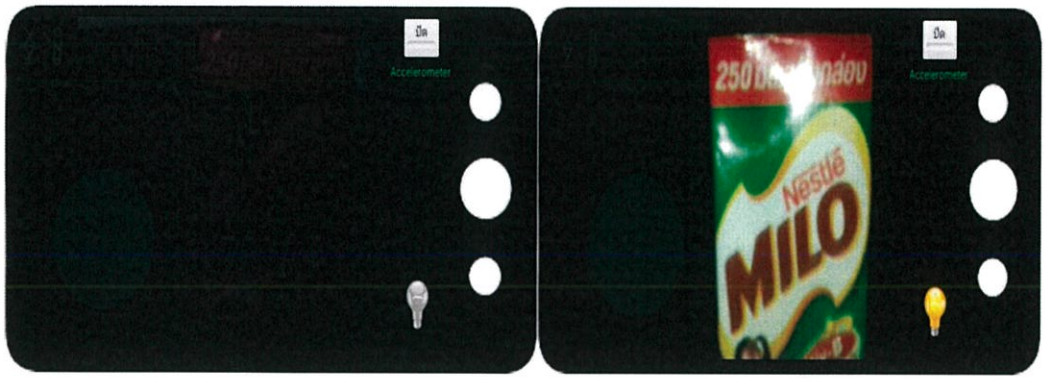
จากรูปที่ 4.6 สำหรับเครื่องที่ใช้ฟังก์ชันควบคุมต้องกำหนดค่า IP Address และPassword สำหรับการเชื่อมต่อ เมื่อกำหนดค่าเสร็จเรียบร้อยแล้วกดเชื่อมต่อ

รูปที่ 4.7 ภาพแสดงผลการเชื่อมต่อ

จากรูปที่ 4.7 เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จหลังจากนั้นโทรศัพท์ที่ใช้ฟังก์ชันควบคุมจะปรากฏภาพบนหน้าจอแอพพลิเคชั่นเหมือนกันกับภาพบนหน้าจอแอพพลิเคชั่นโทรศัพท์ที่ใช้ฟังก์ชันกล้อง

4.2 การเปิดใช้งานแฟลช

ในส่วนของแอพพลิเคชั่นโปรแกรมสามารถสั่งเปิด-ปิด การใช้งานแฟลชของโทรศัพท์เครื่องที่ทำหน้าที่เป็นกล้องซึ่งเชื่อมต่อกับตัวรถสำรวจได้ โดยผ่านโทรศัพท์เครื่องที่ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการบังคับ ซึ่งฟังก์ชันการทำงานนี้จะช่วยให้รถสำรวจสามารถทำงานได้ในสภาพแวดล้อม ที่มืดได้ดีขึ้นดังรูปที่ 4.8

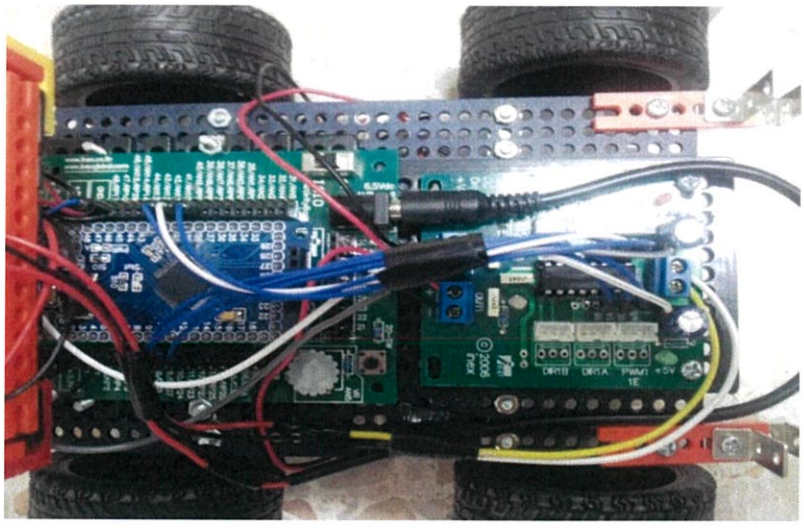


รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบสัญญาณภาพหลังจากเปิดใช้งานแฟลช

จากรูปที่ 4.8 จะสังเกตเห็นว่าในขณะที่ยังไม่ได้ทำการเปิดแฟลชปุ่มไอคอนรูปหลอดไฟที่อยู่มุมขวาล่างของหน้าจอ จะเป็นรูปหลอดไฟที่ดับอยู่ เมื่อทำการกดที่ปุ่มหลอดไฟจะเป็นการส่งคำสั่งให้โทรศัพท์เครื่องที่เป็นกล้องทำการเปิดแฟลช หลังจากนั้นไอคอนรูปหลอดไฟจะเปลี่ยนสถานะเป็นหลอดสว่าง เมื่อต้องการปิดแฟลชทำได้โดยกดที่ปุ่มรูปหลอดไฟอีกครั้ง แล้วไอคอนรูปหลอดไฟจะเปลี่ยนสถานะเป็นหลอดที่ดับอยู่

4.3 วงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของรถ

ทำการทดลองโดยการต่อบอร์ด IOIO-Q ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้สำหรับสั่งการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของรถ โดยส่งคำสั่งไปยังอินพุตของบอร์ดขับมอเตอร์ ZX-DCM2 ที่ต่อเข้ากับบอร์ด IOIO-Q และ DC motor ทั้ง 2 ตัว ซึ่งตัวบอร์ด ZX-DCM2 จะใช้กระแสไฟฟ้าจากรางถ่านในการทำงาน โดยตัวบอร์ดขับมอเตอร์ ZX-DCM2 จะทำหน้าที่รับคำสั่งควบคุมจากบอร์ด IOIO-Q แล้วทำการควบคุมให้มอเตอร์ทำงานตามคำสั่ง



รูปที่ 4.9 การต่อวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของรถสำรวจ

รูปที่ 4.9 การต่อวงจรระหว่างบอร์ด IOIO-Q กับ บอร์ด ZX-DCM2 สำหรับควบคุมล้อหน้า โดยมีการต่อวงจรดังนี้

- พอร์ตที่ 10 ของบอร์ด IOIO-Q ต่อเข้ากับ ขา 1B ของบอร์ด ZX-DCM2
- พอร์ตที่ 11 ของบอร์ด IOIO-Q ต่อเข้ากับ ขา 1A ของบอร์ด ZX-DCM2
- พอร์ตที่ 12 ของบอร์ด IOIO-Q ต่อเข้ากับ ขา 1E ของบอร์ด ZX-DCM2
- พอร์ตที่ 41 ของบอร์ด IOIO-Q ต่อเข้ากับ ขา 2B ของบอร์ด ZX-DCM2
- พอร์ตที่ 40 ของบอร์ด IOIO-Q ต่อเข้ากับ ขา 2A ของบอร์ด ZX-DCM2
- พอร์ตที่ 39 ของบอร์ด IOIO-Q ต่อเข้ากับ ขา 2E ของบอร์ด ZX-DCM2

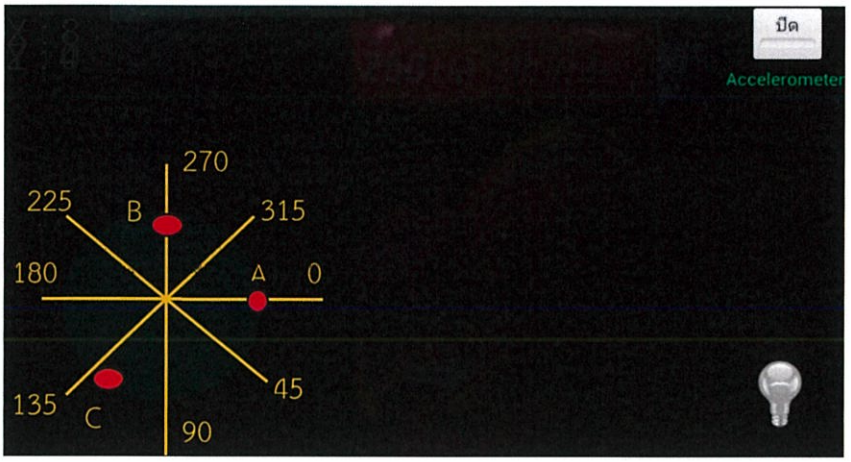
คำสั่งที่ขา 1A และ 1B จะทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ช่องที่ 1 ส่วนขา 1E ทำหน้าที่ควบคุมความเร็วการหมุนของมอเตอร์ช่อง 1 คำสั่งที่ขา 2A และ 2B จะทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ช่องที่ 2 ส่วนขา 2E ทำหน้าที่ควบคุมความเร็วการหมุนของมอเตอร์ ช่อง 2 การต่อวงจรระหว่างบอร์ด IOIO-Q กับ บอร์ด ZX-DCM2 สำหรับควบคุมล้อหลัง โดยมีการต่อวงจรดังนี้

- พอร์ตที่ 4 ของบอร์ด IOIO-Q ต่อเข้ากับ ขา 1B ของบอร์ด ZX-DCM2
- พอร์ตที่ 3 ของบอร์ด IOIO-Q ต่อเข้ากับ ขา 1A ของบอร์ด ZX-DCM2
- พอร์ตที่ 5 ของบอร์ด IOIO-Q ต่อเข้ากับ ขา 1E ของบอร์ด ZX-DCM2
- พอร์ตที่ 46 ของบอร์ด IOIO-Q ต่อเข้ากับ ขา 2B ของบอร์ด ZX-DCM2
- พอร์ตที่ 47 ของบอร์ด IOIO-Q ต่อเข้ากับ ขา 2A ของบอร์ด ZX-DCM2
- พอร์ตที่ 48 ของบอร์ด IOIO-Q ต่อเข้ากับ ขา 2E ของบอร์ด ZX-DCM2

คำสั่งที่ขา 1A และ 1B จะทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ช่องที่ 1 ส่วนขา 1E ทำหน้าที่ควบคุมความเร็วการหมุนของมอเตอร์ช่อง 1 คำสั่งที่ขา 2A และ 2B จะทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ช่องที่ 2 ส่วนขา 2E ทำหน้าที่ควบคุมความเร็วการหมุนของมอเตอร์ช่อง 2

4.3.1 การควบคุมแบบ Joystick

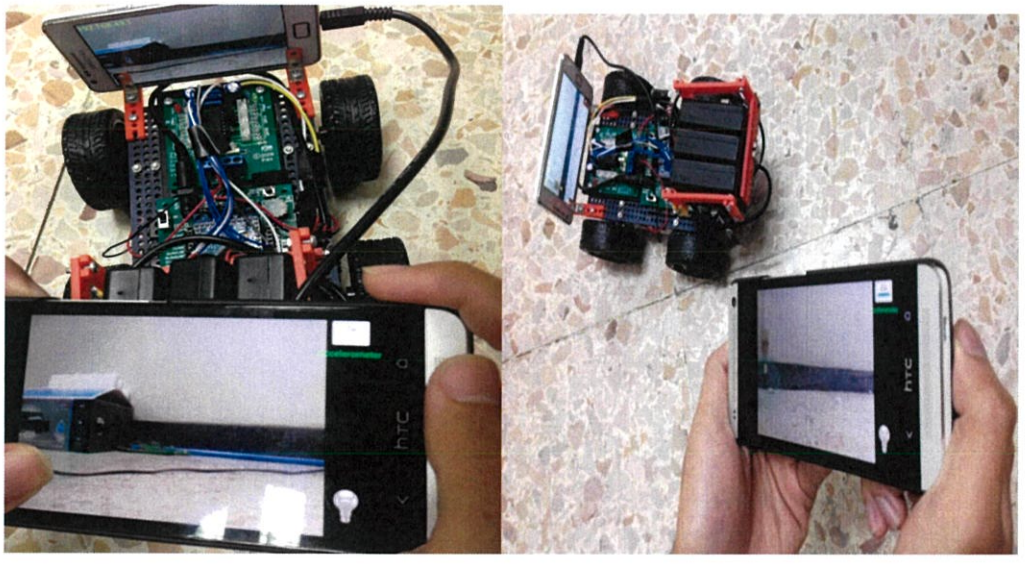
ค่าของมุมที่สัมผัสกับ Joystick เป็นตัวกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของรถ เช่น เมื่อสัมผัส Joystick ที่จุด A รถสำรวจจะเคลื่อนที่ไปทางขวา, ที่จุด B รถสำรวจจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้า และที่จุด C รถสำรวจจะเคลื่อนที่ไปข้างหลังซ้าย ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 ภาพแสดงการสัมผัสที่จุดต่าง ๆ ของ Joystick

4.3.2 การควบคุมแบบ Accelerometer

ใช้ค่าของแกน x, y เป็นตัวกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของรถสำรวจ



รูปที่ 4.11 การควบคุมด้วย Accelerometer

รูปที่ 4.11 แสดงการควบคุมรถโดยใช้ Accelerometer เมื่อทำการเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือทั้งสองเครื่องเรียบร้อย ในการใช้งานฟังก์ชันควบคุมแบบ Accelerometer รถสำรวจจะเคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่เอียงโทรศัพท์มือถือ จากรูปเป็นการควบคุมโดยการเอียงโทรศัพท์ไปทางซ้ายก็จะทำให้รถสำรวจเลี้ยวซ้าย

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

สามารถสร้างแอพพลิเคชั่นที่ใช้ในการรับส่งสัญญาณภาพระหว่างโทรศัพท์ทั้งสองเครื่องได้ ซึ่งควบคุมการเคลื่อนที่ของรถสำรวจด้วยระบบ Joystick ได้ 8 ทิศทาง และควบคุมรถด้วยระบบ Accelerometer อีกทั้งสามารถ เปิด-ปิด Flash ได้ โดยสมาร์ทโฟนที่ใช้ควบคุมทั้งสองเครื่องต้องเชื่อมต่อ Wi-Fi ในวง LAN เดียวกัน

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

- เมื่อปรับภาพให้มีความละเอียดสูงมาก ๆ หากความเร็วในการรับส่งข้อมูลของเครือข่าย Wi-Fi ต่ำจะทำให้ไม่สามารถส่งสัญญาณภาพได้
- แบตเตอรี่ขนาด 9 V ใช้งานได้ไม่นาน
- แนวทางการวิ่งของรถยังไม่ตรงไม่สามารถเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทาง USB บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เวอร์ชันสูงกว่า 4.1.2 ได้

5.3 ผลที่ได้รับ

- สามารถพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ด้วยภาษา java
- ได้รับความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ บนสมาร์ทโฟน นำมาร่วมใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์
- สามารถสร้างแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนเพื่อใช้ควบคุมบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ สามารถใช้งานพอร์ตอินพุตและเอาต์พุตของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ได้

5.4 แนวทางการดำเนินงานขั้นต่อไป

5.4.1 แนวทางการพัฒนาและแก้ไขปัญหา

- ปรับภาพโดยใช้ความละเอียดที่ไม่สูงมากนัก
- ใช้แบตเตอรี่ที่สามารถชาร์ตได้ และเสถียรกับบอร์ด
- ปรับปรุงในส่วนของล้อให้มีความสมดุล โดยการใส่โลหะยึดระหว่างมอเตอร์

5.4.2 แนวทางการพัฒนาต่อ

พัฒนาให้รถสำรวจควบคุมได้ไกลขึ้น ผ่าน 3G เพิ่มฟังก์ชันการถ่ายภาพ บันทึกเสียง และบันทึกวีดีโอ รวมถึงการดัดแปลงรถสำรวจเพื่อให้ใช้ได้ในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันได้ สร้างหน้าการใช้งานแอพพลิเคชั่นให้เรียบง่ายไม่ซับซ้อนต่อการใช้งาน ทำการเพิ่มเซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น เซนเซอร์ตรวจจับแก๊สหุงต้ม เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เซนเซอร์ตรวจจับการชน เป็นต้น

บรรณานุกรม

[1] จิตรวดี สมานมิตร, พจนารถ วิมลเจริญ และ วรสิทธิ์ ด้ายมงคล. 2554. "รถสำรวจบังคับด้วยมือถือระบบแอนดรอยด์." ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[2] ทิพย์กมล ฉ่ำบุญรอต, ธัญรัศม์ สัชฌุกร และ นพรัตน์ ใจวงศ์ศา. 2554. "ระบบควบคุมรถบังคับวิทยุด้วยคอมพิวเตอร์ระยะไกลในย่านความถี่ 2.4 HGz."ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[3] วรินทร์ ลักษณะพริ้ม, สุธิดา อุทาทิพย์ และ อารีรัตน์ ม่วงยิ้ม. 2554. "ควบคุมรถบังคับด้วยแอพพลิเคชั่นบนมือถือ."ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[4] สมเกียรติ กิจวงศ์วัฒนะ. Android กับ การเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์.กรุงเทพฯ:บริษัทอินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด

[5] "Developer". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://developer.android.com/training/index.html

[6] "การใช้งานเซนเซอร์". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.akexorcist.com/2013/03/android-code-accelerometer.html

[7] "Android". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.thaicreate.com/mobile/android.html

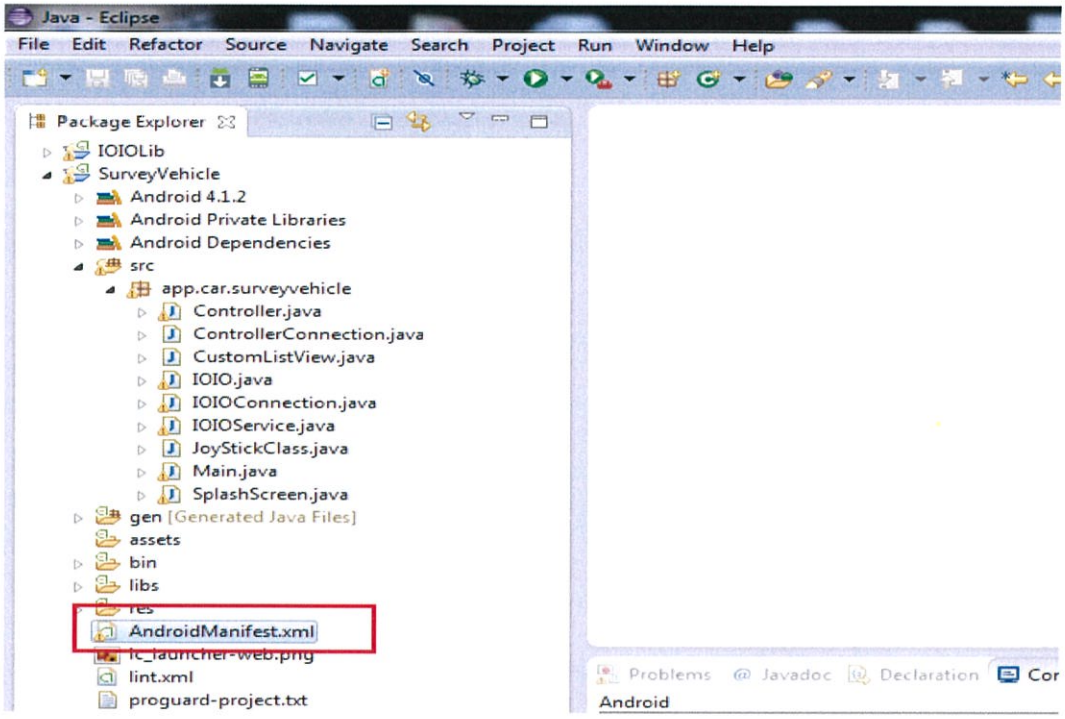
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การขออนุญาตเข้าถึงการใช้งานระบบต่าง ๆ

การขออนุญาตเข้าถึง Network

1. เข้าไปที่ AndroidManifest.xml ของไฟล์ Project



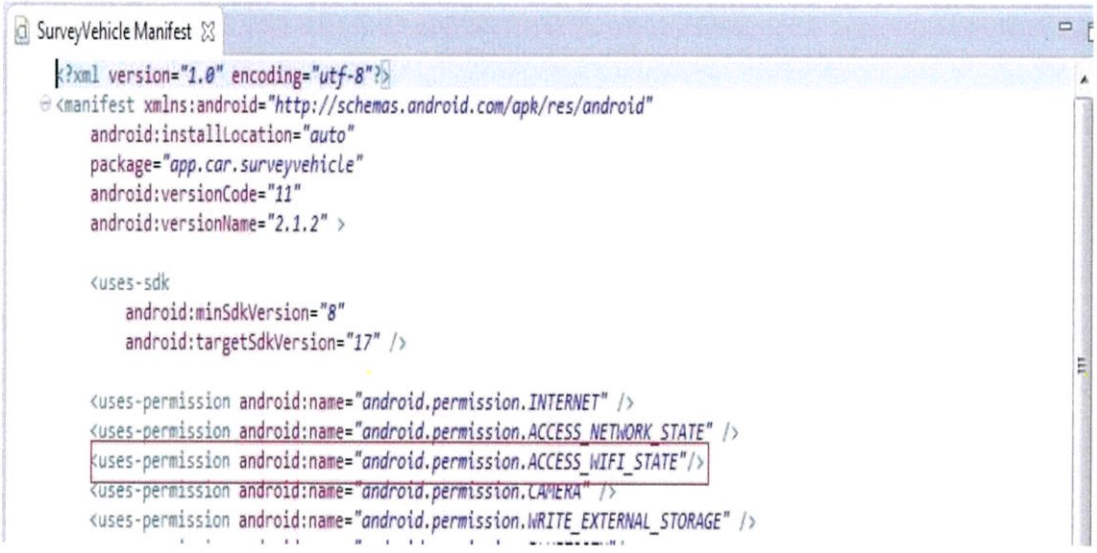
รูปที่ ก.1 แสดงการเข้าไปที่ AndroidManifest

2. ประกาศการอนุญาตเข้าถึงการใช้งาน Network โดยประกาศเป็น User Permission ไว้ใน Manifest ดังนี้

รูปที่ ก.2 แสดงการขออนุญาตการใช้งาน Network

การอนุญาตเข้าถึง Wi-Fi

1. ประกาศการอนุญาตเข้าถึงการใช้งาน Wi-Fi โดยประกาศเป็น User Permission



รูปที่ ก.3 แสดงการขออนุญาตใช้งาน Wi-Fi

การอนุญาตเข้าถึงการใช้งานกล้อง

1. ประกาศการอนุญาตเข้าถึงการใช้งาน Camera โดยประกาศเป็น User permission

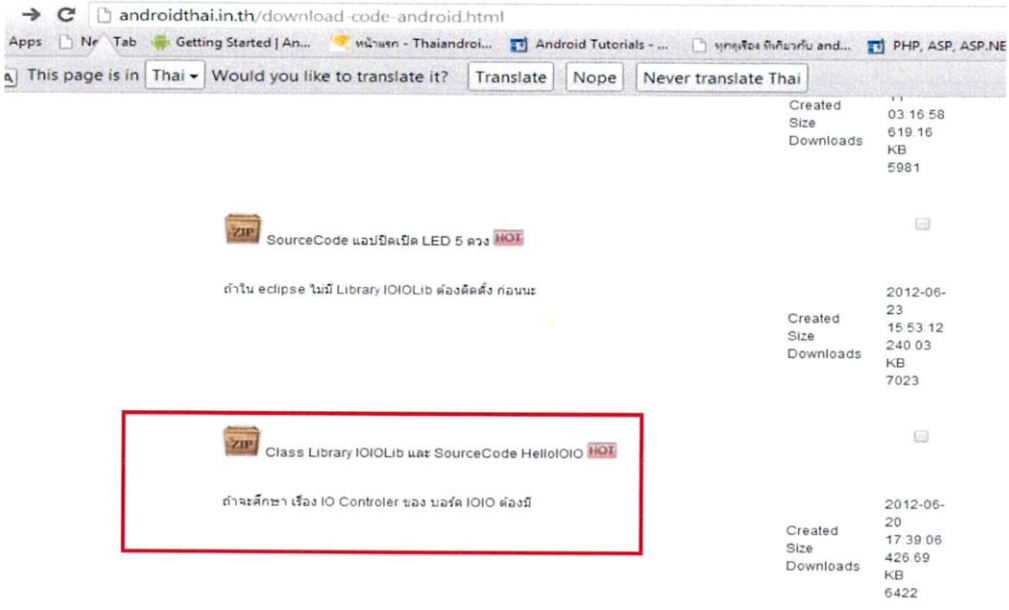
รูปที่ ก.4 แสดงการขออนุญาตใช้งานกล้อง

ภาคผนวก ข.

การ Import Library IOIOLib

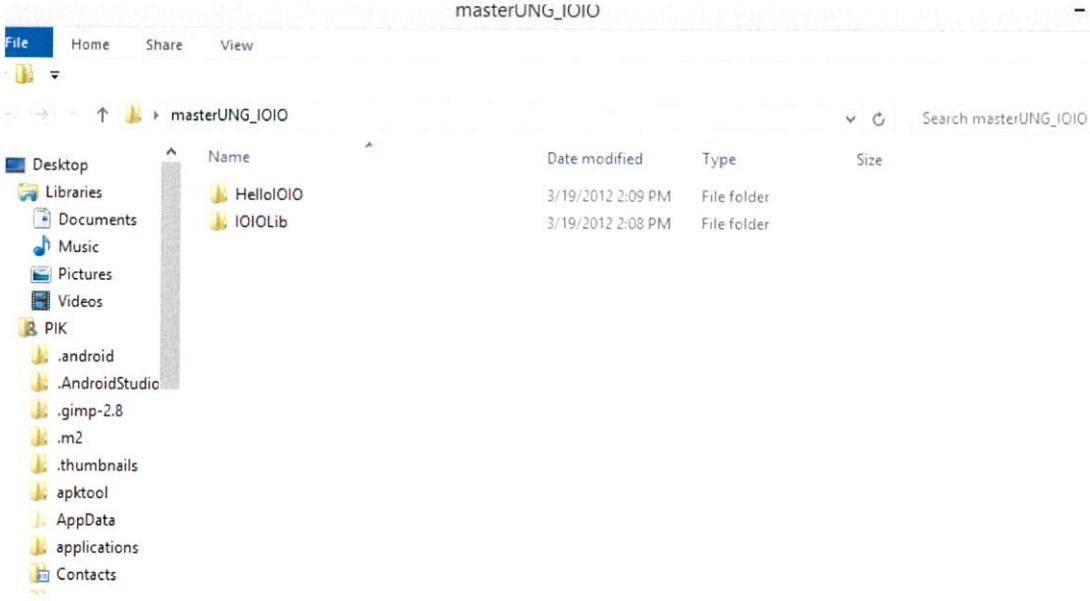
การ Import Library IOIOLib

1. ทำการดาวน์โหลด IOIOLib จาก
   http://androidthai.in.th/download-code-android.html



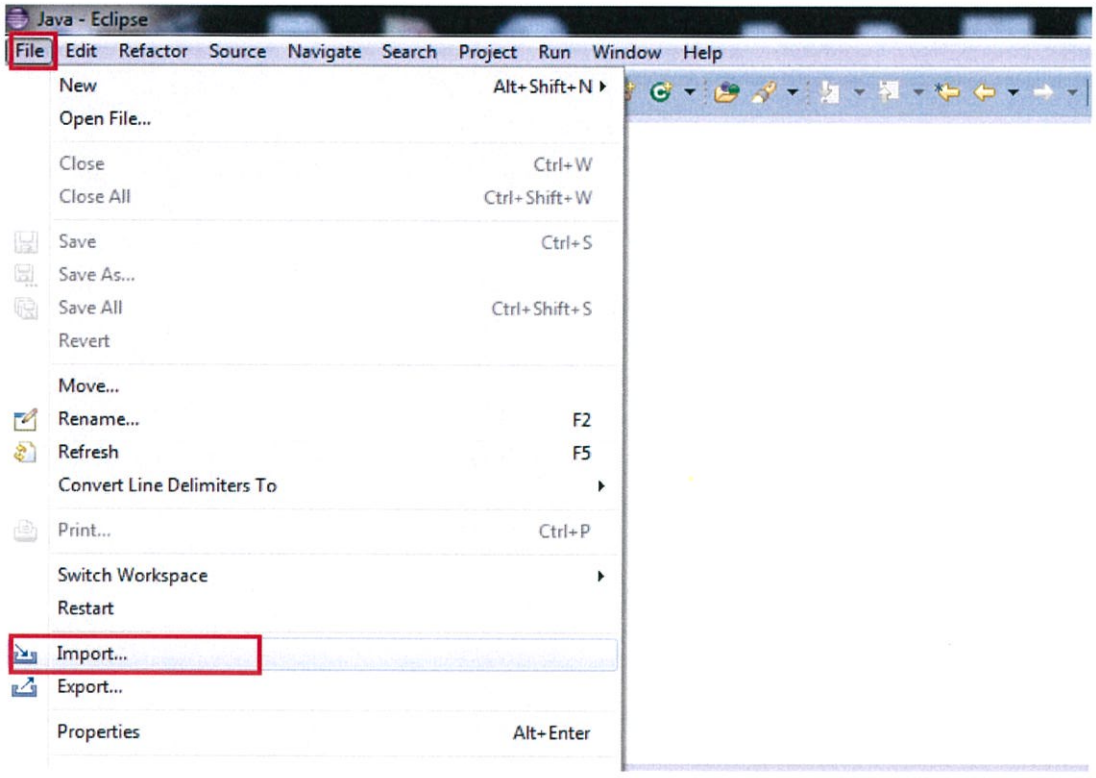
รูปที่ ข.1 แสดงการดาวน์โหลด IOIOLib

2. ทำการแตกไฟล์ ในตัวอย่างเก็บไว้ที่ desktop

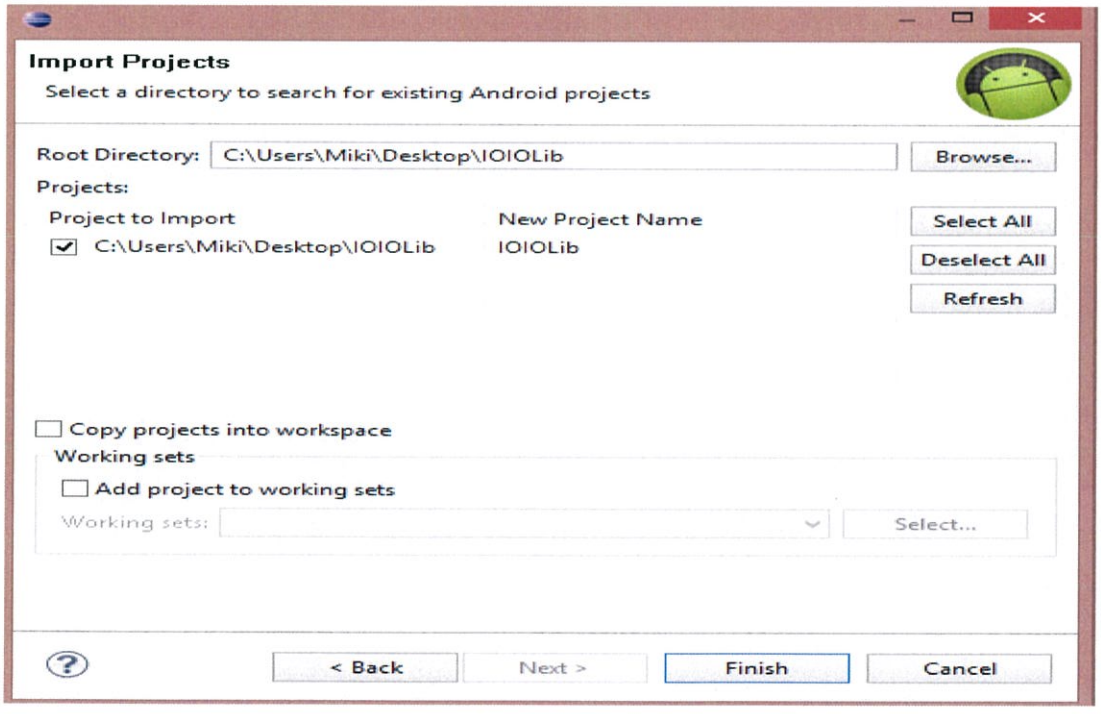


รูปที่ ข.2 แสดงการแตกไฟล์ IOIOLib

3. เปิดโปรแกรม Eclipse แล้วทำการ Import IOIOLib เข้าไป

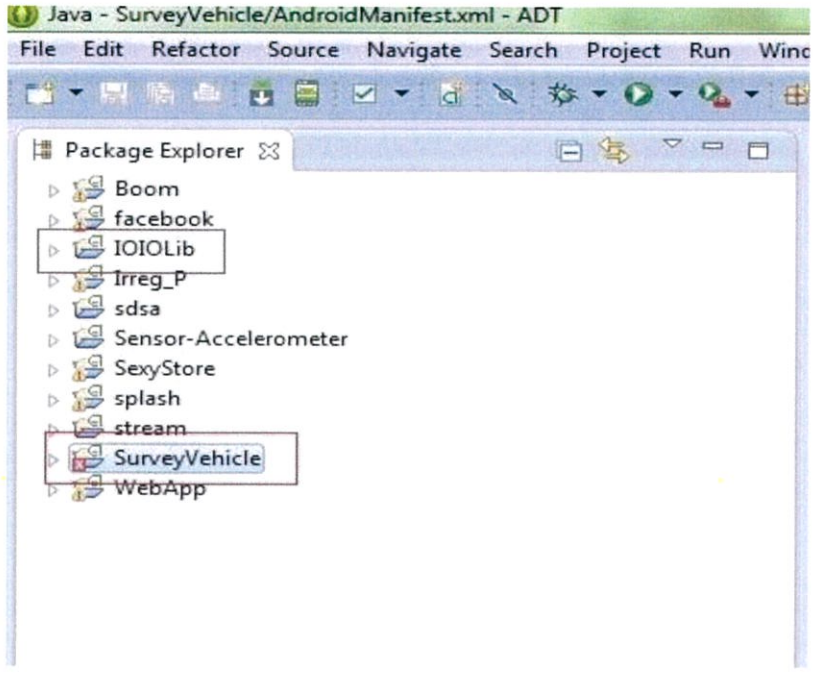


รูปที่ ข.3 แสดงการ Import IOIOLib



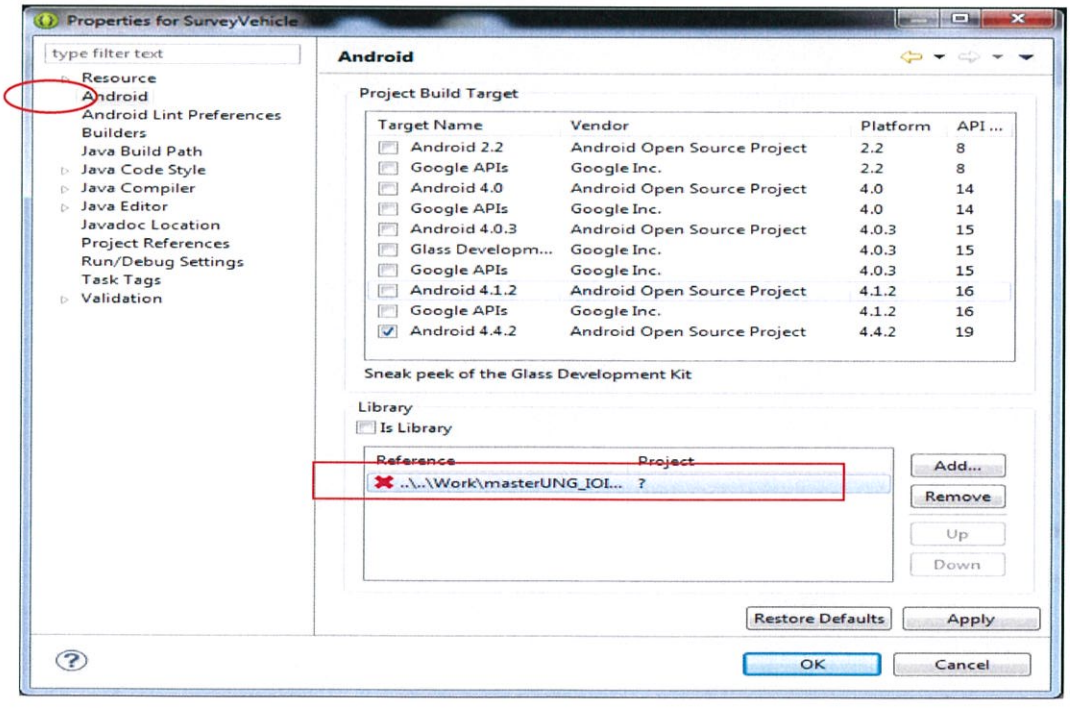
รูปที่ ข.4 เลือกไฟล์ IOIOLib

4. หลังจาก import IOIOLib เข้ามาแล้ว ไฟล์โปรเจคยัง error อยู่



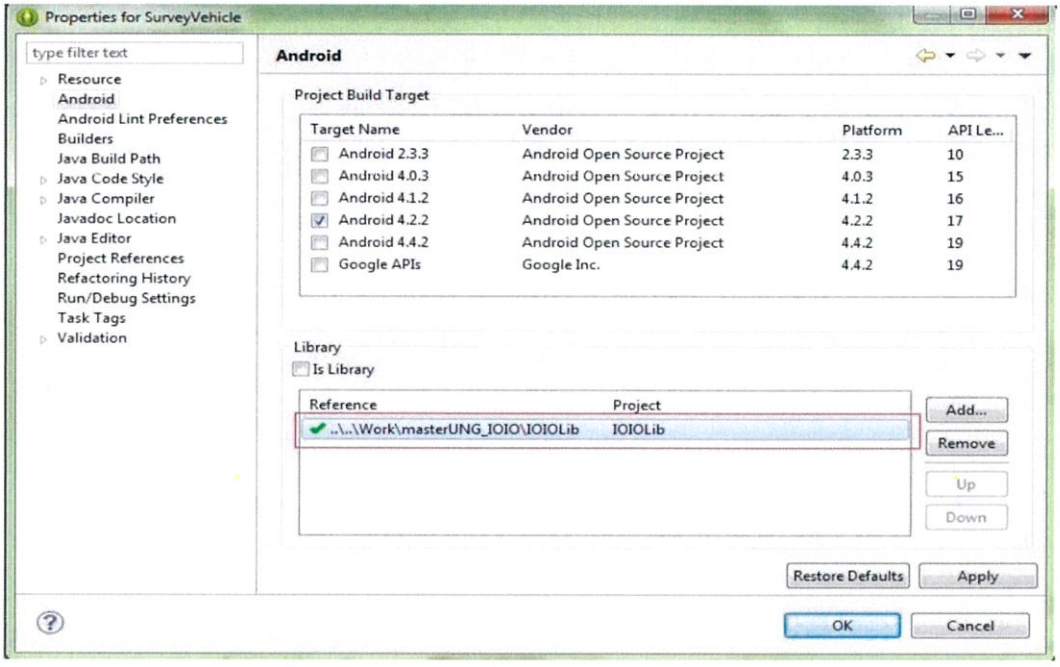
รูปที่ ข.5 แสดง IOIOLib หลังจาก import เข้ามา

5. ให้เปิดไฟล์โปรเจคที่ยัง error โดยการคลิกขวาที่ไฟล์โปรเจคเลือก Properties จากนั้นไปที่ android ก็จะเห็นว่ามี error ที่ Library



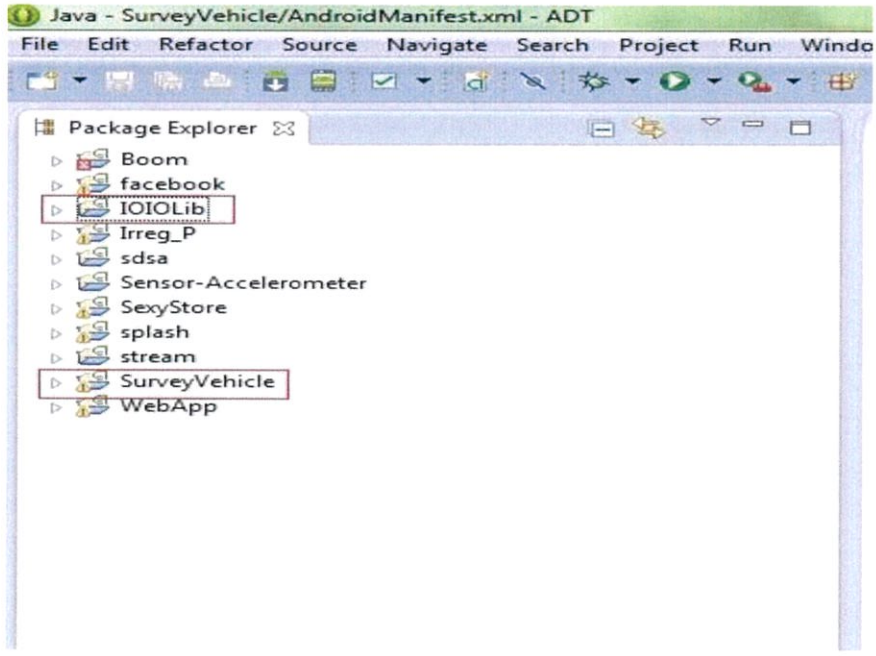
รูปที่ ข.6 Library error ของไฟล์โปรเจค

6. ทำการ remove Library ที่ error แล้ว Add Library IOIOLib เข้ามา



รูปที่ ข.7 Add IOIOLib

7. ไฟล์โปรเจคก็จะหาย error และสามารถรันโปรแกรมได้



รูปที่ ข.8 ไฟล์โปรเจคหาย error