

SmartPhone สำหรับผู้พิการ
SMARTPHONE FOR THE DISABLE PERSON

พรทนต์ ลิ้มโรจนกุล
PORNIKAMOL LIMROJNUKOON
พัตนารี เสดมมาตยานนท์
PATNAREE SAVETMALANOND
พีรจิตร ปุทธิพงษ์กุล
PIRAJIT PUKPIEUNKUL

ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร

ปีการศึกษา 2558

สมาร์ทโฟนสำหรับผู้พิการ
SMARTPHONE FOR THE DISABLE PERSON

พรกมล ลิ้มโรจน์นุกูล
PORNKAMOL LIMROJNUKON

พัฒน์นรี เศวตมาลาณนท์
PATNAREE SAVETMALANOND

พีรจิต ภัคพิรุฬห์กุล
PIRAJIT PUKPIRUNKUL

ปฏิญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556

SMARTPHONE FOR THE DISABLE PERSON

PORNKAMOL LIMROJNUKON

PATNAREE SAVETMALANOND

PIRAJIT PUKPIRUNKUL

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

หัวข้อปริญญาบัตร
รายชื่อนักศึกษา

สมาร์โฟนสำหรับผู้พิการ
นางสาวพรกมล ลิ้มโรจน์กุล
นางสาวพัฒน์นรี เสวตมาลานนท์
นางสาวพิรจิต ภัคพิรุฬห์กุล

รหัสนักศึกษา 53011051
รหัสนักศึกษา 53011098
รหัสนักศึกษา 53011142

ปริญญา
สาขาวิชา
พ.ศ.

วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
วิศวกรรมสารสนเทศ
2556

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

ปริญญาบัตรฉบับนี้ ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



(ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์)

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาบัตร

หัวข้อปริญญาานิพนธ์	สมาร์ตโฟนสำหรับผู้พิการ	
รายชื่อนักศึกษา	นางสาวพรกมล ลิ้มโรจน์กุล	รหัสนักศึกษา 53011051
	นางสาวพัฒน์นรี เสวตมาลาพันธ์	รหัสนักศึกษา 53011098
	นางสาวพิรจิต ภัคพิรุฬห์กุล	รหัสนักศึกษา 53011142
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
พ.ศ.	2556	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. พิกุลแก้ว ตังติสานนท์	

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้รับการพัฒนาให้สามารถทำงานได้อย่างหลากหลายมากขึ้นมากกว่าการเป็นแค่โทรศัพท์ที่ใช้ในการสื่อสารโทรออก หรือที่เรียกว่า “สมาร์ตโฟน” ซึ่งสมาร์ตโฟนนอกจากสามารถใช้ในการสื่อสารทางด้านเสียงแล้ว ยังสามารถส่งผ่านข้อมูลที่ไม่ใช่ข้อมูลเสียงได้อีกด้วย โดยการส่งข้อมูลนั้นสามารถส่งผ่านข้อมูลระหว่างสมาร์ตโฟนด้วยกันหรืออาจส่งไปยังอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เช่น คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เป็นต้น และในการส่งผ่านข้อมูลจะใช้เทคโนโลยีบลูทูธ (Bluetooth) , ไวไฟ (Wifi) หรือ 3G ในการส่งข้อมูล ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการบนสมาร์ตโฟนที่ค่อนข้างได้รับความนิยม เนื่องจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้นเป็นระบบปฏิบัติการแบบโอเพนซอร์ส (Open source) ซึ่งมีความเปิดกว้างทั้งทางด้านการใช้งานและทางด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้แก่ผู้ใช้งาน โครงการนี้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาสมาร์ตโฟนให้มีความสามารถในการช่วยเหลือผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ใช้งานที่เป็นผู้พิการทางมือ ในการควบคุมการโทรออกและเปิดหรือปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยการใช้ท่าทางทำให้มือถือเคลื่อนไหวในรูปแบบต่าง ๆ โดยบนสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ในการควบคุมการทำงานผ่านเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายบลูทูธและไวไฟ ซึ่งมีโปรแกรมอีคลิป์ (Eclipse) ที่ใช้ภาษาจาวา (Java) ในการเขียนโปรแกรมพัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน มีบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูโน (Arduino) และโปรแกรมอาร์ดูโนที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและมีการใช้เซ็นเซอร์ (Sensor) ในการตรวจ สอบว่ามีคนใช้งานห้องอยู่หรือไม่

Thesis Title	Smartphone for the disable person	
Student	Miss Pornkamon Limrojnukoon	Student ID. 53011051
	Miss Patnaree Savetmalanond	Student ID. 53011098
	Miss Pirajit Pukpirunkul	Student ID. 53011142
Degree	Bachelor of Engineering	
Program	Information Engineering	
Year	2013	
Thesis Advisor	Prof. Pikulkeaw tangtisanont	

ABSTRACT

Currently, a mobile phone does not use only for voice communication but it also has been developed to have several smart features called “Smartphone”. A smartphone is able to use for both the voice communication and the data communication. Moreover, it can communicate with others or connect with electronic devices such as a laptop. The data can be transmitted through the wireless technologies, for example, Bluetooth, Wi-Fi and 3G. A smartphone is capable to work as mentioned using the smart phone operating system such as IOS, windows phone and android. The most popular OS is “Android” because it is the open source which developers can access to source code easily and free of charge. The propose of this project is to develop an application in a smart phone with android OS in order to help a disability user, especially a hand disability user, to be able to make a phone call and to turn on/off electrical devices by moving an Android smart phone. After the user move the smartphone, the application will translate the movement to a command in order to control the power on/off on the electrical device via the wireless technology i.e. Bluetooth and Wi-Fi. Moreover, on the electrical devices have sensors to detect if there is a human in the room or not.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความกรุณาของศาสตราจารย์พิบูลแก้ว ตั้งติสานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ซึ่งได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน จนกระทั่งปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ ความเข้าใจ ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำและให้กำลังใจตลอดปีการศึกษาที่ผ่านมา ขอขอบคุณนางสาวสุรีพร ธนกิจสุนทร (พี่เซอร์) นายจิรัชัย หงส์ทอง (พี่ป๊าก) นายสถาพร จันทมงคล (พี่องรี) และนายอาทิตย์ (พี่ตู) ที่ได้ให้คำปรึกษาที่มีค่าอย่างยิ่งสำหรับปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ และขอบใจเพื่อน ๆ สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศทุกคนที่คอยให้กำลังใจตลอดระยะเวลาการศึกษา

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ผู้เป็นที่รัก ผู้เป็นครอบครัว ผู้ให้ความอบอุ่น ผู้ให้กำลังใจ และให้โอกาสทางการศึกษาอันมีค่ายิ่ง รวมถึงผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวพรกมล ลิ้มโรจน์นุกุล
นางสาวพัฒน์นรี เสวตมาลานนท์
นางสาวพิรจิต ภัคพิรุฬห์กุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 จุดประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้.....	2
1.5.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware).....	2
1.5.2 ซอฟต์แวร์ (Software).....	3
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้.....	5
2.1 ภาษาจาวา.....	5
2.1.1 คุณสมบัติของโปรแกรมเชิงวัตถุ.....	6
2.1.2 คุณสมบัติของภาษาจาวา.....	6
2.2 ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล.....	7
2.2.1 โครงสร้างของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล.....	7
2.2.2 วัตถุประสงค์หลักของเอ็กซ์เอ็มแอล.....	8
2.3 โปรแกรมอีคลิปส์.....	8
2.3.1 การทำงานของโปรแกรมอีคลิปส์ (Workbench).....	9
2.4 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	11
2.4.1 ประเภทของชุดซอฟต์แวร์.....	12
2.4.2 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	13
2.4.3 รุ่นต่าง ๆ ของแอนดรอยด์.....	15
2.5 ทีซีพีโพรโตคอล.....	15]

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5.1 คุณสมบัติของทีซีพีโปรโตคอล.....	16
2.6 สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์.....	16
2.6.1 คุณสมบัติของอาร์ดูโน	16
2.6.2 จุดเด่นของอาร์ดูโน	17
2.7 รีเลย์.....	18
2.7.1 โครงสร้างของรีเลย์	18
2.7.2 หลักการทำงานของรีเลย์.....	19
2.7.3 คุณสมบัติที่ดีของรีเลย์.....	20
2.8 บลูทูธ.....	21
2.8.1 วัตถุประสงค์ของของบลูทูธ.....	21
2.8.2 หลักการทำงานของบลูทูธ.....	22
2.8.3 โมดูลบลูทูธ	22
2.9 ไวไฟ.....	23
2.9.1 ความเป็นมาของไวไฟ.....	24
2.9.2 ไวฟลาย (WiFly).....	24
2.10 เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว.....	25
2.10.1 แพลสซีฟอินฟราเรดเซ็นเซอร์	25
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	28
3.1 การออกแบบระบบ	28
3.2 ฝั่งงานของระบบ	29
3.3 ฝั่งงานของฮาร์ดแวร์	30
3.3.1 ฝั่งงานของฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานผ่านบลูทูธ	30
3.3.2 ฝั่งงานของฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานผ่านไวไฟ.....	31
3.4 ยูสเคสไดอะแกรม	31
3.5 การออกแบบวิธีแยกแยะรูปแบบการเคลื่อนไหว.....	33
3.6 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์.....	35
3.6.1 วงจรควบคุม.....	35
3.6.2 ส่วนการเชื่อมต่อผ่านทางบลูทูธ	38
3.6.3 ส่วนการส่งข้อมูลผ่านทางรีเลย์ซีลด์.....	39
3.6.4 ส่วนการส่งข้อมูลผ่านทางเซนเซอร์	40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.6.5 ส่วนการส่งข้อมูลผ่านทางรีเลย์ซีลด์	41
บทที่ 4 ผลการทดลอง	43
4.1 การแสดงการใช้งานของระบบผ่านบลูทูธ	43
4.2 การแสดงการใช้งานของระบบผ่านไวไฟ	48
บทที่ 5 สรุป	63
5.1 สรุปผลโครงการ	63
5.2 ปัญหาที่พบ	63
5.2.1 การดีบั๊ก (Debug)	63
5.2.2 การเชื่อมต่อของอุปกรณ์ไวไฟ	63
5.2.3 เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว	64
5.2.4 เวอร์ชันของแอนดรอยด์	64
5.3 แนวทางการแก้ไข	64
5.3.1 แก้ไขปัญหาดีบั๊ก ที่เกิดจากการรันโปรแกรมอีคลิปส์	64
5.3.2 แก้ไขปัญหาเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว	66
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก	ก
ภาคผนวก ก.	ข

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	4
2.1 รุ่นต่าง ๆ ของแอนดรอยด์.....	15
2.2 แสดงลักษณะของอาร์ดูโน ยูโน (Arduino Uno).....	18

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 รูปแบบของภาษาจาวา.....	7
2.2 สถาปัตยกรรมแพลตฟอร์มของอีคลิปส์และปลั๊กอิน.....	9
2.4 ตัวอย่างข้อผิดพลาด.....	10
2.6 การแก้ไขการออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชัน (Graphical Layout).....	10
2.7 การแก้ไขโค้ดภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล.....	11
2.8 การแก้ไขไฟล์จาวาเพื่อเขียนโค้ดภาษาจาวาในการพัฒนาแอปพลิเคชัน	11
2.9 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	13
2.10 แสดงโปรโตคอลที่เรียกใช้ ทีซีพีและ ยูดีพี โปรโตคอล.....	16
2.11 ลักษณะของอาร์ดูโน ยูโน ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง.....	17
2.12 สัญลักษณ์ของรีเลย์.....	19
2.13 แสดงสถานะการทำงานของรีเลย์.....	19
2.14 รีเลย์ 5 ขา	20
2.15 ตำแหน่งขาของรีเลย์แบบ 5 ขา	20
2.16 เครื่องหมาย บลูทูธ	21
2.17 บลูทูธเฟรม (Bluetooth Frame).....	22
2.18 เครื่องหมายการค้าของไวไฟ (Wi-Fi).....	24
2.19 ไวฟลายอาร์เอ็น 171 (WiFly RN-171).....	24
2.20 โมดูลตรวจความเคลื่อนไหว (PIR sensor #555-28027) ของบริษัทพาราแลกซ์ (Parallax).....	25
2.21 หลักการทำงานของแพสซีฟอินฟราเรดเซ็นเซอร์	26
2.22 วงจรการทำงานของแพสซีฟอินฟราเรดเซ็นเซอร์.....	27
3.1 แผนภาพแสดงระบบ.....	28
3.2 ผังงานของระบบ	29
3.3 ผังงานของฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานผ่านบลูทูธ	30
3.4 ผังงานของฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานผ่านไวไฟ	31
3.5 ยูสเคสไดอะแกรมระบบ.....	31
3.6 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับการโทรออก	32
3.7 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับการจัดการข้อมูลรายชื่อ	32
3.8 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับการจัดการอุปกรณ์ไฟฟ้า.....	33

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.9 การเคลื่อนไหวมือถือในแบบต่าง ๆ	33
3.10 การเคลื่อนไหวมือถือในแบบต่าง ๆ	34
3.11 การเคลื่อนไหวมือถือในแบบต่าง ๆ	34
3.12 การเคลื่อนไหวในแนวแกน.....	35
3.13 แสดงพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์เอทีเมกา 328.....	36
3.14 วงจรควบคุมของไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูโน ยูโน	37
3.15 บลูทูธซีลด์.....	38
3.16 บลูทูธอินเตอร์เฟส (Bluetooth Interface).....	39
3.17 ไวไฟซีลด์.....	39
3.18 ไวไฟอินเตอร์เฟส (wi-fi Interface).....	40
3.19 ลักษณะของเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวทั้งด้านหน้าและด้านหลัง	41
3.20 รีเลย์ซีลด์.....	41
3.21 รีเลย์อินเตอร์เฟส (Relay Interface)	42
4.1 แอปพลิเคชันสวิตช์โฮมและร้องขอให้เปิดบลูทูธอัตโนมัติ.....	43
4.2 ทำการเปิดบลูทูธอัตโนมัติและเข้าสู่หน้าหลักของแอปพลิเคชันสวิตช์โฮม.....	44
4.3 เชื่อมต่อกับอุปกรณ์.....	44
4.4 เลือกอุปกรณ์ที่ต้องการจับคู่.....	45
4.5 เข้าสู่ระบบรักษาความปลอดภัย.....	45
4.6 แสดงการเปิดไฟ โดยกดปุ่ม “ON”	46
4.7 แสดงการปิดไฟ โดยกดปุ่ม “OFF”	46
4.8 แสดงการเปิดไฟ โดยเอียงสมาร์ทโฟนขึ้น.....	47
4.9 แสดงการปิดไฟ โดยเอียงสมาร์ทโฟนลง.....	47
4.10 แอปพลิเคชันแอนดรอยด์โฮมไวไฟสวิตช์	48
4.11 แสดงการเชื่อมต่อกับไวไฟ	48
4.12 หน้าหลักของแอปพลิเคชันโฮมไวไฟสวิตช์	49
4.13 หน้าที่ใช้ในการเลือกห้องที่ต้องการ.....	49
4.14 หน้าที่ใช้ในการกดเปิดหรือปิดไฟ	50
4.15 แสดงข้อความเชื่อมต่อและปรากฏรูปภาพแสดงถึงการไม่มีคนอยู่ในห้อง	50

สารบัญญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.16 แสดงข้อความและปรากฏรูปภาพแสดงถึงการมีคนอยู่ในห้อง	51
4.17 แสดงการเปิดไฟ เมื่อมีคนอยู่ในห้อง	51
4.18 แสดงการปิดไฟ เมื่อมีคนอยู่ในห้อง.....	52
4.19 แสดงข้อความและปรากฏรูปภาพแสดงถึงการไม่มีคนอยู่ในห้อง.....	52
4.20 แสดงการเปิดไฟ เมื่อไม่มีคนอยู่ในห้อง.....	53
4.21 แสดงการปิดไฟ เมื่อไม่มีคนอยู่ในห้อง.....	53
4.22 แสดงหน้าควบคุมการเปิด/ปิดไฟสำหรับผู้พิการ.....	54
4.23 แสดงการเปิดไฟ ในกรณีที่ผู้ใช้งานเป็นผู้พิการ.....	54
4.24 หน้าที่ใช้ในการเลือกรายชื่อที่ต้องการ.....	55
4.25 หน้าแสดงการโทรออก	55
4.26 หน้าเมนูของฟังก์ชันการตั้งค่า.....	56
4.27 หน้าแสดงรายชื่อและเบอร์โทร	56
4.28 หน้าแสดงการเพิ่มรายชื่อ.....	57
4.29 หน้าแสดงการเพิ่มรายชื่อเรียบร้อย	57
4.30 หน้าแสดงการเพิ่มรายชื่อที่ซ้ำซ้อน	58
4.31 หน้าแสดงการเพิ่มรายชื่อที่ยังไม่กรอกข้อมูล	58
4.32 หน้าแสดงการลบรายชื่อ	59
4.33 กล่องข้อความของการยืนยันการลบรายชื่อ	59
4.34 หน้าแสดงการแก้ไขรายชื่อ.....	60
4.35 หน้าแสดงการกรอกรายชื่อและเบอร์โทรที่ต้องการแก้ไข.....	60
4.36 หน้าแสดงการเพิ่มรายชื่อเรียบร้อย.....	61
4.37 หน้าแสดงการแก้ไขรายชื่อเมื่อกดปุ่มรีเฟรช (Refresh)	61
4.38 หน้าแสดงการแก้ไขรายชื่อที่ยังไม่กรอกข้อมูล	62
5.1 ปัญหาที่พบ	63
5.2 การนำไอพีแอดเดรสมาใส่ในโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	64
5.3 การล้างดีบัก	65
5.4 การล้างดีบัก	65
5.5 การรันโปรแกรม.....	66

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.1 โลบรารีของอาร์ดูโน.....	ค
ก.2 ไวไฟชิลด์ลงในโลบรารีของอาร์ดูโน.....	ง
ก.3 หน้าต่างของโปรแกรมอาร์ดูโน.....	ง
ก.4 การคอมไพล์โปรแกรม	จ
ก.5 การต่อ Arduino UNO R3 เข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต USB.....	จ
ก.6 การอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด.....	ฉ

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันนี้ปฏิเสธไม่ได้เลยว่าเทคโนโลยีมีอิทธิพลอย่างมากและยังเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน ดังนั้นเทคโนโลยีต่าง ๆ จึงมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ทำให้โทรศัพท์มือถือไม่ได้มีไว้แค่เพื่อการสื่อสารเท่านั้น แต่ยังมีการพัฒนาจนเป็นสมาร์ทโฟน (Smartphone) ที่สามารถทำงานได้หลากหลาย อาทิ ด้านความบันเทิง ด้านการศึกษา และด้านอำนวยความสะดวกสบายให้ผู้ใช้ได้ตลอดเวลา ด้วยแอปพลิเคชัน (Application) ใหม่ ๆ ที่ถูกสร้างขึ้นโดยผู้พัฒนา แต่แอปพลิเคชันทั่วไปส่วนใหญ่สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการแก่ผู้ใช้ปกติ ซึ่งไม่สามารถนำไปใช้กับผู้ใช้งานอีกประเภทหนึ่งที่อาจถูกมองข้ามไป ได้แก่ ผู้พิการทางร่างกาย เนื่องจากบุคคลเหล่านี้ได้รับความยากลำบาก และมีขีดจำกัดในการใช้งานสมาร์ทโฟน จึงทำให้กระแสในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับผู้พิการ ยังมีอยู่น้อยและมีการพัฒนาช้ากว่าเมื่อเทียบกับแอปพลิเคชันทั่วไป ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงได้จัดทำโครงการนี้เพื่อพัฒนาระบบสมาร์ทโฟนไว้ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้พิการทางมือ ที่มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้มือในการควบคุมสมาร์ทโฟนโดยใช้สมาร์ทโฟนที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ซึ่งการทำงานของแอปพลิเคชันนี้ควบคุมได้ด้วยการใช้ท่าทางทำให้มือถือเคลื่อนไหวในรูปแบบต่าง ๆ ให้สามารถทำงานตามความต้องการ เช่น เปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ควบคุมการโทรออก เป็นต้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้ที่ด้อยโอกาสในการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย

1.2 จุดประสงค์

- เพื่อศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนสำหรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวต่อคนในปัจจุบัน
- เพื่อเป็นแนวทางการช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกสบายให้แก่ผู้ใช้งานทั้งผู้ใช้งานปกติทั่วไปและผู้ใช้งานที่เป็นผู้พิการทางมือ ให้สามารถดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถพึ่งพาตนเองได้
- เพื่อพัฒนาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้มีการใช้งานร่วมกับเครื่องใช้ไฟฟ้า
- เพื่อพัฒนาระบบให้มีการประยุกต์ใช้ผ่านระบบเครือข่ายไร้สายและไมโครคอนโทรลเลอร์
- เพื่อลดการสิ้นเปลืองพลังงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า
- เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมบน eclipse

- รีเลย์ชิลด์ก็บรีเลย์จำนวน 4 ช่อง (Relay shield SeeedStudio Interface) เป็นสวิตช์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องป้องกันกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านขดลวด เพื่อนำไปควบคุมวงจร

1.5.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

- ภาษาจาวา (Java) เป็นภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- โปรแกรมอีclipse (Eclipse) เป็นโปรแกรมสำหรับการเขียนพัฒนาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- แอนดรอยด์เอสดีเค (Android – SDK : Software Development Kit version 4.0) ชุดโปรแกรมที่ทางกูเกิลพัฒนาเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชัน จะมีโปรแกรมและไลบรารีต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์
- เจดีเค (JDK : Java Development Kit) เป็นชุดคำสั่งในการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาจาวา
- เอดีที (ADT : Android Development Tools) เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมอีclipseที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเตรียมเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาแอปพลิเคชัน
- โปรแกรมอาร์ดูโน (Arduino) ใช้ติดต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

หัวข้อ	พ.ศ. 2556							พ.ศ. 2557		
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. กำหนดปัญหาและความต้องการของระบบ	←→									
2. การวิเคราะห์ระบบ	←→									
3. ศึกษาข้อมูลและทฤษฎี	←→									
4. การออกแบบระบบ		←→				←→		←→		
5. การออกแบบส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User interface)		←→				←→		←→		
6. การดำเนินงานพัฒนาและเขียนโปรแกรม		←→				←→		←→		
7. การทดสอบและแก้ไขงาน				←→		←→		←→		
8. ทำเอกสารรายงาน				←→		←→		←→		

บทที่ 2

ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้

ในการดำเนินการ เพื่อจัดทำโครงการเรื่องสมาร์ตโฟนสำหรับผู้พิการ ผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นี้ ได้มีการดำเนินการศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมบทความ ทฤษฎีรวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีความเข้าใจถึงหลักการทำงานและขั้นตอนวิธีทำงาน นำมาใช้เป็นความรู้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบให้ได้โครงการที่มีประสิทธิภาพ บทความและทฤษฎีรวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ได้แก่

1. ด้านซอฟต์แวร์ (Software)

- ภาษาจาวา (Java)
- ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML: Extensible Markup Language)
- โปรแกรมอีclipse (Eclipse)
- ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operating System)
- โพรโทคอล (TCP Protocol)

2. ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)
- รีเลย์ (Relay)
- บลูทูธ (Bluetooth)
- ไวไฟ (Wifi)
- เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Sensor)

2.1 ภาษาจาวา

ภาษาจาวา เป็นโปรแกรมที่มีลักษณะทางเชิงวัตถุ (Object -Oriented Programming) พัฒนาโดย เจมส์ กอสลิง (James Gosling) เป็นหัวหน้า และวิศวกรคนอื่น ๆ ที่ ซัน ไมโครซิสเต็ม (Sun Microsystems Inc.) ภาษาจาวาถูกพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2534 (ค.ศ. 1991) โดยเป็นส่วนหนึ่งของ โครงการกรีน (the Green Project) โดยชื่อเดิมเรียกว่า ภาษาโอค (Oak) มีจุดประสงค์แรกนั้นต้องการที่จะใช้เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ ไฟฟ้า และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น เตารีด, เครื่องซักผ้า, โทรศัพท, มือถือ, เซ็ต ท็อปบ็อกซ์ (Set Top Box) ของเคเบิลทีวี ฯลฯ โดยต้องการที่จะสร้างคอมไพเลอร์ภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นอิสระจากฮาร์ดแวร์รุ่นใด รุ่นหนึ่ง หรือ ยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่ง แต่ไม่ประสบความสำเร็จในการนำไปใช้งานตามความคิดริเริ่มดังกล่าว ประกอบกับ บริษัท ซัน ไมโครซิสเต็ม เริ่มมองเห็นความจำเป็นที่ต้องมีภาษาที่สร้างโปรแกรมบนเครื่องหนึ่งแต่สามารถนำไปใช้งานบนเครื่องใด ๆ ก็ได้ (Write Once Run Anywhere) บริษัทจึงได้นำเอาภาษา Oak มาพัฒนาต่อให้เป็นภาษาแบบ Object Oriented จนได้ภาษา จาวา ซึ่งชื่อ “จาวา” มาจากชื่อกาแฟที่วิศวกรของบริษัท ซัน ไมโครซิสเต็ม ดื่มตอนที่ร่วมกันพัฒนาภาษาจาวาขึ้นมา และ

สำเร็จออกสู่สาธารณะในปี พ.ศ. 2538 (ค.ศ. 1995) ซึ่งภาษานี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษาซีพลัสพลัส (C++)

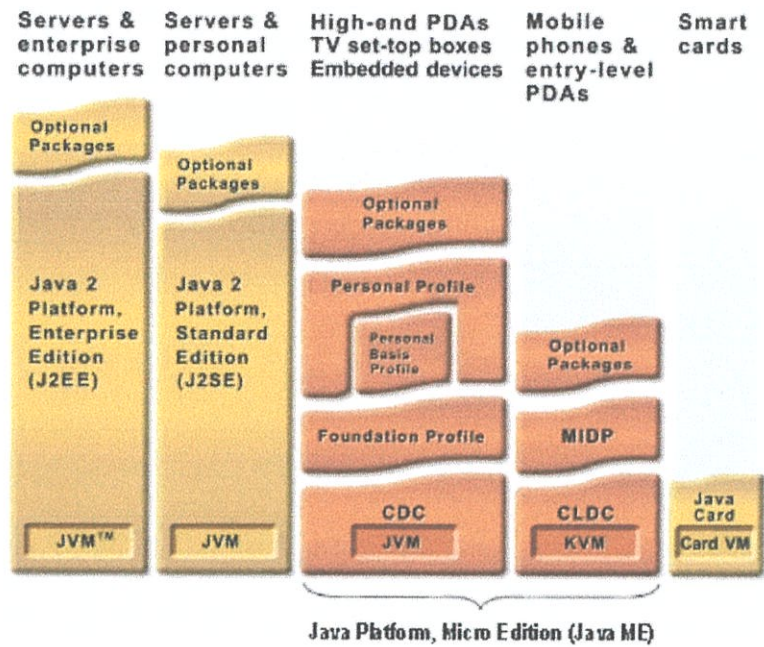
2.1.1 คุณสมบัติของโปรแกรมเชิงวัตถุ

คุณสมบัติของภาษาที่เป็นการโปรแกรมเชิงวัตถุควรมีคุณสมบัติพื้นฐานดังต่อไปนี้

- Encapsulation (การห่อหุ้มวัตถุ) คือ การรวมคุณลักษณะของวัตถุและพฤติกรรมของวัตถุเข้าไว้ด้วยกัน โดยกำหนดให้เป็นลักษณะชนิดของวัตถุนั้น ๆ
- Data Hiding (การซ่อนรายละเอียด) คือ การกำหนดระดับในการเข้าถึงข้อมูล เพื่อป้องกันการเข้ามาใช้ข้อมูลของวัตถุโดยสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องแล้วทำให้เกิดการผิดพลาดของการทำงานทั้งระบบ ดังนั้นข้อมูลบางอย่างไม่ยินยอมให้วัตถุอื่นใดมาใช้งานได้ จำเป็นต้องซ่อนรายละเอียดตรงจุดนี้เอาไว้ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยของวัตถุและระบบโดยรวมให้มากที่สุด
- Inheritance (การสืบทอด) เป็นการขยายลักษณะพิเศษหรือความสามารถของชนิดวัตถุใหม่จากชนิดวัตถุพื้นฐาน ให้มีลักษณะของเดิมและเพิ่มเติมสิ่งใหม่เข้าไปด้วย จึงทำให้โปรแกรมเชิงวัตถุมีข้อดี คือ สามารถสร้างงานต่าง ๆ ได้เร็วเพราะสามารถนำของเก่ามาใช้งานใหม่ได้ เรียกว่า “Reused”
- Polymorphism (การพ้องรูป) แบ่งเป็น 2 แบบ คือ โอเวอร์โหลดดิง (Overloading) มีชื่อโปรแกรมเดียวกันแต่รายการตัวแปรต่างกัน ส่วนโอเวอร์ไรดิง (Overriding) มีชื่อโปรแกรมและตัวแปรเหมือนกันเพื่อเขียนพฤติกรรม (behavior) ขึ้นมาใหม่

2.1.2 คุณสมบัติของภาษาจาวา

- สามารถทำงานได้หลาย platform โดยไม่จำเป็นต้องแก้ไขหรือ compile ใหม่ ทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต้องเสียไป
- มีความซับซ้อนน้อยกว่าภาษา C++ ทำให้ใช้งานได้ง่ายกว่าและมีความผิดพลาดน้อยกว่า
- ความปลอดภัยสูง เพราะว่ามีผู้ใช้สามารถมั่นใจได้ว่าแอปพลิเคชันที่ดาวน์โหลด (Download) จากเว็บต่าง ๆ นั้นไม่มาพร้อมกับไวรัส (Virus)
- มี IDE , application server , และ library ต่าง ๆ มากมายสำหรับจาวาที่เราสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย สนับสนุนการทำงานหลายระดับ เช่น ระดับเซิร์ฟเวอร์ (Server) คอมพิวเตอร์ทั่วไป หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น
- ไม่ใช่ Pointer และ ไม่ให้ผู้เขียนโปรแกรมจับจอง หรือปล่อยให้นี้หน่วยความจำ (Allocate/Deallocate) ด้วยตัวเองเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบคอมพิวเตอร์เมื่อมีการจอง (Allocate) หรือคืน (Deallocate) หน่วยความจำบ่อย ๆ



รูปที่ 2.1 รูปแบบของภาษาจาวา

2.2 ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล

เอ็กซ์เอ็มแอล คือ ภาษาหนึ่งที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูล หรือที่เรียกว่า Meta Data ซึ่งจะใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของคำสั่ง มาร์กอัป (Markup) ต่าง ๆ ถ้าเปรียบเทียบกับภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML: Hypertext Markup Language) จะแตกต่างกันที่ภาษาเอชทีเอ็มแอล ถูกออกแบบมาเพื่อการแสดงผลอย่างเดียวเท่านั้น เช่น ให้แสดงผลตัวเล็ก ตัวหนา ตัวเอียง แต่ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลนั้นถูกออกแบบมาเพื่อเก็บข้อมูลและโครงสร้างของข้อมูลนั้น ๆ ไว้ด้วยกัน ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยแท็กเปิด และแท็กปิด ถูกกำหนดแท็กตายตัวโดย W3C หรือ World Wide Web Consortium

2.2.1 โครงสร้างของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล

โครงสร้างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ประกอบด้วย

1. ส่วนแรก (Prolog) ในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

- XML declaration เป็นการประกาศให้รู้ว่าเอกสารนี้คือ XML และเป็นการประกาศเวอร์ชันของ เอ็กซ์เอ็มแอล (ในตัวอย่าง เป็นเวอร์ชัน 1.0) การใส่ค่า XML declaration จะประกาศหรือไม่ประกาศก็ได้ แต่ควรมีข้อกำหนดนี้ในเอกสาร
- บรรทัดว่าง เพื่อช่วยให้เอกสารน่าอ่านขึ้น ตัวประมวลผลของเอ็กซ์เอ็มแอล (XML Processor) จะข้ามและไม่นำบรรทัดว่างเหล่านั้นมาประมวลผล
- หมายเหตุ (Comment) เพื่อให้สามารถพิมพ์ข้อความที่ต้องการอาจเป็นข้อความที่ใช้อธิบายจุดประสงค์ของเอกสาร เป็นต้นจะมีหรือไม่มีก็ได้เช่นเดียวกันกับบรรทัดว่าง ตัวประมวลผลของ เอ็กซ์เอ็มแอลจะข้ามและไม่นำหมายเหตุมาประมวลผล

2. ส่วนที่สอง (Document element)

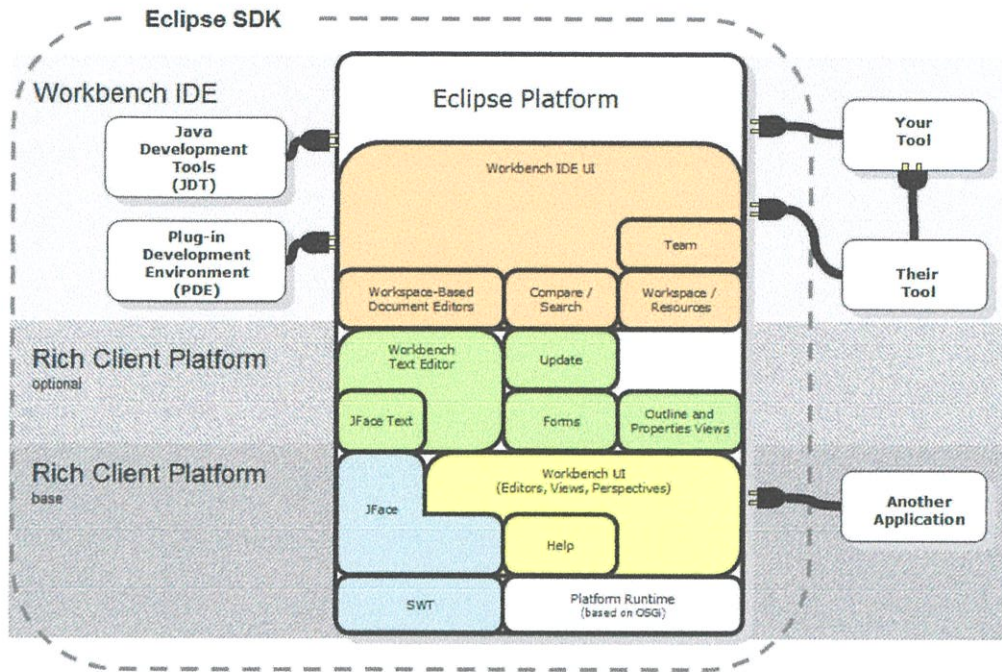
ในส่วนที่สองเรียกว่า Document element หรือ Root element ซึ่งสามารถบรรจุ Element เพื่อเติม ในเอกสาร XML ได้ ในเอกสาร XML นั้น Element จะแสดงลักษณะ โครงสร้างของเอกสารและแสดงส่วนประกอบของเนื้อหาเอกสารอยู่ใน

2.2.2 วัตถุประสงค์หลักของเอ็กซ์เอ็มแอล

เอ็กซ์เอ็มแอลสามารถทำในสิ่งที่ผู้เข้าใช้อินเทอร์เน็ตต้องการได้ในแอปพลิเคชันที่ทำงาน ในสภาพแวดล้อมบนเครือข่ายที่มีการกระจายทรัพยากรและสนับสนุนแอปพลิเคชันได้หลากหลาย ต้องทำประโยชน์ให้กับแอปพลิเคชัน เช่น เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้าง, การแสดงผลข้อมูล, และ จัดเก็บข้อมูล อีกทั้งการเขียนโปรแกรมประมวลผลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ต้องง่ายและจำนวนของ ความสามารถเสริมที่มีอยู่ในเอ็กซ์เอ็มแอลต้องมีน้อยที่สุดหรือหากเป็นไปได้ไม่ควรมีเลย นอกจากนี้ เอ็กซ์เอ็มแอลควรสามารถอ่านและพิจารณาได้เข้าใจ เนื่องจากเอ็กซ์เอ็มแอลใช้ข้อมูลที่เป็นเท็กซ์ (Text) ในการนิยามและบอกความสัมพันธ์ให้กับข้อมูลหรือกับกลุ่มข้อมูล ซึ่งเป็นวิธีการทำงานและ อ่านได้ง่ายกว่ารูปแบบไบนารี

2.3 โปรแกรมอีคลิปส์

โปรแกรมที่ใช้สำหรับพัฒนาภาษาจาวา ซึ่งโปรแกรมอีคลิปส์ เป็นโปรแกรมหนึ่งที่ใช้ในการ พัฒนาแอปพลิเคชัน เซิร์ฟเวอร์ (Application Server) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีองค์ประกอบ หลัก เรียกว่า อีคลิปส์ แพลตฟอร์ม (Eclipse Platform) ซึ่งให้บริการพื้นฐานหลักสำหรับรวบรวม เครื่องมือต่าง ๆ จากภายนอกให้สามารถเข้ามาทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมเดียวกัน และมี องค์ประกอบ ที่เรียกว่า Plug-in Development Environment (PDE) ซึ่งใช้ในการเพิ่ม ความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์มากขึ้น เครื่องมือภายนอกจะถูกพัฒนาในรูปแบบ ที่เรียกว่า Eclipse plug-ins



รูปที่ 2.2 สถาปัตยกรรมแพลตฟอร์มของอีคลิป์และปลั๊กอิน

- Java Development tooling (JDT) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาจาวา โดยมีความสามารถในการ แก้ไข , การรันโค้ดจาวา , การตรวจสอบข้อผิดพลาด
- Plug-in Development Environment (PDE) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาปลั๊กอิน โดยมีความสามารถในการสร้าง , การจัดการ และการเรียกใช้ปลั๊กอิน
- แพลตฟอร์มรันไทม์ (Platform runtime) เป็นการกำหนดรูปแบบปลั๊กอิน และรักษาข้อมูลเกี่ยวกับปลั๊กอิน จะเริ่มต้นเมื่อต้องเป็นไปตามการดำเนินงานของผู้ใช้ของแพลตฟอร์ม
- พื้นที่การออกแบบ (Workbench UI) เป็นการดูและแก้ไขในส่วนของการออกแบบสำหรับผู้ใช้งาน

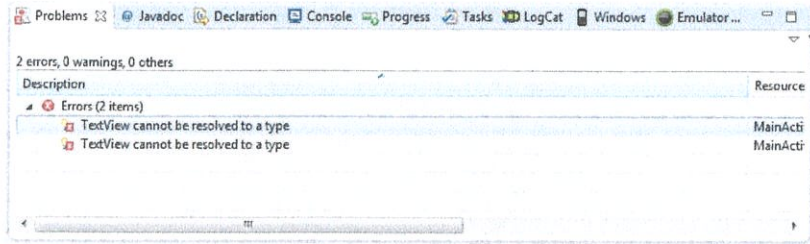
2.3.1 การทำงานของโปรแกรมอีคลิป์ (Workbench)

การทำงานเป็นหน้าจอหลักของโปรแกรมอีคลิป์ที่ติดต่อกับผู้ใช้งานเมื่อเรียกใช้งาน

โปรแกรมนี้ จากรูปมีส่วนประกอบหลัก ๆ ดังต่อไปนี้

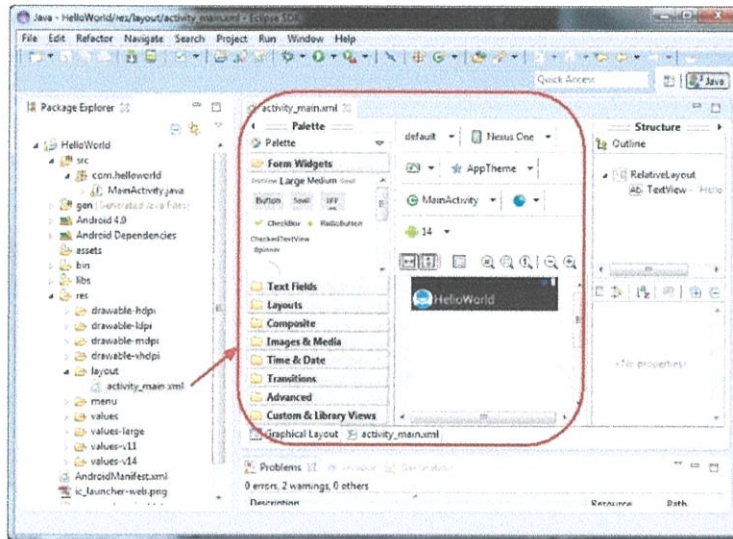
2.3.1.1 ส่วนของการเรียกดู (View) เป็นส่วนที่ใช้แสดงข้อมูลประกอบเพิ่มเติม ซึ่งโดยทั่วไปมีมากกว่าหนึ่ง แต่ละอันจะให้ข้อมูลที่แตกต่างกันไปและตำแหน่งของส่วนนี้สามารถเคลื่อนย้ายได้ตามที่เราต้องการด้วยการลากไปในตำแหน่งที่ต้องการ โดยมีส่วนประกอบหลัก ๆ ดังนี้

- ปัญหา (Problems) เป็นส่วนที่แสดงว่าโค้ดนั้นมีความผิดพลาดโดยจะมีการระบุว่ามียุติที่ส่วนนั้น

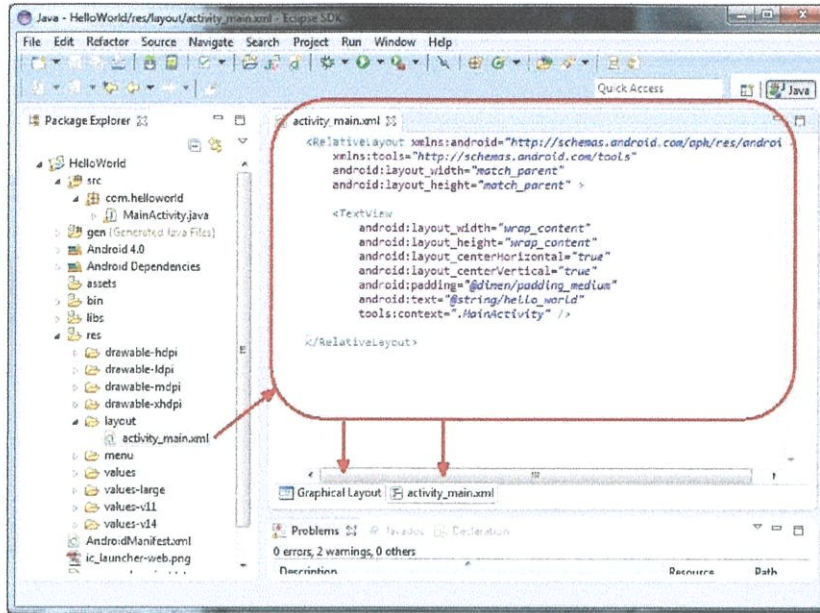


รูปที่ 2.3 ตัวอย่างข้อผิดพลาด

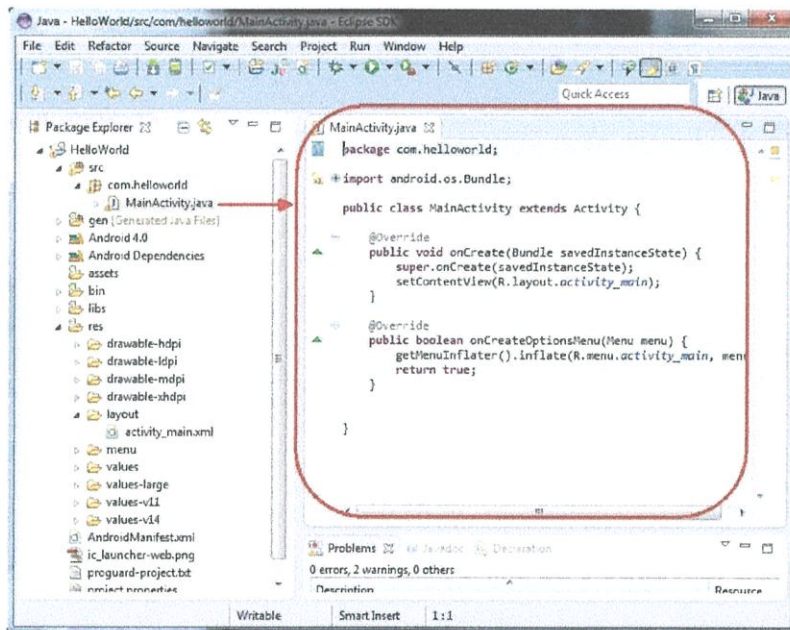
2.3.1.2 ส่วนของการแก้ไข (Editor) ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขเอกสารต่าง ๆ ผ่านหน้าต่างนี้ เอกสารที่แสดงและแก้ไขมีได้หลายแบบตั้งแต่ข้อความตัวอักษร (text) เอ็กซ์เอ็มแอล (XML) หรือจาวา โดยการแก้ไขจะมีบิวต์อินของการแก้ไข (built-in text editor) ของอีดีทอริส ส่วนไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอลจะสามารถแก้ไข เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบหน้าจอของแอปพลิเคชัน (Graphical Layout) หรือการแก้ไขโค้ดภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล หรือส่วนไฟล์จาวาจะใช้ในการแก้ไข เพื่อเขียนโค้ดภาษาจาวาของการพัฒนาแอปพลิเคชัน



รูปที่ 2.4 การแก้ไขการออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชัน (Graphical Layout)



รูปที่ 2.5 การแก้ไขโค้ดภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล



รูปที่ 2.6 การแก้ไขไฟล์จาวาเพื่อเขียนโค้ดภาษาจาวาในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

2.4 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอนดรอยด์ (Android) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operating System) เป็นชื่อเรียกชุดซอฟต์แวร์ หรือแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีส่วนประกอบเป็นหน่วยประมวลผล เช่น คอมพิวเตอร์, โทรศัพท์ (Telephone), โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cell phone), อุปกรณ์เล่นอินเทอร์เน็ตขนาดพกพา (MID) เป็นต้น แอนดรอยด์นั้น ได้ถือกำเนิดในวันที่ 5 พฤศจิกายน 2550 โดยบริษัท กูเกิล โดยแอนดรอยด์นั้น มีจุดเริ่มต้นมาจากบริษัท Android

Inc. ที่ได้นำเอาระบบ ปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ซึ่งนิยมนำไปใช้งานกับเครื่องแม่ข่าย (Server) เป็นหลัก นำมาลดทอนขนาดตัว (แต่ไม่ลดทอนความสามารถ) เพื่อให้เหมาะสมแก่การนำไปติดตั้งบนอุปกรณ์พกพา ที่มีขนาดพื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่จำกัด โดยคาดหวังไว้ว่าแอนดรอยด์นั้นจะเป็นหุ่นยนต์ตัวน้อย ๆ ที่คอยช่วยเหลือ รวมทั้งอำนวยความสะดวกสบายในเรื่องต่าง ๆ แก่ผู้ที่พกพามันไปในทุกที่ทุกเวลา

แอนดรอยด์ มีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า “กูเกิล แอนดรอยด์” เนื่องจากบริษัทกูเกิล เป็นผู้ถือสิทธิบัตรในตราสัญลักษณ์ ชื่อ และรหัสต้นฉบับ (Source Code) ของแอนดรอยด์ ภายใต้เงื่อนไขการพัฒนาแบบ GPL โดยมีการเปิดให้นักพัฒนา (Developer) สามารถนำรหัสต้นฉบับ ไปพัฒนาปรับแต่งได้อย่างเปิดเผย (Open source) ทำให้แอนดรอยด์มีผู้เข้าร่วมพัฒนาเป็นจำนวนมากและสามารถพัฒนาไปได้อย่างรวดเร็ว

2.4.1 ประเภทของชุดซอฟต์แวร์

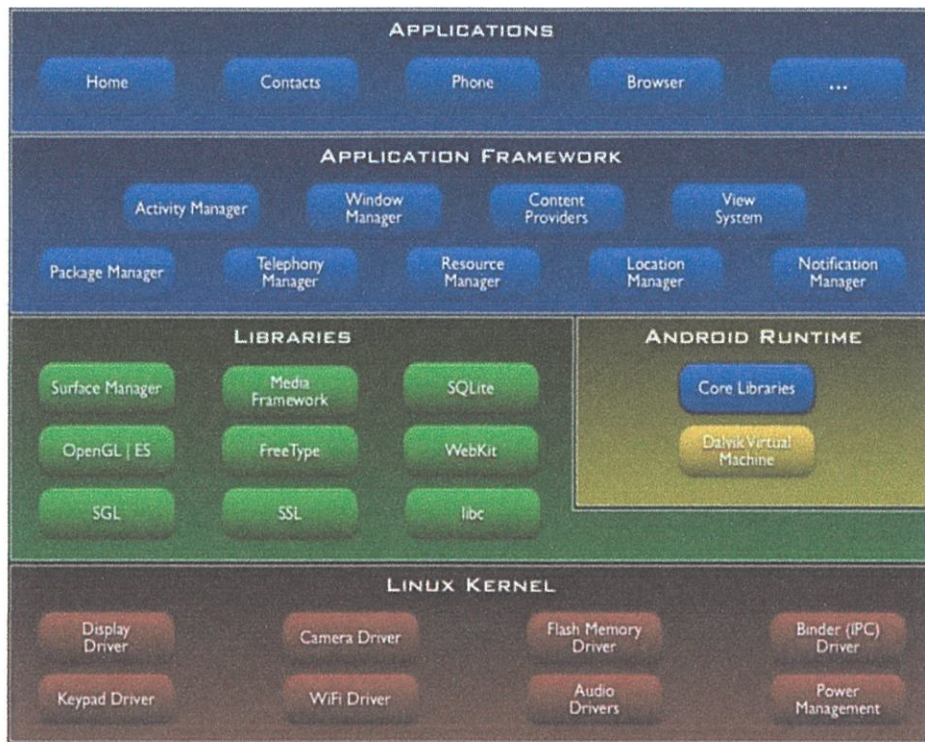
เนื่องจากแอนดรอยด์เป็นซอฟต์แวร์ที่ให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาหาต้นฉบับได้ ทำให้มีผู้พัฒนาจากหลายฝ่ายนำเอารหัสต้นฉบับมาปรับแต่งและสร้างแอนดรอยด์ในแบบฉบับของตนเองขึ้น จึงได้มีการแบ่งประเภทของแอนดรอยด์ออกได้เป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. แอนดรอยด์โอเพนซอร์สโปรเจก (AOSP : Android Open Source Project) เป็นแอนดรอยด์ประเภทแรกที่ทางกูเกิลเปิดให้สามารถนำต้นรหัสฉบับไปติดตั้งและใช้งานในอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ

2. โอเพนแฮนด์เซตโมบาย (OHM : Open Handset Mobile) เป็นแอนดรอยด์ที่ได้รับการพัฒนาร่วมกับกลุ่มบริษัทผลิตอุปกรณ์พกพาที่ร่วมกับกูเกิลในนามโอเพนซอร์สแฮนด์เซตอัลลิอานซ์ (OHA : Open Handset Alliances) ซึ่งบริษัทเหล่านี้จะพัฒนาแอนดรอยด์ในแบบฉบับของตนเองออกมา โดยรูปร่างหน้าตา การแสดงผลและฟังก์ชันการใช้งานจะมีความเป็นเอกลักษณ์ และมีลิขสิทธิ์เป็นของตนเอง รวมถึงได้รับสิทธิในการมีบริการเสริมต่าง ๆ จากกูเกิลที่เรียกว่ากูเกิลโมบายเซอร์วิส (GMS : Google Mobile Service) ซึ่งเป็นบริการเสริมที่ทำให้แอนดรอยด์มีประสิทธิภาพเป็นไปตามจุดประสงค์ของแอนดรอยด์ ผู้ผลิตจะต้องทำการทดสอบระบบและขออนุญาตกับทางกูเกิลก่อน จึงจะได้มาซึ่งกูเกิลโมบายเซอร์วิสและนำเครื่องออกสู่ตลาดได้

3. คูกิ้ง (Cooking) หรือคัสตอมไมซ์ (Customize) เป็นแอนดรอยด์ที่นักพัฒนานำเอารหัสต้นฉบับจากแหล่งต่าง ๆ มาปรับแต่งในแบบฉบับของตนเอง โดยจะต้องทำการปลดล็อกสิทธิ์การใช้งานอุปกรณ์เครื่องก่อนจึงจะสามารถติดตั้งได้ โดยแอนดรอยด์ประเภทนี้ถือเป็นประเภทที่มีความสามารถมากที่สุดเท่าที่อุปกรณ์เครื่องนั้น ๆ จะรองรับได้เนื่องจากได้รับการปรับแต่งให้เข้ากับอุปกรณ์นั้น ๆ จากผู้ใช้งานจริง

2.4.2 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์



รูปที่ 2.7 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะมีการแบ่งโครงสร้างออกเป็นส่วน ๆ โดยแต่ละส่วนจะมีความเกี่ยวเนื่องต่อกัน ส่วนที่อยู่ด้านบนสุดจะเป็นส่วนสำหรับผู้ใช้งานทำการติดต่อโดยตรงเรียกว่า ส่วนของแอปพลิเคชัน (Application) จากนั้นก็จะลำดับลงมาเป็นองค์ประกอบอื่น ๆ ตามลำดับ และสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยจะติดต่อผ่านแกนกลางของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Kernel) สามารถอธิบายโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้ ดังนี้

1. แอปพลิเคชัน (Application) คือส่วนของโปรแกรมที่มาพร้อมกับระบบปฏิบัติการ เป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานได้ทำการติดตั้งไว้ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่าง ๆ ได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบและเขียนโปรแกรมเอาไว้

2. แอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework) เป็นส่วนที่มีการพัฒนาเพื่อให้สามารถพัฒนาโปรแกรมได้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยนักพัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนาในส่วนที่มีความยุ่งยากมาก ๆ เพียงแค่ทำการศึกษาถึงวิธีการเรียกใช้งานแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์คในส่วนที่ต้องการใช้งาน ก็สามารถนำมาใช้งานได้เลย ตัวอย่างของแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค เช่น

- แอคทิวิตีเมเนเจอร์ (Activities Manager) คือกลุ่มของชุดคำสั่งที่จัดการเกี่ยวกับวงจรการทำงานของหน้าต่างโปรแกรม (Activity)

- คอนเทนต์โพรไวเดอร์ (Content Providers) คือกลุ่มของชุดคำสั่งที่สามารถเข้าถึงข้อมูลของโปรแกรมอื่น ๆ และสามารถแบ่งปันข้อมูลให้โปรแกรมอื่น ๆ เข้าถึงได้

- วิวซิสเต็ม (View System) คือกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของหน้าจอ ซึ่งหน้าจอจะแสดงผลในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)
- เทเลโฟนี่แมนเนเจอร์ (Telephony Manager) คือกลุ่มของชุดคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลทางด้านโทรศัพท์ เช่น หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น
- รีซอร์สแมนเนเจอร์ (Resource Manager) คือกลุ่มของชุดคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูลที่จำพวกข้อความหรือรูปภาพ
- โลเคชันแมนเนเจอร์ (Location Manager) คือกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ซึ่งระบบปฏิบัติการได้รับค่ามาจากอุปกรณ์
- โนติฟิเคชันแมนเนเจอร์ (Notification Manager) คือกลุ่มของชุดคำสั่งที่จะถูกเรียกใช้ก็ต่อเมื่อโปรแกรมต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งานผ่านทางแถบสถานะ (Status Bar) ของหน้าจอ

3. ไบบรารี (Libraries) คือส่วนของชุดคำสั่งที่พัฒนาด้วยภาษาซีหรือซีพลัสพลัส โดยจะมีการแบ่งชุดคำสั่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามแต่วัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น เซอร์เฟสแมนเนจ (Surface Manage) จะทำการจัดการเกี่ยวกับการแสดงผล, มีเดียเฟรมเวิร์ค (Media Framework) จะทำการจัดการด้านการแสดงภาพและเสียง, โอเพ่นจีแอลอีเอสและเอสจีแอล (Open GL | ES and SGL) จะทำการจัดการเกี่ยวกับภาพ 3 มิติ และ 2 มิติ, เอสคิวไลต์ (SQL lite) จะทำการจัดการเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

4. แอนดรอยด์รันไทม์ (Android Runtime) จะมีดาร์วิคเวอร์ชัวแมชชีน (Dalvik Virtual Machine) ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำ (Memory), หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และพลังงาน (Battery) ที่จำกัดได้ การทำงานของดาร์วิคเวอร์ชัวแมชชีนนั้นจะทำการแปลงไฟล์ที่ต้องการไปเป็นไฟล์เดค (.DEX) ก่อนการทำงาน เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้งานร่วมกับหน่วยประมวลผลกลางที่มีความเร็วไม่มาก ส่วนต่อมาคือที่เก็บกลาง (Core Libraries) ที่เป็นส่วนรวบรวมคำสั่งและชุดคำสั่งสำคัญโดยถูกเขียนด้วยภาษาจาวา

5. แกนกลางของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Kernel) ทำหน้าที่เป็นหัวใจสำคัญในการจัดการกับบริการหลักของระบบปฏิบัติการ เช่น เรื่องหน่วยความจำ พลังงาน ติดต่อกับอุปกรณ์ ความปลอดภัยของเครือข่ายโดยแอนดรอยด์ได้นำเอาส่วนนี้มาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์รุ่น 2.6 (Linux 2.6 Kernel) ซึ่งได้มีการออกแบบมาเป็นอย่างดี

2.4.3 รุ่นต่าง ๆ ของแอนดรอยด์

ตารางที่ 2.1 รุ่นพัฒนาของแอนดรอยด์จะใช้รหัสชื่อเป็นชื่อขนมหวาน โดยเรียงลำดับจาก A – Z

รุ่น	ชื่อ	ลินุกซ์ เคอร์เนล	เปิดตัว	จุดเด่น
1.0	พายแอปเปิล (Apple pie)		5 พฤศจิกายน 2550	
1.1	ขนมปังกล้วย (Banana bread)		9 กุมภาพันธ์ 2552	
1.5	คัพเค้ก (Cupcake)	2.6.27	30 เมษายน 2552	ควบคุมด้วย Touch Screen
1.6	โดนัท (Donut)	2.6.29	15 สิงหาคม 2552 (SDK)	สามารถพูดตามข้อความได้ (text-to-speech)
2.0/2.1	เอแคลร์ (Eclair)	2.6.29	26 ตุลาคม 2552 (2.0) 12 มกราคม 2553(2.1)	ปรับปรุง User Interface ใช้ งาน Multi-Touch Screen ได้
2.2	โฟรชเซนโยเกิร์ต (Froyo)	2.6.32	20 พฤษภาคม 2553 (SDK)	เร็วขึ้น 5 เท่า และรองรับการลง โปรแกรมใน Memory Card
2.3	ขนมปังขิง (Gingerbread)	2.6.35	6 ธันวาคม 2553 (SDK)	แบตเตอรี่ใช้งานได้ยาวนานขึ้น
3.0/3.1	รังผึ้ง (Honeycomb)	2.6.36	22 กุมภาพันธ์ 2554 (SDK)	ปรับปรุงระบบ Multi-Tasking

2.5 ทีซีพีโพรโตคอล

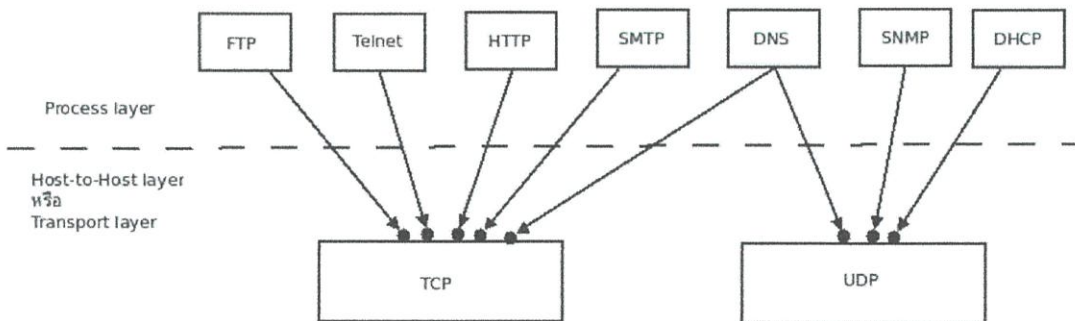
ทีซีพีโพรโตคอล (TCP : Transmission Control Protocol) เป็นโพรโตคอลหลักในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีหน้าที่ในการควบคุมการรับส่งข้อมูลระหว่างโฮสต์ ถึง โฮสต์ (Host-to-host) ในเครือข่าย เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน โดยตัวโพรโตคอลจะรับทำการประกันความถูกต้อง และลำดับข้อมูลที่ทำกรส่งผ่านระบบเครือข่าย นอกจากนี้แล้ว ทีซีพียังช่วยในการจำแนกข้อมูลให้ส่งผ่านไปยังแอปพลิเคชันอื่นที่ทำงานอยู่ภายในโฮสต์เดียวกันให้ถูกต้องอีกด้วย ทีซีพีโพรโตคอลยังมีหน้าที่ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ การเป็นโพรโตคอลที่ขึ้นกลางระหว่างแอปพลิเคชันและเครือข่ายไอพี ทำให้แอปพลิเคชันจากโฮสต์หนึ่งสามารถส่งข้อมูลออกไปยังอีกโฮสต์หนึ่งผ่านเครือข่ายได้ เปรียบเสมือนกับมีท่อส่งข้อมูลระหว่างกัน และยังเป็นโพรโตคอลที่มีการรับส่งข้อมูลแบบ stream oriented protocol คือ ในการรับส่งข้อมูลจะไม่คำนึงถึงปริมาณข้อมูลที่ส่งไป แต่จะแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ ก่อน แล้วจึงจะส่งไปยังปลายทางอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับข้อมูล ในกรณีที่ข้อมูลส่วนใดส่วนหนึ่งสูญหายไป ก็จะส่งข้อมูลส่วนนั้นใหม่อีกครั้ง และปลายทางก็จะทำหน้าที่จัดเรียงข้อมูล

2.5.1 คุณสมบัติของทีซีพีโปรโตคอล

คุณสมบัติของทีซีพีโปรโตคอลที่สำคัญของคือ ความมีเสถียรภาพ และความถูกต้องของการสื่อสาร ซึ่งมีความเชื่อถือได้สูง คุณสมบัติที่ทำให้ทีซีพีโปรโตคอล มีข้อดีดังกล่าวคือ

- มีการสร้างการติดต่อระหว่างกันจะต้องเป็นแบบ connection-oriented คือต้องมีการสร้างการติดต่อกันเป็น session ทั้ง 2 ด้านเสียก่อน แล้วจึงจะรับส่งข้อมูลไปได้พร้อมกัน (full duplex)
- ในการส่งข้อมูลแต่ละครั้งที่ซีพีโปรโตคอลจะมีการจับเวลาไว้เสมอ เพื่อรอการตอบรับจากผู้รับว่าได้รับข้อมูลถูกต้อง หากหมดเวลาแล้วไม่มีการตอบรับ ทีซีพีโปรโตคอลจะถือว่าข้อมูลไปไม่ถึงและทำการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น ยกเลิกการติดต่อ , ทำให้ทราบสถานะการส่งข้อมูลตลอดเวลา
- มีการตรวจสอบข้อมูล (checksum) ซึ่งจะครอบคลุมทั้ง TCP Header และ TCP Data เพื่อเป็นการป้องกันและตรวจสอบว่าข้อมูลที่ส่งมานั้นถูกต้อง และไม่ได้ถูกแก้ไขระหว่างทาง
- ควบคุมการไหลของข้อมูล (Flow Control) โดยการควบคุมนี้จะต้องอาศัยลำดับของการรับส่งที่ถูกต้อง และสัมพันธ์กันทั้งผู้ส่งและผู้รับ

ตัวโปรโตคอลทีซีพีจะมีแอปพลิเคชันเฉพาะเพื่อเรียกใช้งานแยกกันคือ แอปพลิเคชันที่ใช้โปรโตคอลเอพทีพี (FTP) เทลเน็ต (Telnet) เฮชทีทีพี (HTTP) และเอสเอ็มทีพี (SMTP) จะมีการส่งผ่านข้อมูลโดยเรียกใช้โปรโตคอลทีซีพี



รูปที่ 2.8 แสดงโปรโตคอลที่เรียกใช้ทีซีพีและ ยูดีพี โปรโตคอล

2.6 สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์

2.6.1 คุณสมบัติของอาร์ดูโน

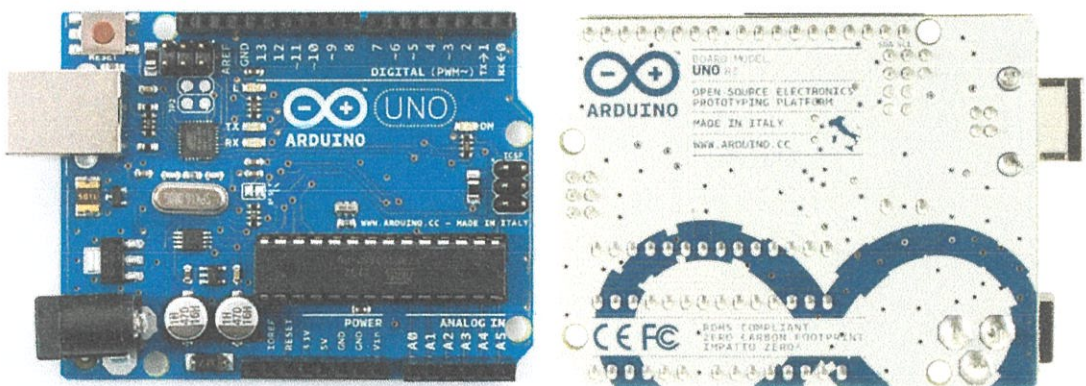
อาร์ดูโนเป็นชื่อมาจากภาษาอิตาลี ซึ่งใช้เป็นชื่อของโครงการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลเอวีอาร์ (AVR : Automatic Voltage Regulator) แบบโอเพ่นซอร์ส ที่ได้รับการปรับปรุงมาจากโครงการโอเพ่นซอร์สของเอวีอาร์อีกโครงการหนึ่งที่ชื่อว่า “Wiring” นำมาพัฒนาใหม่โดยให้สามารถใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็ก เช่น ATMEGA88, ATMEGA168, ATMEGA328

ได้ จึงทำให้ระบบวงจรของบอร์ดมีขนาดเล็กกว่า “Wiring” มากและยังใช้อุปกรณ์น้อยชิ้น ทำให้
ง่ายต่อการต่อวงจรใช้งานกันเอง และยังประหยัดต้นทุนในการสร้างบอร์ดไปได้มาก

อาร์ดูโนเป็นเครื่องมือที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถรับสัญญาณจากภายนอกและส่ง
สัญญาณออกไป ควบคุมอุปกรณ์ภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าใช้เครื่องพีซีตั้งโต๊ะ ตัว
บอร์ดออกแบบจากไมโครคอมพิวเตอร์ชิปเดี่ยว, และมีโปรแกรมพัฒนาสำหรับเขียนโปรแกรมให้
บอร์ดทำงาน สามารถประยุกต์ทำเครื่องใช้อัจฉริยะ รับสัญญาณจากสวิทช์ หรือ เซนเซอร์, และ
ควบคุม หลอดไฟ, มอเตอร์, หรืออุปกรณ์อื่นๆ อาร์ดูโนเป็นได้ทั้งแบบทำงานอิสระ หรือทำงาน
ติดต่อกับโปรแกรมที่ทำงานบนเครื่องพีซีตัวบอร์ดทั่ว ๆ ไป

2.6.2 จุดเด่นของอาร์ดูโน

- ราคาถูก : บอร์ด Arduino นั้นมีราคาที่ถูกมาก เมื่อเทียบกับบอร์ด
ไมโครคอนโทรลเลอร์อื่นและบอร์ดที่ถูกที่สุดที่เราสามารถที่จะประกอบได้เองอีก
ด้วย หรือบอร์ดสำเร็จรูปเราก็สามารถหาซื้อได้ในราคาประมาณ \$50 เท่านั้นเอง
- สามารถทำงานได้หลายแพลตฟอร์ม : ซอฟต์แวร์ในการพัฒนานั้นสามารถทำงาน
ได้ทั้งบน Windows, Macintosh OS X และ Linux สำหรับ
ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่วนมากจะทำงานได้บน Windows เท่านั้น
- ง่าย : ซอฟต์แวร์ในการพัฒนานั้นถูกออกแบบมาให้ใช้งานง่ายสำหรับมือใหม่ แต่ก็
ยังคงความยืดหยุ่นและมีความสามารถครบครันสำหรับมืออาชีพ สำหรับคุณครู
หรือผู้สอนสามารถใช้ Arduino ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของแพลตฟอร์ม
Processing ในการสอนเขียนโปรแกรมเพื่อให้นักเรียนนักศึกษาสามารถเข้าใจ
การเขียนโปรแกรมได้ดียิ่งขึ้น
- โอเพนซอร์ส : อย่างที่กล่าวไปแล้วว่า Arduino นั้นเป็นแพลตฟอร์มที่เปิดเผย
วงจรและซอร์สโค้ด ซึ่งสามารถสร้างหรือนำไปต่อยอดได้



รูปที่ 2.9 ลักษณะของอาร์ดูโน ยูโน ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง

ตารางที่ 2.2 แสดงลักษณะของอาร์ดูโน ยูโน (Arduino Uno)

ไมโครคอนโทรลเลอร์	ATmega328
แรงดันไฟฟ้า	5 โวลต์
แรงดันไฟฟ้าอินพุต (แนะนำ)	7 - 12 โวลต์
แรงดันไฟฟ้าอินพุต (จำกัด)	6 - 20 โวลต์
ขาอินพุต-เอาต์พุตดิจิทัล	14 (ซึ่งขา 6 ให้ผลลัพธ์เป็น การปรับความกว้างของพัลส์ Pulse Width Modulation : PWM)
ขาอินพุตอนาล็อก	6
กระแสตรงต่อขาอินพุต-เอาต์พุต	40 มิลลิแอมแปร์
กระแสตรงสำหรับขา 3.3 โวลต์	50 มิลลิแอมแปร์
หน่วยความจำ	32 กิโลไบต์
หน่วยความจำชั่วคราว (static RAM : SRAM)	2 กิโลไบต์
หน่วยความจำรอม (Electrically Erasable Programmable ROM : EEPROM)	1 กิโลไบต์

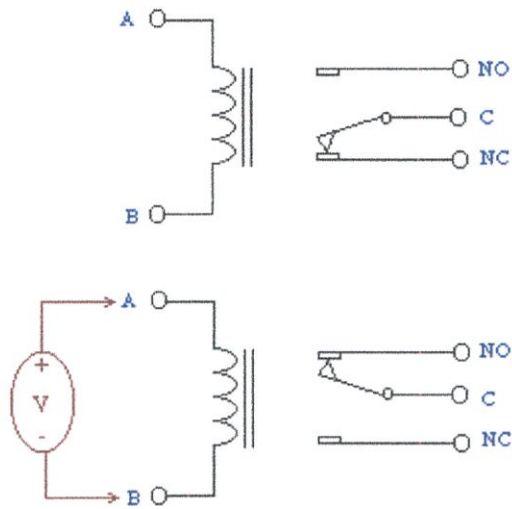
2.7 รีเลย์

รีเลย์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ตัดและต่อวงจร ซึ่งจะคล้ายกับสวิตช์ โดยมีหลักการการทำงานแบบหน้าสัมผัส และการที่รีเลย์จะสามารถทำงานได้ ก็จะต้องจ่ายไฟให้รีเลย์ตามที่กำหนด เพราะเมื่อจ่ายไฟให้กับตัวรีเลย์แล้ว รีเลย์จะทำให้หน้าสัมผัสติดกัน กลายเป็นวงจรปิด และหากไม่ได้จ่ายไฟให้ รีเลย์ก็จะกลายเป็นวงจรเปิด ไฟที่ใช้ป้อนให้กับตัวรีเลย์ก็จะเป็นไฟที่มาจากเพาเวอร์ของเครื่อง ดังนั้นทันทีที่มีการเปิดเครื่อง รีเลย์ก็จะทำงาน ซึ่งรีเลย์จะมีหลักการทำงานคล้ายกันกับขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลินอยด์ (solenoid) รีเลย์สามารถใช้ในการควบคุมวงจรไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

- รีเลย์กำลัง (power relay) หรือคอนแทกเตอร์ (Contactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง จะมีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา
- รีเลย์ควบคุม (control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่

2.7.1 โครงสร้างของรีเลย์

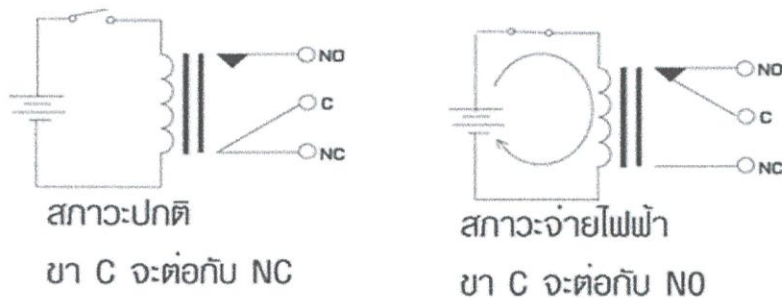
ภายในโครงสร้างของ รีเลย์ จะประกอบไปด้วยขดลวด 1 ชุด และหน้าสัมผัส ซึ่งในหน้าสัมผัส 1 ชุด จะประกอบไปด้วย หน้าสัมผัสแบบปกติปิด (Normally Close หรือ NC.) ในสภาวะปกติขานี้จะต่ออยู่กับขาร่วม (Common หรือ COM) และ หน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (Normally Open หรือ NO.) ขานี้จะต่อเข้ากับขาร่วมเมื่อขดลวดมีแรงดันตกคร่อมหรือมีกระแสไหลผ่าน (ในปริมาณที่เพียงพอ) ในรีเลย์ 1 ตัว อาจมีหน้าสัมผัสมากกว่า 1 ชุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ผลิต



รูปที่ 2.10 สัญลักษณ์ของรีเลย์

2.7.2 หลักการทำงานของรีเลย์

การทำงานเริ่มจากปิดสวิตช์ เพื่อป้อนกระแสให้กับขดลวด (Coil) โดยทั่วไปจะเป็นขดลวดพันรอบแกนเหล็ก ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไปดูดเหล็กอ่อนที่เรียกว่าอาร์เมเจอร์ (Armature) ให้ต่ำลงมา ที่ปลายของอาร์เมเจอร์ด้านหนึ่งมักยึดติดกับสปริง (Spring) และปลายอีกด้านหนึ่งยึดติดกับหน้าสัมผัส (Contacts) การเคลื่อนที่อาร์เมเจอร์ จึงเป็นการควบคุมการเคลื่อนที่ของหน้าสัมผัส ให้แยกจากหรือแตะกับหน้าสัมผัสอีกอันหนึ่งซึ่งยึดติดอยู่กับที่ เมื่อเปิดสวิตช์อาร์เมเจอร์ ก็จะกลับสู่ตำแหน่งเดิม เราสามารถนำหลักการนี้ไปควบคุมโหลด (Load) หรือวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้ตามต้องการ



รูปที่ 2.11 แสดงสภาวะการทำงานของรีเลย์

ตำแหน่งของขาของรีเลย์นั้นอาจแตกต่างกันไปบ้างตามบริษัทผู้ผลิต และที่ตำแหน่งขาจะมีสัญลักษณ์บอกตำแหน่งขานั้นด้วยเช่นกัน รีเลย์จะบอกค่าคุณสมบัติของรีเลย์ไว้โดยใช้เป็นรหัสต่างๆ ไว้ที่ตัวรีเลย์ การนำเอารีเลย์ไปใช้งานต้องคำนึงถึงค่ารายละเอียดของตัวรีเลย์เองซึ่งค่านี้มักจะเขียนไว้บนตัวรีเลย์



รูปที่ 2.12 รีเลย์ 5 ขา

COLE DC12V

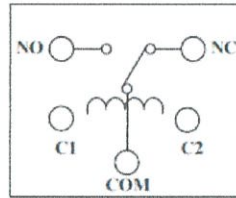
หมายถึง จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 V ที่ขดลวด

10A 120VAC

หมายถึง หน้าสัมผัสรับค่ากระแสสูงสุดได้ 10A ที่แรงดันไฟสลับ 120V

10A 250VAC 12 VDC

หมายถึง หน้าสัมผัสรับค่ากระแสสูงสุดได้ 10A ที่แรงดันไฟ สลับ 250 VAC หรือที่แรงดันไฟตรง 12 V



รูปที่ 2.13 ตำแหน่งขาของรีเลย์แบบ 5 ขา

2.7.3 คุณสมบัติที่ดีของรีเลย์

- ต้องมีความไว (Sensitivity) คือมีความสามารถในการตรวจพบสิ่งผิดปกติเพียงเล็กน้อยได้
- มีความเร็วในการทำงาน (Speed) คือความสามารถทำงานได้รวดเร็วทันใจไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์และไม่กระทบกระเทือนต่อระบบ โดยทั่วไปแล้ว เวลาที่ใช้ในการตัดวงจรจะขึ้นอยู่กับระดับของแรงดันของระบบด้วย
 - ระบบ 6-10 เควี จะต้องตัดวงจรภายในเวลา 1.5-3.0 วินาที
 - ระบบ 100-220 เควี จะต้องตัดวงจรภายในเวลา 0.15-0.3 วินาที
 - ระบบ 300-500 เควี จะต้องตัดวงจรภายในเวลา 0.1-0.12 วินาที
- มีการคัดเลือก (Selectivity) ที่ดี คือสามารถจำแนกได้ว่าความผิดปกติที่เกิดขึ้นนั้น เป็นชนิดใด มีความรุนแรงแค่ไหนจนทำการตัดวงจรตัดทันทีหรือจะหน่วง (Delay) ไว้ก่อนหรือจะส่งเพียงสัญญาณเตือนเท่านั้น ทั้งนี้จะต้องตัดสินใจได้ถูกต้อง

- มีความน่าเชื่อถือ (Reliability) เมื่อเกิดฟอลต์ก็ต้องพร้อมที่จะทำงานได้ทันที ทั้งนี้จะต้องหมั่นบำรุงรักษา เพราะว่าใน 1 ปี โอกาสที่จะเกิดการขัดข้องน้อยมากหรือไม่ได้ทำงานเลยก็ได้
- ใช้สะดวกในการใช้งาน (Simplification) คือ ง่ายต่อการนำไปใช้งานไม่สลับซับซ้อนและยุ่งยาก
- ประหยัด (Economic) สามารถทำการป้องกันได้มากแต่เสียค่าใช้จ่ายต่ำ

2.8 บลูทูธ

บลูทูธ คือเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายระยะใกล้แบบเครือข่ายไร้สายส่วนบุคคล (wireless personal area networks : WPAN) เป็นมาตรฐานที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ไร้สายขนาดเล็ก เช่น เครื่องพีดีเอ (personal digital assistant : PDA) อุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาหรือเคลื่อนที่รวมถึงการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านอุปกรณ์ปลายทางที่ให้บริการ โดยระบบเครือข่ายไร้สายส่วนบุคคลที่ใช้เชื่อมต่อโดย ตรงระหว่างอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้กันชนิดนี้ ในแต่ละเครือข่าย จะมีอุปกรณ์ตัวหนึ่ง เรียกว่า มาสเตอร์ (Master) หรือตัวแม่ข่าย ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานและประสานงานให้กับอุปกรณ์ตัวอื่น ๆ ในเครือข่ายเดียวกัน ส่วนอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อตัวอื่น ๆ เรียกว่า สลาฟ (Slave) หรือตัวลูกข่าย โครงสร้างการทำงานของบลูทูธนี้ คล้ายกับระบบบัสอนุกรมแบบใช้ร่วม (universal serial bus : USB) ที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปแต่ต่างกันในส่วนของการเชื่อมต่อ โดยบลูทูธส่วนใหญ่สามารถทำหน้าที่ได้ทั้งมาสเตอร์ หรือสลาฟตามความเหมาะสม ซึ่งภายในเครือข่ายจะมีการจัดการกันเองโดยอัตโนมัติด้วย โพรโตคอลมาตรฐาน



รูปที่ 2.14 เครื่องหมาย บลูทูธ

2.8.1 วัตถุประสงค์ของของบลูทูธ

- พัฒนาให้มีราคาต่ำที่สามารถให้คนทั่วไปใช้ได้
- ทำให้บลูทูธมีขนาดเล็กที่สุดเพื่อให้ใช้งานได้สะดวก
- ให้บลูทูธใช้พลังงานในการทำงานน้อย เพื่อให้สามารถติดต่อกันได้โดยไร้ข้อจำกัด
- ให้บลูทูธมีความทนทานในการใช้งาน และสามารถส่งทั้งข้อมูลและเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- เป็นมาตรฐานเปิดคือให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปพัฒนาต่อได้

2.8.2 หลักการทำงานของบลูทูธ

บลูทูธเป็นเทคโนโลยีอินเตอร์เฟสของคลื่นวิทยุใช้ในการเชื่อมโยงสื่อสารไร้สายในแถบของความถี่ 2.45 GHz ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เคลื่อนย้ายได้สามารถติดต่อสื่อสารกันแบบไร้สายระหว่างกันในระยะทางสั้น ๆ ได้ อุปกรณ์แต่ละตัวสามารถติดต่อกับอุปกรณ์อื่นๆได้สูงสุดถึง 7 ตัวพร้อมกัน เรียกเครือข่ายการติดต่อนี้ว่า piconet ยิ่งไปกว่านั้น อุปกรณ์แต่ละตัวยังสามารถสังกัดอยู่กับเครือข่าย piconet ได้หลายเครือข่ายพร้อมกันอีกด้วย

เทคโนโลยีการส่งคลื่นวิทยุของบลูทูธจะใช้การกระโดดเปลี่ยนความถี่ (Frequency hop) เพราะว่า เทคโนโลยีนี้เหมาะกับการใช้ส่งคลื่นวิทยุที่กำลังส่งต่ำ อีกทั้งยังมีราคาถูก โดยจะแบ่งออกเป็นหลายช่องความถี่ขนาดเล็ก ในระหว่างที่มีการเปลี่ยนช่องความถี่ที่ไม่แน่นอน ทำให้สามารถหลีกเลี่ยงสัญญาณรบกวนที่จะเข้ามาแทรกแซงได้

บลูทูธจะใช้คลื่นความถี่ติดต่อในย่าน ISM (Industrial, Scientific, Medical) ที่มีความถี่ 2.4 GHz และใช้พลังงานต่ำ โดยทางปฏิบัติแล้วอุปกรณ์ของบลูทูธนั้นจะมีพื้นที่การใช้งานไม่เกิน 10 เมตร โดยการติดต่อผ่านทางช่องสัญญาณที่สนับสนุนทั้งข้อมูลและเสียงที่มีความเร็ว 741Kbps

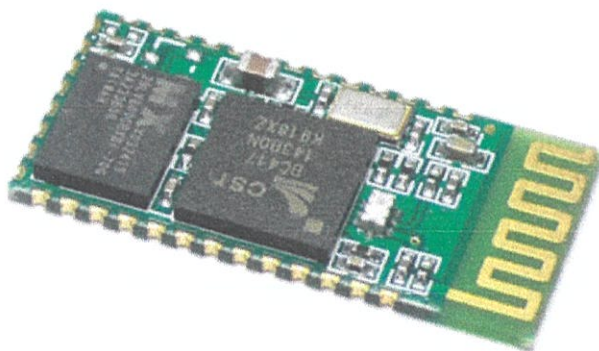
รูปแบบของการใช้งาน Bluetooth แบ่งออกเป็น 3 แบบคือ

- ใช้แทนสายเคเบิลต่าง ๆ (Cable Replacement)
- ใช้สร้างระบบเครือข่ายขนาดเล็กที่เรียกว่าการเชื่อมต่อแบบโครงข่ายจิ๋ว (Pico - Network) หรือ แพน (PAN : Personal Area Network)
- ใช้เป็นช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลในระบบเครือข่ายหลัก (Access Networking)

บลูทูธถูกแบ่งออกเป็นสามระดับ ตามความสามารถในการส่งข้อมูล ดังนี้

- ระดับหนึ่ง รับส่งข้อมูลในรัศมี 100 เมตร ใช้พลังงานประมาณ 100 มิลลิวัตต์
- ระดับสอง รับส่งข้อมูลในรัศมี 10 เมตร ใช้พลังงานประมาณ 2.5 มิลลิวัตต์
- ระดับสาม รับส่งข้อมูลในรัศมี 1 เมตร ใช้พลังงานประมาณ 1 มิลลิวัตต์

2.8.3 โมดูลบลูทูธ



รูปที่ 2.15 บลูทูธเฟรม (Bluetooth Frame)

โมดูลบลูทูธ (Bluetooth Module) เป็นโมดูลไร้สายที่ใช้สื่อสารกัน โดยใช้โปรโตคอลพอร์ทอนุกรมบลูทูธ (Bluetooth Serial Port Protocol : SPP) โดยพอร์ทอนุกรมเป็นบลูทูธ เวอร์ชัน 2.0+EDR (Enhance Data Rate) 3 เมกะบิตต่อวินาที โมดูเลต (Modulation) พร้อมกับความเร็วใช้งาน 2.4 กิกะเฮิรตซ์ สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์บลูทูธอื่น ๆ ได้ รวมทั้งเชื่อมต่อกับ Serial Interface ระหว่างคอมพิวเตอร์ด้วยวงจร RS232 เพื่อเข้าสู่ AT Command ในการปรับแต่งค่าต่าง ๆ ของโมดูล

โดยคุณสมบัติของโมดูลบลูทูธ มีดังต่อไปนี้

- ความถี่ 2.4 กิกะเฮิรตซ์
- เป็นบลูทูธ เวอร์ชัน 2.0+EDR (Enhance Data Rate)
- ความตอบสนองสัญญาณ -80 ดีบีเอ็ม
- กำลังส่งคลื่นวิทยุเพิ่มได้ถึง +4 ดีบีเอ็ม
- สามารถตั้งค่าเป็นได้ทั้ง มาสเตอร์และสลาฟ
- แรงดัน 3.3 โวลต์ โดยมีแรงดันต่ำสุดที่ 1.8 โวลต์ และสูงสุดที่ 3.6 โวลต์
- รองรับ Baud rate ที่ 9600,19200,38400,57600,115200,230400,460800
- มีเสาอากาศอยู่ภายในตัว
- มีขนาดเล็ก โดย กว้าง 27.0 มิลลิเมตร ยาว 12.7 มิลลิเมตร หนา 2.2 มิลลิเมตร.

2.9 ไวไฟ

Wi-Fi (ย่อมาจาก "wireless fidelity") เป็นศัพท์ของประเภทเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย (WLAN) ที่ใช้ข้อกำหนดในตระกูล 802.11 คำว่า Wi-Fi เกิดขึ้นโดยองค์กรที่เรียกว่า Wi-Fi Alliance ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทดสอบผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบขององค์กรจะได้รับป้าย "Wi-Fi certified" เป็นเครื่องหมายยืนยัน

เดิมทีการรับรอง Wi-Fi ได้รับการประยุกต์เฉพาะผลิตภัณฑ์ด้วยการใช้มาตรฐาน 802.11b ปัจจุบัน Wi-Fi สามารถประยุกต์กับผลิตภัณฑ์ที่ใช้มาตรฐาน 802.11 ข้อกำหนด 802.11 เป็นส่วนหนึ่งของชุดเกี่ยวข้องกับมาตรฐานเครือข่ายไร้สายที่รู้จักในชื่อตระกูล 802.11 ข้อกำหนดเฉพาะภายใต้การทำงานของเครือข่าย Wi-Fi ที่เรียกว่า "flavor" ของเครือข่าย Wi-Fi ได้รับการยอมรับในหลายธุรกิจไม่ว่าจะเป็นตัวแทน โรงเรียน หรือบ้านในฐานะทางเลือกสาย LAN สนามบิน โรงแรม และร้านอาหารจานด่วนหลายแห่งมีให้บริการเครือข่าย Wi-Fi เรียกพื้นที่ให้บริการ Wi-Fi เหล่านี้ว่า hot spot มีการคิดค่าบริการเข้าถึงเป็นรายวันหรือรายชั่วโมง แต่บางแห่งก็ให้บริการฟรี พื้นที่ติดต่อกภายในของ hot spot และเครือข่ายจุดเข้าถึงได้รับการเรียกว่า hot zone

ปัจจุบันมีการใช้งานไวไฟอย่างแพร่หลาย เช่น เครื่องเล่นวิดีโอเกม นินเทนโด ดีเอส และพีเอสพี มีความสามารถในการเล่นเกมกับเครื่องอื่นผ่านไวไฟเช่นกัน



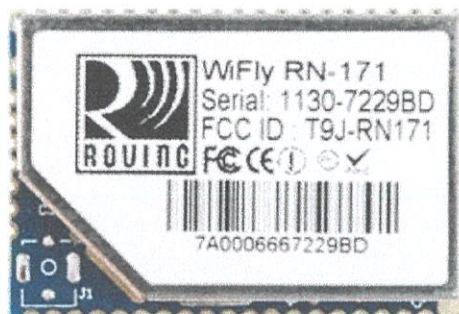
รูปที่ 2.16 เครื่องหมายการค้าของไวไฟ (Wi-Fi)

2.9.1 ความเป็นมาของไวไฟ

ไวไฟ หรือ เทคโนโลยีเครือข่ายแบบไร้สาย มาตรฐานไอทริปเปิ้ลอี 802.11 (IEEE 802.11) ถือกำเนิดขึ้นในปี พ.ศ. 2528 จัดตั้งโดยองค์การไอทริปเปิ้ลอี (สถาบันวิศวกรรมทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์) มีความเร็ว 1 เมกะบิตเปอร์เซก (Mbps) ในยุคเริ่มแรกนั้นให้ประสิทธิภาพการทำงานที่ค่อนข้างต่ำ ทั้งไม่มีการรับรองคุณภาพของการให้บริการที่เรียกว่า คิวโอเอส (QoS หรือชื่อเต็ม ๆ ว่า Quality of Service) และมาตรฐานความปลอดภัยต่ำ จากนั้นทางไอทริปเปิ้ลอีจึงจัดตั้งคณะทำงานขึ้นมาปรับปรุงหลายกลุ่มด้วยกัน โดยที่กลุ่มที่มีผลงานเป็นที่น่าพอใจและได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการว่า ได้มาตรฐานได้แก่กลุ่ม 802.11a, 802.11b และ 802.11g

2.9.2 ไวฟลาย (WiFly)

โมดูลไวฟลายอาร์เอ็น 171 คือ โมดูลที่ซีพี/ไอพี (TCP/IP) เป็นโมดูลเครือข่ายไร้สายที่สามารถเรียกใช้งานได้เลย เนื่องจากมีรูปแบบการส่งที่มีขนาดเล็กและมีการใช้พลังงานน้อย ไวฟลายอาร์เอ็น 171 เหมาะสำหรับการใช้งานกับโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยเฉพาะ ยกตัวอย่างเช่น การตรวจสอบสินทรัพย์ เซ็นเซอร์ และอุปกรณ์ที่ใช้แบตเตอรี่แบบพกพา รวมถึงวิทยุ 2.4 กิกกะเฮิรท์ นาฬิกาแบบเวลาจริงและอินเตอร์เฟซอนาล็อกเซ็นเซอร์ (analog sensor interfaces) โมดูลนี้จะมีเฟิร์มแวร์ติดมาให้ไว้อยู่แล้วและช่วยลดเวลาการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมเข้าไปเอง โดยจะกำหนดเพียงแค่อ่านค่าฮาร์ดแวร์เพียง 4 การเชื่อมต่อ (PWR, TX, RX และ GND) เพื่อสร้างการเชื่อมต่อข้อมูลแบบไร้สาย นอกจากนี้ปัจจัยการผลิตเซ็นเซอร์อนาล็อกสามารถใช้ในการเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ได้หลากหลาย เช่น อุณหภูมิ เสียง การเคลื่อนไหวและการเร่งความเร็ว ความสามารถในการเข้าสู่โหมดหยุด การสแกนอัตโนมัติและเชื่อมโยงไปยังเอพี (AP) เมื่อเริ่มการทำงานจะให้อาร์เอ็น 171 เหมาะสำหรับการโรมมิ่ง (Roaming) การใช้งานอาร์เอ็น 171 มีการสร้างขึ้นในภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) โดยจะโพสต์ข้อมูลแบบอนุกรมหรือยูเออาร์ที (UART) ข้อมูลเซ็นเซอร์ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 2.17 ไวฟลายอาร์เอ็น 171 (WiFly RN-171)

2.10 เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว เป็นอุปกรณ์ที่แปลงการตรวจจับความเคลื่อนไหวเป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยทั่วไปเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวมี 3 ประเภทคือ

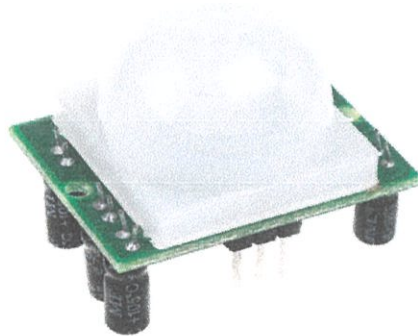
1. แอสซีฟอินฟราเรดเซ็นเซอร์ (Passive infrared sensors : PIR) เป็นเซ็นเซอร์ที่รับความร้อนจากร่างกายเมื่อเคลื่อนที่ ไม่มีการปล่อยพลังงานออกมาจากเซ็นเซอร์
2. อัลตราโซนิก (Ultrasonic) เป็นเซ็นเซอร์ที่มีการปล่อยคลื่นอัลตราโซนิก ออกมาและตรวจวัดการสะท้อนของคลื่นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่
3. ไมโครเวฟ (Microwave) เป็นเซ็นเซอร์ที่มีการปล่อยคลื่นไมโครเวฟ ออกมาและตรวจวัดการสะท้อนของคลื่นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่

2.10.1 แอสซีฟอินฟราเรดเซ็นเซอร์

แอสซีฟอินฟราเรดเซ็นเซอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยการตรวจวัดความร้อน ในพื้นที่ที่ต้องการ ความร้อนวัดได้จากการเปลี่ยนแปลงระดับรังสีอินฟราเรดที่ปล่อยออกมาจากวัตถุ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ (สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะแผ่รังสีอินฟราเรดออกมาจากตัวเอง การแผ่รังสีดังกล่าวเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในอะตอม ปริมาณรังสีจะมีมากน้อยตามแต่โครงสร้างทางเคมี และอุณหภูมิของวัตถุหรือสิ่งมีชีวิต) จึงทำให้สามารถตรวจจับสัญญาณลอจิกที่เปลี่ยนแปลงที่ขาเอาต์พุตได้

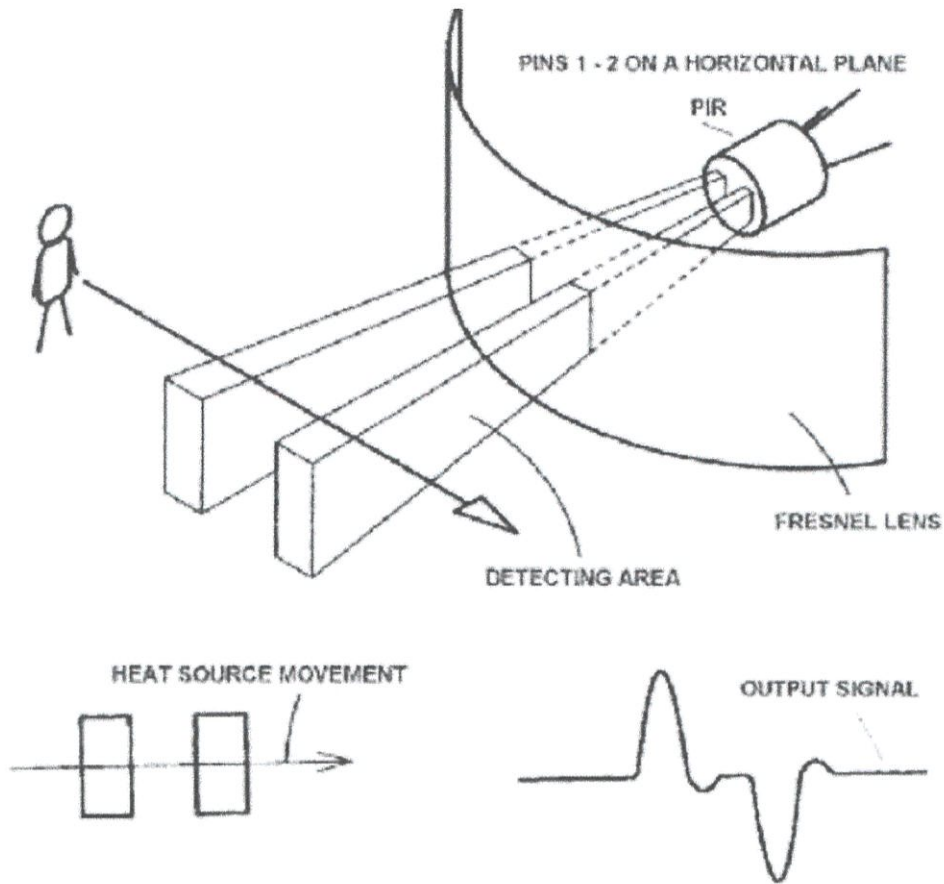
ส่วนประกอบที่สำคัญของ PIR sensor

1. เลนส์ ทำหน้าที่ควบคุมหรือโฟกัสพื้นที่ในการตรวจจับความเคลื่อนไหว
2. เซ็นเซอร์ ทำหน้าที่เป็นตัวแปลงพลังงานความร้อนจากรังสีอินฟราเรด มาเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า



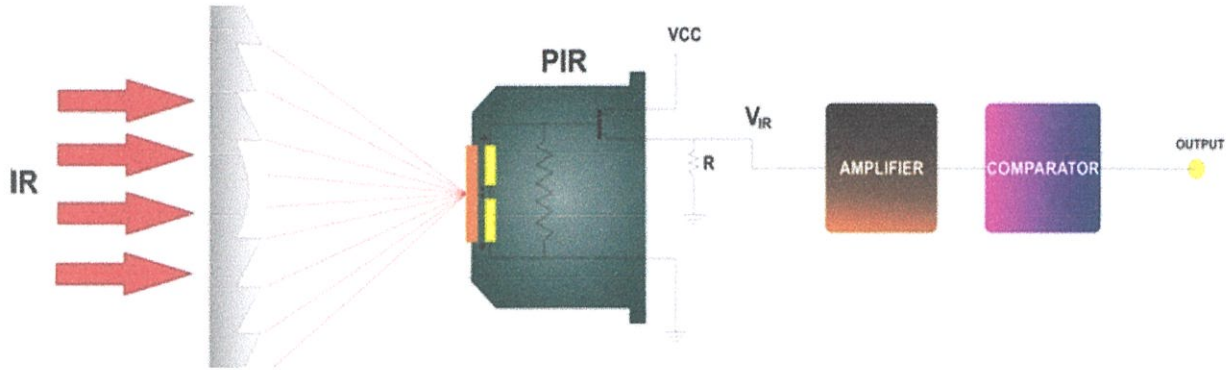
รูปที่ 2.18 ตัวอย่างโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor #555-28027)

2.10.1.1 หลักการทำงานของแพสซีฟอินฟราเรดเซ็นเซอร์



รูปที่ 2.19 หลักการทำงานของแพสซีฟอินฟราเรดเซ็นเซอร์

พีไออาร์เป็นอุปกรณ์จำพวก พาสซีฟอินฟราเรดดีเทกเตอร์ (Passive Infrared detector - PIR) หรือตัวตรวจจับรังสีอินฟราเรดแบบหนึ่ง โดยตัวมันจะทำงาน เมื่อมันตรวจจับพบความเปลี่ยนแปลงของรังสีอินฟราเรดที่แผ่ออกมาจากตัวคนหรือสัตว์ ในขณะที่มีการเคลื่อนไหวในตัวคนหรือสัตว์นั้นจะมีรังสีความร้อนแผ่ออกมารอบ ๆ ตัวในปริมาณที่แน่นอนอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อเกิดการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ก็จะทำให้อุณหภูมิในบริเวณนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้คลื่นรังสีความร้อนที่วุ่นนี้แผ่กระจายออกมา มีความยาวคลื่นประมาณ 0.74 - 300 ไมโครเมตร อันเป็นแถบความถี่ในย่านอินฟราเรดพอดิภายใน PIR ประกอบด้วยเลนส์ที่เรียกว่า ฟรีสเนลเลนส์ (fresnel lenses) ซึ่งเป็นเลนส์ที่มีขนาดเล็กจำนวน มากเพื่อสร้างแพตเทิร์นการแทรกสอด (interfered) ของแสงย่านอินฟราเรด ขณะที่ยังไม่มีใครเข้ามาในรัศมีรูปแบบการแทรกสอดของแสงนั้นจะมีแพตเทิร์นหยุดนิ่งคงที่ แต่เมื่อวัตถุที่มีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น แพตเทิร์นการแทรกสอดของคลื่นแสงที่ปรากฏบนตัวเซนเซอร์ PIR ก็จะเปลี่ยนไปเป็นสัญญาณไฟฟ้าตามการเคลื่อนไหว ออกมาทางขาเอาต์พุต



รูปที่ 2.20 วงจรการทำงานของแพสซีฟอินฟราเรดเซ็นเซอร์

2.10.1.2 โหมดสัญญาณเอาต์พุต

โหมดสัญญาณเอาต์พุตสามารถเลือกใช้งานได้ 2 แบบ คือ

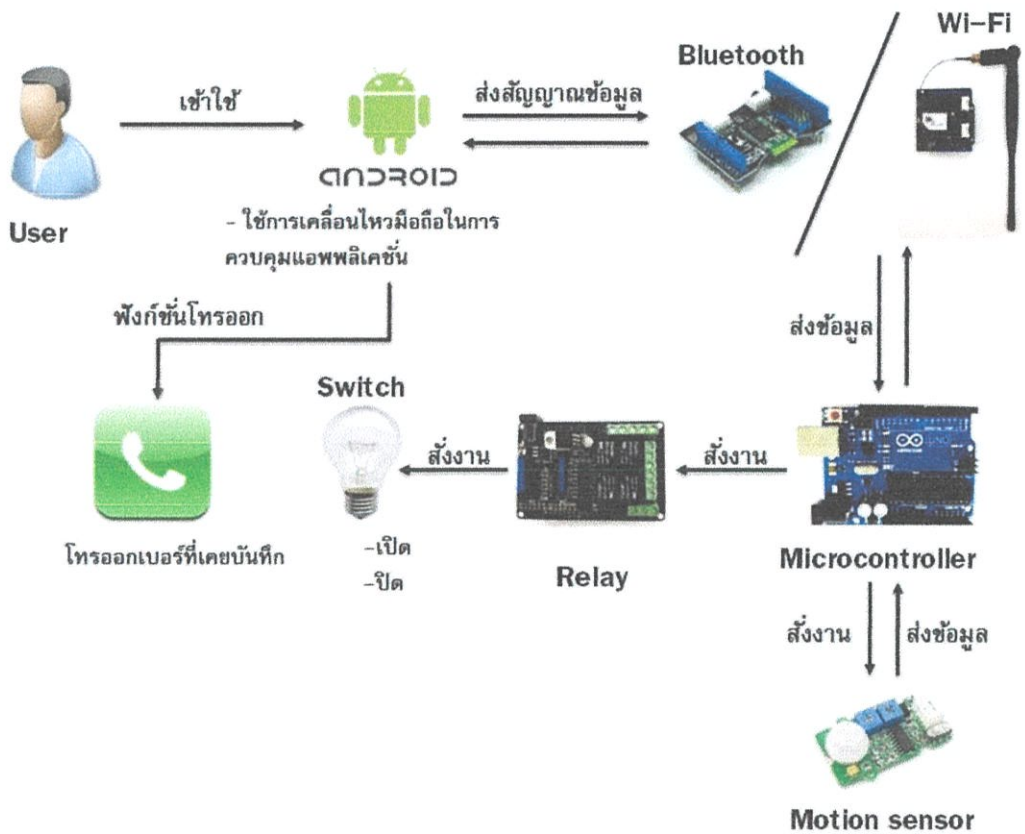
1. สัญลักษณ์ H (HIGH) หมายถึง เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 เมื่ออยู่ในสภาวะปกติและเอาต์พุตเป็นลอจิก 1 เมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวได้
2. สัญลักษณ์ L (LOW) หมายถึง เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 เมื่ออยู่ในสภาวะปกติและเอาต์พุตเป็นลูกคลื่นลอจิก 1 สลับกับ 0 อย่างต่อเนื่อง (pulse) เมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวได้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 การออกแบบระบบ

ผู้พิการสามารถใช้แอปพลิเคชันในการควบคุมการเปิดหรือปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยการรับค่าจากเซ็นเซอร์ เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยระบบสามารถเลือกสั่งงานในการเปิดหรือปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในจุดต่าง ๆ ที่มีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้ากับพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์เอาไว้ ซึ่งระบบสามารถตั้งค่าบันทึกและลบเบอร์ที่ต้องการโทรออกได้ และยังสามารถโทรออกในเบอร์ที่ได้ทำการบันทึกข้อมูลไว้ได้ อีกทั้งระบบสามารถตรวจจับสถานะของห้องเพื่อตรวจสอบว่ามีผู้ใช้งานอยู่หรือไม่ โดยใช้เซ็นเซอร์ในการตรวจจับการเคลื่อนไหว



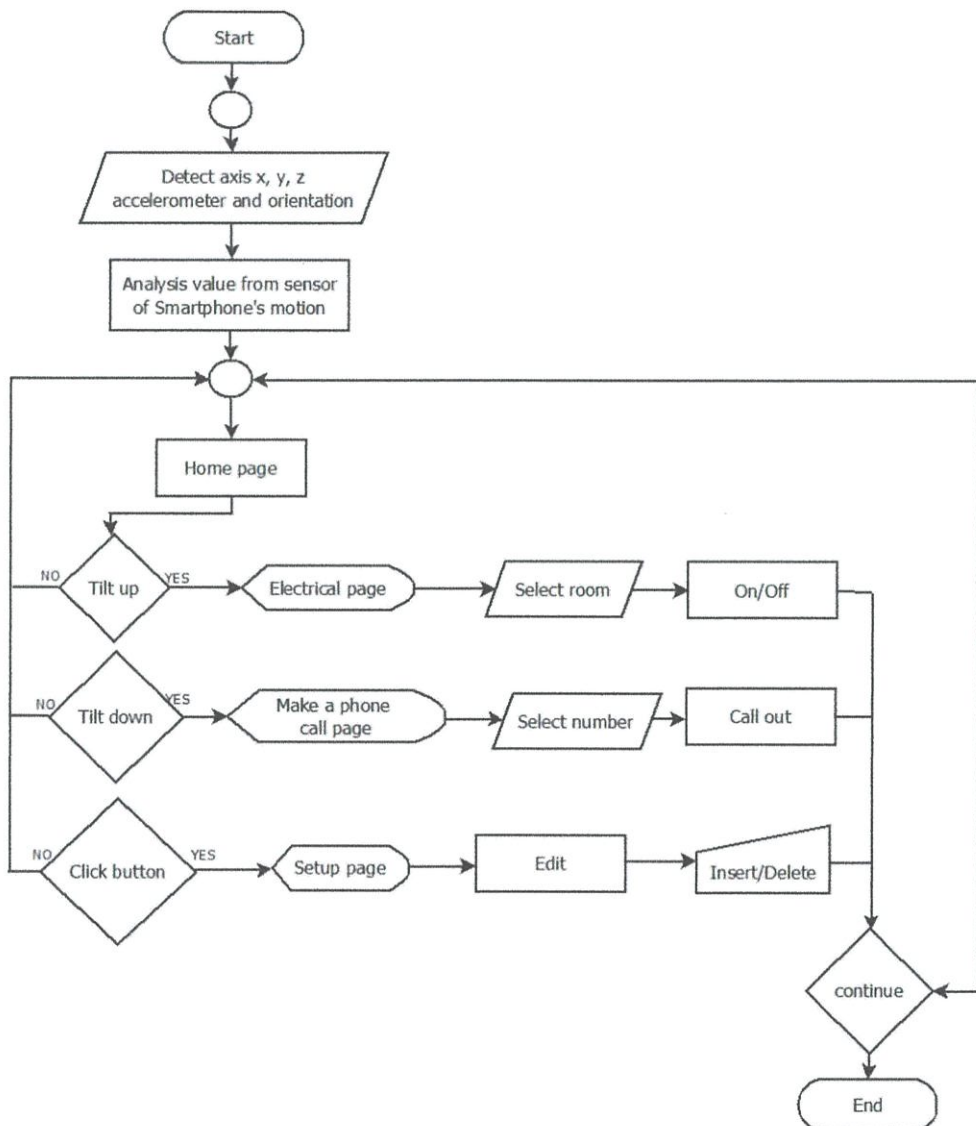
รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงระบบ

การวิเคราะห์และการออกแบบระบบควบคุมการเปิดหรือปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์และฟังก์ชันการโทรออกผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ใช้ทฤษฎีจากบทที่ 2 มาใช้ในการออกแบบระบบ โดยแสดงให้เห็นภาพรวมการทำงานของระบบทั้งหมด ดังรูปที่ 3.1 และกระบวนการในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชันการโทรออกและฟังก์ชันควบคุมการเปิดหรือ

ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยแสดงเป็นแผนภาพประกอบกับคำอธิบายเพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น

3.2 ฝั่งงานของระบบ

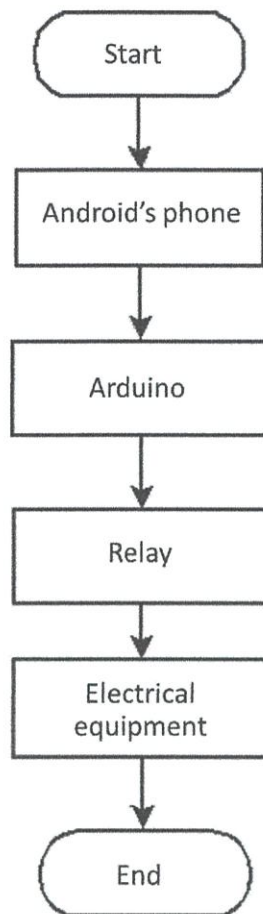
การทำงานของระบบจะเริ่มจากหน้าแรกของแอปพลิเคชันหรือหน้าโฮม โดยผู้ใช้สามารถเอียงสมาร์ตโฟนขึ้นเพื่อเปลี่ยนหน้าไปที่หน้าเปิด ปิดไฟ (switch page) และเข้าสู่การเลือกสวิตช์ ที่จะควบคุมการเปิดหรือปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ หากไม่เลือกหน้านี้ ผู้ใช้จะต้องเอียงสมาร์ตโฟน ลงเพื่อเปลี่ยนหน้าเป็นหน้าการโทรออก (call page) และเข้าสู่การควบคุมการโทรออกไปยังเบอร์โทรที่ได้ถูกบันทึกไว้ แต่หากไม่เลือกหน้านี้ ผู้ใช้สามารถกดปุ่มเปลี่ยนเป็นหน้าการตั้งค่า (setting page) เพื่อเข้าสู่หน้าของการเพิ่มและลบ เบอร์ที่ต้องการโทรออกได้ โดยหน้านี้จะสามารถใช้ได้กับคนปกติเท่านั้น



รูปที่ 3.2 ฝั่งงานของระบบ

3.3 ผังงานของฮาร์ดแวร์

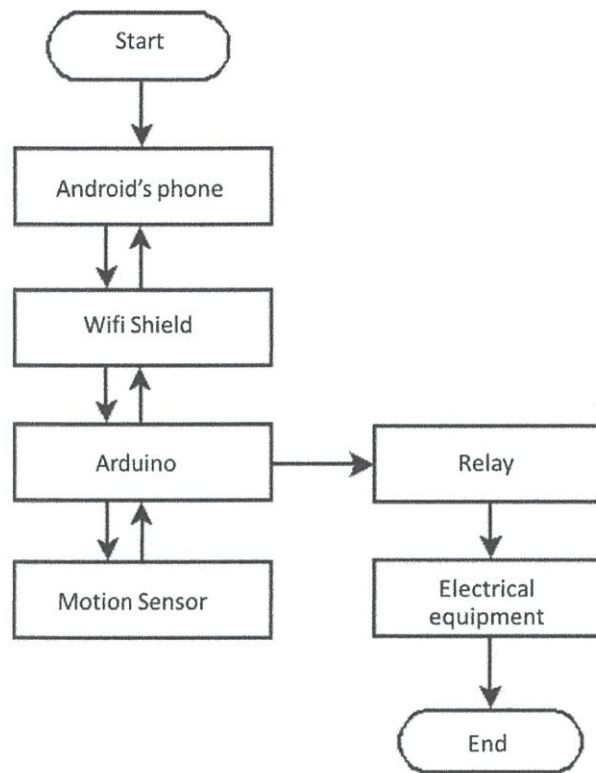
3.3.1 ผังงานของฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานผ่านบลูทูธ



รูปที่ 3.3 ผังงานของฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานผ่านบลูทูธ

ผังงานฮาร์ดแวร์ในการใช้ผ่านบลูทูธจะเริ่มจากสมาร์ทโฟนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ทำการสั่งเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยการเชื่อมต่อไปที่อาร์ดูโนเพื่อรับข้อมูลมาและส่งต่อให้รีเลย์ ซึ่งจะทำการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อไป ดังรูปที่ 3.3

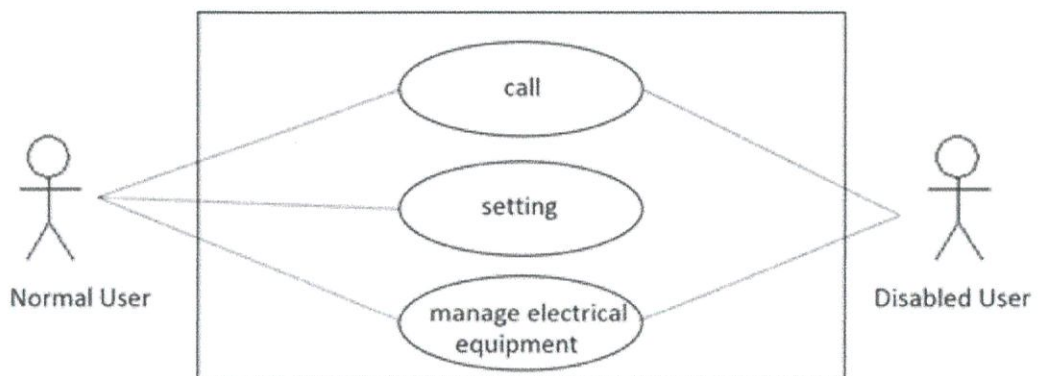
3.3.2 ผังงานของฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานผ่านไวไฟ



รูปที่ 3.4 ผังงานของฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานผ่านไวไฟ

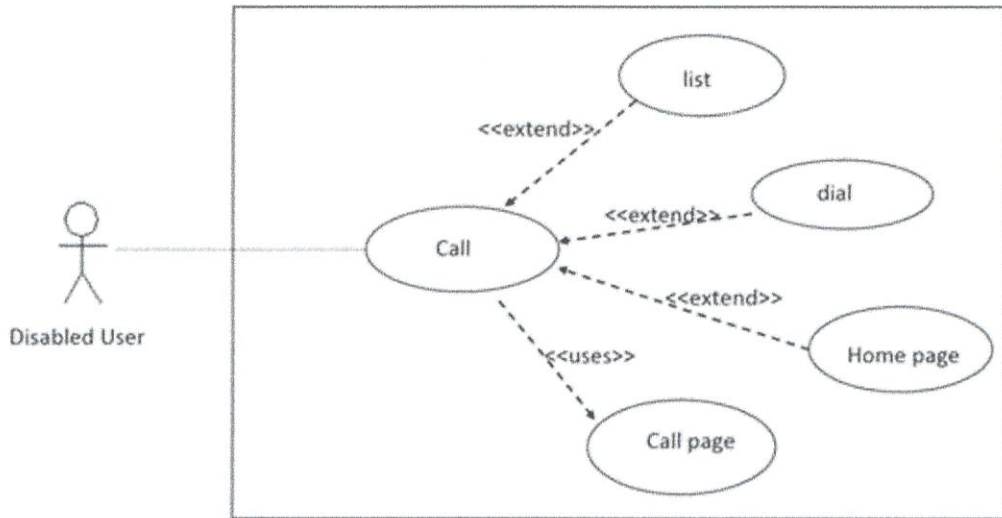
ในส่วนผังงานของการใช้ผ่านไวไฟจะทำการเพิ่มส่วนของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion sensor) เข้าไป เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหว ว่ามีบุคคลใช้งานอยู่หรือไม่ ดังรูปที่ 3.4

3.4 ยูสเคสไดอะแกรม



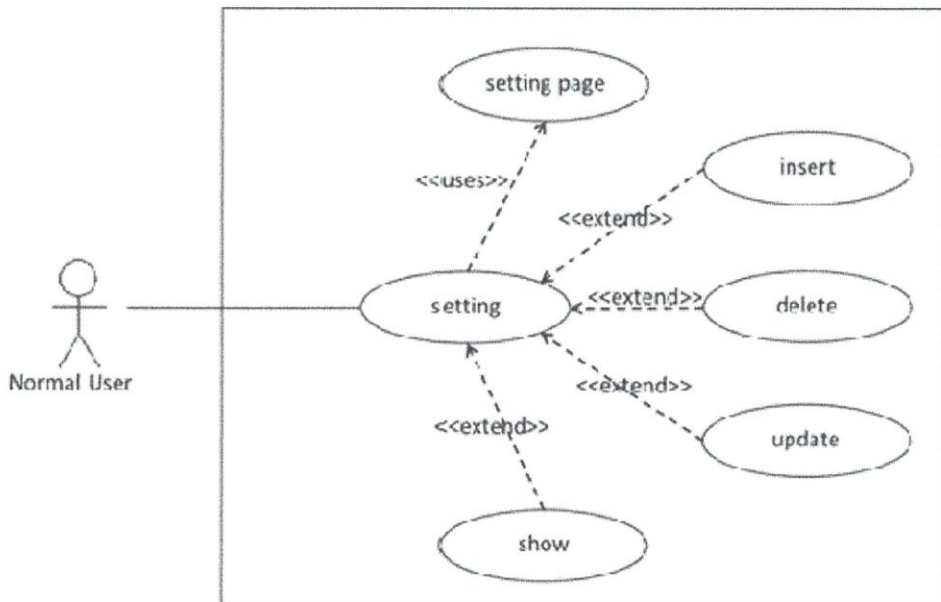
รูปที่ 3.5 ยูสเคสไดอะแกรมระบบ

แสดงถึงการใช้งานโดยรวมของระบบนี้ว่ามีการจัดการข้อมูลรายชื่อ มีฟังก์ชันการโทรออก และการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ดังรูปที่ 3.5



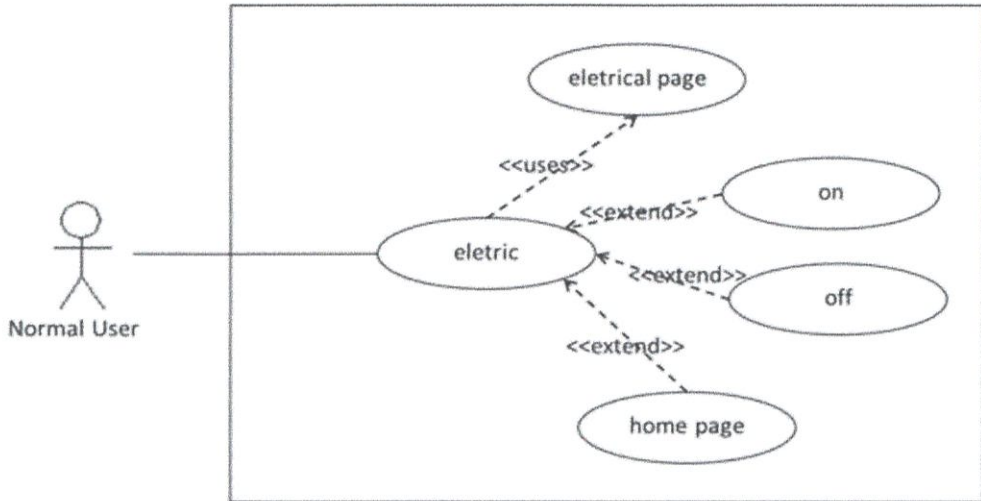
รูปที่ 3.6 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับบริการโทรออก

แสดงถึงการใช้งานฟังก์ชันโทรออก โดยสามารถเลือกรายชื่อและ โทรออกถึงบุคคลที่ต้องการติดต่อได้ ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.7 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับการจัดการข้อมูลรายชื่อ

แสดงถึงการจัดการข้อมูลรายชื่อต่างๆ ซึ่งสามารถทำการเพิ่ม, ลบ, แสดง และแก้ไข ข้อมูลได้ในฟังก์ชันการตั้งค่า ดังรูปที่ 3.7

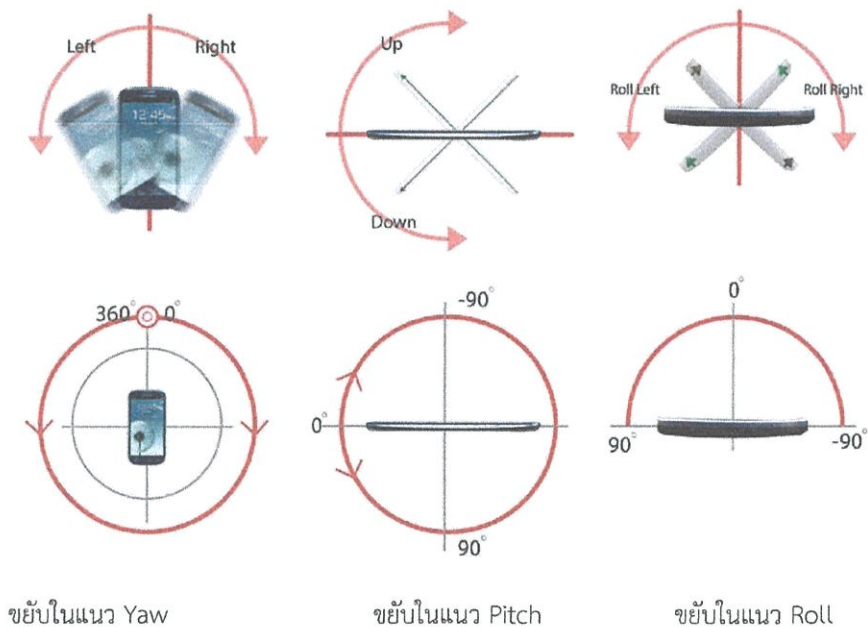


รูปที่ 3.8 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับการจัดการอุปกรณ์ไฟฟ้า

แสดงถึงการจัดการอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยสามารถเลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการจะเปิดและปิดได้ ดังรูปที่ 3.8

3.5 การออกแบบวิธีแยกแยะรูปแบบการเคลื่อนไหว

การกำหนดการสั่งงานจำเป็นต้องคำนวณและเปรียบเทียบค่าที่ได้จากเซนเซอร์ภายในมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อวิเคราะห์หารูปแบบการเคลื่อนไหวในแต่ละแบบ ตามค่าที่เปลี่ยนไปในแนวแกน x, y และ z ซึ่งค่าที่ออกมาจะแบ่งเป็นค่าจาก Orientation และค่าจาก Accelerometer ซึ่งค่า Orientation จะให้ค่าตามองศาในแนวแกนสามแกนตามภาพ



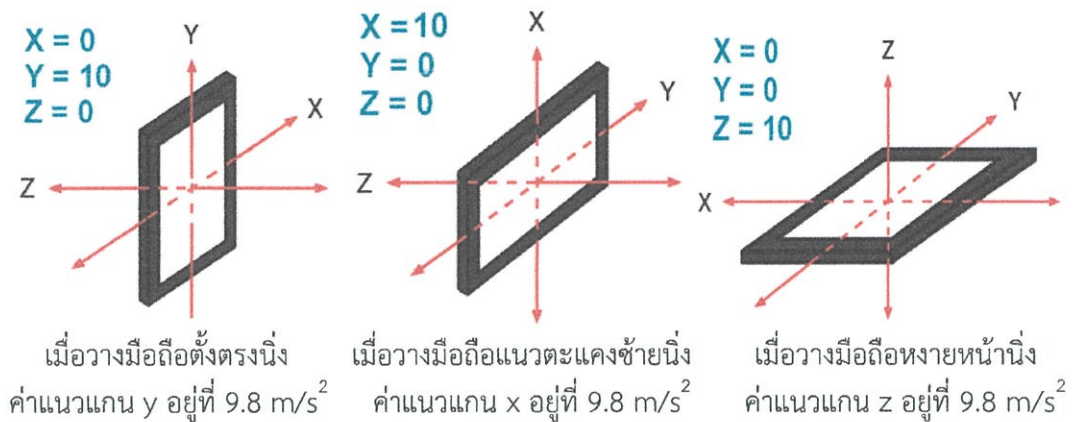
ขยับในแนว Yaw

ขยับในแนว Pitch

ขยับในแนว Roll

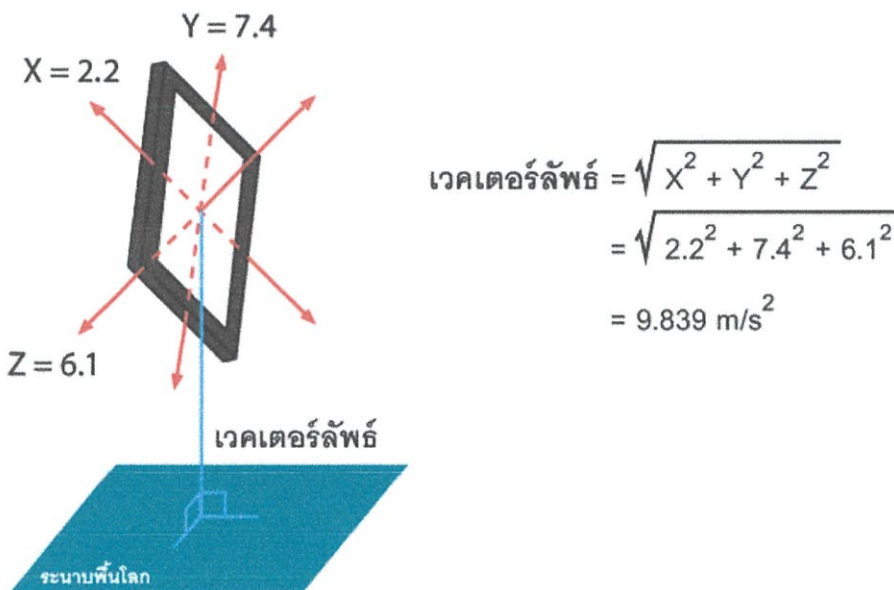
รูปที่ 3.9 การเคลื่อนไหวมือถือในแบบต่างๆ

ส่วนค่า Accelerometer จะให้ค่าความเร่งเนื่องจากการเคลื่อนไหวมือถือพร้อมกับแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำอยู่ ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามระนาบการวางตัวของมือถือในแนวแกนทั้งสามแกน โดยจะมีค่าประมาณอยู่ในช่วง -9.8 ถึง 9.8 ตามตัวอย่างจากรูปที่ 3.10



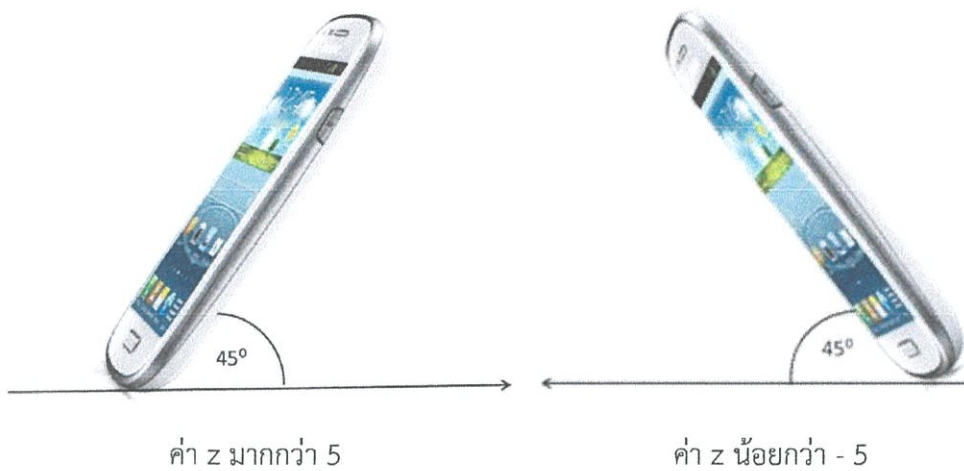
รูปที่ 3.10 การเคลื่อนไหวมือถือในแบบต่าง ๆ

ในกรณีวางมือถืออยู่นิ่ง ๆ แต่แกน x y และ z ไม่ได้ตั้งฉากกับพื้นโลก แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำกับแต่ละแกนของ Accelerometer ก็จะกระจายออกไปในแต่ละแกน ขึ้นอยู่กับการวางมือถือ เมื่อคิดเวกเตอร์ผลลัพธ์ที่ตั้งฉากกับพื้นโลกจะมีค่าประมาณ 9.8 m/s^2 เสมอดังแสดงในรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 การเคลื่อนไหวมือถือในแบบต่าง ๆ

ในโครงงานนี้โปรแกรมจะรับค่า z เพื่อมาประมวลผล หากค่า z มีค่ามากกว่า 5 โปรแกรมจะแปลความหมายว่าเอียงขึ้นและหากค่า z มีค่าน้อยกว่า -5 โปรแกรมจะแปลความหมายว่าเอียงลง

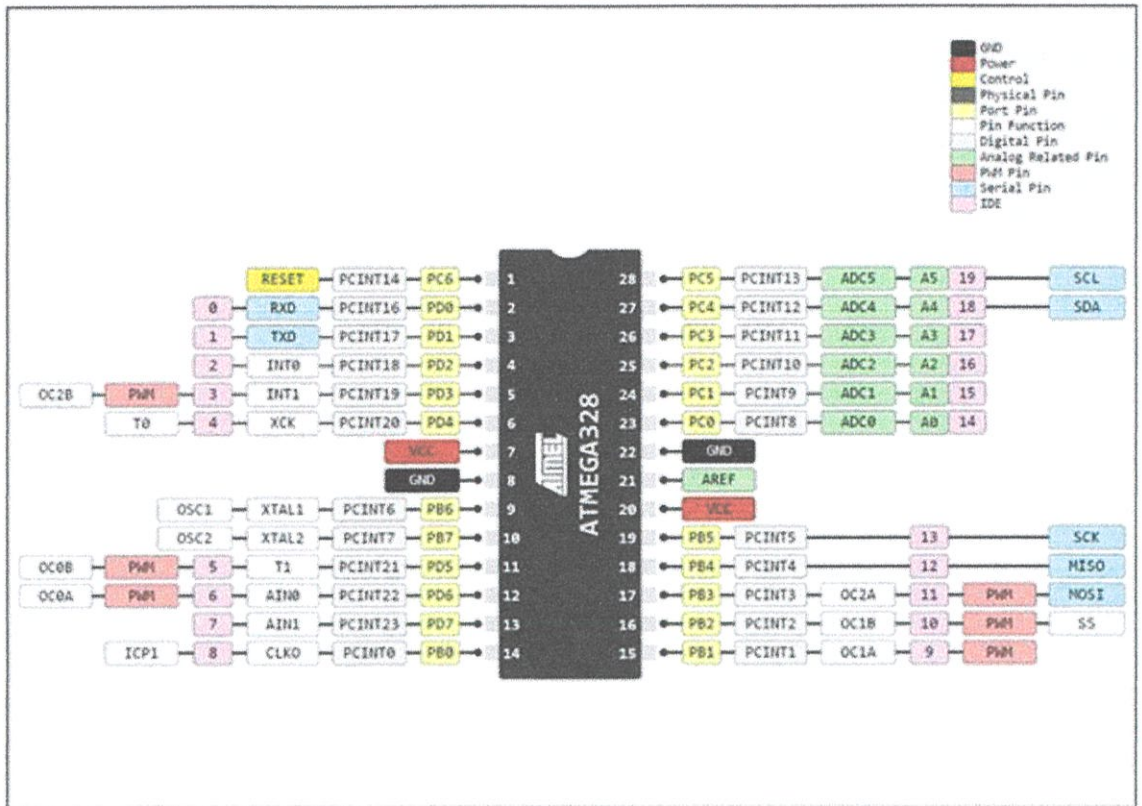


รูปที่ 3.12 การเคลื่อนไหวมือถือในแนวแกน z

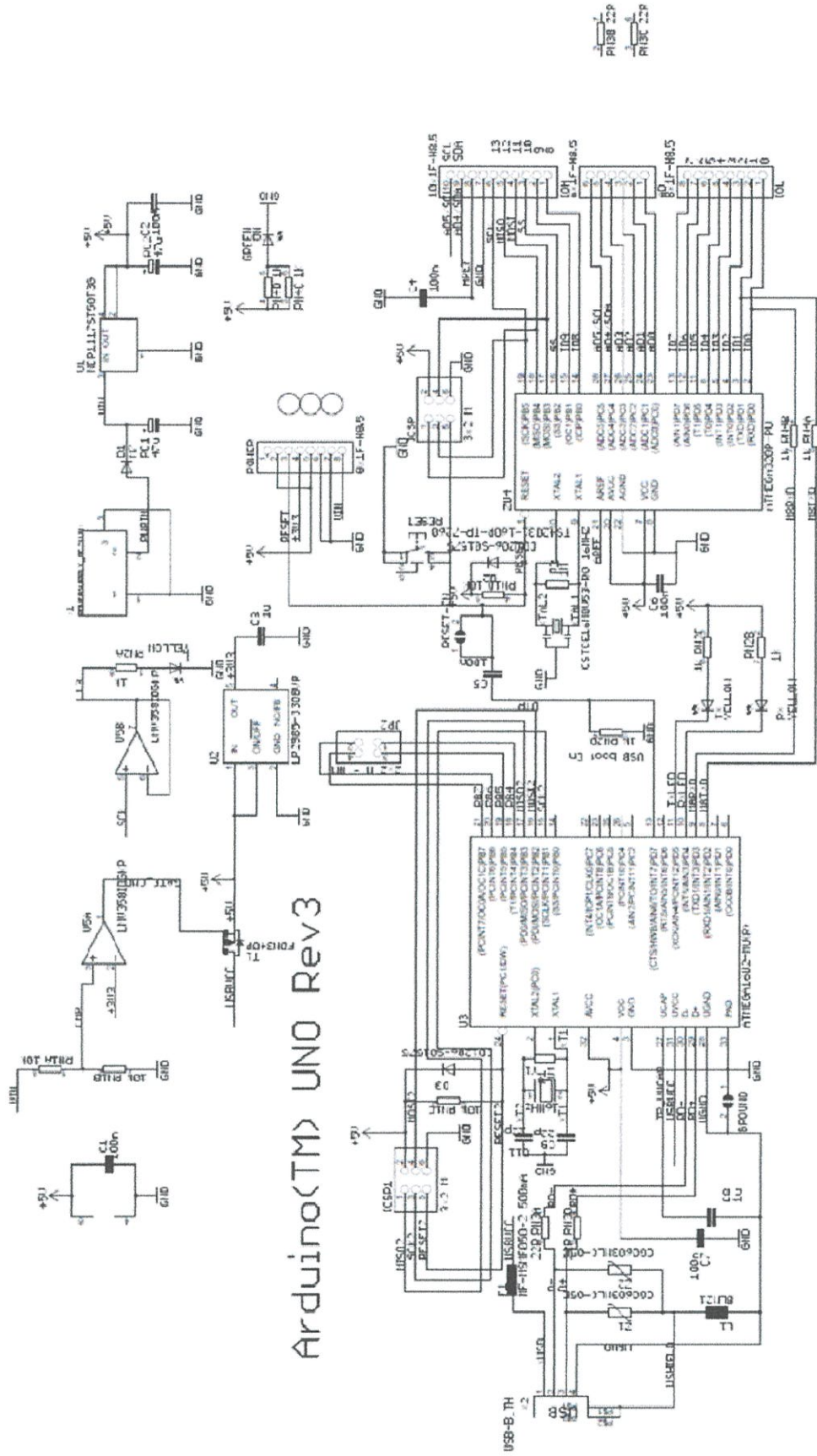
3.6 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์

3.6.1 วงจรควบคุม

วงจรควบคุมหลักของระบบการสั่งงานสามารถควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูโนยูโน ทำหน้าที่สำหรับการควบคุมการจ่ายแรงดันไฟฟ้า ซึ่งทำหน้าที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตให้แก่ละช่องสัญญาณและมีอัตราการรับส่งข้อมูลอยู่ที่ 9600 บิตต่อ 1 วินาที โดยรับข้อมูลขนาด 8 บิตมาจากบลูทูธซีลด์ผ่านทางขา Rx ในพอร์ตที่ขา 6 และ Tx ในพอร์ตที่ขา 7 ในส่วนของไวไฟซีลด์ รับข้อมูลผ่านทางขา Rx ในพอร์ตที่ขา 2 และ Tx ในพอร์ตที่ขา 3 มีเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวในพอร์ตที่ขา 9 เมื่อมีการตรวจจับความเคลื่อนไหวได้จะทำการส่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์นำไปประมวลผล และสั่งให้รีเลย์ทำการตัดหรือต่อในการควบคุมกระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ เพื่อรับคำสั่งเปิดหรือปิดจากไมโครคอนโทรลเลอร์

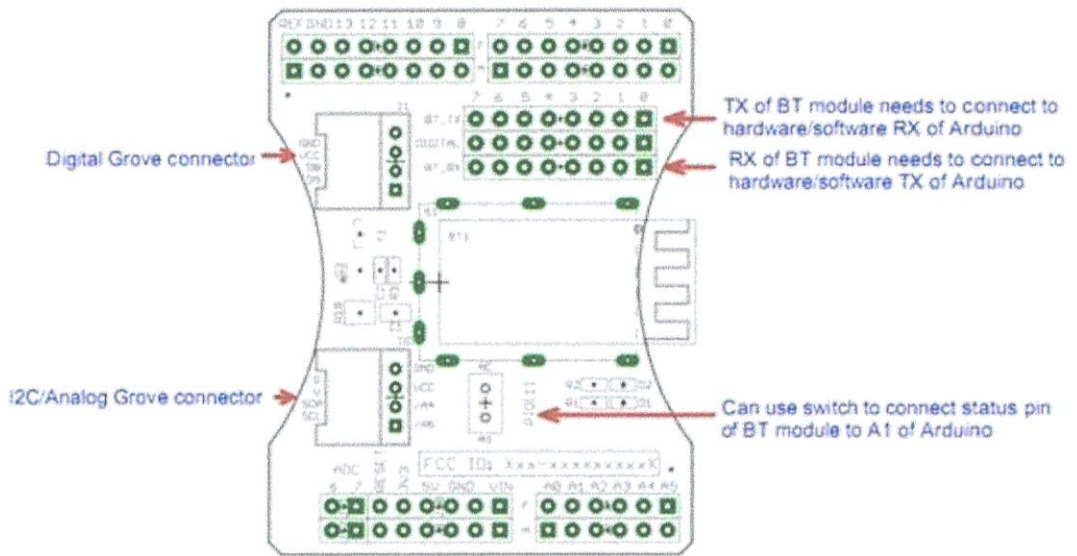


รูปที่ 3.13 แสดงพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์เอทีเมกา 328



Arduino(TM) UNO Rev3

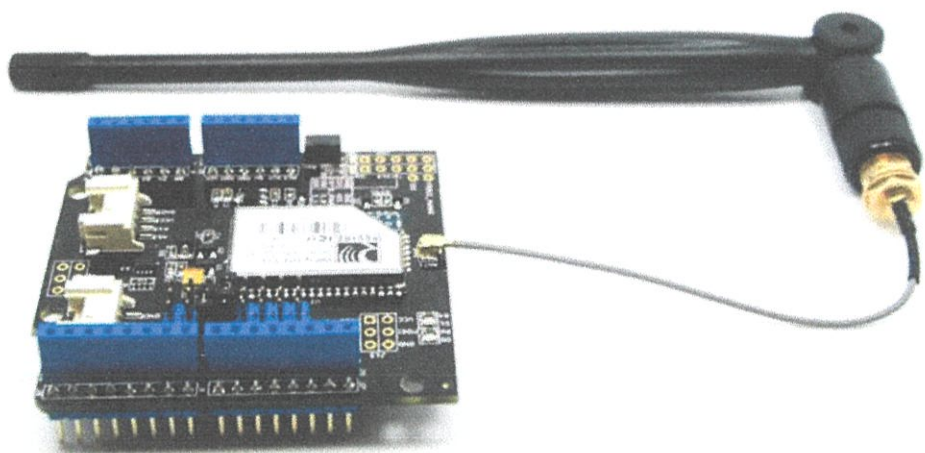
รูปที่ 3.14 วงจรควบคุมของไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูโน ยูเอช



รูปที่ 3.16 บลูทูธอินเตอร์เฟส (Bluetooth Interface)

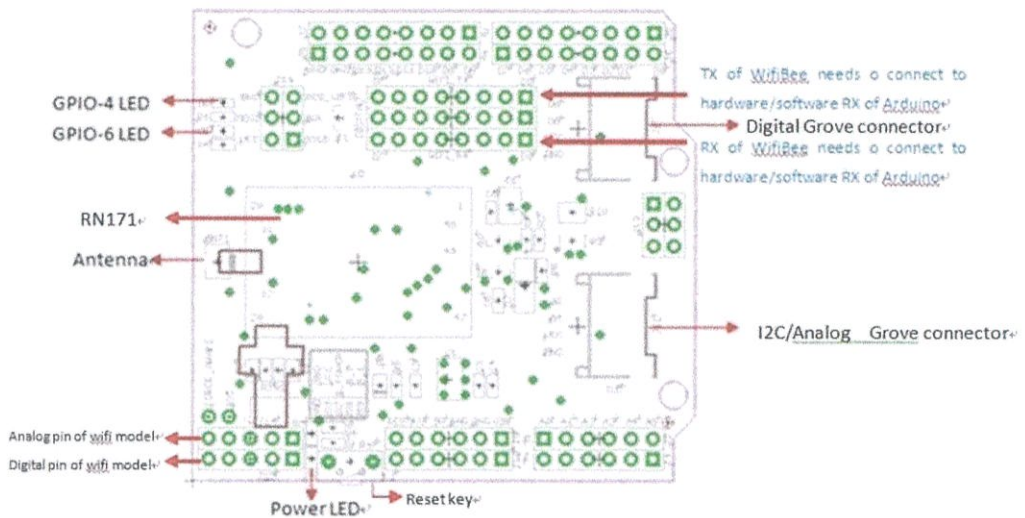
3.6.3 ส่วนการรับส่งข้อมูลผ่านทางไวไฟซีลด์

ไวไฟซีลด์ใช้โมดูลอาร์เอ็น 171 ไวไฟ ในการเชื่อมต่อกับบอร์ดยูนินหรือซีดูโนด้วยฟังก์ชันอนุกรมอีเทอร์เน็ต (serial Ethernet's function) ไวไฟซีลด์ใช้เพียง 2 ขา ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ไปที่ 802.11b/g ที่ใช้ในเครือข่ายไร้สายนี้ นอกจากนี้ยังมีเสาอากาศที่เป็นอิสระ สามารถครอบคลุมได้กว้างและส่งสัญญาณที่มั่นคง ด้วยการสนับสนุนการร่วมกันของโปรโตคอลการสื่อสารที่ซีพี (TCP) ยูดีพี (UDP) และเอฟทีพี (FTP) ไวไฟซีลด์นี้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของโครงการเครือข่ายไร้สายส่วนใหญ่ได้ เช่น เครือข่ายบ้านอัจฉริยะ (smart home network) การควบคุมหุ่นยนต์ หรือสถานี่อากาศส่วนบุคคล ฯลฯ มีคำสั่งที่ง่ายและสะดวกสำหรับการตั้งค่าซีลด์เพื่อให้สามารถเขียนโปรแกรมได้เรียบร้อยและรัดกุมต่อการเรียกใช้ฟังก์ชัน



รูปที่ 3.17 ไวไฟซีลด์

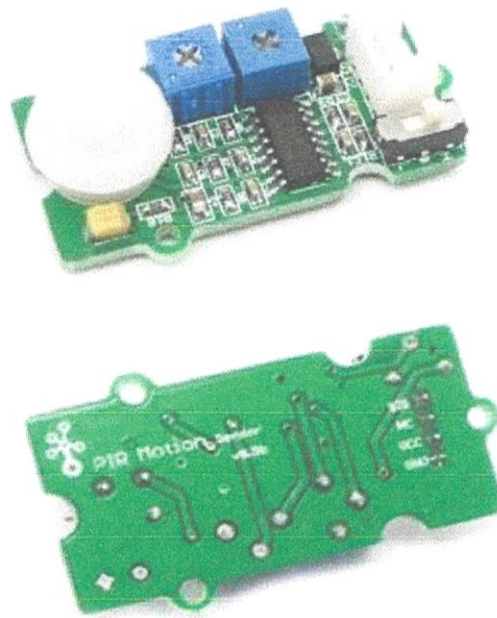
ลักษณะของไวไฟชีลด์ สามารถใช้ร่วมกับอาร์ดูโนและซีดูโน (Seeeduino) อาร์ดูโน เมกะ (Arduino Mega) และซีดูโน เมกะ (Seeeduino Mega) ได้ ซึ่งตัวรับและการส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกันแบบอนุกรมพอร์ตอาร์เอ็น 171 บนชีลด์สามารถเชื่อมต่อกับอาร์ดูโนด้วยจัมป์เปอร์ มีเอสพีไอ (SPI) พอร์ตของอาร์เอ็น 171 ที่ใช้ในการเข้าถึง และมี 2 ตัวเชื่อม ทำให้ง่ายต่อการเชื่อมต่อไอทูซี (I2C) และดิจิตอลไอโอ (Digital IO) เข้ากับอาร์ดูโน มีระบบการตรวจสอบรักษาความปลอดภัย คือ ดับเบิลยูอีที 128 (WEP-128) ดับเบิลยูทีเอพีเอสเคหรือทีเคพี (WPA-PSK หรือ TKIP) ดับเบิลยูทีเอพีเอสเคหรือเออีเอส (WPA2-PSK หรือ AES) รวมทั้งการสร้างเครือข่ายแอฟพลีเคชัน คือ ดีเอชซีพีไคลแอนท์ (DHCP client) ดีเอ็นเอสไคลแอนท์ (DNS client) เออาร์พี (ARP) ไอซีเอ็มพีพิง (ICMP ping) เอฟทีพี (FTP) เทลเน็ต (TELNET) เอชทีทีพี (HTTP) ยูดีพีและทีซีพี



รูปที่ 3.18 ไวไฟอินเตอร์เฟส (wi-fi Interface)

3.6.4 ส่วนการส่งข้อมูลผ่านทางเซนเซอร์

วงจรการทำงานจะใช้เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว เซนเซอร์จะมีหน้าที่ตรวจจับความเคลื่อนไหว เมื่อมีบุคคลย้ายหรือเคลื่อนไหวในช่วงที่ของการตรวจจับ เซนเซอร์จะส่งสัญญาณ “1” ช่วงการตรวจจับและความเร็วในการตอบสนอง สามารถปรับได้บนมิเตอร์ของวงจร ซึ่งความเร็วในการตอบสนองของเซนเซอร์จะอยู่ในช่วง 0.3s - 25s และช่วงในการตรวจจับจะมีค่าสูงสุดที่ 6 เมตร

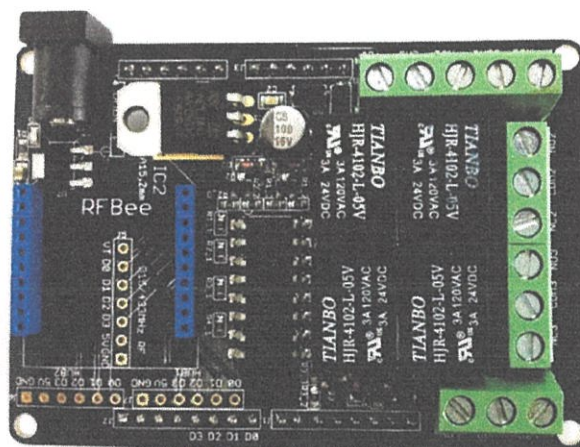


รูปที่ 3.19 ลักษณะของเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวทั้งด้านหน้าและด้านหลัง

ลักษณะของเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว มีแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 3 โวลต์ ถึง 5 โวลต์ ซึ่งมีความกว้าง 2 เซนติเมตร และความยาว 4 เซนติเมตร มุมของการตรวจสอบกว้างถึง 120 องศา ระยะทางการตรวจสอบยาวสูงสุดที่ 6 เมตร มีความสามารถปรับช่วงการตรวจจับและความเร็วในการตอบสนองได้

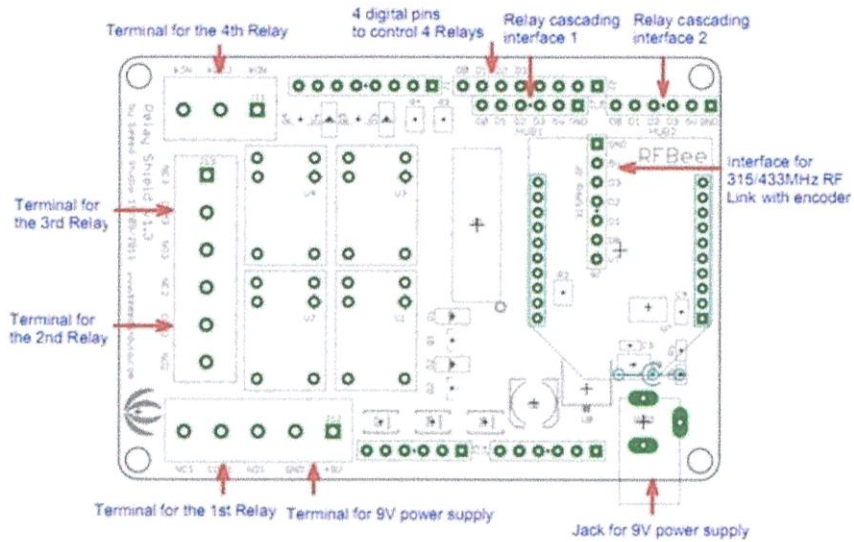
3.6.5 ส่วนการส่งข้อมูลผ่านทางรีเลย์ซีลด์

วงจรการทำงานจะใช้รีเลย์ซีลด์เข้ามาควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า รีเลย์จะทำหน้าที่ควบคุมการเปิดและปิดสวิตช์ด้วยสัญญาณไฟฟ้า โดยจะต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าและไฟบ้าน 220 โวลต์ ซึ่งการควบคุมการเปิดและปิด จะถูกควบคุมจากไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 3.20 รีเลย์ซีลด์

ลักษณะของรีเลย์ซีลด์ สามารถใช้อาร์ดูโน และ ซียด์ูโน (Seeduoino) ร่วมกันได้ ประกอบด้วยรีเลย์ 4 ตัว มีสกรู เพื่อใช้สำหรับการติดตั้งได้ง่าย และน้ำหนักเบา



รูปที่ 3.21 รีเลย์อินเตอร์เฟส (Relay Interface)

หลักการทำงานของวงจรถูกทำงาน เมื่อทำการป้อนสัญญาณค่าสูง (High) จะมีกระแสไฟ 9 โวลต์ ที่ป้อนให้กับรีเลย์ เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดรีเลย์จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กกรอบขดลวด ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำที่หน้าสัมผัส ส่งผลให้จุดร่วมต่ออยู่กับหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าก็จะเปิด เมื่อทำการป้อนสัญญาณเป็นค่าต่ำ (Low) จะไม่มีกระแสไฟฟ้า 9 โวลต์ เข้าไปเลี้ยงรีเลย์ ก็จะไม่เกิดการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็ก อุปกรณ์ไฟฟ้าก็จะปิด

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การแสดงการใช้งานของระบบผ่านบลูทูธ

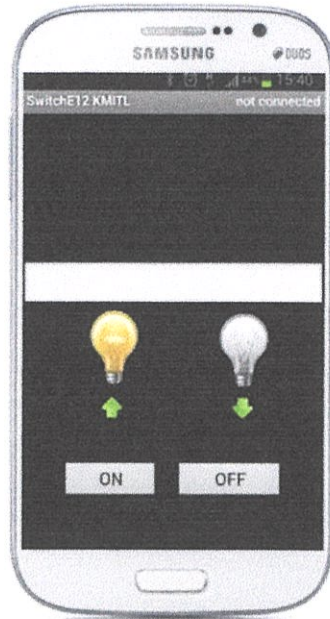
จากการออกแบบระบบควบคุมการเปิดหรือปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านสมาร์ทโฟนมีการควบคุมคำสั่งโดยใช้การเคลื่อนไหวสมาร์ทโฟนในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งคำสั่งจะถูกส่งผ่านการสื่อสารแบบไร้สาย

เริ่มการทดลองโดยต้องมีการลงแอปพลิเคชันสวิทช์โฮม (Switch Home) ลงบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ก่อน หลังจากนั้นหากต้องการเข้าใช้งานแอปพลิเคชันแต่ยังไม่มีเปิดบลูทูธ แอปพลิเคชันสวิทช์โฮม จะทำการร้องขอให้ผู้ใช้งานเปิดบลูทูธโดยอัตโนมัติ ดังรูปที่ 4.1



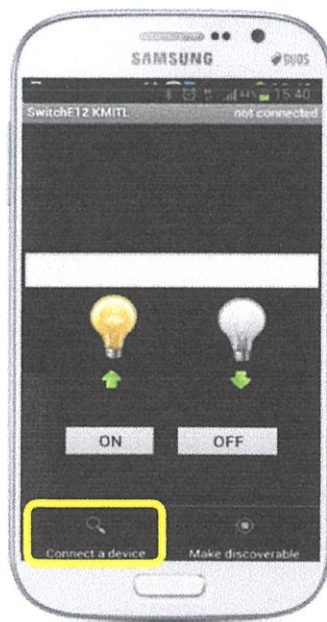
รูปที่ 4.1 แอปพลิเคชันสวิทช์โฮมและร้องขอให้เปิดบลูทูธอัตโนมัติ

1. หากไม่ต้องการใช้งานแอปพลิเคชันสวิทช์โฮม ให้ผู้ใช้งานตอบไม่ (No) ซึ่งแอปพลิเคชันจะทำการปิดโดยอัตโนมัติ และกลับที่หน้าหลักของสมาร์ทโฟน แต่หากต้องการใช้งานแอปพลิเคชันสวิทช์โฮม ให้ผู้ใช้งานตอบตกลง (Yes) แอปพลิเคชันสวิทช์โฮมจะทำการเปิดบลูทูธของสมาร์ทโฟนและเข้าสู่หน้าหลักของแอปพลิเคชันสวิทช์โฮม ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 เข้าสู่หน้าหลักของแอปพลิเคชันสวิตช์โฮม

2. เมื่อเข้าสู่หน้าหลักของแอปพลิเคชันจะต้องทำการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์บลูทูธอีกครั้ง โดยกดปุ่มเมนูบนสมาร์ทโฟน จอภาพจะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.3 ให้ผู้ใช้งานเลือกปุ่ม Connect a device



รูปที่ 4.3 เชื่อมต่อกับอุปกรณ์

3. ผู้ใช้งานจะต้องทำการเชื่อมต่อบลูทูธของสมาร์ตโฟนกับอุปกรณ์บลูทูธซิงค์ซึ่งถูกควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูโน โดยทำการเลือกเมนู => การตั้งค่า => บลูทูธ => ค้นหาอุปกรณ์ => เลือกอุปกรณ์ที่ต้องการ (ในที่นี้ คือ SeedBTSlave) ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 เลือกอุปกรณ์ที่ต้องการจับคู่

4. เมื่อเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการเชื่อมต่อ จะมีการเข้าสู่ระบบรักษาความปลอดภัย เป็นการยืนยันการเชื่อมต่อบลูทูธเพื่อสร้างความปลอดภัยในการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ (ในที่นี้ คือ 0000)

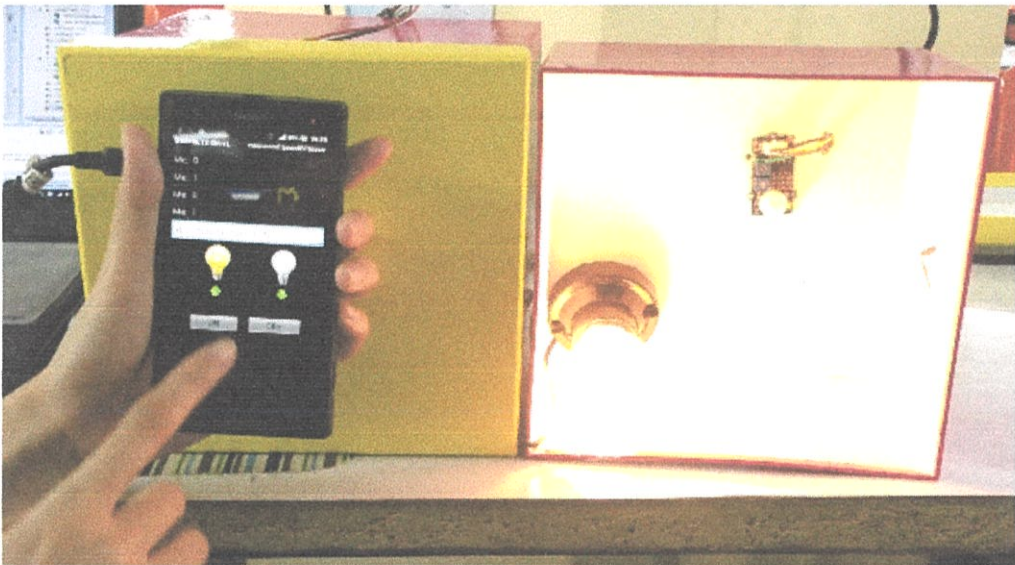


รูปที่ 4.5 เข้าสู่ระบบรักษาความปลอดภัย

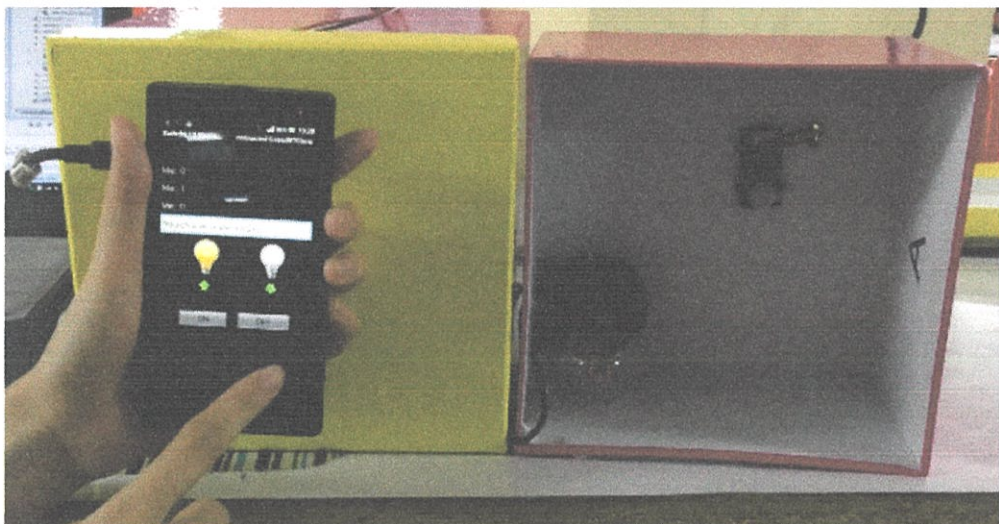
5. หลังจากที่ทำทำการเชื่อมต่อเสร็จแล้ว เมื่อเข้าใช้แอปพลิเคชันสวิตช์โฮม จะต้องทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์อีกครั้ง

6. จากนั้นผู้ใช้งานสามารถควบคุมการเปิดและปิดสวิตช์ไฟได้ โดยใช้แอปพลิเคชันดังนี้ เมื่อกดปุ่มเปิด (ON) จะส่ง “1” โดยในรูปจะแสดงเป็น “Me: 1” (Me คือชื่อของผู้ที่ใช้ งาน) ไปให้อุปกรณ์อาร์ดูโนโดยผ่านบลูทูธ ไฟจะทำการเปิดและมีการแสดงข้อความ “You choose switch on” ดังรูปที่ 4.6

เมื่อกดปุ่มปิด (OFF) จะส่ง “0” โดยในรูปจะแสดงเป็น “Me: 0” (Me คือชื่อของผู้ที่ใช้ งาน) ไปให้อุปกรณ์อาร์ดูโนโดยผ่านบลูทูธ ไฟจะทำการปิดและมีการแสดงข้อความ “You choose switch off” ดังรูปที่ 4.7

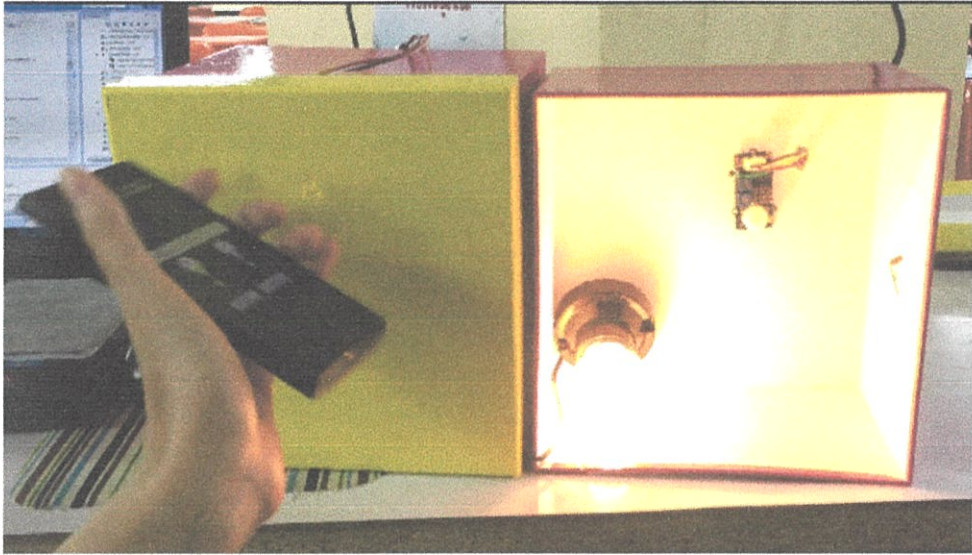


รูปที่ 4.6 แสดงการเปิดไฟ โดยกดปุ่ม “ON”



รูปที่ 4.7 แสดงการปิดไฟ โดยกดปุ่ม “OFF”

7. สำหรับผู้พิการสามารถควบคุมการเปิดและปิดสวิตช์ไฟได้ โดยใช้แอปพลิเคชันดังนี้ เมื่อเอียงสมาร์ทโฟนขึ้น จะส่ง “1” โดยในรูปจะแสดงเป็น “Me: 1” (Me คือชื่อของผู้ที่ใช้งาน) ไปให้อุปกรณ์อาร์ดูโนโดยผ่านบลูทูธ ไฟจะทำการเปิดและมีการแสดงข้อความ “You choose switch on” เมื่อเอียงสมาร์ทโฟนลง จะส่ง “0” โดยในรูปจะแสดงเป็น “Me: 0” (Me คือชื่อของผู้ที่ใช้งาน) ไปให้อุปกรณ์อาร์ดูโนโดยผ่านบลูทูธ ไฟจะทำการปิดและมีการแสดงข้อความ “You choose switch off” ดังรูปที่ 4.8 และ 4.9



รูปที่ 4.8 แสดงการเปิดไฟ โดยเอียงสมาร์ทโฟนขึ้น



รูปที่ 4.9 แสดงการปิดไฟ โดยเอียงสมาร์ทโฟนลง

4.2 การแสดงการใช้งานของระบบผ่านไวไฟ

1. เริ่มการทดลองโดยต้องมีการลงแอปพลิเคชันแอนดรอยด์โฮมไวไฟสวิตช์ (HomeWiFiSwitch) ลงบนสมาร์ตโฟนก่อน ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แอปพลิเคชันแอนดรอยด์โฮมไวไฟสวิตช์

2. ทำการเชื่อมต่อกับไวไฟที่ใช้งานได้ และต้องตั้งค่าไวไฟของอุปกรณ์ให้เชื่อมต่อกับไวไฟเดียวกัน ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แสดงการเชื่อมต่อกับไวไฟ

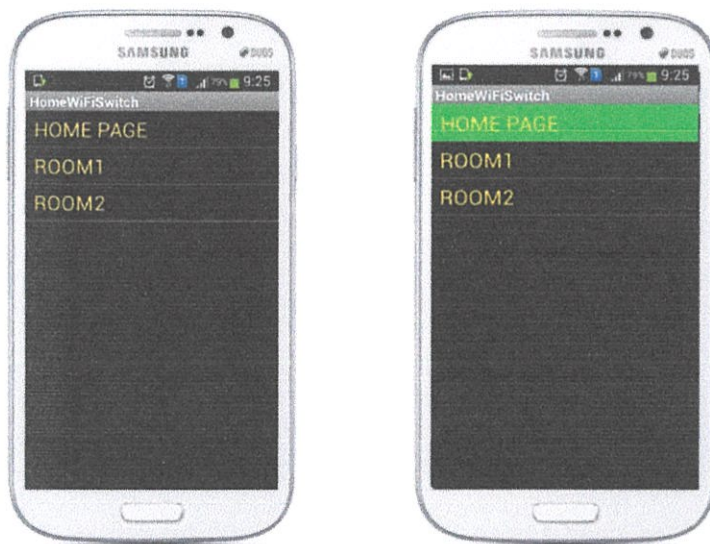
3. เมื่อเลือกแอปพลิเคชันโฮมไวไฟสวิตช์ จะเข้าสู่หน้าหลักของแอปพลิเคชันโฮมไวไฟสวิตช์ ซึ่งหน้าหลักของแอปพลิเคชันประกอบด้วย 3 ฟังก์ชัน คือ สวิตช์ (Switch), โทร (Call) และการตั้งค่า (Setting) ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 หน้าหลักของแอปพลิเคชันโฮมไวไฟสวิตช์

4. เมื่อผู้ใช้งานเลือกการเปิดและปิดไฟ (Switch) จะเข้าสู่หน้าการเลือกห้อง ในกรณีที่ผู้ใช้งานเป็นผู้พิการสามารถเลือกเข้าสู่ฟังก์ชัน โดยการเอียงสมาร์ตโฟนขึ้น

4.1 ในกรณีที่ผู้ใช้งานเป็นผู้พิการสามารถเลือกห้องที่ต้องการโดยการเอียงสมาร์ตโฟนขึ้นหรือลง ซึ่งจะปรากฏแถบสีเขียวโดยผู้ใช้งานต้องเอียงสมาร์ตโฟนขึ้นหรือลง เพื่อให้แถบสีเขียวอยู่ในตำแหน่งของห้องที่ต้องการ จากนั้นสามารถเลือกห้องโดยการเขย่าสมาร์ตโฟน 2 ครั้ง



รูปที่ 4.13 หน้าที่ใช้ในการเลือกห้องที่ต้องการ

4.2 เมื่อเลือกห้องเรียบร้อยแล้วจะเข้าสู่หน้าการเปิดหรือปิดไฟ ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 หน้าที่ใช้ในการกดเปิดหรือปิดไฟ

4.3 เมื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์แล้วจะแสดงข้อความว่า “เชื่อมต่อ (Connect!)” สามารถกดเปิดหรือปิดไฟได้ทันที ดังรูปที่ 4.15



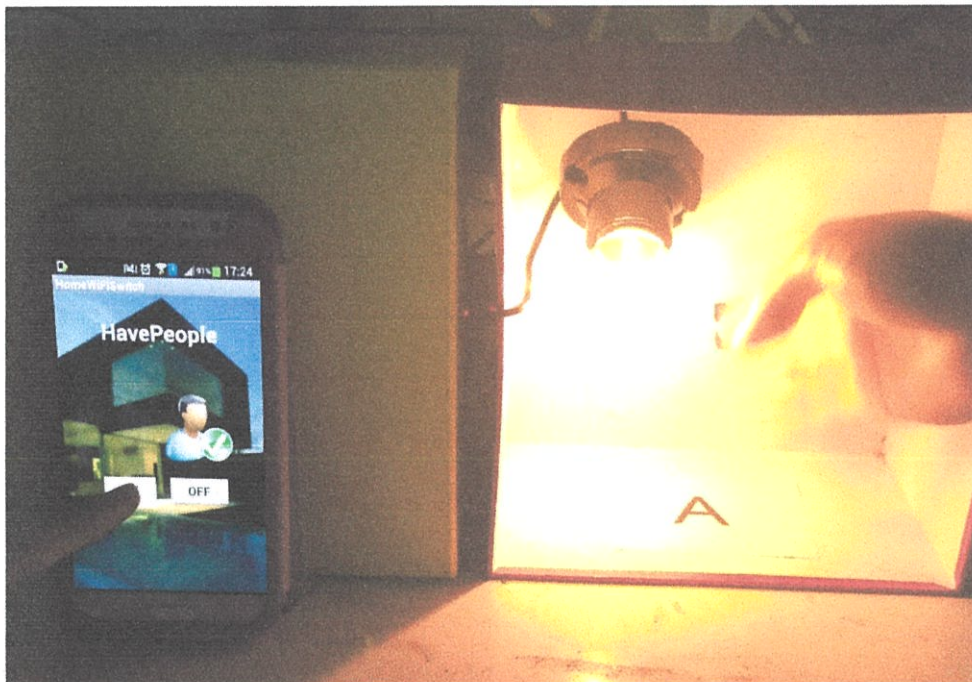
รูปที่ 4.15 แสดงข้อความเชื่อมต่อและปรากฏรูปภาพแสดงถึงการไม่มีคนอยู่ในห้อง

4.4. เมื่อมีบุคคลผ่านอยู่ในห้อง เซนเซอร์จะตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ จะมีการส่งค่าไปให้แอนดรอยด์ จากภาพจะแสดงค่า “HavePeople” ซึ่งระบบเซนเซอร์มีไว้เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบว่ามีคนอยู่ในห้องหรือไม่กรณีที่ผู้ใช้อยู่นอกห้อง ส่วนในกรณีที่ผู้ใช้อยู่ในห้องระบบจะขึ้นว่ามีคนอยู่ในห้องแต่ก็ยังสามารถเปิดปิดไฟได้ตามปกติ ดังรูปที่ 4.16

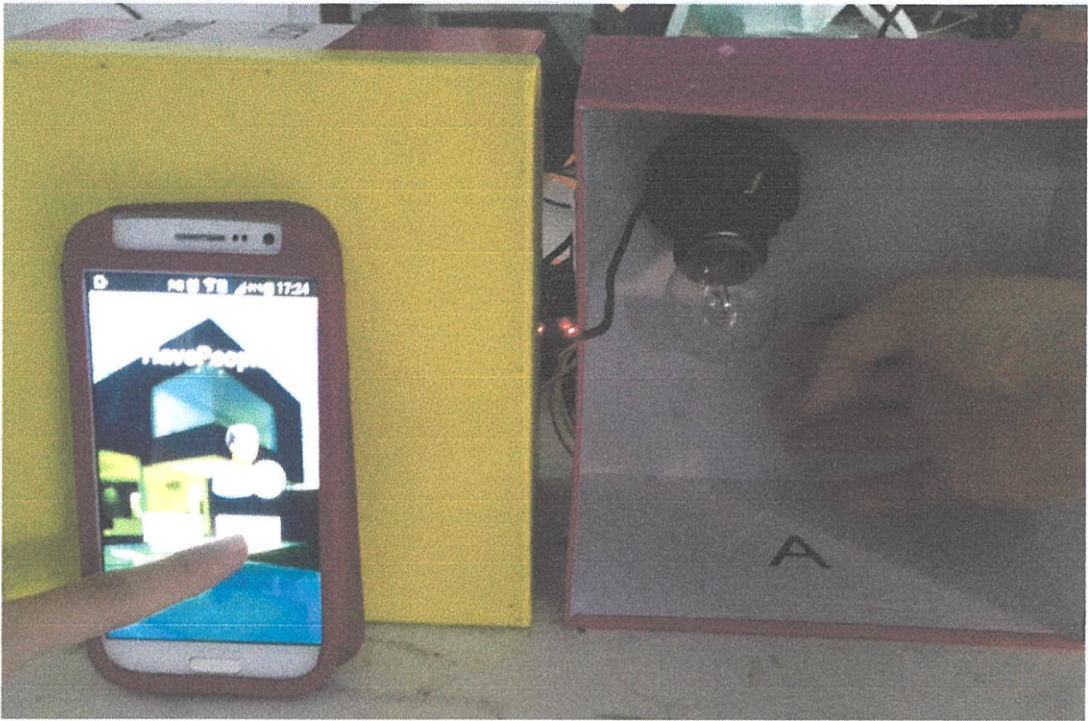


รูปที่ 4.16 แสดงข้อความและปรากฏรูปภาพแสดงถึงการมีคนอยู่ภายในห้อง

ขณะที่มีคนอยู่ภายในห้อง เมื่อกดปุ่มเปิด (ON) จะทำให้ไฟติดดังรูปที่ 4.17 และเมื่อกดปุ่มปิด (OFF) จะเป็นการดับไฟ ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.17 แสดงการเปิดไฟ เมื่อมีคนอยู่ภายในห้อง



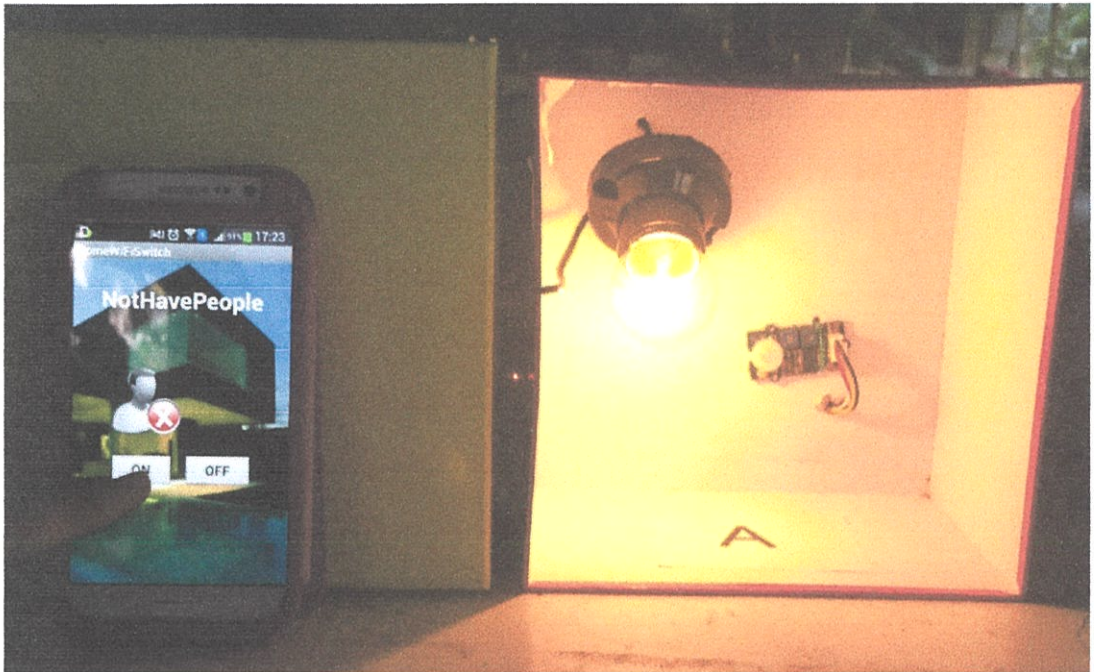
รูปที่ 4.18 แสดงการปิดไฟ เมื่อมีคนอยู่ภายในห้อง

4.5 เมื่อไม่มีคนอยู่ภายในห้อง เซนเซอร์จะทำการปลดล็อคและจะส่งค่ามาให้แอนดรอยด์รับรู้ จากภาพจะแสดงค่า “NotHavePeople” ดังรูปที่ 4.19

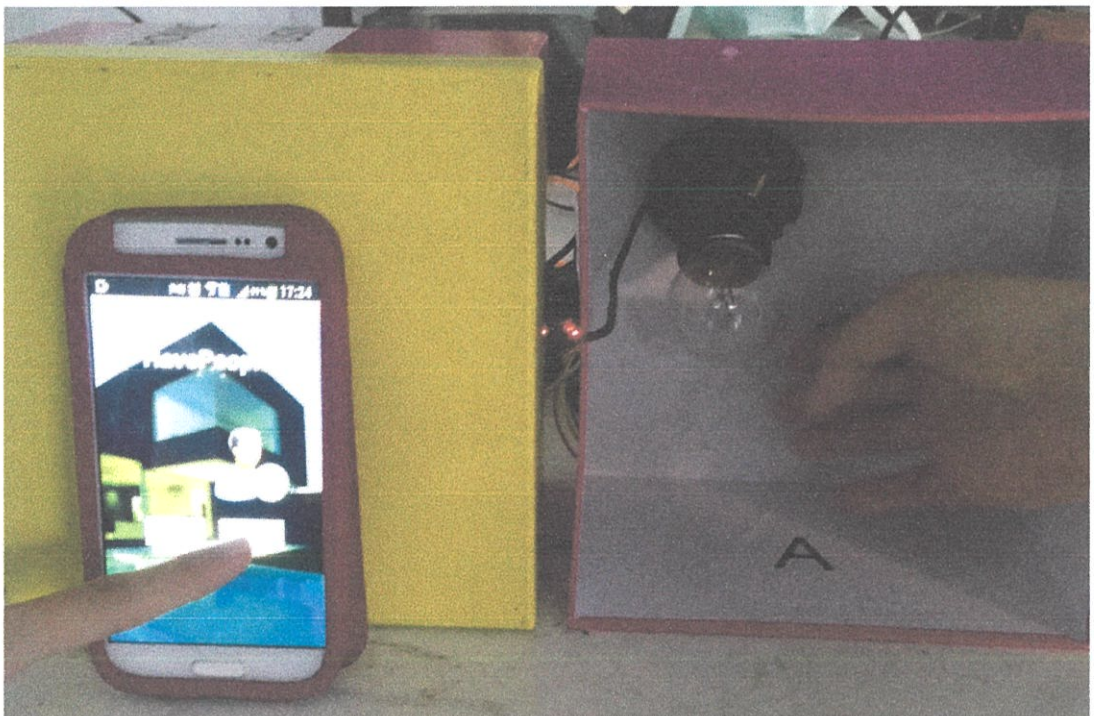


รูปที่ 4.19 แสดงข้อความและปรากฏรูปภาพแสดงถึงการไม่มีคนอยู่ภายในห้อง

ขณะที่ไม่มีคนอยู่ในห้อง เมื่อกดปุ่มเปิด (ON) จะทำให้ไฟติดและเมื่อกดปุ่มปิด (OFF) จะเป็นการดับไฟ ดังรูปที่ 4.20 และ 4.21

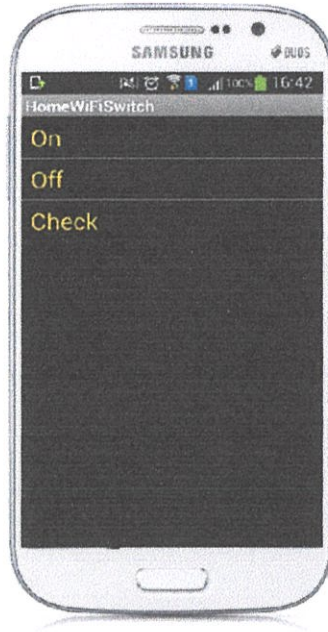


รูปที่ 4.20 แสดงการเปิดไฟ เมื่อไม่มีคนอยู่ในห้อง

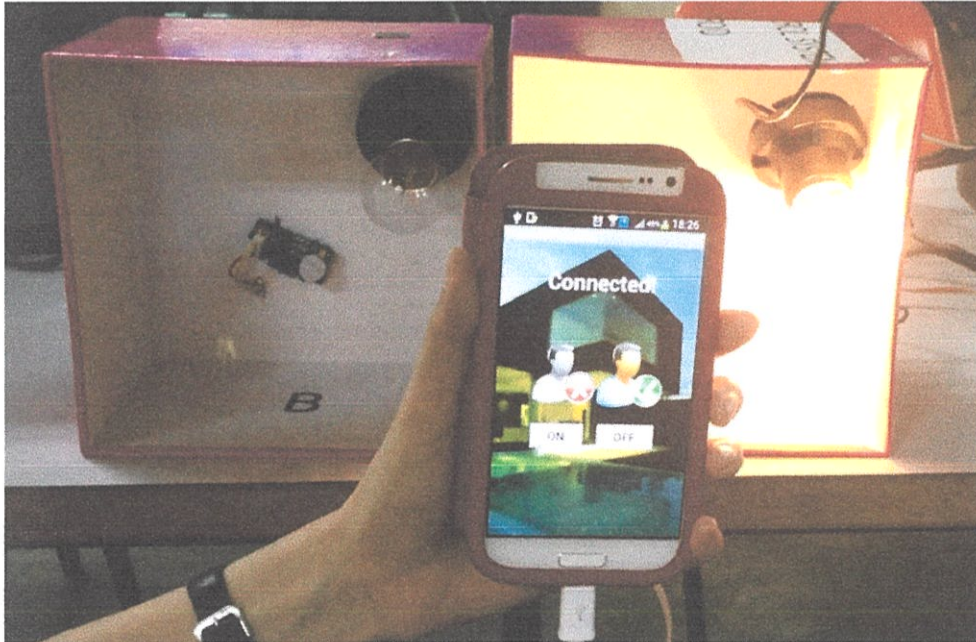


รูป 4.21 แสดงการปิดไฟ เมื่อไม่มีคนอยู่ในห้อง

4.7 ในกรณีที่ผู้ใช้งานเป็นผู้พิการ สามารถควบคุมการเปิดและปิดไฟ และตรวจสอบสถานะว่ามีคนอยู่ในห้องหรือไม่ซึ่งจะปรากฏแถบสีเขียว โดยผู้ใช้งานต้องเอียงสมาร์ทโฟนขึ้นหรือลง เพื่อให้แถบสีเขียวอยู่ในตำแหน่งของฟังก์ชันที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.22 และ รูปที่ 4.23



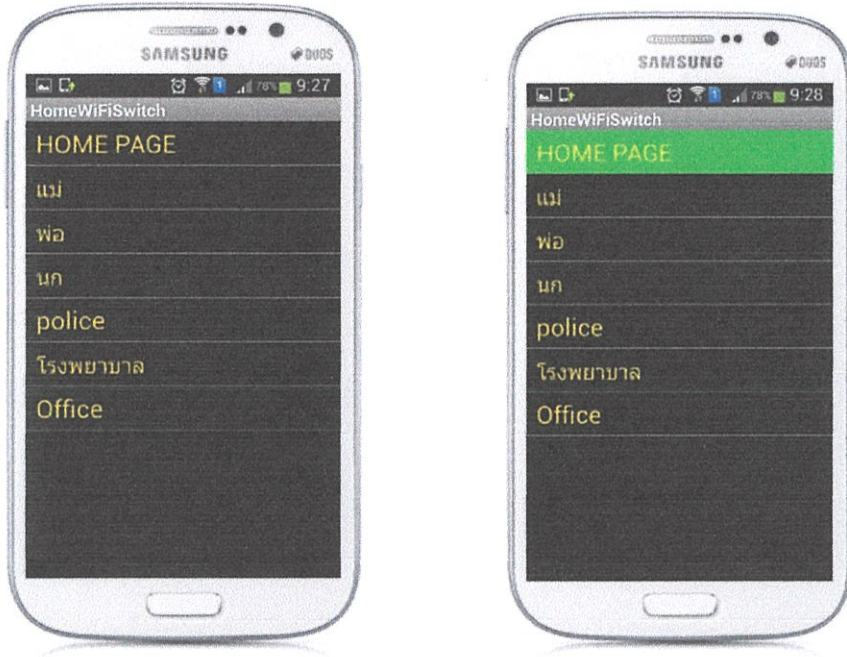
รูปที่ 4.22 แสดงหน้าควบคุมการเปิดหรือปิดไฟสำหรับผู้พิการ



รูปที่ 4.23 แสดงการเปิดไฟ ในกรณีที่ผู้ใช้งานเป็นผู้พิการ

5. เมื่อผู้ใช้งานเลือกการโทร (Call) จะเข้าสู่หน้าการเลือกห้อง ในกรณีที่ผู้ใช้งานเป็นผู้พิการสามารถเลือกเข้าสู่ฟังก์ชัน โดยการเอียงสมาร์ตโฟนลง

5.1 ในกรณีที่ผู้ใช้งานเป็นผู้พิการสามารถเลือกเบอร์ที่ต้องการได้โดยการเอียงสมาร์ตโฟนขึ้นหรือลง ซึ่งจะปรากฏแถบสีเขียว โดยผู้ใช้งานต้องเอียงสมาร์ตโฟนขึ้นหรือลง เพื่อให้แถบสีเขียวอยู่ในตำแหน่งของรายชื่อที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 หน้าที่ใช้ในการเลือกรายชื่อที่ต้องการ

5.2 จากนั้นสามารถโทรออก โดยการเขย่าสมาร์ตโฟน 2 ครั้ง ดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 หน้าแสดงการโทรออก

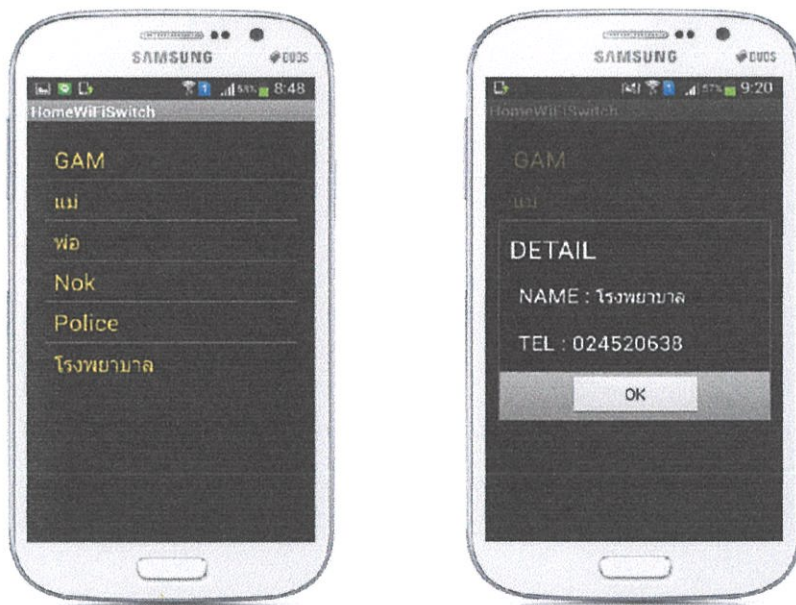
6. เมื่อผู้ใช้งานเลือกการตั้งค่า (Setting) จะเข้าสู่หน้าการตั้งค่ารายชื่อที่ใช้ในการโทรออก ซึ่งหน้าการตั้งค่าประกอบไปด้วย 3 ฟังก์ชัน คือ แสดงรายชื่อ (Show), เพิ่มรายชื่อ (Call) , ลบรายชื่อ (Delete) และแก้ไขรายชื่อ (Update)

6.1 ผู้ใช้งานทั่วไป นอกจากจะเปิดและปิดไฟได้แล้วยังสามารถจัดการกับข้อมูลรายชื่อของฟังก์ชันการโทรได้ ดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 หน้าเมนูของฟังก์ชันการตั้งค่า

6.2 เมื่อเลือกแสดงรายชื่อ (Show) จะแสดงรายชื่อและเบอร์โทรที่เคยบันทึกไว้ เมื่อผู้ใช้งานคลิกที่รายชื่อ จะปรากฏกล่องข้อความแสดงรายละเอียดดังรูปที่ 4.27



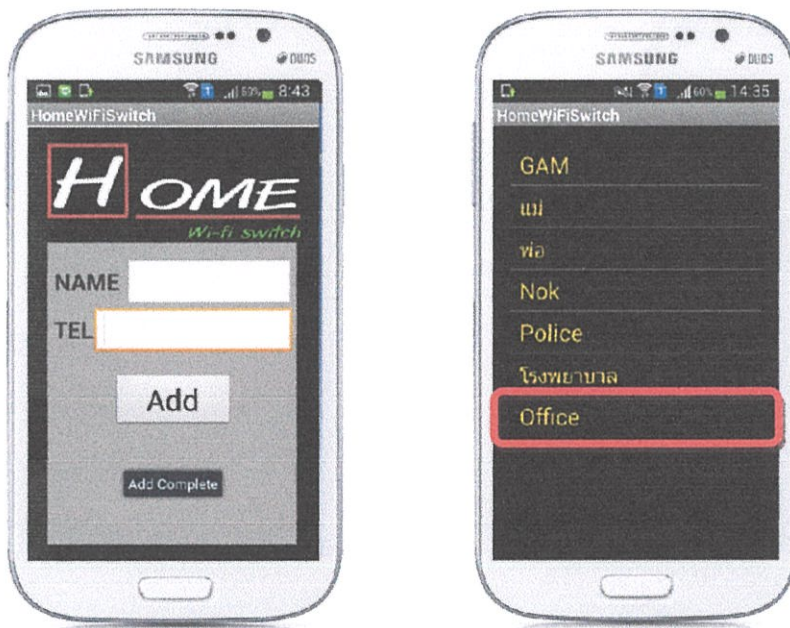
รูปที่ 4.27 หน้าแสดงรายชื่อและเบอร์โทร

6.3 เมื่อเลือกการเพิ่มรายชื่อ (Add) จะเป็นการบันทึกรายชื่อใหม่ลงในฐานข้อมูล จะต้องกรอกรายชื่อและเบอร์โทรของบุคคลที่ต้องการติดต่อ ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 หน้าแสดงการเพิ่มรายชื่อ

เมื่อระบบบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะแสดงข้อความ “Add Complete” และเพิ่มรายชื่อลงฐานข้อมูล สามารถตรวจสอบได้ในการแสดงรายชื่อ ดังรูปที่ 4.29



รูปที่ 4.29 หน้าแสดงการเพิ่มรายชื่อเรียบร้อยแล้ว

หากบันทึกข้อมูลที่ซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล จะแสดงข้อความ “Duplicate Data” และไม่เพิ่มรายชื่อลงฐานข้อมูล ดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 หน้าแสดงการเพิ่มรายชื่อที่ซ้ำซ้อน

เมื่อกดปุ่มเพิ่ม (Add) ขณะที่ไม่มีกรกรอกข้อมูล จะมีข้อความปรากฏ “Please fill in the blank” ต้องกรอกข้อมูลให้ครบจึงจะสามารถบันทึกได้ดังรูปที่ 4.31

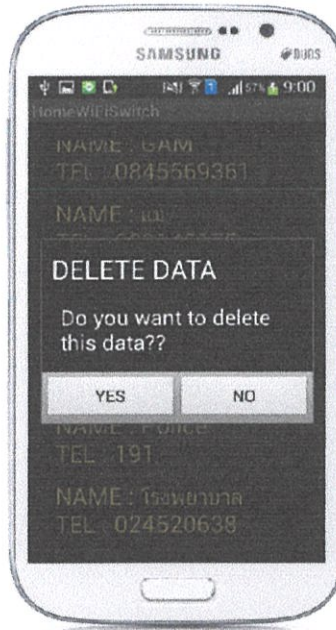


รูปที่ 4.31 หน้าแสดงการเพิ่มรายชื่อที่ยังไม่กรกรอกข้อมูล

6.4 เมื่อเลือกการลบรายชื่อ (Delete) เป็นการลบรายชื่อในฐานข้อมูล โดยจะแสดงรายชื่อทั้งหมดและให้ทำการเลือกชื่อที่ต้องการจะลบ เมื่อผู้ใช้งานคลิกที่รายชื่อ จะปรากฏกล่องข้อความเพื่อใช้ผู้ใช้งานยืนยันการลบอีกครั้ง ดังรูปที่ 4.32 และ รูปที่ 4.33



รูปที่ 4.32 หน้าแสดงการลบรายชื่อ



รูปที่ 4.33 กล่องข้อความของการยืนยันการลบรายชื่อ

6.5 เมื่อเลือกการแก้ไขรายชื่อ (Update) เป็นการแก้ไขรายชื่อในฐานข้อมูล โดยจะแสดงรายชื่อทั้งหมดและให้ทำการเลือกชื่อที่ต้องการจะแก้ไข เมื่อผู้ใช้งานคลิกที่รายชื่อ จะเข้าสู่หน้าการกรอกรายชื่อและเบอร์โทรของบุคคลที่แก้ไข ดังรูปที่ 4.34 และ รูปที่ 4.35



รูปที่ 4.34 หน้าแสดงการแก้ไขรายชื่อ



รูปที่ 4.35 หน้าแสดงการกรอกรายชื่อและเบอร์โทรที่ต้องการแก้ไข

เมื่อระบบแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะเพิ่มรายชื่อที่แก้ไขลงฐานข้อมูล สามารถตรวจสอบได้ในหน้าหลักแสดงการแก้ไขรายชื่อ ดังรูปที่ 4.36



รูปที่ 4.36 หน้าแสดงการเพิ่มรายชื่อเรียบร้อย

หากกดปุ่มรีเฟรช (Refresh) ข้อความในกล่องจะหายไป เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถกรอกชื่อและเบอร์โทรใหม่อีกครั้ง ดังรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.37 หน้าแสดงการแก้ไขรายชื่อเมื่อกดปุ่มรีเฟรช (Refresh)

หากกดปุ่มแก้ไข (Update) ขณะที่ไม่มีการกรอกข้อมูล จะมีข้อความปรากฏ “Please fill in blank” ดังรูปที่ 4.38



รูปที่ 4.38 หน้าแสดงการแก้ไขรายชื่อที่ยังไม่กรอกข้อมูล

บทที่ 5

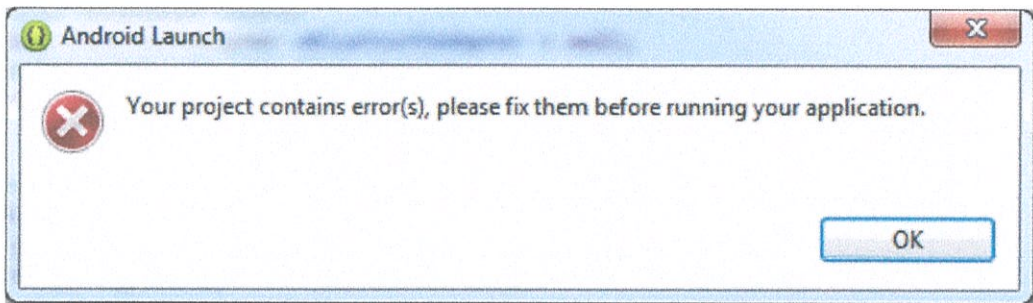
สรุป

5.1 สรุปผลโครงการ

จุดมุ่งหมายของการพัฒนาโครงการระบบควบคุมการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยมือถือ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยคำนึงถึงความสะดวกสบายของผู้ใช้งานและช่วยให้ผู้พิการที่มีข้อจำกัดในการสัมผัสจอภาพด้วยนิ้วมือ แอปพลิเคชันนี้มีการพัฒนาและการประยุกต์ใช้การเคลื่อนไหวของโทรศัพท์มือถือในการควบคุมคำสั่งต่าง ๆ ซึ่งแอปพลิเคชันนี้ยังประกอบไปด้วยเมนู การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า การโทรออก การจัดการฐานข้อมูลที่นำมาใช้ในแอปพลิเคชัน และมีความสามารถควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านอุปกรณ์ไร้สายหรือบลูทูธ

5.2 ปัญหาที่พบ

5.2.1 การดีบัก (Debug) ที่เกิดจากการรันโปรแกรมอีคลิปส์ ซึ่งบางครั้งโปรแกรมอีคลิปส์จะเกิดฟ้องการผิดพลาด (Error) ของโปรแกรม ขณะที่มีการรันโปรแกรม ทำให้ไม่สามารถรันโปรแกรม แต่เมื่อทำการตรวจสอบการเขียนโปรแกรมแล้ว ไม่มีข้อผิดพลาด



รูปที่ 5.1 ปัญหาที่พบในด้านซอฟต์แวร์

5.2.2 การเชื่อมต่อของอุปกรณ์ไวไฟ แอปพลิเคชันนี้สามารถใช้งานได้ดี ขึ้นอยู่กับความแรงของสัญญาณไวไฟ เมื่อมีแอนดรอยด์เครื่องใหม่เข้ามาเชื่อมต่อ ให้ทำการตรวจสอบไอพีแอดเดรส (IP Address) ของแอนดรอยด์ตัวนั้น จากเราท์เตอร์ (router) และนำไอพีแอดเดรสนั้นมาใส่ในโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วทำการอัปโหลดลงบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ แสดงดังรูปที่ 5.2

```
ProjectWiFi | Arduino 1.0.5
File Edit Sketch Tools Help
ProjectWiFi
#include "Wifly.h"
#include <SoftwareSerial.h>
WiflyClass Wifly(2,3); //RX and TX for the software serial port

int a[2];
int b[2];

void setup()
{
  Serial.begin(9600); //use the hardware serial to communicate with
  Wifly.init(); //Initialize the wifishield
  Wifly.setConfig("Connectify-me", "connect"); //here to set the ss
  //Wifly.reboot();
  Wifly.join("Connectify-me");
  Wifly.checkAssociated(); //check connection

  while(!Wifly.connect("192.168.23.1" "8080")) //connect the real
  {
    delay(200);
  }

  Wifly.writeToSocket("Connected!\n"); // print data
}
```

รูปที่ 5.2 การนำไอพีแอดเดรสมาใส่ในโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

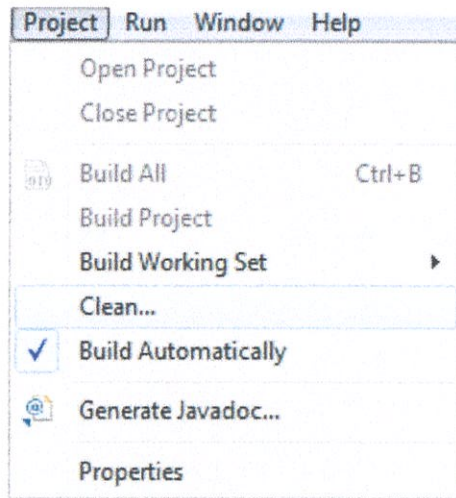
5.2.3 เซนเซอร์ตรวจจับเคลื่อนไหว ถ้าหากคนที่อยู่ในห้องแล้วไม่มีการเคลื่อนไหว เซนเซอร์ จะไม่สามารถตรวจจับได้ว่ามีคนอยู่ในห้อง

5.2.4 เวอร์ชันของแอนดรอยด์ แอปพลิเคชันนี้สามารถใช้งานกับแอนดรอยด์ รุ่น 4.2 ขึ้นไป

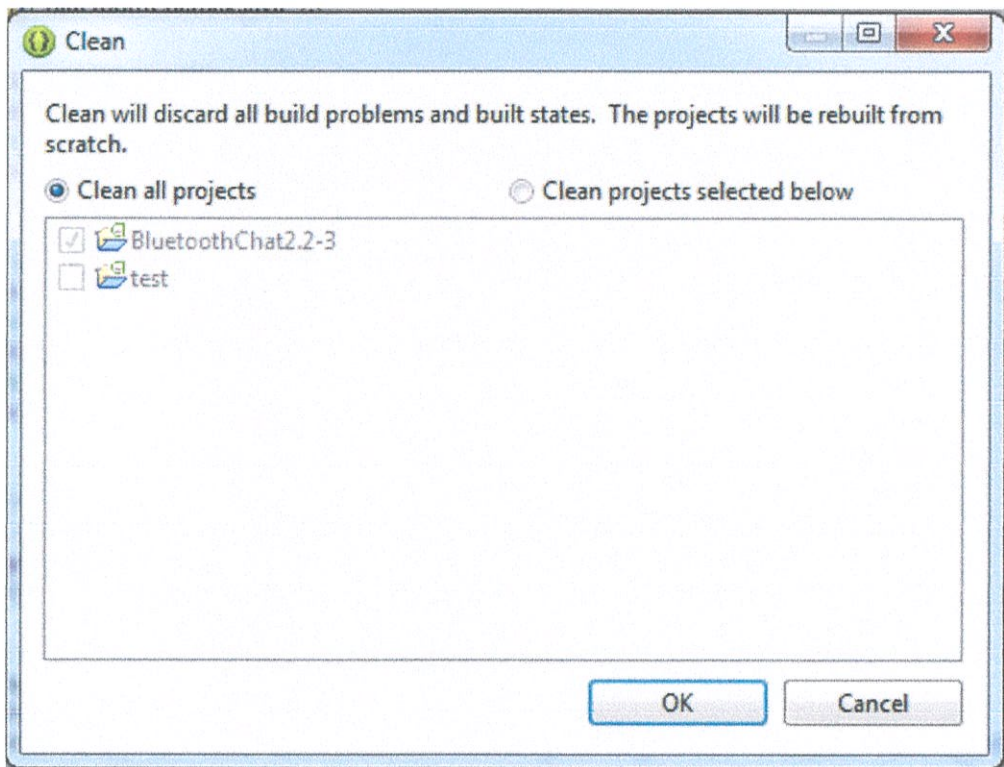
5.3 แนวทางการแก้ไข

5.3.1 แก้ไขปัญหาตึ๊ก ที่เกิดจากการรันโปรแกรมอีคลิปส์

- ทำการล้างตึ๊กในโปรแกรมอีคลิปส์ออกทั้งหมด โดยทำการเลือกเมนูโปรเจค => Clean...

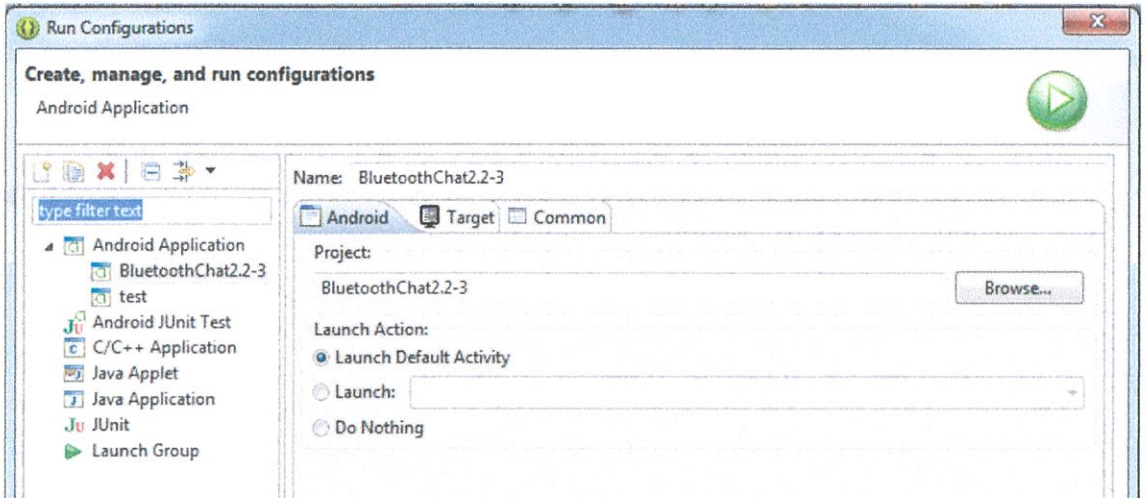


รูปที่ 5.3 การล้างดีบั๊ก



รูปที่ 5.4 การล้างดีบั๊ก

- จากนั้นทำการรันโปรแกรมใหม่อีกครั้ง



รูปที่ 5.5 การรันโปรแกรม

5.3.2 แก้ไขปัญหาเซนเซอร์ตรวจจับเคลื่อนไหว ใช้เซนเซอร์ 2 ตัวมาช่วยตรวจสอบ เช่น เซนเซอร์ A ติดนอกประตูและเซนเซอร์ B ติดในประตู หากบุคคลเดินเข้ามาจะผ่านเซนเซอร์ A ก่อนเซนเซอร์ B จะเก็บค่าเป็นจำนวนคนในห้อง และหากคนเดินออกจะผ่านเซนเซอร์ B ก่อนเซนเซอร์ A จะเก็บค่าเป็นจำนวนคนออก แล้วทำการเขียนโปรแกรมเก็บค่าและใช้งานเซนเซอร์

บรรณานุกรม

- [1] “ภาษาจาวา.” [ออนไลน์]. จาก : <http://th.wikipedia.org/wiki/ภาษาจาวา>. สืบค้น 29 สิงหาคม 2556.
- [2] “ความรู้เกี่ยวกับภาษาจาวา.” [ออนไลน์]. จาก : <http://eng.sut.ac.th/tce/SeniorProjects/old/student2/abjv.htm>. สืบค้น 29 สิงหาคม 2556.
- [3] “ระบบปฏิบัติการ Android คือ.” [ออนไลน์]. จาก : <http://www.droidzone.sai-nam.com/index.php/-android-os>. สืบค้น 29 สิงหาคม 2556.
- [4] “บทที่ 1 รู้จักกับแอนดรอยด์” [ออนไลน์]. จาก : <http://www.sourcecode.in.th/articles.php?id=71>. สืบค้น 29 สิงหาคม 2556.
- [5] “Android คืออะไร.” [ออนไลน์]. จาก : http://www.techmoblog.com/android_phone_guide/. สืบค้น 29 สิงหาคม 2556.
- [6] “แอนดรอยด์ (ระบบปฏิบัติการ).” [ออนไลน์]. จาก : [http://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_\(ระบบ_ปฏิบัติการ\)](http://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_(ระบบ_ปฏิบัติการ)). สืบค้น 29 สิงหาคม 2556.
- [7] “ความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมภาษาXML.” [ออนไลน์]. จาก : <http://learnxml.site90.com/structure.html>. สืบค้น 1 กันยายน 2556.
- [8] “บทที่ 6 TCP : Transmission Control Protocol.” [ออนไลน์]. จาก : <http://realdev.truehits.net/tcpip/charpcter6.php>. สืบค้น 1 กันยายน 2556.
- [9] “สร้างโปรเจกต์ Android Create New Project บนโปรแกรม Eclipse (Android Project).” [ออนไลน์]. จาก : <http://www.thaicreate.com/mobile/android-eclipse-new-project.html>. สืบค้น 1 กันยายน 2556.
- [10] “โครงสร้างของโปรโตคอล TCP/IP.” [ออนไลน์]. จาก : <http://itquest.blogspot.com/2011/04/04-tcpip.html>. สืบค้น 1 กันยายน 2556..
- [11] “เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor).” [ออนไลน์]. จาก : <http://eakkaphop0140.blogspot.com/p/motion-sensor-motion-sensor-3-1.html>. สืบค้น 3 กันยายน 2556.
- [12] “บทที่3 เซนเซอร์และวงจรไฟฟ้า.” [ออนไลน์]. จาก : <http://www.ind.cru.in.th/patanaphong/documents/วิชาการวัดและเครื่องมือวัด/บทที่3เซนเซอร์และวงจรไฟฟ้า-2A.pdf>. สืบค้น 3 กันยายน 2556.
- [13] “PIR Motion Sensor Getting Started.” [ออนไลน์]. จาก : <http://www.thaieasyelec.com/Review-Product-Article/PIR-Motion-Sensor-Getting-Started.html>. สืบค้น 3 กันยายน 2556.
- [14] “การทำงานของ Bluetooth?.” [ออนไลน์]. จาก : <http://pirun.kps.ku.ac.th/~b4928024/Bluetooth4.html>. 3 กันยายน 2556.

- [15] “Bluetooth คืออะไร” [ออนไลน์]. จาก : http://www.kmitl.ac.th/~kpteeraw/learning/work_pdf/bluetooth/Bluetooth.pdf. สืบค้น 3 กันยายน 2556.
- [16] “Arduino Board.” [ออนไลน์]. จาก : http://www.ee.buu.ac.th/~acitl/project/2011/Android_I_O_Board/%C3%D2%C2%A7%D2%B9/lesson%202.pdf. สืบค้น 3 กันยายน 2556.
- [17] “หน่วยที่ 9รีเลย์.” [ออนไลน์]. จาก : <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-09.html>. สืบค้น 4 กันยายน 2556.
- [18] “ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับรีเลย์.” [ออนไลน์]. จาก : <http://eestud.kku.ac.th/~u4267248/protect/Chapter1.htm> บทที่1. สืบค้น 4 กันยายน 2556.
- [19] “GROVE - PIR Motion Sensor.” [ออนไลน์]. จาก : http://wiki.openpicus.com/index.php/GROVE_-_PIR_Motion_Sensor. สืบค้น 4 กันยายน 2556.
- [20] “Eclipse basics.” [ออนไลน์]. จาก : <https://code.google.com/a/eclipselabs.org/p/nprg044-eclipse-platform/wiki/Tutorial02EclipseBasics>. สืบค้น 4 กันยายน 2556.
- [21] “Mobile Tutorials.” [ออนไลน์]. จาก : <http://www.thaicreate.com/mobile.html>. สืบค้น 5 กันยายน 2556.
“Eclipse คืออะไร.” [ออนไลน์]. จาก : <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2240-eclipse-คืออะไร.html> บทที่1. สืบค้น 6 กันยายน 2556.
- [22] “วายฟาย.” [ออนไลน์]. จาก : <http://th.wikipedia.org/wiki/วายฟาย>. สืบค้น 5 กันยายน 2556.
- [23] “RN-171 Data Sheet.” [ออนไลน์]. จาก : <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/WiFly-RN-171-DS-ver3.1r.pdf>. สืบค้น 5 กันยายน 2556.
- [24] “Bluetooth Shield.” [ออนไลน์]. จาก : http://www.seeedstudio.com/wiki/Bluetooth_Shield. สืบค้น 5 กันยายน 2556.
- [25] “Relay Shield V1.0.” [ออนไลน์]. จาก : http://seeedstudio.com/wiki/Relay_Shield_V1.0. สืบค้น 5 กันยายน 2556.
- [26] “การใช้งาน Accelerometer.” [ออนไลน์]. จาก : <http://www.akexorcist.com/2013/03/android-code-accelerometer.html>. สืบค้น 5 กันยายน 2556.

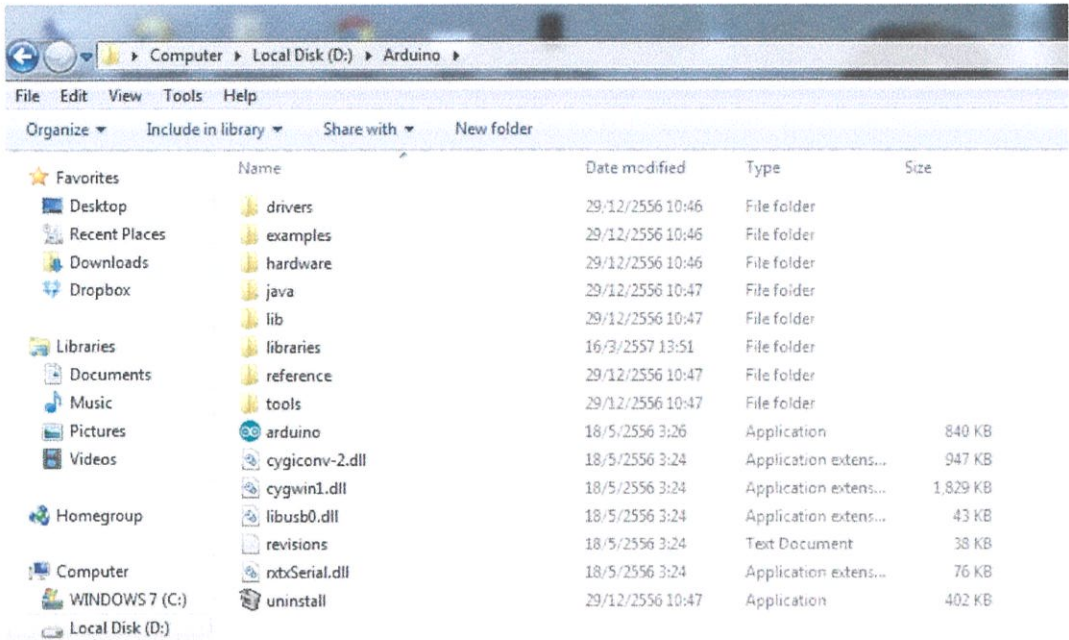
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

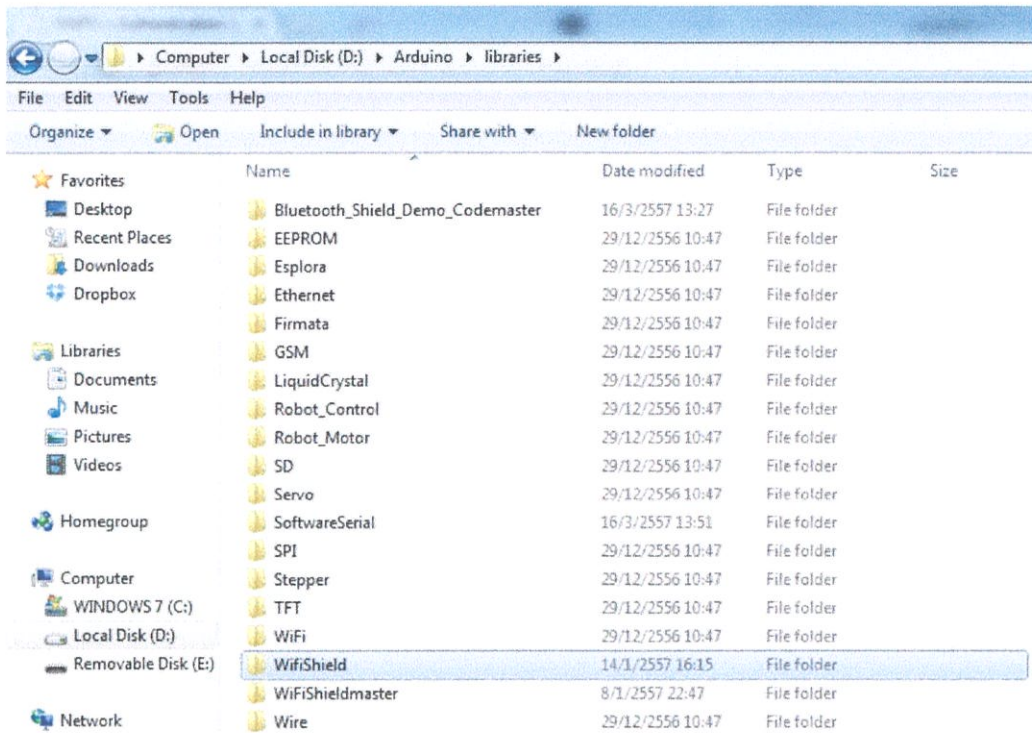
คู่มือการติดตั้งโปรแกรมไวไฟและบลูทูธของอาร์ดูโน

การติดตั้งโปรแกรมไวไฟและบลูทูธของอาร์ดูโน

1. เมื่อติดตั้งโปรแกรมอาร์ดูโนเสร็จแล้วจะต้องนำไลบรารี (Library) ของไวไฟ ในที่นี้จะใช้ไลบรารีที่ชื่อว่าไวไฟชิลด์ (Wifi Shield) ไปใส่ไว้ใน libraries ของอาร์ดูโน

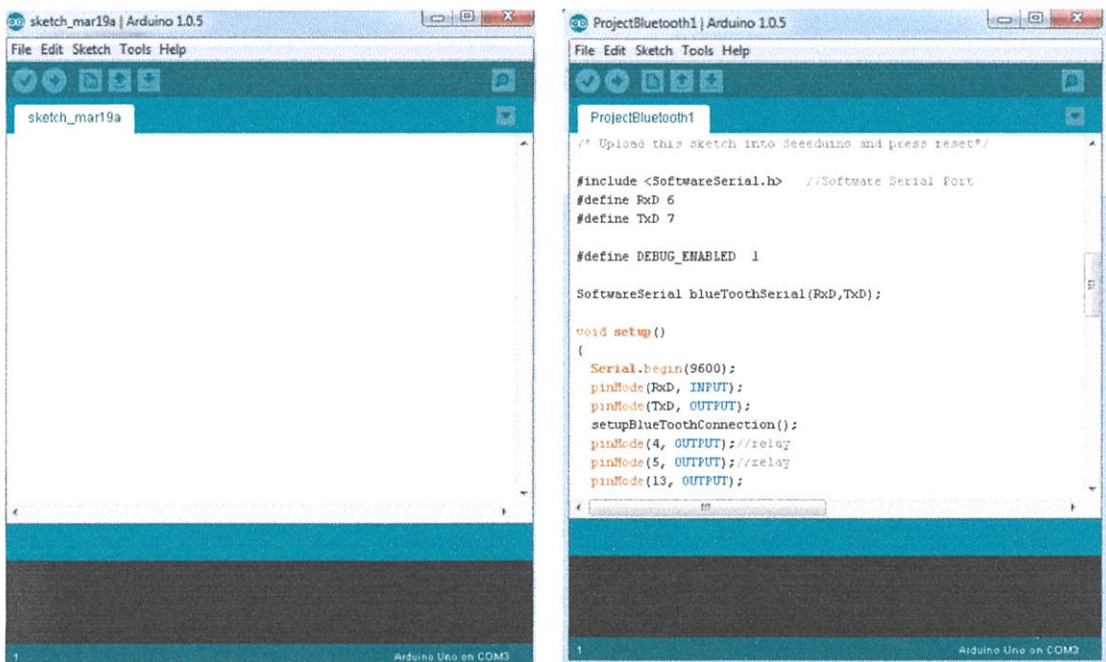


รูปที่ ก.1 ไลบรารีของอาร์ดูโน



รูปที่ ก.2 ไวไฟชิลด์ลงในไลบรารีของอาร์ดูโน

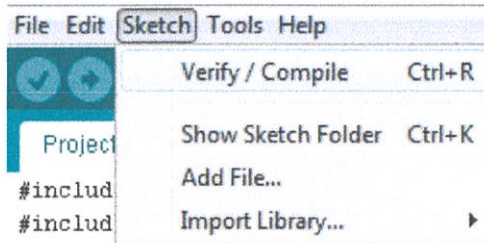
2. เมื่อเปิดโปรแกรมจะพบกับหน้าต่างของโปรแกรมอาร์ดูโน



รูปที่ ก.3 หน้าต่างของโปรแกรมอาร์ดูโน

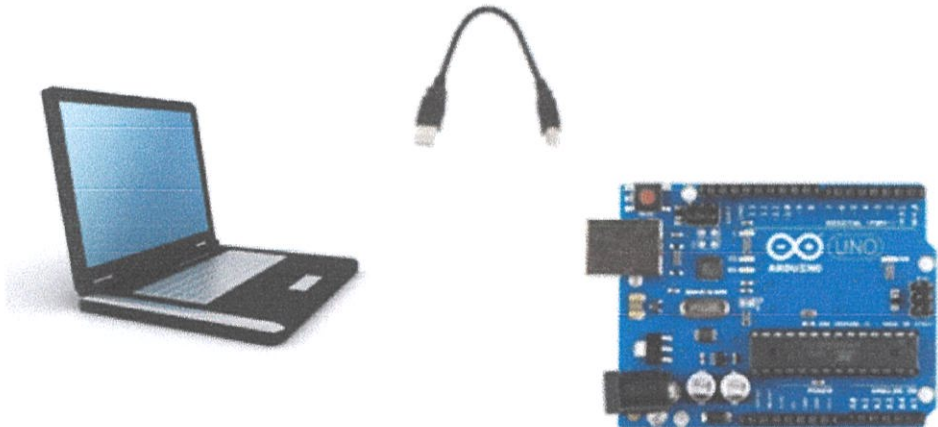
3. เลือกเมนู Tools->Board แล้วเลือกให้ตรงกับบอร์ดที่ใช้งาน สำหรับ Arduino UNO R3 ให้เลือกบอร์ด Arduino UNO

4. เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จให้คอมไพล์โปรแกรมโดยไปที่ Sketch->Verify / Compile ดังรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.4 การคอมไพล์โปรแกรม

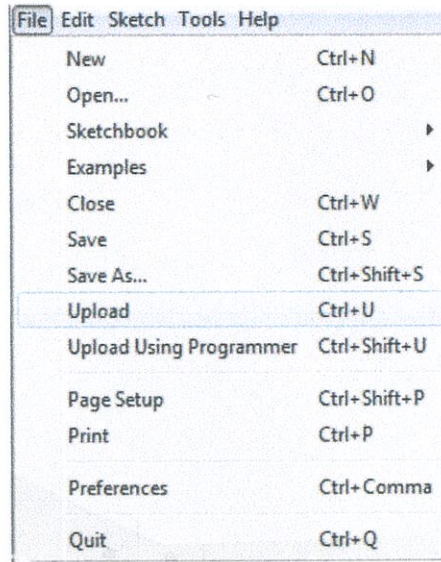
5. เมื่อคอมไพล์เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องต่อ Arduino UNO R3 เข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต USB



รูปที่ ก.5 การต่อ Arduino UNO R3 เข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต USB

6. จากนั้นให้ไปที่ Tools -> Serial Port และเลือกให้ตรงกับบอร์ด Arduino UNO ที่ใช้งาน (สำหรับบอร์ด Arduino UNO R3 โปรแกรมจะเลือกให้อัตโนมัติ)

7. จากนั้นอัปโหลดโปรแกรมเข้าบอร์ด Arduino UNO โดยไปที่ File->Upload ดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.6 การอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด