ระบบบ้านอัจฉริยะ
SMART HOME SYSTEM

โดย

นางสาวกฤตพร บัวเผือก

นางสาวกาญจนา ประไพบูลย์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

ระบบบ้านอัจฉริยะ
SMART HOME SYSTEM

โดย

นางสาวกฤตพร บัวเผือก	54010039
นางสาวกาญจนา ประไพบูลย์	54010094

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.สมเกียรติ ฤกษ์วรัญญู

รศ.ดร.ยุทธพงษ์ รังสรรค์เสรี

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(.....)

อาจารย์ที่ปรึกษา

12/5/58

KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(.....)

กรรมการผู้ตรวจชิ้นงาน

11/5/58

KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2557
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบบ้านอัจฉริยะ
SMART HOME SYSTEM

ผู้จัดทำ

1. นางสาวกฤตพร บัวเผือก 54010039
2. นางสาวกาญจนา ประไพบูลย์ 54010094

..... **อาจารย์ที่ปรึกษา**

(ผศ.ดร.สมเกียรติ ฤกษ์วรัญญู)

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีนั้น ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สมเกียรติ ฤกษ์วรัญญู ที่ได้ให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางในการทำโครงงาน ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้กับทางคณะผู้จัดทำทั้งในอดีตและปัจจุบัน ทั้งยังขอขอบคุณพี่ๆและเพื่อนๆทุกคนสำหรับคำแนะนำต่างๆ ตลอดช่วงเวลาที่ผ่านมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของทางคณะผู้จัดทำที่มอบความปรารถนาดีและกำลังใจที่สำคัญเสมอมา อีกทั้งยังส่งเสริมทางด้านการศึกษาของคณะผู้จัดทำอย่างดียิ่งรวมถึงให้การสนับสนุนในทุกๆเรื่อง จนทำให้โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวกฤตพร บัวเผือก
นางสาวกาญจนา ประไพบูลย์
ผู้จัดทำ

ระบบบ้านอัจฉริยะ
SMART HOME SYSTEM

โดย นางสาวกฤตพร บัวเผือก 54010039
นางสาวกาญจนา ประไพบูลย์ 54010094

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สมเกียรติ ฤกษ์วรัญญู
รศ.ดร.ยุทธพงษ์ รังสรรค์เสรี

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการออกแบบและสร้างแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ด้วยวิธีการสื่อสารแบบไร้สาย เมื่อผู้ใช้งานสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า แอปพลิเคชันจะทำการส่งข้อมูลเข้าไปเก็บในฐานข้อมูล จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับคำสั่งจากฐานข้อมูลผ่านโมดูลไร้สายไปควบคุมการทำงานรีเลย์เพื่อเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าจะมีการควบคุมแบบโหมดปกติ โหมดตั้งเวลา และโหมดตรวจจับความเคลื่อนไหวเพื่อเปิด-ปิดโดยอัตโนมัติ จากนั้นจะมีเซนเซอร์วัดค่ากระแสเพื่อตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้าแล้วส่งค่าผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ไปฐานข้อมูล เพื่อแสดงค่าสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน

ABSTRACT

The thesis is design and create Android application on smartphone to turn on and off home electrical devices via wireless communication. When user turns on and off electrical devices, the application will send data to the database. At the same time, microcontroller is receiving data from the database via Wi-Fi Module to turn on and off electrical devices by relay. This system has normal mode, time mode and automatic mode for movement detecting to turn on and off automatically. After that, all current devices is sent continuously for status checking by user in the application.

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		III
สารบัญรูป		VIII
สารบัญตาราง		XI
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	1
	1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**2**
	2.1 โปรแกรม ECLIPSE	2
	2.1.1 พื้นที่การทำงานของโปรแกรม ECLIPSE (WORKBENCH)	2
	2.1.2 สถาปัตยกรรมของ ECLIPSE	4
	2.2 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	5
	2.2.1 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน	6
	2.2.2 โครงสร้างแอนดรอยด์	6
	2.2.3 ภาษาจาวา	8
	2.3 ภาษา PHP	11
	2.3.1 องค์ประกอบของโปรแกรมภาษา HTML	11
	2.3.2 PHPMYADMIN	11
	2.4 โปรแกรม MICROSOFT VISUAL STUDIO 2013	14
	2.4.1 ความเป็นมาของ VISUAL BASIC	14
	2.4.2 การกำหนดชื่อตัวแปร (VARIABLE)	15
	2.4.3 คำสงวน (RESERVED WORDS)	15
	2.4.4 การประกาศตัวแปร และการกำหนดค่าข้อมูลให้กับตัวแปร	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.5 ค่าคงที่ (CONSTANT)	16
2.4.6 โอเปอเรเตอร์ (OPERATOR)	17
2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์	19
2.5.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMEGA328	19
2.5.2 บอร์ดอาดุยโน่	21
2.5.2.1 ความหมายของอาดุยโน่	21
2.5.2.2 จุดเด่นของบอร์ดอาดุยโน่	21
2.5.2.3 ภาษาของอาดุยโน่	21
2.5.2.4 โครงสร้างการเขียนโปรแกรมภาษาซีของอาดุยโน่	22
2.5.2.5 ARDUINO UNO R3	22
2.6 รีเลย์	23
2.6.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของรีเลย์	24
2.6.2 ประเภทของรีเลย์เมื่อแบ่งตามลักษณะการใช้งาน	24
2.6.2.1 รีเลย์กำลัง (POWER RELAY)	24
2.6.2.2 รีเลย์ควบคุม (CONTROL RELAY)	24
2.7 วายฟาย (WI-FI)	25
2.7.1 ความเป็นมาของวายฟาย	26
2.7.2 RN-XV WIFLY MODULE	27
2.7.2.1 การสื่อสารแบบ UART	28
2.8 วงจรวัดกระแส	29
2.8.1 หลักการของโมดูลวัดกระแส	29
2.8.2 คุณสมบัติของโมดูลวัดกระแส ACS712	30
2.9 โมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว PIR MOTION SENSOR	30
2.9.1 โมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวรุ่น SB-0061	31

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	2.9.1.1 คุณสมบัติของโมดูล	31
	2.9.2 หลักการของโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว	32
	2.9.3 รังสีอินฟาเรด	32
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	**34**
	3.1 การออกแบบ	34
	3.1.1 หลักการทำงานของระบบ	34
	3.1.2 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	34
	3.1.2.1 การออกแบบ	34
	3.1.3 ฐานข้อมูล	39
	3.1.3.1 การออกแบบ	39
	3.1.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์	43
	3.1.5 โมดูลวัดกระแส	44
	3.1.6 โมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว	45
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	46
	3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน	46
	3.2.1.1 โปรแกรม XAMPP	46
	3.2.1.2 โปรแกรม ECLIPSE	46
	3.2.1.3 โปรแกรม JDK (JAVA DEVELOPMENT KIT)	46
	3.2.1.4 โปรแกรม ANDROID SDK	46
	3.2.1.5 โปรแกรม ANDROID DEVELOPMENT TOOLS (ADT) PLUG-IN	46
	3.2.2 โทรศัพท์มือถือ SMART PHONE	46
	3.2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์	47
	3.2.4 วงจรรีเลย์	47

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	3.2.5 เซนเซอร์	48
	3.2.6 วงจร IC ULN 2003	48
	3.2.7 วงจรรวมของระบบบ้านอัจฉริยะ	49
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	50
	3.3.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	50
	3.3.2 ฐานข้อมูล	50
	3.3.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์	50
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	**51**
	4.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	51
	4.1.1 การสร้างหน้าแอปพลิเคชันตามที่ออกแบบไว้	51
	4.1.1.1 หน้าแรกของแอปพลเคชัน	51
	4.1.1.2 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน	53
	4.1.1.3 หน้าตรวจสอบสถานะของหลอดไฟ	54
	4.1.1.4 หน้าตรวจสอบสถานะของพัดลม	54
	4.2 การส่งข้อมูลจากแอปพลิเคชันเข้าสู่ฐานข้อมูล	55
	4.2.1 การเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ	55
	4.2.2 ตัวอย่างการควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ	56
	4.2.3 การเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดตั้งเวลา	57
	4.2.4 ตัวอย่างการตั้งเวลาเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า	58
	4.2.5 ตัวอย่างการยกเลิกการตั้งเวลาการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า	59
	4.3 การรับข้อมูลจากฐานข้อมูลไปไมโครคอนโทรเลอร์	59
	4.3.1 ตัวอย่างข้อมูลที่โปรแกรมอาดุยโน่รับและส่งค่า	59
	4.4 ผลการวัดค่าโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว	62
	4.5 ผลการวัดสัญญาณของโมดูลวัดกระแส	63

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**64**
	5.1 สรุปผล	64
	5.2 ข้อเสนอแนะ	64
บรรณานุกรม		65

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	พื้นที่การทำงานของโปรแกรม ECLIPSE	2
2.2	ส่วนของแพ็คเก็ตเอ็กซ์โพรเลอร์	3
2.3	ส่วนของเค้าโครงโปรแกรม	3
2.4	ส่วนของคุณสมบัติ	4
2.5	ตัวอย่างข้อผิดพลาด	4
2.6	สถาปัตยกรรมของ ECLIPSE	5
2.7	โครงสร้างของแอนดรอยด์	6
2.8	หน้าแรกของPHPMYADMIN	12
2.9	ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMEGA32U4	19
2.10	รายละเอียดขาต่างๆของ ATMEGA32U4	20
2.11	สัญลักษณ์โปรแกรมอาดุยโน่	21
2.12	บอร์ด ARDUINO UNO R3	23
2.13	หลักการทำงานเบื้องต้นของรีเลย์	24
2.14	สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าของรีเลย์	25
2.15	RN-XV WIFLY MODULE	28
2.16	รูปแบบการสื่อสารแบบ UART	28
2.17	รูปแบบการเชื่อมต่อสัญญาณสื่อสารแบบ UART	29
2.18	โมดูลวัดกระแส ACS712 ±5A	29
2.19	หลักการทำงานของโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว	30
2.20	ทิศทางการตรวจจับรังสีอินฟราเรด	31
2.21	ด้านหลังของโมดูล SB-0061	31
2.22	หลักการการทำงานของโมดูลเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	32
2.23	ช่วงความยาวคลื่นของรังสีอินฟราเรด	33
2.24	การแผ่รังสีอินฟราเรดของมนุษย์ ที่ถ่ายโดยกล้องถ่ายภาพความร้อน	33
3.1	บล็อกไดอะแกรมโดยรวมของระบบ	34
3.2	หน้าแรกของแอปพลิเคชัน	35

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.3	หน้าหลักของแอปพลิเคชัน	35
3.4	(ก.) ปุ่ม NORMAL ในหน้าหลักของแอปพลิเคชัน (ข.) หน้าเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ	36
3.5	(ก.) ปุ่ม TIME ในหน้าหลักของแอปพลิเคชัน (ข.) ปุ่ม SET TIME และ CANCEL MODE ในหน้าหลักของแอปพลิเคชัน	36
3.6	(ก.) หน้า SET TIME (ข.) หน้า TIME	37
3.7	หน้าตรวจสอบสถานะของหลอดไฟ	38
3.8	หน้าตรวจสอบสถานะของพัดลม	38
3.9	หน้าแรกของโปรแกรม XAMPP	41
3.10	หน้าต่างสำหรับสร้างฐานข้อมูลใหม่	41
3.11	ตารางสำหรับการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดตั้งเวลา	42
3.12	ตารางสำหรับการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดตั้งเวลา	42
3.13	แผนผังการทำงานของไมโครคอนโทลเลอร์	43
3.14	แผนผังการทำงานโมดูลวัดกระแส	44
3.15	แผนผังการทำงานของโมดูลตรวจจับการเคลื่อนไหว	45
3.16	วงจรรีเลย์	47
3.17	วงจรขยายกระแส ULN2003	48
3.18	วงจรรวมของระบบบ้านอัจฉริยะ	49
4.1	หน้าแรกของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ตามที่ได้ออกแบบไว้	51
4.2	หน้าแจ้งเตือนการเชื่อมต่อ Wi-Fi	52
4.3	หน้าแจ้งเตือนการออกจากแอปพลิเคชัน	52
4.4	หน้าหลักของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ตามที่ได้ออกแบบไว้	53
4.5	หน้าตรวจสอบสถานะของหลอดไฟ	54

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.6	หน้าตรวจสอบสถานะของพัดลม	54
4.7	สไลด์ปุ่ม NORMAL ในหน้าหลักของแอปพลิเคชัน	55
4.8	หน้าต่างควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ	56
4.9	ตัวอย่างการควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ	56
4.10	ฐานข้อมูลเมื่อมีการส่งข้อมูลควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ	57
4.11	สไลด์ปุ่ม TIME ในหน้าหลักของแอปพลิเคชัน	57
4.12	หน้า SET TIME สำหรับตั้งเวลาเปิด-ปิด	58
4.13	หน้า TIME แสดงเวลาในการเปิด-ปิดหลอดไฟ	58
4.14	ฐานข้อมูลการตั้งเวลา	59
4.15	ฐานข้อมูลในการยกเลิกการตั้งเวลา	59
4.16	หน้าต่าง SERIAL MONITOR ของโปรแกรมอาดุยโน่	59
4.17	ระบบจำลองการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน	60
4.18	หลอดไฟดวงที่ 1 และ 3 ทำงาน	60
4.19	ผลการทดสอบระบบอัตโนมัติโดยนำมือผ่านเซนเซอร์	61
4.20	ผลการทดสอบระบบอัตโนมัติดวงไฟติด	61
4.21	สัญญาณไฟตรงเมื่อไม่มีการเคลื่อนไหว	62
4.22	สัญญาณไฟตรงเมื่อตรวจพบความเคลื่อนไหว	62
4.23	สัญญาณที่วัดได้จากโมดูลวัดกระแสเมื่อปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า	63
4.24	สัญญาณที่วัดได้จากโมดูลวัดกระแสเมื่อเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า	63

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 โอเปอเรเตอร์ทางคณิตศาสตร์ 17
2.2 โอเปอเรเตอร์สำหรับการเปรียบเทียบ 17
2.3 โอเปอเรเตอร์สำหรับการกำหนดค่า 18
2.4 โอเปอเรเตอร์ทางตรรกะ 18
2.5 คุณสมบัติของ ARDUINO UNO R3 23
3.1 ตารางการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ 39
3.2 ตารางการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดตั้งเวลา 40

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินชีวิตของมนุษย์มากขึ้น รวมถึงการพัฒนาของโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนซึ่งถือว่ามีการพัฒนาอย่างรวดเร็วมาก เพราะโทรศัพท์มือถือในปัจจุบันไม่เพียงใช้เพื่อโทรเข้าและโทรออกเท่านั้นแต่ความสามารถแทบจะเทียบเท่าคอมพิวเตอร์อีกด้วย โดยการใช้แอปพลิเคชันผ่านอินเตอร์เนตเพื่อประโยชน์ในหลายๆด้านเช่น แบ่งปันไฟล์, ค้นหาตำแหน่งพิกัด GPS ของสถานที่, พจนานุกรม, การจองตั๋วหนังหรือสั่งอาหารผ่านแอปพลิเคชัน เป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้นแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนสามารถสร้างการเชื่อมต่อที่หลากหลายไม่เพียงแต่ติดต่อระหว่างมนุษย์ด้วยกัน แต่ยังสามารถติดต่อระหว่างมนุษย์กับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆภายในบ้านได้อีกด้วย

โดยคณะผู้จัดทำได้พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเช่น หลอดไฟ พัดลม อื่นๆ ได้ในระยะไกลด้วยระบบการควบคุมแบบไร้สายเพื่ออำนวยความสะดวกและช่วยประหยัดเวลาได้มากขึ้น รวมถึงตอบโจทย์กับชีวิตที่เร่งรีบในยุคปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2. ศึกษาการเขียนแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
3. ศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1. สร้างวงจรการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. เขียนโปรแกรมเชื่อมต่อบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
3. ใช้ module controller ในการควบคุม

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

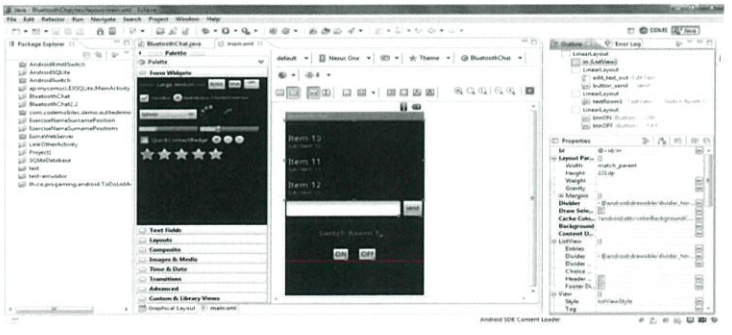
ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและเทคโนโลยีพื้นฐานที่ใช้เป็นความรู้ในการออกแบบระบบให้ได้โครงงานที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งทฤษฎีและเทคโนโลยีดังกล่าวได้แก่ การพัฒนาแอปพลิเคชัน (Application) บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยจะกล่าวถึงหลักการทำงานและการใช้งานเบื้องต้น

2.1 โปรแกรม ECLIPSE

Eclipse Platform เป็นโปรแกรมประเภท IDE (Integrated Development Environments) เป็นโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการประสานงานในความหมายของฮาร์ดแวร์จะเป็นประเภทการติดต่อกับฮาร์ดดิสก์ ส่วนทางด้านซอฟต์แวร์จะเป็นโปรแกรมที่ติดต่อกับสภาพแวดล้อมของโปรแกรม ในที่นี้คือ J2SDK ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมภาษาจาวาที่กำลังเป็นที่นิยมอยู่ในขณะนี้ มีลักษะเด่นได้แก่ เป็นฟรีแวร์ (ใช้งานได้ฟรีไม่เสียค่าใช้จ่าย), ติดตั้งสะดวก, รองรับ J2SDK ได้ทุกเวอร์ชัน เป็นต้น นอกจากนี้แล้ว Eclipse Platform เองยังขยายความสามารถของโปรแกรมได้ด้วยการติดตั้ง Plug-in ได้หลายชนิดเพื่อจุดประสงค์ที่แตกต่างกันไปของผู้ใช้งานโปรแกรม Plug-in นี้เองคือจุดเด่นของโปรแกรม Eclipse Platform เพราะมีให้ดาวน์โหลดมากมาย ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้โปรแกรม Eclipse Platform ก้าวมามีบทบาทเป็น IDE ทางเลือกใหม่สำหรับผู้ที่สนใจการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาจาวา

2.1.1 พื้นที่การทำงานของโปรแกรม ECLIPSE (WORKBENCH)

พื้นที่การทำงานเป็นหน้าจอหลักของโปรแกรม Eclipse ที่ติดต่อกับผู้ใช้งานเมื่อเรียกใช้งานโปรแกรมนี้ เป็นดังรูปที่ 2.1



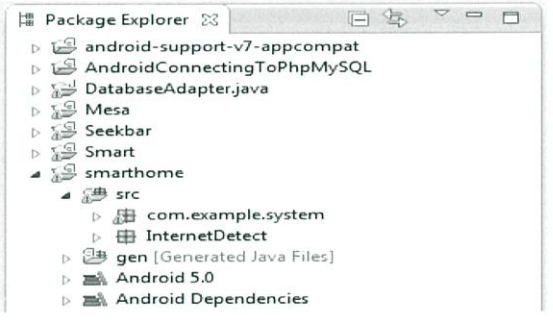
รูปที่ 2.1 พื้นที่การทำงานของโปรแกรม ECLIPSE

จากรูปที่ 2.1 มีส่วนประกอบหลัก ๆ ดังต่อไปนี้

1.) ส่วนของการแก้ไข (Editor) ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขเอกสารต่าง ๆผ่านหน้าต่างนี้ เอกสารที่แสดงและแก้ไขมีได้หลายแบบตั้งแต่ ข้อความตัวอักษร (text) เอ็กซ์เอ็มแอล (XML) หรือ จาวา โดยการแก้ไขจะมีบิวต์อินของการแก้ไข (built-in text editor) ของEclipse ส่วนไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอลจะมีการแก้ไขเพื่อใช้ในการออกแบบหน้าจอของ แอปพลิเคชันหรือส่วนไฟล์ จาวาจะใช้ในการแก้ไขเพื่อเขียนโค้ดภาษาจาวาของการพัฒนาแอปพลิเคชัน

2.) ส่วนของการเรียกดู (View) เป็นส่วนที่ใช้แสดงข้อมูลประกอบเพิ่มเติม ซึ่งโดยทั่วไปมีมากกว่าหนึ่ง แต่ละอันจะให้ข้อมูลที่แตกต่างกันไปและตำแหน่งของส่วนนี้สามารถเคลื่อนย้ายได้ตามที่เราต้องการด้วยการลากไปในตำแหน่งที่ต้องการ โดยมีส่วนประกอบหลัก ๆ ดังนี้

- แพ็คเก็ตเอ็กซ์โพรเลอร์ (Package Explorer) เป็นส่วนประกอบที่แสดงไฟล์โปรเจคที่ผู้ใช้ได้สร้างขึ้นมาทั้งหมดและแสดงส่วนไฟล์ต่าง ๆของ โปรเจคนั้น แสดงดังรูปที่ 2.2

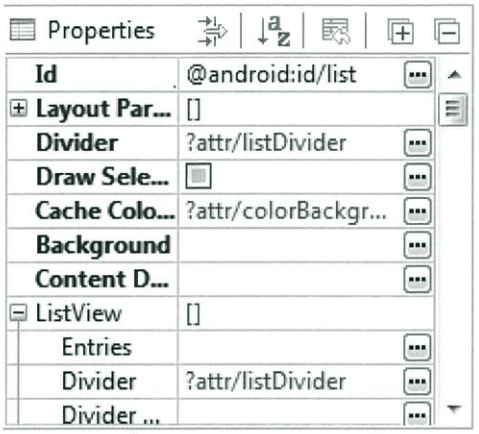


รูปที่ 2.2 ส่วนของแพ็คเก็ตเอ็กซ์โพรเลอร์

- เค้าโครง (Outline) จะมีการแสดงว่าในไฟล์ เอ็กซ์เอ็มแอลผู้ใช้ได้สร้างอุปกรณ์อะไรบ้าง แสดงดังรูปที่ 2.3

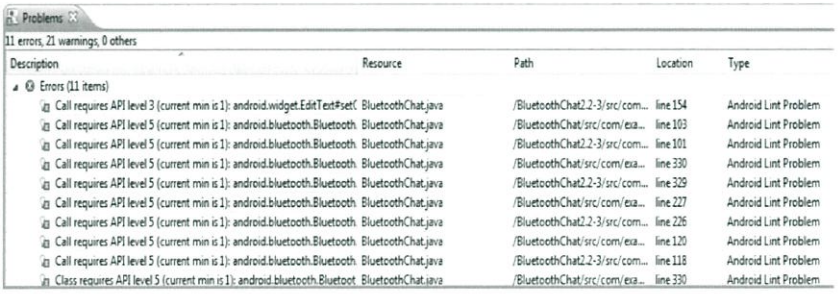
รูปที่ 2.3 ส่วนของเค้าโครงโปรแกรม

- คุณสมบัติ (Properties) เป็นส่วนที่ใช้ในการแก้ไขอุปกรณ์ในไฟล์ เอ็กซ์เอ็มแอล แสดงดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ส่วนของคุณสมบัติ

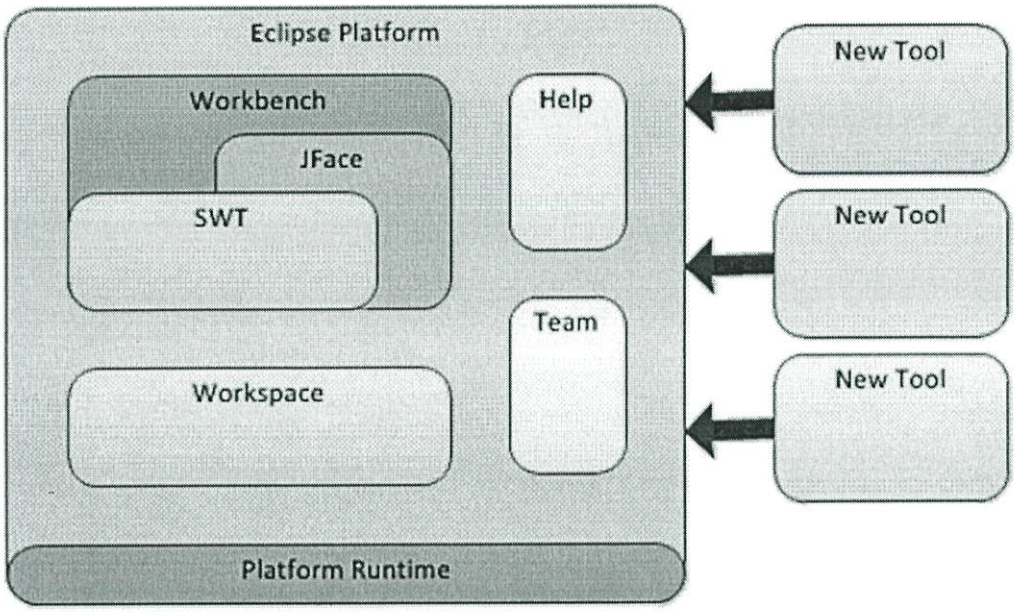
- ข้อผิดพลาด (ERROR) เป็นส่วนที่แสดงว่าโค้ดนั้นมีความผิดพลาดโดยจะมีการระบุว่ามีผิดที่ส่วนนั้น แสดงดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างข้อผิดพลาด

2.1.2 สถาปัตยกรรมของ ECLIPSE

โปรแกรม Eclipse ประกอบไปด้วย plug-in หลายๆ ตัว plug-in แต่ละตัวจะถูกเขียนด้วยภาษาจาวา ในรูปแบบไฟล์ Jar (Java Archive) บางครั้งอาจเป็นไฟล์ที่ใช้ทำงานเพียงไฟล์เดียว หรืออาจเกี่ยวข้องกับทรัพยากรอื่น เช่น รูปภาพ, Web Templates, Message Catalogs และอื่นๆ plug-in บางประเภทอาจจะตกอยู่ในรูปแบบ HTML เช่น Help Online ซึ่งจะมี Code Libraries บรรจุอยู่ในไดเร็คทอรี่ร่วมกับไฟล์ระบบ หรือ URL ผู้ใช้งานสามารถกำหนดการใช้งาน plug-in ต่างๆ ได้โดยตั้งค่าในเมนูแทนที่จะต้องระบุชื่อ plug-in ที่ใช้งานด้วยตนเอง เมื่อมีการเปิดใช้งานโปรแกรม ซึ่งสถาปัตยกรรมของ Eclipse จะแสดงดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 สถาปัตยกรรมของ ECLIPSE [1]

2.2 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operating System) เป็นชื่อเรียกชุดซอฟท์แวร์ หรือแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับอุปกรณ์อีเล็กทรอนิกส์ที่มีหน่วยประมวลผลเป็นส่วนประกอบ เช่น คอมพิวเตอร์, โทรศัพท์ (Telephone), โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cell phone), อุปกรณ์เล่นอินเตอร์เน็ตขนาดพกพา (MID) เป็นต้น แอนดรอยด์จึงเป็นระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์และอุปกรณ์เคลื่อนที่ ที่เริ่มแรกนั้นถูกพัฒนาโดยบริษัท Android Inc. และต่อมาก็ถูกซื้อโดย กูเกิล ในปี 2005 โดยที่ Android นั้นถูกพัฒนาโดยใช้รากฐานดัดแปลงมาจาก Linux kernel ต่อมา Google และพันธมิตรบริษัทอื่นๆได้รวมตัวจัดตั้งองค์กรความร่วมมือที่ชื่อว่า Open Handset Alliance เพื่อต่อยอด Android ให้ประสบผลสำเร็จในเชิงพาณิช บริษัท Android Inc. ที่ได้นำเอาระบบปฏิบัติการลีนุกซ์ (Linux) ซึ่งนิยมนำไปใช้งานกับเครื่องแม่ข่าย (Server) เป็นหลักนำมาลดทอนขนาดตัว (แต่ไม่ลดทอนความสามารถ) เพื่อให้เหมาะสมแก่การนำไปติดตั้งบนอุปกรณ์พกพาที่มีขนาดพื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่จำกัด โดยหวังว่าแอนดรอยด์นั้นจะเป็นหุ่นยนต์ตัวน้อย ๆที่คอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่พกพามันไปในทุกที่ทุกเวลา

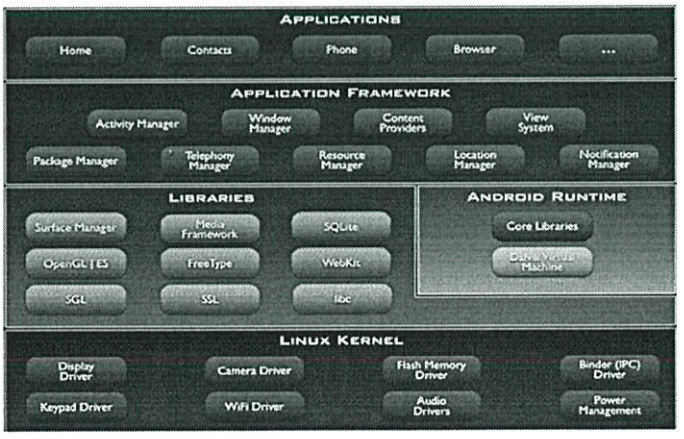
2.2.1 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

โปรแกรมหรือเครื่องมือที่ใช้พัฒนานั้นมีให้เลือกใช้หลายค่ายหลายทางเลือกด้วยกันแต่ในที่นี้ได้ใช้โปรแกรมที่ google แนะนำซึ่งไม่เสียค่าใช้จ่ายและเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับนักพัฒนาทั่วไป เครื่องมือที่ต้องติดตั้งมีดังนี้

1) JDK (Java Development Kit) ชุดพัฒนาสำหรับภาษา Java
2) Android Developer Tools หรือ Eclipse เป็น IDE ช่วยในการเขียนโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน
3) Android SDK (Android Software Development Kit) เป็น Software Library สำหรับช่วยสร้างและทดสอบแอปพลิเคชัน
4) Android Development Tools plug-in (ADT) เป็น Plug-in สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชัน สำหรับแอนดรอยด์บน Eclipse
5) Android Debugging Bridge (ADB) เป็น Driver สำหรับอุปกรณ์แต่ละเครื่องต้องทำการติดตั้งก่อนที่จะทำการพัฒนาแอปพลิเคชัน

2.2.2 โครงสร้างแอนดรอยด์

การทำความเข้าใจโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญเพราะถ้านักพัฒนาโปรแกรม สามารถมองภาพโดยรวมของระบบได้ทั้งหมด จะให้สามารถเข้าใจถึงกระบวนการทำงานได้ดียิ่งขึ้น และสามารถนำไปช่วยในการออกแบบโปรแกรมที่ต้องการพัฒนาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งโครงสร้างของแอนดรอยด์แสดงดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 โครงสร้างของแอนดรอยด์ [2]

จากโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะสังเกตได้ว่า มีการแบ่ง ออกมาเป็นส่วนๆ ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน โดยส่วนบนสุดจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทำการติดต่อโดยตรงซึ่งก็คือส่วนของแอปพลิเคชัน จากนั้นก็จะลำดับลงมาเป็นองค์ประกอบอื่นๆตามลำดับ และสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยผ่านทาง Linux Kernel โครงสร้างของแอนดรอยด์ พอที่จะอธิบายเป็นส่วนๆได้ดังนี้

- Applications ส่วน Application หรือส่วนของโปรแกรมที่มีมากับระบบปฏิบัติการ หรือเป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานได้ทำการติดตั้งไว้ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่างๆได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบและเขียนโค้ดโปรแกรมเอาไว้

- Application Framework เป็นส่วนที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้สะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยนักพัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนาในส่วนที่มีความยุ่งยากมากๆ เพียงแค่ทำการศึกษาถึงวิธีการเรียกใช้งาน Application Framework ในส่วนที่ต้องการใช้งาน แล้วนำมาใช้งาน ซึ่งมีหลายกลุ่มด้วยกัน ตัวอย่างเช่น

- Activities Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จัดการเกี่ยวกับวงจรการทำงานของหน้าต่างโปรแกรม (Activity)

- Content Providers เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลของโปรแกรมอื่น และสามารถแบ่งปันข้อมูลให้โปรแกรมอื่นเข้าถึงได้

- View System เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของหน้าจอที่แสดงผลในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)

- Telephony Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลด้านโทรศัพท์ เช่น หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น

- Resource Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็น ข้อความ, รูปภาพ

- Location Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาตร์ ที่ระบบปฏิบัติการได้รับค่าจากอุปกรณ์

- Notification Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จะถูกเรียกใช้เมื่อโปรแกรม ต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน ผ่านทางแถบสถานะ (Status Bar) ของหน้าจอ

- Libraries เป็นส่วนของชุดคำสั่งที่พัฒนาด้วย C/C++ โดยแบ่งชุดคำสั่งออกเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น Surface Manage จัดการเกี่ยวกับการแสดงผล,

Media Framework จัดการเกี่ยวกับการการแสดงภาพและเสียง, Open GL | ES และ SGL จัดการเกี่ยวกับภาพ 3มิติ และ 2มิติ, SQLlite จัดการเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

- Android Runtime จะมี Darvik Virtual Machine ที่ถูกออกแบบมา เพื่อให้ทำงานบนอุปกรณ์ที่มี หน่วยความจำ (Memmory), หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และพลังงาน (Battery) ที่จำกัด ซึ่งการทำงานของ Darvik Virtual Machine จะทำการแปลงไฟล์ที่ต้องการทำงาน ไปเป็นไฟล์ .DEX ก่อนการทำงาน เหตุผลก็เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อใช้งานกับหน่วยประมวลผลกลางที่มีความเร็วไม่มาก ส่วนต่อมาคือ Core Libraries ที่เป็นส่วนรวบรวมคำสั่งและชุดคำสั่งสำคัญ โดยถูกเขียนด้วยภาษาจาวา (Java Language)

- Linux Kernel เป็นส่วนที่ทำหน้าที่หัวใจสำคัญในจัดการกับบริการหลักของระบบปฏิบัติการ เช่น เรื่องหน่วยความจำ พลังงาน ติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ความปลอดภัย เครือข่าย โดยแอนดรอยด์ได้นำเอาส่วนนี้มาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ รุ่น 2.6 (Linux 26. Kernel) ซึ่งได้มีการออกแบบมาเป็นอย่างดี

2.2.3 ภาษาจาวา

ภาษาจาวาเป็นภาษาเชิงวัตถุที่มีการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming : OOP) ซึ่งการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุคือการเขียนโปรแกรมโดยมองว่าส่วนประกอบของโปรแกรมเป็นเสมือนวัตถุชิ้นหนึ่งที่ประกอบด้วยคุณสมบัติซึ่งจะสามารถอธิบายได้ว่าวัตถุนี้คืออะไร และวิธีการซึ่งจะสามารถอธิบายพฤติกรรมของวัตถุนั้นว่าสามารถทำอะไรได้ โดยในการเขียนจาวาจะมีลักษณะโครงสร้างและรูปแบบการเขียนโปรแกรมดังนี้

1. โครงสร้างของคลาส โปรแกรมที่สร้างจากภาษาจาวา ต้องสามารถสร้างออปเจ็คหรือคลาสให้ได้อย่างน้อยหนึ่งตัว โดยมีรูปแบบโครงสร้างดังนี้

```
class Class Name
{ Data Member
  Mothod Member
}
```

Class คือคีย์เวิร์ดสำหรับกำหนดคลาส
Class_Name คือชื่อคลาส
Data_Member ดาต้าในคลาส
Method_Member เมธรอดในคลาส
สัญลักษณ์ { } คือของเขตของคลาส

2. กฎการตั้งชื่อ (Identify) ใช้ตั้งชื่อคลาส ดาต้า เมธรอด และตัวแปร

- ประกอบด้วยตัวอักษร และหรือตัวเลข โดยตัวอักษรให้ใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษไม่ว่าตัวเลขหรือตัวใหญ่ รวมถึงสัญลักษณ์พิเศษ _ หรือ $ เช่น age, name2, int2float, _name, Currency$ เป็นต้น

- ความยาวตัวอักษรไม่ควรเกิน 65535 ตัวอักษร

- ไม่ควรมีตัวเลขเป็นตัวแรก เช่น 101database, 2name ถือว่าไม่สามารถใช้ตั้งชื่อได้

- ตัวอักษรตัวเล็กและตัวใหญ่มีความแตกต่างกัน ดังนั้น Count, count และ CoUnT ทั้งสามตัวอ่านเหมือนกัน แต่ถือว่าเป็นคนละตัวกัน

3. ดาต้า (Data Member) ดาต้าคือส่วนประกอบส่วนหนึ่งของคลาส ถูกกำหนดเพื่อใช้สำหรับเก็บข้อมูล เช่นคลาส Pen มีดาต้า Color ไว้เก็บข้อมูลสี

[Access_Level] [final] [static] Data_Type Data_Name

Access_Level ระดับการเข้าถึง ประกอบด้วยคีย์เวิร์ด 3 ตัวคือ public, private และ protected

- คีย์เวิร์ด public เป็นระดับการเข้าถึงข้อมูลที่ไม่มีข้อจำกัดใดๆ

- คีย์เวิร์ด private เป็นระดับการเข้าถึงข้อมูล สำหรับการใช้งานภายในคลาสเท่านั้น

- คีย์เวิร์ด protected เป็นระดับการเข้าถึงข้อมูลภายในคลาส และสำหรับคลาสที่สืบทอดมา (Inherit) แต่ต้องอยู่ในเพ็กเกจ (package) เดียวกัน

- ถ้าไม่ระบุคีย์เวิร์ด เป็นระดับการเข้าถึงข้อมูลภายในคลาส และอยู่เพ็กเกจเดียวกัน

Final เป็นคีย์เวิร์ดตัวหนึ่งซึ่งใช้บอกว่าดาต้าตัวนั้นใช้สำหรับเก็บข้อมูล โดยที่ข้อมูลจะไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงได้ไม่ว่าในกรณีใดๆ ปกติจะใส่คีย์เวิร์ดนี้ไว้เมื่อต้องการให้ดาต้าเก็บข้อมูลที่เป็นข้อมูลที่คงที่ (Constant) ตลอดการทำงานของโปรแกรม

Static เป็นคีย์เวิร์ด สำหรับใช้บอกถึงคุณลักษณะพิเศษในการใช้งาน เมื่อมีการกำหนดให้ดาต้าใดๆนำหน้าด้วยคีย์เวิร์ด static แล้ว ดาต้าตัวนั้นจะมีคุณลักษณะดังนี้

- ดาต้า จะถูกโหลดลงในหน่วยความจำและพร้อมที่จะถูกใช้งานในทันทีเมื่อมีการอ้างถึง ตามข้อกำหนดของระดับการเข้าถึง (Access Level)

- ดาต้า จะอยู่ในหน่วยความจำเพียงตัวเดียว ไม่ว่าคลาสจะถูกสร้างเพื่อเป็นออปเจ็คกี่ตัวก็ตาม ดังนั้นจึงสามารถใช้ดาต้าเป็นที่เก็บข้อมูลรวมของกลุ่มคลาสเดียวกันได้

```
class
SimpleClass
{
      int data1;
}
```

4. เมธรอด (Method Member)

[Access_Level] [final] [static] Return_Type Method_Name (Argument_List)
{ Statement }

- Argument_List คือช่องทางสำหรับการผ่านข้อมูลเพื่อส่งให้กับเมธรอดใช้ในการทำงาน

- Statement คือคำสั่ง คีย์เวิร์ดควบคุมการทำงาน เอ็กเพลสชั่นใดๆ เพื่อกำหนดหลักการและวิธีการประมวลผลภายในเมธรอด

- **สัญลักษณ์ { และ }** เป็นเครื่องหมายบ่งบองขอบเขตของเมธรอด

```
class SimpleClass
{
      void method 1 ( )
      {           }
}
```

2.3 ภาษา PHP

การเขียนโปรแกรมภาษา PHP จะเริ่มจากการกำหนดส่วนต่างๆ แบ่งออกเป็นบล็อกคำสั่งของ PHP, แท็กคำสั่งของ HTML, ตัวแปร, ค่าคงที่, ตัวดำเนินการ ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรม PHP

2.3.1 องค์ประกอบของโปรแกรมภาษา HTML

ก่อนที่จะเริ่มศึกษาภาษา PHP จะต้องทำความเข้าใจกับภาษาโปรแกรม HTML เนื่องจากภาษา PHP เป็นโปรแกรมที่ทำงานผ่านทางระบบเครือข่ายในรูปแบบที่มีการประมวลผลที่ฝั่งของเครื่องแม่ข่าย (Server Side Script) ซึ่งจะต้องทำงานผ่านทางโปรแกรมบราวเซอร์ต่างๆ ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องรู้จักกับส่วนประกอบของภาษา HTML เพื่อที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานร่วมกันได้อย่างเหมาะสม

ส่วนประกอบของภาษา HTML จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ

- <HTML>...</HTML> เป็นส่วนที่ประกาศเริ่มต้นและสิ้นสุดของภาษา HTML
- <HEAD>...</HEAD> เป็นส่วนที่กำหนดหัวข้อเรื่อง
- <TITLE>...</ TITLE> จะอยู่ในส่วนของ <HEAD>...</HEAD> ทำหน้าที่นำข้อความที่อยู่ในตัวไปแสดงที่ Title bar ของแต่ละบราวเซอร์
- <BODY>...</ BODY> เป็นส่วนของเนื้อหาเว็บเพจ

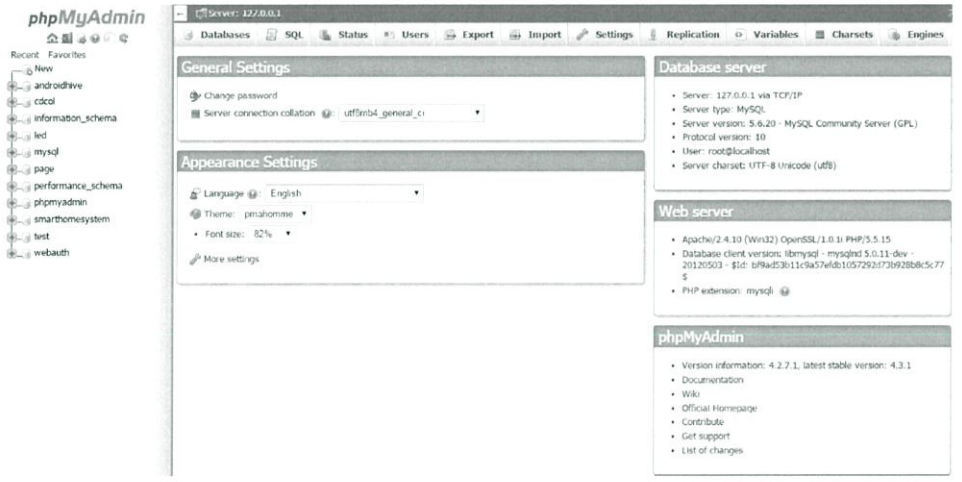
2.3.2 PHPMYADMIN

phpMyAdmin คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล Mysql แทนการคีย์คำสั่ง เนื่องจากถ้าเราจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูลMySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัว DBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin ก็ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการนั้นเอง

phpMyAdmin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษาพีเอชพี ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้าง table ใหม่ๆ และยังมี function ที่ใช้สำหรับการทดสอบการ query ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้นยังสามารถทำการ insert delete update หรือแม้กระทั่งใช้ คำสั่งต่างๆ เหมือนกับกันการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

phpMyAdmin เป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client ตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูล MySQL ผ่านweb browser ได้โดยตรง phpMyAdmin ตัวนี้จะทำงานบน web server เป็นPHPApplication ที่ใช้ควบคุมจัดการMySQL Serverความสามารถของ phpMyAdmin คือ

- สร้างและลบ Database
- สร้างและจัดการ Table เช่นแทรก record, ลบ record, แก้ไข record, ลบ Table, แก้ไข field
- โหลดเท็กซ์ไฟล์เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลในตารางได้
- หาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL



รูปที่ 2.8 หน้าแรกของ PHPMYADMIN

1. ชนิดของข้อมูลใน MySQLมี 3 ชนิด คือ ตัวเลข, วันที่เวลา และตัวอักษร แต่ละชนิดจะมีขนาดไม่เท่ากัน ดังนั้นเมื่อกำหนดคอลัมน์หรือฟิลด์ข้อมูลในตารางบนฐานข้อมูล จะต้องคำนึงถึงชนิดของข้อมูลด้วย เพื่อความเหมาะสมของข้อมูล

2. ฟังก์ชันในการจัดการฐานข้อมูลใน MySQL

- การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ในการติดต่อกับฐานข้อมูลจะต้องทำการเปิดการติดต่อดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ก่อน โดยมีรูปแบบการใช้งานดังนี้

```
mysql_connect(hostname, username, password);
```

hostname คือ ชื่อของดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ ในการที่ติดตั้ง MySQL ไว้ในเครื่องเดียวกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ ก็สามารถระบุเป็น localhost แทนชื่อจริงได้เลย

username คือ ชื่อผู้ใช้ที่ถูกกำหนดให้สามารถทำงานกับ MySQL ได้

password คือ รหัสผ่านของผู้ใช้ หรือจะระบุหรือไม่ก็ได้

- การยกเลิกการเชื่อมต่อ ฟังก์ชันที่ใช้ในการยกเลิกหรือปิดการติดต่อดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์

```
mysql_close(database_connect);
```

- การเรียกใช้ผ่านเว็บ ก่อนการเรียกใช้ฟังก์ชันนี้ จะต้องมีการเรียกใช้ฟังก์ชัน mysql_connect เพื่อกำหนดฐานข้อมูลที่จะเชื่อมต่อเสียก่อน

```
mysql_select_db(string databasename);
```

- การเรียกใช้ฟังก์ชันอื่นๆ ได้แก่

1). ฟังก์ชัน mysql_query() เป็นฟังก์ชันสำหรับจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูล เช่น การเพิ่ม การลบ เป็นต้น ต้องใช้กับฟังก์ชันmysql_select_db()

2). ฟังก์ชัน mysql_db_query() เป็นฟังก์ชันสำหรับสั่งงาน MySQL ด้วยภาษา SQL เพื่อจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลเหมือนกับฟังก์ชัน mysql_query แต่ไม่ต้องใช้ร่วมกับฟังก์ชัน mysql_select_db() เพราะสามารถกำหนดชื่อฐานข้อมูลไว้ในฟังก์ชันได้เลย

3). ฟังก์ชัน mysql_free_result() เป็นฟังก์ชันสำหรับคืนหน่วยความจำให้กับระบบ เพื่อใช้หน่วยความจำให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ถ้ามีการใช้ตัวแปรมากๆ แล้วไม่มีการคืนหน่วยความจำจะส่งผลให้หน่วยความจำเต็มและมีผลต่อการทำงานของระบบได้

4). ฟังก์ชัน mysql_create_db() เป็นฟังก์ชันสำหรับสร้างฐานข้อมูลใหม่

5). ฟังก์ชัน mysql_fetch_array() เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับดึงค่าผลลัพธ์ของฐานข้อมูลเก็บไว้ในอาร์เรย์ผลลัพธ์ที่คืนออกมาจากฟังก์ชันนี้ จะเป็นข้อมูลอาร์เรย์ที่มีสมาชิกเท่ากับจำนวนคอลัมน์ของตาราง

6). ฟังก์ชัน mysql_fetch_row() เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับเลื่อนตำแหน่งของตัวชี้ข้อมูลไปยังเรคอร์ดถัดไป

7). ฟังก์ชัน mysql_num_fields() เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการหาจำนวนคอลัมน์ที่มีทั้งหมด

8). ฟังก์ชัน mysql_num_rows() เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับคำนวณหาจำนวนแถวหรือจำนวนรายการทั้งหมด

3. การอัปโหลดเว็บเพจเข้าสู่ระบบอินเตอร์เน็ต

วิธีการคือ เมื่อสร้างเว็บเพจสำเร็จแล้ว ก็ถึงขั้นตอนของการนำเว็บเพจไปฝังหรือฝากไว้ที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายหรือเว็บเซิร์ฟเวอร์ของ ISP ที่เราเป็นสมาชิกอยู่ หรืออาจจะมี Server เป็นของตัวเองเพื่อให้ทุกคนที่เป็นสมาชิกอินเตอร์เน็ตมองเห็นเว็บเพจของเรา ด้วยวิธีการ Upload หรือทำการ Transfer File ซึ่งการอัปโหลด (Upload) คือการก๊อปปี้ไฟล์จากเครื่องพีซีของเราไปไว้ที่เครื่อง Host โดยใช้ FTP (File Transfer Protocal) เป็นโปรโตคอลที่ใช้ในการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างเครื่องพีซีและเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็น Host สำหรับเครื่องพีซีจะต้องติดตั้งซอฟแวร์ในการอัปโหลดไฟล์ จากนั้นก็ทำการอัปโหลดไฟล์ไปไว้ในไดเร็กทอรีของตัวเอง

2.4 โปรแกรม MICROSOFT VISUAL STUDIO 2013

โปรแกรม Visual Basic 2013 จัดว่าเป็นโปรแกรมภาษาที่สมบูรณ์แบบมากที่สุดภาษาหนึ่ง เพราะประกอบด้วยเครื่องมือที่ช่วยให้การพัฒนาแอปพลิเคชันที่หลากหลาย และสะดวกสบายต่อการใช้งานขึ้น

2.4.1 ความเป็นมาของ VISUAL BASIC

โปรแกรมภาษา Visual Basic นั้น พัฒนาขึ้นมาจากดั้งเดิม คือ ภาษา Basic ซึ่งภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมในระยะเริ่มต้นจะใช้งานในแบบ Text Mode ต่อมาประมาณปี ค.ศ. 1990 Microsoft ได้ประกาศเปิดตัวภาษา Visual Basic ซึ่งเป็นเหมือนกับชุดเครื่องมือ (Tool) ในการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในแบบกราฟิก (Graphic User Interface ; GUI) โดยใช้ภาษา Basic ควบคุมการทำงาน หลังจากนั้นมา Visual Basic ก็ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จนกลายมาเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีผู้ใช้งานมากที่สุด เนื่องจากมีโครงสร้างภาษาที่ง่าย มีชุดเครื่องมือ (Tool) ในการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) อย่างครบถ้วน และสะดวกต่อการใช้งาน ทำให้สามารถเรียนรู้การพัฒนาโปรแกรมได้ในระยะเวลาสั้น โดย Visual Basic ได้มีการพัฒนามาตั้งแต่ Version 1 จนถึง Version 6 (VB 6, ในชุด Visual Studio 98) ซึ่งเป็นแนวทางเดิมโดยการทำงานจะยึดติดกับระบบปฏิบัติการ Windows เป็นหลัก จนกระทั่งปี พ.ศ. 2002 เปลี่ยนเป็น Visual

Basic.NET (หรือ VB 7) ที่ทำงานบนแพล็ตฟอร์มแบบใหม่ของ Microsoft ที่เรียกว่า.NET Framework แล้วให้มีการพัฒนามาเป็น Visual Basic 2003, 2005, 2008 และในที่สุดก็มาเป็น Visual Basic 2010

ภาษาคอมพิวเตอร์แต่ละภาษาจะมีรูปแบบหรือโครงสร้างทางภาษาเป็นของตนเอง ซึ่งอาจจะแตกต่างกันบ้างในแต่ละภาษา โครงสร้างทางภาษาจะเป็นตัวควบคุมให้โปรแกรมทำงานตามข้อกำหนดที่เราต้องการ ในการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษาแต่ละภาษา ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องทำความเข้าใจโครงสร้างของภาษาที่จะใช้ก่อน เพื่อให้การเขียนโปรแกรมไม่มีข้อผิดพลาด การศึกษาภาษา Visual Basic จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบและข้อกำหนดพื้นฐานต่าง ๆ ของภาษา ไม่ว่าจะเป็นตัวแปรโอเปอเรเตอร์ เงื่อนไขและรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้น

2.4.2 การกำหนดชื่อตัวแปร (VARIABLE)

ตัวแปร หมายถึง ชื่อที่ใช้แทนข้อมูลชนิดต่าง ๆ โดยข้อมูลที่จะนำมาเก็บในตัวแปรจะต้องตรงกับชนิดของข้อมูลที่กำหนดไว้ การนำข้อมูลไปใช้งานจะกระทำผ่านตัวแปรที่กำหนดนี้กฎการตั้งชื่อตัวแปรที่สำคัญ

1. ชื่อของตัวแปรต้องเริ่มต้นด้วยตัวอักษร a–z เท่านั้นจะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่หรือพิมพ์เล็กก็ได้ ส่วนตัวถัดไปจะเป็นตัวอักษรหรือตัวเลขก็ได้

2. ห้ามใช้อักษรพิเศษอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ตัวอักษรหรือตัวเลข เช่น ? , + , - , * , / , ... ยกเว้นเครื่องหมาย _ (underscore) เท่านั้น

3. ต้องไม่ซ้ำกับ Reserved Words ใน Visual Basic

2.4.3 คำสงวน (RESERVED WORDS)

คำสงวน หรือ Reserved Words เป็นคำที่ Visual Basic สงวนไว้ใช้เป็นคำสั่ง ไม่สามารถนำคำเหล่านี้ไปเป็นชื่ออย่างอื่นได้ คำสงวนใน Visual Basic

2.4.4 การประกาศตัวแปร และการกำหนดค่าข้อมูลให้กับตัวแปร

รูปแบบการประกาศตัวแปรในภาษา Visual Basic จะใช้คำสั่ง Dim ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

Dim ชื่อตัวแปร As ชนิดของข้อมูล

การกำหนดค่าข้อมูลให้กับตัวแปร

ในการกำหนดค่า (Assignment) ให้กับตัวแปร สำหรับชนิดของข้อมูลแต่ละชนิดจะมีรูปแบบแตกต่างกัน โดยใช้เครื่องหมาย “=” ในการให้ค่ากับตัวแปร

- ข้อมูลชนิดตัวเลข

ข้อมูลชนิดตัวเลข เช่น Byte, Integer, Double จะสามารถใส่ตัวเลขลงไปได้เลย (ไม่ต้องมีเครื่องหมาย ,) เช่น

```
Dim x As Integer = 4851
Dim y As Double = 1422.57
```

- ข้อมูลชนิดบูลีน

ข้อมูลชนิดบูลีน (Boolean) จะมีเพียง 2 ค่า คือ True หรือ False อย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถนำไปกำหนดค่าให้กับตัวแปรได้ เช่น

```
Dim a As Boolean = True
Dim b As Boolean = False
```

- ข้อมูลชนิดสตริง

ข้อมูลชนิดสตริง (string) คือ ข้อมูลที่เป็นสายอักขระหรือเป็นการนำเอาอักขระแต่ละตัวมาวางเรียงต่อกัน ซึ่งข้อมูลชนิดสตริงจะมีความยาวเท่าไรก็ได้ และไม่จำเป็นจะต้องเขียนอักขระทุกตัวติดกัน การกำหนดข้อมูลที่เป็นสตริง จะต้องกำหนดจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของสตริงเสมอ ใช้เครื่องหมาย Double quota (“.”) เช่น

```
Dim strName As String = “Mr. Weerasak Kajornboon”
```

ในกรณีที่สตริงจำเป็นจะต้องมีเครื่องหมาย Double quote (“) อยู่ด้วยให้เขียนเครื่องหมายนี้ 2 อันซ้อนกัน เช่น กำหนดตัวแปรvstr มีค่าเป็น I Love “VB” for .NET Programming จะต้องเขียน ดังนี้

```
Dim srt As String = “I Love” “VB” “for.NET Programming”
```

2.4.5 ค่าคงที่ (CONSTANT)

ค่าคงที่ คือ ค่าที่กำหนดให้กับตัวแปรค่าใดค่าหนึ่ง เพื่อจะนำไปใช้งานตลอดทั้งโปรแกรม โดยไม่สามารถเปลี่ยนค่าตัวแปรนั้นได้ การกำหนดค่าคงที่ มีรูปแบบดังนี้

```
Const ชื่อค่าคงที่ = ค่าที่กำหนด
```

เช่น Cont PI = 3.141

หรือ กำหนดชนิดของข้อมูลด้วย เช่น

```
Const ชื่อค่าคงที่ As ชนิดของข้อมูล = ค่าที่กำหนด
Const VAT As Integer = 7
```

โดยปกติการกำหนดชื่อค่าคงที่นิยมใช้ภาษาอังกฤษตัวใหญ่เพื่อให้แตกต่างจากตัวแปร

2.4.6 โอเปอเรเตอร์ (OPERATOR)

โอเปอเรเตอร์ คือ สัญลักษณ์ที่ใช้ในการประมวลผลทางคณิตศาสตร์หรือทางตรรกะ ภาษา Visual Basic แบ่ง Operator ได้ดังนี้

- โอเปอเรเตอร์ทางคณิตศาสตร์ ใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ดังแสดงใน ตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 โอเปอเรเตอร์ทางคณิตศาสตร์ [3]

Operator	ความหมาย
+	บวก
-	ลบ
*	คูณ
/	หาร
^	ยกกำลัง เช่น 2 ^ 3 = 8
Mod	หารเอาเฉพาะเศษ 8 Mod 3 = 2
\	หายโดยเอาเฉพาะจำนวนเต็ม ตัดเศษทิ้ง เช่น 10\3 = 3

- โอเปอเรเตอร์สำหรับการเปรียบเทียบ

เครื่องหมายสำหรับการเปรียบเทียบ เพื่อหาค่าความจริงระหว่าง 2 นิพนธ์ ซึ่ง หากผลการเปรียบเทียบเป็นจริง จะได้ผลลัพธ์เป็น True แต่หากผลการเปรียบเทียบเป็นเท็จ จะได้ผลลัพธ์เป็น False ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.2 โอเปอเรเตอร์สำหรับการเปรียบเทียบ [3]

Operator	ความหมาย
=	ใช้ในการเปรียบเทียบว่าเท่ากันหรือไม่ y = 10, z = 10, c = (y = z)
< >	ไม่เท่ากับ y = 10, z = 10, c = (y <> z)
>	มากกว่า c = (10 > 5)

Operator	ความหมาย
<	น้อยกว่า c = (10 < 5)
> =	มากกว่าหรือเท่ากับ c = (10 >= 5)
<=	น้อยกว่าหรือเท่ากับ c = (10 <= 5)

- โอเปอเรเตอร์สำหรับการกำหนดค่า (Assignment)

โอเปอเรเตอร์สำหรับการกำหนดค่า เป็นเครื่องหมายสำหรับการกำหนดค่าของตัวแปรทางด้านซ้ายของเครื่องหมายด้วยค่าที่อยู่ทางด้านขวาของเครื่องหมาย ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.3 โอเปอเรเตอร์สำหรับการกำหนดค่า (ASSIGNMENT) [3]

Operator	ความหมาย
=	เท่ากับ เช่น x = 10
^ =	ยกกำลังด้วย เช่น 2 ^= 3 หมายถึง 2 ยกกำลังด้วย 3 เท่ากับ 8
* =	คูณด้วย เช่น x *= 10 หมายถึง x = x * 10
/ =	หารด้วย เช่น x /= 10 หมายถึง x = x / 10
\ =	หารด้วย เช่น x \= 10 หมายถึง x = x \ 10
+ =	บวกด้วย เช่น x += 10 หมายถึง x = x + 10
- =	ลบด้วย เช่น x -= 10 หมายถึง x = x – 10 ใช้สำหรับข้อมูลชนิดสตริงเพื่อนำข้อมูลชนิดชนิดสตริงมาต่อท้าย
& =	x = “Hello” y = “World” z = x & y x & = y จะได้ x = “Hello World”

- โอเปอเรเตอร์ทางตรรกะ (Logical)

โอเปอเรเตอร์ทางตรรกะเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง 2 นิพจน์ ซึ่งแต่ละนิพจน์ที่นำมาเปรียบเทียบจะต้องมีค่าเป็น True หรือ False อย่างใดอย่างหนึ่ง และผลลัพธ์ที่ได้ก็จะเป็น True หรือ False อย่างใดอย่างหนึ่งด้วยเช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.4 โอเปอเรเตอร์ทางตรรกะ (LOGICAL) [3]

Operator	ความหมาย
And	ถ้าทั้งสองนิพจน์เป็นจริงทั้งคู่ ผลที่ได้จะเป็นจริง นอกนั้นเป็นเท็จหมด
Or	ถ้าทั้งสองนิพจน์เป็นเท็จทั้งคู่ ผลที่ได้จะเป็นเท็จ นอกนั้นเป็นจริงหมด
Not	ผลที่ได้จะเป็นค่าตรงกันข้ามกับค่าของนิพจน์เดิม
Xor	ถ้านิพจน์แรกกับนิพจน์หลังเหมือนกันผลที่ได้จะเป็นเท็จนอกนั้นเป็นจริง

- โอเปอเรเตอร์สำหรับการเชื่อมต่อสตริง (String Concatenation)

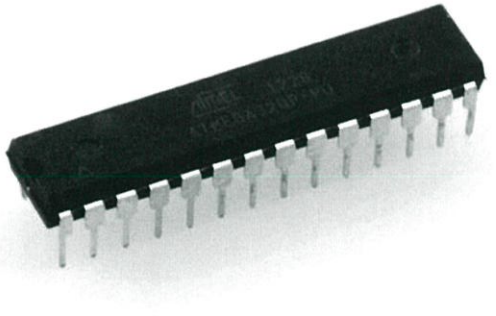
การเชื่อมต่อข้อความหรือสตริงเข้าด้วยกัน จะใช้เครื่องหมายอยู่ 2 ตัว คือเครื่องหมาย “+” และเครื่องหมาย “&” ถ้าเป็นการเชื่อมต่อสตริงกับสตริง เข้าด้วยกัน สามารถใช้เครื่องหมาย + หรือเครื่องหมาย & ก็ได้ เช่น “Hello” + “World” หรือ “Hello” & “World” แต่ถ้าเป็นการเชื่อมต่อระหว่างสตริงกับตัวเลข จะต้องใช้เครื่องหมาย & เช่น “Visual Basic” & 2010 ถ้าต้องการเครื่องหมาย + เพื่อเชื่อมต่อสตริงกับตัวเลข จะต้องแปลงตัวเลขให้อยู่ในรูปแบบสตริงก่อน ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

- ใช้ฟังก์ชัน CStr() เช่น “Visual Basic” + CStr (2010)
- ใช้ฟังก์ชัน ToString() เช่น “Visual Basic” + 2010.ToString()

2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ อุปกรณ์ที่มีหน่วยประมวลผลและความจำขนาดเล็กภายในตัวเอง สามารถรับ-ส่ง ข้อมูลได้ทั้งแบบดิจิทัลและอนาล็อก ใช้พลังงานน้อย ทำให้เป็นที่นิยมในการใช้งานในรูปแบบที่เรียกว่า Embedded เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะทั้งหลาย

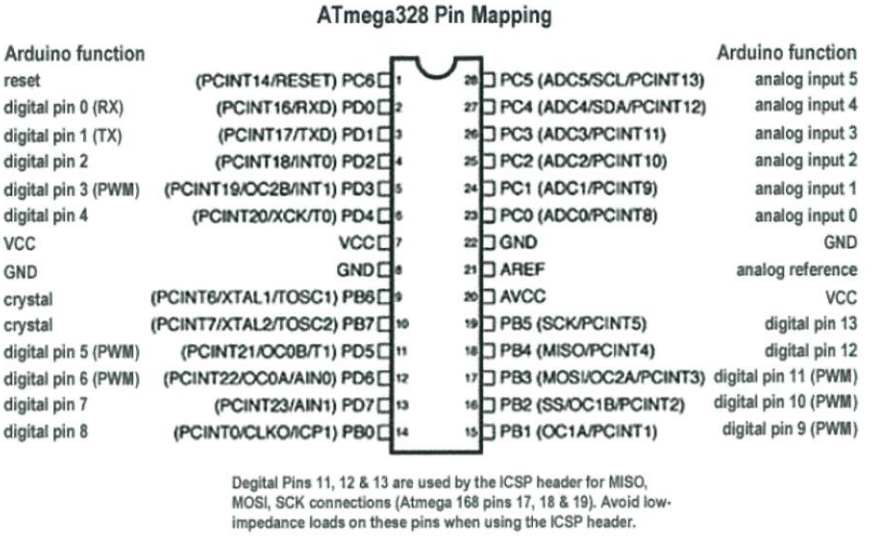
2.5.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMEGA 328



รูปที่ 2.9 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMEGA 328[4]

ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega168 คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอา CPU, หน่วยความจำ และ Port ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยมีหน้าที่ดังนี้ การรวบรวมข้อมูลจากอินพุต ที่สนใจประมวลผลและควบคุมการทำงานอุปกรณ์อื่น

ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้ในหลายๆ ด้าน เช่น การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ เป็นต้น โดยมีลักษณะภายนอกดังรูปที่ 2.9 และในรูปที่ 2.10 เป็นการแสดงรายละเอียดขาต่างๆของ ATmega328



รูปที่ 2.10 รายละเอียดขาต่างๆของ ATMEGA 328 [5]

จากรูปที่ 2.10 หน้าที่แต่ละ port (เฉพาะที่ใช้งาน)

PC1/ADC1 [A1]	รับค่าสัญญาณอนาล็อกจากเซนเซอร์อุปกรณ์ 1
PC2/ADC2 [A2]	รับค่าสัญญาณอนาล็อกจากเซนเซอร์อุปกรณ์ 2
PC3/ADC3 [A3]	รับค่าสัญญาณอนาล็อกจากเซนเซอร์อุปกรณ์ 3
PC4/ADC4 [A4]	รับค่าสัญญาณอนาล็อกจากเซนเซอร์อุปกรณ์ 4
PC5/ADC5 [A5]	รับค่าสัญญาณอนาล็อกจากเซนเซอร์อุปกรณ์ 5
PD7/TXD [D7]	ส่งข้อมูลแบบอนุกรม (ดิจิทัล) ไป Tx ของ Wifly RN-XV
PB0/RXD [D8]	รับข้อมูลแบบอนุกรม (ดิจิทัล) ไป Rx ของ Wifly RN-XV
PD2 2	ส่งค่าสัญญาณดิจิทัลควบคุมอุปกรณ์ตัวที่ 1
PD3 3	ส่งค่าสัญญาณดิจิทัลควบคุมอุปกรณ์ตัวที่ 2
PD4 4	ส่งค่าสัญญาณดิจิทัลควบคุมอุปกรณ์ตัวที่ 3
PD5 5	ส่งค่าสัญญาณดิจิทัลควบคุมอุปกรณ์ตัวที่ 4
PD6 6	ส่งค่าสัญญาณดิจิทัลควบคุมอุปกรณ์ตัวที่ 5
PB5 13	รับค่าสัญญาณ เอาท์พุตจากเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว
V_{cc}	ไฟเลี้ยง 5 โวลต์
GND	กราวนด์

2.5.2 บอร์ดอาดุยโน่

2.5.2.1 ความหมายของอาดุยโน่

Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อิ-โน่ หรือ อาดุยโน่) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ดอาดุยโน่ ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลงเพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ดหรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย โดยอาดุยโน่ มีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.11

รูปที่ 2.11 สัญลักษณ์โปรแกรมอาดุยโน่ [6]

2.5.2.2 จุดเด่นของบอร์ดอาดุยโน่

-ใช้งานง่าย มีโปรแกรมพัฒนาที่ไม่ซับซ้อน โปรแกรมพัฒนาอาร์ดูโนใช้งานง่ายสำหรับผู้เริ่มต้นและมีความสามารถครบความต้องการของนักพัฒนามืออาชีพ

-มี Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแรง

-Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน

-ราคาไม่แพง ราคาอาร์ดูโนบอร์ดไม่แพงเมื่อเทียบกับบอร์ดอื่น

-Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

2.5.2.3 ภาษาของอาดุยโน่

สำหรับการเขียนโปรแกรมของอาดุยโน่ นั้นจะใช้ภาษา C++ ซึ่งเป็นรูปแบบภาษาซีประยุกต์แบบหนึ่ง ที่มีโครงสร้างการทำงานของตัวภาษาโดยรวม คล้ายกับ ภาษาซีมาตรฐาน (ANSI-C) ทั่วๆไป เพียงแต่ได้มีการปรับปรุงเพื่อลดความยุ่งยากในการใช้งานลง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและเขียนโปรแกรมได้ง่ายและสะดวกมากกว่าเขียนภาษาซีแบบมาตรฐานโดยตรง ซึ่งในความเป็นจริงแล้วในการเขียนภาษาของอาดุยโน่ เราสามารถใช้คำสั่งต่างๆที่เป็นคำสั่งภาษาซีมาตรฐานของ ANSI-C เข้ามาใช้ในการเขียนโปรแกรมได้ แต่ทั้งนี้อาดุยโน่ นั้นไม่ใช่ C-Complier โดยตรง แต่อาดุยโน่ จะมีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกันกับ Text Editor ของ C++ ตัวหนึ่ง โดยจะทำงานร่วมกับ Utility บางส่วนที่อาดุยโน่สร้างขึ้นมารองรับ โดยอาดุยโน่จะใช้รูปแบบการทำงานของ Text Editor เป็นฉากหน้าในการติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้เท่านั้น ส่วนเบื้องหลังจริงๆนั้นอาดุยโน่ จะไปเรียกใช้

ภาษาซี และ Utility อื่นๆที่ใช้เป็นเครื่องมือพัฒนาโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล AVR อีกทีหนึ่ง โดย Arduino จะเลือกใช้ C-Compiler ของ“GNU AVR-GCC Toolchain” ร่วมกับ Library Function ของ “avr-libc” ส่วน Utility ที่ใช้ในการ Upload code ให้กับ AVR นั้นก็จะใช้ของ “AVRDude”

2.5.2.4 โครงสร้างการเขียนโปรแกรมภาษาซีของอาดุยโน่

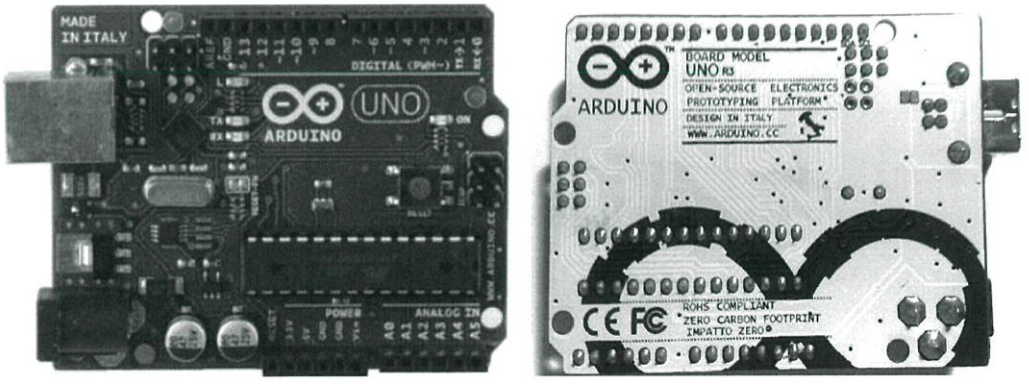
ภาษาซีของอาดุยโน่ จะจัดแบ่งรูปแบบโครงสร้างของการเขียนออกเป็นส่วนย่อยๆ หลายๆส่วน โดยเรียกแต่ละส่วนว่าฟังก์ชัน และเมื่อนำฟังก์ชันมารวมเข้าด้วยกันก็จะเรียกว่าโปรแกรม โดยโครงสร้างในการเขียนต้องมีอย่างน้อย 2 ฟังก์ชัน คือ setup() และ loop() และจะประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ

- Header : ในส่วนนี้จะมีหรือไม่มีก็ได้ ถ้ามีต้องกำหนดไว้ในส่วนเริ่มต้นของโปรแกรม โดยส่วนนี้ ได้แก่ ส่วนที่เป็น Compiler Directive ต่างๆ รวมไปถึงส่วนของการประกาศตัวแปร และค่าคงที่ต่างๆที่จะใช้ในโปรแกรม

- Setup : ในส่วนนี้เป็นฟังก์ชัน บังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุกๆโปรแกรม โดยจะทำหน้าที่ บรรจุคำสั่งในส่วนที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเพียงรอบเดียวตอนเริ่มต้นทำงานของโปรแกรมครั้งแรกเท่านั้น

- Loop : เป็นฟังก์ชันบังคับเช่นเดียวกับฟังก์ชัน Setup() แต่ฟังก์ชันนี้จะใช้บรรจุคำสั่งที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเป็นวงซ้ำๆกันไปไม่รู้จบ

2.5.2.5 ARDUINO UNO R3



รูปที่ 2.12 บอร์ด ARDUINO UNO R3 [7]

Arduino Uno R3 เป็นบอร์ดอาดุยโน่ ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาไม่แพง ส่วนใหญ่โปรเจคและ ไลบรารี่ ต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นมา Support จะอ้างอิงกับบอร์ดนี้เป็นหลัก และข้อดีอีกอย่างคือ กรณีที่ MCU เสีย ผู้ใช้งานสามารถซื้อมาเปลี่ยนเองได้ง่าย

ตารางที่ 2.5 คุณสมบัติของ ARDUINO UNO R3

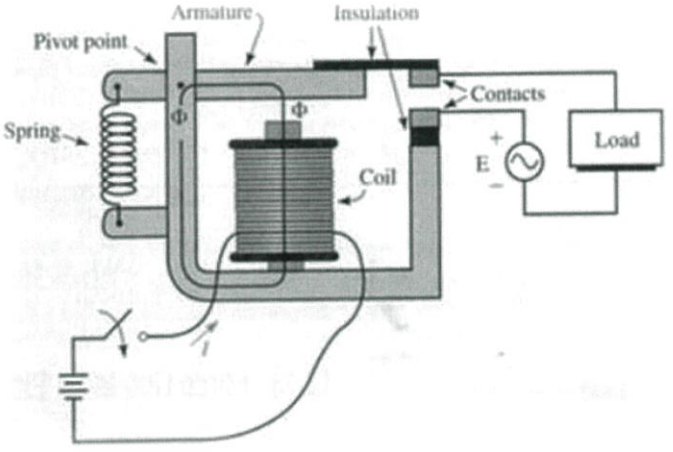
คุณสมบัติ	รายละเอียด
ไมโครคอนโทรลเลอร์	ATmega328
แรงดันไฟฟ้า	5 โวลต์
แรงดันไฟฟ้าอินพุต	7-12 โวลต์
แรงดันไฟฟ้าเอาท์พุต	6-20 โวลต์
ขาอินพุต-เอาท์พุตดิจิทัล	14 (ซึ่งขา 6 ให้ผลลัพธ์เป็น การปรับความกว้างของพัลซ์ Pulse Width Modulation : PWM)
ขาอินพุตอนาล็อค	6
กระแสตรงต่อขาอินพุต-เอาท์พุต	40 มิลลิแอมแปร์
กระแสตรงสำหรับขา 3.3 โวลต์	50 มิลลิแอมแปร์
หน่วยความจำ	32 กิโลไบท์
หน่วยความจำชั่วคราว (static RAM : SRAM)	2 กิโลไบท์
หน่วยความจำรอม (Electrically Erasable Programmable ROM : EEPROM)	1 กิโลไบท์
ความเร็วของสัญญาณนาฬิกา (Clock Speed)	16 เมกะเฮิร์ตซ์

2.6 รีเลย์

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัส ให้เปลี่ยนสภาวะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย

2.6.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของรีเลย์

หลักการทำงานเบื้องต้นของรีเลย์แสดงดังรูปที่ 2.13 การทำงานเริ่มจากปิดสวิตช์ เพื่อป้อนกระแสให้กับขดลวด (Coil) โดยทั่วไปจะเป็นขดลวดพันรอบแกนเหล็ก ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไปดูดเหล็กอ่อนที่เรียกว่า อาร์มาเจอร์ (Armature) ให้ต่ำลงมา ที่ปลายของอาร์มาเจอร์ด้านหนึ่งจะยึดติดกับสปริง (Spring) และปลายอีกด้านหนึ่งจะยึดติดกับหน้าสัมผัส (Contacts) การเคลื่อนที่อาร์มาเจอร์ จึงเป็นการควบคุมการเคลื่อนที่ของหน้าสัมผัส ให้แยกจากหรือแตะกับหน้าสัมผัสอีกอันหนึ่งซึ่งยึดติดอยู่กับที่ เมื่อเปิดสวิตช์อาร์มาเจอร์ ก็จะกลับสู่ตำแหน่งเดิม เราสามารถนำหลักการนี้ไปควบคุมโหลด (Load) หรือวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้ตามต้องการ



รูปที่ 2.13 หลักการทำงานเบื้องต้นของรีเลย์ [8]

2.6.2 ประเภทของรีเลย์เมื่อแบ่งตามลักษณะการใช้งาน

แบ่งได้ 2 ประเภท

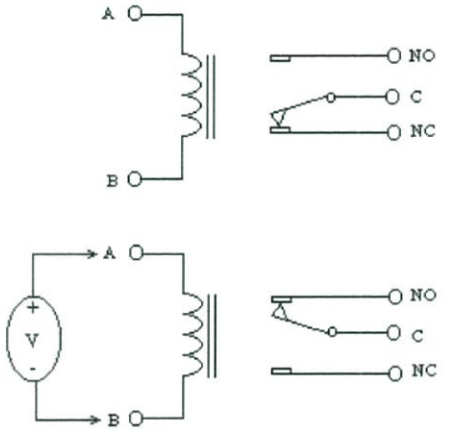
2.6.2.1 รีเลย์กำลัง (POWER RELAY)

เรียกกันว่า คอนแทกเตอร์ (Contactor or Magnetic contactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา

2.6.2.2 รีเลย์ควบคุม (CONTROL RELAY)

มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือหน้าสัมผัส (contactor)ขนาดใหญ่ รีเลย์ควบคุมบางทีเรียกกันง่ายๆ ว่า "รีเลย์" หน้าที่ของหน้าสัมผัสคือ การใช้กำลังไฟฟ้าจำนวนน้อยเพื่อไปควบคุมการตัดต่อกำลังไฟฟ้าจำนวนมาก หน้าสัมผัสทำให้เราสามารถควบคุมกำลังไฟฟ้าในตำแหน่งอื่นๆ ของระบบไฟฟ้าได้ สายไฟควบคุมให้รีเลย์กำลังหรือหน้าสัมผัสทำงานเป็นสายไฟฟ้าขนาดเล็กต่อเข้ากับสวิตช์ควบคุมและขดลวดของหน้าสัมผัส

กำลังไฟฟ้าที่ป้อนเข้าขดลวดอาจจะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง หรือไฟฟ้ากระแสสลับก็ได้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบ การใช้ขดลวดและหน้าสัมผัสทำให้สามารถควบคุมวงจรจากระยะไกล (Remote) ได้ ซึ่งทำให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานในการควบคุมกำลังไฟฟ้า ภายในโครงสร้างของ รีเลย์ จะประกอบไปด้วยขดลวด (Coil) 1 ชุด และ หน้าสัมผัส (Contactor) ซึ่งในหน้าสัมผัส 1 ชุด จะประกอบไปด้วย หน้าสัมผัสแบบปกติปิด (Normally Close หรือ NC.) ซึ่งในสภาวะปกติ ขานี้จะต่ออยู่กับขาร่วม (Common) หน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (Normally Open หรือ NO.) ขานี้จะต่อเข้ากับขาร่วม (Common) เมื่อขดลวดมีแรงดันตกคร่อม หรือกระแสไหลผ่าน ในปริมาณที่เพียงพอในรีเลย์ 1 ตัว อาจมีหน้าสัมผัสมากกว่า 1 ชุด เช่น 2 ชุด, 4 ชุด แล้วแต่ผู้ผลิต



รูปที่ 2.14 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าของรีเลย์ [9]

จากรูปที่ 2.14 เป็นสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าของรีเลย์ โดยด้านบนเป็นรีเลย์ Normally Close และด้านล่างเป็นรีเลย์ Normally Open โดยรีเลย์ที่ผู้จัดทำนำมาใช้งานเป็นแบบ Normally Open ฉะนั้นเมื่อส่งค่าทางดิจิทัลเป็น “1” จะทำให้วงจรปิดและหลอดไฟสว่าง

2.7 วายฟาย (WI-FI)

เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมที่ช่วยให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สายโดยใช้คลื่นวิทยุ คำๆนี้เป็นเครื่องหมายการค้าของ Wi-Fi Alliance ที่ได้ให้คำนิยามของวายฟายว่าหมายถึง "ชุดผลิตภัณฑ์ใดๆ ที่สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย (แลนไร้สาย) ซึ่งอยู่บนมาตรฐาน IEEE 802.11" อย่างไรก็ตามเนื่องจากแลนไร้สายที่ทันสมัยส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับมาตรฐานเหล่านี้ คำว่า "วายฟาย" จึงถูกนำมาใช้ในภาษาอังกฤษทั่วไปโดยเป็นคำพ้องสำหรับ "แลนไร้สาย"

เดิมทีวายฟายออกแบบมาใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาต่างๆ และใช้เครือข่าย LAN เท่านั้น แต่ปัจจุบันนิยมใช้วายฟายเพื่อต่อกับอินเทอร์เน็ต โดยอุปกรณ์พกพาต่างๆ เช่นคอมพิวเตอร์ส่วน

บุคคล เครื่องเล่นเกมส์ โทรศัพท์สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต กล้องดิจิทัลและเครื่องเสียงดิจิทัล สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่าแอคเซสพอยต์ หรือ ฮอตสปอต และบริเวณที่ระยะทำการของแอคเซสพอยต์ครอบคลุมอยู่ที่ประมาณ 20 เมตรในอาคาร แต่ระยะนี้จะไกลกว่าถ้าเป็นที่โล่งแจ้งภาพของอุปกรณ์ส่งข้อมูลแบบไร้สายไปยังอุปกรณ์อื่นทั้งที่เชื่อมต่อกับแลนไร้สายและเครือข่ายท้องถิ่นใช้สายในการพิมพ์เอกสาร Wi-Fi มีความปลอดภัยน้อยกว่าการเชื่อมต่อแบบมีสาย (เช่น Ethernet) เพราะผู้บุกรุกไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อทางกายภาพ หน้าเว็บที่ใช้ SSL มีความปลอดภัย แต่การใช้อินเทอร์เน็ตที่ไม่ได้เข้ารหัสสามารถจะตรวจพบโดยผู้บุกรุก ด้วยเหตุนี้ Wi-Fi ได้พัฒนาเทคโนโลยีการเข้ารหัสต่างๆมากมาย WEP เป็นการเข้ารหัสรุ่นแรกๆ ถูกพิสูจน์แล้วว่าง่ายต่อการบุกรุก โปโตคอลที่มีคุณภาพสูงกว่าได้แก่ WPA, WPA2 มีเพิ่มขึ้นมาในภายหลัง คุณลักษณะตัวเลือกที่เพิ่มเข้ามาในปี 2007 ที่เรียกว่า Wi-Fi Protected Setup (WPS) มีข้อบกพร่องร้ายแรงที่ยอมให้ผู้โจมตีสามารถกู้คืนรหัสผ่านของเราเตอร์ได้ Wi-Fi Alliance ได้ทำการปรับปรุงแผนการทดสอบและโปรแกรมการรับรองตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาเพื่อให้แน่ใจว่า อุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองใหม่ทั้งหมดสามารถต่อต้านการโจมตีได้

2.7.1 ความเป็นมาของวายฟาย

วายฟาย หรือ เทคโนโลยีเครือข่ายแบบไร้สาย มาตรฐาน IEEE 802.11 ถือกำเนิดขึ้นในปี ค.ศ. 1997 จัดตั้งโดยองค์การ IEEE (สถาบันวิศวกรรมทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิคส์) มีความเร็ว 1 Mbps ในยุคเริ่มแรกนั้นให้ประสิทธิภาพการทำงานที่ค่อนข้างต่ำ ทั้งไม่มีการรับรองคุณภาพของการให้บริการที่เรียกว่า QoS (Quality of Service) และมาตรฐานความปลอดภัยต่ำ จากนั้นทาง IEEE จึงจัดตั้งคณะทำงานขึ้นมาปรับปรุงหลายกลุ่มด้วยกัน โดยที่กลุ่มที่มีผลงานเป็นที่น่าพอใจและได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการว่า ได้มาตรฐานได้แก่กลุ่ม 802.11a, 802.11b และ 802.11g

เทคโนโลยี 802.11 มีต้นกำเนิดในปี ค.ศ. 1985 กำหนดขึ้นโดยคณะกรรมการการสื่อสารแห่งชาติสหรัฐอเมริกา(อังกฤษ: U.S. Federal Communications Commission) หรือ FCC ที่ประกาศช่วงความถี่สำหรับกิจการด้านอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์และการแพทย์ (ISM) สำหรับการใช้งานที่ไม่ต้องมีใบอนุญาต และในปี ค.ศ. 1991 บริษัท เอ็นซีอาร์/เอทีแอนด์ที (ตอนนี้เป็น Alcatel-Lucent และ LSI คอร์ปอเรชั่น) ได้สร้างชุดตั้งต้นของ 802.11 ในเมือง Nieuwegein, เนเธอร์แลนด์ ตอนแรกนักประดิษฐ์ตั้งใจจะใช้เทคโนโลยีนี้สำหรับระบบเก็บเงิน ผลิตภัณฑ์ไร้สายตัวแรกที่ถูกนำออกสู่ตลาดอยู่ภายใต้ชื่อ WaveLAN ที่มีอัตราข้อมูลดิบของ 1 Mbit/s และ 2 Mbit/s

วิก เฮย์สผู้เป็นประธานของ IEEE 802.11 เป็นเวลา 10 ปีและถูกเรียกว่า "บิดาแห่ง Wi-Fi" ได้มีส่วนร่วมในการออกแบบ 802.11b และ 802.11a มาตรฐานเริ่มต้นภายใน IEEE.

นักวิทยุ-ดาราศาสตร์ชาวออสเตรเลียชื่อ จอห์น โอ ซัลลิแวนได้พัฒนาสิทธิบัตรที่สำคัญที่ใช้ใน Wi-Fi ที่เป็นผลพลอยได้ในโครงการวิจัย CSIRO "การทดลองที่ล้มเหลวในการตรวจสอบหาการระเบิดหลุมดำขนาดเล็กที่มีขนาดเท่าหนึ่งอนุภาคอะตอม" ในปี ค.ศ. 1992 และ ปี ค.ศ. 1996

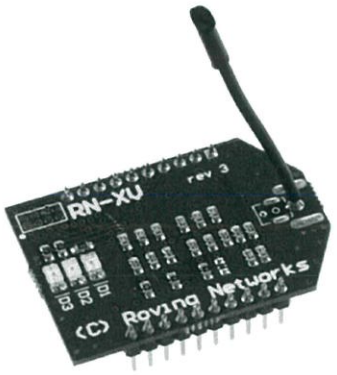
องค์กรของออสเตรเลียชื่อ CSIRO (the Australian Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) ได้รับสิทธิบัตรสำหรับวิธีการที่ในภายหลังถูกใช้ใน Wi-Fi ในการ "กำจัดรอยเปื้อน"ของสัญญาณ ในปี ค.ศ. 1999, Wi-Fi Alliance ถูกจัดตั้งขึ้นเป็นสมาคมการค้าเจ้าของเครื่องหมายการค้า Wi-Fi ซึ่งผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ที่ใช้ Wi-Fi จะมีเครื่องหมายนี้

ในเดือนเมษายน ค.ศ. 2009, 14 บริษัทเทคโนโลยีตกลงที่จะจ่าย 250 ล้าน$ ให้กับ CSIRO สำหรับการละเมิดสิทธิบัตรของ CSIRO สิ่งนี้ทำให้ Wi-Fi กลายเป็นสิ่งประดิษฐ์ ของออสเตรเลีย แม้ว่าจะเป็นเรื่องของการโต้เถียงกันอยู่ ในปี ค.ศ. 2012 CSIRO ยังชนะคดีและจะได้รับเงินชดเชยเพิ่มเติม 220 ล้าน$ สำหรับการละเมิดสิทธิบัตร Wi-Fi กับบริษัทระดับโลกในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งจะต้องจ่ายค่าลิขสิทธิ์แก่ CSIRO ที่คาดว่าจะมีมูลค่าเพิ่มอีก 1 พันล้านดอลลาร์

2.7.2 RN-XV WiFly Module

RN-XV WiFly Module หรือเรียกสั้นๆ ว่า WiFly เป็นโมดูลสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณ Wi-Fi มาตรฐาน 802.15.4 และ 802.11b/g ประมวลผลด้วยระบบ 32 บิต ช่วยให้จัดการกับการเชื่อมต่อผ่านระบบ Wi-Fi ได้ง่าย โดยตัวโมดูลมีลักษณะคล้ายกับ XBee โมดูลสื่อสารข้อมูลอนุกรมไร้สายผ่านคลื่นวิทยุ 2.4GHz จึงใช้ซ็อกเก็ตหรือแผงวงจรเชื่อมต่อร่วมกันได้ WiFly ใช้การเชื่อมต่อแบบ UART จึงทำให้นำ WiFly ไปใช้แทนที่ XBee ได้ทันที ทำให้ระบบหรือบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เดิมที่ใช้ XBee เปลี่ยนระบบมาเป็นการเชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi ได้ทันที โดยไม่ต้องดัดแปลงใดๆ ทั้งสิ้น WiFly มาพร้อมกับสายอากาศในตัว ต้องการไฟเลี้ยง +3.3V ใช้กระแสไฟฟ้าเพียง 38mA ในขณะทำงาน และ 4 uA เมื่ออยู่ในโหมด sleep

WiFly มี TCP/IP Stack อยู่ในตัว จึงรองรับการใช้งาน DHCP, UDP, DNS, ARP, ICMP, HTTP Client, FTP Client และ TCP กำหนดกำลังส่งได้ระหว่าง 0 dBm ถึง 12 dBm ทั้งยังกำหนดอัตราเร็วในการสื่อสารข้อมูลผ่าน UART ได้สูงสุดถึง 464 กิโลบิตต่อวินาที รองรับการทำงานแบบ Adhoc และ Network Infrastructure นอกจากนี้ยังมีขา GPIO หรือพอร์ตอินพุตเอาต์พุตอเนกประสงค์ให้ใช้งานเพิ่มเติมอีก 8 ขา มี 3 ขาที่กำหนดให้ทำงานเป็นอินพุตรับสัญญาณอนาล็อกได้ โดยขาพอร์ต GPIO ทั้งหมด รับแรงดันได้สูงสุด +3.3V อีกหนึ่งคุณสมบัติที่เป็นทีเด็ดคือมีฐานเวลานาฬิกาจริงหรือ Real time clock ในตัวสำหรับการใช้งานในโหมด Time-stamping, Auto-sleep และ Auto-wakeup

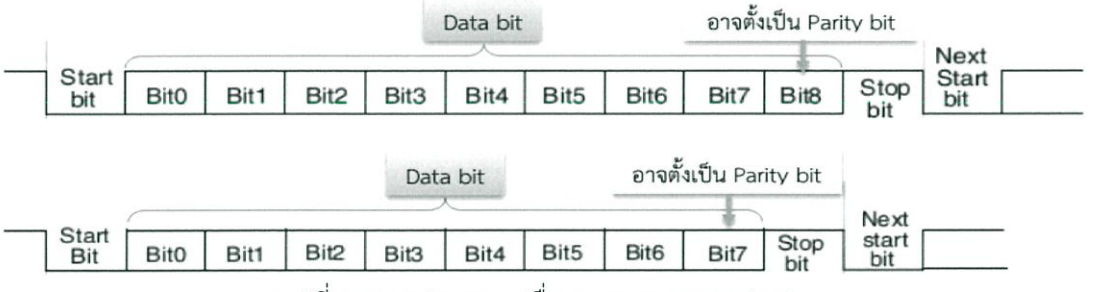


รูปที่ 2.15 RN-XV WiFly Module [10]

2.7.2.1 การสื่อสารแบบ UART

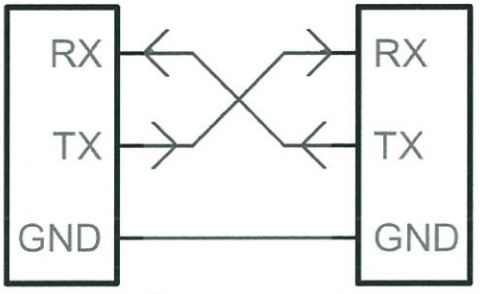
UART ย่อมาจากคำว่า Universal Asynchronous Receiver Transmitter เป็นการเชื่อมต่อและสื่อสารข้อมูลอนุกรมกับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์, RFID, GPS, GSM Module, Wi-Fi Module เป็นต้น ดังมีรูปแบบการส่งดังรูปที่ 2.16

ข้อดีของการใช้ Asynchronous คือสามารถสื่อสารแบบ Full duplex กล่าวคือสามารถรับและส่งข้อมูลระหว่าง Receiver และ Transmitter ได้ในเวลาเดียวกัน นอกจากนี้ ไม่ต้องใช้สายสัญญาณ Clock เพื่อกำหนดจังหวะการรับส่งข้อมูล แต่มีการกำหนดรูปแบบ Format หรือ Protocol การรับส่งข้อมูลขึ้นมาแทน และอาศัยการกำหนดความเร็วของการรับส่งข้อมูลให้เท่ากัน



รูปที่ 2.16 รูปแบบการสื่อสารแบบ UART [11]

การเชื่อมต่อสัญญาณสื่อสารแบบอนุกรมระหว่างอุปกรณ์ ขา Transmit Data (T_x) ของ Transmitter จะเชื่อมต่อกับ ขา Receive Data (R_x) ของ Receiver เพื่อส่งข้อมูลไปยัง Receiver ขา R_x ของ Transmitter เชื่อมต่อกับขา T_x ของ Receiver เพื่อรับข้อมูลจาก Receiver และขากราวนด์ ของอุปกรณ์ทั้งสองควรต่อด้วยกันดังรูปที่ 2.17 ถ้าอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อมีระดับแรงดันไฟฟ้าที่แตกต่างกัน ผู้ใช้งานควรเพิ่มวงจรปรับแรงดันของสัญญาณ

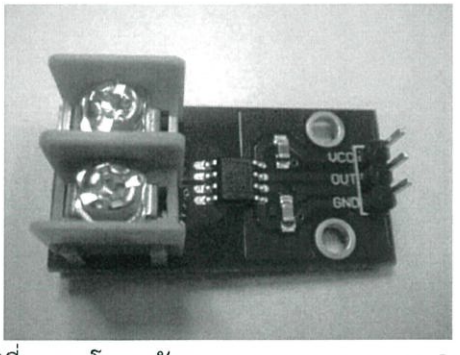


รูปที่ 2.17 รูปแบบการเชื่อมต่อสัญญาณสื่อสารแบบ UART [12]

2.8 วงจรวัดกระแส

2.8.1 หลักการของโมดูลวัดกระแส

ไอซีวัดกระแสในตระกูล ACS712 / ACS714 ของ Allegro สามารถใช้แรงดันไฟเลี้ยง V_{cc} ในช่วง 4.5V ถึง 5.5V วัดกระแสได้ในสองทิศทาง (DC และ AC) และให้แรงดันเอาต์พุต V_{out} แบบเชิงเส้น (linear) และมีไอซีในตระกูลนี้ให้เลือกใช้แตกต่างกันตามช่วงของการวัดกระแส เช่น ±5A, ±20A และ ±30A เป็นต้น และมีค่า output sensitivity ในช่วง 66 mV/A ถึง 185 mV/A ยกตัวอย่างเช่น ไอซี ACS714LLCTR-05B มีช่วงการวัดกระแส ±5A มีค่า output sensitivity เท่ากับ 185 mV/A ถ้าไม่มีกระแสไหล จะได้ V_{out} เท่ากับ $V_{cc}/2$ ถ้ามีกระแสไหลทางบวก จะทำให้ V_{out} เพิ่มขึ้นสูงกว่า $V_{cc}/2$ แต่ถ้ามีกระแสไหลในทางลบ จะทำให้ V_{out} ลดลงต่ำกว่า $V_{cc}/2$ ตัวไอซีมีขา FILTER สำหรับต่อตัวเก็บประจุเพิ่ม (เช่น ความจุ 1nF) เพื่อใช้ร่วมกับตัวต้านทานที่อยู่ภายในไอซี และทำหน้าที่เป็นวงจรกรอง (low-pass RC filter) สำหรับสัญญาณแรงดันเอาต์พุต โดยจากรูปที่ 2.18 เป็นโมดูลที่ใช้ในการทดลอง คือ ACS อยู่ในช่วง ±5A



รูปที่ 2.18 โมดูลวัดกระแส ACS712 ±5A [13]

2.8.2 คุณสมบัติของโมดูลวัดกระแส ACS712

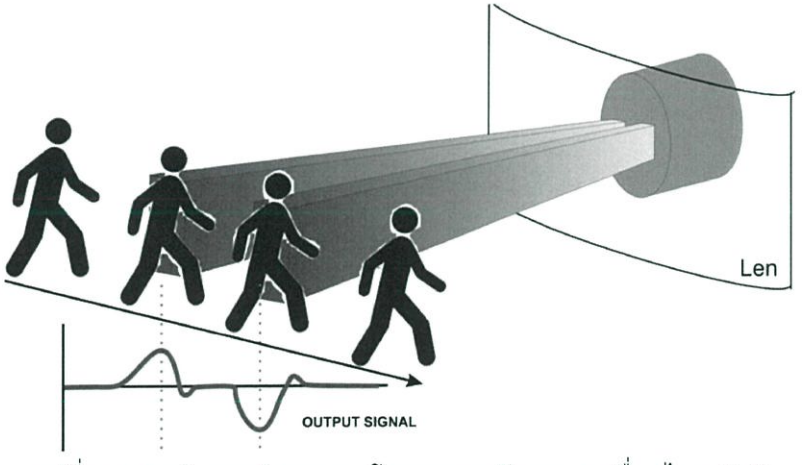
-วัดกระแสได้ในย่าน -5 ถึง +5 A (วัดได้ทั้งกระแส AC และ DC)

-ใช้แหล่งจ่ายแรงดัน 5 โวลต์

-Sensitivity 185 mV/A

2.9 โมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว PIR Motion Sensor

PIR ย่อมาจาก Passive Infrared Receiver คือ อุปกรณ์ตรวจจับคลื่นรังสีอินฟราเรดจากวัตถุ ผ่านอุปกรณ์รวมแสง มายังตัว Pyro Electric ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานความร้อน จากรังสีอินฟราเรด เป็นพลังงานไฟฟ้า แม้จะมีปริมาณรังสีอินฟราเรด แค่เพียงเล็กน้อย จึงทำให้ PIR สามารถตรวจจับ คลื่นรังสีอินฟราเรด ได้ ดังนั้น PIR Motion Sensor คือ อุปกรณ์เซ็นเซอร์ ชนิดหนึ่งที่ใช้ตรวจจับคลื่นรังสีอินฟราเรด ที่แพร่จาก มนุษย์ หรือ สัตว์ ที่มีการเคลื่อนไหว ทำให้มีการนำเอา PIR มาประยุกต์ใช้งานกันเป็นอย่างมากใช้เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต หรือตรวจจับการบุกรุกในงานรักษาความปลอดภัย โดยหลักการทำงานของโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.19 หลักการทำงานของโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว [14]

2.9.1 โมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวรุ่น SB-0061

2.9.1.1 คุณสมบัติของโมดูล

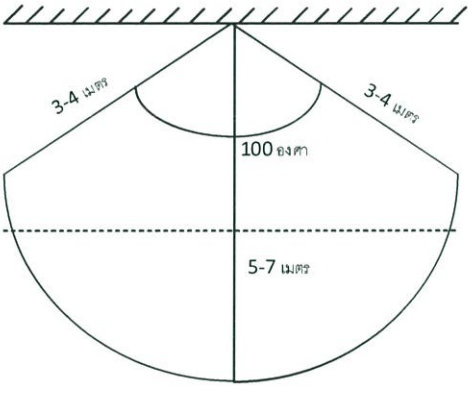
1.ทำงานในช่วงแรงดัน 5-20 V

2.ตั้งเวลาการหน่วงได้ประมาณ 5-200 วินาที

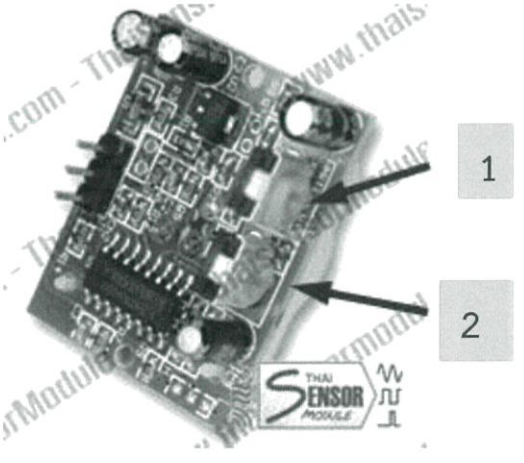
3.ตั้งระยะความไวในการตอบสนองต่ำสุดประมาณ 3 เมตร สูงสุด 5-7 เมตร (ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม)

4.ใช้กระแสขณะ standby ประมาณ 65 ไมโครแอมป์

5.ระยะตอบสนอง ประมาณ 5-7 เมตร โดยมีลักษณะการตอบสนองเป็นรูปโคน ดังรูปที่ 2.20



รูปที่ 2.20 ทิศทางการตรวจจับรังสีอินฟราเรด

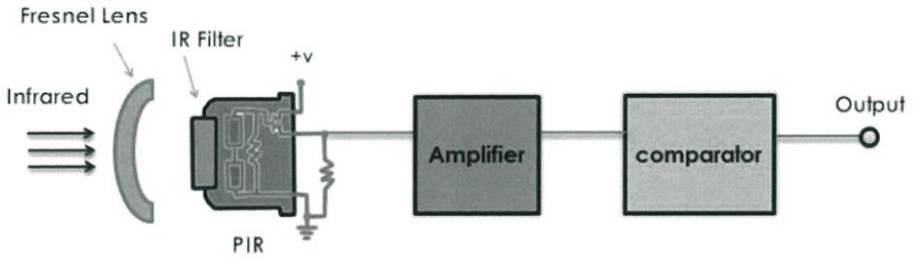


รูปที่ 2.21 ด้านหลังของโมดูล SB-0061 [16]

จากรูปที่ 2.21 ปรับการตั้งการหน่วงเวลาเมื่อตรวจจับรังสีอินฟราเรดได้ค่าเป็น HIGH ที่ตำแหน่งหมายเลข 1 และปรับการระยะทางที่สูงสุดในการตรวจจับรังสีอินฟราเรดที่ตำแหน่งหมายเลข 2

2.9.2 หลักการของโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว

ในตัวของ PIR นั้นจะมีส่วนที่เรียกว่า เลนส์ ซึ่งจะใช้เป็นตัวรวมแสงอินฟราเรด ให้ไปตกกระทบบนส่วนต่างๆของ IR Filter ซึ่งไวต่ออินฟราเรดซึ่งเจ้าตัวนี้จะมีอยู่หลายช่องเพื่อที่จะได้เอาไว้ตรวจสอบถึงการเปลี่ยนแปลงในหลายๆจุดได้แล้วส่งค่าไปปรับค่าที่ Amplifier เพื่อจะได้นำไปใช้ใน MCU ได้ หลังจากนั้นจะจะส่งค่าไปยัง Comparator ที่จะเป็นตัวหาว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่จากค่ารังสีอินฟราเรด ก่อนหน้านี้แล้วส่ง output ออกไป โดยรูปที่ 2.22 เป็นภาพจำลองการทำงานของโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว

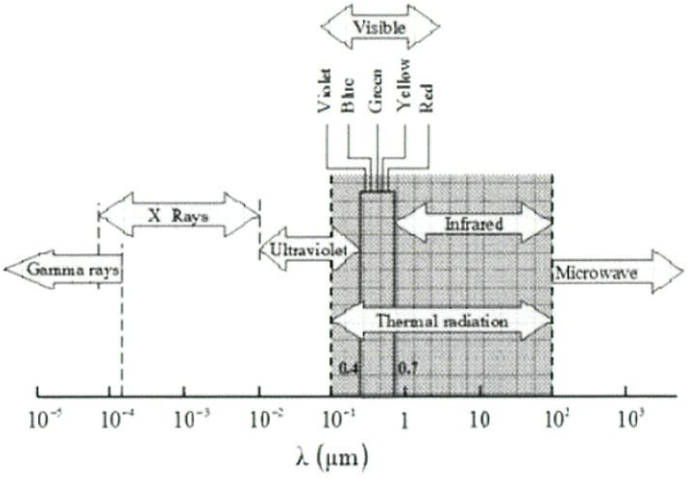


รูปที่ 2.22 หลักการการทำงานของโมดูลเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว [14]

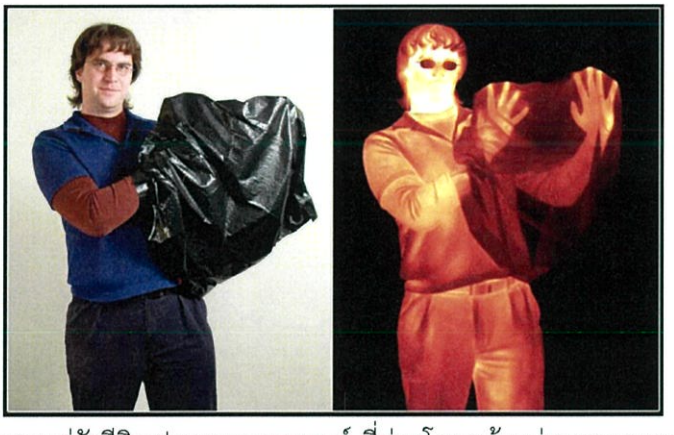
2.9.3 รังสีอินฟาเรด

รังสีอินฟราเรด (Infrared, IR) มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า รังสีใต้แดง หรือรังสีความร้อน แสงที่มนุษย์เราไม่สามารถมองเห็นได้ เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ต่ำกว่าแสงสีแดงดังรูปที่ 2.23 แหล่งกำเนิดของรังสีอินฟราเรด คือ ความร้อน (Heat) จะเกิดการแผ่รังสีความร้อนกับวัตถุใดก็ตามที่มีอุณหภูมิสูงกว่าค่า Absolute Zero หรืออุณหภูมิศูนย์สัมบูรณ์ (-273.15 องศาเซลเซียส หรือ 0 องศาเคลวิน) เท่านั้น โดยจะมีการแผ่รังสีในย่านอินฟราเรดหรือรังสีความร้อนที่แผ่ออกมาจากพื้นผิวของวัตถุ แม้วัตถุนั้นจะเป็นไนโตรเจนเหลวที่มีอุณหภูมิอุณหภูมิ -196 องศาเซลเซียส ก็ยังมีการแผ่รังสีอินฟราเรดออกมาได้ดังรูปที่ 2.24 ถึงแม้จะมีค่าน้อยก็ตาม ซึ่งในความเป็นจริงและในชีวิตประจำวัน เราจะสัมผัสและเกี่ยวข้องกับรังสีอินฟราเรดอยู่ตลอดเวลา กล่าวคือ เรารู้สึกร้อนเมื่ออยู่กลางแสงอาทิตย์หรือใกล้ไฟ ถึงแม้ว่าตามนุษย์จะไม่สามารถมองเห็นรังสีอินฟราเรดได้ แต่ผิวเราก็สามารถรู้สึกสัมผัสถึงความร้อนได้ นั่นแสดงให้เห็นว่าวัตถุที่ร้อนย่อมแผ่พลังงานรังสีความร้อนหรือ

รังสีอินฟราเรดออกมาได้มากกว่าวัตถุที่เย็น ดังนั้น ปัจจุบันมีการนำคลื่นรังสีอินฟราเรดมาใช้ประโยชน์ในการสร้างกล้องอินฟราเรดที่สามารถมองเห็นวัตถุในความมืดได้ เช่น อเมริกาสามารถใช้กล้องอินฟราเรดมองเห็นเวียดนามได้ตั้งแต่สมัยสงครามเวียดนาม และสัตว์หลายชนิดมีนัยน์ตารับรู้รังสีชนิดนี้ได้ ทำให้มองเห็นหรือล่าเหยื่อได้ในเวลากลางคืน



รูปที่ 2.23 ช่วงความยาวคลื่นของรังสีอินฟราเรด [15]



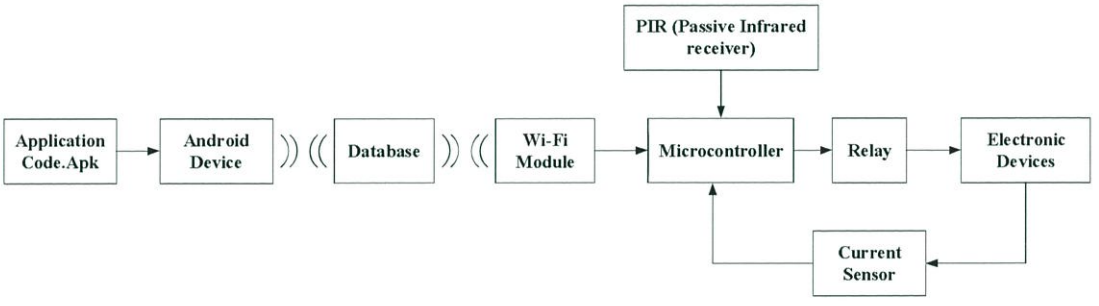
รูปที่ 2.24 การแผ่รังสีอินฟราเรดของมนุษย์ ที่ถ่ายโดยกล้องถ่ายภาพความร้อน [14]

บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

3.1 การออกแบบ

3.1.1 หลักการทำงานของระบบ



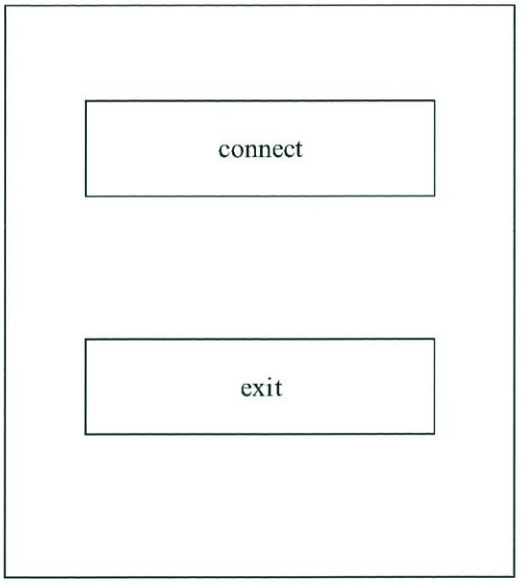
รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมโดยรวมของระบบ

จากบล็อกไดอะแกรม การทำงานของระบบจะเริ่มจากการสร้างและการออกแบบแอปพลิเคชันลงบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยแอปพลิเคชันทำการส่งข้อมูลเข้าไปในฐานข้อมูล (Database) แล้วไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการรับข้อมูลผ่าน Wi-Fi Module มาควบคุมการทำงานของรีเลย์เพื่อเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า นอกจากนี้ยังมีการติดตั้งโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR) เพื่อเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยอัตโนมัติและเซนเซอร์จะทำการตรวจวัดกระแสเพื่อตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้า แล้วส่งข้อมูลกับไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์และจัดเก็บเข้าฐานข้อมูล จากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการดึงข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้ามาแสดงผลบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ

3.1.2 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

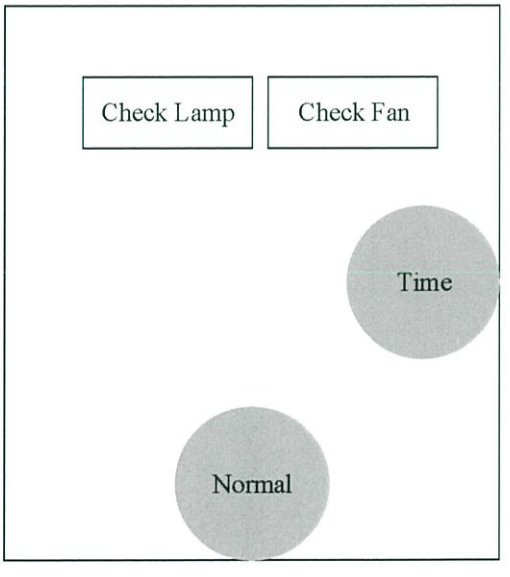
3.1.2.1 การออกแบบ

ส่วนของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้ทำการออกแบบหน้าแอปพลิเคชันให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้งาน แสดงได้ดังต่อไปนี้



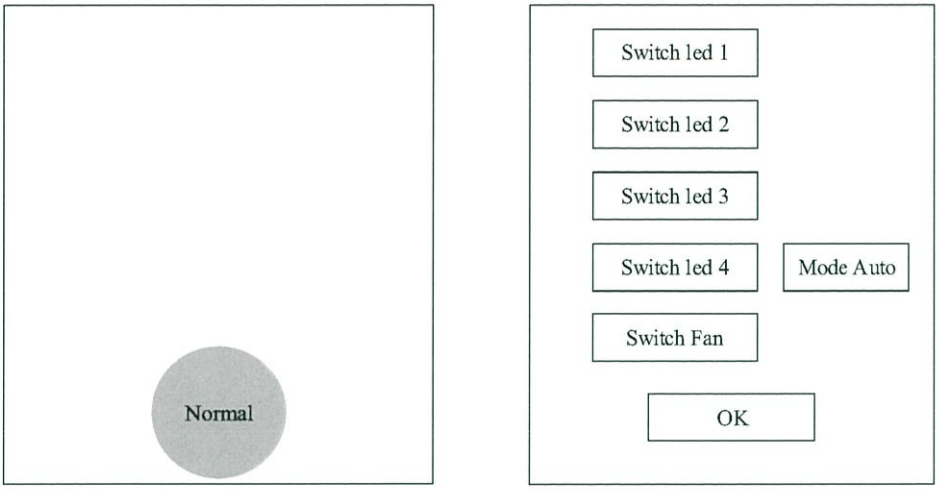
รูปที่ 3.2 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 3.2 หน้าแรกของแอปพลิเคชันประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนการเชื่อม Wi-Fi เพื่อเข้าสู่ระบบ และอีกส่วนคือ การออกจากแอปพลิเคชัน



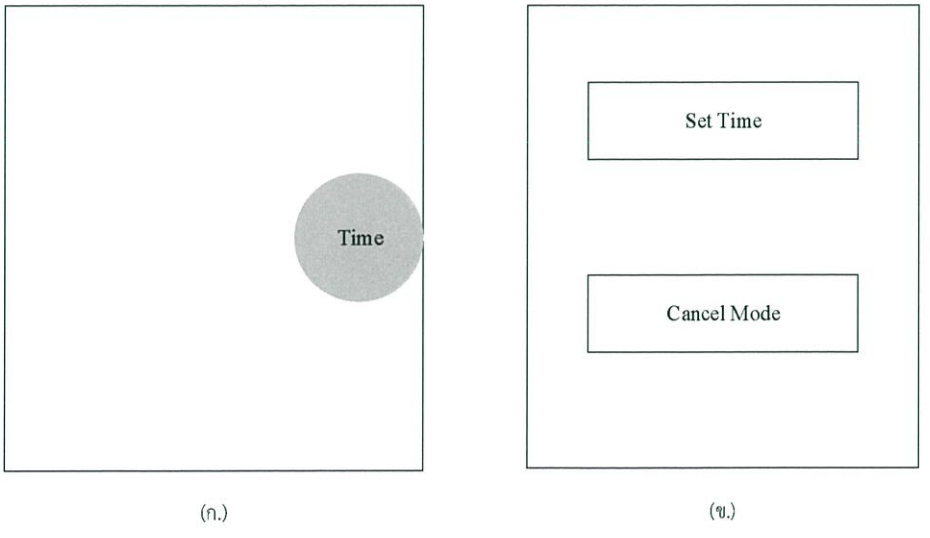
รูปที่ 3.3 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 3.3 หน้าหลักของแอปพลิเคชันประกอบด้วย 4 ส่วนคือ ส่วนที่ทำการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ ส่วนที่ทำการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดตั้งเวลา ส่วนที่ตรวจสอบสถานะของหลอดไฟและส่วนที่ตรวจสอบสถานะของพัดลม



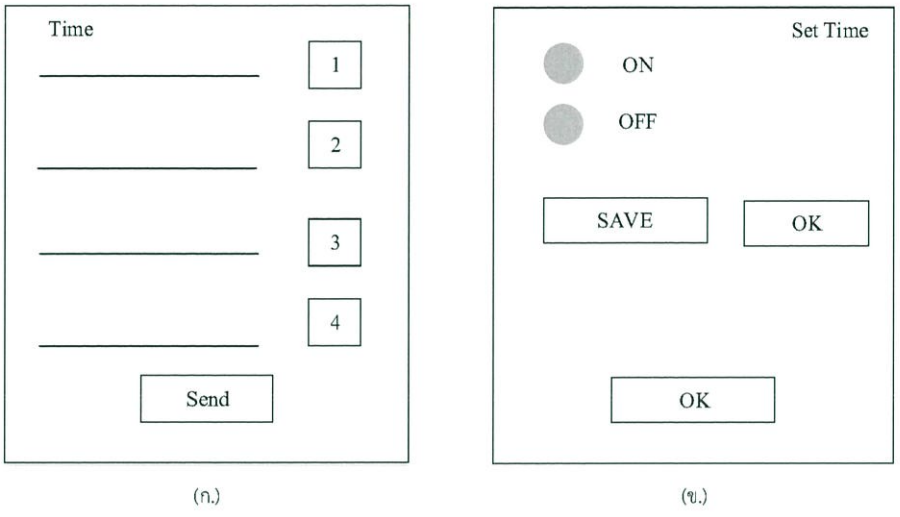
รูปที่ 3.4 (ก.) ปุ่ม NORMAL ในหน้าหลักของแอปพลิเคชัน
(ข.) หน้าเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ

จากรูปที่ 3.4 เมื่อทำการสไลด์ปุ่ม Normal ดังรูปที่ 3.4 (ก.) จะเข้าสู่หน้าเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ ดังรูปที่ 3.4 (ข.)



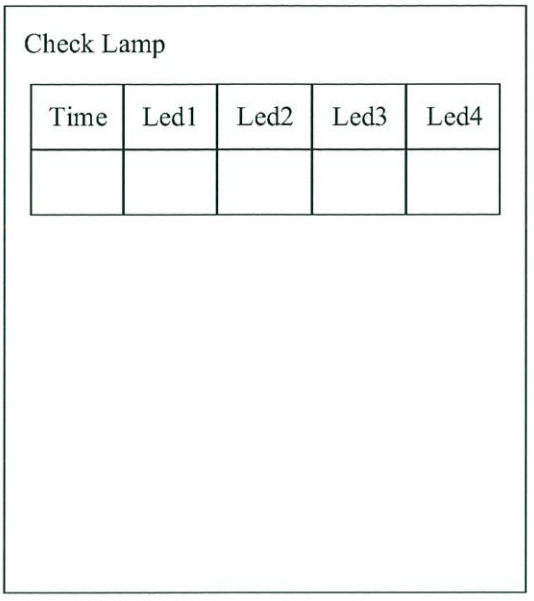
รูปที่ 3.5 (ก.) ปุ่ม TIME ในหน้าหลักของแอปพลิเคชัน
(ข.) ปุ่ม SET TIME และ CANCEL MODE ในหน้าหลักของแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 3.5 เมื่อทำการสไลด์ปุ่ม Time ดังภาพที่ รูปที่ 3.5 (ก.) จะแสดงปุ่มกด 2 ปุ่มได้แก่ ปุ่ม Set Time เป็นปุ่มสำหรับการตั้งเวลา และปุ่ม Cancel Mode สำหรับยกเลิกโหมดการตั้งเวลา



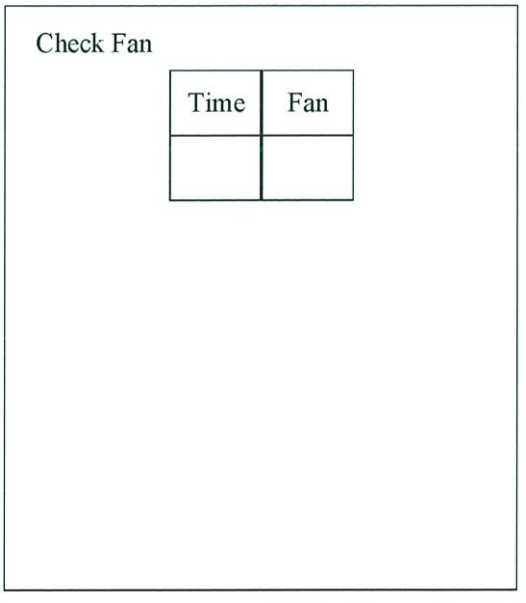
รูปที่ 3.6 (ก.) หน้า SET TIME (ข.) หน้า TIME

จากรูปที่ 3.6 เมื่อกดปุ่ม Set Time สำหรับการตั้งเวลาแล้ว จะเข้าสู่หน้า Time โดยเมื่อต้องการตั้งเวลาสำหรับหลอดไฟดวงใดดวงหนึ่งดังรูปที่ 3.6 (ก.) เมื่อกดเข้าไปจะเข้าสู่หน้า Set Time กดปุ่ม ON ตั้งเวลาในการเปิด จากนั้นกด SAVE และกดปุ่ม OFF ตั้งเวลาในการปิด จากนั้นกด SAVE เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม OK แอปพลิเคชันจะกลับมาสู่หน้า Time ถ้าต้องการตั้งเวลาเพิ่มสำหรับหลอดไฟดวงอื่น ก็สามารถกดเข้าที่ปุ่มกดของหลอดไฟดวงนั้นได้เลย และเมื่อเสร็จสิ้นแล้วกดปุ่ม Send เพื่อส่งข้อมูลเข้าฐานข้อมูล



รูปที่ 3.7 หน้าตรวจสอบสถานะของหลอดไฟ

จากรูปที่ 3.7 จะแสดงสถานะของหลอดไฟและเวลาที่มีการสั่งเปิด-ปิด



รูปที่ 3.8 หน้าตรวจสอบสถานะของพัดลม

จากรูปที่ 3.8 จะแสดงสถานะของพัดลมและเวลาที่มีการสั่งเปิด-ปิด

3.1.3 ฐานข้อมูล

3.1.3.1 การออกแบบ

ส่วนของฐานข้อมูลจะออกแบบให้สอดคล้องกับแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้สามารถรับส่งค่ากันได้ระหว่างแอปพลิเคชันและไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยฐานข้อมูลจะเป็นส่วนที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลที่แอปพลิเคชันและไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งไปหรือรับข้อมูลเข้ามา โดยจะออกแบบตารางฐานข้อมูล 2 ตาราง คือ ตารางสำหรับการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ และตารางสำหรับการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดตั้งเวลา ดังรูปที่ 3.9 และ 3.10

ตารางที่ 3.1 ตารางการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ

index	time	led1	led2	Led3	Led4	fan	C1	C2	C3	C4	C5

จากตารางที่ 3.1 ประกอบด้วยคอลัมน์ต่างๆ ดังนี้

1. Index คือ ลำดับที่ของข้อมูล
2. time คือ วันและเวลาของข้อมูล
3. led1 คือ เปิด-ปิดของหลอดไฟดวงที่ 1
4. led2 คือ เปิด-ปิดของหลอดไฟดวงที่ 2
5. led3 คือ เปิด-ปิดของหลอดไฟดวงที่ 3
6. led4 คือ เปิด-ปิดของหลอดไฟดวงที่ 4
7. fan คือ เปิด-ปิดของพัดลม
8. c1 คือ แสดงสถานะของหลอดไฟดวงที่ 1
9. c2 คือ แสดงสถานะของหลอดไฟดวงที่ 2
10. c3 คือ แสดงสถานะของหลอดไฟดวงที่ 3

11. c4 คือ แสดงสถานะของหลอดไฟดวงที่ 4
12. c5 คือ แสดงสถานะของหลอดไฟดวงที่ 5

ตารางที่ 3.2 ตารางการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดตั้งเวลา

index	time	led1	led2	Led3	Led4	canuse

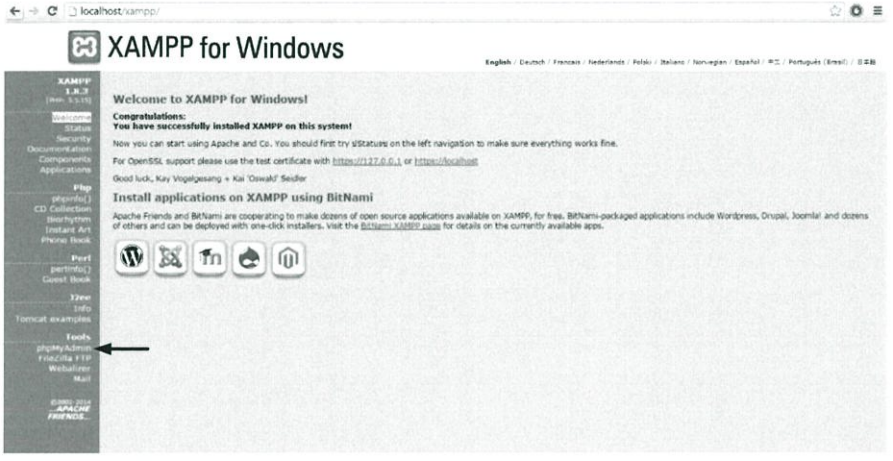
จากตารางที่ 3.2 ประกอบด้วยคอลัมน์ต่างๆ ดังนี้

1. Index คือ ลำดับที่ของข้อมูล
2. time คือ วันและเวลาของข้อมูล
3. led1 คือ ตั้งเวลาเปิด-ปิดของหลอดไฟดวงที่ 1
4. led2 คือ ตั้งเวลาเปิด-ปิดของหลอดไฟดวงที่ 2
5. led3 คือ ตั้งเวลาเปิด-ปิดของหลอดไฟดวงที่ 3
6. led4 คือ ตั้งเวลาเปิด-ปิดของหลอดไฟดวงที่ 4
7. fan คือ ตั้งเวลาเปิด-ปิดของพัดลม

3.1.3.2 การสร้างฐานข้อมูล

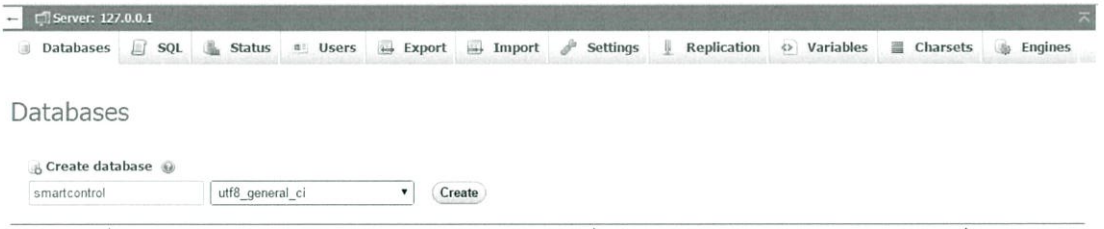
ในขั้นตอนแรกจะต้องติดตั้งโปรแกรม xampp ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับจำลอง web server และ data server ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะทำให้เครื่องเป็นฐานข้อมูลจากนั้นทำการสร้างฐานข้อมูลตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยกำหนดชื่อฐานข้อมูลเป็น smartcontrol แล้วทำการสร้างตารางโดยตารางชื่อว่า manual และ auto เพื่อเป็นการบันทึกข้อมูล

1. การเข้าใช้งานโปรแกรม xampp จะใช้งานผ่านเว็บบราวเซอร์ google chrome และพิมพ์ที่อยู่ URL ไปยัง http://localhostm แล้วระบบจะเข้า http://localhost/xampp ให้โดยอัตโนมัติ จากนั้นคลิกเข้าไปที่ phpMyAdmin ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.9 หน้าแรกของโปรแกรม XAMPP

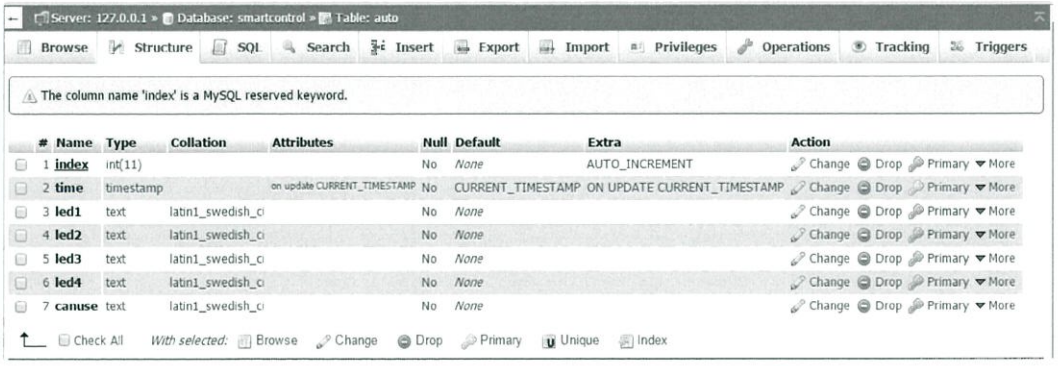
2. เมื่อคลิกเข้าไปจะเจอหน้าต่างสำหรับสร้างฐานข้อมูลใหม่ (New Database)



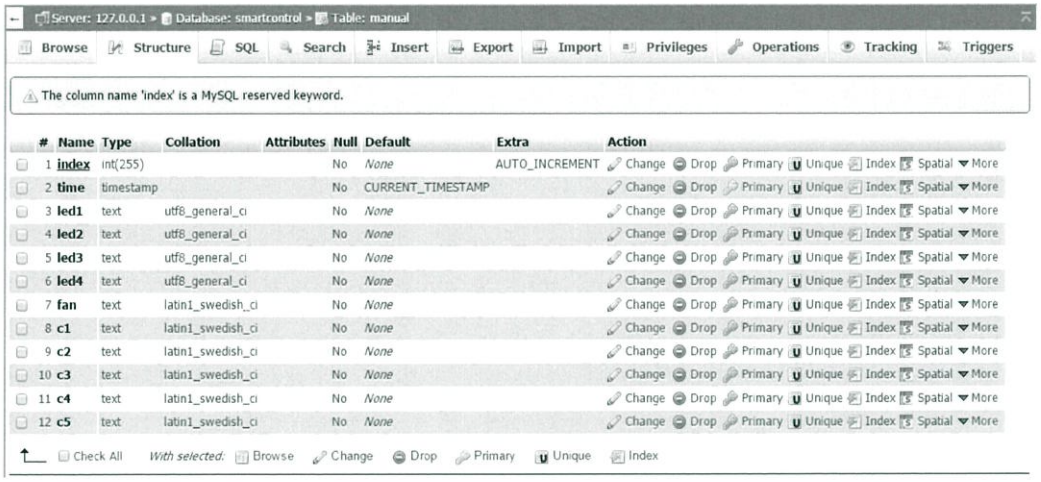
โดยคลิกที่เมนู Database แล้วสร้างฐานข้อมูลใหม่ใช้ชื่อ smart home system ดังรูปที่ 3.10

รูปที่ 3.10 หน้าต่างสำหรับสร้างฐานข้อมูลใหม่

3. เมื่อสร้างฐานข้อมูลเสร็จให้ทำการคลิกเข้าไปในฐานข้อมูลที่สร้างไว้ เพื่อทำการสร้างตารางฐานข้อมูลดังรูปที่ 3.11 และ 3.12

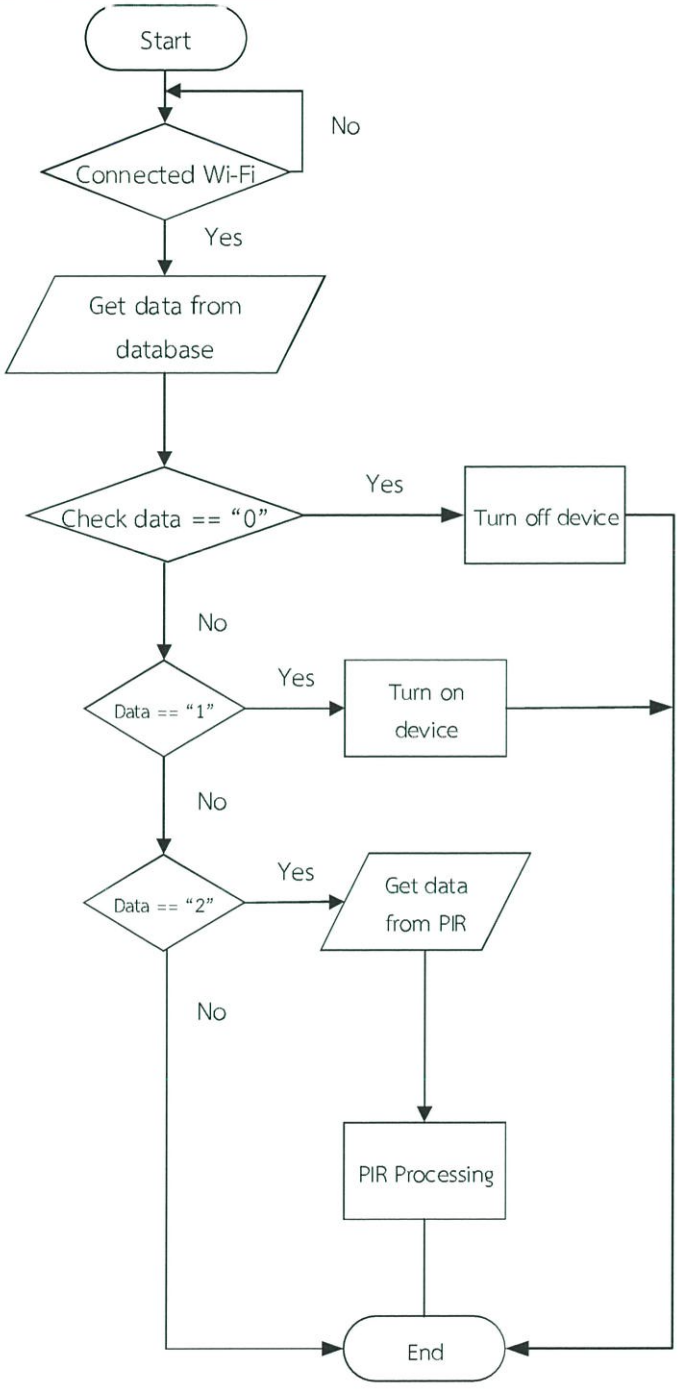


รูปที่ 3.11 ตารางสำหรับการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ



รูปที่ 3.12 ตารางสำหรับการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดตั้งเวลา

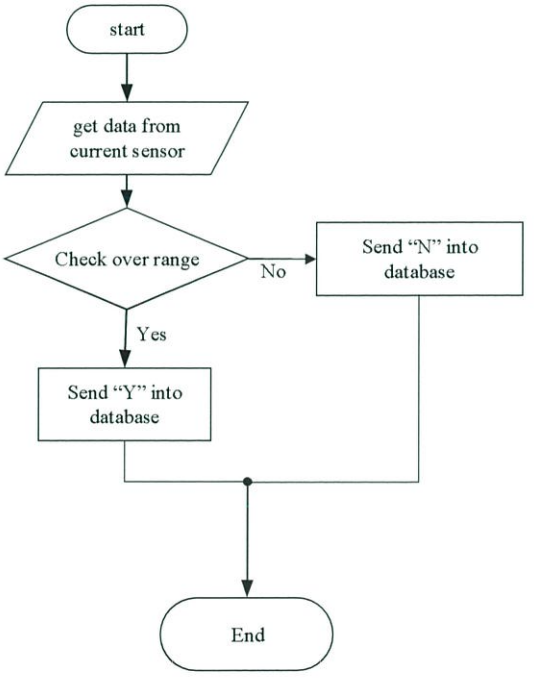
3.1.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 3.13 แผนผังการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

จากรูปที่ 3.15 ไมโครคอนโทรลเลอร์จะเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลผ่าน WiFly RN-XV เมื่อเชื่อมต่อได้แล้วจะสามารถรับและส่งข้อมูลได้โดยที่ไมโครคอนโทรลเลอร์และ WiFly RN-XV จะสื่อสารกันแบบอนุกรม โดยมีขา T_x ของไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อกับขา R_x ซึ่งทำหน้าที่รับข้อมูลของ WiFly RN-XV และขา R_x ของไมโครคอนโทรลเลอร์จะถูกต่อกับขา T_x ซึ่งทำหน้าที่ส่งข้อมูลของ WiFly RN-XV ข้อมูลที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่รับจากฐานข้อมูล จะอยู่ในรูปของค่าลอจิก 0 1 หรือ 2 ซึ่งในปริญญานิพนธ์เล่มนี้ ได้จำลองระบบบ้าน โดยใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า 5 ตัว ซึ่งมีหลอดไฟ 3 ดวง และพัดลม 1 เครื่อง ที่ใช้การควบคุมอุปกรณ์แบบที่ 1 คือควบคุมการปิดและเปิดด้วย command logic 0 และ 1 ตามลำดับ และหลอดไฟอีก 1 ดวงได้จำลองการใช้งานในโหมดอัตโนมัติ ซึ่งใช้ในการควบคุมอุปกรณ์แบบที่ 2 คือมี command logic 0 1 2 โดยเลข 2 คือ เปิดใช้งานในโหมดอัตโนมัติ (Auto) โดยมีโมดูลตรวจจับการเคลื่อนไหวเป็นตัวควบคุมการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

3.1.5 โมดูลวัดกระแส

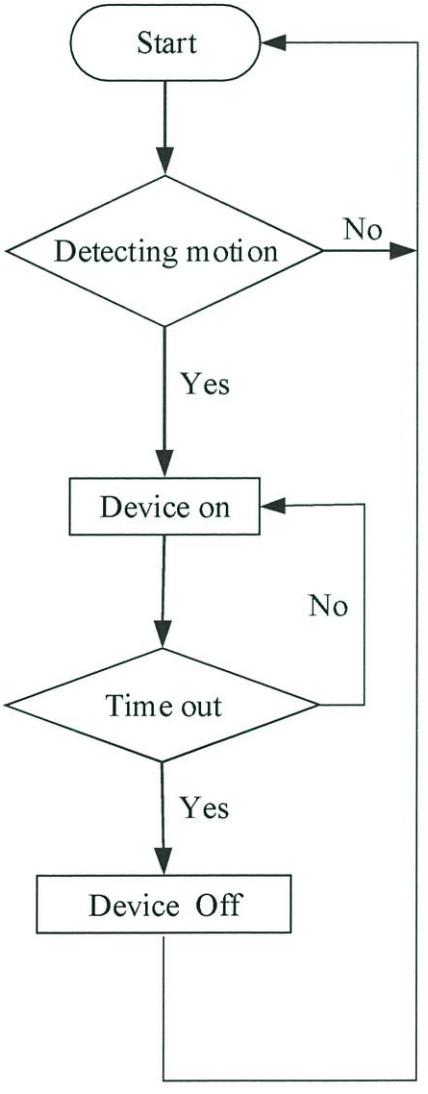


รูปที่ 3.14 แผนผังการทำงานโมดูลวัดกระแส

โมดูลวัดกระแสรับค่าจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการคำนวณและประมวลผล โดยเมื่อมีลอจิก 1 ส่งไปสั่งค่ารีเลย์เพื่อเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า จะได้กระแสในช่วงหนึ่งและส่งตัวอักษร Y กลับไปที่ฐานข้อมูล และเมื่อลอจิก 0 ส่งไปสั่งค่ารีเลย์เพื่อปิดอุปกรณ์

จะส่งตัวอักษร N กลับไปที่ฐานข้อมูล โดยค่าที่ถูกส่งกลับไปที่ฐานข้อมูลจะสามารถนำมาประมวลผลย้อนหลังเพื่อดูการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ และทางสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะนำค่าจากฐานข้อมูลมาแสดงเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ที่ควบคุมอยู่ได้ว่าสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้าตรงกันกับคำสั่งที่ต้องการควบคุมหรือไม่ โดยแสดงแผนผังการทำงานดังรูปที่ 3.14

3.1.6 โมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว



รูปที่ 3.15 แผนผังการทำงานของโมดูลตรวจจับการเคลื่อนไหว

จากรูปที่ 3.15 เมื่อผู้ใช้งานเปิดโหมดอัตโนมัติ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะได้รับ command logic หมายเลข 2 จากฐานข้อมูลเพื่อให้โมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวทำงาน (ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของรังสีอินฟราเรด) จากนั้นหลอดไฟดวงที่ 4 ซึ่งถูกตั้งค่าไว้ให้รับคำสั่งจากโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวจะทำงาน (ไฟติด) และหยุดการทำงานเมื่อโมดูลไม่ตรวจพบรังสีอินฟราเรดสิ้นสุดการหน่วงเวลาที่ปรับไว้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

3.2.1.1 โปรแกรม XAMPP

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจจำลองเซิร์ฟเวอร์ โดยให้คอมพิวเตอร์จำลองเป็นเซิร์ฟเวอร์ในการเก็บฐานข้อมูลต่างๆ และใช้ในการสร้างฐานข้อมูลโดยผ่านโปรแกรม phpMyAdmin ที่ติดตั้งมากับตัวโปรแกรม xampp

3.2.1.2 โปรแกรม ECLIPSE

เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับพัฒนาภาษา Java ตัวช่วยในการเขียนโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน ให้สามารถใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น

3.2.1.3 โปรแกรม JDK (JAVA DEVELOPMENT KIT)

เป็นชุดคำสั่งในการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาจาวา

3.2.1.4 โปรแกรม ANDROID SDK

มีโปรแกรมและไลบรารี่ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

3.2.1.5 โปรแกรม ANDROID DEVELOPMENT TOOLS (ADT) PLUG-IN

เป็น plug-in สำหรับพัฒนาแอพพลิเคชันแอนดรอยด์ บนตัวโปรแกรม Eclipse

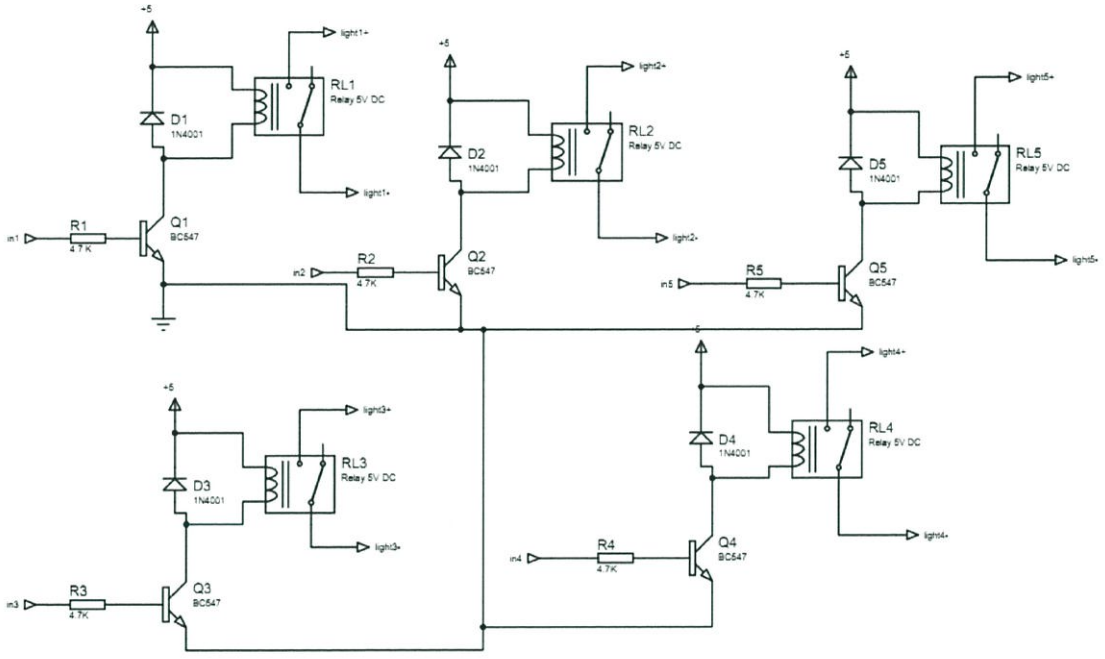
3.2.2 โทรศัพท์มือถือ SMART PHONE

ใช้ในการส่งสัญญาณแบบไร้สายไปยังโมดูล Wi-Fi โดยจะต้องเขียนโปรแกรม Application แล้วดาวน์โหลดลงในโทรศัพท์มือถือ Smart Phone ก่อนใช้งาน

3.2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ใช้ในการรับค่าข้อมูลตัวอักษรจากโมดูล Wi-Fi ผ่านทางพอร์ตอนุกรม แล้วทำการประมวลผลออกมาเป็นสัญญาณบิตดิจิทัล

3.2.4 วงจรรีเลย์



รูปที่ 3.16 วงจรรีเลย์

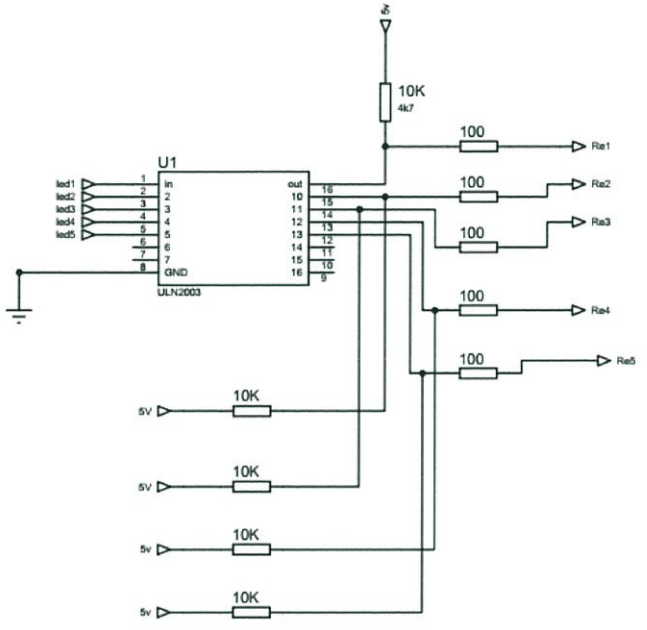
รีเลย์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ ทำหน้าที่ตัด-ต่อวงจรคล้ายกับสวิตช์ ภายในตัวรีเลย์ประกอบด้วยสองส่วนด้วยกันคือ คอยล์ และหน้าสัมผัส โดยคอยล์จะทำหน้าที่ในการดึงหน้าสัมผัสให้มาแตะกัน โดยใช้สนามแม่เหล็ก ตัวคอยล์จะประกอบด้วยขดลวดพันรอบแกนเหล็ก เมื่อทำการจ่ายไปไปยังขดลวด แกนเหล็กจะกลายเป็นแม่เหล็กดึงหน้าสัมผัสให้มาชนกัน เมื่อไม่มีการจ่ายไฟให้กับขดลวดหน้าสัมผัสจะถูกดึงกลับด้วยสปริง

จากรูปที่ 3.18 เป็นการจำลองการต่อวงจร (Schematic Capture) รีเลย์ 5 ตัว โดยในปริญญานิพนธ์เล่มนี้ได้จำลองอุปกรณ์ภายในบ้าน โดยจำลองการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า 5 เครื่อง ภายในวงจรจึงประกอบไปด้วย รีเลย์ 5 โวลต์ 5 ขา และมีองค์ประกอบอื่นๆภายในวงจรคือ ตัวต้านทาน 4.7 กิโลโอห์ม ไดโอด เบอร์ 1N4001 และทรานซิสเตอร์ BC547

3.2.5 เซนเซอร์

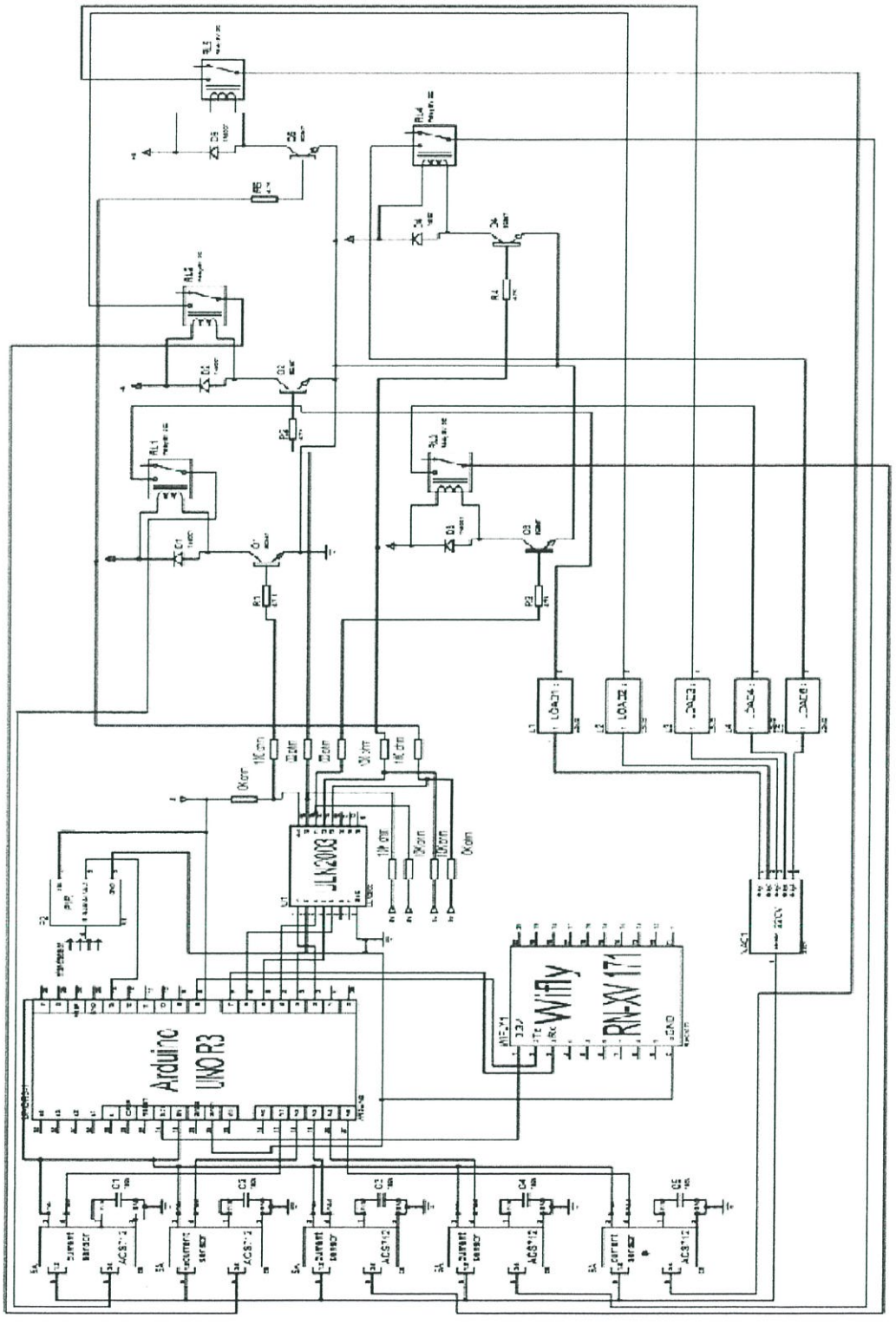
เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้ตรวจวัดกระแสไฟฟ้าและตรวจจับความเคลื่อนไหว

3.2.6 วงจร IC ULN 2003



รูปที่ 3.17 วงจรขยายกระแส ULN2003

จากรูปที่ 3.17 เป็นการจำลองวงจรไอซี ULN2003 (Schematic Capture) ซึ่งรับอินพุตจากไมโครคอนโทรลเลอร์และส่งเอาท์พุตไปที่รีเลย์ โดย ULN 2003 เป็น IC driver โดยภายในบรรจุ gate invertor ทำหน้าที่ขยายกระแส



รูปที่ 3.18 วงจรรวมของระบบบ้านอัจฉริยะ

จากรูปที่ 3.18 แสดงการต่อวงจรของระบบบ้านอัจฉริยะ โดยในการควบคุมการเปิดและปิดของโหลดทั้ง 5 ตัว จะเริ่มจากไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับค่าจากฐานข้อมูลผ่านโมดูล RN-XV171 ผ่าน T_x และ R_x โดยสื่อสารผ่านโปรโตคอลUART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) เป็นการเชื่อมต่อและการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมคือสามารถรับและส่งข้อมูลระหว่าง Receiver และ Transmitter ได้ในเวลาเดียวกัน จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะประมวลผลเพื่อส่งค่าไปที่วงจรขับกระแส ULN2003 ผ่านพอร์ต 2-6 เพื่อควบคุมโหลด 1-5 ตามลำดับ ผ่านรีเลย์โดยการต่อโหลดจะต่อโดยการนำอุปกรณ์ไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ และโมดูลวัดกระแสทั้งหมดมาต่ออนุกรมกัน และด้านเอาท์พุตของโมดูลวัดกระแสจะส่งค่าไปยังพอร์ทแอนะล็อก A1-A5 ตามลำดับ นอกจากนั้นในส่วนของโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวจะส่งค่าเอาท์พุตไปที่ขา 13 ของ Arduino UNO R3

อุปกรณ์ภายในวงจรนี้ ทั้งไมโครคอนโทรลเลอร์ วงจรขับกระแส ULN2003 รีเลย์ โมดูลวัดกระแสและโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวจะใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์ ส่วนของโมดูล Wifly RN-XV171 นั้นจะใช้ไฟเลี้ยง 3.3 โวลต์ และอุปกรณ์ทั้งหมดต่อกราวนด์ร่วมกัน

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

ในการจัดเก็บผลการทดลองนั้นได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ฐานข้อมูลและไมโครคอนโทรลเลอร์

3.3.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ทำการเก็บผลในการออกแบบหน้าจอ การเปลี่ยนหน้า การกดกลับ การกดตกลงและการแจ้งเตือนต่างๆ ตามที่ได้ออกแบบไว้ รวมถึงการตรวจสอบค่าจากฐานข้อมูลที่กรอกในแอปพลิเคชัน

3.3.2 ฐานข้อมูล

ทำการเก็บผลโดยเมื่อมีการส่งข้อมูลแก้ไขข้อมูลหรือลบข้อมูลจากแอปพลิเคชันจะต้องขึ้นแสดงผลในหน้าของฐานข้อมูลที่ออกแบบไว้

3.3.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์

จัดเก็บผลข้อมูลตัวอักษรที่ได้ผ่านการเชื่อมต่อ T_x ของโมดูล Wi-Fi กับ R_x ของไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อรับค่าเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า และรับค่าตรวจสอบสถานะจากโมดูลวัดกระแส เพื่อส่งค่ากลับไปยัง R_x ของโมดูล Wi-Fi

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ในส่วนของการทดลองนี้ได้แบ่งจัดเก็บผลการทดลองออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกเป็นการจัดเก็บผลการทดลองขงระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ส่วนที่สองเป็นการจัดเก็บผลการทดลองส่วนของฐานข้อมูล และส่วนที่สามเป็นการจัดเก็บผลการทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์

4.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

4.1.1 การสร้างหน้าแอปพลิเคชันตามที่ออกแบบไว้

จากการออกแบบหน้าแอปพลิเคชันในบทที่ 3 ได้ทำการสร้างหน้าแอปพลิเคชันจริงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แสดงดังต่อไปนี้

4.1.1.1 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน

รูปที่ 4.1 หน้าแรกของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ตามที่ได้ออกแบบไว้

จากรูปที่ 4.1 รายละเอียดภายในหน้านี้จะประกอบด้วยปุ่มกด 2 ปุ่ม คือ connect และ exit โดยเมื่อกด connect เพื่อเข้าสู่ระบบ ถ้าหากยังไม่มีการเชื่อมต่อ Wi-Fi จะมีการแจ้งเตือนปรากฏบนหน้าจอดังรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.2 หน้าแจ้งเตือนการเชื่อมต่อ Wi-Fi

และเมื่อกดปุ่ม exit เพื่อออกจากแอปพลิเคชันจะมีการแจ้งเตือนเพื่อยืนยันการออกจากระบบปรากฏบนหน้าจอดังรูปที่ 4.3

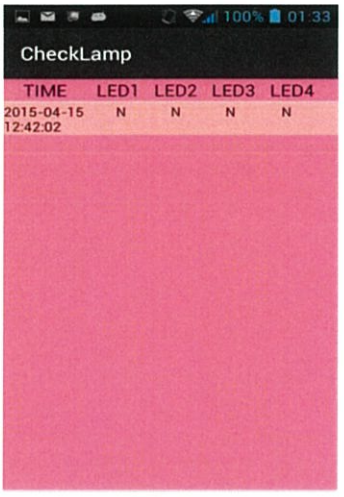
รูปที่ 4.3 หน้าแจ้งเตือนการออกจากแอปพลิเคชัน

4.1.1.2 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน

รูปที่ 4.4 หน้าหลักของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ตามที่ได้ออกแบบไว้

จากรูปที่ 4.4 หน้าหลักของแอปพลิชันประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนที่เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ ส่วนที่เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดตั้งเวลา ส่วนที่ตรวจสอบสถานะของหลอดไฟ และส่วนที่ตรวจสอบสถานะของพัดลม

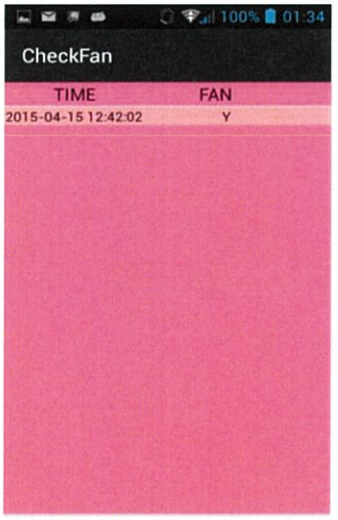
4.1.1.3 หน้าตรวจสอบสถานะของหลอดไฟ



รูปที่ 4.5 หน้าตรวจสอบสถานะของหลอดไฟ

จากรูปที่ 4.5 จะพบว่าค่า N ที่คอลัมน์ของหลอดไฟทุกดวง แสดงว่าหลอดไฟมีการปิดการใช้งานอยู่ เพราะว่า ค่า N แทนความหมายว่าปิด และค่า Y แทนความหมายว่าเปิด ซึ่งทั้งสองค่านี้มาจากการที่โมดูลวัดกระแส วัดกระแสจากหลอดไฟและส่งค่ากลับมายังอาดุยโน่จากนั้นอาดุยโน่ประมวลผลและส่งค่าเข้าสู่ฐานข้อมูล

4.1.1.4 หน้าตรวจสอบสถานะของพัดลม



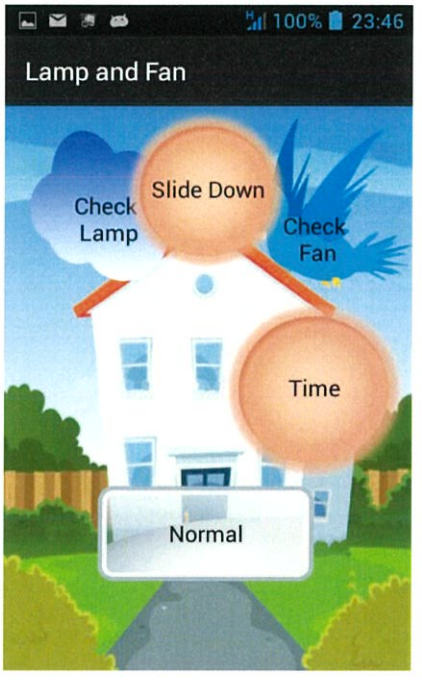
รูปที่ 4.6 หน้าตรวจสอบสถานะของพัดลม

จากรูปที่ 4.6 พัดลมมีการเปิดใช้งาน เนื่องจากโมดูลวัดกระแส วัดกระแสจากพัดลม และส่งค่ากลับมายังอาดุยโน่จากนั้นอารดุยโน่ประมวลผลและส่งค่า Y เข้าสู่ฐานข้อมูล

4.2 การส่งข้อมูลจากแอปพลิเคชันเข้าสู่ฐานข้อมูล

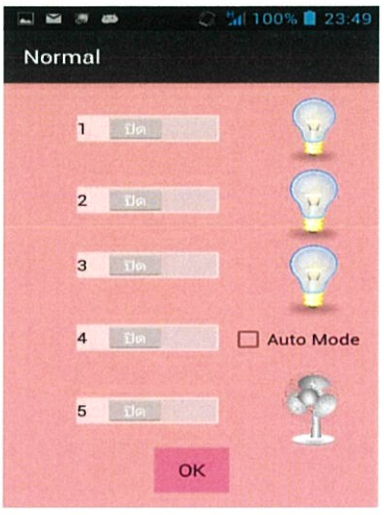
4.2.1 การเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ

เมื่อต้องการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ จะทำการสไลด์ปุ่ม Normal ในหน้าหลักของแอปพลิเคชันขึ้นมาดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 สไลด์ปุ่ม Normal ในหน้าหลักของแอปพลิเคชัน

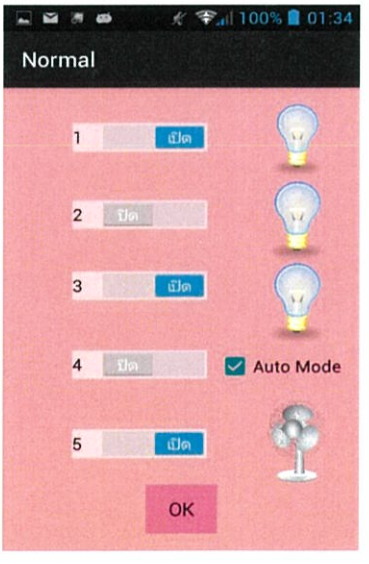
จากรูปที่ 4.7 กดปุ่ม Normal เพื่อเข้าสู่หน้าจอสำหรับการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 หน้าต่างควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ

จากรูปที่ 4.8 รายละเอียดภายในหน้านี้จะประกอบด้วย สวิตช์เปิด-ปิดหลอดไฟ 4 ดวง และสวิตช์เปิด-ปิดพัดลม 1 ดวง นอกจากนี้สำหรับหลอดไฟดวงที่4 ยังมีให้เลือกเป็น Auto Mode ซึ่งเป็นโหมดที่เมื่อผู้ใช้งานเดินผ่านหลอดไฟดวงนั้นก็จะสามารถทำงานได้เลยโดยไม่ต้องเปิด-ปิดเองเลย เพราะหลอดไฟดวงที่ 4 มีการติดตั้งโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวไว้ที่หลอดไฟ

4.2.2 ตัวอย่างการควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ



รูปที่ 4.9 ตัวอย่างการควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ

จากรูปที่ 4.9 สั่งให้มีการเปิดหลอดไฟดวงที่ 1 และ 3, พัดลม และให้หลอดไฟดวงที่ 4 มีการใช้งานเป็น Auto Mode เมื่อกดปุ่ม OK ข้อมูลจะถูกส่งเข้าไปยังฐานข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4.10

+ Options

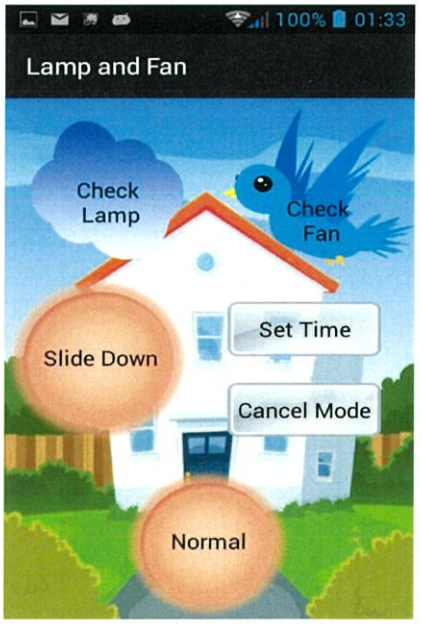
	index	1	time	led1	led2	led3	led4	fan	c1	c2	c3	c4	c5
Edit Copy Delete		147	2015-04-15 12:31:58	0	0	0	0	0	N	N	N	N	N
Edit Copy Delete		148	2015-04-15 12:33:22	0	0	0	0	0	N	N	N	N	N
Edit Copy Delete		149	2015-04-15 12:40:52	0	0	0	0	1	N	N	N	N	Y
Edit Copy Delete		150	2015-04-15 12:42:02	0	0	0	0	1	N	N	N	N	Y
Edit Copy Delete		151	2015-04-16 01:34:53	1	0	1	2	1					

รูปที่ 4.10 ฐานข้อมูลเมื่อมีการส่งข้อมูลควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ

จากรูปที่ 4.10 คอลัมน์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีการสั่งเปิดจะแสดงค่าเป็น 1 และคอลัมน์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สั่งปิดจะแสดงค่าเป็น 0 ส่วนถ้ามีการใช้งานเป็น Auto Mode จะแสดงค่าเป็น 2 ซึ่งข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งหมด อาร์ดุยโน่จะทำการรับข้อมูลผ่าน WiFly RN-XV แล้วไปประมวลผลเพื่อขับให้รีเลย์ให้ทำการเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

4.2.3 การเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดตั้งเวลา

เมื่อต้องการตั้งเวลาเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบโหมดปกติ ให้ทำการสไลด์ปุ่ม Time ในหน้าหลักของแอปพลิเคชันขึ้นมาดังรูปที่ 4.11

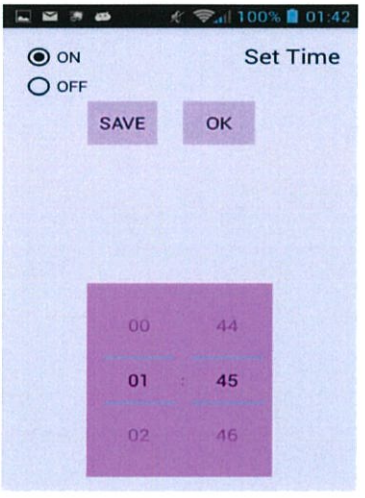


รูปที่ 4.11 สไลด์ปุ่ม Time ในหน้าหลักของแอปพลิเคชัน

จากรูป 4.11 จะประกอบด้วยปุ่มกด 2 ปุ่ม ได้แก่การตั้งเวลาและการยกเลิกการตั้งเวลาโดยเมื่อกดปุ่ม Set Time จะเข้าสู่หน้า Set Time

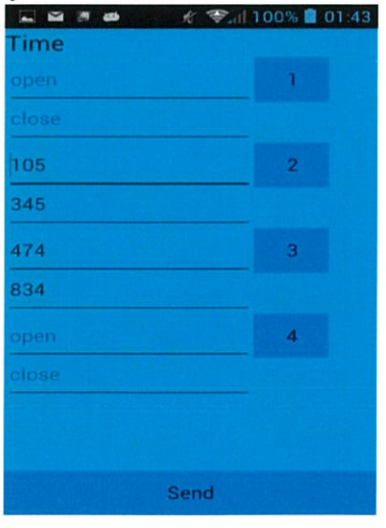
4.2.4 ตัวอย่างการตั้งเวลาเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

เมื่อต้องการตั้งเวลาหลอดไฟดวงที่ 2 และ 3 ให้กดไปที่ปุ่ม 2 และ 3 ตามลำดับแล้วกดเข้าไปแล้วจะแสดงหน้า Set Time เพื่อตั้งเวลาเปิด-ปิด ดังรูปที่ 4.12



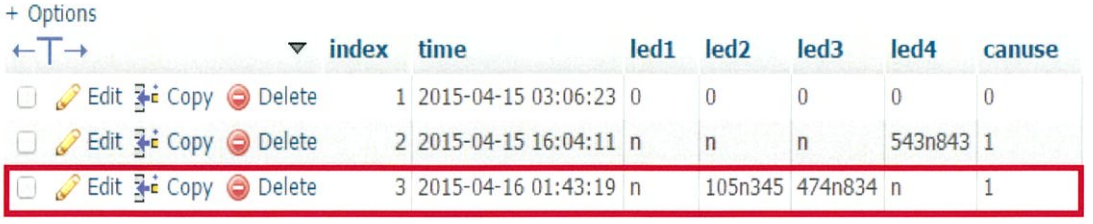
รูปที่ 4.12 หน้า Set Time สำหรับตั้งเวลาเปิด-ปิด

จากรูปที่ 4.12 เมื่อกด ON และตั้งเวลาในการเปิด จากนั้นกด SAVE ถัดไปกด OFF เพื่อตั้งเวลาในการปิด และกด SAVE เมื่อเสร็จเรียบร้อยกด OK แอปพลิเคชันจะนำข้อมูลการตั้งเวลามาแสดงผลที่หน้า Time ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 หน้า Time แสดงเวลาในการเปิด-ปิดหลอดไฟ

จากรูปที่ 4.13 จะเห็นได้ว่าหลอดไฟหนึ่งดวงจะประกอบด้วยตัวเลขสองชุด ชุดที่ 1 คือการตั้งเวลาเปิด และชุดที่ 2 คือ การตั้งเวลาปิด โดยจะคิดคำนวณเวลาที่ตั้งไว้เป็นหน่วยนาที เมื่อเสร็จสิ้นแล้วกด Send เพื่อส่งข้อมูลเข้าไปยังฐานข้อมูลดังรูปที่ 4.14



+ Options

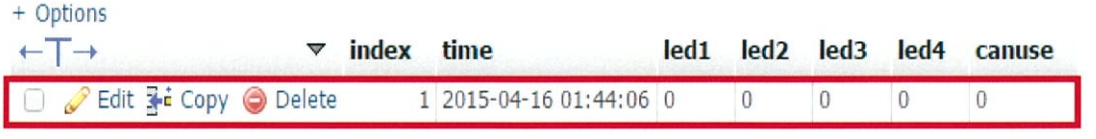
	index	time	led1	led2	led3	led4	canuse
Edit Copy Delete	1	2015-04-15 03:06:23	0	0	0	0	0
Edit Copy Delete	2	2015-04-15 16:04:11	n	n	n	543n843	1
Edit Copy Delete	3	2015-04-16 01:43:19	n	105n345	474n834	n	1

รูปที่ 4.14 ฐานข้อมูลการตั้งเวลา

จากรูปที่ 4.14 จะเห็นได้ว่ามีข้อมูลการตั้งเวลาเปิด-ปิดของหลอดไฟดวงที่ 2 และ 3 เข้ามาและหลอดไฟดวงอื่นๆที่ไม่ได้มีการตั้งเวลาจะแสดงข้อมูลเป็นค่า n ส่วนคอลัมน์ที่มีชื่อ canuse เมื่อมีการตั้งเวลาจะแสดงค่าเป็น 1

4.2.5 ตัวอย่างการยกเลิกการตั้งเวลาการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

เมื่อต้องการยกเลิกการตั้งเวลาให้กดปุ่ม Cancel Mode ซึ่งจะเป็นการล้างข้อมูลในตารางการตั้งเวลาทั้งหมด แล้วใส่ค่า 0 ในคอลัมน์ทั้งหมดแทน ดังรูปที่ 4.15



+ Options

	index	time	led1	led2	led3	led4	canuse
Edit Copy Delete	1	2015-04-16 01:44:06	0	0	0	0	0

รูปที่ 4.15 ฐานข้อมูลในการยกเลิกการตั้งเวลา

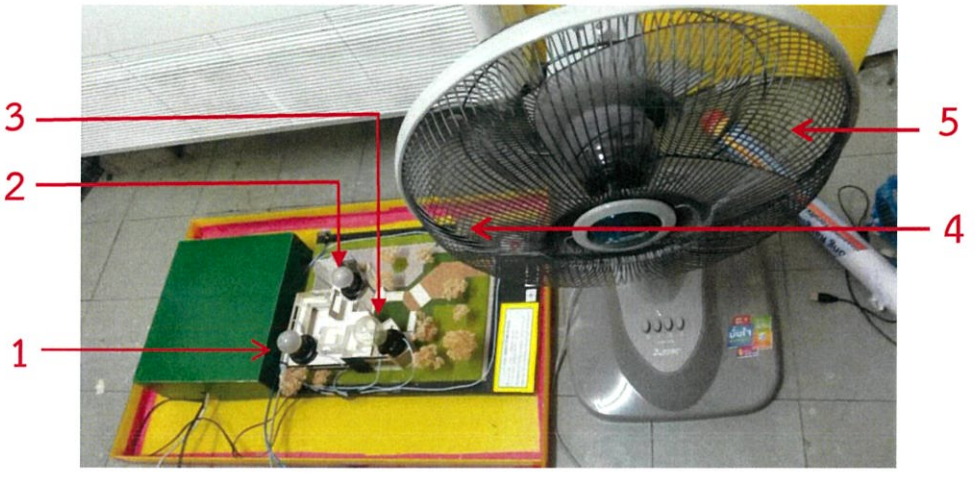
4.3 การรับข้อมูลจากฐานข้อมูลไปไมโครคอนโทรเลอร์

4.3.1 ตัวอย่างข้อมูลที่โปรแกรมอาดุยโน่รับและส่งค่า

```
data from Mysql: 10001
http://192.168.1.4/smartcontrol/testcheck.php?c1=Y&c2=N&c3=N&c4=N&c5=Y
```

รูปที่ 4.16 หน้าต่าง serial monitor ของโปรแกรมอาดุยโน่

จากรูปที่ 4.16 หน้าต่าง Serial monitor ของโปรแกรมอาดุยโน่ แสดง command logic ที่ไมโครคอนโทรลเลอร์รับมาจากฐานข้อมูล และแสดงค่าตัวแปร Y และ N ที่ส่งกลับไปเก็บฐานข้อมูล



รูปที่ 4.17 ระบบจำลองการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน

แบบจำลองระบบการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน แสดงได้ดังรูปที่ 4.17 โดยหมายเลข 1-5 เป็นลำดับของ command logic ที่ควบคุมโดยลำดับที่ 1 2 3 และ 5 เป็นหลอดไฟ 3 ดวง และพัดลม ซึ่งถูกควบคุมด้วยระบบการควบคุมอุปกรณ์แบบที่ 1 จากรูปที่ 3.13 คือควบคุมด้วยการจัดการเปิดและปิด ด้วยผู้ใช้งาน ส่วนอุปกรณ์ลำดับที่ 4 นั้น เป็นหลอดไฟ ซึ่งถูกควบคุมด้วยระบบแบบที่ 2 จากรูปที่ 3.13 คือ สามารถทำได้ทั้งระบบจัดการเปิดปิดตามคำสั่งผู้ใช้งานและระบบเปิดปิดอัตโนมัติด้วยโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว

รูปที่ 4.18 หลอดไฟดวงที่ 1 และ 3 ทำงาน

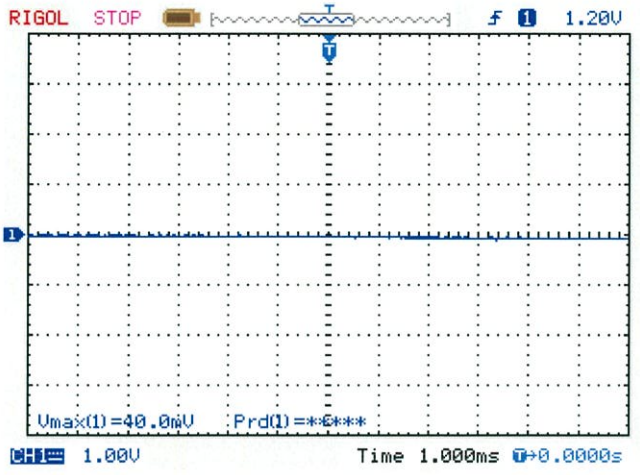
จากรูปที่ 4.18 หลอดไฟดวงที่ 1 และ 3 ทำงาน โดยผ่านการสั่งเปิดและปิดผ่านการจัดการโดยผู้ใช้งาน (manual)

รูปที่ 4.19 ผลการทดสอบระบบอัตโนมัติโดยนำมือผ่านเซนเซอร์

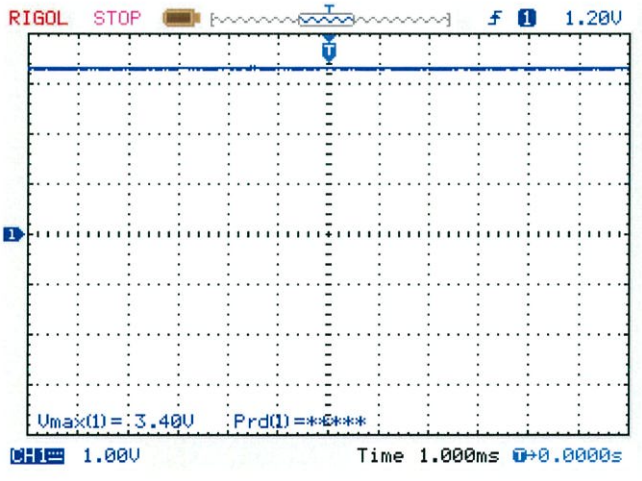
รูปที่ 4.20 ผลการทดสอบระบบอัตโนมัติดวงไฟติด

เมื่อผู้ใช้งานเลือกเปิดหลอดไฟดวงที่ 4 แบบ อัตโนมัติ (เลือกช่อง Auto mode) ไมโครคอนโทรลเลอร์จะประมวลผลให้หลอดไฟดวงที่ทำงานผ่านโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวเมื่อทำการทดสอบโดยนำมือผ่านเซนเซอร์ ดังรูปที่ 4.19 หลอดไฟดวงที่ 4 จะติดดังรูปที่ 4.20

4.4 ผลการวัดค่าโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหว



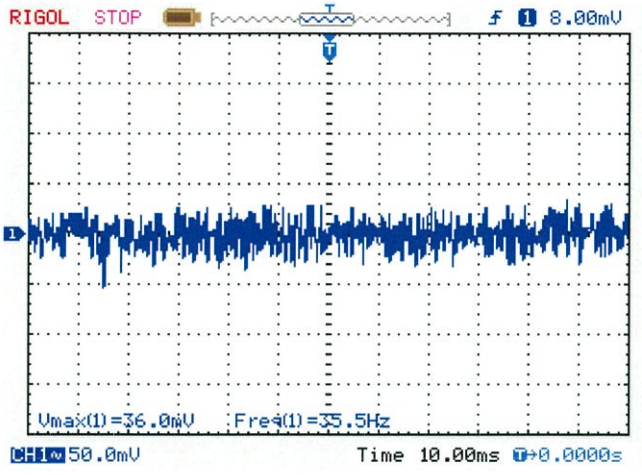
รูปที่ 4.21 สัญญาณไฟตรงเมื่อไม่มีการเคลื่อนไหว



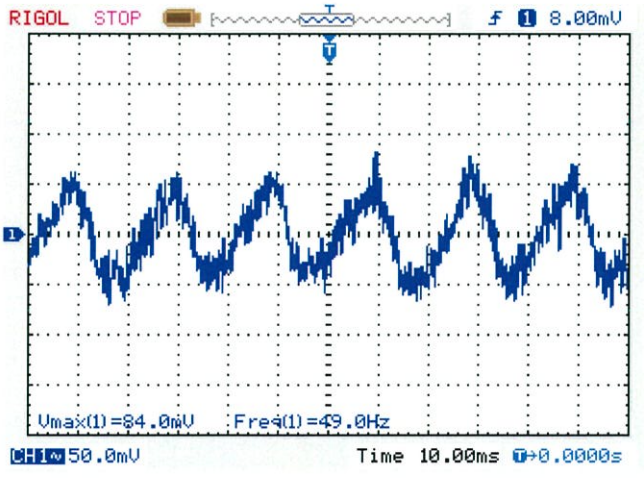
รูปที่ 4.22 สัญญาณไฟตรงเมื่อตรวจพบความเคลื่อนไหว

เมื่อไม่มีการเคลื่อนไหวของคนหรือสัตว์ในช่วงระยะรัศมีความยาวดังรูปที่ 2.20 จะได้สัญญาณกราฟดังรูปที่ 4.21 และเมื่อมีการเคลื่อนไหวหรือมีการเปลี่ยนแปลงความร้อนสัญญาณที่วัดได้ทางเอาท์พุตของโมดูลจะเป็นไปตามรูปที่ 4.22

4.5 ผลการวัดสัญญาณของโมดูลวัดกระแส



รูปที่ 4.23 สัญญาณที่วัดได้จากโมดูลวัดกระแสเมื่อปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า



รูปที่ 4.24 สัญญาณที่วัดได้จากโมดูลวัดกระแสเมื่อเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

เมื่อหลอดไฟถูกปิดภาพสัญญาณแรงดันจะวัดได้ในลักษณะของสัญญาณรบกวนดังรูปที่ 4.23 และเมื่อหลอดไฟเปิดค่าแรงดันที่ได้ดังรูปที่ 4.24 คือมีค่า 84 mv จากนั้นเมื่อเราทราบค่าแรงดันที่รับจากเซนเซอร์เราจะสามารถนำมาคำมาคำนวณหาค่ากระแสได้จากค่า sensitivity ของโมดูลวัดกระแสซึ่งในที่นี้คือ 185 mv/A

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ปริญญานิพนธ์นี้ได้ทำการออกแบบแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านซึ่งประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ส่วนของฐานข้อมูล และส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแอปพลิเคชันจะทำการส่งข้อมูลเข้าไปในฐานข้อมูลในรูปของ command 0 1 หรือ 2 จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการรับข้อมูลจากฐานข้อมูลผ่าน Wi-Fi module มาควบคุมการทำงานของรีเลย์เพื่อเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งจะมีวงจรขับกระแส ULN2003 อยู่ระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์และรีเลย์เพื่อแก้ปัญหากระแสไฟฟ้าไม่เพียงพอเมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชิ้นมากขึ้น โดยการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบ่งเป็นแบบโหมดปกติและแบบโหมดตั้งเวลา นอกจากนี้ยังมีการติดตั้งโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวไว้ที่ตัวอุปกรณ์ไฟฟ้าบางตัว เพื่อให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานเฉพาะเมื่อมีการตรวจจับความเคลื่อนไหวโดยไม่ต้องควบคุมการเปิด-ปิดโดยตรง ซึ่งผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ว่าขณะนั้นอุปกรณ์มีสถานะเปิดหรือปิดอยู่ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับค่าจากโมดูลวัดกระแสมาประมวลผลและส่งค่ากลับไปที่ฐานข้อมูลเพื่อแสดงผลผ่านแอปพลิเคชัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. พัฒนาความสามารถแอปพลิเคชันให้ทำหน้าที่ได้หลายอย่างมากขึ้น เช่น เพิ่มความสามารถด้านความปลอดภัยภายในบ้าน

2. พัฒนาหน้าต่างแอปพลิเคชันให้สะดวกต่อการใช้งานและเหมาะสมกับแอปพลิเคชั่นที่ถูกพัฒนาต่อยอดมาใหม่มากขึ้น

บรรณานุกรม

[1] พนมพร ตระกูลดิษฐ์. “โปรแกรม Eclipse.”
http://race.nstru.ac.th/home/eweblog/member/4511425009/document/Eclipse_Platform.pdf

[2] ศูนยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนกลุมสาระการเรียนรูการงานอาชีพและเทคโนโลยี. การออกแบบและพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนการสอน บนเครื่องคอมพิวเตอรแท็บเล็ต (ระบบปฏิบัติการ Android) ศูนยแมขายจังหวัด. โรงเรียนวังโปงพิทยาคม. เพชรบูรณ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 กระทรวงศึกษาธิการ, 2555.

[3] ศศิธร บัวสุข. “การพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป”
http://61.19.212.44/~s53114sasitron/htdoc/u40.html

[4] watterott. “ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega328”
http://www.watterott.com/en/ATmega328-Arduino-Bootloader

[5] einscan-s. “Datasheet ATmega328”
http://www.instructables.com/id/Android-DiceBot/step3/Loading-the-code-onto-the-ATmega328p/

[6] arduitronics. “เริ่มต้นใช้งาน Arduino Uno”
http://www.arduitronics.com/article/เริ่มต้นใช้งาน-arduino-uno-ตอนที่-1-แนะนำตัวกันก่อน

[7] arduinoall. “บอร์ด Arduino Uno R3”
http://www.arduinoall.com/product

[8] อรรถพล ภู่ซ้อน. “หลักการทำงานเบื้องต้นของรีเลย์”
http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-09.html

[9] thailandoffload. “สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าของรีเลย์”
http://www.thailandoffroad.com/jeep/board/question.asp?page=4&ID=45904

[10] sparkfun. “RN-XV WiFly Module”
https://www.sparkfun.com/products/10822

[11] aimagin. “รูปแบบการสื่อสารแบบ UART”
http://aimagin.com/blog/การใช้งานพอร์ตสื่อสาร-uart/?lang=th

[12] sparkfun. “รูปแบบการเชื่อมต่อสัญญาณสื่อสารแบบ UART”
https://learn.sparkfun.com/tutorials/serial-communication

[13] ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. “โมดูลวัดกระแส ACS712 ±5A” http://cpre.kmutnb.ac.th/esl/learning/index.php?article=acs71x-current-sensor

[14] ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. “โมดูลวัด กระแส ACS712 ±5A” http://mcu56.learninginventions.org/?page_id=236

[15] ฟิสิกส์ราชมงคล. “ทิศทางการตรวจจับรังสีอินฟราเรด” http://www.neutron.rmutphysics.com/science-news/index.php?option=com_content&task=view&id=1966&Itemid=0

[16] ไทยเซนเซอร์โมดูล. “โมดูล SB-0061” http://thaisensormodule.com/index.php/light/pirsens1

[17] พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. คู่มือเขียนแอพ Android ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2556

[18] กอบเกียรติ สระอุบล. พัฒนา App Android. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2556

[19] เอกชัย มะการ. เรียนรู้เข้าใจใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย Arduino. กรุงเทพฯ : บริษัท อีทีที จำกัด, 2552