ระบบห้องอัจฉริยะ
SMART ROOM SYSTEM

โดย

นายกมลภพ โรจนกิจ

นายกิตติศักดิ์ ผสมทรัพย์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

ระบบห้องอัจฉริยะ
SMART ROOM SYSTEM

โดย

นาย กมลภพ	โรจนกิจ	54010014
นาย กิตติศักดิ์	ผสมทรัพย์	54010116

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. สิรภพ ตู้ประกาย

รศ.ดร. กอบชัย เดชหาญ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(.....)

อาจารย์ที่ปรึกษา

15 / พค / 58

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(.....)

กรรมการผู้ตรวจชิ้นงาน

15 / พค / 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2557
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ระบบห้องอัจฉริยะ
SMART ROOM SYSTEM

ผู้จัดทำ
1. นาย กมลภพ โรจนกิจ 54010014
2. นาย กิตติศักดิ์ ผสมทรัพย์ 54010116

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ.ดร. สิรภพ ตู้ประกาย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รศ.ดร. กอบชัย เดชหาญ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ผู้จัดทำได้ร่วมมือกันทำงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ ซึ่งได้ใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้า ทำการทดลองและทำความเข้าใจในหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นผลสำเร็จ ซึ่งได้รับคำแนะนำ ความช่วยเหลือ และคำปรึกษาจากหลายๆท่าน จึงขอกล่าวขอบคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ของผู้จัดทำ ผศ.ดร.สิรภพ ตู้ประกาย และ รศ.ดร.กอบชัย เดชหาญ ที่คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง และคณาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ แก่ผู้จัดทำให้มีความรู้ความสามารถในด้านต่างๆ

นายกมลภพ โรจนกิจ
นายกิตติศักดิ์ ผสมทรัพย์
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบห้องอัจฉริยะ
SMART ROOM SYSTEM

โดย นายกมลภพ โรจนกิจ 54010014
นายกิตติศักดิ์ ผสมทรัพย์ 54010116

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. สิรภพ ตู้ประกาย
รศ.ดร. กอบชัย เดชหาญ

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้นำเสนอ ระบบห้องอัจฉริยะ เป็นระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องด้วยโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ ซึ่งเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยมีการควบคุมการเปิด-ปิดของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป และสามารถควบคุมการเปิด-ปิดประตูห้อง โดยใช้เซอร์โวมอเตอร์ นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถเลือกให้มีการควบคุมแบบอัตโนมัติได้ โดยจะนำตัวตรวจจับการเคลื่อนไหวมาใช้

ABSTRACT

This thesis presents the smart room system which consists of the controlled electrical equipment by Android phone. It can control the electrical equipment and the door by using a servo motor. Moreover, the users can select the automatic control mode by applying the motion sensor.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		III
สารบัญรูป		V
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	1
	1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	1
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**2**
	2.1 ZX-PIR V2.0	2
	2.2 ออปโต้คัปเปลอร์ (OPTOCOUPLER)	4
	2.3 ARDUINO UNO R3	6
	2.4 วงจรแปลงแรงดันกระแสสลับเป็นกระแสตรง	7
	2.5 เซอร์โวมอเตอร์ (SERVO MOTOR)	8
	2.6 บลูทูธ (BLUETOOTH)	9
	2.7 ระบบปฏิบัติการ ANDROID	11
	2.7.1 แอพพลิเคชั่นบนระบบแอนดรอยด์	11
	2.7.2 จุดเด่นของระบบปฏิบัติการ ANDROID	12
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	**13**
	3.1 การออกแบบ	13
	3.1.1 ส่วนประกอบของระบบโดยรวม	13
	3.1.2 วงจรแปลงแรงดันกระแสสลับเป็นแรงดันกระแสตรง	14
	3.1.3 วงจรควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า	14
	3.1.4 การออกแบบแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์	15
	3.1.5 การเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	16
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	17
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	**21**
	4.1 การทำงานของ ZX-PIR V2.0	21
	4.2 วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5 โวลต์	22
	4.3 วงจรควบคุมและตรวจสอบสถานะ	23
	4.4 การทดสอบการทำงานของระบบ	24
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**31**
	5.1 สรุปผล	31
	5.2 ข้อเสนอแนะ	31
บรรณานุกรม		32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ZX-PIR V2.0	2
2.2	หลักการทำงานพื้นฐานของ ZX-PIR V2.0	3
2.3	สถานการณ์ที่แหล่งกำเนิดรังสีอินฟราเรดเกิดการเคลื่อนไหว	3
2.4	ออปโต้คัปเปลอร์และโครงสร้างภายใน	4
2.5	สัญลักษณ์อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงชนิดต่างๆ	5
2.6	บอร์ด ARDUINO UNO R3	6
2.7	IC REGULATOR	7
2.8	โครงสร้างของวงจรไอซีเรกูเลเตอร์กับวงจรภายนอก	8
2.9	องค์ประกอบของเซอร์โวมอเตอร์	8
2.10	โมดูลบลูทูธ HC-06	10
2.11	การเชื่อมต่อโมดูลบลูทูธเข้ากับบอร์ด ARDUINO	10
3.1	บล็อกไดอะแกรมการทำงานโดยรวมของระบบ	13
3.2	วงจรแปลงแรงดันกระแสสลับเป็นแรงดันกระแสตรง	14
3.3	วงจรควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า	15
3.4	แอพพลิเคชันที่ออกแบบ	15
3.5	โฟลวชาร์ทโปรแกรมการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์	16
3.6	โฟลวชาร์ทโปรแกรมตรวจสอบสถานะการทำงาน	17
3.7	บอร์ด ARDUINO UNO R3	18
3.8	บอร์ดวงจรแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง	18
3.9	บอร์ดวงจรควบคุมและตรวจสอบสถานะ	18
3.10	ZX-PIR V2.0	19
3.11	โมดูล HC-06	19
3.12	เซอร์โวมอเตอร์ FUTABA S3003	19
3.13	ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม BLUETOOTH TERMINAL	20
4.1	แรงดันเอาท์พุตเมื่อ ZX-PIR V2.0 ตรวจพบการเคลื่อนไหว	21
4.2	แรงดันเอาท์พุตเมื่อ ZX-PIR V2.0 ไม่พบการเคลื่อนไหว	21
4.3	วงจรแหล่งจ่ายไฟและจุดที่วัดแรงดัน	22
4.4	แรงดันที่ขาอินพุตและเอาท์พุตของ 7805	22
4.5	แรงดันเอาท์พุตสุดท้ายของวงจรแหล่งจ่ายไฟ	23
4.6	รูปวงจรและจุดวัดแรงดัน	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.7	เมื่อป้อนอินพุตเป็น 3.3 โวลต์	24
4.8	เมื่อป้อนอินพุตเป็น 0 โวลต์	24
4.9	การติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด	24
4.10	ผลการทำงานเมื่อมีคนเดินเข้าห้อง	25
4.11	หน้าจอแอพพลิเคชันและข้อมูลที่ส่ง เมื่อมีคนเดินเข้าห้อง	25
4.12	ผลการทำงานเมื่อไม่มีคนเดินเข้าห้อง	26
4.13	หน้าจอแอพพลิเคชันและข้อมูลที่ส่ง เมื่อไม่มีคนเดินเข้าห้อง	26
4.14	ผลการทำงานเมื่อมีคนอยู่ภายในห้อง	27
4.15	หน้าจอแอพพลิเคชันและข้อมูลที่ส่ง เมื่อมีคนอยู่ภายในห้อง	27
4.16	ผลการทำงานเมื่อไม่มีคนอยู่ภายในห้อง	28
4.17	หน้าจอแอพพลิเคชันและข้อมูลที่ส่ง เมื่อไม่มีคนอยู่ภายในห้อง	28
4.18	ผลการทำงานเมื่อสั่งเปิดอุปกรณ์ทั้งหมด	29
4.19	หน้าจอแอพพลิเคชันและข้อมูลที่ส่ง เมื่อสั่งเปิดอุปกรณ์ทั้งหมด	29
4.20	ผลการทำงานเมื่อสั่งปิดอุปกรณ์	30
4.21	หน้าจอแอพพลิเคชัน และข้อมูลที่ส่งเมื่อสั่งปิดอุปกรณ์	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการสังเกตตามอาคารหลายแห่งจะมีสวิทช์จำนวนมากเพื่อควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในห้อง หรือภายในอาคาร จึงมีปัญหาในการที่จะจดจำว่าสวิทช์ตัวไหนควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอะไร หรือถ้าเข้าไปในอาคาร หรือห้องนั้นเป็นครั้งแรก อาจทำให้หาสวิทช์ที่ควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการไม่เจอก็เป็นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืนที่ขาดแสงสว่าง น่าจะเป็นการดีที่โทรศัพท์มือถือที่แทบทุกคนติดตัวอยู่ตลอดเวลา สามารถสั่งงานเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ ประกอบกับในปัจจุบันเทคโนโลยีในโทรศัพท์ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ มีประสิทธิภาพในการทำงาน มีการสนับสนุนเทคโนโลยีจาวาและเทคโนโลยีบลูทูธมากขึ้นเรื่อยๆ จึงทำให้เกิดแนวคิดในการนำเอาเทคโนโลยีทั้งสองมาประยุกต์ใช้งานในการอำนวยความสะดวกสบายขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อการศึกษาการเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์
2) เพื่อออกแบบและสร้างวงจรควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า
3) เพื่อศึกษาการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
4) เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายในการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

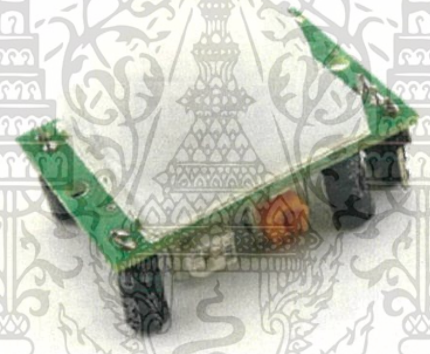
1. ควบคุมการเปิด-ปิดประตูห้องโดยใช้เซอร์โวมอเตอร์
2. ควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 660 วัตต์ ได้ 2 ตัว
3. ทำงานแบบอัตโนมัติได้ โดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว
4. ผู้ใช้สั่งการและตรวจสอบสถานะ ทางโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
5. ระยะการควบคุมไม่เกิน 10 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ZX-PIR V2.0

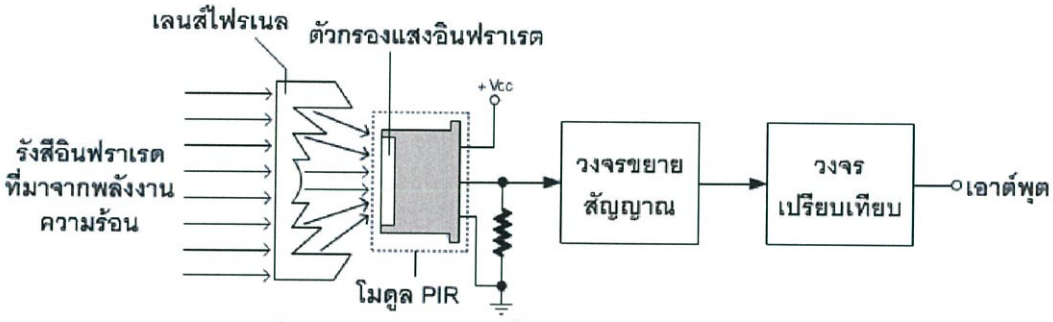
ZX-PIR V2.0 เป็นโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยรังสีอินฟราเรด สามารถปรับความไวในการตรวจจับได้จากตัวต้านทานปรับค่าได้บนโมดูล ซึ่งใช้หลักการตรวจจับที่เรียกว่า ไพโรอิเล็กตริก (Pyro-electric) อันเป็นการตรวจจับการแผ่รังสีอินฟราเรด หากระดับของการแผ่รังสีไม่เปลี่ยนแปลง แสดงว่า สิ่งมีชีวิตที่ต้องการตรวจจับนั้นไม่มีการเคลื่อนไหว แต่ถ้าหากมีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น ระดับของการแผ่รังสีอินฟราเรดจะเปลี่ยนแปลง จึงเรียกตัวตรวจจับแบบนี้ว่า PIR (Passive InfreRed sensor) ซึ่งลักษณะของ ZX-PIR V2.0 แสดงได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ZX-PIR V2.0

ในรูปที่ 2.2 เป็นไดอะแกรมแสดงหลักการทำงานพื้นฐานของตัวตรวจจับพลังงานความร้อนจากมนุษย์หรือสัตว์เลือดอุ่น เมื่อเกิดการเคลื่อนไหวทำให้เกิดการแผ่รังสีอินฟราเรดขึ้น รังสีจะถูกรวมหรือโฟกัสไปยังตัวตรวจจับหลักโดยใช้เลนส์แบบพิเศษที่เรียกว่า เลนส์ไฟรเนลหรือเฟรสนัล (Fresnel lens)[1] จากนั้นตัวตรวจจับหลักจะทำการขยายสัญญาณแล้วส่งไปยังวงจรเปรียบเทียบเพื่อสร้างสัญญาณเอาท์พุตต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 หลักการทำงานพื้นฐานของ ZX-PIR V2.0

ในรูปที่ 2.3 แสดงสถานการณ์ที่แหล่งกำเนิดรังสีอินฟราเรดเกิดการเคลื่อนไหวภายในระยะทำการของตัวตรวจจับ จะทำให้โมดูลตรวจจับ PIR ตรวจจับพบการแผ่รังสีอินฟราเรดที่แตกต่างกัน จึงให้สัญญาณเอาท์พุตเป็นลอจิกสูง (high) อยู่ชั่วขณะ จากนั้นกลับมาเป็นลอจิกต่ำ (low) จนกว่าจะตรวจจับพบการเปลี่ยนแปลงของระดับรังสีอินฟราเรดอีกครั้ง

รูปที่ 2.3 สถานการณ์ที่แหล่งกำเนิดรังสีอินฟราเรดเกิดการเคลื่อนไหว

คุณสมบัติของ ZX-PIR V2.0

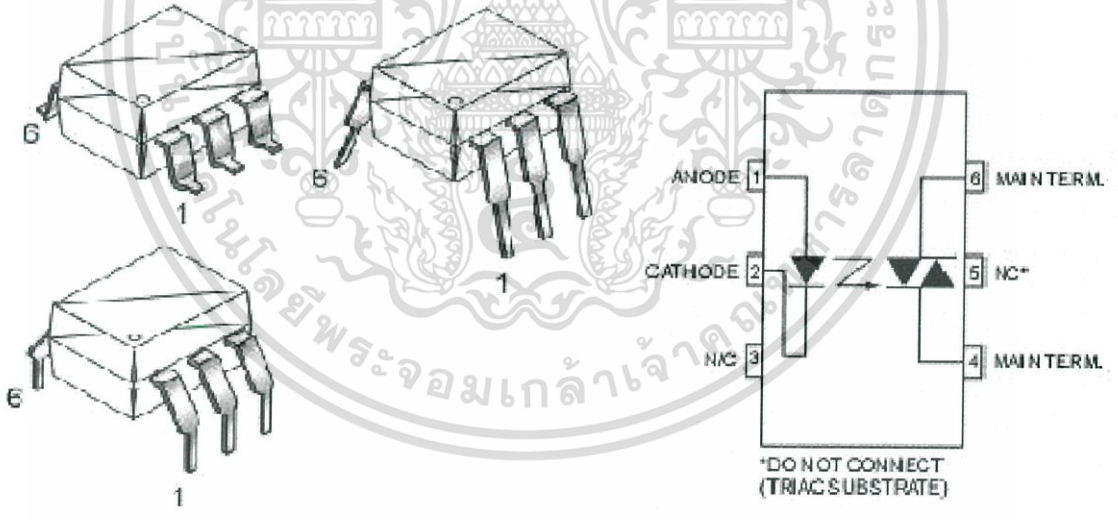
- แรงดันที่ต้องการ +3.3 ถึง +5 Vdc กินกระแส 50 μA
- มีขั้วจั๊มเปอร์ สำหรับปรับความไวในการตรวจจับ
- ความไวการตรวจจับเริ่มต้นจากผู้ผลิต 2.5 วินาที (ปรับแต่งได้จากตัวต้านทานปรับค่าได้บนแผงวงจร)
- ค่าการหน่วงเวลาจากผู้ผลิต 5 วินาที (ปรับแต่งได้จากตัวต้านทานปรับค่าได้บนแผงวงจร)
- มุมการตรวจจับประมาณ 110 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระยะการตรวจจับ 3 เมตร (ค่าเริ่มต้น) ปรับสูงสุดได้ 7 เมตร จากตัวต้านทานปรับค่าได้และสวิตช์จั๊มเปอร์
- เลนส์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 มิลลิเมตร
- ขนาดแผงวงจร 32 มม. × 24 มม.

2.2 ออปโต้คัปเปลอร์(Optocoupler)

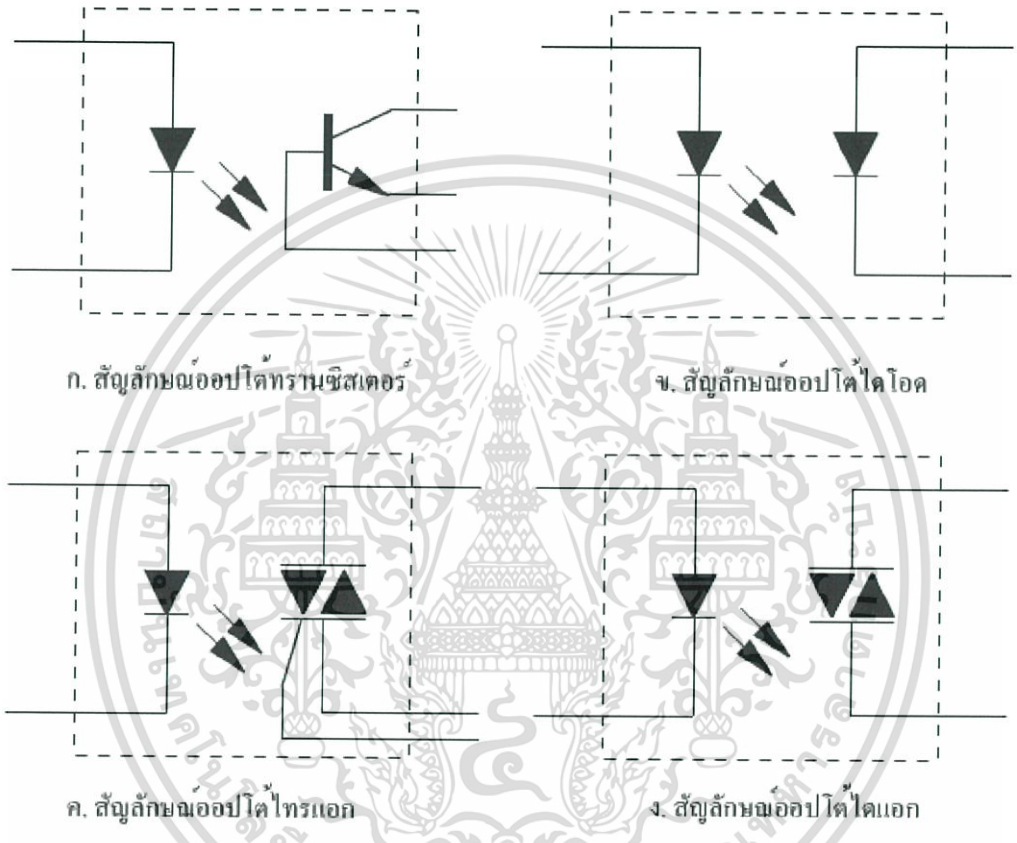
อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง (Opto-Isolator)[2] หรือที่เรียกว่า ออปโต้คัปเปลอร์ (Optocoupler) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อทางแสงโดยใช้หลักการเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณแสง และเปลี่ยนกลับจากแสงเป็นไฟฟ้าตามเดิม ใช้สำหรับการเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างสองวงจรที่ต้องการแยกทางไฟฟ้าอย่างเด็ดขาด เพื่อป้องกันการรบกวนกันทางไฟฟ้า แบ่งออกเป็นหลายชนิดโดยแต่ละชนิดจะประกอบด้วย LED ส่องแสง ซึ่งปกติจะเป็นชนิดอินฟราเรด และตัวรับแสงที่เป็นโฟโต้ทรานซิสเตอร์หรือโฟโต้ไดโอด โดยจะถูกผลิตรวมอยู่ในตัวเดียวกัน เป็น วงจรรวมหรือไอซี (Integrated Circuit : IC) ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 วงจรรวมออปโต้คัปเปลอร์และโครงสร้างภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างสัญลักษณ์อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงจะเหมือนกับอุปกรณ์ประเภทโฟโต้ แต่จะเพิ่มอุปกรณ์ส่งแสงอินฟราเรด คือไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรด เข้าไปอีกหนึ่งตัว เช่น โฟโต้ทรานซิสเตอร์จะเพิ่มไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรดเข้าไปอีกหนึ่งตัวจะได้ ออปโต้ทรานซิสเตอร์ อุปกรณ์ออปโต้ตัวอื่นๆก็เช่นเดียวกัน แสดงดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงชนิดต่างๆ

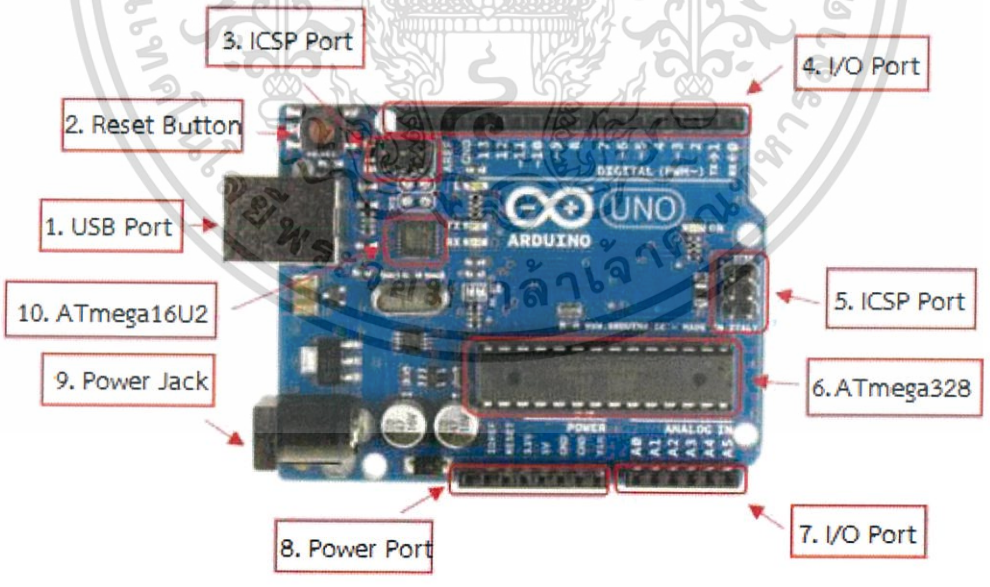
ปัจจุบันอุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงจะถูกสร้างขึ้นมาในรูปของไอซี 6 ขาปิดทึบภายใน ด้านอินพุตจะเป็น LED อินฟราเรด ส่วนทางด้านเอาท์พุตนั้นจะเป็นอุปกรณ์ประเภทโฟโต้ชนิดต่างๆ ซึ่งมีอยู่มากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Arduino UNO R3

Arduino เป็นภาษาอิตาลี เป็นชื่อที่ใช้สำหรับเพื่อโครงการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลของ AVR แบบรหัสเปิด (Open Source) ที่ได้รับการปรับปรุงมาจากอีกโครงการ “Wiring” ที่ใช้ ATmega128 ที่มีหน่วยความจำและ I/O ค่อนข้างมากและตัวถังของ ATmega128 เป็นอุปสรรคกับผู้เริ่มใช้งานในเบื้องต้น จึงไม่เป็นที่นิยม จากนั้นทีมงานของ Arduino ได้นำมาพัฒนาต่อยอดโดยให้สามารถใช้งาน AVR ขนาดเล็กได้ จึงทำให้วงจรของบอร์ดมีขนาดที่เล็กลง อีกทั้งยังใช้อุปกรณ์จำนวนน้อยอีกด้วย ทำให้ง่ายในการต่อวงจรและประหยัดในการสร้างบอร์ดมาก จึงทำให้ Arduino ได้รับความนิยมอย่างมาก

Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ AVR ขนาดเล็กเป็นตัวประมวลผล เหมาะสำหรับการศึกษาเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ และการนำไปประยุกต์ใช้งานในการควบคุมอุปกรณ์ทั้งอินพุทและเอ้าท์พุท ต่างๆได้ โปรแกรมภาษาของ Arduino จะใช้รูปแบบของภาษา C++ โดยในปริญญานิพนธ์นี้จะใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Model: Arduino UNO R3 ดังรูปที่ 2.6ซึ่งใช้ชิพ ATmega328 รันที่ความถี่ 16 MHz หน่วยความจำแฟลช 32 KB แรม 2 KB บอร์ดใช้ไฟเลี้ยง 7-12 โวลต์ มีระดับแรงดันไฟฟ้าในการทำงานและขาสัญญาณอยู่ที่ 5 โวลต์ มี Digital Input/Output 14 ขา Analog Input 6 ขา พอร์ท UART I2C และ SPI อย่างละ 1 ชุด เขียนโปรแกรมบนซอฟท์แวร์ Arduino IDE และโปรแกรมผ่านพอร์ท USB



รูปที่ 2.6 บอร์ด Arduino UNO R3 [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. USB Port: ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่อโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด

2. Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่

3. ICSP Port: ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2

4. I/O Port: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx, Rx Serial, Pin 3, 5, 6, 9, 10 และ 11 เป็นขา PWM

5. ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

6. Atmega328: เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

7. I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อกตั้งแต่ขา A0-A5

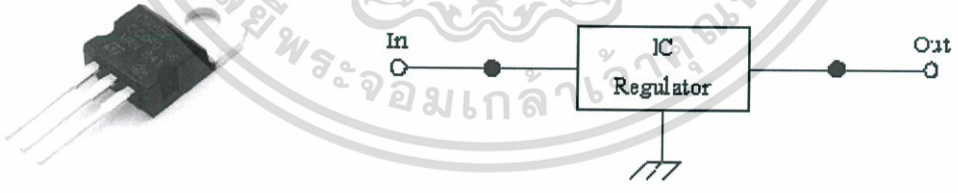
8. Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, V_{in}

9. Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V

10. Atmega16U2: เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2

2.4 วงจรแปลงแรงดันกระแสสลับเป็นกระแสตรง

ไอซีเร็กกูเลเตอร์ ภายในประกอบด้วยวงจรเร็กกูเลเตอร์[4]แบบอนุกรม มีขาต่อใช้งาน 3 ขา ประกอบด้วยขาอินพุท เอาท์พุท และกราวด์ ซึ่งจะจ่ายแรงดันค่าใดค่าหนึ่งโดยเฉพาะ แสดงดังรูปที่ 2.7



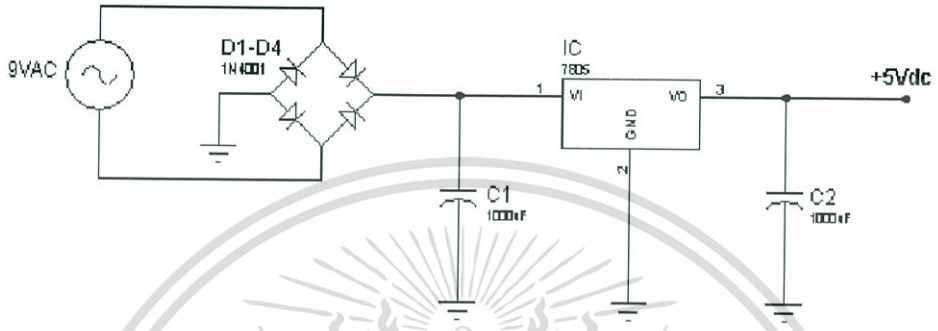
(ก) (ข)

รูปที่ 2.7 (ก) อุปกรณ์ IC 7805
(ข) โครงสร้างของ IC 7805

จุดเด่นของไอซีเร็กกูเลเตอร์ค่าคงที่คือ สามารถต่อวงจรได้ง่ายไม่ต้องต่ออุปกรณ์ภายนอกเพิ่มเติมมากนัก จากวงจร จะมีตัวเก็บประจุค่าหนึ่งต่อไว้ด้านอินพุท เพื่อป้องกันการเกิดออสซิลเลต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ความถี่สูง ซึ่งจะทำให้วงจรขาดเสถียรภาพ เอาท์พุทที่ออกจากไอซีเร็กกูเลเตอร์ จะได้แรงดันเอาท์พุทที่เรียบพอสมควรอยู่แล้ว แต่อาจจะใส่ตัวเก็บประจุเพื่อช่วยปรับปรุงแรงดันให้เรียบขึ้น แสดงดังรูป 2.8 จากนั้นไอซี 7805 จะทำการสร้างแรงดัน 5 โวลต์ แบบคงที่



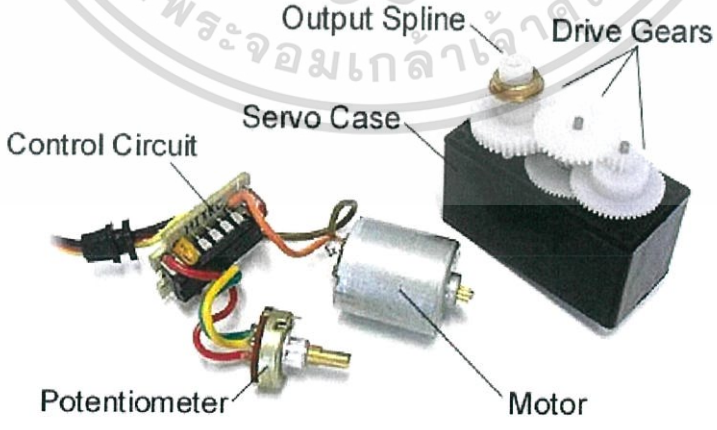
รูปที่ 2.8 โครงสร้างของไอซีเร็กกูเลเตอร์กับวงจรภายนอก

7805 เป็นไอซีเรียงกระแสแบบคงที่ +5V โดยไอซีตัวนี้มีคุณสมบัติหลายอย่าง เช่น

- ป้องกันความปลอดภัยในส่วนของพื้นที่นั้นๆ
- ทำการตัดวงจรเมื่อมีความร้อนสูง
- กระแสภายในจะถูกจำกัดเมื่อเกิดปัญหาในไอซี

2.5 เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor)

เซอร์โวมอเตอร์เป็นมอเตอร์ที่ประกอบไปด้วยชุดเฟือง มอเตอร์กระแสตรง และส่วนควบคุมทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่อยู่รวมภายในตัวมอเตอร์ โดยมีส่วนประกอบหลักดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 องค์ประกอบของเซอร์โวมอเตอร์ [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Servo Case ส่วนมากทำมาจากพลาสติก

2. Motor เป็นส่วนที่ให้กำลังในการหมุนของเซอร์โว

3. Control Circuit มีหน้าที่ในการถอดรหัสสัญญาณควบคุม และสั่งการทำงานของมอเตอร์ให้หมุนแขนของเซอร์โวให้อยู่ในตำแหน่งที่ได้ถอดรหัสมา

4. Potentiometer คือส่วนที่ตรวจวัดตำแหน่งของเซอร์โวและส่งสัญญาณกลับไปยัง Control Circuit เพื่อแก้ไขตำแหน่งให้ถูกต้อง

5. Drive Gear คือชุดทดรอบจากการหมุนของมอเตอร์เพื่อให้ได้แรงบิดที่สูง

6. Output Spline คือส่วนที่ป้องกันการเสียดสีระหว่าง Servo Case และ Output Shaft ซึ่งอาจใช้อุปกรณ์ประเภท Baring เพื่อช่วยลดแรงเสียดทาน

7. Servo wire คือสายไฟของเซอร์โว ซึ่งมี 3 สาย ได้แก่ ไฟเลี้ยง (4.8-6 โวลต์) สายกราวด์และสายสัญญาณ

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการเลือกใช้งานเซอร์โวมอเตอร์ ได้แก่ ความเร็ว และแรงบิด

- **ความเร็ว (Speed)** การวัดความเร็วของเซอร์โวคือการวัดเวลาที่เซอร์โวใช้ต่อองศาในการหมุนหนึ่งค่า ซึ่งมุมมาตรฐานที่ใช้วัดคือ 60 องศา จึงกล่าวได้ว่า ความเร็วของเซอร์โวก็คือ เวลาที่ใช้ในการหมุนแขนของเซอร์โวไปจากตำแหน่งเดิมเป็นมุม 60 องศา ดังนั้น ตัวเลขเวลาที่มีค่าน้อยเท่าไหร่ หมายถึงเซอร์โวยิ่งมีความเร็วมากขึ้นเท่านั้น
- **แรงบิด (Torque)** หมายถึง แรงที่แขนของเซอร์โวสามารถกระทำได้ ซึ่งแรงนี้วัดกันในหน่วยของ ออนซ์-นิ้ว (oz-in) หรือ กิโลกรัม-เซนติเมตร (kg-cm) ซึ่งตัวเลขที่มากหมายถึงแรงที่เซอร์โวสามารถฉุดหรือผลักได้ เช่น เซอร์โวขนาด 40 oz-in หมายความว่า ถ้าแขนของเซอร์โวมีความยาว 1 นิ้ว ก็จะสามารถดึงหรือฉุดได้ 40 ออนซ์

2.6 บลูทูธ(Bluetooth)

บลูทูธ คือ ระบบสื่อสารของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบสองทาง ด้วยคลื่นวิทยุระยะสั้น (Short-Range Radio Links) โดยปราศจากการใช้สายเคเบิ้ล หรือ สายสัญญาณเชื่อมต่อ และไม่จำเป็นจะต้องใช้การเดินทางแบบเส้นตรงเหมือนกับอินฟราเรด ซึ่งถือว่าเพิ่มความสะดวกมากกว่าการเชื่อมต่อแบบอินฟราเรด ที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างโทรศัพท์มือถือ กับอุปกรณ์ ในโทรศัพท์เคลื่อนที่รุ่นก่อนๆ และในการวิจัย ไม่ได้มุ่งเฉพาะการส่งข้อมูลเพียงอย่างเดียว แต่ยังศึกษาถึงการส่งข้อมูลที่เป็นเสียง เพื่อใช้สำหรับ Headset บนโทรศัพท์มือถือด้วย

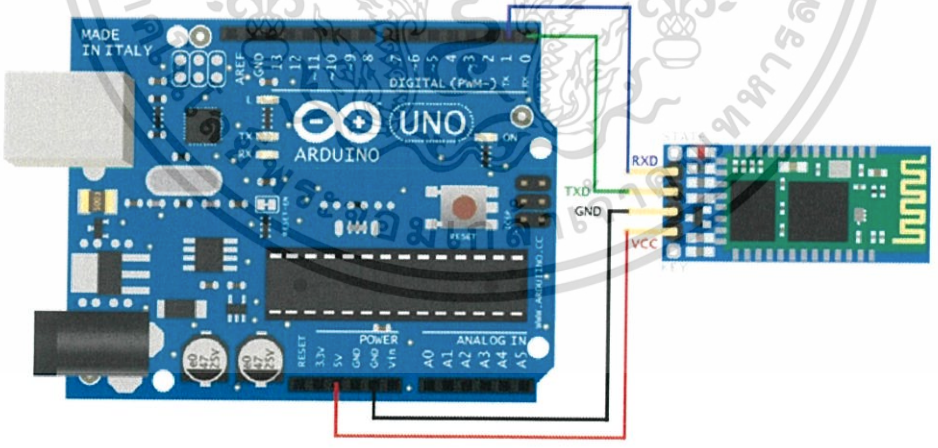
บลูทูธจะใช้สัญญาณวิทยุความถี่สูง 2.4 GHz แต่จะแยกย่อยออกไป ตามแต่ละประเทศ เช่น ในแถบยุโรปและอเมริกา จะใช้ช่วง 2.400 ถึง 2.4835 GHz แบ่งออกเป็น 79 ช่องสัญญาณ และจะใช้ช่องสัญญาณที่แบ่งนี้ เพื่อส่งข้อมูลสลับช่องไปมา 1,600 ครั้งต่อ 1 วินาที ส่วนที่ญี่ปุ่นจะใช้ความถี่ 2.402 ถึง 2.480 GHz. แบ่งออกเป็น 23 ช่อง ระยะทำการของบลูทูธ จะอยู่ที่ 5-10 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีระบบป้องกันโดยใช้การป้อนรหัสก่อนการเชื่อมต่อ และ ป้องกันการดักสัญญาณระหว่างสื่อสาร โดยระบบจะสลับช่องสัญญาณไปมา จะมีความสามารถในการเลือกเปลี่ยนความถี่ที่ใช้ในการติดต่อเองอัตโนมัติ โดยที่ไม่จำเป็นต้องเรียงตามหมายเลขช่อง ทำให้การดักฟังหรือลักลอบขโมยข้อมูลทำได้ยากขึ้น

บลูทูธจะถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากใช้การขนส่งข้อมูลในจำนวนที่ไม่มาก อย่างเช่น ไฟล์ภาพ เสียง แอพพลิเคชั่นต่างๆ และสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย สามารถส่งได้ในระยะประมาณ 5-10 เมตร นอกจากนี้ยังใช้พลังงานต่ำอีกด้วย โดยในปริญญานิพนธ์นี้จะเลือกใช้โมดูลบลูทูธ HC-06 ดังรูปที่ 2.10 ซึ่งสามารถเชื่อมต่อเข้ากับบอร์ด Arduino ได้โดยตรง แสดงการเชื่อมต่อได้ดังรูปที่ 2.11

รูปที่ 2.10 โมดูลบลูทูธ HC-06



รูปที่ 2.11 การเชื่อมต่อโมดูลบลูทูธเข้ากับบอร์ด Arduino [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ระบบปฏิบัติการ Android

แอนดรอยด์ (Android) คือระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยซอฟท์แวร์ต้นฉบับ (Open Source) โดยบริษัท กูเกิ้ล (Google Inc.) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีจำนวนมาก อุปกรณ์มีหลากหลายระดับ หลายราคา รวมทั้งสามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอ และความละเอียดแตกต่างกันได้ ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกได้ตามต้องการ และหากมองในทิศทางสำหรับนักพัฒนาโปรแกรม (Programmer) แล้วนั้น การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ไม่ใช่เรื่องที่ยาก เพราะมีข้อมูลในการพัฒนา รวมทั้ง Android SDK (Software Development Kit) เตรียมไว้ให้กับนักพัฒนาได้เรียนรู้ และเมื่อนักพัฒนาต้องการจะเผยแพร่หรือจำหน่ายโปรแกรมที่พัฒนาแล้วเสร็จ แอนดรอยด์ก็ยังมีตลาดในการเผยแพร่โปรแกรม ผ่าน Android Market แต่หากจะกล่าวถึงโครงสร้างภาษาที่ใช้ในการพัฒนานั้น สำหรับ Android SDK จะยึดโครงสร้างของภาษาจาวา (Java language) ในการเขียนโปรแกรม เพราะโปรแกรมที่พัฒนามาได้จะต้องทำงานอยู่ภายใต้ Dalvik Virtual Machine เช่นเดียวกับโปรแกรมจาวา ที่ต้องทำงานอยู่ภายใต้ Java Virtual Machine (Virtual Machine เปรียบได้กับสภาพแวดล้อมที่โปรแกรมทำงานอยู่)

2.7.1 แอพพลิเคชั่นบนระบบแอนดรอยด์ (Android Application)

แอพพลิเคชั่นสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Application) ซึ่งคำว่า “Mobile Application” ประกอบขึ้นด้วย 2 คำ คือ Mobile กับ Application ซึ่งมีความหมายดังนี้ Mobile คืออุปกรณ์สื่อสารที่ใช้ในการพกพา นอกจากการใช้งานได้ตามพื้นฐานของโทรศัพท์แล้ว ยังทำงานได้กับคอมพิวเตอร์เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่พกพาได้ จึงมีคุณสมบัติเด่น คือ มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ใช้พลังงานน้อยสำหรับ Application หมายถึงซอฟท์แวร์ที่ใช้เพื่อช่วยในการทำงานของผู้ใช้ (User) โดยแอพพลิเคชั่นจะต้องมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้ User Interface (UI) เพื่อเป็นตัวกลางในการใช้งานต่างๆดังนั้น Mobile Application หมายถึง แอพพลิเคชั่นที่ช่วยให้การทำงานของผู้ใช้บนอุปกรณ์แบบเคลื่อนที่และพกพา เช่น PDA, Smartphone และ Tablet เป็นต้น ซึ่งแอพพลิเคชั่นเหล่านี้จะทำงานบนระบบปฏิบัติการ (OS) ที่แตกต่างกัน

ในปัจจุบันมีการพัฒนาแอพพลิเคชั่นตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้ขึ้นมาเป็นจำนวนมาก เนื่องจากผู้ใช้มีความต้องการใช้แอพพลิเคชั่นที่แตกต่างกัน และในปัจจุบันอัตราการใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่เพิ่มมากขึ้นเป็นผลจากการให้บริการแอพพลิเคชั่นต่างๆ ที่มีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้นด้วย เพื่อตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็น กลุ่มคนทำงาน นิสิตนักศึกษา นักธุรกิจ หรือกลุ่มแม่บ้านในปัจจุบันได้พัฒนาแอพพลิเคชั่นต่างๆ ขึ้นมากมายเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 จุดเด่นของระบบปฏิบัติการ Android

เนื่องจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และมีส่วนแบ่งตลาดของอุปกรณ์ด้านนี้ ขึ้นทุกขณะ ทำให้กลุ่มผู้ใช้งาน และกลุ่มนักพัฒนาโปรแกรม ให้ความสำคัญกับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพิ่มมากขึ้น

เมื่อมองในด้านของกลุ่มผลิตภัณฑ์ บริษัทที่มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ได้มีการนำเอาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ไปใช้ในสินค้าของตนเอง พร้อมทั้งยังมีการปรับแต่งให้ระบบปฏิบัติการมีความสามารถ การจัดวาง โปรแกรม และลูกเล่นใหม่ๆ ที่แตกต่างจากคู่แข่งในท้องตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสินค้าที่เป็น มือถือรุ่นใหม่ (Smart Phone) และอุปกรณ์จอสัมผัส (Touch Screen) โดยมีคุณลักษณะแตกต่างกันไป เช่นขนาดหน้าจอ ระบบโทรศัพท์ ความเร็วของหน่วยประมวลผล ปริมาณหน่วยความจำ แม้กระทั่งอุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ

หากมองในด้านของการพัฒนาโปรแกรม ทางบริษัท กูเกิ้ล ได้มีการพัฒนา Application Framework ไว้สำหรับนักพัฒนาใช้งาน ได้อย่างสะดวก และไม่เกิดปัญหาเมื่อนำชุดโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา ไปใช้กับอุปกรณ์ที่มีคุณลักษณะต่างกัน เช่นขนาดจออุปกรณ์ ไม่เท่ากัน ก็ยังสามารถใช้งานโปรแกรมได้เหมือนกัน เป็นต้น

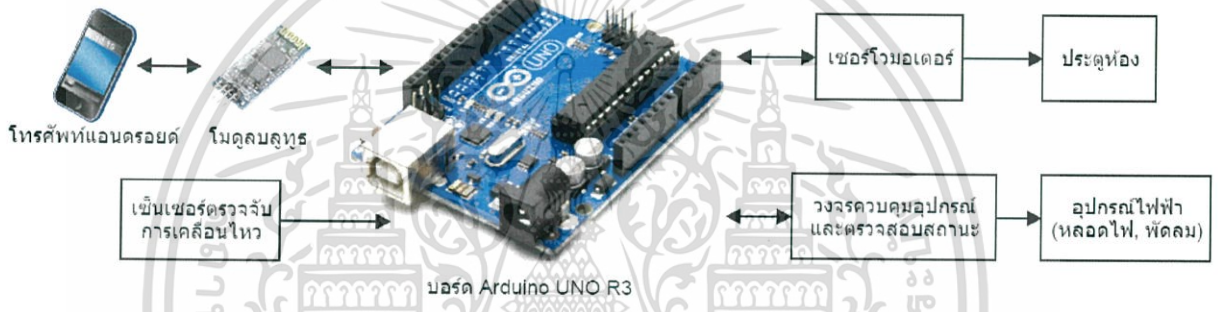
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

3.1 การออกแบบ

3.1.1 ส่วนประกอบของระบบโดยรวม

ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์นี้ แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานโดยรวมของระบบ

1. เชื่อมต่อโทรศัพท์กับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางสัญญาณบลูทูธ

2. ผู้ใช้สามารถสั่งการทางหน้าแอพพลิเคชัน โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะตรวจสอบข้อมูลที่ส่งเข้ามา และทำการควบคุมอุปกรณ์

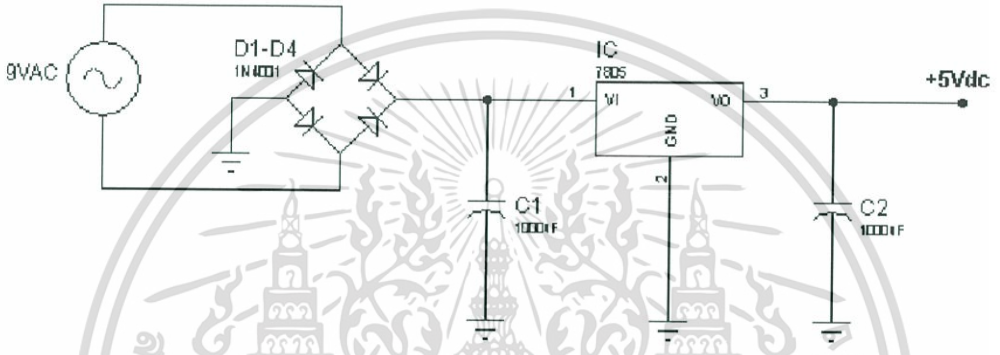
3. สามาถเลือกใช้การควบคุมแบบอัตโนมัติได้ โดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

4. วงจรตรวจสอบสถานะ จะทำการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ว่าทำงานหรือไม่ และส่งข้อมูลกลับมาที่ไมโครคอนโทรลเลอร์และทำการแสดงผลที่แอพพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 วงจรแปลงแรงดันกระแสสลับเป็นแรงดันกระแสตรง

ในปริญญานิพนธ์นี้จำเป็นต้องใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5 โวลต์ เพื่อจ่ายให้กับอุปกรณ์ต่างๆภายในวงจร ซึ่งเรามีหม้อแปลงแรงดันขนาด 9 โวลต์ เราจึงใช้วงจรแปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 9 โวลต์ เป็น 5 โวลต์จากวงจรดังรูป 3.2 เราสามารถจ่ายแรงดันทั้งกระแสตรงและกระแสสลับให้กับวงจรได้ โดยจะมีวงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์ (Bridge rectifier) และตัวกรองกระแสโดยตัวเก็บประจุทำให้ได้แรงดันที่เอาต์พุตเป็นแรงดันกระแสตรงขนาด 5 โวลต์



รูปที่ 3.2 วงจรแปลงแรงดันกระแสสลับเป็นแรงดันกระแสตรง

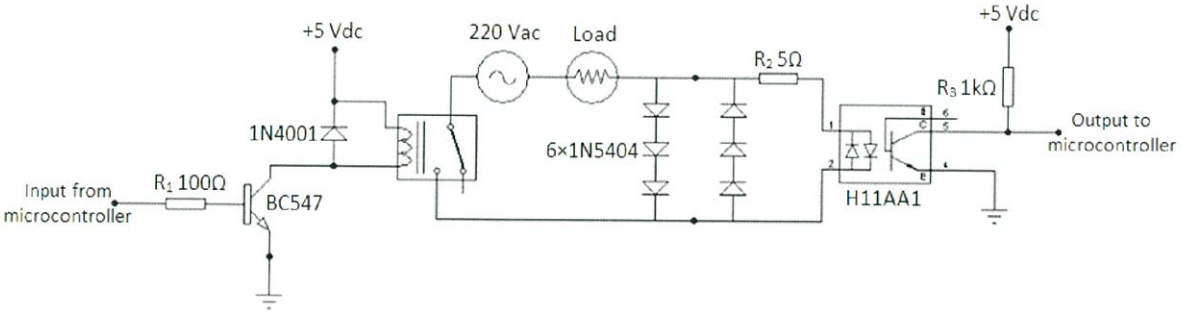
3.1.3 วงจรควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

ในรูปที่ 3.3 เป็นรูปวงจรที่ใช้ควมคุมการทำงานโดยรับสัญญาณอินพุตมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ภาค คือภาคการควบคุม และภาคการตรวจสอบสถานะ

ในภาคการควบคุม จะออกแบบโดยใช้หลักการของทรานซิสเตอร์ และรีเลย์ โดยขาสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ จะต่ออยู่กับขาเบสของทรานซิสเตอร์ BC547 เมื่อสัญญาณที่ออกมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นลอจิก “1” จะทำให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน ส่งผลให้รีเลย์ต่อหน้าสัมผัสที่ตำแหน่ง C (Common) และ NO (Normal open) เข้าด้วยกัน ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงาน ในทางกลับกัน เมื่อมีสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นลอจิก “0” อุปกรณ์ไฟฟ้าก็จะไม่ทำงาน

ภาคการตรวจสอบสถานะ เป็นการใช้ระดับแรงดันเอาต์พุตจากออปโต้คัปเปลอร์ป้อนกลับให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานปกติจะเกิดแรงดันตกคร่อมไดโอด 1.8 โวลต์ (ตัวละ 0.6 โวลต์) ซึ่งทำให้ไอซี H11AA1 ทำงาน ส่งผลให้ระดับแรงดันที่ขาคอลเล็กเตอร์เป็น 0 โวลต์ ในทางกลับกัน ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าไม่ทำงาน ก็จะไม่มีแรงดันตกคร่อมไดโอด ทำให้ออปโต้คัปเปลอร์ไม่ทำงาน ส่งผลให้ระดับแรงดันที่ขาคอลเล็กเตอร์เป็น 3.3 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 วงจรควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

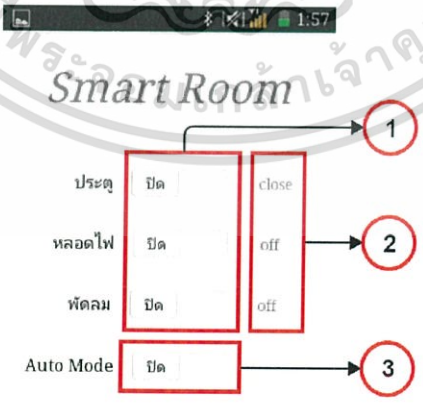
3.1.4 การออกแบบแอพพลิเคชันแอนดรอยด์

แอพพลิเคชันที่ออกแบบจะใช้สวิตช์เป็นปุ่มควบคุมการทำงานต่างๆ และการแสดงผลการทำงานผ่านทางตัวอักษรด้านหลังสวิตช์ เป็นดังรูปที่ 3.4

1. สวิตช์ควบคุมการทำงาน เมื่อเลื่อนปุ่มนี้จะทำให้ส่งข้อมูล x,y ไปสู่ไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยที่ x คือประเภทของอุปกรณ์ที่ควบคุม ได้แก่ d, l, f สำหรับ ประตู ไฟ และพัดลม ตามลำดับ และ y คือคำสั่ง กำหนดเป็น open สำหรับการเปิดใช้งาน และ close สำหรับการปิดใช้งาน

2. ส่วนแสดงผลการทำงาน Text View นี้ จะแสดงผลตามข้อมูลรายงานสถานะการทำงานที่ส่งมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์

3. สวิตช์เลือกโหมดการทำงาน เมื่อเลื่อนปุ่มนี้ไปที่เปิด หมายถึงให้ควบคุมอุปกรณ์แบบอัตโนมัติ โดยจะส่งข้อมูลเป็น a,open และจะทำให้ปุ่มการควบคุม ประตู, ไฟ และพัดลม ไม่ทำงาน เมื่อเลื่อนปิด หมายถึงเป็นเป็นโหมดการควบคุมเอง โดยจะส่งข้อมูลเป็น a,close ไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์

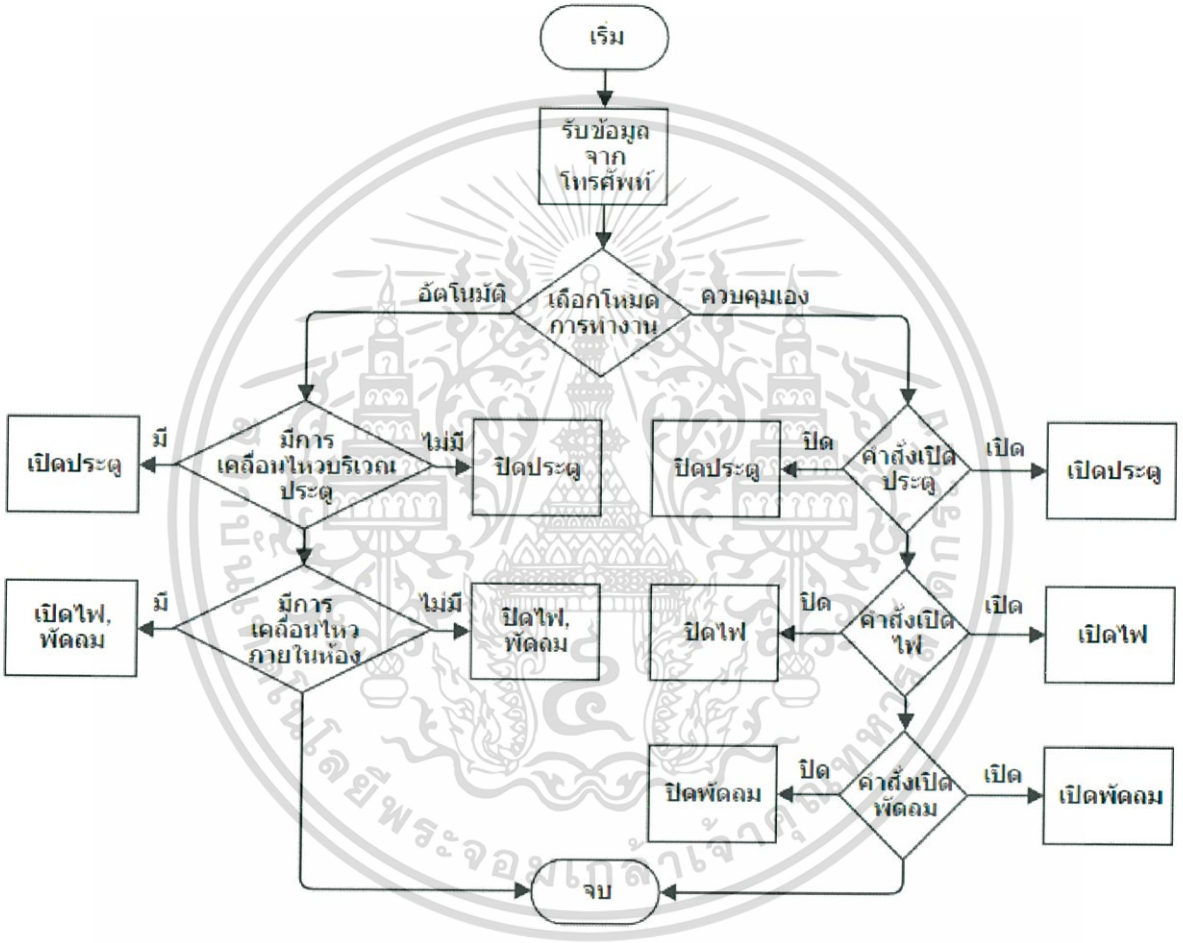


รูปที่ 3.4 แอพพลิเคชันที่ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

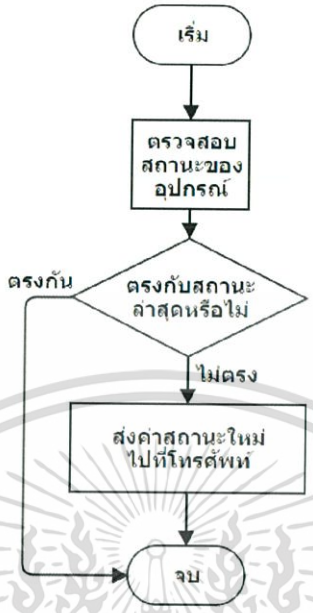
3.1.5 การเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

โปรแกรมที่เขียนให้กับบอร์ด Arduino UNO R3 แบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ โปรแกรมที่ทำหน้าที่สั่งการอุปกรณ์ และโปรแกรมที่คอยส่งผลการทำงานไปที่โทรศัพท์ สามารถแสดงโฟลวชาร์ทการทำงานของโปรแกรมได้ดังรูปที่ 3.5 และ 3.6 ตามลำดับ



รูปที่ 3.5 โฟลวชาร์ทโปรแกรม**ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 โฟลวชาร์ทโปรแกรมตรวจสอบสถานะการทำงาน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มีดังต่อไปนี้

1. บอร์ด Arduino UNO R3 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์หลักที่ใช้ ดังรูปที่ 3.7

2. วงจรแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ใช้ในการสร้างแรงดัน 5 โวลต์ เพื่อป้อนให้กับรีเลย์ ดังรูปที่ 3.8

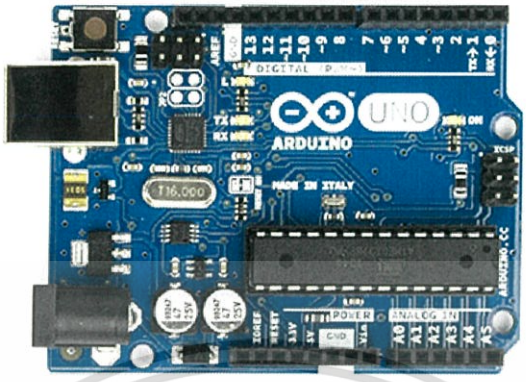
3. วงจรควบคุมและตรวจสอบสถานะ ประกอบไปด้วยรีเลย์ ใช้ในการเปิด-ปิดอุปกรณ์ และออปโต้คัปเปลอร์ ใช้ในการตรวจสอบสถานะ ดังรูปที่ 3.9

4. โมดูลตัวตรวจจับการเคลื่อนไหว ZX-PIR V2.0 ใช้ส่งสัญญาณหาไมโครคอนโทรลเลอร์เมื่อตรวจพบการเคลื่อนไหว ดังรูปที่ 3.10

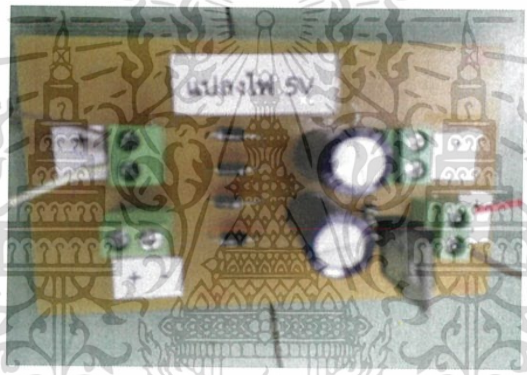
5. โมดูลบลูทูธ HC-06 นำมาต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โดยตรง เพื่อรับส่งสัญญาณผ่านทางบลูทูธ ดังรูปที่ 3.11

6. เซอร์โวมอเตอร์ Futaba S3003 ใช้ในการเลื่อนเปิด-ปิดประตู ดังรูปที่ 3.12

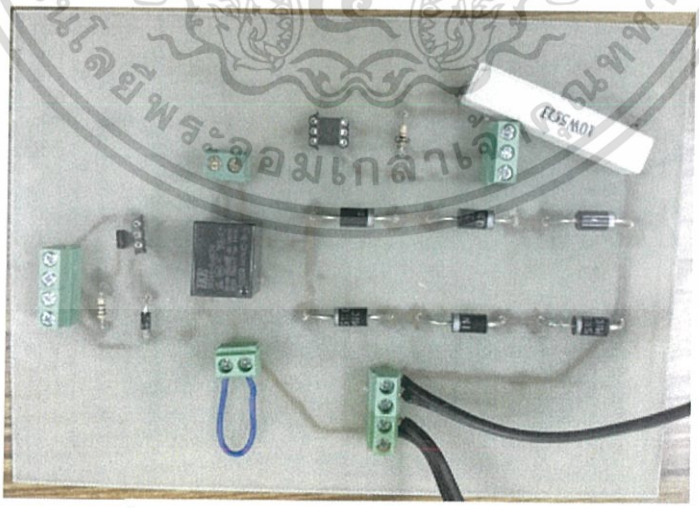
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 บอร์ด Arduino UNO R3

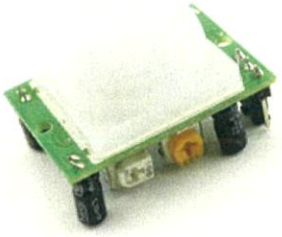


รูปที่ 3.8 บอร์ดวงจรแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง



รูปที่ 3.9 บอร์ดวงจรควบคุมและตรวจสอบสถานะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 ZX-PIR V2.0

รูปที่ 3.11 โมดูล HC-06

รูปที่ 3.12 เซอร์โวมอเตอร์ Futaba S3003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

1.ทดสอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 5 โวลต์ โดยการวัดแรงดันที่ขาอินพุตและเอาท์พุตของไอซี 7805

2.ทดสอบการทำงานของเซ็นเซอร์ ZX-PIR V2.0 โดยการป้อนไฟเลี้ยงและวัดแรงดันเอาท์พุต ทั้งกรณีที่ตรวจพบการเคลื่อนไหวและไม่ตรวจพบการเคลื่อนไหว

3.ทดสอบการทำงานของวงจรควบคุมและตรวจสอบ โดยการป้อนอินพุตเข้าที่ขาเบสของ BC547 และวัดแรงดันเอาท์พุตที่ภาคการตรวจสอบสถานะ (ขา 5 ของ H11AA1)

4.ทดสอบการทำงานของระบบทั้งหมด ดังนี้

1) เปิดแอพพลิเคชันและเชื่อมต่อกับสัญญาณบลูทูธ HC-06

1) ปรับโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ

2) ทดสอบการทำงานของประตูเมื่อมีคนเดินเข้าห้อง

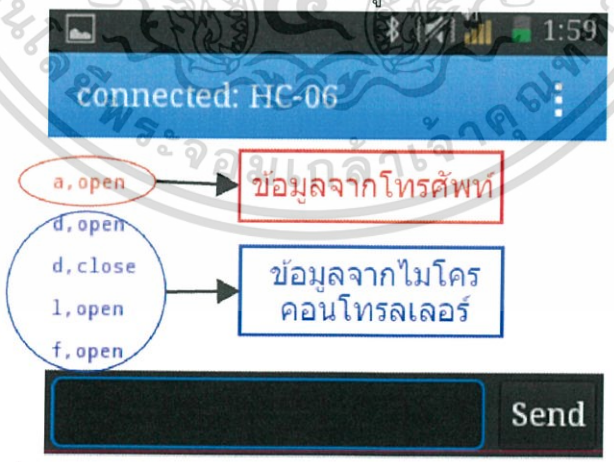
3) ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่อมีคนอยู่ในห้อง

4) ทดสอบการทำงานของประตูเมื่อมีคนออกจากห้อง

5) ปรับโหมดการทำงานเป็นแบบควบคุมเอง

6) ทดสอบคำสั่งเปิด-ปิดประตู, หลอดไฟ และพัดลม

5.สำหรับการตรวจสอบข้อมูลที่รับ-ส่ง ในปริญญานิพนธ์นี้จะใช้โปรแกรม Bluetooth Terminal ซึ่งเป็นแอพพลิเคชันฟรีบนโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ที่ https://play.google.com/store/apps/details?id=Qwerty.BluetoothTerminal โดยที่โปรแกรมจะสามารถแสดงข้อมูลที่รับ-ส่งผ่านช่องสัญญาณบลูทูธได้ โดยข้อความสีแดงคือข้อความที่ถูกส่งจากโทรศัพท์ไปหาไมโครคอนโทรลเลอร์ และข้อความสีน้ำเงินคือข้อความที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งมาหาโทรศัพท์ ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม Bluetooth Terminal

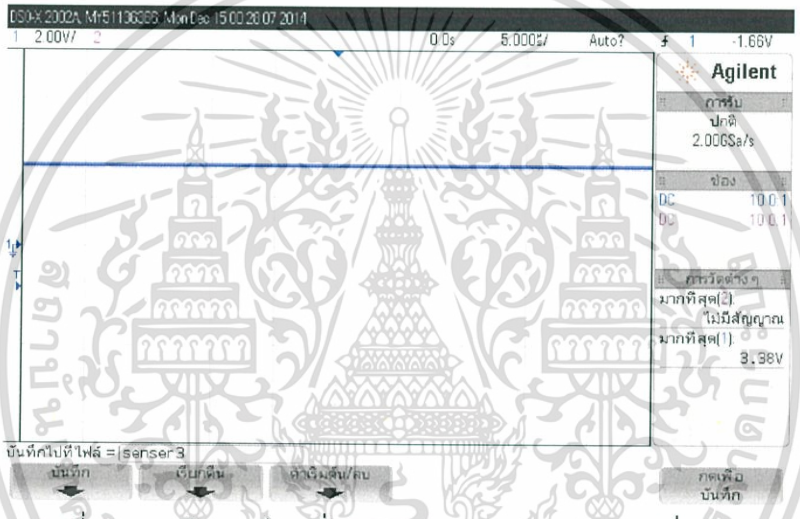
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

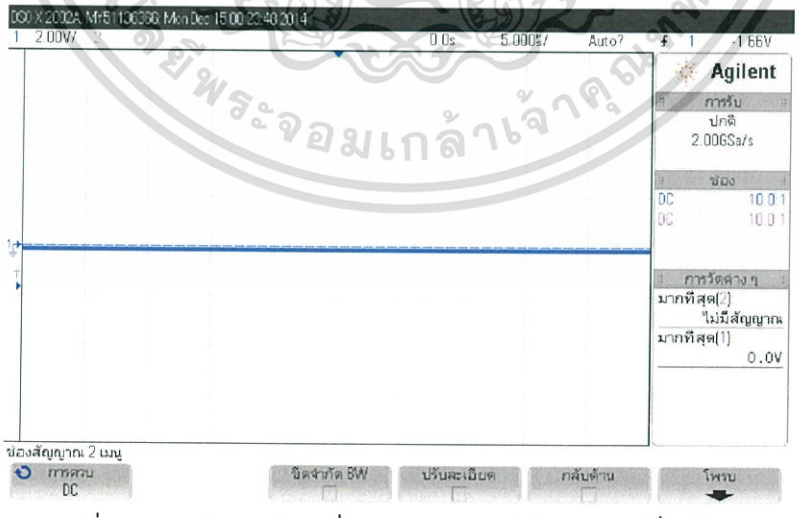
ผลการทดลอง

4.1 การทำงานของ ZX-PIR V2.0

เมื่อทำการป้อนไฟเลี้ยงขนาด 5 โวลต์ให้กับ ZX-PIR V2.0 จากนั้นทำการวัดค่าแรงดันเอาท์พุตขณะที่ตรวจพบการเคลื่อนไหว จะได้แรงดัน 3.38 โวลต์ ดังรูปที่ 4.1 และในขณะที่ไม่พบการเคลื่อนไหว จะวัดแรงดันได้ 0 โวลต์ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.1 แรงดันเอาท์พุตเมื่อ ZX-PIR V2.0 ตรวจพบการเคลื่อนไหว



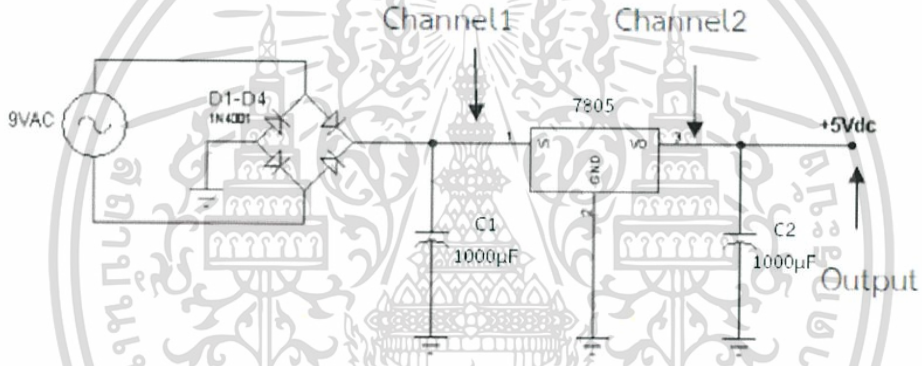
รูปที่ 4.2 แรงดันเอาท์พุตเมื่อ ZX-PIR V2.0 ไม่พบการเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

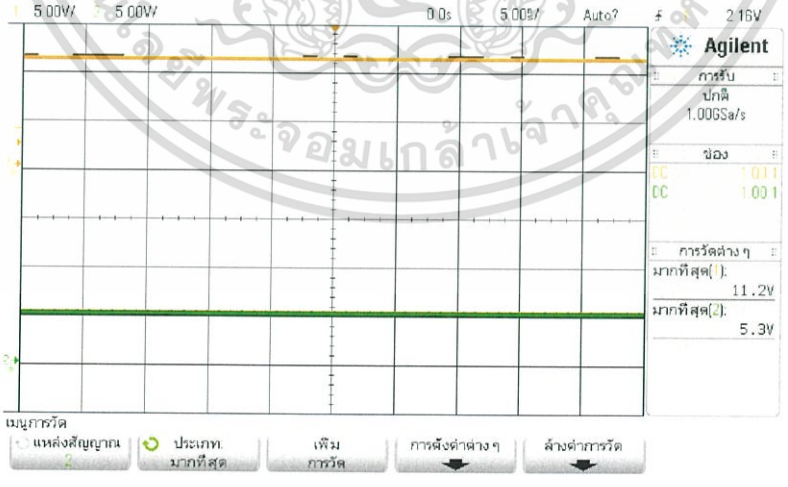
4.2 วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5 โวลต์

อุปกรณ์ที่ใช้ภายในปริญญานิพนธ์นี้ ต้องการไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5 โวลต์ จึงได้จัดทำวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5 โวลต์ขึ้นมา โดยเป็นการแปลงจากไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ให้เหลือ 9 โวลต์ด้วยหม้อแปลง จากนั้นทำการเรียงกระแสด้วยวงจร Bridge Rectifier และทำการปรับแรงดันให้เหลือ 5 โวลต์ ด้วยไอซี 7805 แสดงวงจรและจุดที่ทำการวัดแรงดันได้ดังรูปที่ 4.3

ผลการวัดแรงดันที่ขาอินพุตและเอาท์พุตของ 7805 คือ 11.2 โวลต์ และ 5.3 โวลต์ ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 4.4 และผลการวัดที่เอาท์พุตสุดท้ายหลังผ่านตัวเก็บประจุคือ 4.98 โวลต์ ดังรูปที่ 4.5

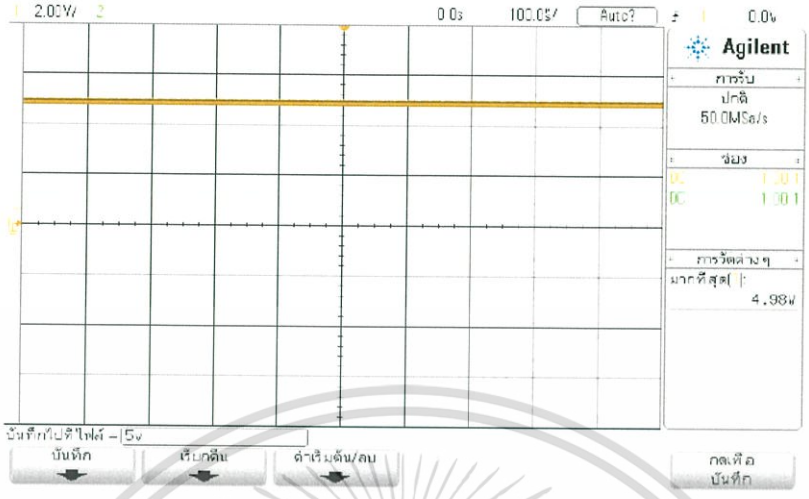


รูปที่ 4.3 วงจรแหล่งจ่ายไฟและจุดที่วัดแรงดัน



รูปที่ 4.4 แรงดันที่ขาอินพุตและเอาท์พุตของ 7805

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

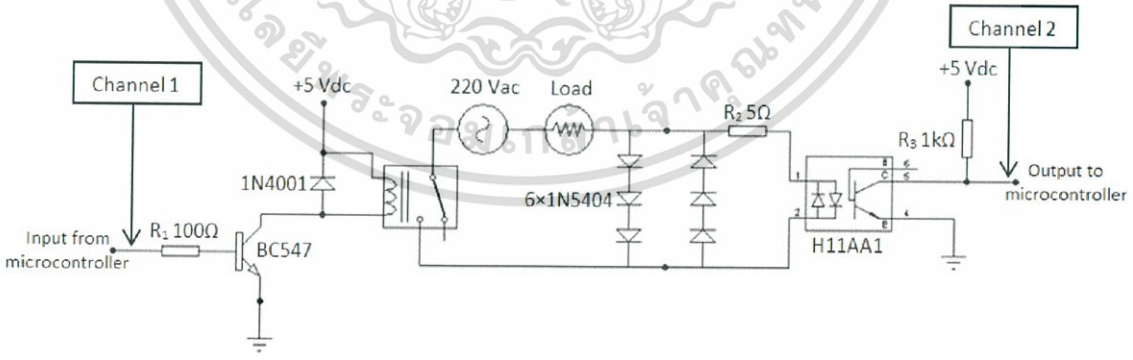


รูปที่ 4.5 แรงดันเอาท์พุตสุดท้ายของวงจรแหล่งจ่ายไฟ

4.3 วงจรควบคุมและตรวจสอบสถานะ

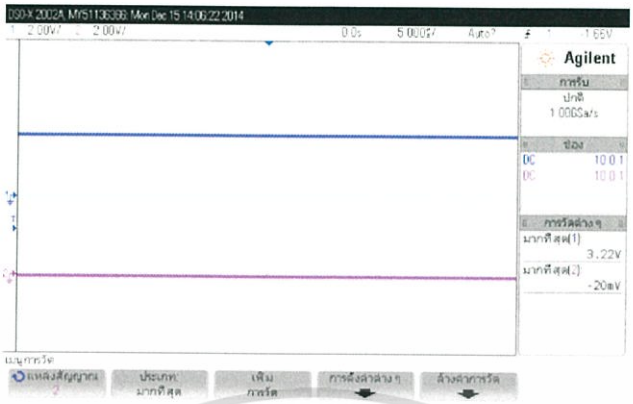
ทำการทดสอบโดยการป้อนอินพุตเข้าไป และทำการวัดค่าแรงดันเอาท์พุตจากออปโต้คัปเปลอร์ ซึ่งเป็นเอาท์พุตที่จะนำไปป้อนกลับเข้าไปสู่ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อจะนำไปแสดงผล แสดงรูปวงจรและจุดวัดแรงดันได้ ดังรูปที่ 4.6

เมื่อทำการป้อนอินพุตเป็น 3.3 โวลต์ (ลอจิก “1”) ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงาน และสามารถวัดแรงดันเอาท์พุตจากออปโต้คัปเปลอร์ได้ 0 โวลต์ ดังรูปที่ 4.7 ในทางกลับกันเมื่อทำการป้อนอินพุตลอจิก “0” จะวัดเอาท์พุตจากออปโต้คัปเปลอร์ได้ 5 โวลต์ ดังรูปที่ 4.8

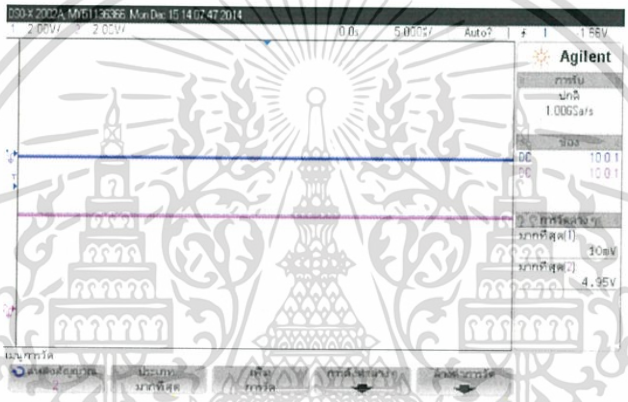


รูปที่ 4.6 รูปวงจรและจุดวัดแรงดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 เมื่อป้อนอินพุตเป็น 3.3 โวลต์



รูปที่ 4.8 เมื่อป้อนอินพุตเป็น 0 โวลต์

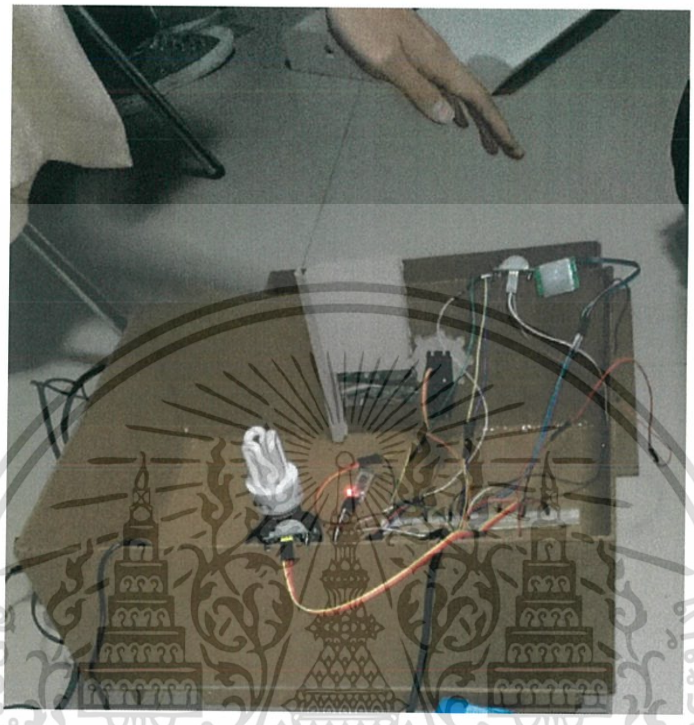
4.4 การทดสอบการทำงานของระบบ

การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อทำการทดสอบระบบ แสดงได้ดังรูปที่ 4.9

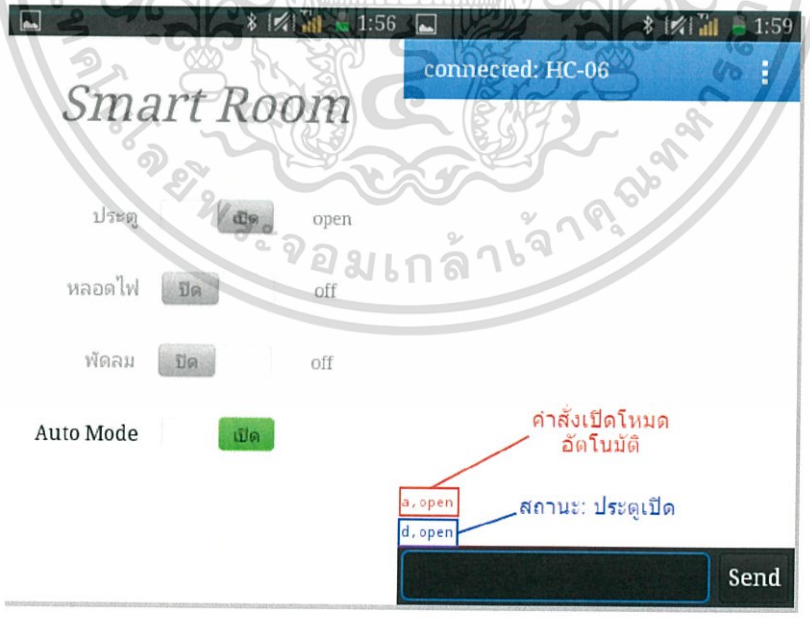
รูปที่ 4.9 การติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เริ่มต้นเปิดใช้โหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ และจำลองเหตุการณ์ให้มีคนเดินเข้าห้อง ผลการทำงาน หน้าจอแอพพลิเคชัน และข้อมูลที่ส่ง แสดงได้ดังรูปที่ 4.10 และ 4.11



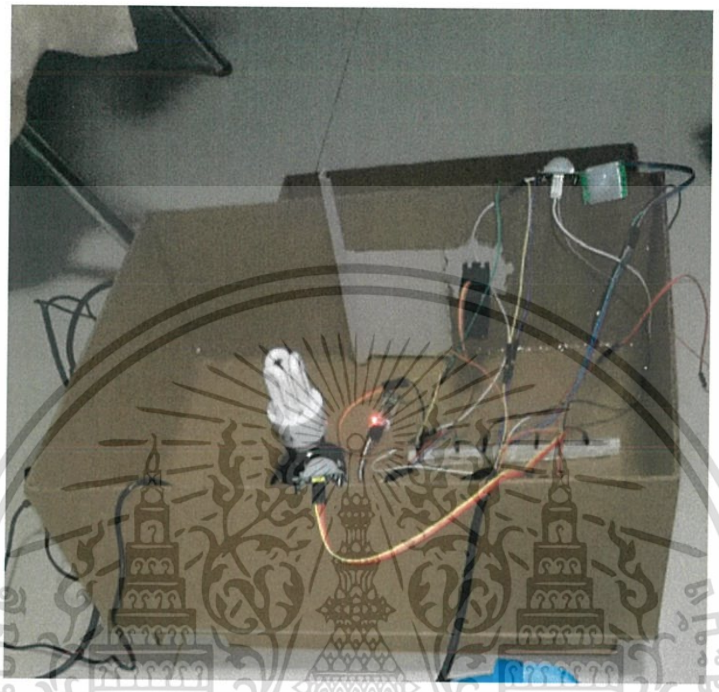
รูปที่ 4.10 ผลการทำงานเมื่อมีคนเดินเข้าห้อง



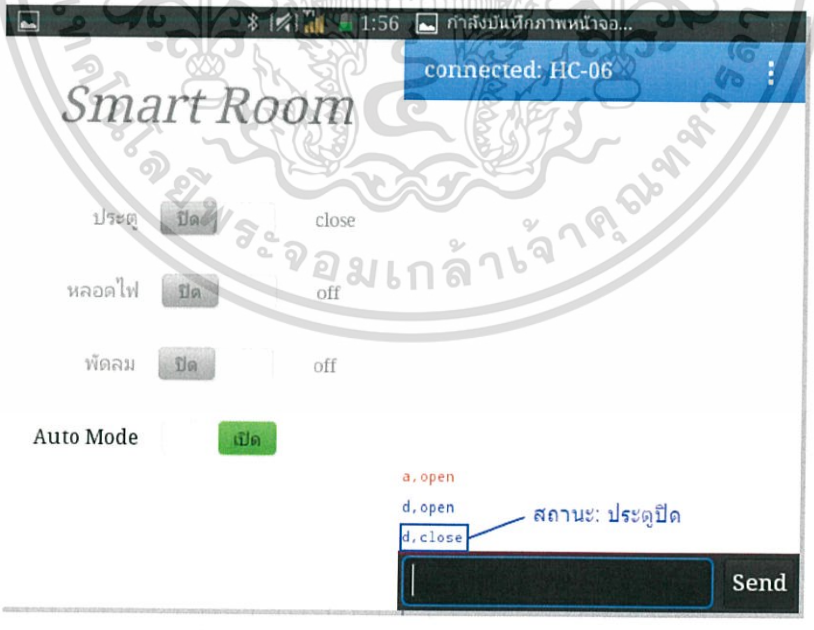
รูปที่ 4.11 หน้าจอแอพพลิเคชันและข้อมูลที่ส่ง เมื่อมีคนเดินเข้าห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมื่อไม่มีคนเดินมาที่ประตูห้อง ผลการทำงาน หน้าจอแอพพลิเคชัน และข้อมูลที่ส่ง แสดงได้ดังรูปที่ 4.12 และ 4.13



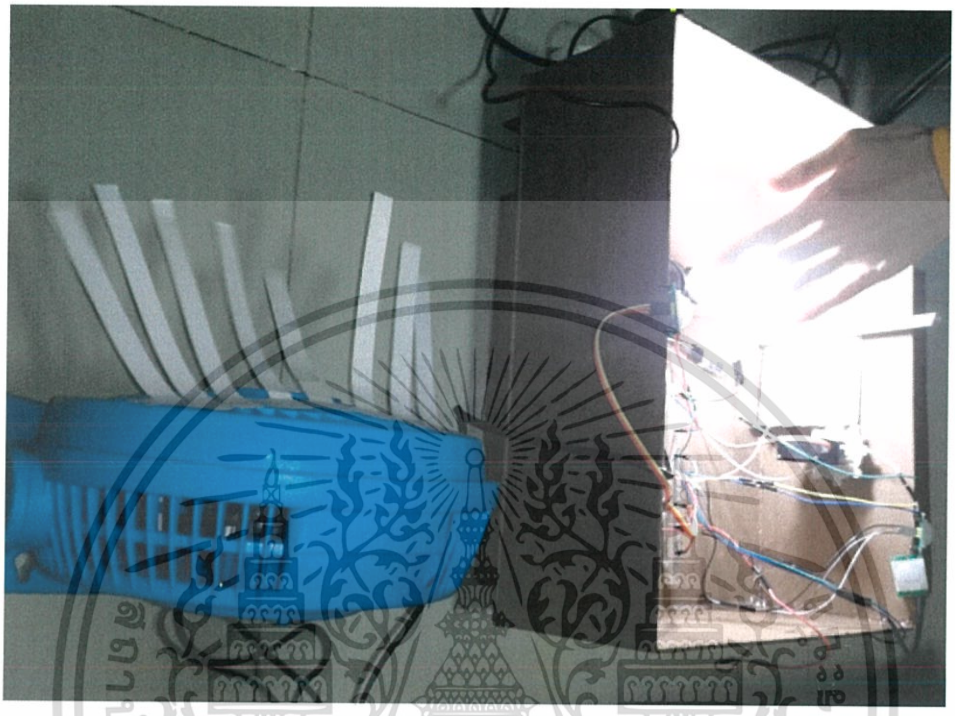
รูปที่ 4.12 ผลการทำงานเมื่อไม่มีคนเดินเข้าห้อง



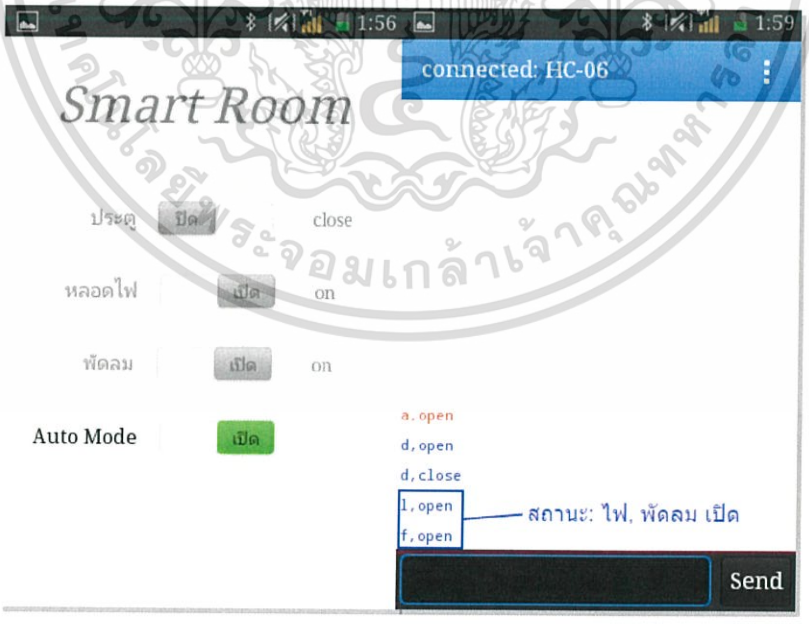
รูปที่ 4.13 หน้าจอแอพพลิเคชันและข้อมูลที่ส่ง เมื่อไม่มีคนเดินเข้าห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จำลองเหตุการณ์ว่ามีคนอยู่ภายในห้อง ให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงาน แสดงผลการทำงานหน้าจอแอพพลิเคชัน และข้อมูลที่ส่ง ได้ดังรูปที่ 4.14 และ 4.15



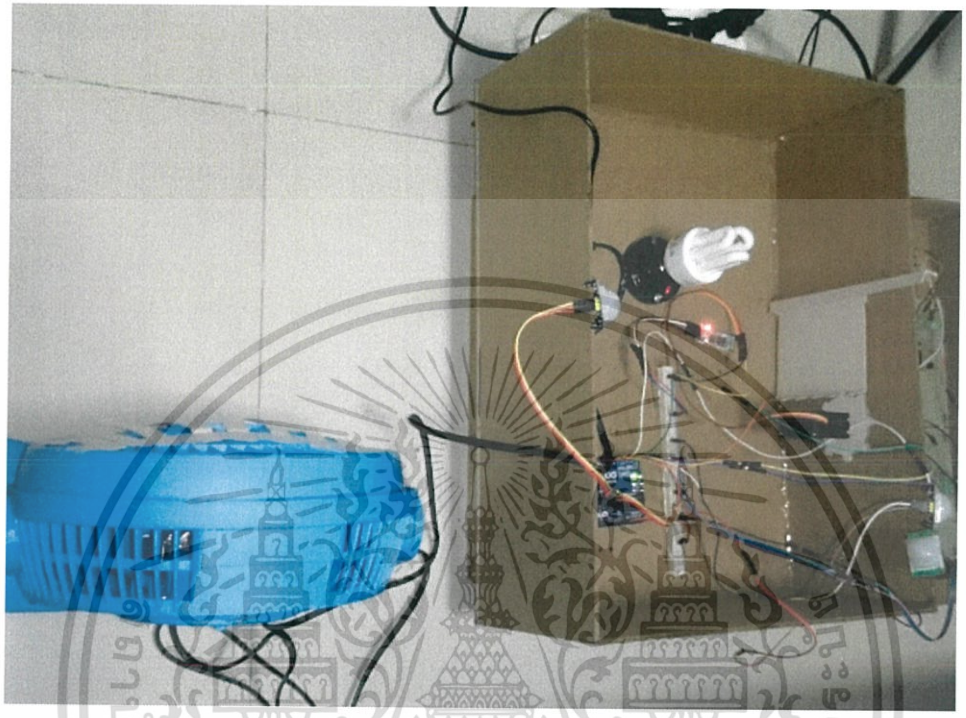
รูปที่ 4.14 ผลการทำงานเมื่อมีคนอยู่ภายในห้อง



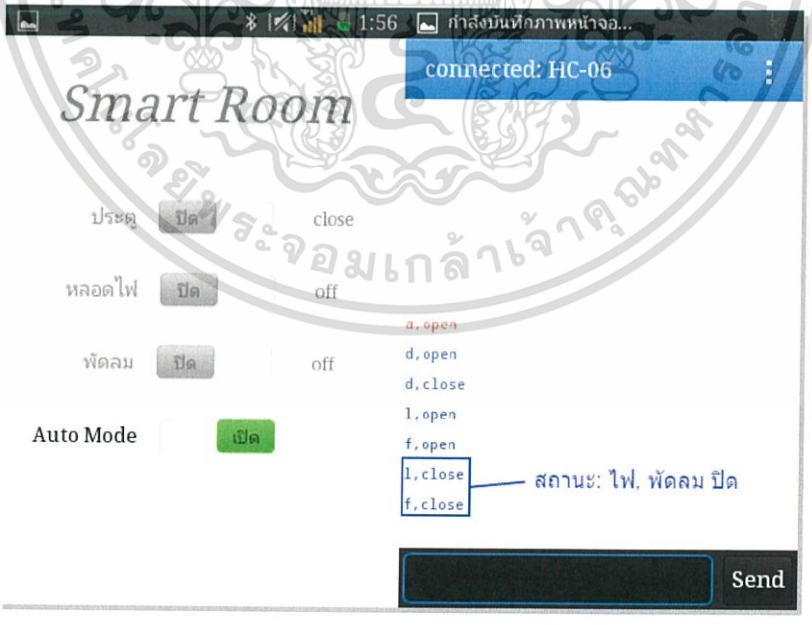
รูปที่ 4.15 หน้าจอแอพพลิเคชันและข้อมูลที่ส่ง เมื่อมีคนอยู่ภายในห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมื่อไม่มีคนอยู่ภายในห้อง ผลการทำงาน หน้าจอแอพพลิเคชัน และข้อมูลที่ส่ง แสดงดังรูปที่ 4.16 และ 4.17



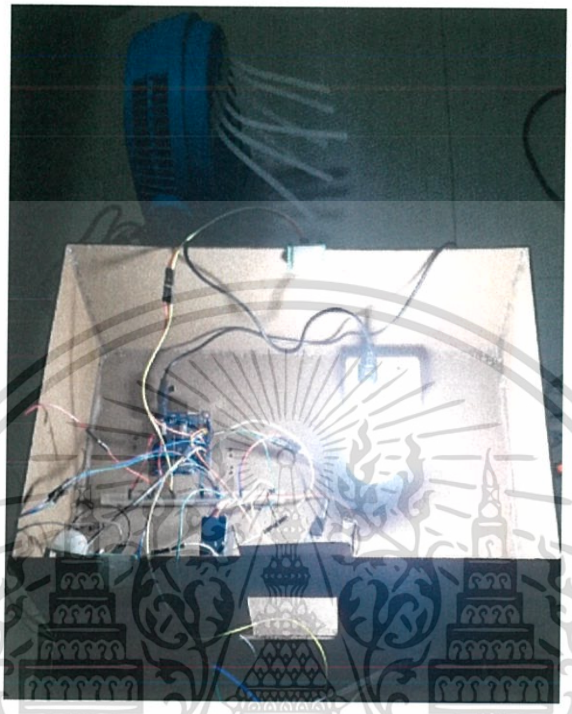
รูปที่ 4.16 ผลการทำงานเมื่อไม่มีคนอยู่ภายในห้อง



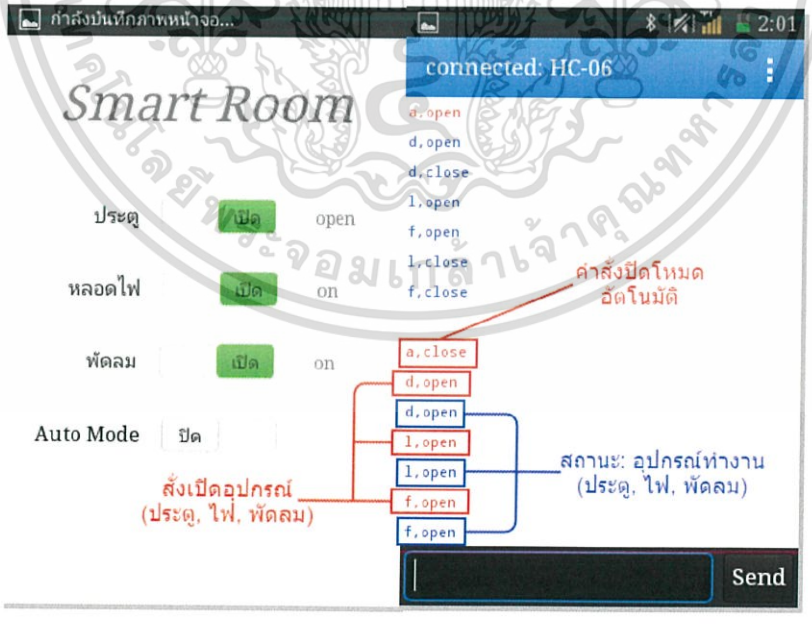
รูปที่ 4.17 หน้าจอแอพพลิเคชันและข้อมูลที่ส่ง เมื่อไม่มีคนอยู่ภายในห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เปลี่ยนโหมดการทำงานเป็นควบคุมเอง และทดลองสั่งเปิดอุปกรณ์ทั้งหมด ผลการทำงาน หน้าจอแอพพลิเคชัน และข้อมูลที่ส่ง แสดงดังรูปที่ 4.18 และ 4.19



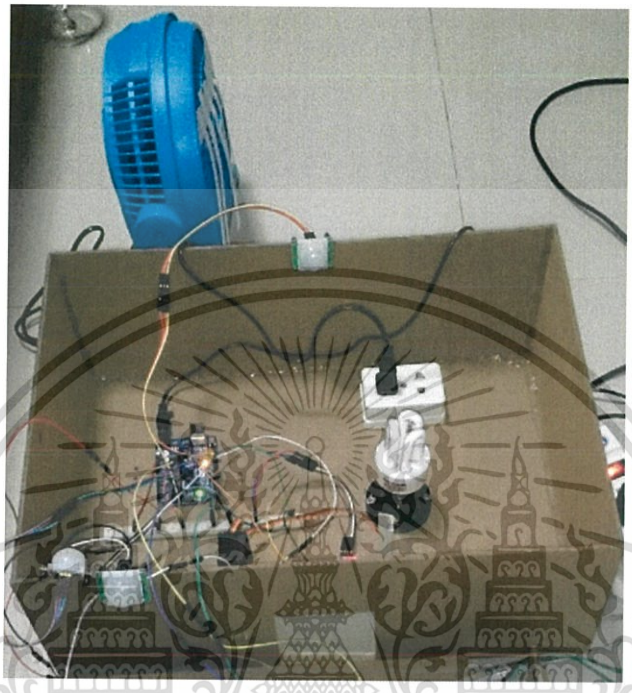
รูปที่ 4.18 ผลการทำงานเมื่อสั่งเปิดอุปกรณ์ทั้งหมด



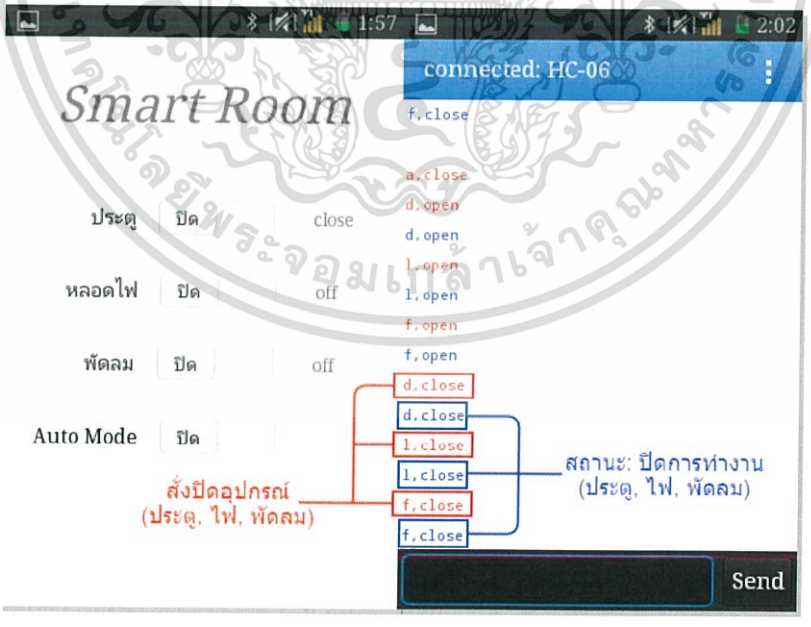
รูปที่ 4.19 หน้าจอแอพพลิเคชันและข้อมูลที่ส่ง เมื่อสั่งเปิดอุปกรณ์ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สั่งปิดอุปกรณ์ทั้งหมด ผลการทำงาน หน้าจอแอพพลิเคชัน และข้อมูลที่ส่ง แสดงดังรูปที่ 4.20 และ 4.21



รูปที่ 4.20 ผลการทำงานเมื่อสั่งปิดอุปกรณ์



รูปที่ 4.21 หน้าจอแอพพลิเคชัน และข้อมูลที่ส่งเมื่อสั่งปิดอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการสร้างระบบห้องอัจฉริยะ ที่เป็นระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องด้วยโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ ซึ่งเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านสัญญาณบลูทูธ สามารถควบคุมการเปิด-ปิดของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป และควบคุมการเปิด-ปิดประตูห้องที่ใช้เซอร์โวมอเตอร์ มีการรายงานผลการทำงานผ่านหน้าจอแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือ นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถเลือกโหมดการทำงานเป็นการควบคุมแบบอัตโนมัติได้ โดยจะนำตัวตรวจจับการเคลื่อนไหวมาใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการสร้างระบบห้องอัจฉริยะควรเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการควบคุม

2. ในการทดลอง ประตูห้องจะใช้ประตูขนาดเล็ก จึงสามารถนำเซอร์โวมอเตอร์มาใช้เลื่อนประตูได้ ซึ่งในการใช้งานกับประตูจริงควรจะใช้มอเตอร์ประเภทอื่น เพราะเซอร์โวมอเตอร์มีข้อจำกัดในเรื่องของรอบการหมุน หรืออาจจะใช้ระบบล็อคประตูแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Lock) แทนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] สุชาติ สุภาพ. “เลนส์เฟรสเนส.”
http://nuclear.rmutphysics.com/blog-sci2/?p=3331.

[2] สรศักดิ์ หวังดี. “ทรานสดิวเซอร์แสง.”
http://www.tatc.ac.th/files/1105111010161273_11051114145121.pdf.

[3] David Kushner. “The Absolute Beginner’s Guide to Arduino.”
http://www.forefront.io/a/beginners-guide-to-arduino.

[4] บุญชัย งามวงศ์วัฒนา. “วงจรเร็กติไฟเออร์แบบเต็มคลื่น.”
http://electronics.se-ed.com/contents/137s088/137s088_p05.asp.

[5] วรรณษมล กันภัย. “ความรู้พื้นฐานในการใช้งานเซอร์โว.”
http://www.tdhobby.com/index.php?option=com_content&view=article&ii
=89:understand-rc-servo&catid=43:2011-01-30-11-45-16&Itemid=79.

[6] John Boxall. “Using HC06 Bluetooth to Serial Wireless UART.”
http://tronixlabs.com/news/tutorial-using-hc06-bluetooth-to-serial-
wireless-uart-adaptors-with-arduino/.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้