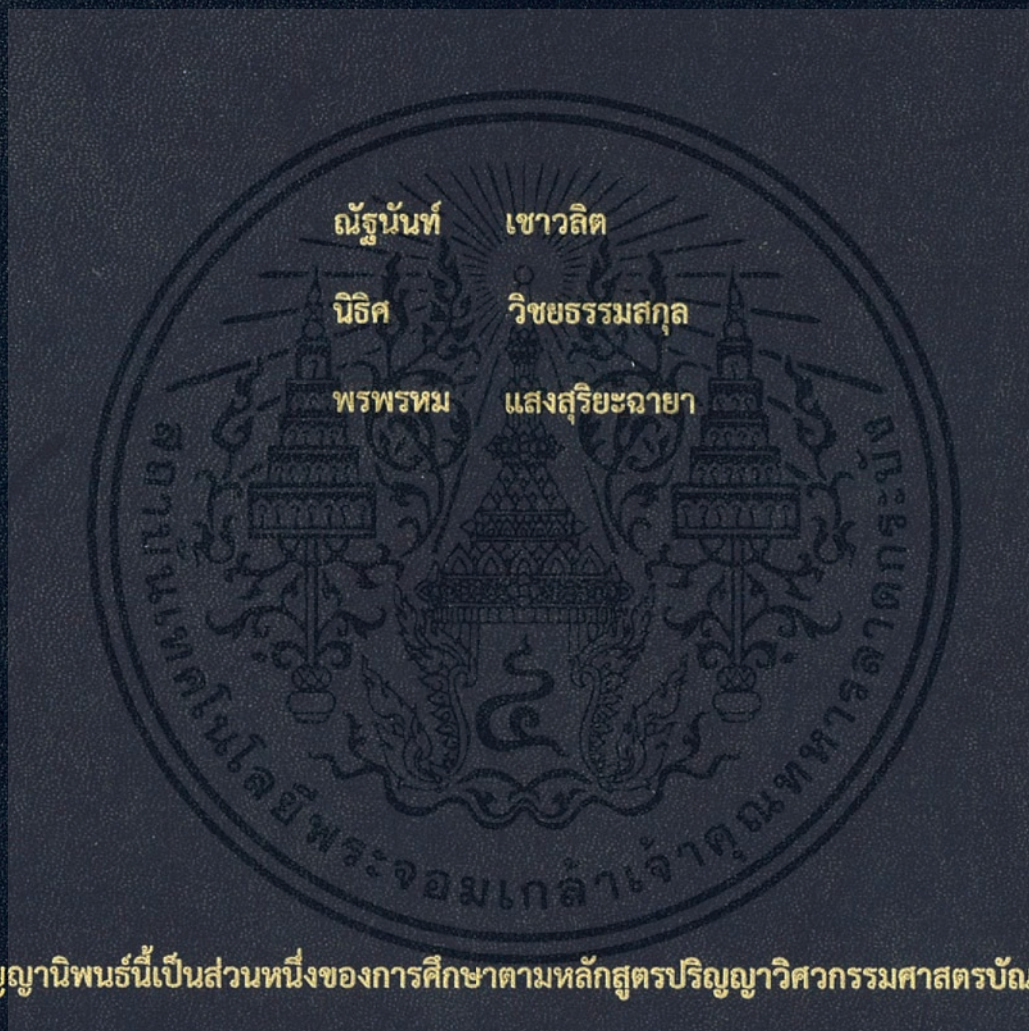


บ้านอัจฉริยะ
SMART HOME



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

บ้านอัจฉริยะ

SMART HOME



ปฏิญญานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SMART HOME



NATHANAN CHAOWALIT

NITIS

VICHAYATHAMSAKUL

PORNPROM

SANGSURIYACHAYA

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN MECHATRONICS ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2561

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง บ้านอัจฉริยะ

SMART HOME

ผู้จัดทำ

นายณัฐนันท์ เชาวลิต 58010396

นายนิธิต จิษยธรรมสกุล 58010679

นายพรพรม ดวงสุริยะฉายา 58010834



.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คงศักดิ์ อนันตธีรฤทธ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทพจิตร เขยโกคา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ้านอัจฉริยะ

โดย

นายณัฐนันท์ เชาวลิต 58010396

นายนิธิต วิษยธรรมสกุล 58010679

นายพรพรม แสงสุริยะฉายา 58010834



บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาทฤษฎีในการออกแบบการควบคุม การทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน โดยใช้วงจรไฟฟ้าที่เชื่อมต่อผ่านอินเทอร์เน็ตไร้สายในการควบคุม ทำให้สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ในระยะไกล จุดหมายของโครงการนี้คือ ทำการให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ได้ด้วยอุปกรณ์ไร้สายอื่นๆ ขั้นตอนการดำเนินงาน ได้แก่ ออกแบบระบบทางไฟฟ้า เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ผ่านอินเทอร์เน็ตไร้สาย จากนั้นศึกษาโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานระยะไกล และนำไปควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตไร้สายเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความเสถียรในการควบคุม และวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนต่างๆ เพื่อนำไปปรับใช้ในการวางตำแหน่งของจุดรับส่งสัญญาณไร้สาย จนค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในค่าที่สามารถยอมรับได้

I

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SMART HOME

By

Mr. Nathanan Chaowalit 58010396

Mr. Nitis Vichayathamsakul 58010679

Mr. Pornprom Sangsuriyachaya 58010834



ABSTRACT

The objective of this research is to study the possibility to manufacture the implant materials by a file from Magnetic Resonance Imaging. There are many ways to manufacture the medical implant materials but the cost are really high. This project will applied the new technology with initial manufacturing process to develop and reduce the cost and time of the manufacturing process for medical implant materials by using the file from Magnetic Resonance Image. Then convert it to Computer Aided Design's file, which will be used in printing a wax pattern. Finally, create a wax pattern by using three-dimensional printer and cast and implant material by investment casting process.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปฏิญานีพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ที่การทดลองค้นคว้านี้ พร้อมทั้งจัดสถานที่การค้นคว้า และอุปกรณ์ในการทำทดลองบางส่วนที่จำเป็นต่อโครงการ ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบคุณอย่างสูง

ขอขอบคุณรุ่นพี่ที่ให้คำปรึกษา และเพื่อนๆ ที่คอยให้คำติชม ให้กำลังใจ และติดตามผลงานเป็นอย่างดีรวมทั้งคอยไต่ถามความเป็นอยู่อย่างสม่ำเสมอ

และขอบคุณบิดา มารดา ครอบครัว และญาติ ที่คอยให้กำลังใจ มอบแรงกระตุ้นในการทำงาน ตลอดจนให้คำปรึกษาในยามที่ต้องการ และสนับสนุนงบประมาณ อุปกรณ์ที่ขาดเหลือยามจำเป็น ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งซึ่งอย่างมากที่ได้รับการช่วยเหลือจนสามารถสำเร็จโครงการได้



ผู้จัดทำ

นายณัฐนันท์

ชาวลิต

นายนิธิต

วิษยธรรมสกุล

นายพรพรม

แสงสุริยะฉายา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	V
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 แผนการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 NodeMCU	3
2.2 รีเลย์ (Relay)	4
2.2.1 หน้าที่ของรีเลย์	4
2.2.2 ส่วนประกอบของรีเลย์	4
2.2.3 ประเภทของรีเลย์	5
2.2.4 ชนิดของรีเลย์	6

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 แหล่งจ่ายไฟ (Supply)	7
2.3.1 สวิตช์เพาเวอร์ซัพพลาย (Switch Power Supply)	7
2.3.2 หลักการทำงานเบื้องต้นของสวิตช์เพาเวอร์ซัพพลาย	7
2.4 เซนเซอร์ประเภทต่างๆ (Sensor)	8
2.4.1 ไมโครสวิตช์ (Micro Switch)	9
2.4.2 ลิมิทซ์สวิตช์ (Limit Switch)	9
2.4.3 พร็อกซิมิตีส์วิตช์ (Proximity Switch)	10
2.4.4 สวิตช์ลำแสง (Photo Switch)	10
2.4.5 เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder)	11
2.5 สวิตช์ (Switch)	11
2.5.1 การทำงานของสวิตช์	15
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	16
3.1 การเลือกอุปกรณ์	16
3.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)	16
3.1.2 รีเลย์ (Relay)	16
3.1.3 โปรแกรมในการเขียนส่วนควบคุม	16
3.2 การสร้างฟังก์ชันการทำงาน	17
3.2.1 การเลือกเวปเบรเซอร์ในการใช้งาน	17
3.2.2 รายละเอียดการสร้างฟังก์ชันการทำงาน	18

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การสร้างโค้ดสำหรับการเขียนโปรแกรม	21
3.3.1 รายละเอียดการเขียนโปรแกรม	21
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	24
4.1 การทดลองต่อบอร์ด Arduino ด้วยวงจรทดสอบ	24
4.1.1 ขั้นตอนการทดลอง	24
4.1.2 ผลการทดลอง	25
4.2 การทดลองเปิด-ปิดหลอดไฟ LED ผ่านแอปพลิเคชัน	25
4.2.1 ขั้นตอนการทดลอง	25
4.2.2 ผลการทดลอง	26
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	27
5.1 สรุปผลการทดลอง	27
5.2 ปัญหาที่พบ	27
5.3 แนวทางการแก้ไข และข้อเสนอแนะ	27
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	30

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 NodeMCU	3
2.2 รีเลย์ (Relay)	4
2.3 ตัวอย่างการทำงานของรีเลย์ที่ต่อหลอดไฟ 1 หลอด	5
2.4 ตัวอย่างการทำงานของรีเลย์ที่ต่อหลอดไฟ 2 หลอด	5
2.5 องค์ประกอบของสวิตช์เพาเวอร์ซัพพลาย	8
2.6 ไมโครสวิตช์ (Micro Switch)	9
2.7 ลิ้มิตสวิตช์ (Limit Switch)	9
2.8 พร็อกซิมิตีสวิตช์ (Proximity Switch)	10
2.9 สวิตช์ลำแสง (Photo Switch)	10
2.10 เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder)	11
2.11 รูปแบบการเปิด-ปิดกระแสไฟภายในวงจร	11
2.12 สวิตช์เลื่อน (Slide Switch)	12
2.13 สวิตช์กระดก (Rocker Switch)	12
2.14 สวิตช์กด (Push Switch)	13
2.15 สวิตช์แบบก้านยาว (Toggle Switch)	13
2.16 สวิตช์แบบหมุน (Rotary Switch)	14
2.17 สวิตช์แบบไมโคร (Micro Switch)	14
2.18 สวิตช์แบบดิป (DIP Switch)	15

สารบัญญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.19 วงจรเปิด	15
2.20 วงจรปิด	15
3.1 โปรแกรม Arduino	17
3.2 เว็บเบราว์เซอร์ Anto	17
3.3 Chanel การทำงานของ Anto	18
3.4 หน้าต่างการสร้างฟังก์ชัน	18
3.5 หน้าต่างการสร้างฟังก์ชัน	19
3.6 หน้าต่างการสร้างฟังก์ชัน	19
3.7 หน้าต่างการสร้างฟังก์ชัน	20
3.8 การเพิ่ม Library	21
3.9 การโหลด Library	21
3.10 การเขียนโค้ด	22
3.11 การเขียนโค้ด	22
3.12 การเขียนโค้ด	23
3.13 การเขียนโค้ด	23
4.1 การต่อวงจรไฟเข้ากับ Arduino	24
4.1 การทดลองให้บอร์ด Arduino แสดงสัญญาณไฟเปิดผ่านแอปพลิเคชัน	25
4.2 การทดลองให้บอร์ด Arduino แสดงสัญญาณไฟเปิดผ่านแอปพลิเคชัน	26

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญญาประดิษฐ์

เนื่องจากในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีได้รับการยอมรับและมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ทั้งในระดับโรงงานอุตสาหกรรมไปจนถึงระดับครัวเรือน ซึ่งเทคโนโลยีที่มีการใช้งานอย่างทั่วถึงมากที่สุดคงหนีไม่พ้นเทคโนโลยีที่ใช้งานร่วมกับโทรศัพท์มือถือ หรือก็คือ สมาร์ทโฟน (Smartphone) โดยสมาร์ทโฟนนี้นั้นได้เข้ามามีผลต่อการใช้ชีวิตประจำวันของผู้คนทุกเพศทุกวัย และสิ่งที่ทำให้สมาร์ทโฟนได้รับการยอมรับมากกว่าโทรศัพท์มือถือทั่วไปก็คือ แอปพลิเคชัน (Application) ที่สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้มากมาย

วิธีการใช้งานแอปพลิเคชันทั่วไป ได้แก่ การถ่ายรูป บันทึกข้อมูล หรือแม้กระทั่งความบันเทิง และในปัจจุบันนี้ได้มีการสร้างแอปพลิเคชันที่อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการใช้ชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น อาทิเช่น แอปพลิเคชันเกี่ยวกับธุรกรรมด้านการเงิน การเดินทาง หรือแม้กระทั่งการศึกษา เป็นต้น ซึ่งคาดว่าในอนาคตอันใกล้ เทคโนโลยีจะเข้าถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกประเภทในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นหลอดไฟที่ใช้งานในครัวเรือน ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และเครื่องใช้ไฟฟ้าอีกหลายๆ ชนิด จึงเป็นที่มาของการทำโครงการชิ้นนี้ ซึ่งก็คือ การควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนด้วยแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน เนื่องจากเครื่องใช้ไฟฟ้าในปัจจุบันนั้นยังต้องการการสั่งงานด้วยการสัมผัสกับอุปกรณ์หรือสวิตช์ของอุปกรณ์โดยตรง และนอกจากการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนจะสามารถอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานได้แล้ว ยังสามารถตรวจสอบสถานะของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้จากระยะไกล โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเข้าใกล้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดนั้น โดยผ่านการเชื่อมต่อสายพายุซึ่งสายพายุในปัจจุบันมีการใช้งานอยู่แทบจะทุกบ้านเรือน จึงเป็นการง่ายที่จะเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับระบบของแอปพลิเคชันผ่านสายพายุ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อลดต้นทุนเนื่องจากอุปกรณ์ลักษณะนี้มีขายอยู่แล้วแต่ราคาสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. สามารถใช้แอปพลิเคชันในการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. ออกแบบวงจรสั่งงานการเปิด-ปิด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง
2. สามารถเพิ่มความสะดวกรสบายให้แก่ผู้บริโภค

1.5 แผนการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูล
2. วิเคราะห์ความน่าจะเป็น
3. ออกแบบวงจร
4. จัดหาอุปกรณ์
5. เขียนโปรแกรม
6. ทดลองและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น
7. แก้ไขปัญหาและติดตามผลการทดลอง
8. สรุปและรายงานผลการทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

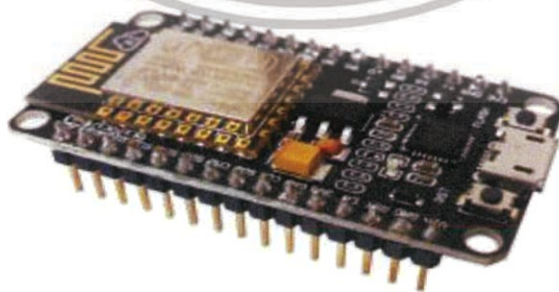
บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

บทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่นำมาใช้สร้างอุปกรณ์ควบคุม การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยแอปพลิเคชัน โดยจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ไมโครคอนโทรลเลอร์ โมดูล แหล่งจ่ายไฟ โดยรายละเอียดที่จะกล่าวดังต่อไปนี้

2.1 NodeMCU

NodeMCU คือ แพลตฟอร์มหนึ่งที่ใช้ช่วยในการสร้างโปรเจกต์ Internet of Things (IoT) ที่ประกอบไปด้วย Development Kit (ตัวบอร์ด) และ Firmware (Software บนบอร์ด) ที่เป็น Open Source สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lua ได้ ทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น มาพร้อมกับโมดูล Wifi (ESP8266) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการใช้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตนั่นเอง ตัวโมดูล ESP8266 นั้นมีอยู่ด้วยกันหลายรุ่นมาก ตั้งแต่เวอร์ชันแรกที่เป็น ESP-01 ไล่ไปเรื่อยๆ จนปัจจุบันมีถึง ESP-12 แล้ว และที่ฝังอยู่ใน NodeMCU Version แรกนั้นก็จะเป็น ESP-12 แต่ใน Version 2 นั้นจะใช้เป็น ESP-12E แทน ซึ่งการใช้งานโดยรวมก็ไม่แตกต่างกันมากนัก NodeMCU นั้นมีลักษณะคล้ายกับ Arduino ตรงที่มีพอร์ต Input Output Built In มาในตัว สามารถเขียนโปรแกรมคอนโทรลอุปกรณ์ I/O ได้โดยไม่ต้องผ่านอุปกรณ์อื่นๆ และเมื่อไม่นานมานี้ก็มีนักพัฒนาที่สามารถทำให้ Arduino IDE ใช้งานร่วมกับ NodeMCU ได้ จึงทำให้ใช้ภาษา C/C++ ในการเขียนโปรแกรมได้ ทำให้สามารถใช้งานมันได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น NodeMCU ตัวนี้สามารถทำอะไรได้หลายอย่างมาก โดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ IoT ไม่ว่าจะเป็นการทำ Web Server ขนาดเล็ก การควบคุมการเปิดปิดไฟผ่าน Wifi และอื่นๆ อีกมากมาย ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 NodeMCU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 (รีเลย์) Relay

รีเลย์ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เป็น Switch ตัด-ต่อ วงจรโดยใช้แม่เหล็กไฟฟ้า การที่จะทำให้รีเลย์ทำงานจะต้องจ่ายไฟให้กับรีเลย์ตาม Spec ที่ระบุไว้ เมื่อจ่ายไฟให้กับรีเลย์ หน้าสัมผัสภายในรีเลย์จะสัมผัสกันทำให้เป็นวงจรปิด แต่ถ้าหยุดจ่ายไฟ หน้าสัมผัสภายในรีเลย์จะแยกออกจากกันทำให้เป็นวงจรเปิดรีเลย์ก็จะมีด้วยกันหลายแบบ เช่น รีเลย์ขนาด 5V ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 (รีเลย์) Relay

หน้าที่ของรีเลย์

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ตรวจสอบสภาพการณ์ของทุกส่วน ในระบบกำลังไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลาหากระบบมีการทำงานที่ผิดปกติ รีเลย์จะเป็นตัวสั่งการให้ตัดส่วนที่ลัดวงจรหรือส่วนที่ทำงานผิดปกติ ออกจากระบบทันที

รีเลย์ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนหลัก

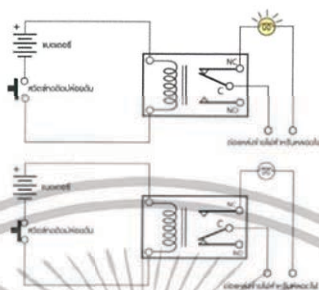
1. ส่วนของขดลวด (Coil) เหนียวนำกระแสต่ำ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปกระตุ้นให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนียวนำนี้
2. ส่วนของหน้าสัมผัส (Contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่ต้องการจุดต่อใช้งานมาตรฐาน

จุดต่อ NC ย่อมาจาก Normal Close หมายความว่าปกติปิด หรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนียวนำหน้าสัมผัสจะติดกัน โดยทั่วไปมักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ทำงานตลอดเวลา

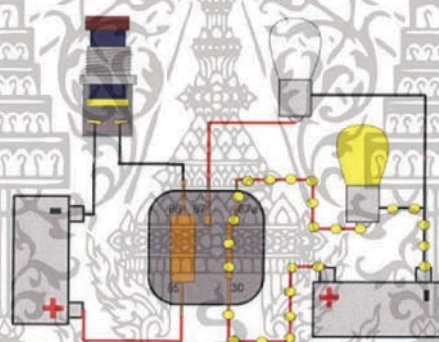
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดต่อ NO ย่อมาจาก Normal Open หมายความว่าปกติเปิด หรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะไม่ติดกัน โดยทั่วไปมักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิด เช่น โคมไฟสนามหน้าบ้าน

จุดต่อ C ย่อมาจาก Common คือ จุดร่วมที่ต่อมาจากแหล่งจ่ายไฟ



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการทำงานของรีเลย์ที่ต่อกับหลอดไฟ 1 หลอด



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการทำงานของรีเลย์ที่ต่อกับหลอดไฟ 2 หลอด

ประเภทของรีเลย์

แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. รีเลย์กำลัง (Power Relay) หรือมักเรียกกันว่า คอนแทกเตอร์ หรือ แมคเนติกคอนแทกเตอร์ (Contactor or Magneticcontactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา
2. รีเลย์ควบคุม (Control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของรีเลย์

การแบ่งชนิดของรีเลย์สามารถแบ่งได้ 11 แบบคือ ชนิดของรีเลย์แบ่งตามลักษณะของคอยล์ หรือ แบ่งตามลักษณะการใช้งาน (Application) ได้แก่ รีเลย์ดังต่อไปนี้

1. รีเลย์กระแส (Current Relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยใช้กระแสมีทั้งชนิดกระแสขาด (Under Current) และกระแสเกิน (Over Current)

2. รีเลย์แรงดัน (Voltage Relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยใช้แรงดันมีทั้งชนิดแรงดันขาด (Under Voltage) และแรงดันเกิน (Over Voltage)

3. รีเลย์ช่วย (Auxiliary Relay) คือ รีเลย์ที่เวลาใช้งานจะต้องประกอบเข้ากับรีเลย์ชนิดอื่น จึงจะทำงานได้

4. รีเลย์กำลัง (Power Relay) คือ รีเลย์ที่รวมเอาคุณสมบัติของรีเลย์กระแส และรีเลย์แรงดัน เข้าด้วยกัน

5. รีเลย์เวลา (Time Relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยมีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 4 แบบ คือ

- รีเลย์กระแสเกินชนิดเวลาผกผันกับกระแส (Inverse Time Over-Current Relay) คือ รีเลย์ที่มีเวลาทำงานเป็นส่วนกลับกับกระแส

- รีเลย์กระแสเกินชนิดทำงานทันที (Instantaneous Over Current Relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานทันทีทันใดเมื่อมีกระแสไหลผ่านเกินกว่าที่กำหนดที่ตั้งไว้

- รีเลย์แบบดีฟิไนต์ไทม์แล็ก (Definite Time Lag Relay) คือ รีเลย์ ที่มีเวลาการทำงาน ไม่ขึ้นอยู่กับความมากน้อยของกระแสหรือค่าไฟฟ้าอื่นๆ ที่ทำให้เกิดงานขึ้น

- รีเลย์แบบอินเวอร์สดีฟิไนต์ไทม์แล็ก (Inverse Definite Time Lag Relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยรวมเอาคุณสมบัติของเวลาผกผันกับกระแส (Inverse Time) และแบบดีฟิไนต์ไทม์แล็ก (Definite Time Lag Relay) เข้าด้วยกัน

6. รีเลย์กระแสต่าง (Differential Relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยอาศัยผลต่างของกระแส

7. รีเลย์มีทิศทาง (Directional Relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานเมื่อมีกระแสไหลผิดทิศทาง มีแบบรีเลย์ กำลังมีทิศทาง (Directional Power Relay) และรีเลย์กระแสมีทิศทาง (Directional Current Relay)

8. รีเลย์ระยะทาง (Distance Relay) คือ รีเลย์ระยะทางมีแบบต่างๆ ดังนี้

- รีแอคแตนซ์รีเลย์ (Reactance Relay)

- อิมพีแดนซ์รีเลย์ (Impedance Relay)

- โมห์รีเลย์ (Mho Relay)

- โอห์มรีเลย์ (Ohm Relay)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โพลาริซมอห์รีเลย์ (Polarized Mho Relay)

- ออฟเซทมอห์รีเลย์ (Off Set Mho Relay)

9. รีเลย์อุณหภูมิ (Temperature Relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานตามอุณหภูมิที่ตั้งไว้

10. รีเลย์ความถี่ (Frequency Relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานเมื่อความถี่ของระบบต่ำกว่าหรือมากกว่าที่ตั้งไว้

11. บุคโฮลซ์รีเลย์ (Buchholz Relay) คือรีเลย์ที่ทำงานด้วยก๊าซ ใช้กับหม้อแปลงที่แช่อยู่ในน้ำมันเมื่อเกิดฟอลต์ขึ้นภายในหม้อแปลง จะทำให้น้ำมันแตกตัวและเกิดก๊าซขึ้นภายในไปดันหน้าสัมผัสให้รีเลย์ทำงาน

2.3 แหล่งจ่ายไฟ (Supply)

ทำหน้าที่จ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่างๆ โดยจะทำการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ที่ใช้กันตามบ้านเรือนให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 3.3, 5 และ 12 โวลต์ อยางใดอย่างหนึ่ง เพื่อจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่างๆ นอกจากนี้ยังต้องมีวงจรควบคุมระดับของกระแสไฟฟ้าให้คงที่ (Voltage Regulators) เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์

2.3.1 สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย (Switch Power Supply)

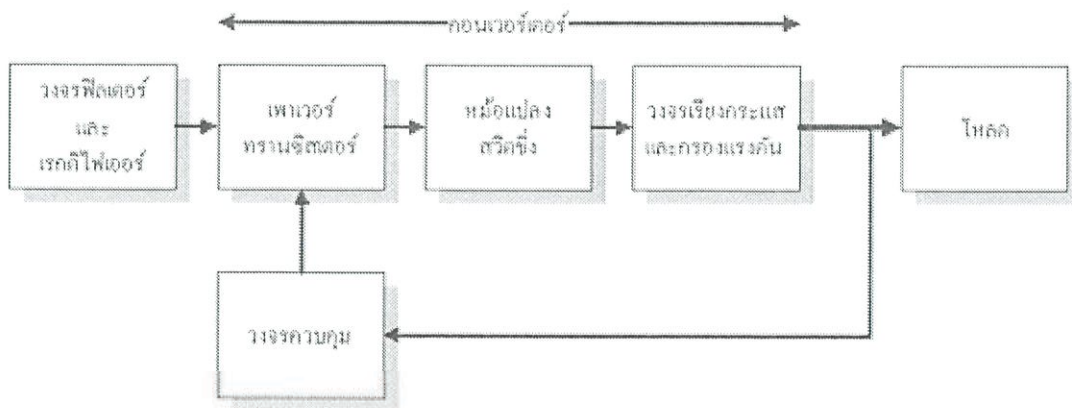
สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงคงค่าแรงดันแบบหนึ่ง และสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟจากไฟสลับโวลต์สูง ให้เป็นแรงดันไฟตรงค่าต่ำ เพื่อใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ได้เช่นเดียวกับแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น (Linear Power Supply) ถึงแม้เพาเวอร์ซัพพลายทั้งสองแบบจะต้องมีการใช้หม้อแปลงในการลดทอนแรงดันสูงให้เป็นแรงดันต่ำเช่นเดียวกัน แต่สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลายจะต้องการใช้หม้อแปลงที่มีขนาดเล็ก และน้ำหนักน้อย เมื่อเทียบกับแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น อีกทั้งสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลายยังมีประสิทธิภาพสูงกว่าอีกด้วย

ในปัจจุบันสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลายได้เข้ามามีบทบาทกับชีวิตเราอย่างมาก เครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กซึ่งต้องการแหล่งจ่ายไฟที่มีกำลังสูง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องโทรสาร และ โทรศัพท์ จำเป็นจะต้องใช้สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย แนวโน้มการนำสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลายมาใช้ในเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภทจึงเป็นไปได้สูง การศึกษาหลักการทำงานและการออกแบบสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลายจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานอิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภท

2.3.2 หลักการทำงานเบื้องต้นของสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย

สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลายโดยทั่วไปมีองค์ประกอบพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน และไม่ซับซ้อนมากนัก ดังแสดงในรูปที่ 2.5 หัวใจสำคัญของสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลายจะอยู่ที่คอนเวอร์เตอร์ เนื่องจากทำหน้าที่ทั้งลดทอนแรงดันและคงค่าแรงดันเอาต์พุตด้วย องค์ประกอบต่างๆ ทำงานตามลำดับดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 องค์ประกอบสวิตซ์เพาเวอร์ซีพหลาย

แรงดันสลับค่าสูงจะผ่านเข้ามาทางวงจรฟีดแบ็ค เพื่อกรองสัญญาณรบกวนและแปลงเป็นไฟตรงค่าสูงด้วยวงจรเรกติไฟเออร์ เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์จะทำงานเป็นเพาเวอร์คอนเวอร์เตอร์ โดยการตัดต่อแรงดันเป็นช่วงที่ความถี่ประมาณ 20-200 KHz จากนั้นจะผ่านไปยังหม้อแปลงสวิตชิ่งเพื่อลดแรงดันลงเอาต์พุตของหม้อแปลงจะต่อกับวงจรเรียงกระแส และกรองแรงดันให้เรียบ การคงค่าแรงดันทำได้โดยการป้อนกลับค่าแรงดันที่เอาต์พุตกลับมายังวงจรควบคุม เพื่อควบคุมให้เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์นำกระแสมากขึ้นหรือน้อยลงตามการเปลี่ยนแปลงของแรงดันที่เอาต์พุต ซึ่งจะมีผลทำให้แรงดันเอาต์พุตคงที่ได้

2.4 เซนเซอร์ประเภทต่างๆ (Sensor)

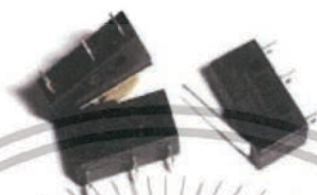
เซนเซอร์ประเภทต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้มีหลากหลายประเภทหลักๆ มี 5 ประเภท

1. ไมโครสวิตช์ (Micro Switch)
2. ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch)
3. พร็อกซิมีตีสวิตช์ (Proximity Switch)
4. สวิตช์ลำแสง (Photo Switch)
5. เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 ไมโครสวิตช์ (Micro Switch)

ซึ่งจะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับตำแหน่งแบบแมคคานิกมีขนาดเล็ก และมีส่วนที่เคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาทำงาน จึงทำให้มีอายุสั้นเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับแบบอิเล็กทรอนิกส์ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ไมโครสวิตช์ (Micro Switch)

2.4.2 ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch)

ซึ่งจะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับตำแหน่งแบบแมคคานิก มีขนาดใหญ่กว่าไมโครสวิตช์ และสัมผัสกับชิ้นงาน หรือส่วนของเครื่องจักรขณะอยู่ตลอดเวลาทำงานจึงทำให้มีอายุการใช้งานสั้น เมื่อเทียบกับอุปกรณ์อื่นที่ใช้ตรวจจับตำแหน่งแบบอิเล็กทรอนิกส์ ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 พร็อกซิมีตี้สวิตช์ (Proximity Switch)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับตำแหน่งโดยอาศัยการตัดผ่านสนามแม่เหล็ก ซึ่งที่ส่วนตรวจจับจะสร้างสนามแม่เหล็กขึ้นมา เมื่อจ่ายแรงดันไฟให้กับตัวเซนเซอร์ ดังนั้นเซนเซอร์ประเภทนี้จะไม่มีส่วนที่เคลื่อนที่และไม่สัมผัสกับชิ้นงานหรือส่วนของเครื่องจักร มีอายุการใช้งานนานกว่า 2 แบบแรก ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 พร็อกซิมีตี้สวิตช์ (Proximity Switch)

2.4.4 สวิตช์ลำแสง (Photo Switch)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับตำแหน่งโดยอาศัยแสง LED, Infrared หรือ Laser ดังนั้นเซนเซอร์ประเภทนี้จะไม่มีส่วนเคลื่อนที่ และไม่ถูกชนจากชิ้นงาน หรือส่วนของเครื่องจักร มีระยะการตรวจจับได้ไกลกว่า Proximity มาก และอายุการใช้งานนานกว่า 2 แบบแรก ดังรูปที่ 2.9

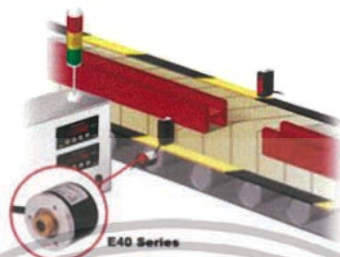


รูปที่ 2.9 สวิตช์ลำแสง (Photo Switch)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5 เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder)

เป็นเซนเซอร์อีกชนิดหนึ่งที่ยิมนำมาเช็คตำแหน่ง โดยอาศัยการหมุนแล้วจะนำพัลส์ที่ได้ไปใช้งาน เช่น กำหนดตำแหน่งของแขนกล ใช้กำหนดระยะทาง การนับจำนวน วัดความเร็วรอบ ฯลฯ ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder)

2.5 สวิตช์ (Switch)

คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าภายในวงจร หรือกล่าวง่าย ๆ คือ อุปกรณ์เปิด ปิดกระแสไฟฟ้าภายในวงจรไฟฟ้า โดยใช้สัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.11

รูปที่ 2.11 อุปกรณ์เปิด-ปิดกระแสไฟฟ้าภายในวงจร

สวิตช์ที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น สวิตช์เลื่อน สวิตช์กระดก สวิตช์หมุน สวิตช์กด สวิตช์ไมโคร สวิตช์กุญแจ ฯลฯ

สวิตช์เลื่อน (Slide Switch)

เป็นสวิตช์ชนิดหนึ่งที่ใช้เปิด-ปิดการทำงานของอุปกรณ์ ใช้งานโดยการเลื่อน การควบคุมตัดต่อ สวิตช์ทำได้โดยผลักเลื่อนสวิตช์ขึ้นบนหรือลงล่าง การเลื่อนสวิตช์ขึ้นบนเป็นการต่อ (ON) การเลื่อนสวิตช์ลงล่างเป็นการตัด (OFF) นิยมใช้เป็นอุปกรณ์เปิด-ปิดสิ่งของประเภทของเล่นเด็กและเครื่องใช้ต่างๆ เช่น นาฬิกาปลุก ไฟฉาย ดังรูปที่ 2.12

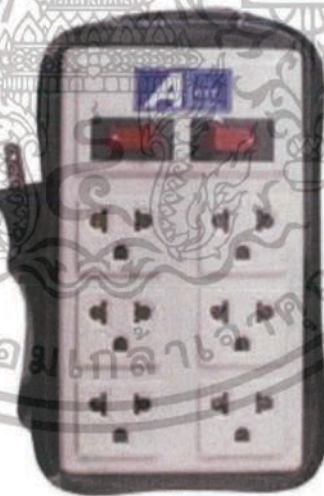
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 สวิตช์เลื่อน (Slide Switch)

สวิตช์กระดก (Rocker Switch)

เป็นสวิตช์ที่ใช้งานโดยการกด เมื่อต้องการเปิดสวิตช์ก็ให้กดด้านที่ระบุว่าเป็นการเปิดสวิตช์ลง ส่วนอีกด้านที่เหลือก็จะกระดกขึ้น โดยส่วนใหญ่แล้วจะมีตัวอักษรระบุการทำงานบนตัวสวิตช์ เช่น เปิด ปิด ON-OFF จะพบเห็นการใช้สวิตช์กระดกนี้กับหลอดไฟ ปลั๊กวาง หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ดังรูปที่ 2.13

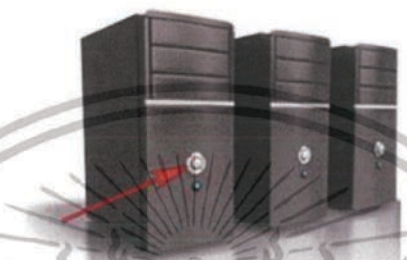


รูปที่ 2.13 สวิตช์กระดก (Rocker Switch)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวิตช์กด (Push Button Switch)

ใช้งานโดยการกดเปิด-ปิดในปุ่มเดียวกันคือ กดปุ่มสวิตช์หนึ่งครั้งสวิตช์ต่อ (ON) และเมื่อกดปุ่มสวิตช์อีกครั้งสวิตช์ตัด (OFF) การทำงานเป็นเช่นนี้ตลอดเวลา แต่สวิตช์แบบกดบางแบบอาจเป็นชนิดกดติดปล่อยดับ (Momentary) คือ ขณะกดปุ่มสวิตช์เป็นการต่อ (ON) เมื่อปล่อยมือออกจากปุ่มสวิตช์เป็นการตัด (OFF) ทันทที เช่น ปุ่มปิด เปิดโทรทัศน์ รีโมท คอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 สวิตช์กด (Push Button Switch)

สวิตช์แบบก้านยาว (Toggle Switch)

สวิตช์แบบก้านยาว (Toggle Switch) เป็นสวิตช์ที่เวลาใช้งานต้องโยกก้านสวิตช์ไปมา โดยมีก้านสวิตช์โยกยื่นยาวออกมาจากตัวสวิตช์ ในการโยกก้านสวิตช์ขึ้นมักจะเป็นการต่อ (ON) และโยกก้านสวิตช์ลงมักจะเป็นการตัด (OFF) ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 สวิตช์แบบก้านยาว (Toggle Switch)

สวิตช์แบบหมุน (Rotary Switch)

สวิตช์แบบหมุน (Rotary Switch) หรือเรียกว่า สวิตช์ แบบเลือกค่า (Selector Switch) เป็นสวิตช์ที่ต้องหมุนก้านสวิตช์ไปโดยรอบเป็นวงกลม สามารถเลือกตำแหน่งการติดต่อได้หลายตำแหน่ง มีหน้าสัมผัสสวิตช์ให้เลือกต่อมากหลายตำแหน่ง เช่น 2, 3, 4 หรือ 5 ตำแหน่ง เป็นต้น ดังรูปที่ 2.16

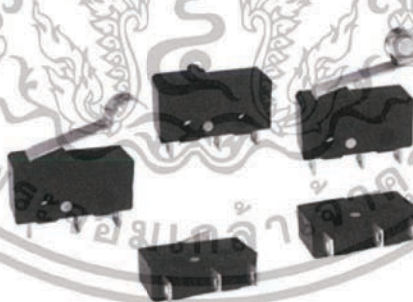
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 สวิตช์แบบหมุน (Rotary Switch)

สวิตช์แบบไมโคร (Micro Switch)

เป็นสวิตช์แบบไมโคร (Microswitch) คือ สวิตช์แบบกดชนิดกดติดปล่อยดับนั้นเอง แต่เป็นสวิตช์ที่สามารถใช้แรงจํานวนน้อยๆ กดปุ่มสวิตช์ได้ ก้านสวิตช์แบบไมโครสวิตช์มีด้วยกันหลายแบบ อาจเป็นปุ่มกดเฉยๆ หรืออาจมีก้านแบบโยกได้มากดปุ่มสวิตช์อีกทีหนึ่ง การควบคุมตัดต่อสวิตช์ ทำได้โดยกดปุ่มสวิตช์หรือกดก้านคันโยกเป็นการต่อ (ON) และเมื่อปล่อยมือออกจากปุ่มหรือก้านคันโยกเป็นการตัด (OFF) ดังรูปที่ 2.17



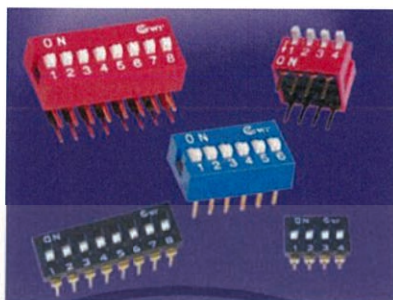
รูปที่ 2.17 สวิตช์แบบไมโคร (Micro Switch)

สวิตช์แบบดิว (DIP Switch)

สวิตช์แบบดิว (DIP Switch) คำว่าดิว (DIP) มาจากคำเต็มว่าคู่อินไลน์แพคเกจ (Dual Inline Package) เป็นสวิตช์ขนาดเล็กใช้งานร่วมกับวงจรรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์ที่สร้างขึ้นในรูปชิพ (Chip) ที่มีขนาดเล็กๆ หรือใช้งานกับไอซี (IC = Integrated Circuit) ลักษณะสวิตช์สามารถกดหรือต่อวงจรได้ การควบคุมตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อสวิตช์แบบดีปจะต้องใช้ปลายปากกาในการปรับเลื่อนสวิตช์ สวิตช์แบบดีปมักถูกติดตั้งบนแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board) ใช้กับกระแสไม่เกิน 30mA ที่แรงดัน 30VD ดังรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 สวิตช์แบบดีป (DIP Switch)

2.5.1 การทำงานของสวิตช์

ส่วนประกอบพื้นฐานของสวิตช์จะมีส่วนที่เรียกว่า หน้าสัมผัส คล้ายกับสะพานเชื่อมให้กระแสไฟฟ้าไหลในวงจรไฟฟ้าได้ สวิตช์ทำหน้าที่เปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า ทำให้วงจรไฟฟ้าเกิดการ ทำงานอยู่ 2 ลักษณะคือ วงจรเปิดและวงจรปิด วงจรเปิดคือ ลักษณะที่หน้าสัมผัสของสวิตช์ไม่เชื่อมต่อกันทำให้กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลในวงจรได้ และวงจรปิดคือ การที่หน้าสัมผัสของสวิตช์เชื่อมต่อกันทำให้กระแสไฟฟ้าไหลในวงจรได้

วงจรเปิด หน้าสัมผัสไม่เชื่อมต่อกัน กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลในวงจรได้ ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าไม่ทำงาน มักจะเรียกกันว่าเป็นการปิดสวิตช์ ซึ่งหมายถึงการปิดการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ดังรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.19 วงจรเปิด

วงจรปิด หน้าสัมผัสเชื่อมต่อกัน กระแสไฟฟ้าสามารถไหลในวงจรได้ ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงาน มักจะเรียกกันว่าเป็นการเปิดสวิตช์ ซึ่งหมายถึงการเปิดการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ดังรูปที่ 2.20



รูปที่ 2.20 วงจรปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 การเลือกอุปกรณ์

3.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

ไมโครคอนโทรลเลอร์ในปัจจุบันมีให้เลือกมากมายหลายชนิด ดังนั้นผู้ใช้จึงต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เหมาะสมต่อการใช้งาน สำหรับโครงการ บ้านอัจฉริยะ นั้นมีความต้องการที่จะให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้หลากหลาย และมีความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ได้ดี สามารถเชื่อมต่อบนอุปกรณ์ได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็นสมาร์ทโฟน หรือแม้แต่คอมพิวเตอร์ ผ่านการทำงานบนเบราว์เซอร์ต่างๆ เป็นต้น ซึ่งการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์นั้นจะสามารถเชื่อมต่อได้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งเครือข่ายเดียวกันและเครือข่ายที่แตกต่างกัน

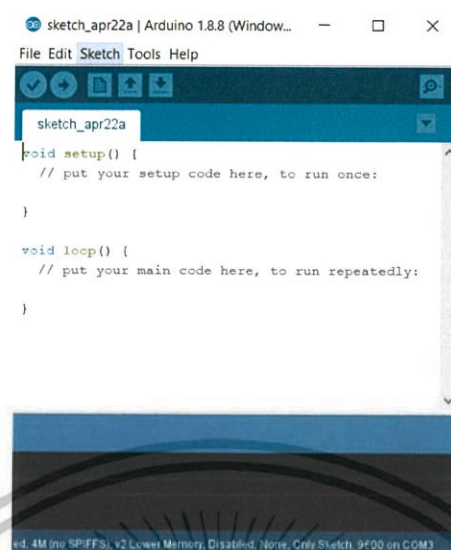
จากจุดประสงค์ที่กำหนดมานั้นจึงได้ข้อสรุปในการเลือกไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งก็คือ ESP 8266 ซึ่งเป็นคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อกับงานและสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ที่ต้องการควบคุมได้หลากหลาย และยังยังสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ผ่านระบบ Wifi ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้เป็นอย่างยิ่ง

3.1.2 รีเลย์ (Relay)

การเลือกรีเลย์นั้นต้องคำนึงถึงการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ต่างๆ ภายในบ้านในพื้นที่ที่จำกัด และมีความหลากหลายในการเชื่อมต่อ จึงตัดสินใจเลือก Relay 8 Channel 12V ซึ่งสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์จากจุดเดียวกันได้ถึง 8 อุปกรณ์และยังมีไฟ LED แสดงสถานะการทำงานของแต่ละอุปกรณ์เพื่อสะดวกในการตรวจสอบ

3.1.3 โปรแกรมในการเขียนส่วนควบคุม

เลือกโปรแกรม Arduino IDE ซึ่งตัวโปรแกรมมีการใช้งานที่สะดวกและมีการใช้งานคำสั่งที่หลากหลายตามความต้องการของผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 3.1



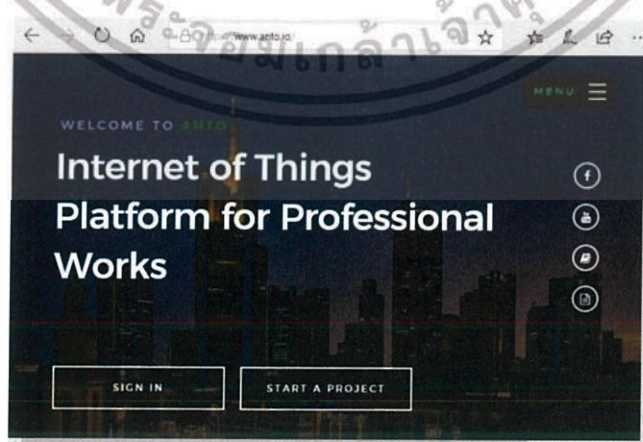
รูปที่ 3.1 โปรแกรม Arduino IDE

3.2 การสร้างฟังก์ชันการทำงาน

การสร้างฟังก์ชันการทำงานนั้นแล้เห็นว่าการที่สามารถจัดรูปแบบของ Anto ได้ตามความเหมาะสม และความต้องการของผู้ใช้นั้นจะเพิ่มความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้ และสามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ดังรูปที่ 3.2

3.2.1 การเลือกเวปเบรเซอร์ในการใช้งาน

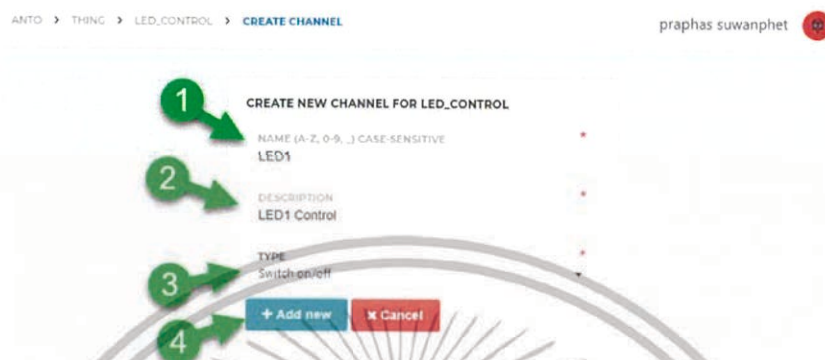
เวปไซต์ <https://www.anto.io>



รูปที่ 3.2 เวปเบรเซอร์ Anto

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

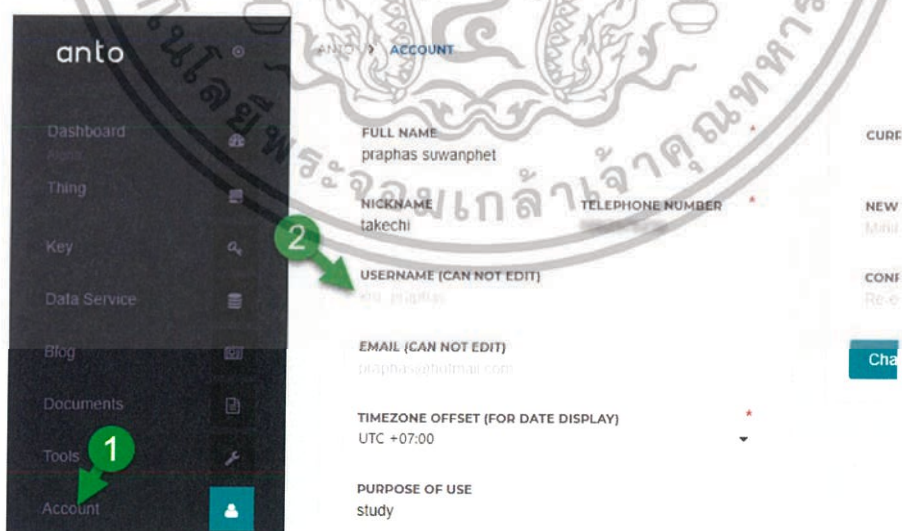
การทำงานของ Anto นั้น ผู้ใช้งานสามารถสร้าง Channel ได้เอง และยังสามารถตั้งชื่อตามอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อได้ โดยการสร้างนั้นผู้ใช้สามารถกำหนดประเภทการทำงานของสัญญาณที่ส่งออกไปได้ ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 Channel การทำงานของ Anto

3.2.2 รายละเอียดการสร้างฟังก์ชันการทำงาน

การสร้างคีย์ Thing บนเว็บไซต์ Anto นั้นเพื่อเป็นการนำเอาชุดคำสั่งที่สร้างไว้บนเว็บไซต์ไปใช้งานร่วมกับ Arduino โดยหลังจากสร้างเสร็จแล้วนั้นจะได้โค้ดโปรแกรมมา 4 อย่าง ได้แก่ Username, Key (Token), Thing และ Channel Username ดูได้จากเมนู Account ดังรูปที่ 3.4

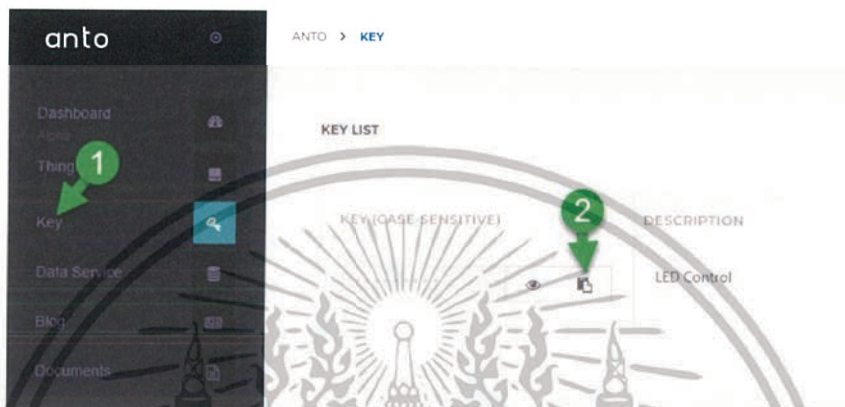


รูปที่ 3.4 หน้าต่างการสร้างฟังก์ชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Key (Token) ต้องเลือกรายการ Key ที่สร้างให้เชื่อมโยงใน Thing ที่ต้องการใช้งาน

1. เข้าไปที่เมนู Key
2. คลิกคัดลอกแล้วนำไปวางในโค้ดโปรแกรม



รูปที่ 3.5 หน้าต่างการสร้างฟังก์ชัน

Thing คลิกที่เมนู Thing เลือกชื่อที่ต้องการนำไปเขียนโปรแกรม






รูปที่ 3.6 หน้าต่างการสร้างฟังก์ชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเข้าไปดูรายการได้โดยคลิกที่แวนชยายของ Thing


ANTO > THING > LIST praphas suwanphet

THING LIST + Create new thing

NAME	DESCRIPTION	HARDWARE	CREATED AT	ACTION
LED_Control	LED Controler	WeMos D1 mini	2018-02-14 21:25:00	  

ANTO > THING > LED_CONTROL praphas suwanphet 

CHANNELS OF LED_CONTROL (LED CONTROLER) + Create new channel

NAME	DESCRIPTION	HARDWARE	CREATED AT	ACTION
LED1	LED Control	SWITCH		 

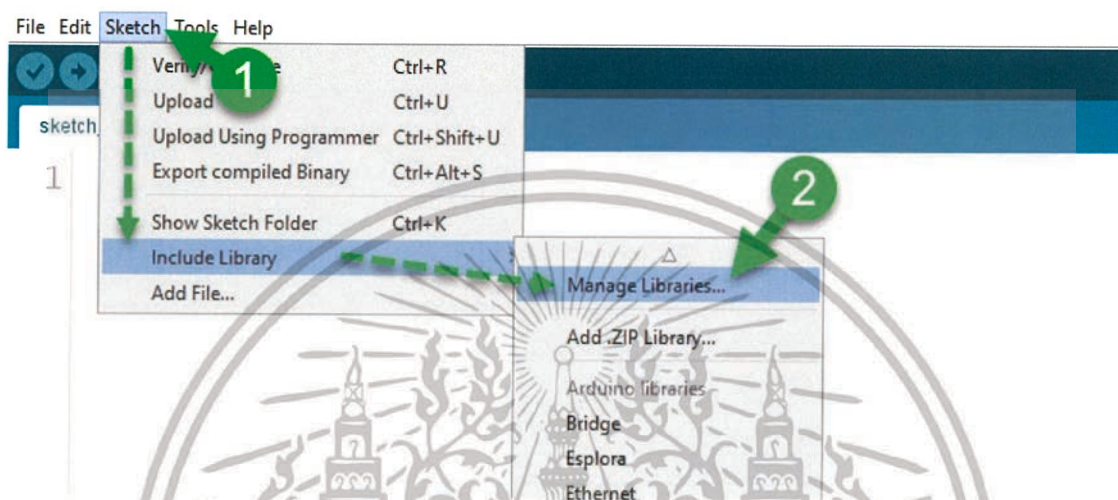
รูปที่ 3.7 หน้าตาการสร้างฟังก์ชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างโค้ดสำหรับเขียนโปรแกรม

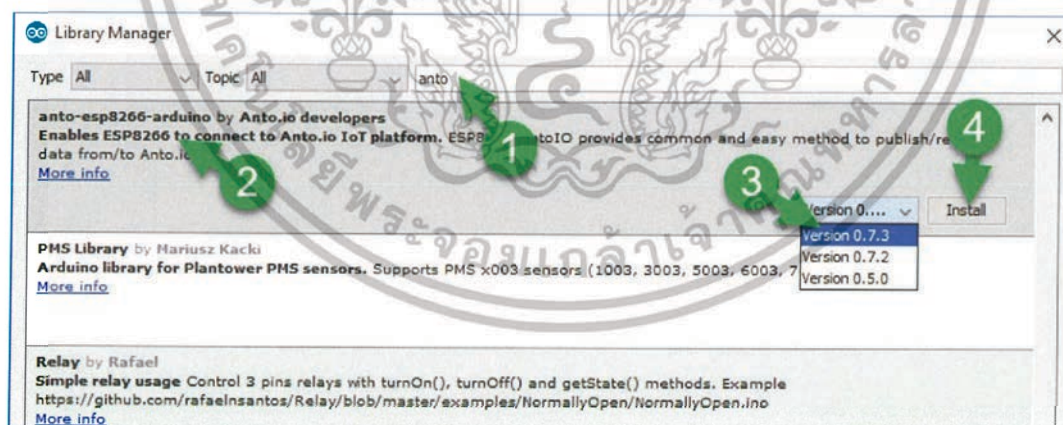
3.3.1 รายละเอียดการเขียนโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรมต้องใช้ไลบรารีโดยเฉพาะทำการเพิ่มไลบรารีเริ่มจาก



รูปที่ 3.8 การเพิ่มไลบรารี (Library)

พิมพ์ชื่อกันหาว่า Anto เลือกเวอร์ชันล่าสุดแล้วทำการติดตั้ง



รูปที่ 3.9 การโหลด Library

แก้ค่าต่างๆ ของโค้ดโปรแกรมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ใส่รายละเอียดของวายฟายที่บอร์ดควบคุมใช้เชื่อมต่อ
2. ใส่ค่า user (UserName), token (key), thing (Thing) ที่นำมาจากเว็บไซต์จากข้อ 14-16

```

1 #include <AntoIO.h>
2 const char *ssid = "www.praphas.com";
3 const char *pass = " ";
4 const char *user = "kru_praphas";
5 const char *token = "YK4qPNMz3WuF4Aa8E9n6uucPqqno2PQm1CX5dav1";
6 const char *thing = "LED_Control";
7 AntoIO anto(user, token, thing); /* initialize AntoIO instance */
8 void setup()
9 {
10  Serial.begin(115200);
11  delay(10);

```

รูปที่ 3.10 การเขียนโค้ด

ใส่ค่า Channel ที่ต้องการควบคุม หากมีจำนวน Channel ที่ต้องการรับเพิ่มให้เพิ่มคำสั่ง anto.sub("..."); โดยใส่ชื่อ Channel ที่ต้องการ

```

8 void setup() {
9  pinMode(D1, OUTPUT);
10  Serial.begin(115200);
11  Serial.println();
12  Serial.print("Anto library version: ");
13  Serial.println(anto.getVersion());
14  Serial.print("\nTrying to connect ");
15  Serial.print(ssid);
16  Serial.println("...");
17  anto.begin(ssid, pass, messageReceived);
18  Serial.println("\nConnected Anto done");
19  anto.sub("LED1"); /* Subscript Channels "LED1" */
20 }

```

รูปที่ 3.11 กรเขียนโค้ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในฟังก์ชันรับค่าจากเซิร์ฟเวอร์สามารถควบคุม LED ได้จากการตรวจสอบค่าที่ถูกส่งมาจาก Channel ในตัวอย่างนี้หากข้อความที่ส่งมาเป็นของ Channel "LED1" โดยค่าที่ส่งมาอยู่ในตัวแปรที่ชื่อว่า payload ทำการตรวจค่า payload เพื่อสั่งทำงาน LED ดังรูปที่ 3.12

```

25 void messageReceived(String thing, String channel, String payload) {
26     Serial.print("Recieved: ");
27     Serial.print(thing);
28     Serial.print("/");
29     Serial.print(channel);
30     Serial.print("-> ");
31     Serial.println(payload);
32     if(channel.equals("LED1"))
33         digitalWrite(D1, (payload == "1")? 1:0);
34 }

```

รูปที่ 3.12 การเขียนโค้ด

อธิบายคำสั่ง if แบบย่อ

```
digitalWrite(D1, (payload == "1")? 1:0);
```

```

if (payload == "1") {
    digitalWrite(D1, HIGH);
}
else {
    digitalWrite(D1, LOW);
}

```

รูปที่ 3.13 การเขียนโค้ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

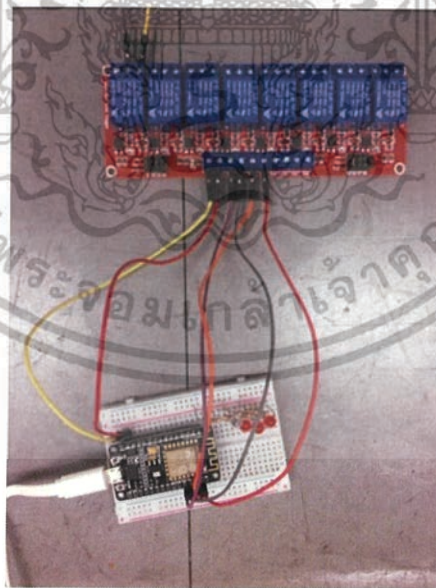
ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลอง การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ และ โมดูล โดยมีรายละเอียดการทดลองดังต่อไปนี้

4.1 การทดลองต่อบอร์ด Arduino ด้วยวงจรทดสอบ

การทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อตรวจสอบการทำงานของบอร์ด Arduino

4.1.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อดวงจรมีรูปที่ 4.1
2. จ่ายไฟ 5 โวลต์ให้บอร์ด Node MCU ESP8266
3. เขียนโปรแกรมทดลองให้บอร์ด Arduino แสดงสัญญาณไฟกระพริบ



รูปที่ 4.1 การต่อดวงจรไฟกระพริบเข้ากับ Arduino

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

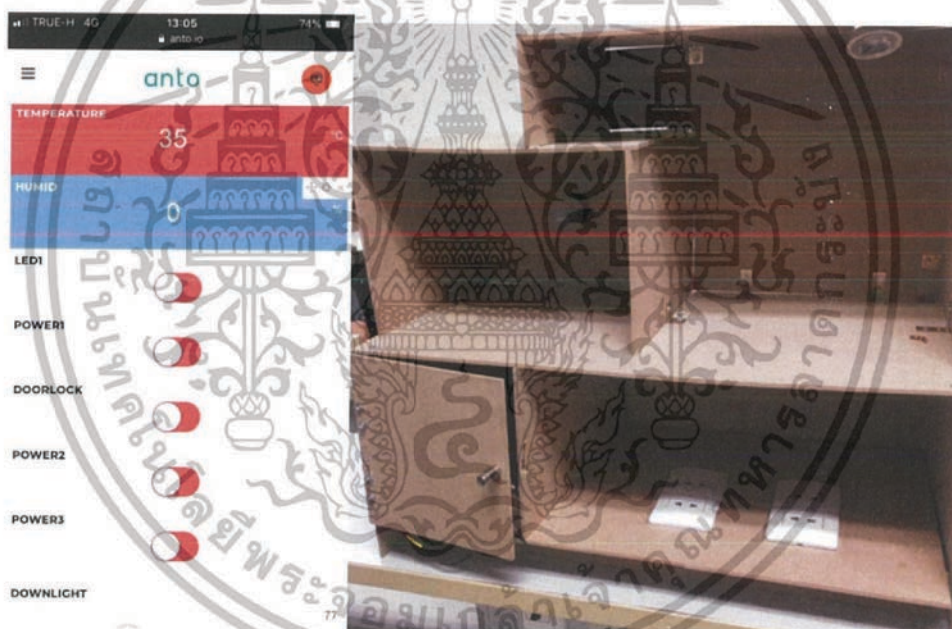
4.1.2 ผลการทดลอง

เมื่อเขียนโปรแกรมให้บอร์ด Arduino แสดงสัญญาณไฟกระพริบและจ่ายไฟ 5 โวลต์ให้บอร์ด NodeMCU ESP8266 จะทำให้หลอดไฟ LED แสดงสัญญาณไฟกระพริบตามโปรแกรมที่เขียนไว้

4.2 การทดลองเปิด-ปิดหลอดไฟ LED ผ่านแอปพลิเคชัน

4.2.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อดังตามรูปที่ 4.2
2. จ่ายไฟ 5 โวลต์ให้บอร์ด NodeMCU ESP8266
3. เขียนโปรแกรมทดลองให้บอร์ด Arduino แสดงสัญญาณไฟผ่านแอปพลิเคชัน

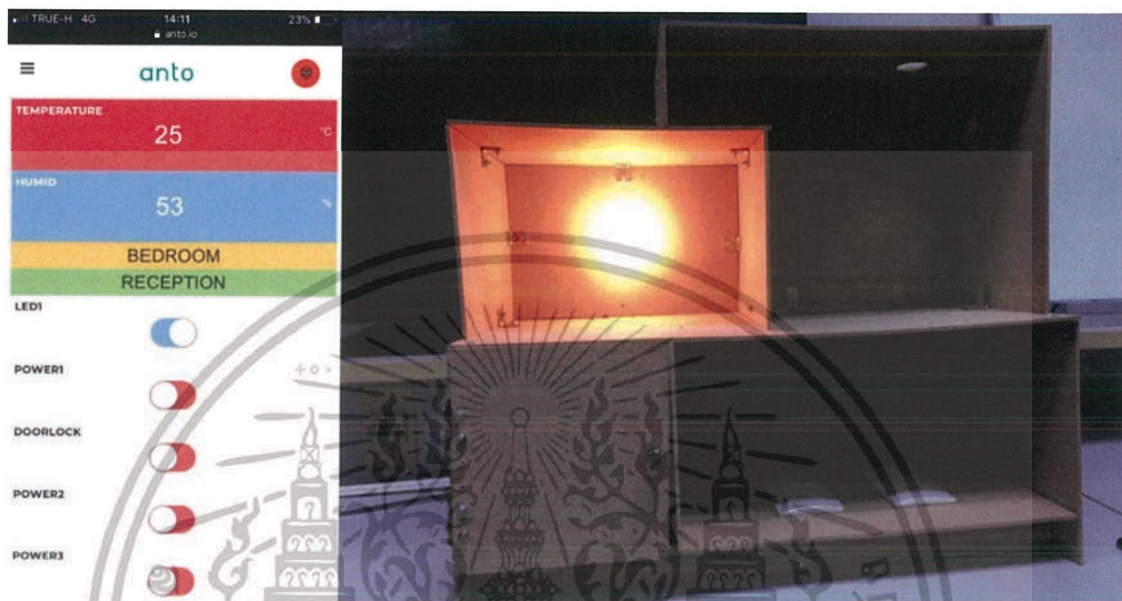


รูปที่ 4.2 การทดลองให้บอร์ด Arduino แสดงสัญญาณไฟปิดผ่านแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ผลการทดลอง

เมื่อเขียนโปรแกรมให้บอร์ด Arduino แสดงสัญญาณไฟกระพริบและจ่ายไฟ 5 โวลต์ให้บอร์ด NodeMCU ESP8266 จะทำให้หลอดไฟ LED แสดงสถานะเปิด-ปิดผ่านแอปพลิเคชัน



รูปที่ 4.3 การทดลองให้บอร์ด Arduino แสดงสัญญาณไฟเปิดผ่านแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

การทำปริญญานิพนธ์นี้ต้องมีความรู้หลายด้านประกอบกัน ได้แก่ การใช้โปรแกรม Arduino Anto และความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์ โดยขั้นตอนแรกของการศึกษาและค้นคว้าข้อมูล มีการแบ่งส่วนการทำงาน ออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนฮาร์ดแวร์และส่วนซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นการศึกษาความรู้ในทางทฤษฎีมา ประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบการทำงาน สำหรับการติดตั้งในการใช้งานจริง จากการทดลองจะเห็นว่า ระบบได้นำเสนอความสามารถได้ตามที่ต้องการ

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. การเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ต
2. การใช้กำลังไฟของแต่ละอุปกรณ์
3. การลง Library

5.3 แนวทางการแก้ปัญหา

1. เปลี่ยนจากการใช้แอดเดรสของบอร์ดเป็นการใช้แอดเดรสของเว็บเบราว์เซอร์แทน
2. ศึกษาการใช้งานของแต่ละอุปกรณ์และทำการใช้ตัวแปลงไฟช่วยในการทำงาน
3. เนื่องจาก Library ที่อยู่ในโปรแกรมไม่สามารถใช้งานได้จึงต้องการ Library เฉพาะของเบราว์เซอร์ที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง, บ้านอัจฉริยะ, “หลักการทำงานของ Arduino”

Available: <https://www.arduinoall.net/arduino-tutor/courses/arduino-esp8266>

[2] ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง, บ้านอัจฉริยะ, “หลักการทำงานของ Anto”

Available: <https://www.praphas.com/forum/index.php?topic=347.0>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

ชุดคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมการทำงาน โดยใช้โปรแกรม Arduino IDE

```
#include <AntoIO.h>
```

```
#include<DHT.h>
```

```
#define DHTPIN D4
```

```
#define DHTTYPE DHT11
```

```
const char *ssid = "First";
```

```
const char *pass = "11111111";
```

```
const char *user = "aofnt";
```

```
const char *token = "8ALn9cSSnECpH8AP3dNCraMkhZyW1tkBKunJMgAE";
```

```
const char *thing = "LED";
```

```
// initialize AntoIO instance
```

```
AntoIO anto(user, token, thing);
```

```
DHT dht(DHTPIN,DHTTYPE); //DHT
```

```
int value = 0;
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(115200);
```

```
  delay(10);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Serial.println();

Serial.println();

Serial.print("Anto library version: ");

Serial.println(anto.getVersion());

Serial.print("\nTrying to connect ");

Serial.print(ssid);

Serial.println("...");

anto.begin(ssid, pass, messageReceived);

Serial.println("\nConnected Anto done");

dht.begin();

//Subscript Channels
//anto.sub("BREAKER1");

anto.sub("LED1");

anto.sub("LED2");

anto.sub("LED3");

Serial.print("MAC address: ");

//Port output

pinMode(D1,OUTPUT);

pinMode(D2,OUTPUT);

pinMode(D3,OUTPUT);

pinMode(D5,OUTPUT);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}

void loop() {

  anto.mqtt.loop();

  if (!anto.mqtt.isConnected())

    Serial.println("Disconnected");

  float temp = dht.readTemperature();

  float humid = dht.readHumidity();

  Serial.print("TEMP: ");

  Serial.println(temp);

  Serial.print("HUMID: ");

  Serial.println(humid);

  if(temp >= 0){

    anto.pub("Temp",temp);

  }

  if(humid >= 0){

    anto.pub("Humid",humid);

  }

  delay(100);

}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

// a callback function for arriving data.

void messageReceived(String thing, String channel, String payload) {

    Serial.print("Recieved: ");

    Serial.print(thing);

    Serial.print("/");

    Serial.print(channel);

    Serial.print("-> ");

    Serial.println(payload);

    /*if(channel.equals("BREAKER1")){
        value = payload.toInt();
        if(value == 1){*/

if(channel.equals("LED1")){
    value = payload.toInt();

    if(value == 1){

        digitalWrite(D1,HIGH);

    }

    else{

        digitalWrite(D1,LOW);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

