ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

ขนิษฐา แก้วคงขำ
ปนัดดา บึงอ้อ

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
พ.ศ. 2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

เรื่อง ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

นามผู้จัดทำโครงงาน นางสาวขนิษฐา แก้วคงขำ และนางสาวปนัดดา บึงอ้อ
ได้พิจารณาเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาโครงงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ลงชื่อ.....อาจารยที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤพนธ์ พนาวงศ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลงชื่อ.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภัคจิรา ศิริโสม)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลงชื่อ.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกสิทธิ์ สิทธิสมาน)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลงชื่อ.....
(อาจารย์คณินณัฏฐ์ โชติพรสีมา)
หัวหน้าสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กิตติกรรมประกาศ

ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ นี้สามารถดำเนินการจนประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนเป็นอย่างดียิ่งจากหลาย ๆ ท่าน ผู้จัดทำโครงงานขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในความสำเร็จครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤพนธ์ พนาวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษา ชี้นำแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น อบรมสั่งสอนให้ความรู้ตั้งแต่พื้นฐานการใช้งานเซนเซอร์ การเลือกอุปกรณ์ การเขียนโค้ดคำสั่ง ตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารต่าง ๆ และชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์จนทำให้โครงงานนี้ดำเนินต่อเนื่องไปได้ด้วยดี ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาโครงงานนี้จนสำเร็จ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ความรู้หลักวิชาการต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐานในการดำเนินชีวิต และการทำงาน

และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณบุคคลสำคัญที่สุดในชีวิตที่ทำให้ผู้จัดทำโครงงานได้มีวันนี้คือ บิดา มารดา และบุคคลในครอบครัวอันเป็นที่เคารพรักซึ่งได้ให้การอบรมเลี้ยงดูคอยสั่งสอนผู้จัดทำโครงงานมาเป็นอย่างดีพร้อมดูแลให้ความรักและกำลังใจที่ดีเสมอมา ผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย สุดท้ายนี้คุณค่า และประโยชน์อันที่ได้มาจากโครงงานฉบับนี้ ผู้จัดทำโครงงานขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ขนิษฐา แก้วคงขำ
ปนัดดา บึงอ้อ

บทคัดย่อ

โครงงานนี้ เป็นการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างออกแบบและพัฒนาระบบเพื่อรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน ซึ่งโครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที โดยเครื่องมือหลักที่ใช้ในการพัฒนาระบบจะประกอบด้วยบอร์ด ESP8266 และอุปกรณ์เซนเซอร์ต่าง ๆ โดยมีการควบคุมสั่งเปิด-ปิด หลอดไฟภายในบ้านจากโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Blynk สามารถเปิด - ปิดไฟ หน้าบ้านอย่างอัตโนมัติ ระบบเตือนภัยป้องกันผู้บุกรุก และการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วมรวมถึงการส่งข้อความผ่านแอปพลิเคชันไลน์ไปยังผู้ใช้งานได้ จากผลการทดสอบพบว่า การสั่งเปิด-ปิดไฟภายในบ้านผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ทำงานถูกต้องเฉลี่ย 100% การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ทำงานถูกต้องเฉลี่ย 98% เฉลี่ย และการเปิด-ปิดไฟหน้าบ้านอย่างอัตโนมัติ ทำงานถูกต้องเฉลี่ย 100% การแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม ทำงานถูกต้องเฉลี่ย 100% การแจ้งเตือนผู้บุกรุก ทำงานถูกต้องเฉลี่ย 98% ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความถูกต้องในการทำงานของระบบเท่ากับ 99.2%

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญภาพ	จ
สารบัญตาราง	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 ขอบเขตของระบบงาน	2
1.4 ระเบียบวิธีการดำเนินโครงงาน	3
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.7 ระยะเวลาและแผนปฏิบัติงาน	5
บทที่ 2 ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับบ้านสมัยใหม่	6
2.2 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	7
2.3 ภาษา C สำหรับ Arduino	35
2.4 หลักการทำงานของโปรแกรม Fritzing	36
2.5 หลักการทำงานของ Blynk Application	37
2.6 หลักการทำงานผ่านการแจ้งเตือนแอปพลิเคชันไลน์	40
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงงาน	43
3.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ	43
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 หลักการทำงานของระบบ	46
3.4 การออกแบบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์	51
3.5 การออกแบบหน้าจอของผู้ใช้ผ่านโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน	55
3.6 การออกแบบโมเดลบ้านของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที	60
บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงการ	62
4.1 การใช้งานระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที	62
4.2 ผลการออกแบบแอปพลิเคชัน Blynk	67
4.3 ผลการออกแบบการแจ้งเตือนผ่าน Line Notify	69
4.4 สรุปผลการทำงานของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที	71
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	72
5.1 อภิปราย และสรุปผลการดำเนินงาน	72
5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา	74
5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาเอกเทศ	74
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก	77

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 Nodemcu V2 Nodemcu V3	19
2.2 บอร์ด ESP8266 NodeMCU V3	20
2.3 โพรโทบอร์ด (Protoboard) กลุ่มแนวตั้ง	21
2.4 โพรโทบอร์ด (Protoboard) กลุ่มแนวนอน	21
2.5 การปรับ Time Delay	23
2.6 การปรับ Trigger Mode	24
2.7 ค้างคาวใช้คลื่นอัลตร้าโซนิคในการตรวจหาเหยื่อ	25
2.8 การทำงานของเซ็นเซอร์วัดระยะด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค	26
2.9 Timing Diagram ของเซ็นเซอร์วัดระยะด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค HC-SR04	27
2.10 โมดูล Relay 5V	28
2.11 สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าของรีเลย์	28
2.12 Single Pole Single Throw และ Single Pole Double Throw	29
2.13 Double Pole Single Throwและ Double Pole Double Throw	30
2.14 หลักการทำงานของ Relay	30
2.15 Active Buzzer DC 3-24V	32
2.16 LDR Photoresistor	33
2.17 โครงสร้างภายในหลอด LED	34
2.18 ฟังก์ชัน Arduino	35
2.19 โปรแกรม Fritzing	36
2.20 หน้าออกแบบวงจร BreadBoard	37
2.21 Blynk 2.0	38
2.22 Blynk 2.0	39
2.23 dashboard แสดงอุปกรณ์ตัวเดียวกันกับบนเว็บไซต์	39
2.24 การทำงานของ LINE Notify	40

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที	45
3.2 Flowchart Diagram การทำงานของแอปพลิเคชันโดยรวม	46
3.3 Flowchart Diagram การทำงานของแบบแมนนวล	47
3.4 Flowchart Diagram กระบวนการเปิด-ปิด ไฟหน้าบ้านอัตโนมัติ	48
3.5 Flowchart Diagram กระบวนการตรวจจับความเคลื่อนไหวเตือนภัยผู้บุกรุก	49
3.6 Flowchart Diagram กระบวนการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม	50
3.7 การออกแบบแผนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนของการควบคุมการเปิด/ปิดไฟภายในบ้าน	51
3.8 การออกแบบแผนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนของระบบไฟหน้าบ้าน เปิด/ปิดไฟ AUTO	52
3.9 การออกแบบแผนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนของการแจ้งเตือนผู้บุกรุกหรือมีคนภายนอกเข้ามาบริเวณบ้าน	53
3.10 การออกแบบแผนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนของการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม	54
3.11 การออกแบบหน้าจอควบคุมอุปกรณ์ เปิด-ปิดไฟ	55
3.12 การออกแบบหน้าจอควบคุมเปิด-ปิดระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุก	56
3.13 การออกแบบหน้าจอแสดงการแจ้งเตือนระดับน้ำเพิ่มขึ้นในแอปพลิเคชันไลน์	57
3.14 การออกแบบหน้าจอแสดงการแจ้งเตือนระดับน้ำลดลงในแอปพลิเคชันไลน์	58
3.15 การออกแบบหน้าจอแสดงการแจ้งเตือนผู้บุกรุกแอปพลิเคชันไลน์	59
3.16 แบบบ้านระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที	60
3.17 โมเดลบ้านระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอทีด้านหน้า	60
3.18 โมเดลบ้านระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอทีด้านข้าง	61
3.19 โมเดลบ้านระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอทีด้านหลัง	61
4.1 โมเดลจำลองการใช้งานระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที	62
4.2 สั่งเปิดไฟภายในบ้านด้วยแอปพลิเคชัน Blynk	63

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.3 สั่งปิดไฟภายในบ้านด้วยแอปพลิเคชัน Blynk	**63**
4.4 ระบบไฟหน้าบ้านเมื่อมีแสงสว่างไฟจะดับลง	64
4.5 ระบบไฟหน้าบ้านเมื่อมีแสงน้อยไฟจะติดอัตโนมัติ	64
4.6 ระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุก	65
4.7 ข้อความแจ้งเตือนจากแอปพลิเคชันไลน์ตรวจพบผู้บุกรุกเข้ามาบริเวณบ้าน	65
4.8 ระบบแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม	66
4.9 ข้อความแจ้งเตือนจากแอปพลิเคชันไลน์เมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม	66
4.10 หน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน Blynk	67
4.11 หน้าจอควบคุมการ เปิด-ปิดไฟ ของแอปพลิเคชัน Blynk	67
4.12 หน้าจอควบคุมการเปิด-ปิดระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุก ของแอปพลิเคชัน Blynk	68
4.13 หน้าจอการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชันไลน์	69
4.14 หน้าจอการแจ้งเตือนตรวจพบผู้บุกรุก	70

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ระยะเวลาและแผนปฏิบัติงาน	5
4.1 ผลการทดสอบการทำงานของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที	71

บทที่ 1
บทนำ

ชื่อระบบงาน ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤพนธ์ พนาวงศ์
ผู้จัดทำ นางสาวขนิษฐา แก้วคงขำ 63113602018
นางสาวปนัดดา บึงอ้อ 63113602029

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีในการใช้ชีวิตประจำวันอยู่เสมอ เพราะมนุษย์มีการพัฒนาคิดค้นสิ่งอำนวยความสะดวกสบายต่อการดำรงชีวิตเป็นอย่างมาก เทคโนโลยีได้เข้ามาเสริมปัจจัยพื้นฐานการดำรงชีวิตได้เป็นอย่างดี เทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) หรือไอโอที (IoT) ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น และมอบความสะดวกสบายให้กับมนุษย์ในยุคนี้ มีการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้าสู่อินเทอร์เน็ตทำให้การควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นไปอย่างอิสระมากขึ้น เช่น การควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ส่วนใหญ่เชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตได้ ทำให้สามารถใช้สมาร์ทโฟนสื่อสารและสั่งการอุปกรณ์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ทำงานตอบสนองความต้องการได้อย่างง่ายดาย

เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นภายในบ้านมีหลายรูปแบบ เช่น อุทกภัย อัคคีภัย ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ ด้วยกัน และที่ผ่านมาก็พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากความประมาทและการมองข้ามสิ่งเล็กน้อย เช่น ความประมาทเปิดเครื่องไฟฟ้าในบ้านทิ้งไว้หรือภัยจากธรรมชาติน้ำท่วมเฉียบพลันหรือฝนตกอย่างหนัก ซึ่งเป็นสาเหตุอันดับต้น ๆ ที่สร้างความเสียหายเป็นอย่างมาก เนื่องจากสภาพการใช้งานเป็นเวลานานและขาดการดูแลบำรุงรักษา รวมถึงการถูกบุกรุกเข้าไปลักขโมยทรัพย์สิน ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งของที่มีค่าภายในบ้านได้

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีไอโอทีมาปรับใช้ในการสร้างออกแบบและพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านเพื่อมาอำนวยความสะดวก ความปลอดภัย เช่น สามารถสั่งเปิดปิดไฟได้จากโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ผู้ใช้สามารถควบคุมได้ผ่าน Smart Phone หรือ

Tablet จากที่ต่าง ๆ ได้โดยผ่านระบบ Internet ยังมีระบบเตือนภัยป้องกันผู้บุกรุก และระบบการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม เพื่อช่วยในการสอดส่องดูแลและรายงานความผิดปกติผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ ให้ผู้ใช้รับรู้ถึงภัยอันตราย และสามารถแก้ไขสถานการณ์นั้น ๆ ได้อย่างทันท่วงที และเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

1.2.2 เพื่อแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วมไปยังแอปพลิเคชันไลน์

1.2.3 เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมสั่งการเปิดปิดไฟอัตโนมัติและผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ได้

1.3 ขอบเขตของระบบงาน

1.3.1 ขอบเขตด้านระบบ

1) ระบบสามารถควบคุมการเปิด/ปิดไฟบริเวณหน้าบ้านได้อย่างอัตโนมัติ

2) สามารถแจ้งเตือนน้ำท่วมโดยการส่งข้อความผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้

3) สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวผ่านเซ็นเซอร์เตือนภัยผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

1.3.2 ขอบเขตด้านผู้ใช้

1) ผู้ใช้สามารถเปิด-ปิดหลอดไฟได้โดยสั่งการทำงานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk

2) ผู้ใช้สามารถรับข้อความจากการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม

3) ผู้ใช้สามารถรับเสียงแจ้งเตือนจากลำโพงและมีข้อความแจ้งเตือนไปทางแอปพลิเคชันไลน์ทันทีเมื่อมีผู้บุกรุกหรือขโมยเข้ามาในบริเวณบ้าน

1.3.3. ขอบเขตด้านโมเดล

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำแบบจำลอง

1) แผ่นกระดาษชานอ้อย ใช้สำหรับทำแบบจำลองบ้าน

2) แผ่นกระดาษลูกฟูก ใช้ในการทำหลังคาบ้าน

3) สติ๊กเกอร์วอลเปเปอร์ ใช้สำหรับติดพื้นบ้าน

4) สติ๊กเกอร์ลายแม่น้ำ ใช้สำหรับจำลองเป็นแม่น้ำ

5) สีอะคริลิค ใช้สำหรับทาสีผนังบ้าน

6) ต้นไม้โมเดล หญ้าเทียม หิน ใช้สำหรับตกแต่งบริเวณรอบบ้าน

7) กล่องพักสายไฟพลาสติก ขนาด กว้าง 16 ยาว 21 สูง 11 cm

8) แผ่นอะคริลิคสีขาว ขนาด กว้าง50 ยาว 50 cm สูง 50 cm ใช้สำหรับทำฐานโมเดลแบบจำลองบ้าน

9) ระบบสามารถควบคุมการสั่งเปิดปิดไฟภายในบ้านจำนวน 4 หลอด เช่นไฟห้องนอน1 ไฟห้องนอน2 ไฟห้องนั่งเล่น ไฟห้องครัว และส่วนของไฟหน้าบ้าน สามารถเปิดไฟอัตโนมัติ เมื่อเป็นเวลากลางคืนจะติดอัตโนมัติและถ้ามีแสงสว่างไฟจะดับลง

1.4 ระเบียบวิธีการดำเนินโครงงาน

1.4.1 เรื่องที่นำมาพัฒนาเป็นโครงการคือเรื่อง ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที จึงศึกษาค้นคว้าจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ เพื่อให้ได้แนวคิดในการกำหนดขอบเขตของเรื่องที่ต้องการศึกษาได้มากยิ่งขึ้น

1.4.2 ศึกษาโปรแกรมและวัสดุที่ต้องใช้ในการทำโครงการ ออกแบบชิ้นส่วนรูปแบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

1.4.3 พัฒนาระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที จากนั้นทำการทดสอบระบบการทำงานต่าง ๆ และเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุงระบบ

1.4.4 เขียนรายงานและจัดทำคู่มือการใช้งาน

1) ชื่อผลงาน ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

2) ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที มีการทำงานสามารถสั่งเปิดปิดไฟได้จากโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ยังมีระบบเตือนภัยป้องกันผู้บุกรุก และระบบการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม เพื่อช่วยในการสอดส่องดูแลและรายงานความผิดปกติผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1.5.1 ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1) บอร์ด NodeMCU V3 ใช้สำหรับอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์

2) Protoboard บอร์ดที่ใช้ทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์

3) Ultrasonic Module ใช้สำหรับวัดระดับน้ำ

4) Relay 5V ใช้สำหรับควบคุมการปิดเปิดไฟ

5) PIR Motion Sensor HC-SR501 ใช้สำหรับตรวจจับการความเคลื่อนไหว

6) LDR Photoresistor 10mm ใช้สำหรับวัดแสงเพื่อให้เปิดปิดไฟ auto

7) Active Buzzer Module 5V ใช้สำหรับส่งเสียงแจ้งเตือน

8) Active Buzzer DC 3-24V ใช้สำหรับส่งเสียงแจ้งเตือน

9) สายไฟจัมเปอร์ ผู้-เมีย 20cm ใช้สำหรับเชื่อมต่อระหว่างวงจรอิเล็กทรอนิกส์

10) สายไฟจัมเปอร์ ผู้-ผู้ 20cm ใช้สำหรับเชื่อมต่อระหว่างวงจรอิเล็กทรอนิกส์

11) หลอดไฟ LED 5 mm ใช้ทดสอบกระพริบแจ้งเตือน

12) หลอดไฟ LED ขนาด 3w 220V ขั้วE27 ใช้จำลองการเปิด/ปิดไฟภายในบ้าน

13) โทรศัพท์ใช้ทดลองระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

1.5.2 ด้านซอฟต์แวร์ (Software)

1) Arduino IDE (1.8.16) ใช้ในการเขียนโปรแกรมและอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์

2) Fritzing (0.9.3b) ใช้ในการออกแบบวงจรของบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์

3) Blynk (2.0) ใช้ในการควบคุมการเปิดปิดไฟภายในบ้าน

4) LINE (7.2.0) ใช้สำหรับแจ้งเตือนข้อความเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม

5) ภาษา C ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมลงบนบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

1.6.2 ได้ซอฟต์แวร์สำหรับประยุกต์ใช้อุปกรณ์ IoT กับระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

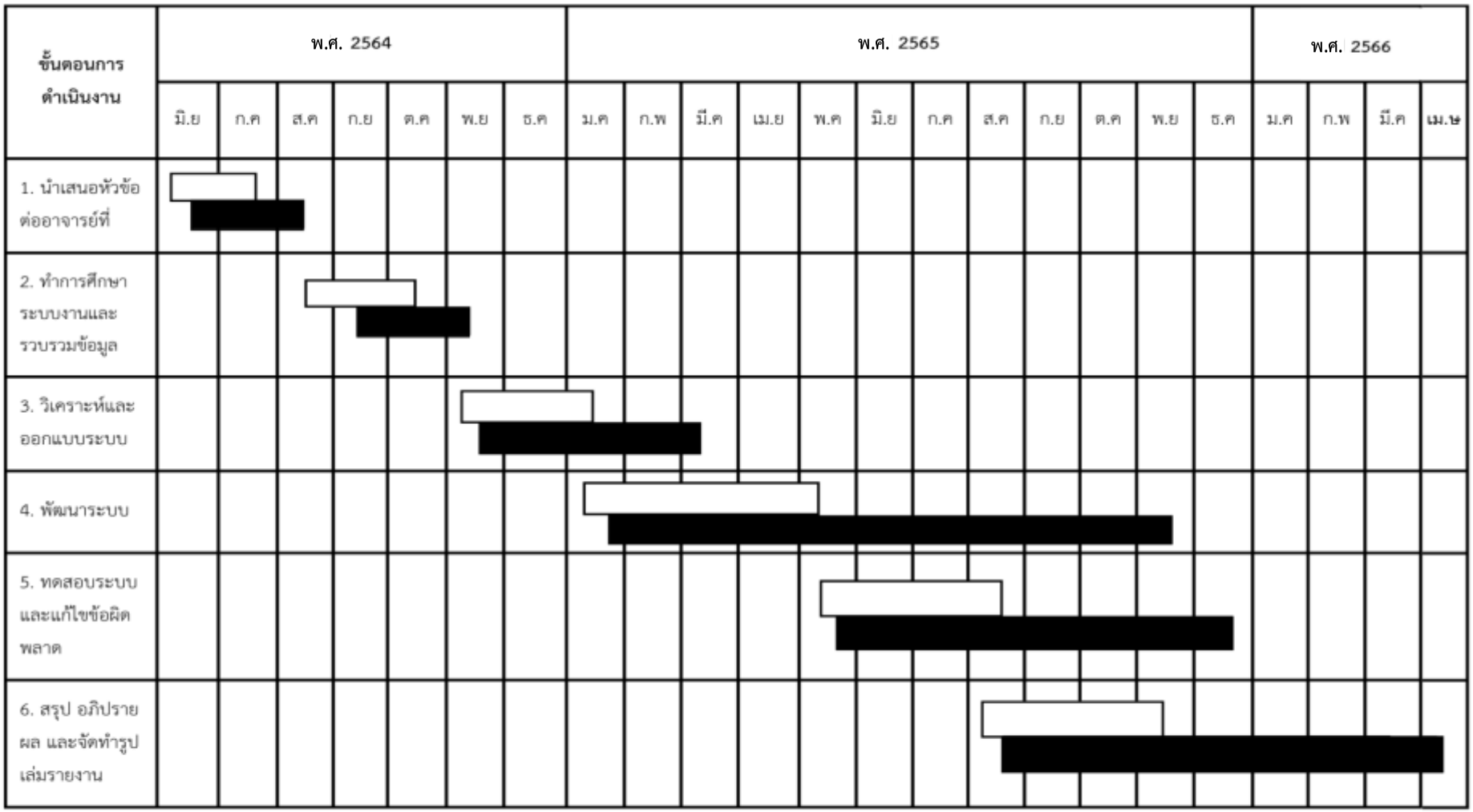
1.6.3 อำนวยความสะดวกในการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าได้

1.6.4 เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน

1.6.5 เพื่อความปลอดภัยและทรัพย์สินของผู้ใช้งาน

1.7 ระยะเวลาและแผนปฏิบัติงาน

ตาราง 1.1 ระยะเวลาและแผนปฏิบัติงาน



บทที่ 2
ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับหลักการ แนวคิดและทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีขอบข่ายการศึกษาตามลำดับ ดังนี้

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับบ้านสมัยใหม่

2.2 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

2.3 ภาษา C สำหรับ Arduino

2.4 หลักการทำงานของโปรแกรม Fritzing

2.5 หลักการทำงานของ Blynk Application

2.6 หลักการทำงานผ่านการแจ้งเตือนแอปพลิเคชันไลน์

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับบ้านสมัยใหม่

เจษฎา ขจรฤทธิ์และคณะ (2557) ได้อธิบายว่าระบบบ้านอัจฉริยะหรือสมาร์ตโฮม หมายถึง เครือข่ายการสื่อสารของที่อยู่อาศัยที่ถูกรวมเข้าด้วยกันเพื่อเชื่อมต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าและการบริการ การตรวจตรารวมทั้งสามารถเข้าถึงและควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้โดยควบคุมทั้งที่เกิดจากภายในหรือภายนอกที่อยู่อาศัยซึ่งผู้อยู่อาศัยสามารถควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในบ้านได้ผ่านสมาร์ตโฟน

อรรถพล กัณหเวก (2560) ได้อธิบายหลักการสำคัญของบ้านอัจฉริยะ คือ บ้านที่มีระบบอัตโนมัติเล็ก ๆ ที่เรียกว่า user control ผู้อยู่อาศัยสามารถปรับเปลี่ยนฟังก์ชันต่าง ๆ ของบ้านให้ตอบสนองความต้องการของตนได้ด้วยตัวของผู้อยู่อาศัยจนไปถึงระบบอัตโนมัติที่เต็มรูปแบบที่เรียกว่า rule-based control คือบ้านจะมีระบบควบคุมที่สามารถตรวจจับค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ภายในบ้านแล้วทำการปรับเปลี่ยนหรือตอบสนองต่อความต้องการของผู้อยู่อาศัยได้โดยอัตโนมัติระบบของบ้านอัจฉริยะ เช่น ระบบประตูอัตโนมัติหรือมีระบบรีโมทช่วยควบคุมการเปิดปิดอุปกรณ์หรือติดตั้งกล้องวงจรปิด

นิธิ กวีวิวิธชัย (2562) ได้กล่าวว่า Smart Home หรือ บ้านอัจฉริยะ เป็นการนำเทคโนโลยี Internet of Things มาประยุกต์ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าและระบบต่าง ๆ ภายในบ้านเพื่อให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานได้อย่างอัตโนมัติรวมถึงผู้อยู่อาศัยสามารถควบคุมการทำงานผ่านแอปพลิเคชันได้ ปัจจุบัน

Smart Home กลายเป็นเทรนด์ที่กำลังได้รับความนิยมมากขึ้นจะเห็นได้จากการที่เจ้าของเทคโนโลยีกับผู้พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ร่วมกันสร้างโครงการที่อยู่อาศัยอัจฉริยะหรือผู้ประกอบการเครื่องใช้ไฟฟ้าได้เริ่มผลิตสินค้าที่รองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายมากขึ้นรวมไปถึงการพัฒนา แอปพลิเคชันสำหรับ Smart Home เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้อยู่อาศัยทั้งทางด้านความปลอดภัยการจัดการพลังงานความสะดวกสบาย การจัดการสุขภาพและความบันเทิง

Fang and Misra (2012) ได้กล่าวว่า สมาร์ทโฮม คือ การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ การควบคุม การแสดงภาพ และการสื่อสารเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายของสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ภายในบ้าน เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานในการควบคุมระบบอัตโนมัติของทั้งระบบ และการจัดการที่สะดวกยิ่งขึ้น

Lara and Labrador (2013) ได้กล่าวว่า ระบบสมาร์ทโฮมในปัจจุบันเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีเครือข่ายเซ็นเซอร์แบบไร้สายสามารถลดต้นทุนการติดตั้งในส่วนของสายเคเบิลและยังช่วยให้ระบบมีความยืดหยุ่นในการขยายการเชื่อมต่ออุปกรณ์เพิ่มเติมในอนาคตสามารถตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ได้ตลอดเวลา

Tang (2017) ได้กล่าวว่า ปัจจุบันสมาร์ทโฮมช่วยให้เราสามารถควบคุมบ้านจากระยะไกล โดยมีสมาร์ตโฮมฮับที่เชื่อมต่อผ่านระบบคลาวด์หรือแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนที่มีระบบปัญญาประดิษฐ์ที่สร้างบทบาทสำคัญให้สมาร์ทโฮมโดยระบบปัญญาประดิษฐ์ในบ้านสามารถช่วยให้การทำงานในชีวิตประจำวันง่ายขึ้นตัวอย่างสำหรับในบ้านที่มีสมาร์ทโฮมฮับ เช่น Amazon EchoAlexa เพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ในบ้าน เช่น ระบบสมาร์ทไลท์ (smart lights) ระบบควบคุมอุณหภูมิ (thermostats) ระบบล็อค และโปรแกรมประยุกต์แทนที่จะใช้สมาร์ทโฟนเป็นตัวควบคุมก็สามารถใช้สมาร์ทโฮมฮับเป็นผู้ช่วยเสมือนในการใช้งานสมาร์ทโฮมฮับผู้บริโภคจะพูดและให้คำสั่งผ่านอุปกรณ์โดยมีการเชื่อมต่อกับระบบคลาวด์

2.2 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

2.2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

เควิน เอสตอล (2542) ได้ให้ความหมายของ อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things) ไว้ว่า หมายถึง การที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกันได้ด้วยอินเทอร์เน็ตโดยไม่ต้องป้อนข้อมูลการเชื่อมโยงนี้ง่ายจนทำให้เราสามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้ไปจนถึงการเชื่อมโยงการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเข้ากับการใช้งานอื่น ๆ ได้แก่ Smart Device, Smart

Grid, Smart Home, Smart Network, Smart Intelligent Transportation ซึ่งแตกต่างจากในอดีตที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นเพียงสื่อกลางในการส่งและแสดงข้อมูลเท่านั้น

วิวัฒน์ มีสุวรรณ์ (2559) ได้ให้ความหมายของคำว่า อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Things) หรือ IoT เป็นการใช้ประโยชน์จากความก้าวหน้าของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการเพิ่มขึ้นของข้อมูล สารสนเทศจำนวนมาก (Big Data) จากอุปกรณ์หรือสรรพสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ถิรพิรุฬห์ ทองคำวิฑูรย์ (2559) กล่าวถึง เทคโนโลยีInternet of Things (IoT) ซึ่งถูกคาดหมายว่าจะเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในอุตสาหกรรมโทรคมนาคม เศรษฐกิจและสังคมในอนาคตโดยจะกล่าวถึงเฉพาะในด้านการประยุกต์ใช้งานสถาปัตยกรรม คุณลักษณะทางเทคนิคที่มีผลต่อการใช้งานคลื่นความถี่การวิเคราะห์ความพร้อมทางการกำกับดูแลของประเทศไทยต่อการพัฒนาระบบ IoT และข้อเสนอแนะเพื่อประกอบการพิจารณากำหนดแผนการบริหารคลื่นความถี่ล่วงหน้าในกรอบเวลา 5 และ 10 ปีโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับ IoT แก่สาธารณะและใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนภารกิจของสำนักงาน กสทช. ในการสร้างสภาวะแวดล้อมทางการกำกับดูแลกำหนดทิศทางในการบริหารทรัพยากรคลื่นความถี่ที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อรองรับความต้องการใช้งานที่เติบโตอย่างรวดเร็วของการใช้งานเทคโนโลยี IoT ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างกลไกเพื่อหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อนในการลงทุนและการจัดสรรคลื่นความถี่รวมถึงสร้างแนวทางให้ระบบใหม่ที่หลากหลายสามารถเชื่อมต่อและทำงานสอดคล้องกันได้

กลุ่มแอดวานซ์ รีเสิร์ช (2559) ได้ให้ความหมาย Internet of Things คือ สภาพแวดล้อมอันประกอบด้วยสรรพสิ่งที่สามารถสื่อสารและเชื่อมต่อกันได้ผ่านโพรโทคอลการสื่อสารทั้งแบบใช้สายและไร้สายโดยสรรพสิ่งต่าง ๆ มีวิธีการระบุตัวตนได้รับรู้บริบทของสภาพแวดล้อมได้และมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและทำงานร่วมกันได้ความสามารถในการสื่อสารของสรรพสิ่งนี้จะนำไปสู่นวัตกรรมและบริการใหม่อีกมากมาย ตัวอย่างเช่น เซ็นเซอร์ภายในบ้านตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้อยู่อาศัยและส่งสัญญาณไปสั่งเปิด-ปิดสวิตซ์ไฟตามห้องต่าง ๆ ที่มีคนหรือไม่มีคนอยู่อุปกรณ์วัดสัญญาณชีพของผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุและส่งข้อมูลไปยังบุคลากรทางการแพทย์หรือส่งข้อความเรียกหน่วยกู้ชีพหรือรถฉุกเฉิน เป็นต้น

ประภาพร กุลลิ้มสรัตน์ชัย (2559) ได้อธิบายเกี่ยวกับ อินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง Internet of Things (IoT) หรือ (Internet of Everything) อินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสิ่งเป็นการที่สิ่งของต่าง ๆ รอบตัวเราถูกเชื่อมโยงสู่โลกอินเทอร์เน็ตทำให้เราสามารถสังการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การเปิด-ปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าการสั่งงานกล้องวงจรปิดภายในบ้านระยะไกล การเปิดปิดม่านภายในบ้านหรือแม้แต่การทำฟาร์มเกษตรด้วยอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง

ความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่หลากหลายเข้ากับโครงข่ายอินเทอร์เน็ตเปิดโอกาสให้มีการประยุกต์ใช้งานที่หลากหลายและกว้างขวางมากโดยรูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่าง ๆ จำนวนมากเข้ากับโครงข่ายจะช่วยให้สามารถตรวจวัดข้อมูลที่หลากหลายประเภทได้เป็นจำนวนมาก และช่วยให้สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์และแสดงผลแบบกราฟิกเพื่อช่วยในการตัดสินใจได้ อินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่งเข้ามามีบทบาทในด้านต่าง ๆ มากมาย ดังนี้

1. การจัดการพลังงานและสาธารณูปโภค (Utility Management) ระบบการจัดการพลังงานและสาธารณูปโภคที่มีประสิทธิภาพอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่งจะถูกนำมาประยุกต์ใช้ในลักษณะการตรวจวัดระยะไกล (Telemetry) เช่น ระบบ Smart meter การประยุกต์ใช้งานประเภทนี้ คือ บริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart grid) ที่ทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณการใช้งานพลังงานไฟฟ้าและรวบรวมข้อมูลเพื่อประมาณการค่าอุปสงค์การใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาต่าง ๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการควบคุมการจ่ายไฟฟ้าการวางแผนสร้างโรงไฟฟ้าจัดการแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า และการคิดราคาค่าไฟฟ้าแบบสอดคล้องกับค่าอุปสงค์-อุปทาน รวมไปถึงระบบบ้านอัจฉริยะ ระบบการควบคุมบ้านที่มีความชาญฉลาดมีอุปกรณ์อัตโนมัติที่สามารถเชื่อมโยงกันได้ เช่น ตู้เย็นอัจฉริยะสามารถบอกได้ว่ามีอาหารอะไรกี่อย่างอยู่ภายในตู้เย็นอีกทั้งยังบอกได้ว่าอาหารจะหมดอายุเมื่อไหร่ โซฟา ที่สามารถปรับความอ่อนแข็งได้ตามสรีระและความพอใจของแต่ล่ะคนห้องน้ำอัจฉริยะ ที่สามารถควบคุม อุณภูมิ เสียง แสง และกลิ่นภายในห้องน้ำได้ ประตูอัตโนมัติ ที่สามารถตรวจจับใบหน้าของสมาชิกภายในบ้านแล้วทำการเปิดปิดเองโดยอัตโนมัติ รีโมทที่สามารถควบคุมอุปกรณ์ที่เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านทั้งหมดระบบรักษาความปลอดภัยที่ไม่ใช่เป็นเพียงกล้องที่บันทึกเหตุเท่านั้น แต่ยังมีเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวและไซเรนเพื่อส่งเสียงในการระงับเหตุ หุ่นยนต์เข้ามาใช้ภายในบ้านเช่น หุ่นยนต์ดูดฝุ่น หุ่นยนต์ให้อาหารสัตว์เลี้ยง เป็นต้น

2. ระบบสาธารณสุขอัจฉริยะและการแพทย์ (Smart Health) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่งเพื่อระบบสาธารณสุขอัจฉริยะสามารถทำได้โดยการใช้อุปกรณ์ที่เก็บข้อมูลสุขภาพและสัญญาณทางร่างกาย (Bio signals) เช่น สัญญาณชีพจร ความดันโลหิต คุณภาพการนอน การเคลื่อนที่การหายใจ ผ่านการใช้อุปกรณ์สวมใส่ (Wearable devices) เพื่อรวบรวมและประมวลผลออกมาเป็นข้อมูลสุขภาพและอาการเจ็บป่วยซึ่งสามารถเก็บข้อมูลการเจ็บป่วยที่มีประโยชน์ต่อการวินิจฉัยก่อนที่คนไข้มาถึงการดูแลของแพทย์การคาดการณ์และการวินิจฉัยการเจ็บป่วยล่วงหน้า (Predictive diagnostic) การแจ้งเตือนการเจ็บป่วยทันทีและระบบติดตามการแพร่กระจายของโรค ซึ่งข้อมูลและค่าสถิติการเจ็บป่วยและสุขภาพของกลุ่มประชาชนโดยรวมจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนทางสาธารณสุข โดยเฉพาะ Wearable หรืออุปกรณ์สวมใส่อย่างนาฬิกาอัจฉริยะ ช่วยให้คนเราที่รักสุขภาพ

หรือรักการออกกำลังกายได้รับรู้ว่าแต่ละวันใช้พลังงานไปกี่แคลอรี่ การนับก้าว การบันทึกการหลับ อัตราการเต้นของหัวใจ เดินวิ่งไปกี่ก้าวหรือตั้งเวลากำหนดแจ้งเตือนหรือใช้งานร่วมกับโทรศัพท์มือถือเพื่อช่วยแจ้งเตือนนัดหมายอุปกรณ์สวมใส่ของทางการแพทย์ยังสามารถเป็นอุปกรณ์ช่วยชีวิตคนป่วยหรือผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวเช่น คนเป็นโรคหัวใจอยู่บ้านทางโรงพยาบาลให้ใส่ที่มีฟีเจอร์กดปุ่มฉุกเฉินเรียกรถพยาบาลได้ก่อนที่จะรู้สึกวูบเป็นต้นหรืออีกมุมมองที่เป็นประโยชน์คืออุปกรณ์ที่ช่วยให้ป้องกันภัยร้ายจากมิจฉาชีพหรือโจรได้เช่นหากใส่อุปกรณ์ไว้ถ้ามีโจรคิดจะทำร้ายเราก็เพียงกดปุ่มให้เกิดเสียงดังมาก ๆ รวมไปถึงส่งสัญญาณแจ้งขอความช่วยเหลือไปยังยามหรือตำรวจที่อยู่ในบริเวณใกล้ ๆ ให้มาช่วยเราได้พร้อมบอกตำแหน่งพิกัดผ่าน GPS เป็นต้น

3. ระบบเทคโนโลยีการเงิน (Fintech) เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง สามารถเข้ามามีบทบาทสนับสนุนเทคโนโลยีทางการเงินได้หลายรูปแบบ เช่น ระบบการจ่ายเงินอัตโนมัติ (Auto-payment) ในร้านค้าปลีก ระบบการจ่ายเงินโดยผ่านอุปกรณ์สวมใส่ (Wearable devices) และโทรศัพท์เคลื่อนที่ รวมถึงสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่นในโรงงานอุตสาหกรรม ในงานเกษตรกรรม เพื่อสั่งซื้อและจ่ายเงินวัสดุอุปกรณ์ วัตถุดิบอย่างอัตโนมัติ นอกจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้องประเทศไทยยังสามารถนำ อินเทอร์เน็ตมาช่วยสนับสนุนการสร้างคุณค่าและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการให้บริการในภาคส่วนอื่น เช่น การท่องเที่ยว ค้าปลีก และการจัดการข้อมูลกลางภาครัฐ เป็นต้น

4. ระบบคมนาคมและการจัดการโลจิสติกส์แบบอัจฉริยะ (Transportation and Logistics Intelligent) โครงข่ายอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่งจะเข้ามามีส่วนช่วยในการพัฒนาระบบคมนาคมและการจัดการโลจิสติกส์โดยช่วยสนับสนุนให้มีการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างยานพาหนะด้วยกันหรือ ระหว่างยานพาหนะและระบบควบคุมการจราจรอื่น เช่น ระบบสัญญาณการจราจร ระบบข้อมูลสภาพจราจรหรือการนำเอาระบบดังกล่าวมาใช้กับระบบขนส่งมวลชนที่จะช่วยให้การบริการมีความปลอดภัย สะดวก และตรงเวลามากยิ่งขึ้นนอกจากนี้การนำระบบดังกล่าวไปใช้ในการขนส่งสินค้าจะทำให้สามารถทราบตำแหน่งยานพาหนะทราบสถานการณ์รับ-ส่งสินค้าอันส่งผลให้การจัดการสินค้าคงคลังมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างของการใช้งานระบบติดตามยานพาหนะในประเทศไทยเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อภาคธุรกิจขนส่งสินค้าเนื่องจากสามารถทำให้ผู้ประกอบการขนส่งสามารถใช้ลดต้นทุนในกระบวนการขนส่งได้เป็นอย่างดี เช่น การลดการทุจริตของพนักงานขับรถที่ส่งผลให้ผู้ประกอบการเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น การจัดการวางแผนเส้นทางการขนส่งซึ่งทำให้ผู้ประกอบการได้มีการเลือกใช้เส้นทางหรือหลบเลี่ยงเส้นทางที่ต้องใช้จำนวนพลังงานเชื้อเพลิงมากยิ่งขึ้น รวมถึงการควบคุมพฤติกรรมการขับรถเร็วเกินกำหนดซึ่งส่งผลถึงความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุส่งผลให้เกิดความเสียหายทั้งคนและทรัพย์สินองค์กรสามารถบันทึกภาพหรือเสียงในการขับขี่ของพนักงานสามารถตรวจสอบการเบรค การเปิดไฟเลี้ยว เป็นต้น

5. การเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตร (Smart Industrial Agriculture) การเกษตรที่นำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่งมาใช้โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของระบบเซ็นเซอร์ที่วัดความชื้น ปริมาณแสงแดด อุณหภูมิ ระบบฐานข้อมูลพืชและระบบให้น้ำปรับปริมาณแสงและระบบปรับอุณหภูมิที่ทำงานสอดคล้องกันเพื่อสร้างสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุดและแม่นยำที่สุดระบบดังกล่าวนอกจากจะช่วยให้เกษตรกรประหยัดและใช้ทรัพยากรเท่าที่จำเป็น ยังช่วยให้เกษตรกรสามารถประมาณการช่วงเวลาเก็บเกี่ยวและปริมาณพืชผลที่จะได้อีกด้วย อีกทั้งช่วยเฝ้าระวังความชื้นและความแห้งแล้ง เกษตรอัจฉริยะ เป็นรูปแบบการทำเกษตรแบบใหม่ที่จะทำให้การทำไร่นามีภูมิคุ้มกันต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปโดยการนำเอาข้อมูลของภูมิอากาศทั้งในระดับพื้นที่ย่อย (Microclimate) ระดับไร่ (Macroclimate) และระดับมหภาค (Macroclimate) มาใช้ในการบริหารจัดการดูแลพื้นที่เพาะปลูกเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพอากาศที่เกิดขึ้นรวมถึงการเตรียมพร้อมรับมือกับสภาพอากาศที่จะเปลี่ยนแปลงไปในอนาคตระบบสมาร์ตฟาร์มจะบูรณาการข้อมูล Microclimate และ Mesoclimate จากเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย (Wireless Sensor Networks) ที่ติดตั้งตามจุดต่าง ๆ ภายในไร่นาและนำเสนอต่อเกษตรกรเจ้าของไร่ ผ่านทางเว็บไซต์โดยจะมีการเก็บข้อมูลเป็นฐานข้อมูลของไร่เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจและดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ การวางแผนการเพาะปลูก การให้น้ำ ให้ปุ๋ย และยา เป็นต้น

6. อินเทอร์เน็ตอุตสาหกรรม (Industrial Internet) อินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่งที่นำมาใช้กับระบบอุตสาหกรรม คือ โครงข่ายข้อมูลขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ เครื่องจักร เครื่องวัด และระบบการควบคุมในระบบอุตสาหกรรมเข้าด้วยกันการส่งข้อมูลผ่านโครงข่ายจะช่วยให้อุปกรณ์และระบบต่าง ๆ มีการทำงานที่แม่นยำสามารถทางานสอดคล้องกันได้โดยไม่ต้องการการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของเครื่องจักร เช่น อุณหภูมิ การสั่น การหมุน นอกจากจะช่วยตรวจสอบความผิดปรกติของเครื่องจักรได้ยังช่วยใช้คาดการณ์เวลาที่จำเป็นต้องเปลี่ยนอะไหล่ของอุปกรณ์เมื่อถึงเวลาเสียได้ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนอะไหล่ใหม่โดยไม่จำเป็นได้ นอกจากนี้การเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างร้านสะดวกซื้อระบบโลจิสติกส์และโรงงานจะช่วยให้สามารถบริหารการผลิตและกระจายสินค้าให้ได้ประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งประเทศไทยในฐานะที่มีสัดส่วนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมที่สูงจะมีโอกาสได้ประโยชน์จากการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนที่ไม่จำเป็น

CAT Telecom บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) (2560) ได้อธิบายเกี่ยวกับ Internet of Things ว่าเป็นแนวคิดของการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ ให้สื่อสารกันได้เองเพื่อช่วยให้การทำงานของมนุษย์มีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ซึ่งปัจจุบันอุปกรณ์ หรือวัตถุต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา เช่น โทรศัพท์ ทีวี ตู้เย็น รถยนต์ ฯลฯ ต่างมีความสามารถหรือมีความฉลาด (Smart)

สามารถทำงานได้หลากหลายมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตเพื่อติดต่อกับระบบภายนอกและสามารถประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ ได้โดย เทคโนโลยีที่จะทำให้สิ่งของสามารถเชื่อมต่อและสื่อสารกันได้นั้น เช่น RFID (Radio Frequency Identification) และ Sensors โดยที่อุปกรณ์เหล่านี้จะประกอบเข้ากับสิ่งของต่าง ๆ พร้อมทั้งสามารถทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตให้สามารถส่งข้อมูลเพื่อคิดคำนวณและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ ซึ่งประโยชน์มากมายในเรื่องการบริหารต้นทุนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในธุรกิจการขนส่งสินค้า การควบคุมการผลิตใน โรงงาน การขายปลีกในห้าง รวมไปถึงการรักษาความปลอดภัยในสนามบินหรือการควบคุมการเคลื่อนไหวของสินค้า หรือการป้องกันการลักขโมยสินค้าในห้าง ดังนั้น Internet of Things จึงเป็นแนวคิดที่อธิบายความเปลี่ยนแปลงของนวัตกรรมด้านการเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งประกอบด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ระบบโทรคมนาคมและระบบมวลชนที่จะทำให้ทุกสรรพสิ่งของทุกอย่างในสภาพแวดล้อมทั่วไปของมนุษย์ให้สามารถสื่อสารหรือเชื่อมต่อกับวัตถุหรือสรรพสิ่งให้สามารถตรวจสอบควบคุม สั่งการ หรือประมวลผลในการเก็บรวบรวมและแลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ กันได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยการฝังเซ็นเซอร์และเชื่อมต่อกับสรรพสิ่งหลากหลายชนิดไม่ว่าจะเป็นเครื่องจักรดิจิตอล เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้า วัตถุสิ่งของ สัตว์ หรือมนุษย์ และการระบุตัวตนให้สามารถสั่งการควบคุมใช้งานอุปกรณ์เก็บรวบรวมข้อมูล สื่อสาร แลกเปลี่ยนหรือการถ่ายโอนข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งแตกต่างจากสื่อสารแบบเดิมที่เป็นแบบมนุษย์กับมนุษย์ หรือมนุษย์กับคอมพิวเตอร์เท่านั้นโดยเป็นวิวัฒนาการมาจากการหลอมรวมกันของเทคโนโลยีต่าง ๆ ดังนี้

1. เทคโนโลยีไร้สาย (Wireless technologies) เป็นเทคโนโลยีที่มีการรับ - ส่งข้อมูลผ่านกระบวนการผสมสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นพาหะ(Radio Frequency: RF) หรือคลื่นความถี่วิทยุเป็นพาหะและคลื่นอินฟราเรด (Infrared) เป็นตัวกลางในการรับ - ส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์หรือระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่น ๆ

2. ไมโครเทคโนโลยี (Micro Electro-Mechanical) เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่มีขนาดเล็กมาก ๆ ไมโครเทคโนโลยีประกอบด้วยชิ้นส่วนที่มีขนาดระหว่าง 1.111 ถึง 1.1 มิลลิเมตรและจะมีหน่วยประมวลผลกลางอุปกรณ์อื่น ๆ และไมโครเซนเซอร์

3. ไมโครเซอร์วิส (Microservices) เป็นการออกแบบสถาปัตยกรรมการออกแบบซอฟต์แวร์ โดยจะซอฟต์แวร์ออกเป็นบริการหรือหน่วยย่อย ๆ แยกส่วนมีกระบวนการทำงาน จัดเก็บ แก้ไข ประมวลผลข้อมูล ตามความเหมาะสมของหน่วยย่อย ๆ นั้นและสามารถเชื่อมต่อหรือสื่อสารกับหน่วยย่อยอื่น ๆ ได้ซึ่งคุณสมบัติสำคัญของไมโครเซอร์วิส คือ เนื่องด้วยในแต่หน่วยหรือในแต่ละ services ของซอฟต์แวร์มีอิสระต่อกันจึงง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง แก้ไข หากหน่วยใดเกิดความเสียหาย ก็ยังมีหน่วยอื่น ๆ

ที่สามารถทำงานได้และสามารถใช้งานได้หากมีการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ฐานข้อมูล ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ หรือสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่แตกต่างกันรองรับผู้ใช้งานจำนวนมากทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะในการเลือกใช้งาน

4. อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่อสื่อสารรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเครือข่ายจำนวนมากจากทั่วโลกที่ทุกคนใช้งานกันอยู่ในปัจจุบันนั้นใช้เป็นแหล่งข้อมูลแหล่งรับ-ส่งข่าวสารเป็นแหล่งให้ความบันเทิงทำธุรกิจและเพื่อตอบสนองชีวิตประจำวันในด้านต่าง ๆ

Michelle Selinger and Ana Sepulveda (2013) ได้อธิบายเกี่ยวกับ Internet of Things คือ คำว่า Internet of Everything ซึ่งได้กำหนดขึ้นมาโดยบริษัท Cisco ซึ่งเป็นผู้ดำเนินธุรกิจด้านระบบเครือข่ายสำหรับอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และบริการต่าง ๆ โดยได้อธิบายความแตกต่างระหว่าง Internet of Things กับ Internet of Everything ว่าองค์กรหรือหน่วยงานต่าง ๆ จำนวนมากมีประสบการณ์และมีเครือข่ายในการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตที่สามารถส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์หรือวัตถุต่าง ๆ ขององค์กรได้สำหรับ Internet of Everything เป็นรูปแบบหรือแนวคิดขั้นต่อมาของ Internet of Things โดยจากเดิมที่จะมุ่งไปที่การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) ระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ด้วยกันแต่เนื่องด้วยคำว่า “Thing” นั้นมีความหมายคลอบคลุมมากมายไม่ใช่เพียงแค่อุปกรณ์เท่านั้นแต่อาจเป็นบริบทอื่น ๆ ที่แวดล้อมอยู่ที่มองไม่เห็นรวมทั้งการเพิ่มขึ้นของผู้ใช้จำนวนมากและสารสนเทศใหม่ที่สื่อสารกันนั้นได้มีปริมาณที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นตลอดเวลา Internet of Things จึงกลายเป็น Internet of Everything ซึ่งเป็นรูปแบบเครือข่ายของเครือข่ายจำนวนมหาศาล

Smart IoT (2015) Intel ได้ให้คำจำกัดความของ Internet of Things คือ การพัฒนาอุปกรณ์เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันที่สามารถเชื่อมต่อกับโลกออนไลน์ได้ซึ่งจะทำให้อุปกรณ์นั้นมีความสามารถพิเศษที่อัจฉริยะมากกว่าเดิม EMC corporation บริษัทผู้ให้บริการค้านระบบการจัดเก็บข้อมูลได้ให้คำจำกัดความว่า Internet of Things ประกอบด้วยอุปกรณ์ในชีวิตประจำวันหลายพันล้านชิ้นที่มีเครื่องมือวัดและเก็บข้อมูลโดยอัตโนมัติสร้างรายงานและรับข้อมูลได้เช่นเซ็นเซอร์ในรองเท้าที่เก็บข้อมูลความเร็วในการวิ่งสามารถเชื่อมโยงข้อมูลถึงกันได้

Tom Bradicich (2015) ได้อธิบายหลักการสำคัญของ Internet of Things คือ “ข้อมูล” ซึ่งข้อมูลในที่หมายถึงสิ่งที่มีอยู่ทั่วไปรอบ ๆ ตัวเรามีอยู่ในธรรมชาติมีอยู่ในทุก ๆ ที่ทั่วโลกจำนวนมากหรือที่เรียกว่า Big AnalogData เช่น แสง เสียงอุณหภูมิแรงดันไฟฟ้าสัญญาณวิทยุความชื้น การสั่นสะเทือน ความเร็วลม การเคลื่อนไหว อัตราเร่ง อนุภาค คลื่นแม่เหล็ก ความดัน เวลาและสถานที่ ฯลฯ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีอยู่จำนวนมากถึงแม้ว่าข้อมูลเหล่านี้จะถูกมองว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานทั่วไปที่มีมานานแล้วแต่มันเป็นความท้าทายที่สำคัญสำหรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาให้อยู่ในรูปของดิจิตอลที่มีอยู่เพียง

สองค่า 0 และ 1 โดยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มานั้นจะมีการเชื่อมต่อหรือประสานกันอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาผ่านระบบการสื่อสารระบบใดระบบหนึ่ง (อินเทอร์เน็ต) โดยครอบคลุมการทำงานใน 3 ลักษณะ คือ

1. เพื่อให้ผู้ใช้สามารถสังเกตการณ์ได้ (Monitor) หมายถึง Internet of Things จะต้องสามารถตรวจสอบสังเกตการณ์ รายงาน นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาได้และข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลทันสมัยในเวลาจริง (Real time) เช่น ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลอุณหภูมิความชื้นของห้องนอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลาหรือผู้ใช้สามารถเฝ้าเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในบ้าน สำนักงานหรือที่ใดก็ได้ที่สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้คำว่า Real time ในความหมายของ Internet of Things จะแตกต่างจากความหมายทั่วไปที่เข้าใจกัน คือ เวลาจริงของข้อมูลที่ได้จาก Internet of Things นั้นจะเกิดกับอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) เมื่อมีการรับ-ส่งข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะเกิดขึ้นที่อุปกรณ์ตรวจจับและส่งกลับมาที่อุปกรณ์สื่อสารโดยตรงไม่ใช่ที่ระบบเครือข่ายหรือระบบคอมพิวเตอร์ที่จะเป็นตัวส่งข้อมูลให้กับอุปกรณ์สื่อสาร

2. เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำการบำรุงรักษาดูแล (Maintain) เนื่องจากผู้ใช้สามารถตรวจสอบหรือสังเกตการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลาผู้ใช้จึงอาจพบข้อมูลบางอย่างที่ต้องการหรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งที่เป็นปัญหาจึงต้องการทำการบันทึก แก้ไข ปรับปรุง อัพเกรด ดังนั้น Internet of Things จึงจะต้องสามารถช่วยเหลือผู้ใช้ได้ตามที่ผู้ใช้ต้องการได้

3. เพื่อให้เกิดแรงกระตุ้นหรือสร้างความสนใจให้กับผู้ใช้ (Motivate) ด้วยการติดต่อหรือเชื่อมต่อกับผู้ใช้ตลอดเวลาจึงทำให้ Internet of Things สามารถกระตุ้นหรือจูงใจผู้ใช้งาน เช่น สามารถทำให้ลูกค้าตัดสินใจซื้อสินค้าหรือทำให้บุคลากรในหน่วยงานได้ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ทวีศักดิ์ กออนันตกูล (2553) ได้กล่าวว่า Internet of Things จัดเป็นอันดับที่ 1 ของ 10 อันดับเทคโนโลยีที่น่าจับตามองสำหรับธุรกิจ จุดเริ่มของความคิดนี้มาจากการติดบาร์โค้ด (Barcode) ที่สินค้าซึ่งต่อมาได้กลายเป็นเทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) หรือการระบุด้วยป้ายชื่อที่อ่านด้วยคลื่นวิทยุการเชื่อมอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันด้วยเทคโนโลยี Sensor และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เพื่อให้ได้ระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่งที่สามารถตรวจสอบวัดปริมาณ และออกคำสั่งให้อุปกรณ์เหล่านั้นทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ต้องการเช่นระบบที่เซ็นเซอร์ที่ทำให้สำหรับฟาร์มอัจฉริยะการดูแลสุขภาพโดยใช้ตัวเซ็นเซอร์จัดอัตราการเต้นของหัวใจและส่งข้อมูลสุขภาพไปวิเคราะห์โดยสถานบันสุขภาพผู้จัดการโรงงานสามารถเข้าถึงข้อมูลการผลิตล่าสุดโดยทันทีผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่หรือเพียงแค่กดปุ่มก็สามารถเข้าถึงข้อมูลสินค้าคงคลังได้ด้วยการใช้เซ็นเซอร์และโซลูชั่นเพื่อการวิเคราะห์ Internet of Things หรือ IoT เป็นกรอบแนวคิดของระบบโครงข่ายที่รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์หลากหลายชนิด

ตั้งแต่ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ อุปกรณ์โครงข่าย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เซนเซอร์ และวัตถุต่าง ๆ เข้าด้วยกันอันเป็นผลให้ระบบต่างๆสามารถติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันได้อย่างเป็นอัตโนมัติทั้งยังเป็นผลให้มนุษย์สามารถเข้าถึงข้อมูลได้หลากหลายยิ่งขึ้นควบคุมอุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น IoT อาจถือเป็นแนวคิดใหม่ที่มีการกล่าวถึงแต่ IoT เป็นผลสืบเนื่องของการพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อการสร้างโครงข่ายเพื่อเชื่อมโยงอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานแตกต่างกันให้สามารถสื่อสารกันได้ โดย IoT จะเปิดโอกาสให้มีการเชื่อมต่อในรูปแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นและรองรับอุปกรณ์ที่ พัฒนาโดยผู้ผลิตที่มีเทคโนโลยีแตกต่างกันมากกว่าเดิมในปัจจุบันสามารถจัดกลุ่มการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับโครงข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตามรูปแบบดังต่อไปนี้

1. การเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์สื่อสารระยะสั้น (Short-Range Devices) เป็นรูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในระยะสั้นมากโดยใช้กำลังส่งต่ำมากเหมาะการสื่อสารในพื้นที่ครอบคลุมขนาดเล็กซึ่งอยู่ในลักษณะการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ (peer-to-peer) หรือการเชื่อมต่อแบบโครงข่ายก็ได้ตัวอย่างของการเชื่อมต่อในลักษณะดังกล่าวได้แก่ Wifi, Bluetooth, Z-Wave, ZigBee ฯลฯ

2. การเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นรูปแบบการให้บริการที่มีพื้นที่ครอบคลุมกว้างโดยอาศัยการเชื่อมต่ออุปกรณ์เครื่องลูกข่าย IoT เข้ากับโครงสร้างพื้นฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีอยู่แล้วตัวอย่างของการเชื่อมต่อในลักษณะดังกล่าว ได้แก่ เทคโนโลยี NB-IoTและ LTE-M

3. การเชื่อมต่อผ่านโครงข่าย LPWAN เป็นรูปแบบการเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายกำลังส่งต่ำบริเวณกว้าง Low Power Wide Area Network (LPWAN) โดยเน้นใช้งานในลักษณะการสื่อสารแบบ Narrow Band หรือ Ultra-Narrow Band ที่มีอัตราการส่งข้อมูลต่ำมากประหยัดพลังงานมากและมีราคาอุปกรณ์ต่อหน่วยที่ต่ำตัวอย่างของการเชื่อมต่อในลักษณะดังกล่าวได้แก่ Lora WAN, Sigfox, และ Ingenu ฯลฯ

4. การเชื่อมต่อผ่านข่ายสื่อสารดาวเทียมซึ่งมีเหมาะสมกับการใช้งานที่มีพื้นที่ครอบคลุมการให้บริการที่กว้างมากแต่การเชื่อมต่อดังกล่าวจะมีระยะเวลาการตอบสนอง (latency) ที่ช้ากว่าการเชื่อมต่อรูปแบบอื่น ๆ เนื่องจากระยะเวลาที่สัญญาณเดินทางไป-กลับระหว่างอุปกรณ์สื่อสารภาคพื้นโลกและดาวเทียม

1) การประยุกต์ใช้งาน Internet of Things

เทคโนโลยี Internet of Things และนโยบาย Thailand 4.0 (2560) ได้กล่าวว่า การเกษตรแม่นยำ (Precision Farming) การเกษตรแม่นยำอาศัยการทำงานร่วมกันของระบบเซ็นเซอร์ที่วัดความชื้น ปริมาณแสงแดด อุณหภูมิ ระบบ ฐานข้อมูลพืช และระบบให้น้ำ ปรับ ปริมาณแสง และระบบปรับอุณหภูมิที่ทำงานสอดคล้องกันเพื่อสร้างสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุดและแม่นยำที่สุดระบบดังกล่าวนอกจากจะช่วยให้เกษตรกรประหยัดและใช้ทรัพยากรเท่าที่จำเป็นยังช่วย

ให้เกษตรกรสามารถประมาณการช่วงเวลาเก็บเกี่ยวและปริมาณพืชผลที่จะได้อีกด้วย เช่น ของการรวบรวมและประมวลผลปริมาณความชื้นในพื้นที่เพาะปลูกที่เก็บจากโครงข่ายของเซนเซอร์ในระบบ Precision Farming ที่ช่วยเฝ้าระวังความชื้นและความแห้งแล้ง โดยพื้นที่สีฟ้าแสดงพื้นที่ที่มีความชื้นสูง พื้นที่สีเขียวแสดงพื้นที่ที่มีความชื้นต่ำซึ่งช่วยการแสดงผลดังกล่าวจะให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจได้ดีขึ้นในการควบคุมปริมาณน้ำ

อินเทอร์เน็ตอุตสาหกรรม คือ โครงข่ายข้อมูลขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ เครื่องจักร เครื่องวัดและระบบการควบคุมในระบบอุตสาหกรรมเข้าด้วยกันการส่งข้อมูลผ่านโครงข่ายจะช่วยให้อุปกรณ์และระบบต่าง ๆ มีการทำงานที่แม่นยำสามารถทำงานสอดคล้องกันได้โดยไม่ต้องการการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของเครื่องจักรเช่น อุณหภูมิ การสั่น การหมุน นอกจากจะช่วยตรวจสอบความผิดปรกติของเครื่องจักรได้ยังช่วยใช้คาดการณ์เวลาที่จำเป็นต้องเปลี่ยนอะไหล่ของอุปกรณ์เมื่อถึงเวลาเสียได้ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนอะไหลใหม่โดยไม่จำเป็นได้นอกจากนี้การเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างร้านสะดวกซื้อระบบโลจิสติกส์และโรงงานจะช่วยให้สามารถบริหารการผลิตและกระจายสินค้าให้ได้ประสิทธิภาพมากขึ้นซึ่งประเทศไทยในฐานะที่มีสัดส่วนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมที่สูงจะมีโอกาสได้ประโยชน์จากการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนที่ไม่จำเป็น

ระบบคมนาคมและการจัดการโลจิสติกส์โครงข่าย IoT จะเข้ามามีส่วนช่วยในการพัฒนา ระบบคมนาคมและการจัดการโลจิสติกส์โดยช่วยสนับสนุนให้มีการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง ยานพาหนะด้วยกันหรือระหว่างยานพาหนะและระบบควบคุมการจราจรอื่น เช่น ระบบสัญญาณ การจราจร ระบบข้อมูลสภาพจราจร หรือ การนำเอาระบบดังกล่าวมาใช้กับระบบขนส่งมวลชนที่จะช่วยให้การบริการมีความปลอดภัยสะดวกและตรงเวลามากยิ่งขึ้นนอกจากนี้การนำระบบดังกล่าว ไปใช้ในการขนส่งสินค้าจะทำให้สามารถทราบตำแหน่งยานพาหนะทราบสถานการณ์รับ-ส่งสินค้า อันส่งผลให้การจัดการสินค้าคงคลังมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นตัวอย่างของการใช้งานระบบติดตาม ยานพาหนะในประเทศไทย

ระบบการจัดการพลังงานและสาธารณูปโภค (Utility Management) ระบบการจัดการพลังงานและสาธารณูปโภคที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีการตรวจวัดที่แม่นยำการประมวลผลในภาพรวมและการประมาณการที่มีความเชื่อถือได้ระบบ IoT จะถูกนำมาประยุกต์ใช้ในลักษณะการตรวจวัดระยะไกล (telemetry) เช่น ระบบ smart meter ซึ่งมีความสามารถในการวัดปริมาณการใช้ สาธารณูปโภค หรือวัดคุณภาพสาธารณูปโภคก่อนจะส่งข้อมูลดังกล่าวไปยังหน่วยประมวลผลกลาง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ในภาพรวมต่อไปตัวอย่างของการประยุกต์ใช้งานประเภทนี้ คือ บริหารจัด การพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (smart grid) ที่ทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณการ ใช้งานพลังงานไฟฟ้าและรวบรวมข้อมูลเพื่อประมาณการค่าอุปสงค์ (demand forecast) การใช้ ไฟฟ้าในช่วงเวลาต่าง ๆ อันจะเป็น

ประโยชน์ต่อการควบคุมการจ่ายไฟฟ้าการวางแผนสร้างโรงไฟฟ้า จัดการแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าและการคิดราคาค่าไฟฟ้าแบบสอดคล้องกับค่าอุปสงค์-อุปทาน

ระบบสาธารณสุขอัจฉริยะ (Smart Health) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อระบบสาธารณสุขอัจฉริยะสามารถทำได้โดยการใช้อุปกรณ์ IoT ที่เก็บข้อมูลสุขภาพและสัญญาณทาง ร่างกาย (bio signals) เช่น สัญญาณชีพจร ความดันโลหิต คุณภาพการนอน การเคลื่อนที่ การหายใจ ผ่านการใช้อุปกรณ์สวมใส่ (wearable devices) เพื่อรวบรวมและประมวลผลออกมาเป็นข้อมูล สุขภาพและอาการเจ็บป่วยซึ่งสามารถเก็บข้อมูลการเจ็บป่วยที่มีประโยชน์ต่อการวินิจฉัยก่อนที่คนไข้ มาถึงการดูแลของแพทย์การคาดการณ์และการวินิจฉัยการเจ็บป่วยล่วงหน้า (predictive diagnostic) การแจ้งเตือน การเจ็บป่วยทันที และระบบติดตามการแพร่กระจายของโรคซึ่งข้อมูล และค่าสถิติการเจ็บป่วยและสุขภาพของกลุ่มประชาชนโดยรวมจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนทาง สาธารณสุข

ระบบเทคโนโลยีการเงิน (Fintech) เทคโนโลยี IoT สามารถเข้ามามีบทบาทสนับสนุน เทคโนโลยีทางการเงินได้หลายรูปแบบ เช่น ระบบการจ่ายเงินอัตโนมัติ (auto-payment) ในร้านค้าปลีก ระบบการจ่ายเงินโดยผ่านอุปกรณ์สวมใส่ (wearable devices) และโทรศัพท์เคลื่อนที่รวมถึงสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่นในโรงงานอุตสาหกรรมในงานเกษตรกรรมเพื่อสั่งซื้อและจ่ายเงินวัสดุอุปกรณ์วัตถุดิบอย่างอัตโนมัตินอกจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้องประเทศไทยยังสามารถนำ Internet of Things มาช่วยสนับสนุนการสร้างคุณค่าและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการ ให้บริการในภาคส่วนอื่น

Buyya and Vahid (2016) อธิบายเกี่ยวกับ Internet of Things สรุปได้ว่าเป็นกระบวนทัศน์ (วิธีคิด วิธีปฏิบัติตัวแบบ รูปแบบ กรอบแนวความคิด และแนวทางการศึกษา) ที่ว่าด้วยการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ประโยชน์ให้สามารถเชื่อมต่อกับมนุษย์ได้โดยอาศัยโครงสร้างพื้นฐานทางการสื่อสารโทรคมนาคมหรืออินเทอร์เน็ตเพื่อการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุดรวมทั้งการบริการและเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของมนุษย์ เช่น อุปกรณ์ทางการแพทย์ ตู้เย็น กล้องถ่ายภาพและเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ที่เชื่อมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งกระบวนทัศน์นี้จะนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมจะสร้างให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ กับมนุษย์สามารถทำได้ง่ายขึ้นสะดวกขึ้น

Scully and Knud (2016) กล่าวว่าพื้นฐาน Internet of Things คือ แนวความคิดที่อธิบายการเชื่อมต่อ (Connecting) กับวัตถุทางกายภาพใด ๆ หรือ“สิ่ง (Thing)” ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งการเชื่อมต่อกับวัตถุต่าง ๆ แบบนี้ส่งผลกระทบสำคัญในการจัดการข้อมูลหรืออุปกรณ์จำนวนมากมายที่ต้องปรับเปลี่ยนให้สามารถเชื่อมต่อหรือสื่อสารกันได้ ดังนั้น Internet of Things จึงเป็นการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาฝังไว้ในสิ่งต่าง ๆ เพื่อเก็บรวบรวมและแลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ สามารถสื่อสารหรือ

เชื่อมโยงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยจะไม่ติดต่อกับมนุษย์โดยตรงแต่จะมีอยู่ในสิ่งแวดล้อม อาคาร สถานที่ ต้นไม้ รถยนต์ฯ ทุกอย่างสามารถเชื่อมต่อได้

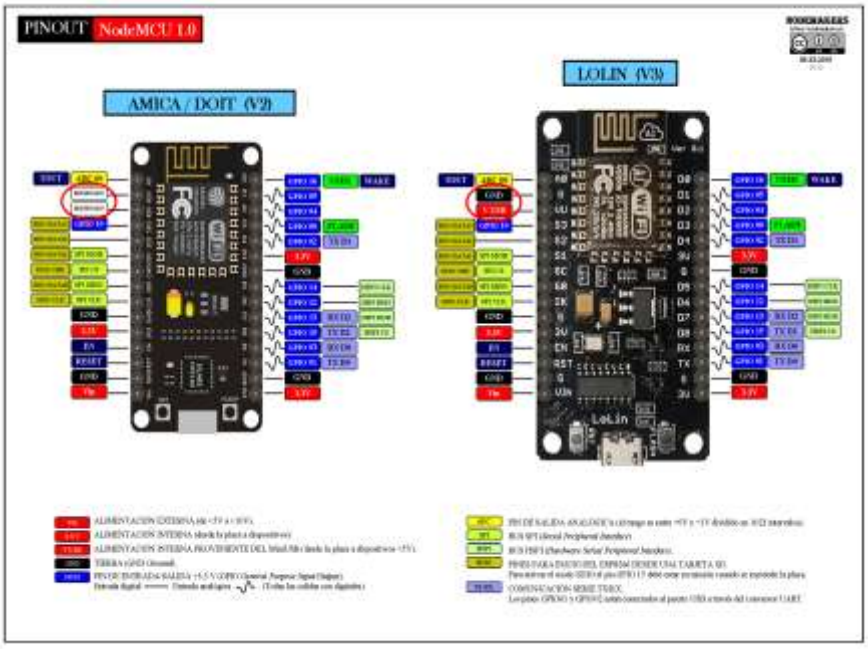
สำหรับโครงงานนี้ผู้จัดทำโครงงานได้นำเทคโนโลยี Internet of Things มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาวิจัยเรื่อง ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที ซึ่งมีอุปกรณ์และเซ็นเซอร์ดังต่อไปนี้ บอร์ด NodeMCU V3 ใช้สำหรับอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ Motion sensor ใช้สำหรับตรวจจับการความเคลื่อนไหวและ Active Buzzer Module 3.3 - 5V ใช้สำหรับส่งเสียงแจ้งเตือน

2.2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU ESP8266

NodeMCU (โหนด เอ็มซียู) คือ บอร์ดคล้าย Arduino ที่สามารถเชื่อมต่อกับ Wi-Fi ได้ สามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เช่นเดียวกับ Arduino ซึ่ง NodeMCU มีราคาถูกจึงเหมาะแก่ผู้ที่คิดจะเริ่มต้นศึกษา ภายในบอร์ดของ NodeMCU ประกอบไปด้วย ESP8266 (ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้) พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เช่นพอร์ต micro USB สำหรับจ่ายไฟ/อัปโหลดโปรแกรม, ชิพสำหรับอัปโหลดโปรแกรมผ่านสาย USB,ชิพแปลงแรงดันไฟฟ้า และขาสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก

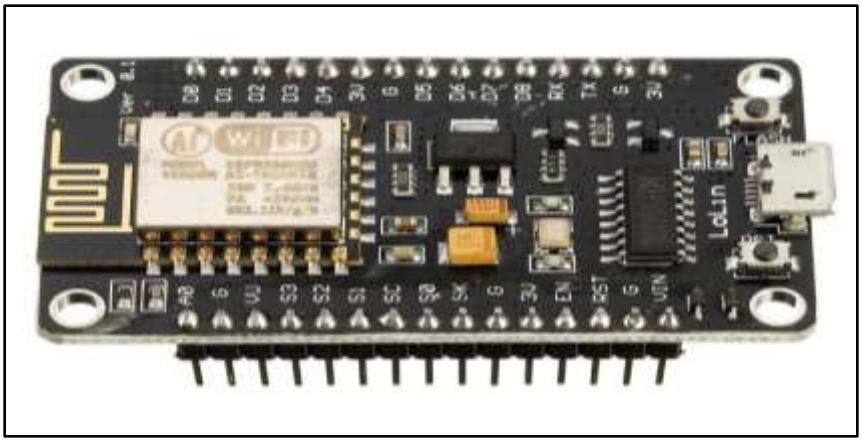
อานนท์ ณ หนองคาย (2559) ได้อธิบายว่า NodeMCU คือ แพลตฟอร์มหนึ่งที่ใช้ช่วยในการสร้างโปรเจค Internet of Things (IoT) ที่ประกอบไปด้วย Development Kit (ตัวบอร์ด) และ Firmware (Software บนบอร์ด) ที่เป็น open source สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lau ได้ ทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น มาพร้อมกับโมดูล WiFi (ESP8266) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการใช้เชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตนั่นเอง ตัวโมดูล ESP8266 นั้นมีอยู่ด้วยกันหลายรุ่นมาก ตั้งแต่เวอร์ชันแรกที่เป็น ESP-01 จนปัจจุบันมีถึง ESP-12 แล้ว และที่ฝังอยู่ใน NodeMCU version แรกนั้นก็เป็น ESP-12 แต่ใน version2 นั้นจะใช้เป็น ESP-12E แทน ซึ่งการใช้งานโดยรวมก็ไม่แตกต่างกันมากนัก NodeMCU นั้นมีลักษณะคล้ายกับ Arduino ตรงที่มีพอร์ต Input Output buil inมาในตัว สามารถเขียนโปรแกรมคอนโทรลอุปกรณ์ I/O ได้โดยไม่ต้องผ่านอุปกรณ์อื่น ๆ และเมื่อไม่นานมานี้ก็มีนักพัฒนาที่สามารถทำให้ Arduino IDE ใช้งานร่วมกับ Node MCU ได้ จึงทำให้ใช้ภาษา C/C++ ในการเขียนโปรแกรมได้ ทำให้เราสามารถใช้งานมันได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น NodeMCU ตัวนี้สามารถทำอะไรได้หลายอย่างมากโดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ IoT ไม่ว่าจะเป็นการทำ Web Server ขนาดเล็ก การควบคุมการเปิดปิดไฟผ่าน Wi-Fi และอื่น ๆ อีกมากมาย

ไกรสร สืบบุญ (2560) ได้อธิบายว่า ESP8266 เป็นชื่อเรียกของชิฟของโมดูล ESP8266 สำหรับติดต่อสื่อสารบนมาตรฐาน Wi-Fi ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.1-3.6V ทำงานใช้กระแสโดยเฉลี่ย 81mA รองรับคำสั่ง deep sleep ในการประหยัดพลังงานใช้กระแสน้อยกว่า 11 ไมโครแอมป์ สามารถ wake up กลับมาส่งข้อมูลใช้เวลาน้อยกกว่า 2 มิลลิวินาทีภายในมี Low power MCU 32bit ทำให้เราเขียนโปรแกรมสั่งงานได้มีวงจร analog digital converter ทำให้สามารถอ่านค่าจาก analog ได้ความละเอียด 11 bit ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -41 ถึง 125 องศาเซลเซียสรายละเอียดเพิ่มเติมจากผู้ผลิตอ้างอิงตามลิงค์นี้ ESP8266 Datasheet เมื่อนำชิฟ ESP8266 มาผลิตเป็นโมดูลหลายรุ่นก็จะขึ้นต้นด้วย ESP866 แล้วตามด้วยรุ่น เช่น ESP-11 , ESP-13 , ESP-17 , ESP-12E ESP8266 ติดต่อกับ Wi-Fi แบบสามารถเขียนโปรแกรมลงไปในชิฟโดยใช้ Arduino IDE ได้ทำให้การเขียนโปรแกรมและใช้งานเป็นเรื่องง่ายคล้ายกับการใช้ Arduino ดังภาพที่ 2.1 และภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.1 Nodemcu V2 Nodemcu V3

(ที่มา : https://fa.lnwfile.com/_/fa/_raw/0y/dc/ko.png)



ภาพที่ 2.2 บอร์ด ESP8266 NodeMCU V3
(ที่มา : https://fa.lnwfile.com/_/fa/_raw/zz/39/ud.jpg)

โดยโครงงานนี้ ผู้จัดทำโครงงานได้นำ NodeMCU ESP8266 V3 มาใช้กับระบบงานเพื่อเป็นตัวเชื่อมต่อ Wi-Fi สำหรับสั่งการทำงานผ่านอินเทอร์เน็ตและเป็นตัวกลางในการควบคุมอุปกรณ์หรือโมดูลต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในระบบ เช่น ควบคุมการเปิดปิดหลอดไฟ แจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วมไปยังแอปพลิเคชันไลน์และแจ้งเตือนภัยผู้บุกรุก

2.2.3 บอร์ดทดลอง Protoboard

โพรโทบอร์ด (protoboard) หรือ เบรดบอร์ด (breadboard) เป็นบอร์ดที่ใช้ทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกหนาสีขาวบนแผ่นมีรูเรียงกันจำนวนมากภายในรูมีตัวนำไฟฟ้าซึ่งเชื่อมต่อกันในรูปแบบที่มีการกำหนดไว้เวลาทดลองก็เสียบขาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงไปให้ตัวนำภายในเชื่อมวงจรถึงกันและอาจใช้สายไฟเสียบลงรูเพื่อเชื่อมวงจรไฟฟ้าได้

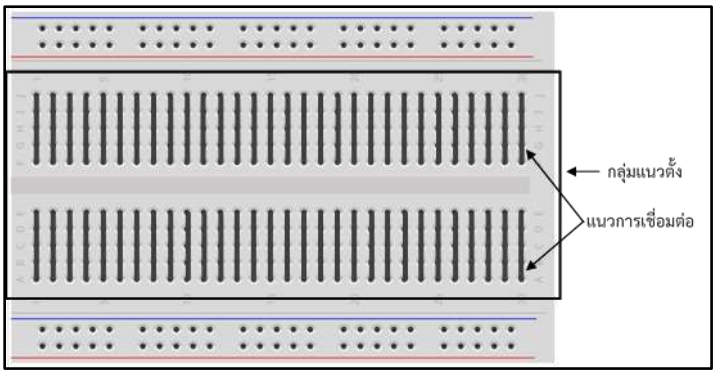
สมยงค์ คำเหมือดแอ่ (2560) ได้อธิบายว่า โพรโทบอร์ด (Protoboard) หรืออาจจะเรียกทับศัพท์ว่า เบรดบอร์ด (Breadboard) สำหรับในประเทศไทยมักจะนิยมใช้คำว่า โพรโทบอร์ด หรือ คำว่า โฟโต้บอร์ด แต่หากนำคำว่า โฟโต้บอร์ด ไปค้นหาในเว็บต่างประเทศจะไม่พบข้อมูลใด ๆ เลย เนื่องจากมีเพียงประเทศไทยประเทศเดียวที่ใช้คำว่า โฟโต้บอร์ด ส่วนคำว่า โพรโทบอร์ดเป็นคำที่หลาย ๆ ประเทศนิยมใช้แต่หากจะให้เป็นสากล เรียกว่า เบรดบอร์ด

โพรโทบอร์ด เป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้สามารถเชื่อมต่อวงจรเพื่อทดลองง่ายขึ้นลักษณะของบอร์ดจะเป็นพลาสติกมีรูจำนวนมากภายใต้รูเหล่านั้นจะมีการเชื่อมต่อถึงกันอย่างมีรูปแบบเมื่อนำ

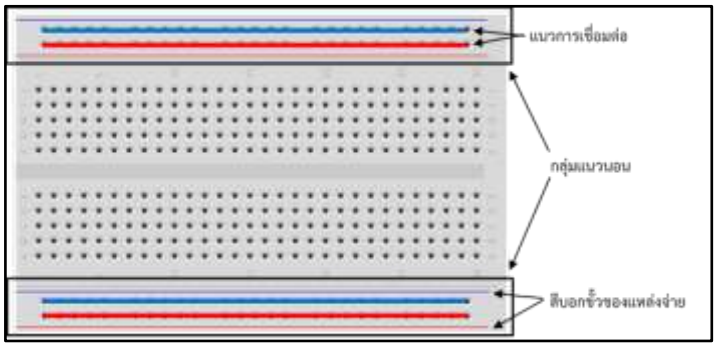
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาเสียบจะทำให้พลังงานไฟฟ้าสามารถไหลจากอุปกรณ์หนึ่งไปยังอุปกรณ์หนึ่งได้ ผ่านรูที่มีการเชื่อมต่อกันด้านล่างพื้นที่การเชื่อมต่อกันของโพรโทบอร์ดจะแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

- กลุ่มแนวตั้ง เป็นกลุ่มที่เป็นพื้นที่สำหรับการเชื่อมต่อวงจรวางอุปกรณ์จะมีช่องเว้นกลางกลุ่ม สำหรับเสียบไอซีตัวถังแบบ DIP และบ่งบอกการแบ่งเขตเชื่อมต่อ ดังภาพที่ 2.3

- กลุ่มแนวนอน เป็นกลุ่มที่มีการเชื่อมต่อกันในแนวนอนใช้สำหรับพักไฟที่มาจากแหล่งจ่าย เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อไฟจากแหล่งจ่ายเลี้ยงให้วงจรต่อไปและจะมีสีสัญลักษณ์สกรีนเพื่อบอกขั้วที่ของแหล่งจ่ายที่ควรนำมาพักไว้ โดยสีแดงจะหมายถึงขั้วบวกและสีดำหรือสีน้ำเงินจะหมายถึงขั้วลบ ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.3 โพรโทบอร์ด (Protoboard) กลุ่มแนวตั้ง
(ที่มา : https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/j8/kg/v5.png)



ภาพที่ 2.4 โพรโทบอร์ด (Protoboard) กลุ่มแนวนอน
(ที่มา : https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/l1/tq/2e.png)

โดยโครงงานนี้ ผู้จัดทำโครงงานได้นำ โพรโทบอร์ด (Protoboard) มาใช้สำหรับต่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ โดยไม่ต้องบัดกรีวงจรสะดวกต่อการใช้งาน

2.2.4 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว PIR Motion Sensor HC-SR501

PIR Motion Sensor HC-SR501 เป็นโมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวจากความร้อน สามารถใช้ร่วมกับ Arduino เมื่อมีวัตถุที่มีความร้อนเคลื่อนที่ผ่านก็จะจับความร้อนแล้วส่งสัญญาณ Logic 1 ออกมาหากไม่พบวัตถุที่มีความร้อนเคลื่อนที่ก็จะส่งสัญญา Logic 0 เราสามารถนำ HC-SR501 PIR ตรวจจับการเคลื่อนไหว Motion Sensor ไปใช้ร่วมกับ Arduino เพื่อตรวจหาวัตถุที่มีความร้อนได้ สามารถปรับการหน่วงเวลาในครั้งต่อไปได้ปรับระยะทางการตรวจจับได้ 3-7 เมตร

Fitrox Electronics (2562) ได้อธิบายว่า PIR Motion Sensor HC-SR501 เป็นโมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวที่ทำงานแบบ Passive โดยใช้หลักการ Pyroelectric จะทำการตรวจจับรังสีอินฟาเรด ซึ่งรังสีอินฟาเรดนี้จะเกิดจากการแผ่ความร้อนจากตัวของสิ่งมีชีวิตเมื่อมีสิ่งมีชีวิตผ่านหน้าเซ็นเซอร์ตัวนี้จะถูกจับรังสีอินฟาเรดได้และถูกส่งไปยังวงจรขยายสัญญาณให้มีความเข้มพอที่จะส่งออกไป

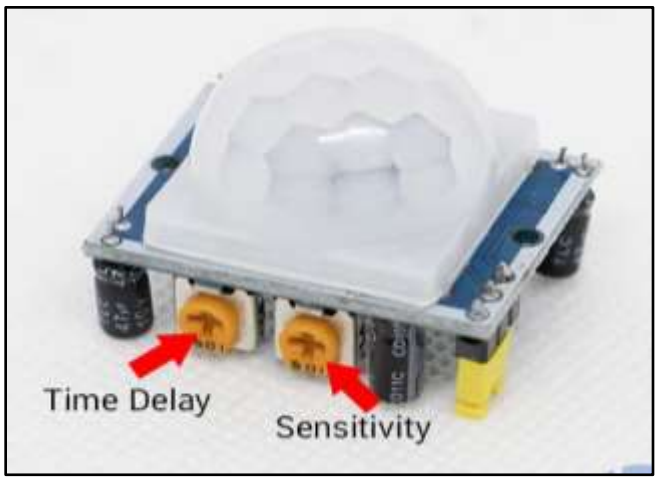
1) คุณสมบัติของโมดูลเซ็นเซอร์ HC-SR501

- Input 5-20V (แนะนำที่ 5V)
- Output 3.3V TTL
- ปรับการหน่วงเวลา Output ได้ 3 วินาที ถึง 5 วินาที
- ปรับช่วงระยะตรวจจับได้ 3-7 เมตร
- เลือก Output ได้ทั้ง Single Trigger และ Repeat Trigger
- องศาการตรวจจับกว้าง 110 องศา
- สัญญาณเมื่อพบการเคลื่อนไหว Logic High
- สัญญาณเมื่อไม่พบการเคลื่อนไหว Logic Low
- ระยะการตรวจจับ 3-7 เมตร สามารถปรับระยะการตรวจจับได้
- ขนาด 3.2×2.4 mm

2) การปรับแต่งโมดูล

การปรับ Time Delay เป็นการปรับระยะเวลาการหน่วงของสัญญาณ Output เช่น หากมีคนเดินผ่านแล้วได้ทำการบิดไว้ต่ำสุดสัญญาณ Output จะค้างอยู่ 3 วินาที เป็นต้น ซึ่งสามารถปรับตั้งได้ตั้งแต่ 3 วินาที ถึง 5 นาที สามารถปรับค่าตรงนี้ได้โดยการปรับตัวต้านทานทางด้านซ้ายมือ (เมื่อ

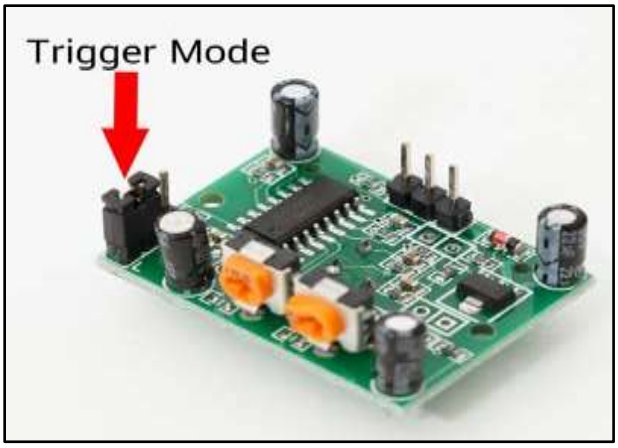
หันด้านตัวต้านทานเข้าหาตัว) บิดทวนเข็มนาฬิกาจะเป็นการลดค่า (บิดสุดคือหน่วงเวลา 3 วินาที) บิดตามเข็มนาฬิกาจะเป็นการเพิ่มค่า (บิดสุดคือหน่วงเวลา 5 นาที) ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 การปรับ Time Delay
(ที่มา : https://fu.lnwfile.com/_/fu/_raw/v2/5g/n2.jpg)

การปรับ Sentivity หรือระยะตรวจจับเป็นการปรับระยะสูงสุดในการตรวจจับของเซ็นเซอร์ เช่น หากเราปรับไว้สูงสุดตัวเซ็นเซอร์จะตรวจจับได้ระยะสูงสุดที่ 7 เมตร (สิ่งมีชีวิตที่เดินผ่านตั้งแต่หน้าเซ็นเซอร์ ถึงระยะ 7 เมตรห่างจากเซ็นเซอร์จะถูกตรวจจับ) ซึ่งสามารถปรับได้ตั้งแต่ 3-7 เมตร โดยปรับได้ด้วยการปรับตัวต้านทานทางด้านขวา(เมื่อหันด้านตัวต้านทานเข้าหาตัว) บิดทวนเข็มนาฬิกาจะเป็นการลดระยะ(บิดสุดคือตรวจจับไกลสุดที่ 3 เมตร) บิดตามเข็มนาฬิกาจะเป็นการเพิ่มระยะ (บิดสุดคือตรวจจับไกลสุดที่ 7 เมตร)

การปรับ Trigger Mode เป็นการปรับโหมดของ Output โดยแบบ Single นั้นจะเป็นการส่งสัญญาณแค่ครั้งเดียว เช่น สมมติปรับ Time Delay 5 วินาที เมื่อมีคนผ่านสัญญาณ Output จะเป็น HIGH 5 วินาที หากในระยะ 5 วินาทีนั้นมีคนเดินผ่านตัวโมดูลก็จะไม่สนใจแต่ในกรณีนี้หากปรับเป็น Repeat สัญญาณ Output ก็จะยืดเวลาออกไปอีก 5 วินาทีจากตอนนั้น เป็นต้น ในการตั้ง Trigger Mode นี้จะมี Jumper Pin เมื่อจั๊มขากลางกับขาที่อยู่ริม(ด้านเดียวกับตัวต้านทานและจะมีตัว L บอก) เป็น Single Trigger แต่หากจั๊มขากลางกับขาอีกด้านจะเป็น Repeat Trigger ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 การปรับ Trigger Mode
(ที่มา : https://fu.lnwfile.com/_/fu/_raw/az/41/y4.jpg)

โดยโครงงานนี้ ผู้จัดทำโครงงานได้นำ PIR Motion Sensor HC-SR501 ใช้สำหรับตรวจจับความเคลื่อนไหวจากความร้อนเมื่อมีวัตถุที่มีความร้อนเคลื่อนที่ผ่านเช่นเมื่อมีสิ่งมีชีวิตหรือคนเดินผ่าน

2.2.5 เซ็นเซอร์วัดระยะ Ultrasonic Module HC-SR04

Ultrasonic Module HC-SR04 เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับวัดระยะห่างด้วยคลื่นอัลตราโซนิค (ใช้คลื่นเสียงความถี่ ประมาณ 40kHz) มีสองส่วนหลักคือตัวส่งคลื่นที่ทำหน้าที่สร้างคลื่นเสียงออกไปในการวัดระยะแต่ละครั้ง ("Ping") แล้วเมื่อไปกระทบวัตถุหรือสิ่งกีดขวางคลื่นเสียงถูกสะท้อนกลับมายังตัวรับแล้วประมวลผลด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในโมดูลถ้าจับเวลาในการเดินทางของคลื่นเสียงในทิศทางไปและกลับและถ้าทราบความเร็วเสียงในอากาศก็จะสามารถคำนวณระยะห่างจากวัตถุกีดขวางได้

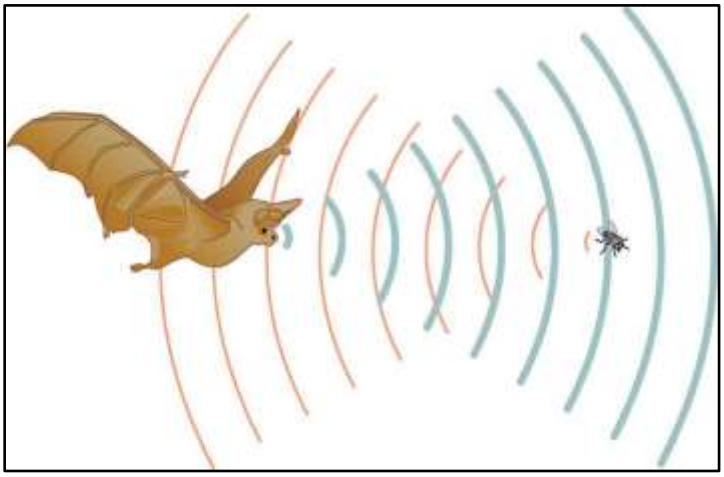
Fitrox Electronics (2562) ได้อธิบายว่า Ultrasonic Module HC-SR04 เป็นโมดูลสำหรับใช้หาระยะห่างของวัตถุกับตัวเซ็นเซอร์อาศัยการทำงานของคลื่นเสียงที่ความถี่ 40kHz (40,000Hz) ซึ่งจัดอยู่ใน Ultrasonic (ความถี่สูงกว่าที่หูมนุษย์จะสามารถได้ยิน) โมดูลตัวนี้เป็นโมดูลยอดนิยมอีกตัวที่นำไปใช้ในโปรเจคหาระยะห่างของวัตถุไม่บรรทัดดิจิตอลหรือใช้ในโครงงานหุ่นยนต์ต่าง ๆ

1) คุณสมบัติของโมดูล

- แรงดันที่ใช้ในการทำงาน 5V
- กระแสไฟฟ้าที่ใช้ 15mA
- คลื่นความถี่ในการทำงาน 40kHz

- ระยะสูงสุดที่สามารถวัดได้ 4 m (400 cm)
- ระยะต่ำสุดที่สามารถวัดได้ 0.02 m (2 cm)
- ความแม่นยำ ±3mm
- องศาในการวัด 15 องศา

คลื่นอัลตร้าโซนิค เป็นคลื่นความถี่เหนือความถี่สัญญาณเสียงโดยปกติแล้วมนุษย์จะสามารถได้ยินเสียงหรือรับรู้ได้ที่ความถี่ 20Hz ถึง 20kHz แต่คลื่นอัลตร้าโซนิคนั้นระบุเพียงว่าเป็นคลื่นที่มีความถี่เหนือคลื่นความถี่เสียงแต่ไม่ได้บอกว่าความถี่เท่าใดความถี่อัลตร้าโซนิคนั้นที่นิยมใช้งานในเซ็นเซอร์วัดระยะรุ่นต่าง ๆ จะมีความถี่ที่ประมาณ 40kHz ข้อดีของการใช้ความถี่นี้ คือมีลักษณะของความยาวคลื่นที่สั้นส่งผลให้คลื่นไม่แตกจายออกเป็นวงกว้างและสามารถยิงคลื่นตรงไปชนวัตถุใด ๆ ก็ได้และนอกจากนี้ความถี่ 40kHz ยังเป็นความถี่ที่มีระยะเดินทางเพียงพอกับการใช้งานหากใช้ความถี่สูงขึ้นจะทำให้คลื่นเดินทางได้ในระยะทางที่ลดลงทำให้เมื่อนำมาใช้งานจริงจะวัดระยะได้ในระยะที่สั้น ดังภาพที่ 2.7

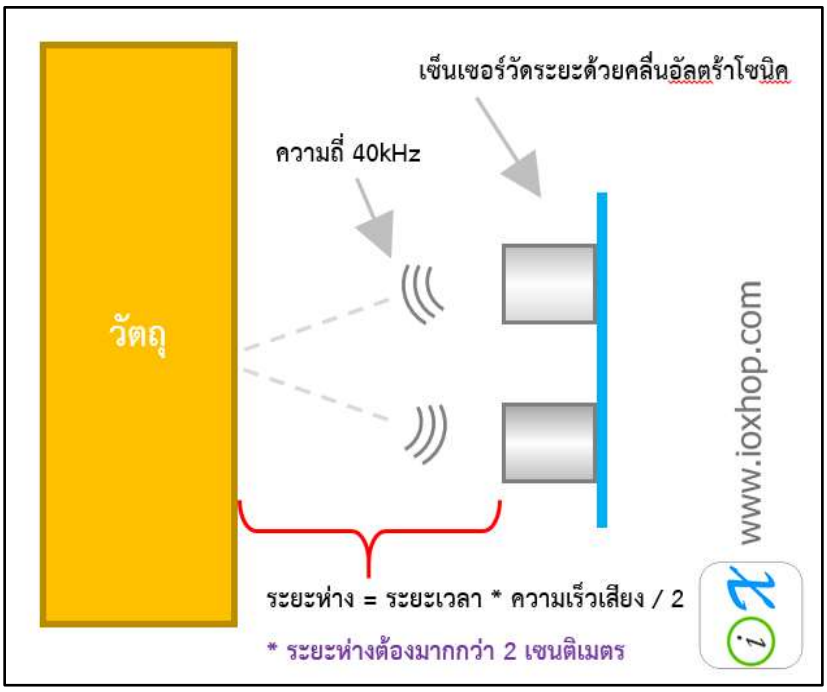


ภาพที่ 2.7 ค้างคาวใช้คลื่นอัลตร้าโซนิคในการตรวจหาเหยื่อ
(ที่มา : https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/uk/h5/zi.jpg)

2) หลักการวัดระยะด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค

หลักการที่สำคัญของการวัดระยะด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิคคือการส่งคลื่นจำนวนหนึ่งออกไปจากตัวส่ง (Transmitter) เมื่อคลื่นวิ่งไปชนกับวัตถุคลื่นจะมีการสะท้อนกลับมาแล้ววิ่งกลับไปชน

ตัวรับ (Receiver) ด้วยการเริ่มนับเวลาที่ส่งคลื่นออกไปจนถึงได้รับคลื่นกลับทำให้สามารถหาระยะห่างระหว่างวัตถุกับเซ็นเซอร์ได้ ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 การทำงานของเซ็นเซอร์วัดระยะด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค
(ที่มา : https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/e5/5z/0c.png)

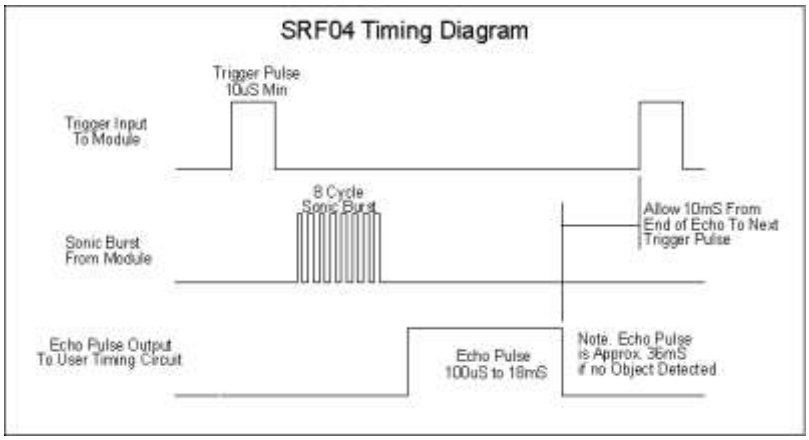
ระยะเวลาที่ได้จากการวัดช่วงเวลาการเดินทางไปและกลับนี้เราสามารถนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับอัตราเร็วที่เสียงสามารถเดินทางได้ไปในอากาศได้เลยโดยอัตราเร็วเสียงที่เดินทางได้ในอากาศสามารถหาได้ตามสูตรอัตราเร็วของเสียงในอากาศ = 331 + (0.606 * อุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส) m/s

3) หลักการใช้งานเซ็นเซอร์วัดระยะด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค

การทริกสัญญาณเซ็นเซอร์หลายรุ่นใช้วิธีนี้ในการติดต่อสื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งในแต่ละรุ่นจะใช้จำนวนสายไม่เท่ากันในบางรุ่นจะใช้สาย 2 เส้น คือ Trig สำหรับส่งสัญญาณและ Echo สำหรับรับสัญญาณกลับมาและในบางรุ่นจะใช้เส้นเดียว คือทั้ง Trig และ Echo อยู่เส้นเดียวกันเลยและใช้วิธีแบ่งเวลารับ - ส่งข้อมูล (หลักการเหมือน 1-wire bus)

ในการสื่อสารแบบทริกสัญญาณเริ่มต้นจะต้องให้สัญญาณขา Trig มีสถานะทางลอจิกเป็น LOW เสียก่อนจากนั้นจึงเริ่มทริกสัญญาณโดยให้ขา Trig มีสถานะเป็น HIGH ค้างไว้อย่างน้อย 10uS แล้วจึงปรับสถานะเป็น LOW

จากนั้นที่ขา Echo ให้เตรียมรับสัญณาณริก HIGH กลับมาเมื่อมีการส่งสัญญาณ HIGH กลับมาให้เริ่มนับเวลาที่สัญญาณเป็น HIGH และเมื่อสัญญาณขา Echo กลับเป็น LOW ให้สิ้นสุดการนับเวลาแล้วจึงนำค่าเวลาที่นับได้ ไปคำนวณอีกทีซึ่งในการคำนวณนั้นจะขึ้นอยู่กับรุ่น ในบางรุ่นสามารถใช้ค่าอัตราเร็วเสียงมาคำนวณได้เลยแต่ในบางรุ่นต้องใช้สูตรคำนวณเฉพาะ ดังภาพที่ 2.9



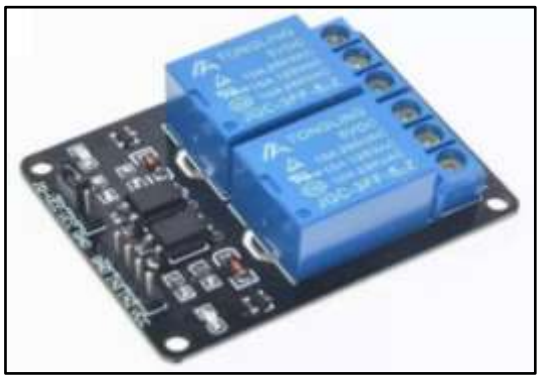
ภาพที่ 2.9 Timing Diagram ของเซ็นเซอร์วัดระยะด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค HC-SR04
(ที่มา : https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/vn/gy/gk.gif)

โดยโครงงานนี้ ผู้จัดทำโครงงานได้นำโมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว PIR มาประยุกต์ใช้กับระบบงานเพื่อในการวัดระดับน้ำที่สูงขึ้นมาจากพื้นโดยใช้หลักการปล่อยคลื่นออกไปกระทบกับน้ำแล้วจับเวลาการสะท้อนกลับของคลื่นเพื่อคำนวณระยะทาง

2.2.6 โมดูล Relay 5V

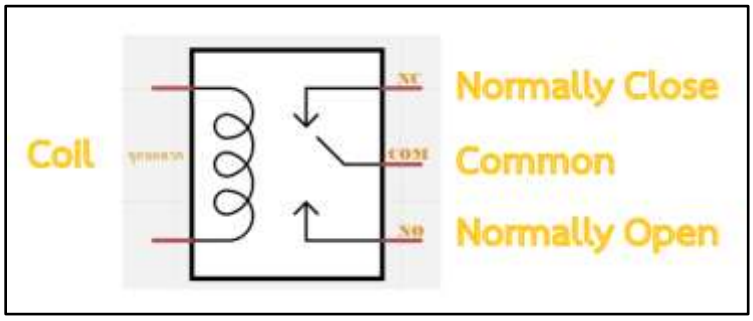
โมดูลรีเลย์ 2 ช่อง 5V เป็นโมดูลที่ใช้ควบคุมโหลดได้ทั้งแรงดันไฟฟ้า DC และ AC ซึ่งโหลดสูงสุด (Maximum Load) คือ AC 250V/10A, DC 30V/10A โดยใช้สัญญาณในการควบคุมการทำงานด้วยสัญญาณโลจิก TTL ทำงานด้วยสัญญาณแบบ Active Low, กระแสขับรีเลย์ (Drive Current) 15-20mA., มีการออกแบบให้เป็น Isolate ด้วย Optocoupler, มี LED แสดงสถานะ Relay สามารถนำไปประยุกต์

ใช้งาน PLC Control, บ้านอัจฉริยะ, ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม หรืองานอื่นๆ ขึ้นอยู่กับการเขียนโปรแกรมและการต่อใช้งานภายนอกสามารถเชื่อมต่อใช้งานกับบอร์ด Rasberry Pi, Arduino, ARM, MCS-51, AVR, PIC, 8051, DSP, MSP430, TTL logic ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 โมดูล Relay 5V
(ที่มา : https://inwfile.com/s-gd/rvnaz9.jpg)

ThaiEasyElec (2017) ได้อธิบายว่า รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งซึ่งทำหน้าที่ตัดต่อวงจรแบบเดียวกับสวิตช์โดยควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า Relay มีหลายประเภทตั้งแต่ Relay ขนาดเล็กที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปจนถึง Relay ขนาดใหญ่ที่ใช้ในงานไฟฟ้าแรงสูงโดยมีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันออกไปแต่มีหลักการทำงานที่คล้ายคลึงกันสำหรับการนำ Relay ไปใช้งานจะใช้ในการตัดต่อวงจรทั้งนี้ Relay ยังสามารถเลือกใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าของรีเลย์
(ที่มา : https://blog.thaieasyelec.com/wp-content/uploads/2020/07/77_04.png)

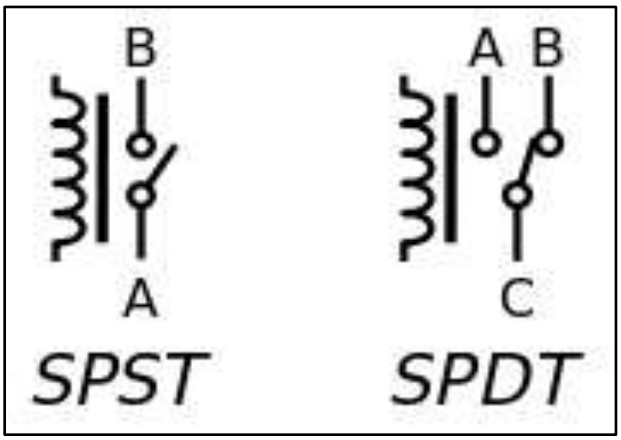
1) Relay ประกอบไปด้วยขดลวดและหน้าสัมผัส

- หน้าสัมผัส NC (Normally Close) เป็นหน้าสัมผัสปกติปิดโดยในสภาวะปกติหน้าสัมผัสนี้จะต่อเข้ากับขา COM (Common) และจะลอยหรือไม่สัมผัสกันเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด

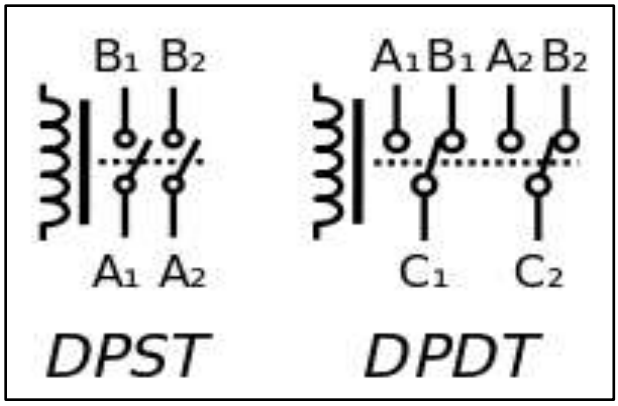
- หน้าสัมผัส NO (Normally Open) เป็นหน้าสัมผัสปกติเปิดโดยในสภาวะปกติจะลอยอยู่ ไม่ถูกต่อกับขา COM (Common) แต่จะเชื่อมต่อกันเมื่อมีกระแสไฟไหลผ่านขดลวด

- ขา COM (Common) เป็นขาที่ถูกใช้งานร่วมกันระหว่าง NC และ NO ขึ้นอยู่กับว่าขณะนั้นมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดหรือไม่หน้าสัมผัสใน Relay 1 ตัวอาจมีมากกว่า 1 ชุด ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตและลักษณะของงานที่ถูกนำไปใช้จำนวนหน้าสัมผัสถูกแบ่งออกดังนี้

สวิตช์จะถูกแยกประเภทตามจำนวน Pole และจำนวน Throw ซึ่งจำนวน Pole (SP-Single Pole, DP-Double Pole, 3P-Triple Pole, etc.) จะบอกถึงจำนวนวงจรที่ทำการเปิด-ปิดหรือ จำนวนของขา COM นั่นและจำนวน Throw (ST, DT) จะบอกถึงจำนวนของตัวเลือกของ Pole ตัวอย่างเช่น SPST- Single Pole Single Throw สวิตช์จะสามารถเลือกได้เพียงอย่างเดียวโดยจะเป็นปกติเปิด (NO - Normally Open) หรือปกติปิด (NC-Normally Close) แต่ถ้าเป็น SPDT- Single Pole Double Throw สวิตช์จะมีหนึ่งคู่เป็นปกติเปิด (NO) และอีกหนึ่งคู่เป็นปกติปิดเสมอ (NC) ดังภาพที่ 2.12 และภาพที่ 2.13

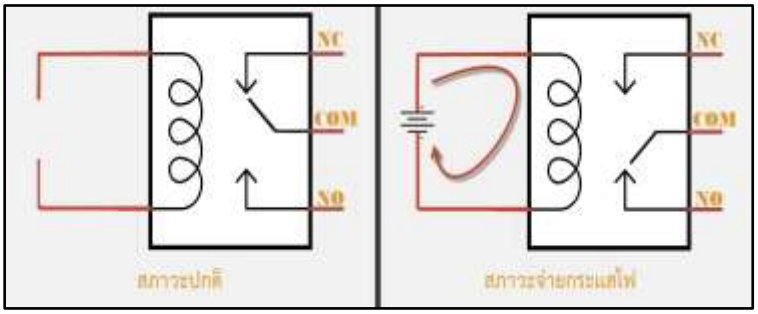


ภาพที่ 2.12 Single Pole Single Throw และ Single Pole Double Throw
(ที่มา : https://blog.thaieasyelec.com/wp-content/uploads/2020/07/77_05.png)



ภาพที่ 2.13 Double Pole Single Throwและ Double Pole Double Throw
(ที่มา : https://blog.thaieasyelec.com/wp-content/uploads/2020/07/77_06.png)

Relay แบบ SPDT (Single Pole Double Throw) หลักการทำงานของ Relay นั้น ในส่วนของขดลวดเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะทำให้ขดลวดเกิดการเหนี่ยวนำและทำหน้าที่เสมือนแม่เหล็กไฟฟ้า ส่งผลให้ขา COM ที่เชื่อมต่ออยู่กับหน้าสัมผัส NC (ในสภาวะที่ยังไม่เกิดการเหนี่ยวนำ) ย้ายกลับเชื่อมต่อกับหน้าสัมผัส NO แทนและปล่อยให้ขา NC ลอย เมื่อมองที่ขา NC กับ COM และ NO กับ COM แล้วจะเห็นว่ามีการทำงานติด-ดับลักษณะคล้ายการทำงานของสวิชต์สามารถอาศัยคุณสมบัตินี้ไปประยุกต์ใช้งานได้ ดังภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.14 หลักการทำงานของ Relay
(ที่มา : https://blog.thaieasyelec.com/wp-content/uploads/2020/07/77_07.png)

โดยโครงงานนี้ ผู้จัดทำโครงงานได้นำ โมดูล Relay 5V มาใช้กับระบบงานเนื่องจากมีความต้องการใช้ควบคุมการจ่ายไฟเลี้ยงสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านระบบทั้งหมด 4 ชิ้นได้แก่ หลอดไฟสำหรับห้องต่าง ๆ 4 ดวง

2.2.7 โมดูลเสียง Active Buzzer Module 3.3-5V

Buzzer บลัซเซอร์ คือ ลำโพงแบบแม่เหล็กหรือแบบเปียโซที่มีวงจรกำเนิดความถี่ อยู่ภายในตัว ใช้ไฟเลี้ยง 3.3 - 5V สามารถสร้างเสียงเตือนหรือส่งสัญญาณที่เป็นรูปแบบต่าง ๆ

จิรวัฒน์ แท่นทอง (2561) ได้อธิบายว่า โมดูล Buzzer หรือ โมดูลส่งเสียงใช้สร้างวงจรเตือนได้ ใช้ไฟเลี้ยง 3.3 - 5V ใช้ TR เบอร์ 9012 ในการขยายสัญญาณโดยจะส่งเสียงร้องเมื่อมีการจ่ายไฟเข้าที่ขา I/O สามารถนำไปใช้โปรเจ็ค Arduino ได้อย่างหลากหลายทั้งอุปกรณ์กันขโมยหรืออุปกรณ์แจ้งเตือนต่าง ๆ ดังภาพที่ 2.15

1) Buzzer จะมี 2 ชนิด คือ แบบ Active และ Passive

- แบบ Active คือ จ่ายไฟ VCC เข้าไปแล้ว Buzzer จะทำงานทันที มีเสียงเพียงโทนเดียว ดังต่อเนื่องเมื่อยังจ่ายไฟอยู่

- แบบ Passive คือ จะไม่สามารถส่งเสียงดังได้ด้วยการเพียงจ่ายไฟแต่ต้องเขียนโน้ตเสียงให้ผ่านทางการ Coding ใน Micro controller เช่น Arduino UNO R3 แต่ข้อดี คือ สามารกำหนดโทนเป็นโน้ตได้ จึงสามารถทำให้ Buzzer ดังเป็นเสียงดนตรีได้

2) ขา Pinout ของตัวโมดูล (3 wire)

- module USES 9012 transistor driver
- working voltage 3.3 V-5 V
- Active High
- has fixed bolt hole and easy installation
- Seven little board PCB size: 3.3 cm * 1.3 cm
- VCC ต่อกับไฟเลี้ยง 3.3 V-5 V สามารถต่อจาก pin 3.3V หรือ 5V จากบอร์ด Arduino
- GND ต่อกับ GND
- I/O ต่อกับ Pin digital ของบอร์ด Arduino

ภาพที่ 2.15 Active Buzzer DC 3-24V

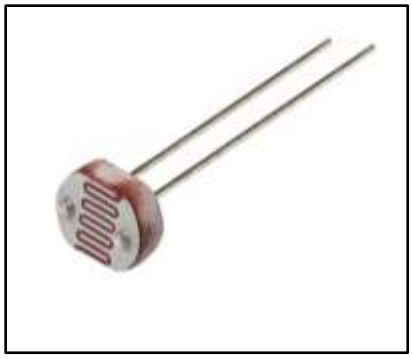
(ที่มา https://i.ebayimg.com/images/g/tUcAAOSwTWxc0mMC/s-l500.jpg)

โดยโครงงานนี้ ผู้จัดทำโครงงานได้นำ Active Buzzer DC 3-24V มาใช้สำหรับส่งสัญญาณแจ้งเตือนภัยหรือแจ้งเตือนกันขโมย

2.2.8 ตัวต้านทานปรับค่าแสง LDR Photoresistor

ตัวต้านทานที่แปรค่าตามแสง (Light Dependent Resistor : LDR) คือ อุปกรณ์กึ่งตัวนำ (Semi-conductor) ใช้วัดความสว่างของปริมาณแสงที่ตกกระทบลงบริเวณฐานรองรับที่ไวต่อแสงที่ผลิตจากแคดเมียมซัลไฟด์ (CdS) ซึ่งจะแปลงปริมาณทางแสงที่ตกกระทบเป็นสัญญาณไฟฟ้าด้วยสัญญาณอนาล็อคหรือไมโครคอนโทรลเลอร์

อานนท์ ณ หนองคาย (2558) ได้อธิบายว่า แอลดีอาร์ (LDR) หรือชื่อเต็ม ๆ คือ Light Dependent Resistor หรือตัวต้านทานที่แปรค่าตามแสง คือ ตัวต้านทานชนิดที่เปลี่ยนสภาพความนำไฟฟ้า (Conductance) ได้เมื่อมีแสงมาตกกระทบทำจากวัสดุสารกึ่งตัวนำที่ไวต่อแสงบางครั้งเราเรียก LDR เซนเซอร์ชนิดนี้ว่าโฟโตรีซีสเตอร์ (Photoresistor) หรือ โฟโตคอนดัคเตอร์ (Photoconductor) แสดงตัว LDR และแสดงโมดูลวัดความสว่างที่ใช้ LDR เป็นเซนเซอร์โมดูลนี้ให้สัญญาณเอาต์พุตได้ทั้งแบบอนาล็อกที่ช่อง (A0) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 - 1023 และแบบดิจิทัลที่ช่อง (D0) ค่า 0 กับ 1 โดยสามารถปรับระดับแรงดันที่นำเปรียบเทียบได้โดยการหมุนตัวต้านทานปรับค่าได้ (VR) บนบอร์ดและจะต้องป้อนใช้ไฟเลี้ยง 3.3-5V ให้กับวงจร ซึ่งบนบอร์ดจะมีแอลอีดีแสดงสัญญาณไฟเลี้ยง (PWR LED) และระดับสัญญาณที่เปรียบเทียบ (D0 LED) ด้วย ดังภาพที่ 2.16



ภาพที่ 2.16 LDR Photoresistor

(ที่มา : https://commandronestore.com/products/products_img/BO001.png)

โดยโครงงานนี้ ผู้จัดทำโครงงานได้นำ LDR Photoresistor มาใช้สำหรับวัดแสงเพื่อให้เปิด ปิดไฟ auto เมื่อมีแสงสว่างไฟจะดับลงถ้าเป็นเวลากลางคืนหรือมีแสงน้อยไฟจะติดอัตโนมัติ

2.2.9 หลอดไฟ LED 5 mm

LED หรือไดโอดเปล่งแสง light-emitting diode หรือย่อว่า LED คือ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำอย่างหนึ่งจัดอยู่ในจำพวกไดโอดที่สามารถเปล่งแสงในช่วงสเปกตรัมแคบแสงที่เปล่งออกมาประกอบด้วยคลื่นความถี่เดียวและเฟสต่อเนื่องกัน

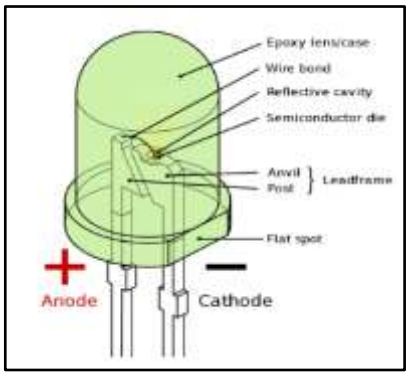
1) หลักการทำงาน

โครงสร้างประกอบไปด้วยสารกึ่งตัวนำสองชนิด (สารกึ่งตัวนำชนิด N และสารกึ่งตัวนำชนิด P) ประกบเข้าด้วยกัน มีผิวข้างหนึ่งเรียบคล้ายกระจกเมื่อจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านตัว LED โดยจ่ายไฟบวกให้ขาแอโนด (A) จ่ายไฟลบให้ขาแคโทด (K) ทำให้อิเล็กตรอนที่สารกึ่งตัวนำชนิด N มีพลังงานสูงขึ้น จนสามารถวิ่งข้ามรอยต่อจากสารชนิด N ไปรวมกับโฮลในสารชนิด P การที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อ PN ทำให้เกิดกระแสไหล เป็นผลให้ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนเปลี่ยนไปและคายพลังงานออกมาในรูปคลื่นแสง

2) รูปแบบของ LED

ปัจจุบันแอลอีดีมีหลายรูปแบบหากแบ่งตามลักษณะของ Packet แบ่งได้ 2 แบบคือ แบบ Lamp Type เป็นแอลอีดีชนิดที่พบกันอยู่ทั่วไปมีขายื่นออกมาจากตัว Epoxy 2 ขาหรือมากกว่าโดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่3mm.ขึ้นไป และแบบ Surface Mount Type (SMD) มีลักษณะ packet เป็นตัวบาง ๆ เวลาประกอบต้องใช้เครื่องมือชนิดพิเศษมีขนาดการขับกระแสตั้งแต่ 20 MA - 1 A สำหรับ

แอลอีดีแบบ SMD ถ้าขับกระแสได้ตั้งแต่ 300 MA ขึ้นไป จะเรียกว่า Power LED การใช้งานส่วนใหญ่จะใช้ภายในเนื่องจากสารเคลือบหน้าหลอดแอลอีดีส่วนใหญ่จะเป็นซิลิโคน ซึ่งละอองน้ำหรือความชื้นสามารถซึมผ่านได้ ดังภาพที่ 2.17



ภาพที่ 2.17 โครงสร้างภายในหลอด LED
(ที่มา : https://ra-light.com/wp-content/uploads/2019/04/800px-LED_5mm_green_en.svg_-270x300.png)

3) รูปแบบของ LED

ปัจจุบันแอลอีดีมีหลายรูปแบบหากแบ่งตามลักษณะของ Packet แบ่งได้ 2 แบบคือ แบบ Lamp Type เป็นแอลอีดีชนิดที่พบกันอยู่ทั่วไปมีขายื่นออกมาจากตัว Epoxy 2 ขาหรือมากกว่าโดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่3mm.ขึ้นไป และแบบ Surface Mount Type (SMD) มีลักษณะ packet เป็นตัวบาง ๆ เวลาประกอบต้องใช้เครื่องมือชนิดพิเศษมีขนาดการขับกระแสตั้งแต่ 20 MA - 1 A สำหรับแอลอีดีแบบ SMD ถ้าขับกระแสได้ตั้งแต่ 300 MA ขึ้นไป จะเรียกว่า Power LED การใช้งานส่วนใหญ่จะใช้ภายในเนื่องจากสารเคลือบหน้าหลอดแอลอีดีส่วนใหญ่จะเป็นซิลิโคน ซึ่งละอองน้ำหรือความชื้นสามารถซึมผ่านได้

โดยโครงงานนี้ ผู้จัดทำโครงงานได้นำ LED 5 mm มาใช้สำหรับกระพริบแจ้งเตือนระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

2.3 ภาษา C สำหรับ Arduino

ภาษา C ของ Arduino จะจัดรูปแบบโครงสร้างของการเขียนโปรแกรมออกเป็นส่วนย่อย หลาย ๆ ส่วน โดยเรียกแต่ละส่วนว่า ฟังก์ชัน และเมื่อนำฟังก์ชันมารวมเข้าด้วยกัน ก็จะเรียกว่าโปรแกรม โดยโครงสร้างการเขียนโปรแกรมของ Arduino นั้น ทุก ๆ โปรแกรมจะต้องประกอบไปด้วยฟังก์ชันจำนวนเท่าใดก็ได้ แต่อย่างน้อยที่สุดต้องมีฟังก์ชัน จำนวน 2 ฟังก์ชัน คือ setup() และ loop() ดังภาพที่ 2.18 (Cybertice, 2558)

```
#include<servo.h>              //เรียกไลบรารี่ ชื่อ servo.h เข้ามาใช้ในโปรแกรม
int Servo1=9;                  //กำหนดให้ Servo1 แทน Pin Digital-9
Servo myservo;                 //สร้าง object ชื่อ myservo เพื่อควบคุม Servo

void setup()
{
myservo.attach(Servo1);      //กำหนดให้ใช้ขา Digital-9 สร้างสัญญาณควบคุม Servo
}

void loop()
{
myservo.write(180);          //กำหนดค่าตำแหน่งให้กับ Servo = 180 องศา
}
```

ภาพที่ 2.18 ฟังก์ชัน Arduino

Arduino นั้น จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

- Header ในส่วนนี้จะมีหรือไม่มีก็ได้ ถ้ามีต้องกำหนดไว้ในส่วนเริ่มต้นของโปรแกรม ซึ่งส่วนของ Header ได้แก่ ส่วนที่เป็น Compiler Directive ต่าง ๆ รวมไปถึงส่วนของการประกาศตัวแปร และ ค่าคงที่ต่าง ๆ ที่จะใช้ในโปรแกรม
- setup() ในส่วนนี้เป็นฟังก์ชันบังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุก ๆ โปรแกรม ถึงแม้ว่าในบางโปรแกรมจะไม่ต้องการใช้งานก็ยังจำเป็นต้องประกาศไว้ด้วยเสมอ เพียงแต่ไม่ต้องเขียนคำสั่งใดๆไว้ในระหว่าง วงเล็บปีกกา { } ที่ใช้เป็นตัวกำหนดขอบเขตของฟังก์ชัน โดยฟังก์ชันนี้จะใช้สำหรับบรรจุคำสั่งใน ส่วนที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเพียงรอบเดียวตอนเริ่มต้นทำงานของโปรแกรมครั้งแรกเท่านั้น ซึ่ง ได้แก่คำสั่งเกี่ยวกับการ Setup ค่าการทำงานต่าง ๆ เช่น การกำหนดหน้าที่การใช้งานของ PinMode และการกำหนดค่า Baudrate สำหรับใช้งานพอร์ตสื่อสารอนุกรม เป็นต้น

- loop() เป็นส่วนฟังก์ชันบังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุก ๆ โปรแกรมเช่นเดียวกันกับฟังก์ชัน setup( ) โดยฟังก์ชัน loop( ) นี้จะใช้บรรจุคำสั่งที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเป็นวงรอบซ้ำ ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับรูปแบบของ ANSI-C ส่วนนี้ก็คือ ฟังก์ชัน main( )

2.4 หลักการทำงานของโปรแกรม Fritzing

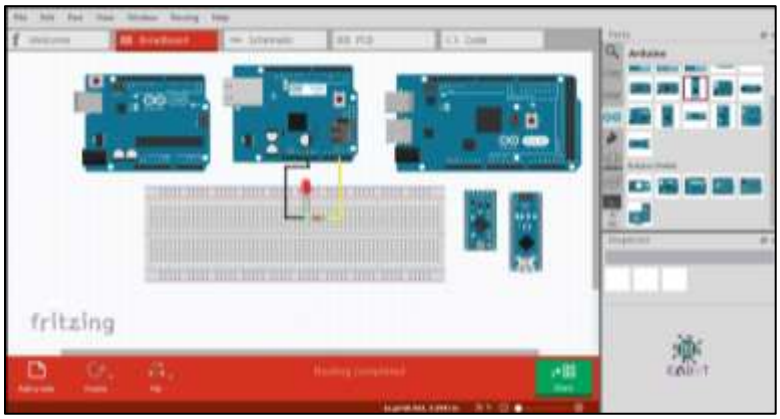
Fritzing คือ โปรแกรม open-source สำหรับออกแบบวงจรไฟฟ้าโปรแกรมหนึ่งที่มีจุดเด่นในเรื่องของฟีเจอร์อันหลากหลายที่ใช้งานง่าย เช่น ภาพกราฟฟิกของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่สวยงามและเสมือนจริงสามารถออกแบบหรือแก้ไขพาร์ทชิ้นส่วนของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้หรือเป็น IDE ขนาดย่อม ๆ สามารถเขียนโค้ดและอัปโหลดลงบนบอร์ด Arduino ได้เหมือนกับโปรแกรม Arduino IDE เป็นต้น ดังภาพที่ 2.19

บรรยงค์ บุญจันทร์ (2563) โปรแกรม Fritzing เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการออกแบบวงจรสำหรับบอร์ดต่าง ๆ เช่น RaspberryPi ,Arduino และบอร์ดต่างเป็นโปรแกรมขนาดเล็กติดตั้งง่าย ๆ ช่วยให้วางในตำแหน่งที่เหมาะสมตัวโปรแกรมรองรับทั้ง Windows, macOS, Linux ที่สำคัญยังเป็นโปรแกรมฟรี (opensource software) ช่วยในการออกแบบวงจรลงบน BreadBoard วาดวงจร Schemetic และการออกแบบแผ่นปริ้น (PCB) สำหรับการติดตั้งบน Windows นั้นสามารถทำงานได้ทั้งแบบ Windows 32 Bit และ Windows 64 Bit ดังภาพที่ 2.19 และภาพที่ 2.20

ภาพที่ 2.19 โปรแกรม Fritzing
(ที่มา https://dy.lnwfile.com/_/dy/_raw/jm/3d/ro.png)

2.4.1 คุณสมบัติของโปรแกรม

- จำลองการสร้างวงจรจริง ขึ้นบน Breadboard
- สามารถทำการ Rebild วงจรที่สร้างในโปรแกรม Reitzing
- แก้ไขลายวงจร ให้ถูกต้อง
- เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของอุปกรณ์เช่น ค่าของตัวต้านทาน
- สามารถออกแบบ Design PCB โดยการลากวางอุปกรณ์ลงไปตามตำแหน่งที่ต้องการ
- สามารถนำโปรเจคของเราไปแชร์บน Internet ได้ทันที



ภาพที่ 2.20 หน้าออกแบบวงจร BreadBoard

(ที่มา : https://dw.lnwfile.com/_/dw/_raw/9k/p4/md.jpg)

โดยโครงงานนี้ ผู้จัดทำโครงงานได้นำโปรแกรม Fritzing มาใช้ในการออกแบบวงจรสำหรับบอร์ดต่างๆ จำลองการสร้างระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

2.5 หลักการทำงานของ Blynk Application

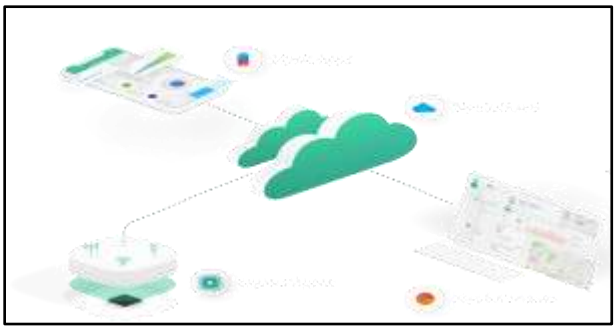
Blynk คือ แอปพลิเคชันสำเร็จรูปสำหรับควบคุมอุปกรณ์ Internet of Things ซึ่งสามารถควบคุมระยะไกลโดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มีการเขียนโปรแกรมที่ง่าย

ณัฐพล แสนคำ (2563) ได้อธิบายว่า Blynk คือ แอปพลิเคชันสำเร็จรูปสำหรับงาน IoT มีความน่าสนใจคือการเขียนโปรแกรมที่ง่ายไม่ต้องเขียนแอปพลิเคชันเองสามารถใช้งานได้อย่าง Real time สามารถเชื่อมต่อ Device ต่าง ๆ เข้ากับ Internet ได้อย่างง่ายดายไม่ว่าจะเป็น Arduino, Esp8266,

Esp32, Nodemcu,Rasberry pi นำมาแสดงบนแอปพลิเคชันได้อย่างง่ายดายแล้วที่สำคัญ Application Blynk ยังฟรีและรองรับในระบบ IoS และ Android

2.5.1 Blynk 2.0

Blynk เวอร์ชันแรกเป็นแพลตฟอร์ม IoT ที่ได้รับความนิยมสูงสุดเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ของเรากับคลาวด์ มีแอปถูกออกแบบเพื่อควบคุมและจัดการฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ ได้อย่างหลายหลาย แต่เมื่อปรับปรุงเป็นเวอร์ชัน 2 ก็เปลี่ยนแปลงหลายอย่าง เช่น การสร้างและใช้งาน dashboard ผ่านเว็บไซต์การจำกัดจำนวน widget ที่ใช้งานสำหรับรุ่นฟรีเป็น 30 widget แทนการให้ค่าพลังงาน และรูปแบบการตั้งค่าที่แตกต่างไปจากเดิม ดังภาพที่ 2.21



ภาพที่ 2.21 Blynk 2.0

(ที่มา : http://doc.inex.co.th/wp-content/uploads/2022/05/intro_2.png)

การสร้าง dashboard บน Smartphone

1. สำหรับ SmartPhone ทั้ง android และ ios เมื่อค้นหา Blynk จะพบ 2 เวอร์ชัน คือเวอร์ชันเก่า Blynk (legacy) กับ Blynk IoT ให้เลือกติดตั้งเป็น Blynk IoT

2. เมื่อเปิด App ขึ้นมาแล้วให้เลือก Log In ด้วย Email และ Password ตัวเดียวกับบนเว็บไซต์ก่อนหน้านี้ ดังภาพที่ 2.22

3. dashboard จะแสดงอุปกรณ์ตัวเดียวกันกับบนเว็บไซต์ให้คลิกเลือกเพื่อเปิดขึ้นมา ดังภาพที่ 2.24

4. ทดลองกดปุ่มที่ dashboard บอร์ด Mbits จะทำงานเหมือนกับบนเว็บไซต์แต่จะพบว่าไม่มี LED แบบเดียวกับบนเว็บไซต์ ให้คลิกที่ไอคอนรูปประแจเพื่อปรับแต่งหน้า dashboard นี้

5. จะปรากฏหน้าจอที่สามารถกดค้างเพื่อเลื่อนและกดที่ว่าง ๆ เป็นการเปิดดูรายการ Widget

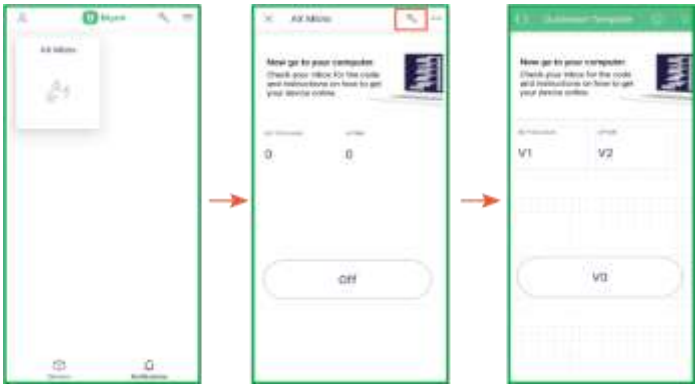
6. ที่รายการ Widget จะเห็นว่ามีให้เลือกใช้มากกว่าบนเว็บไซต์แต่ทั้งหมดจะอ้างอิงค่า Virtual Pin ชุดเดียวกัน ดังนั้นให้เลือก LED มาวางที่หน้า dashboard แล้วลบ Label Uptime ทิ้งไป

7. เมื่อวาง Widget LED ให้กดค้างเพื่อปรับขนาดตามต้องการจากนั้นกดครั้งเดียวเพื่อกำหนดค่าโดยใช้ DataStreem เป็น SW B ซึ่งเป็น Virtual Pin V4 ตรงกับบนเว็บไซต์

8. ลบ Widget Image ที่แสดงข้อความออกไปผลลัพธ์ที่ได้ก็จะทำงานได้เช่นเดียวกับบนเว็บไซต์

ภาพที่ 2.22 Blynk 2.0

(ที่มา : http://doc.inex.co.th/wp-content/uploads/2022/05/051765_1708_Mbits840.png)



ภาพที่ 2.23 dashboard แสดงอุปกรณ์ตัวเดียวกันกับบนเว็บไซต์

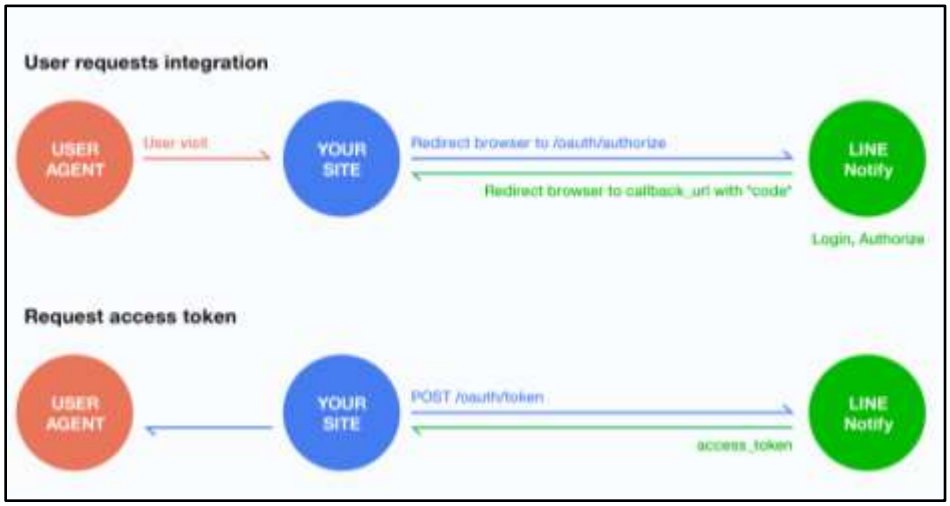
(ที่มา : http://doc.inex.co.th/wp-content/uploads/2022/05/051765_1708_Mbits841.png)

โดยโครงงานนี้ ผู้จัดทำโครงงานได้ใช้ แอปพลิเคชัน Blynk 2.0 บนสมาร์ทโฟนในการคุมอุปกรณ์ผ่านทางอินเทอร์เน็ตเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในการควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้าในกรณีที่ต้องใช้เวลาในการเดินมาเปิด-ปิดไฟฟ้าที่สวิทซ์ได้ไม่เสียเวลาในการเปิด-ปิดไฟฟ้าสามารถทำได้ทันที

2.6 หลักการทำงานผ่านการแจ้งเตือนแอปพลิเคชันไลน์

LINE Notify คือ บริการที่สามารถได้รับข้อความแจ้งเตือนจากเว็บเซอร์วิสต่าง ๆ ที่สนใจได้ทาง LINE โดยหลังเสร็จสิ้นการเชื่อมต่อกับทางเว็บเซอร์วิสแล้วจะได้รับการแจ้งเตือนจากบัญชีทางการของ “LINE Notify” ซึ่งให้บริการโดย LINE สามารถเชื่อมต่อกับบริการที่หลากหลายและยังสามารถรับการแจ้งเตือนทางกลุ่มได้

LINE Notify ใช้เพื่อแจ้งสถานการณ์ออนไลน์ไปอีกระบบปลายทางได้จึงทำให้สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนจากบริการต่าง ๆ หรืออุปกรณ์ใด ๆ ก็ตามที่สามารถเชื่อมต่อกับ Internet และ สามารถเชื่อมด้วย http post มายัง Account ได้ซึ่งการใช้งานโดยรวมของ LINE Notify จะมีรูปแบบดังนี้ คือ ขั้นตอนแรกเป็นการสร้าง Token ของ Account ในระบบของ LINE ก่อนจากนั้นเก็บ Token เอาไว้แล้วเมื่อต้องการที่จะส่งข้อความแจ้งเตือนต่าง ๆ ก็จะใช้ Token นี้เพื่อส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านทาง http post (LINE Notify, 2558) ดังภาพที่ 2.24



ภาพที่ 2.24 การทำงานของ LINE Notify

(ที่มา : https://scdn.line-apps.com/n/line_notice/img/pc/img_api_document1.png)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เจษฎา ขจรฤทธิ์ และคณะ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ในการควบคุมระบบส่องสว่างสำหรับบ้านอัจฉริยะงานวิจัยนี้ผู้เขียนได้พัฒนาระบบต้นแบบการควบคุมระบบส่องสว่างในครัวเรือนจากสมาร์ตโฟนระบบประกอบด้วยสามส่วนได้แก่ แอปพลิเคชันแอนดรอยด์ (Android) บริการ NETPIE และหน่วยควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ผู้ใช้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านสมาร์ตโฟนได้จากทุกที่ที่สามารถเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ตการควบคุมสามารถทำได้ทั้งระบบทัชสกรีนและการสั่งงานด้วยเสียงผลการวิจัยพบว่าผู้ใช้สามารถควบคุมระบบไฟส่องสว่างจากสมาร์ตโฟนในที่ใดก็ได้ที่มีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต

จามจุรี กุลยอด และคณะ (2560) พัฒนาต้นแบบระบบควบคุมเปิด-ปิดไฟ ผ่านแอปพลิเคชัน เนื่องจากในปัจจุบันการใช้วิถีชีวิตประจำของคนไทยอยู่ในสภาวะเร่งรีบตลอดเวลา อีกทั้งต้องออกไปทำงานหรือทำภารกิจนอกบ้าน จึงพัฒนาระบบเพื่ออำนวยความสะดวกในการเปิด-ปิดไฟ ผ่านแอปพลิเคชัน ไม่ว่าตัวจะอยู่ที่ไหนเพียงเชื่อมต่อแอปพลิเคชันกับอินเทอร์เน็ต ก็สามารถสั่งเปิด-ปิดไฟภายในบ้านได้ ทำให้สามารถป้องกันเหตุที่ไม่คาดคิดอย่างการเกิดอัคคีภัยเนื่องจากลืมปิดไฟภายในบ้าน หรือป้องกันการสิ้นเปลืองค่าไฟโดยไม่ตั้งใจ โดยผู้พัฒนาประยุกต์การใช้อินเทอร์เน็ตในการควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบแอปพลิเคชัน Blynk บนอุปกรณ์ที่รองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผ่านอุปกรณ์ NodeMCU โดยเชื่อมเข้ากับชุดควบคุมสวิตช์เปิดปิดไฟ และเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายไร้สายภายในบ้าน

สมประสงค์ อินทรรักษ์ และ สุนันทา ศรีม่วง (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนา แอปพลิเคชันสำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบ Smart Phone งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านจากระยะไกลโดยพัฒนาผ่าน Ionic Framework สำหรับใช้งานบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ซึ่งใช้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ซีเอสเอส และจาวาสคริปต์และมีการใช้บอร์ด Nodemcu, รีเลย์ (Relay), PIR Motion Sensor Module และ DS3231 module ผลวิจัยพบว่าแอพพลิเคชันสามารถใช้ในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ Nodemcu ในการรับคำสั่งจากแอปพลิเคชันและรีเลย์ในการควบคุมสวิตช์เปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าแม้ตัวผู้ใช้งานแอปพลิเคชันจะอยู่ห่างไกลกับเครื่องใช้ไฟฟ้าผลวิจัยพบว่าผู้วิจัยสามารถพัฒนา แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จาก Ionic Framework ซึ่งแอปพลิเคชันสามารถใช้ในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้โหนดเอ็มซียู (Nodemcu) เพื่อการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านจากระยะไกลในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก แสดงว่าแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

พาขวัญ พัดเย็นใจ และชนุดม เอกเตชวุฒิ (2561) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนา แอปพลิเคชันสำหรับโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านจากระยะไกลเป็นการออกแบบอุปกรณ์ IOT (Internet of Things) เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานโดยผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานให้เครื่องใช้ไฟฟ้าสามารถเปิด-ปิด และตั้งเวลาในการทำงานผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ควบคุมการทำงานจากแอปพลิเคชันบนมือถือเชื่อมกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและบอร์ด Arduino UNO R3 ผลการวิจัยพบว่าแอปพลิเคชันสามารถควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านจากระยะไกลได้ในระดับดีและสามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

จิราภรณ์ วาสนาเชิดชู และคณะ (2564) ได้พัฒนาระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุกภายในที่พักอาศัยผ่าน Line Notify โดยใช้บอร์ด Raspberry Pi 4 เชื่อมต่อกับเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวกล้อง Raspberry Pi Camera V2 และลำโพง Buzzer เขียนโปรแกรมด้วยภาษา Python เมื่อพบความเคลื่อนไหวระบบส่งเสียงแจ้งเตือนเจ้าของบ้านผ่านลำโพง Buzzer จากนั้นจะถ่ายภาพและส่งข้อความพร้อมรูปภาพแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้ ซึ่งจากการทดลองพบว่าสามารถส่งข้อความไปยังแอปพลิเคชันไลน์ได้ตรงตามความต้องการแต่ยังไม่สามารถแยกประเภทได้ภายในบ้านหรือบุคคลภายนอกได้

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมานั้น ผู้จัดทำโครงงานได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ในการควบคุมระบบส่องสว่างสำหรับบ้านอัจฉริยะจากงานวิจัยของ เจษฎา ขจรฤทธิ์ และคณะ (2560) โดยศึกษาแนวความคิดเกี่ยวกับระบบควบคุมเปิด-ปิดไฟ ผ่านแอปพลิเคชันจากงานวิจัยของ จามจุรี กุลยอด และคณะ (2560) และการนำแนวคิดการพัฒนา แอปพลิเคชันสำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบ Smart Phone ของ สมประสงค์ อินทรรักษ์ และ สุนันทา ศรีม่วง (2560) มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้ Nodemcu ในการรับคำสั่งจากแอปพลิเคชัน อีกทั้งนำแนวคิดจากงานวิจัยของ พาขวัญ พัดเย็นใจ และชนุดม เอกเตชวุฒิ (2561) ในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านจากระยะไกล และนำแนวคิดจากงานวิจัยของ จิราภรณ์ วาสนาเชิดชู และคณะ (2564) มาประยุกต์ใช้ในการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินโครงงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงส่วนของการดำเนินงานและการออกแบบระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที ในส่วนของขั้นตอนการดำเนินงาน มีดังต่อไปนี้

3.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.3 หลักการทำงานของระบบ

3.4 การออกแบบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

3.5 การออกแบบหน้าจอของผู้ใช้ผ่านโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน

3.6 การออกแบบโมเดลบ้านของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

3.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

เพื่อให้ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที สามารถใช้งานผ่านสมาร์ทโฟนที่ใช้แอปพลิเคชัน Blynk และแอปพลิเคชันไลน์ พร้อมกับสามารถเชื่อม สัญญาณอินเทอร์เน็ต 3G/4G หรือ Wi-Fi ได้ และในส่วนของบอร์ดควบคุม ESP8266 ให้เชื่อมสัญญานอินเทอร์เน็ต Wi-Fi ที่คลื่นสัญญาณ 2.4 GHz ทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้จัดทำโครงงานจึงแบ่งการวิเคราะห์ความต้องการของระบบออกเป็น 2 หัวข้อดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1.1 การควบคุมการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า

ผู้จัดทำโครงงานเลือกใช้บอร์ด NodeMCU เป็นอุปกรณ์ตัวหลักในการควบคุมโมดูลอื่น ๆ เนื่องจากสามารถสั่งงานผ่านอินเทอร์เน็ตได้ จึงเลือกใช้โมดูล Relay 5V เพื่อเป็นสวิตช์ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านแบบแมนนวล และเลือกใช้โมดูลวัดแสง (LDR Photoresistor) เพื่อควบคุมการเปิด – ปิดไฟแบบ auto เมื่อมีแสงสว่างไฟจะดับลง ถ้าเป็นเวลากลางคืนหรือมีแสงน้อยไฟหน้าบ้านจะติดแบบอัตโนมัติ

3.1.2 การป้องกันและเฝ้าระวัง

ผู้จัดทำโครงงานเลือกใช้โมดูลเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor) เพื่อเตือนภัยเมื่อมีผู้บุกรุกหรือขโมยเข้ามาในบริเวณบ้าน แล ะเลือกใช้โมดูลเซ็นเซอร์วัดระยะ (Ultrasonic

Module) เพื่อใช้สำหรับตรวจจับระดับน้ำเมื่อน้ำขึ้นสูง ระบบจะทำการเตือนภัยภาวะน้ำท่วมส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ไปยังผู้ใช้งาน

3.2 การวิเคราะห์ และออกแบบระบบ

การออกแบบระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที มีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบ

1) ฮาร์ดแวร์

- NodeMCU ESP8266 V3 ใช้สำหรับอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์
- Relay 5V ใช้สำหรับควบคุมการปิดเปิดไฟ
- PIR Motion Sensor HC-SR501 ใช้สำหรับตรวจจับการความเคลื่อนไหว
- Active Buzzer DC 3-24V ใช้สำหรับส่งเสียงแจ้งเตือน
- Active Buzzer Module 5V ใช้สำหรับเสียงแจ้งเตือน
- Ultrasonic Module ใช้สำหรับวัดระดับน้ำ
- LDR Photoresistor 10mm ใช้สำหรับวัดแสงเพื่อให้เปิด ปิดไฟ auto เมื่อมีแสงสว่างไฟจะดับลง ถ้าเป็นเวลากลางคืนหรือมีแสงน้อยไฟจะติดอัตโนมัติ
- Protoboard ใช้ทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- สายไฟจัมเปอร์ ผู้-เมีย 20cm ใช้สำหรับเชื่อมต่อระหว่างวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- สายไฟจัมเปอร์ ผู้-ผู้ 20cm ใช้สำหรับเชื่อมต่อระหว่างวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- หลอดไฟ LED 5 mm ใช้สำหรับกระพริบแจ้งเตือน
- หลอดไฟ LED ขนาด 3w 220V ขั้วE27 ใช้จำลองการเปิด/ปิดไฟภายในบ้าน

2) ซอฟต์แวร์

- Arduino IDE (1.8.16) ใช้ในการเขียนโปรแกรมและอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์
- Fritzing (0.9.3b) ใช้ในการออกแบบวงจรของบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์
- Blynk (2.0) ใช้ในการควบคุมการเปิดปิดไฟภายในบ้าน
- LINE (7.2.0) ใช้สำหรับแจ้งเตือนข้อความเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม

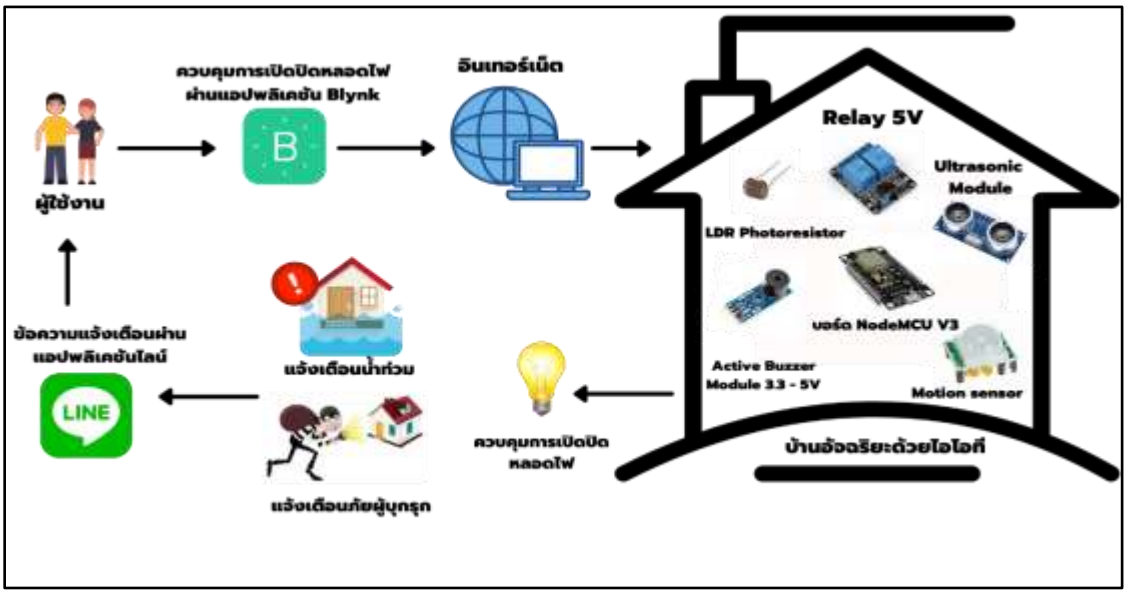
3) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบโมเดลบ้าน

- แผ่นกระดาษชานอ้อย ใช้สำหรับทำแบบจำลองบ้าน
- แผ่นกระดาษลูกฟูก ใช้ในการทำหลังคาบ้าน

- สติ๊กเกอร์วอลเปเปอร์ ใช้สำหรับติดพื้นบ้าน
- สีอะคริลิค ใช้สำหรับทาสีผนังบ้าน
- ต้นไม้โมเดล หญ้าเทียม หิน ใช้สำหรับตกแต่งบริเวณรอบบ้าน

3.2.2 โครงสร้างสถาปัตยกรรม

ในโครงงานนี้ผู้จัดทำได้ออกแบบโครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบเพื่ออธิบายการทำงานของระบบ ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

จากภาพที่ 3.1 สามารถอธิบายโครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที ซึ่งแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1) เมื่อผู้ใช้สั่งงานผ่านโทรศัพท์ด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ก็จะสั่งเปิด - ปิดไฟภายในบ้านได้ทันที ส่วนระบบไฟหน้าบ้าน สามารถเปิด/ปิดไฟอัตโนมัติ จากระบบ LDR Photoresistor เมื่อมีแสงสว่างไฟจะดับ ถ้าเป็นเวลากลางคืนหรือมีแสงน้อยไฟจะติดอัตโนมัติ

2) เมื่อเกิดเหตุน้ำท่วมระบบของ Ultrasonic Module ทำการตรวจจับเมื่อน้ำขึ้นสูง ระบบจะทำการเตือนภัยภาวะน้ำท่วมส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ไปยังผู้ใช้งาน

3) ถ้ามีผู้บุกรุกเข้ามาบริเวณบ้าน ระบบจะตรวจจับการเคลื่อนไหว จากการทำงานของ MOTION

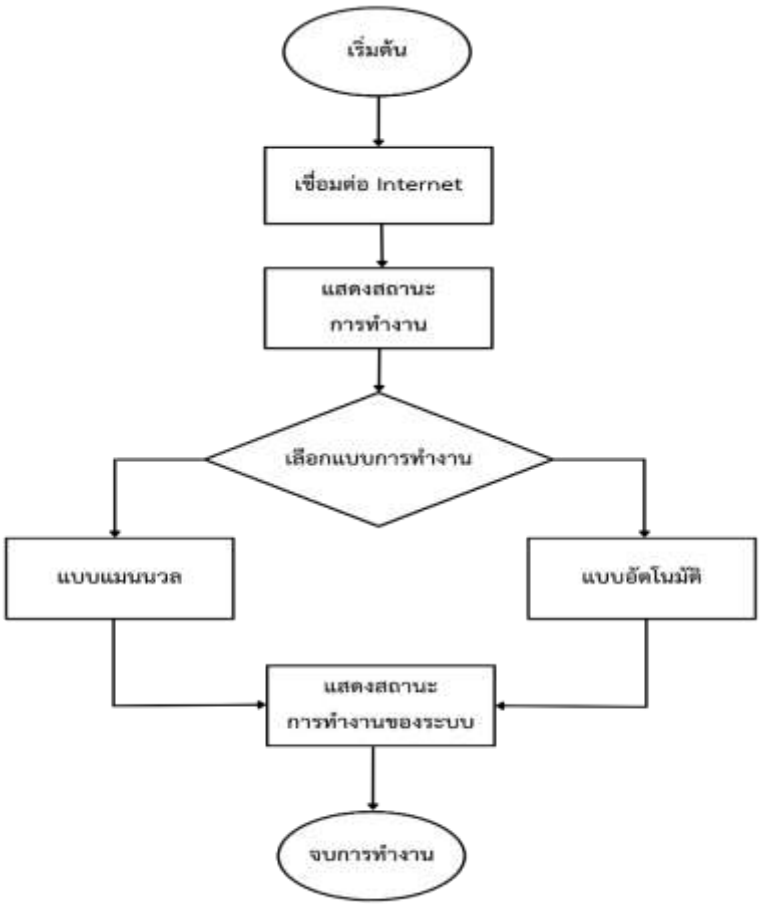
SENSOR พร้อมทั้งมีเสียงแจ้งเตือนจาก Buzzer และมีการแจ้งเตือนข้อความผ่านทางโปรแกรมไลน์ไปยังผู้ใช้งาน

3.3 หลักการทำงานของระบบ

หลักการทำงานของระบบผู้จัดทำได้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนอุปกรณ์และส่วนของแอปพลิเคชัน แต่ละส่วนจะมีการทำงานที่ต่างกัน ดังต่อไปนี้

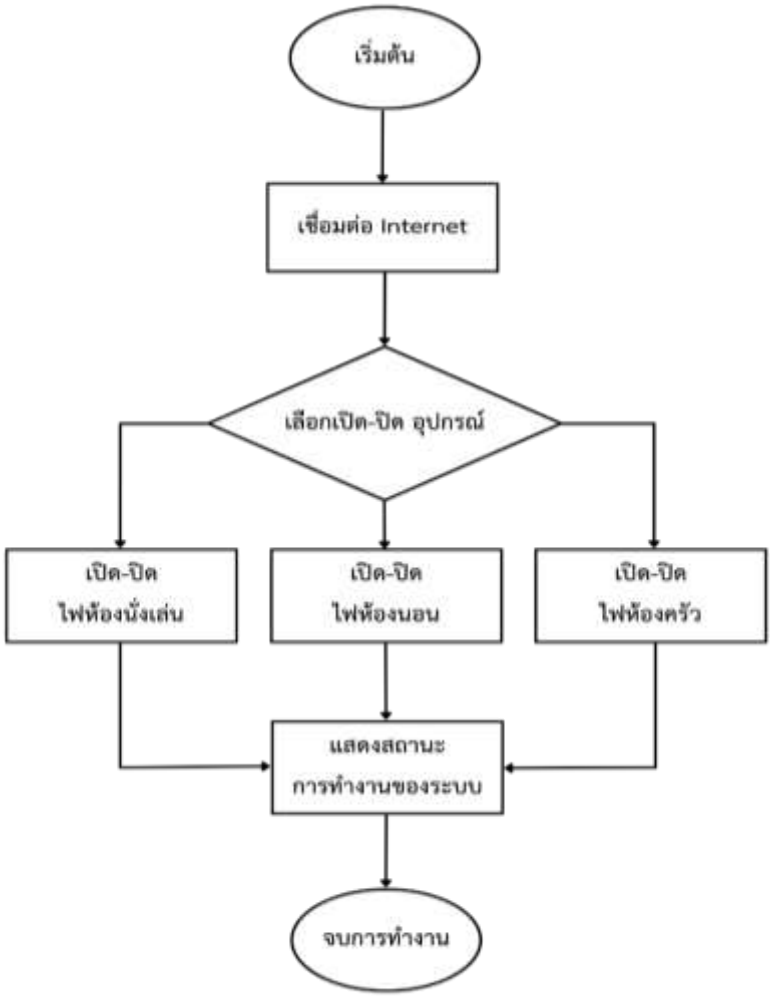
3.3.1 Flowchart Diagram

ในการออกแบบ Flowchart Diagram ของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที ผู้จัดทำโครงงานได้ออกแบบรายละเอียดต่อไปนี้



ภาพที่ 3.2 Flowchart Diagram การทำงานของแอปพลิเคชันโดยรวม

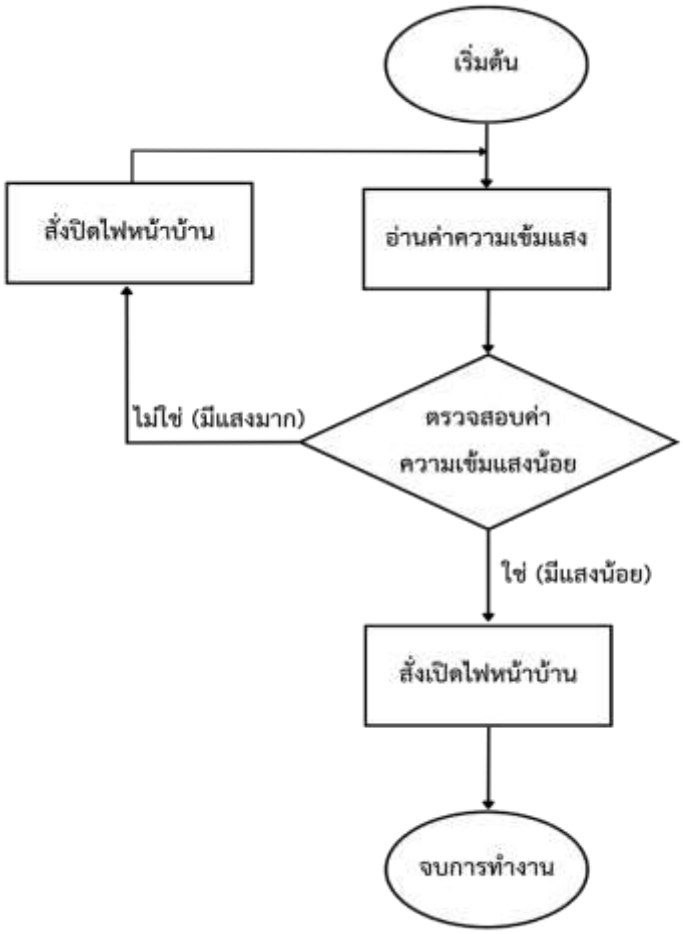
จากภาพที่ 3.2 Flowchart Diagram การทำงานของแอปพลิเคชันโดยรวม ของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที อธิบายการทำงานได้ดังนี้ เริ่มต้นผู้ใช้งานเชื่อมต่อ Internet และเปิดแอปพลิเคชัน ระบบจะแสดงสถานะการทำงาน เพื่อตรวจสอบการทำงานล่าสุด ผู้ใช้งานสามารถเลือกรูปแบบการใช้งานได้ 2 แบบ คือแบบแมนนวล และแบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 3.3 Flowchart Diagram การทำงานของแบบแมนนวล

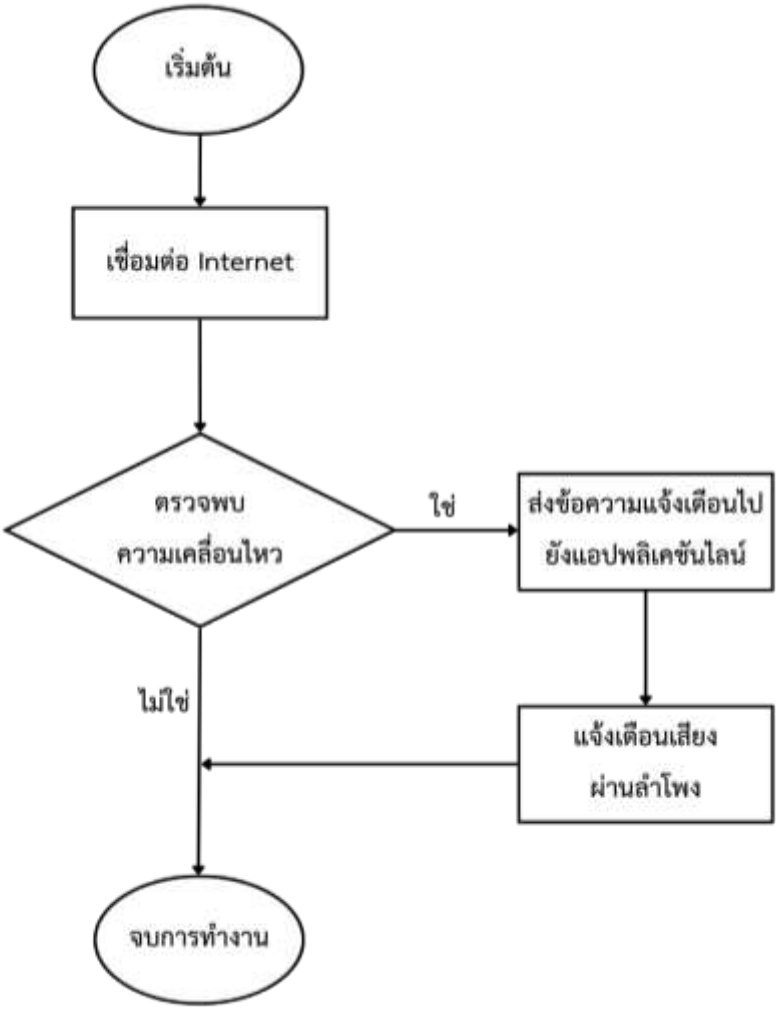
จากภาพที่ 3.3 Flowchart Diagram การทำงานแบบแมนนวล ของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที อธิบายการทำงานได้ดังนี้ เริ่มต้นผู้ใช้งานเชื่อมต่อ Internet และเปิดแอปพลิเคชัน ระบบจะแสดงสถานะการทำงานแบบแมนนวล หลังจากนั้น ผู้ใช้งานสามารถเลือกเปิด-ปิด

อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ไฟห้องนั่งเล่น ไฟห้องครัว ไฟห้องนอน แล้วระบบจะแสดงสถานะการทำงานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk



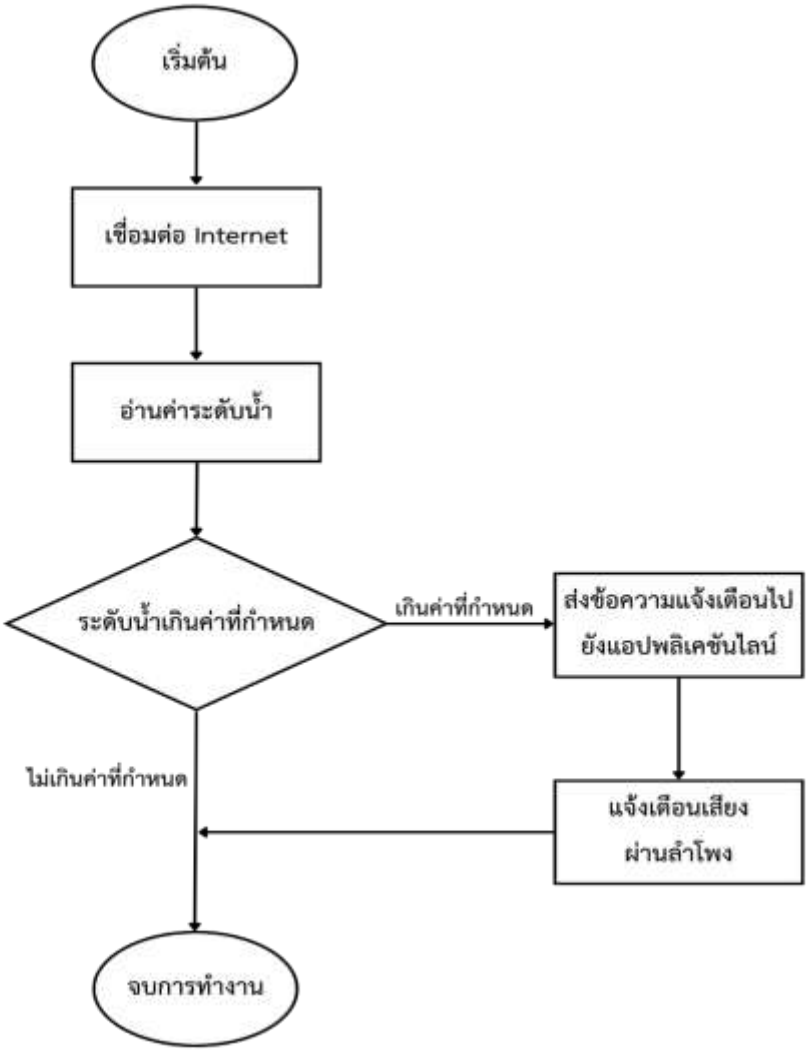
ภาพที่ 3.4 Flowchart Diagram กระบวนการเปิด-ปิด ไฟหน้าบ้านอัตโนมัติ

จากภาพที่ 3.4 Flowchart Diagram กระบวนการเปิด-ปิด ไฟหน้าบ้านอัตโนมัติ ของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที อธิบายการทำงานได้ดังนี้ เริ่มต้นอ่านค่าความเข้มของแสงเพื่อนำมาประมวลผลหากพบว่ามีความเข้มแสงน้อย NodeMCU จะสั่งงาน relay ที่ควบคุมการเปิดไฟหน้าบ้าน แต่ถ้าหากพบว่ามีความเข้มแสงมาก ไฟจะปิดลงอัตโนมัติ



ภาพที่ 3.5 Flowchart Diagram กระบวนการตรวจจับความเคลื่อนไหวเตือนภัยผู้บุกรุก

จากภาพที่ 3.5 Flowchart Diagram กระบวนการตรวจจับความเคลื่อนไหวเตือนภัยผู้บุกรุกของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที อธิบายการทำงานได้ดังนี้ NodeMCU จะเชื่อมต่อ Internet เพื่อรับเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR Motion Sensor HC-SR501) มาตรวจสอบเงื่อนไข หากพบว่าตรวจพบความเคลื่อนไหว ระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์พร้อมทั้งมีเสียงแจ้งเตือนจาก Buzzer เพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับทราบและดำเนินการป้องกันได้ทันที

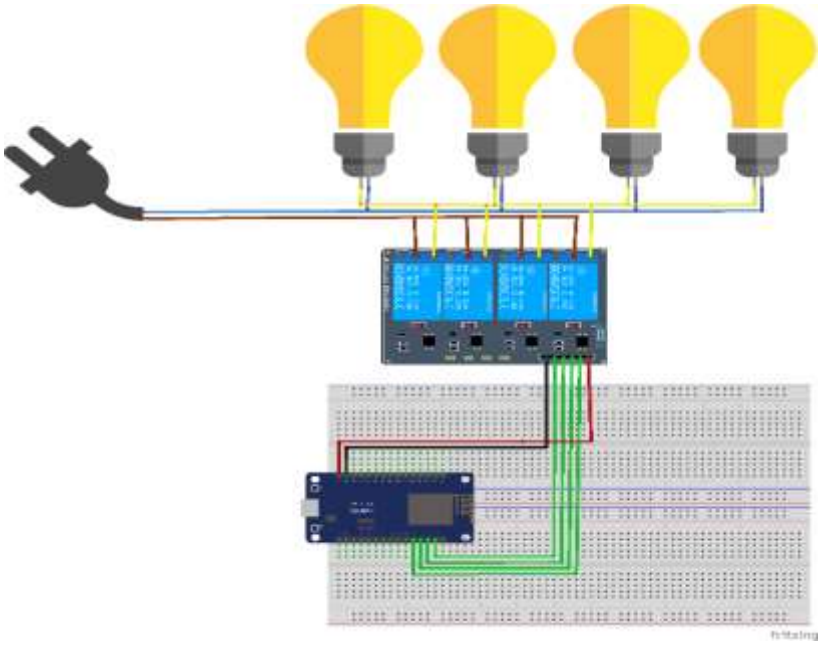


ภาพที่ 3.6 Flowchart Diagram กระบวนการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม

จากภาพที่ 3.6 Flowchart Diagram กระบวนการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วมของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที อธิบายการทำงานได้ดังนี้ NodeMCU จะเชื่อมต่อ Internet เพื่ออ่านค่าระดับน้ำ แล้วนำค่าระดับน้ำที่วัดได้มาตรวจสอบเงื่อนไข หากพบว่ามีค่าระดับน้ำมากกว่าที่กำหนด (เตือนภัยน้ำท่วมสูง: ระดับน้ำเพิ่มขึ้นเป็นระดับ 5 สูงจากพื้น 56 เซนติเมตร) ระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์และมีเสียงแจ้งเตือนจาก Buzzer เพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับทราบและดำเนินการป้องกันได้ทันที

3.4 การออกแบบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ในการออกแบบแผนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที ในการออกแบบผู้จัดทำโครงการได้ใช้โปรแกรม Fritzing แผงวงจรของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที ดังภาพที่ 3.7, 3.8, 3.9 และ 3.10

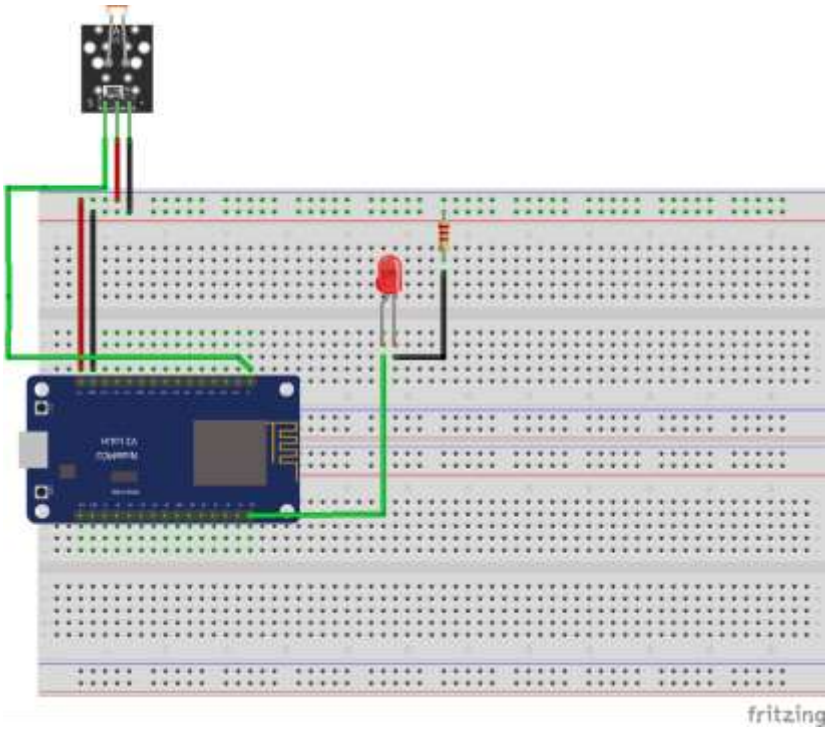


ภาพที่ 3.7 การออกแบบแผนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนของการควบคุมการเปิด-ปิดไฟภายในบ้าน

จากภาพที่ 3.7 สามารถอธิบายขั้นตอนการต่อวงจรระหว่างบอร์ด ESP8266 กับ Relay 5V และหลอดไฟ LED 3w ได้ดังนี้

- ขา D1 ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา IN1 ของ Relay
- ขา D2 ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา IN2 ของ Relay
- ขา D3 ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา IN3 ของ Relay
- ขา D4 ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา IN4 ของ Relay
- ขา Vin ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา VCC ของ Relay
- ขา GND ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา GND ของ Relay

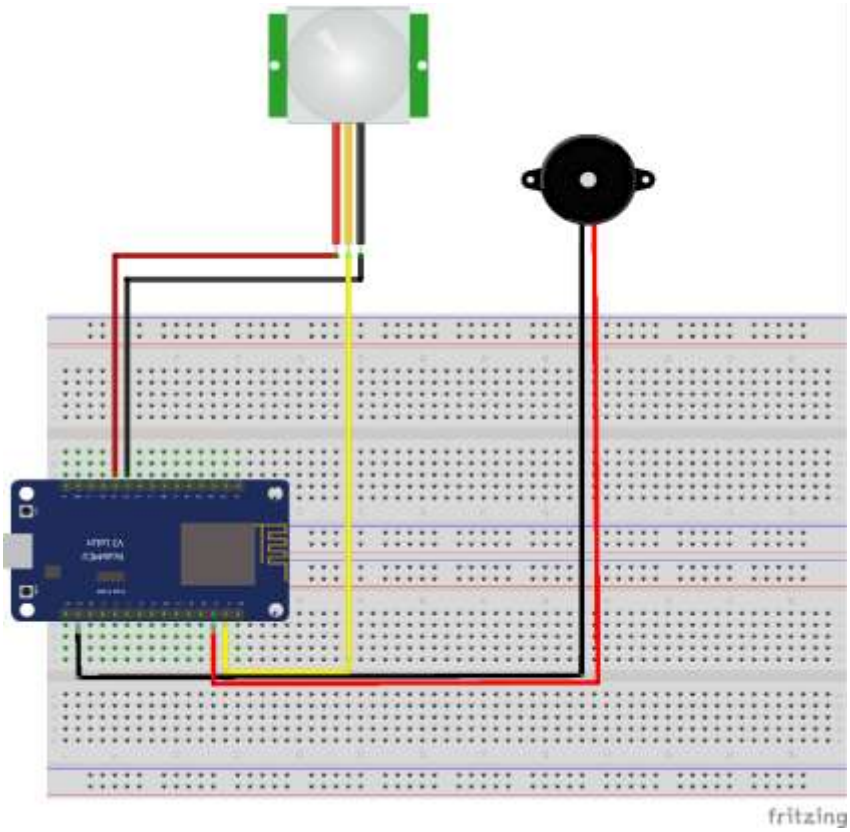
- สายไฟเส้นสีฟ้า ต่อเข้ากับ หลอดไฟ
- สายไฟเส้นสีน้ำตาล ต่อเข้ากับ COM ของ Relay
- สายไฟเส้นสีเหลือง ของหลอดไฟ ต่อเข้ากับ NO ของ Relay



ภาพที่ 3.8 การออกแบบแผนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนของระบบไฟหน้าบ้าน เปิด/ปิดไฟ AUTO

จากภาพที่ 3.8 สามารถอธิบายขั้นตอนการต่อวงจรระหว่างบอร์ด ESP8266 กับ LDR Photoresistor และ หลอดไฟ LED ได้ดังนี้

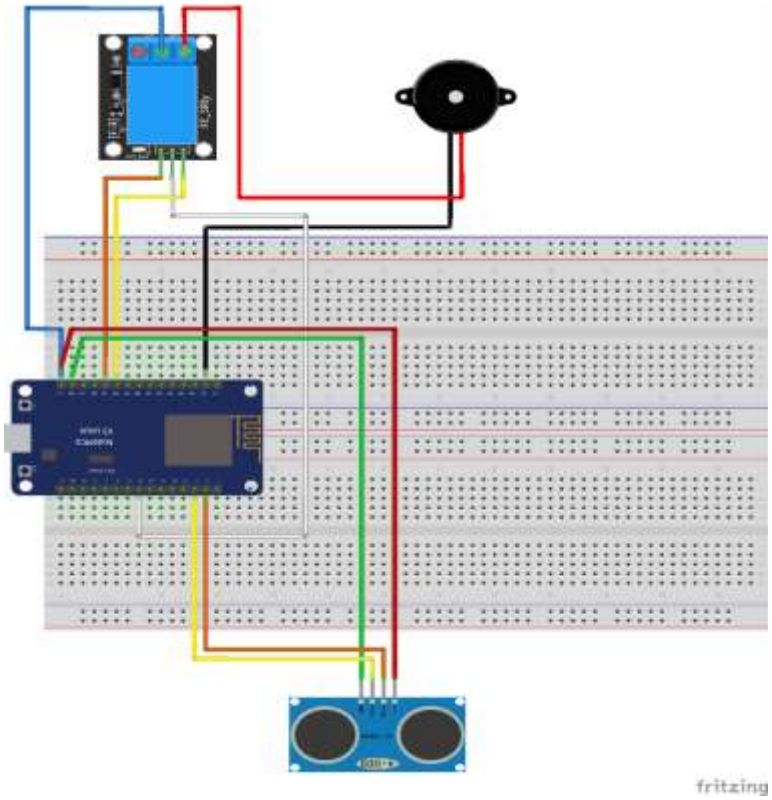
- ขา A0 ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา AO ของ LDR Photoresistor
- ขา Vin ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา VCC ของ LDR Photoresistor
- ขา GND ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา GND ของ LDR Photoresistor
- ขา D0 ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา ขั้วบวก ของ หลอดไฟ LED
- ขา GND ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขาตัวต้านทาน ของ ขาขั้วลบหลอดไฟ LED



ภาพที่ 3.9 การออกแบบแผนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนของการแจ้งเตือนผู้บุกรุกหรือมีคนภายนอกเข้ามาบริเวณบ้าน

จากภาพที่ 3.9 สามารถอธิบายขั้นตอนการต่อวงจรระหว่างบอร์ด ESP8266 กับ PIR Motion Sensor และโมดูลเสียงBuzzer ได้ดังนี้

- ขา D1 ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา OUT ของ PIR Motion Sensor
- ขา 3V ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา VCC ของ PIR Motion Sensor
- ขา GND ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา GND ของ PIR Motion Sensor
- ขา D2 ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา VCC ของ โมดูลเสียง Buzzer
- ขา GND ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา GND ของ โมดูลเสียง Buzzer



ภาพที่ 3.10 การออกแบบแผนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนของการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม

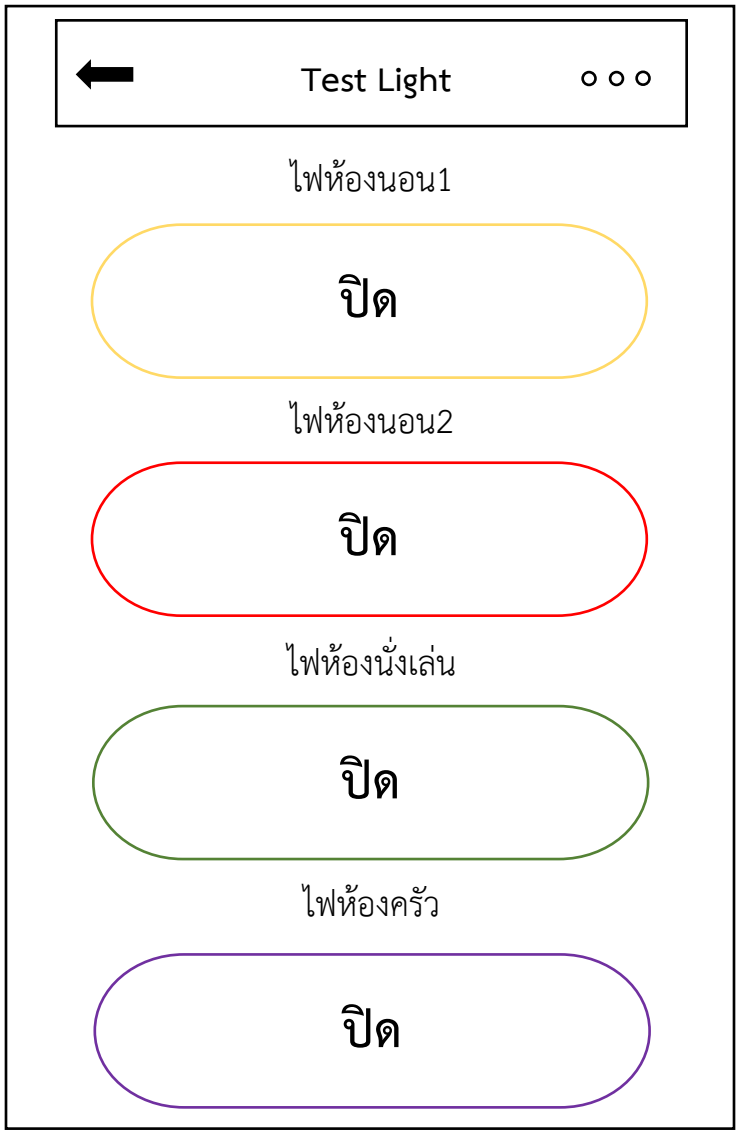
จากภาพที่ 3.10 สามารถอธิบายขั้นตอนการต่อวงจรระหว่างบอร์ด ESP8266 กับ Relay โมดูลเสียงBuzzer และ Ultrasonic Module ได้ดังนี้

- ขา D1 ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา Trig ของ Ultrasonic Module
- ขา D2 ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา Echo ของ Ultrasonic Module
- ขา GND ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา GND ของ Ultrasonic Module
- ขา Vin ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา VCC ของ Ultrasonic Module
- ขา 3V ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา VCC ของ Relay
- ขา D5 ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา IN ของ Relay
- ขา GND ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา GND ของ Relay
- ขา Vin ของบอร์ด ต่อเข้ากับ COM ของ Relay
- ขา NO ของ Relay ต่อเข้ากับ ขา VCC ของ โมดูลเสียง Buzzer
- ขา GND ของบอร์ด ต่อเข้ากับ ขา GND ของ โมดูลเสียง Buzzer

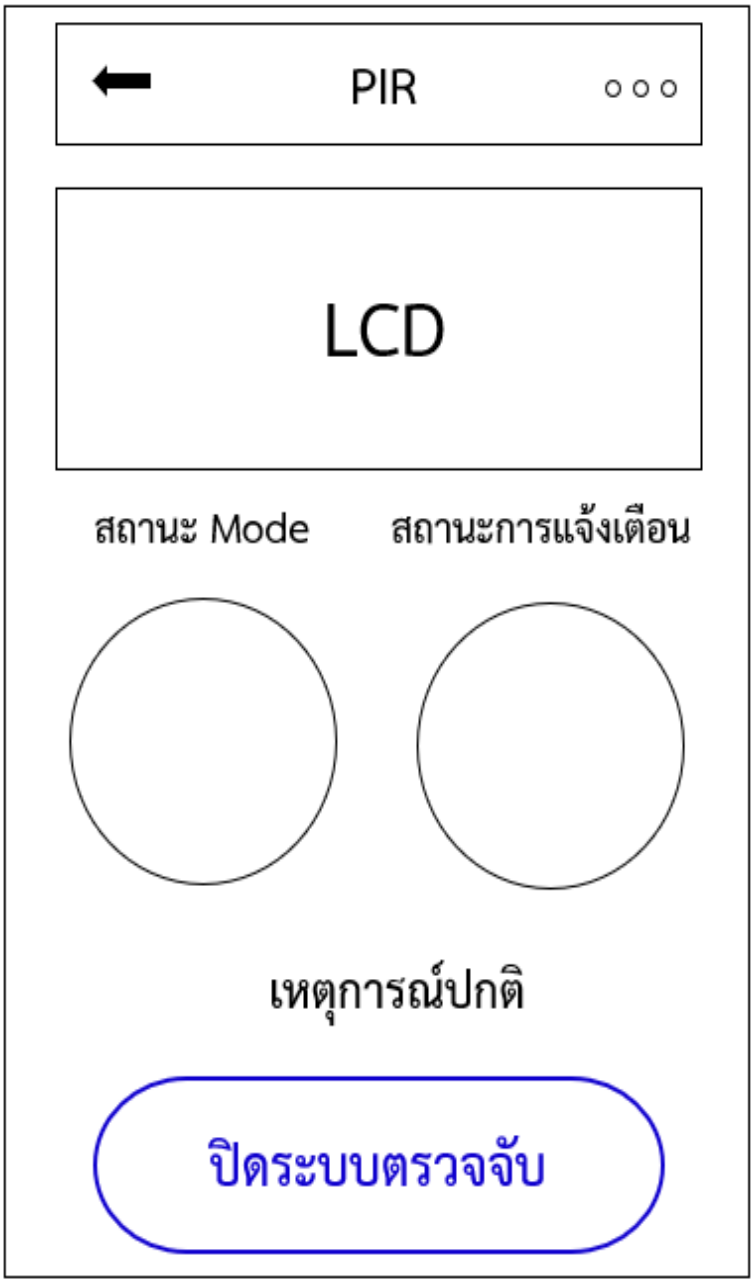
3.5 การออกแบบหน้าจอของผู้ใช้ผ่านโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน

ผู้จัดทำโครงงานได้ออกแบบหน้าจอแสดงผลบนโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์โฟน แบ่งการแสดงผลเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของหน้าจอส่วนควบคุมอุปกรณ์ และ หน้าจอแจ้งเตือนในแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการ

3.5.1 หน้าจอส่วนควบคุมอุปกรณ์

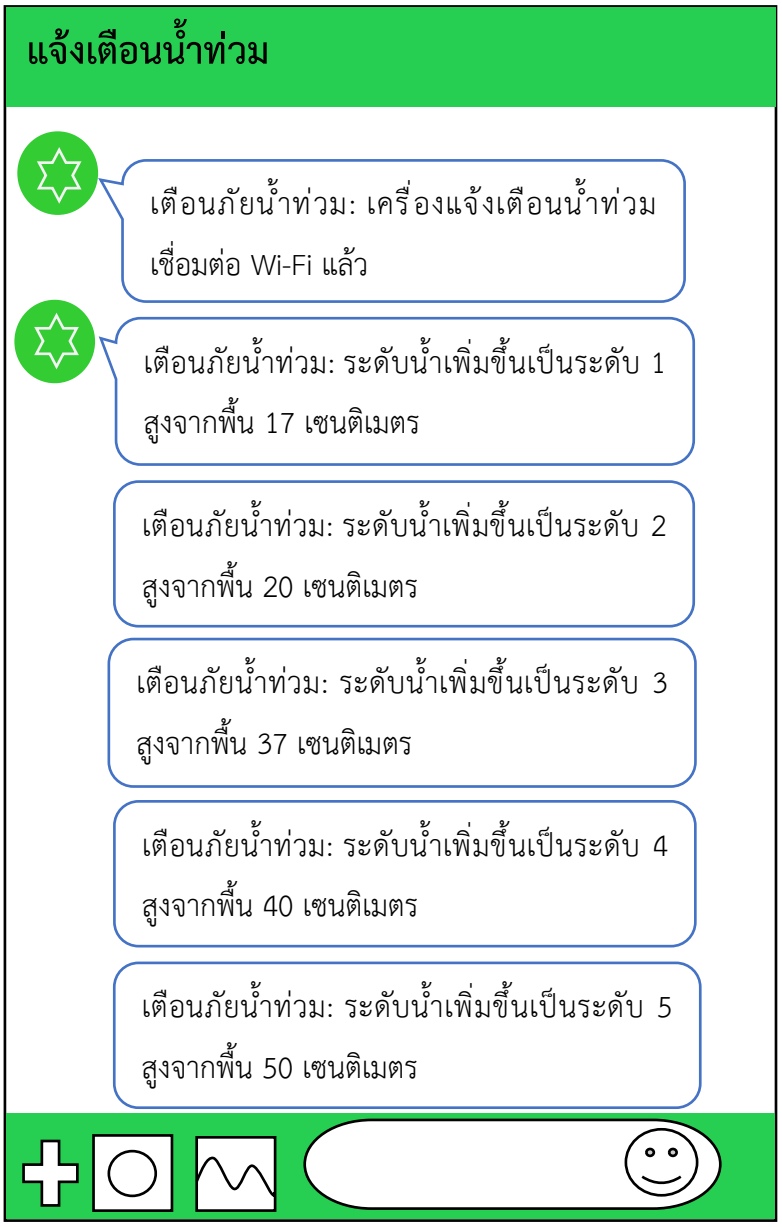


ภาพที่ 3.11 การออกแบบหน้าจอควบคุมอุปกรณ์ เปิด-ปิดไฟ

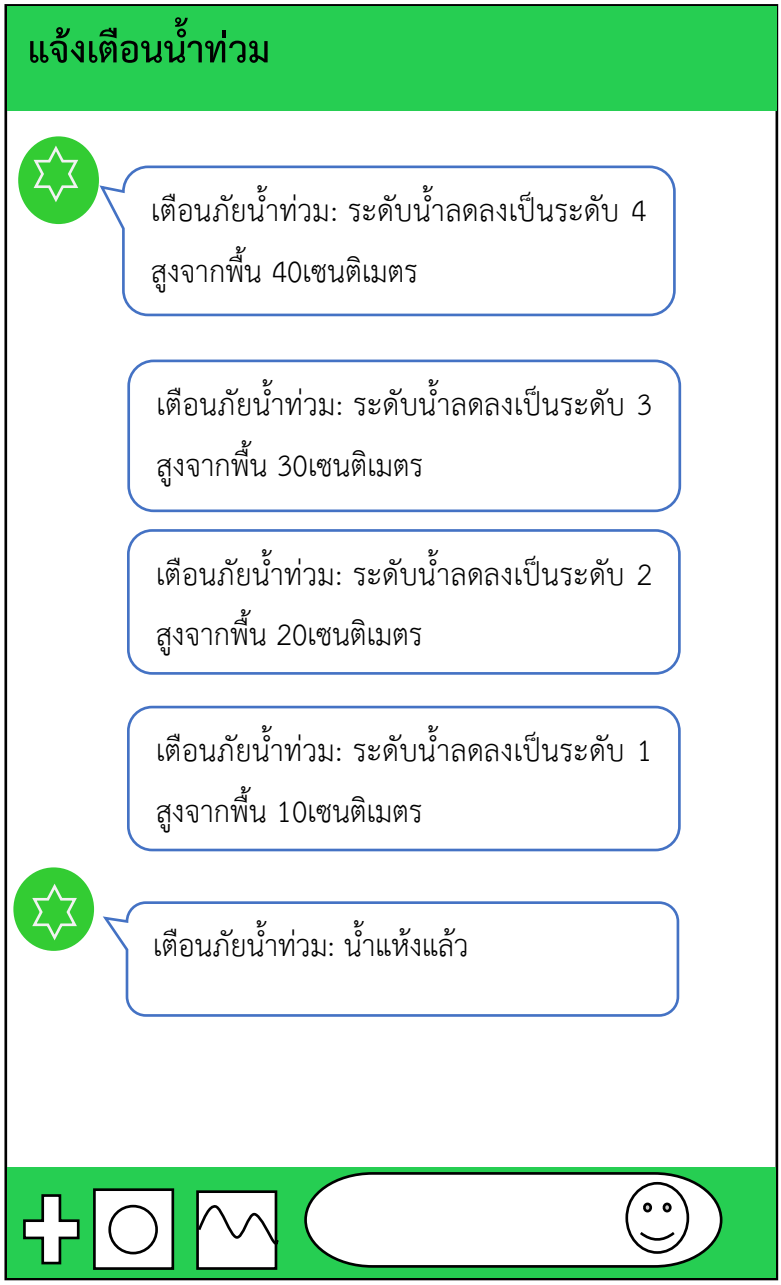


ภาพที่ 3.12 การออกแบบหน้าจอควบคุมเปิด-ปิดระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุก

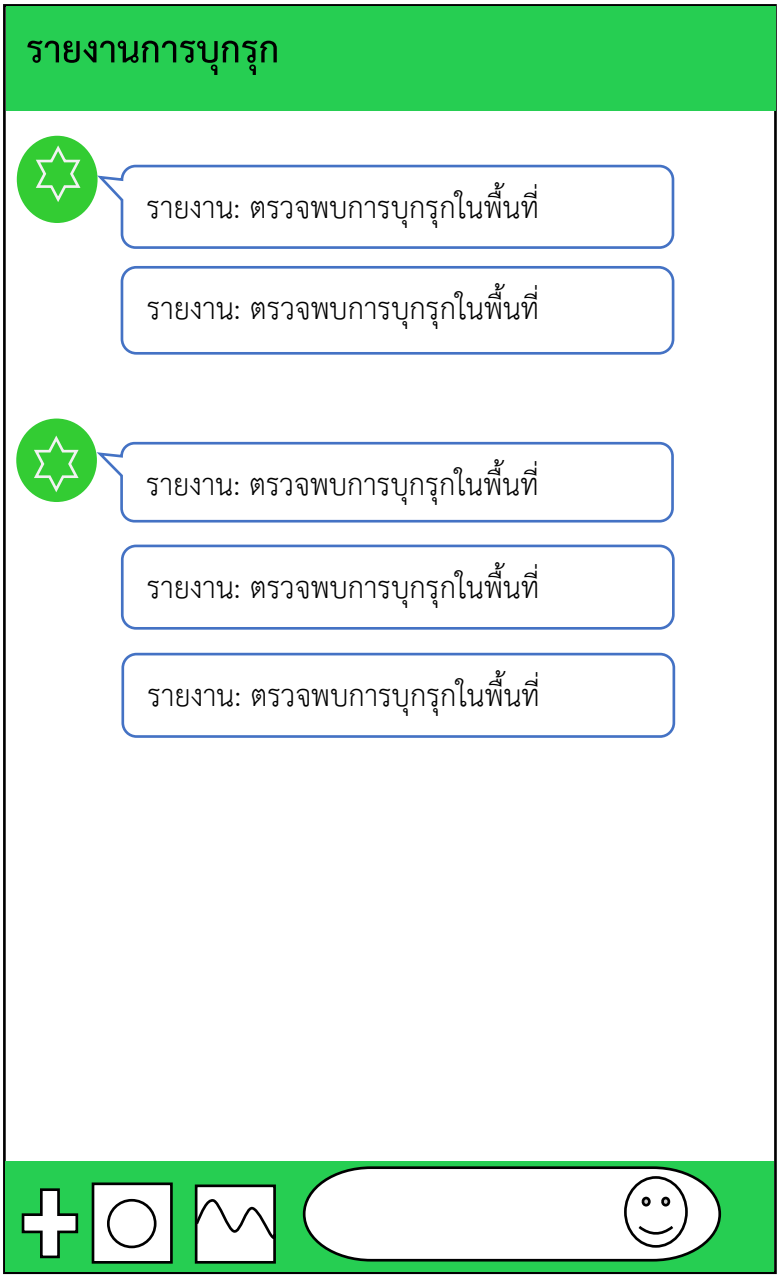
3.5.2 หน้าจอแจ้งเตือนในแอปพลิเคชันไลน์



ภาพที่ 3.13 การออกแบบหน้าจอแสดงการแจ้งเตือนระดับน้ำเพิ่มขึ้นในแอปพลิเคชันไลน์



ภาพที่ 3.14 การออกแบบหน้าจอแสดงการแจ้งเตือนระดับน้ำลดลงในแอปพลิเคชันไลน์



ภาพที่ 3.15 การออกแบบหน้าจอแสดงการแจ้งเตือนผู้บุกรุกแอปพลิเคชันไลน์

3.6 การออกแบบโมเดลบ้านของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

การออกแบบโมเดลบ้านของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที มีองค์ประกอบดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.6.1 แผ่นกระดาษชานอ้อย ใช้สำหรับทำแบบจำลองบ้าน

3.6.2 แผ่นกระดาษลูกฟูกใช้ในการทำหลังคาบ้าน

ภาพที่ 3.16 แบบบ้านระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

ภาพที่ 3.17 โมเดลบ้านระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอทีด้านหน้า

ภาพที่ 3.18 โมเดลบ้านระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอทีด้านข้าง

ภาพที่ 3.19 โมเดลบ้านระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอทีด้านหลัง

บทที่ 4
ผลการดำเนินโครงการ

ในบทนี้จะกล่าวถึงส่วนของผลการดำเนินโครงการระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที โดยมีผลการดำเนินโครงการดังต่อไปนี้

4.1 การใช้งานระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

4.2 ผลการออกแบบแอปพลิเคชัน Blynk

4.3 ผลการออกแบบการแจ้งเตือนผ่าน Line Notify

4.4 สรุปผลการทำงานของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

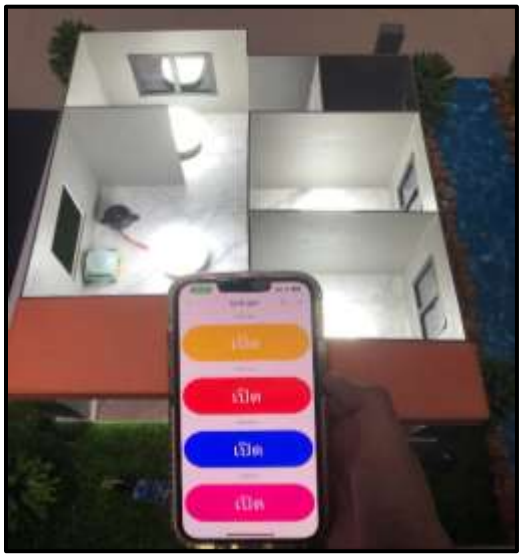
4.1 การใช้งานระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

การใช้งานระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที จะต้องสั่งการผ่านแอปพลิเคชัน Blynk โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1.1 เสียบปลั๊กไฟเริ่มการทำงาน สั่งเปิด - ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที แสดงดังภาพที่ 4.1

ภาพที่ 4.1 โมเดลจำลองการใช้งานระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

1) ผู้ใช้สามารถสั่งงานผ่านโทรศัพท์ด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ก็จะสั่งเปิด/ปิดไฟ ภายในบ้าน เช่น ไฟห้องนั่งเล่น ไฟห้องครัว ไฟห้องนอน แสดงดังภาพที่ 4.2 และภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.2 สั่งเปิดไฟภายในบ้านด้วยแอปพลิเคชัน Blynk

ภาพที่ 4.3 สั่งปิดไฟภายในบ้านด้วยแอปพลิเคชัน Blynk

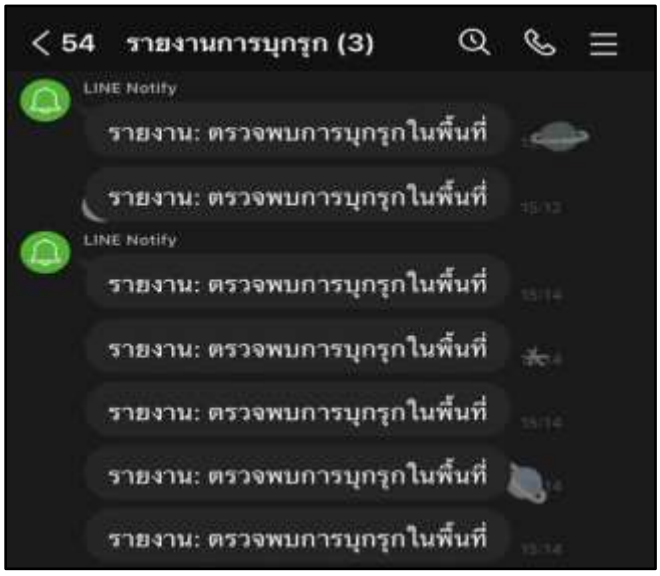
4.1.2 ระบบไฟหน้าบ้าน สามารถเปิด/ปิดไฟอัตโนมัติ เมื่อมีแสงสว่างไฟจะดับ ถ้าเป็นเวลากลางคืนหรือมีแสงน้อยไฟจะติดอัตโนมัติ แสดงดังภาพที่ 4.4 และภาพที่ 4.5

ภาพที่ 4.4 ระบบไฟหน้าบ้านเมื่อมีแสงสว่างไฟจะดับลง

ภาพที่ 4.5 ระบบไฟหน้าบ้านเมื่อมีแสงน้อยไฟจะติดอัตโนมัติ

4.1.3 ระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุกเข้ามาบริเวณบ้าน การทำงานของ PIR sensor จะช่วยตรวจจับความเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะในตอนที่มีผู้บุกรุกเข้ามาในยามวิกาล และมีการแจ้งเตือนข้อความผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ไปยังผู้ใช้งาน ซึ่งจะช่วยให้ผู้อยู่อาศัยเตรียมพร้อมรับมือกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที พร้อมทั้งมีเสียงแจ้งเตือนจาก Buzzer แสดงดังภาพที่ 4.6 และภาพที่ 4.7

ภาพที่ 4.6 ระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุก



ภาพที่ 4.7 ข้อความแจ้งเตือนจากแอปพลิเคชันไลน์ตรวจพบผู้บุกรุกเข้ามาบริเวณบ้าน

4.1.4 ระบบแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม ระบบของ Ultrasonic Module ทำการตรวจจับเมื่อระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น ระดับที่ 1 สูงจากพื้น 10 เซนติเมตร ระดับที่ 2 สูงจากพื้น 20 เซนติเมตร ระดับที่ 3 สูงจากพื้น 30 เซนติเมตร ระดับที่ 4 สูงจากพื้น 40 เซนติเมตร เมื่อถึงระดับที่ 5 สูงจากพื้น 50 เซนติเมตร ระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์และมีเสียงแจ้งเตือนจาก Buzzer เพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับทราบ เมื่อระดับน้ำลดลง เหลือระดับที่ 1 ระบบจะส่งข้อความไปยังแอปพลิเคชันไลน์น้ำแห้งแล้ว และเสียงแจ้งเตือนจะหยุดดัง แสดงดังภาพที่ 4.8 และภาพที่ 4.9

ภาพที่ 4.8 ระบบแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม

ภาพที่ 4.9 ข้อความแจ้งเตือนจากแอปพลิเคชันไลน์เมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม

4.2 ผลการออกแบบแอปพลิเคชัน Blynk

ผลการออกแบบหน้าจอหลักแอปพลิเคชัน Blynk ก่อนเปิดแอปพลิเคชันนั้น ควรตรวจสอบการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ต 3G/4G Wi-Fi ให้เรียบร้อย เมื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการเปิดแอปพลิเคชัน จะแสดงหน้าการทำงานหลักของแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 4.10

ภาพที่ 4.10 หน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน Blynk

ภาพที่ 4.11 หน้าจอควบคุมการ เปิด-ปิดไฟ ของแอปพลิเคชัน Blynk

จากภาพที่ 4.11 ผลการออกแบบหน้าจอหลักที่ใช้ควบคุมการ เปิด-ปิดไฟ ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน Blynk สามารถเลือกสั่งการทำงานของระบบได้ โดยสามารถอธิบายฟังก์ชันการทำงานของแต่ละปุ่มได้ดังนี้

- ปุ่มที่ 1 "ห้องนอน 1" เพื่อสั่งเปิด-ปิด ไฟห้องนอน1
- ปุ่มที่ 2 "ห้องนอน 2" เพื่อสั่งเปิด-ปิด ไฟห้องนอน2
- ปุ่มที่ 3 "ห้องนั่งเล่น" เพื่อสั่งเปิด-ปิด ไฟนั่งเล่น
- ปุ่มที่ 4 "ห้องครัว " เพื่อสั่งเปิด-ปิด ไฟห้องครัว

ภาพที่ 4.12 หน้าจอควบคุมการเปิด-ปิดระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุก ของแอปพลิเคชัน Blynk

จากภาพที่ 4.12 ผลการออกแบบหน้าจอหลักที่ใช้ควบคุมการเปิด-ปิดระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุก ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน Blynk สามารถเลือกสั่งการทำงานของระบบได้ โดยสามารถอธิบายฟังก์ชันการทำงานของแต่ละปุ่มได้ดังนี้

- ปุ่มปิดระบบตรวจจับ หน้าจอ LCD จะแสดง <<off safety>>
- ปุ่มเปิดระบบตรวจจับ หน้าจอ LCD จะแสดง <<on safety>>
- เมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ หน้าจอ LCD จะแสดง Some one Come <<Danger>>

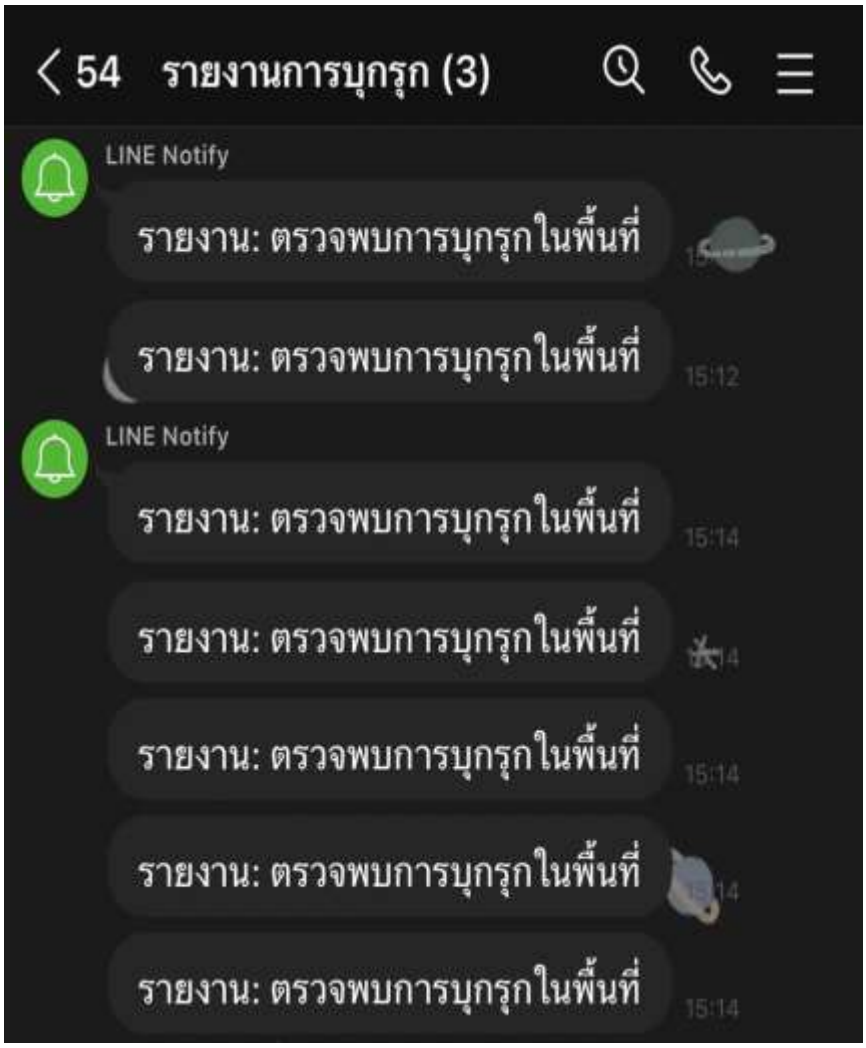
4.3 ผลการออกแบบการแจ้งเตือนผ่าน Line Notify

4.3.1 ผลการออกแบบหน้าจอการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม ผ่าน Line Notify แสดงดังภาพที่ 4.13

ภาพที่ 4.13 หน้าจอการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชันไลน์

จากภาพที่ 4.13 หน้าจอการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชันไลน์ ระบบแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม จะมีการส่งข้อความแจ้งเตือน 2 ประเภท ได้แก่ ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น และระดับน้ำลดลง

4.3.2 ผลการออกแบบหน้าจอการแจ้งเตือนผู้บุกรุกผ่าน Line Notify แสดงดังภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 หน้าจอการแจ้งเตือนตรวจพบผู้บุกรุก

จากภาพที่ 4.14 หน้าจอการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชันไลน์ ระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุก เมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหว มีผู้บุกรุกเข้ามาบริเวณบ้าน จะมีการส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ไปยังผู้ใช้งาน รายงาน: ตรวจพบการบุกรุกในพื้นที่

4.4 สรุปผลการทำงานของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

โครงงานนี้ได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที โดยทดสอบ จำนวน 100 ครั้ง คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีผลการทดสอบสรุปได้ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการทำงานของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

หัวข้อการทดสอบ	ทำงานถูกต้อง (%)	ทำงานไม่ถูกต้อง (%)
1. การสั่งเปิด-ปิดไฟภายในบ้านผ่านแอปพลิเคชัน Blynk	100	0
2. การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์	98	2
3. ระบบไฟหน้าบ้าน เปิด/ปิดไฟ AUTO	100	0
4. การแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม	100	0
5. การแจ้งเตือนผู้บุกรุก	98	2
ค่าเฉลี่ย	99.2	0.8

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าการสั่งเปิด-ปิดไฟภายในบ้านผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ทำงานถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 100 การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ทำงานถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 98 ทำงานไม่ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 2 เพราะผู้จัดทำโครงงานได้ตรวจพบปัญหาจากเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว เกิดความผิดพลาด เนื่องจากโมดูลเซนเซอร์ ไม่มีความเสถียรภาพ จึงไม่สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ไปยังผู้ใช้งานได้ ซึ่งผู้จัดทำโครงงานได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ให้อุปกรณ์ใช้งานได้ตามปกติ และในส่วนระบบไฟหน้าบ้านเปิด/ปิดไฟอัตโนมัติ ทำงานถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 100 การแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม ทำงานถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 100 การแจ้งเตือนผู้บุกรุก ทำงานถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 98 ทำงานไม่ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 2 เพราะพบว่าเมื่อทดลองเขียนโปรแกรมให้เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวนั้น เซนเซอร์เกิดความผิดพลาด เนื่องจากโมดูลเซนเซอร์ ไม่มีความเสถียรภาพ ทำให้การตรวจจับเคลื่อนไหวต่าง ๆ อาจมีค่าที่ไม่ตรง ตามความเป็นจริงในบางครั้ง ผู้จัดทำโครงงานจึงปรับปรุงแก้ไข เซนเซอร์จึงใช้งานได้ตามปกติ สรุปการทำงานของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอทีถูกต้องเฉลี่ย 99.2%

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาเรื่อง ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที สามารถสรุปผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.1 อภิปราย และสรุปผลการดำเนินงาน

5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา

5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาเอกเทศ

5.1 อภิปราย และสรุปผลการดำเนินงาน

5.1.1 อภิปรายตามขอบเขต

ผู้จัดทำโครงงานได้สร้างระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที มีการควบคุมสั่งเปิด - ปิด หลอดไฟภายในบ้านจากโทรศัพท์มือถือผ่านแอพพลิเคชัน Blynk และยังมีระบบไฟหน้าบ้าน สามารถเปิด - ปิดไฟอัตโนมัติ ระบบเตือนภัยป้องกันผู้บุกรุก และระบบการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วมสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ไปยังผู้ใช้งาน

5.1.2 ผลการทดลอง

ผู้จัดทำโครงงานได้ทำการทดสอบระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที โดยผู้จัดทำโครงงานได้แบ่งการใช้งานออกเป็น 2 ด้าน ดังต่อไปนี้

1) ด้านการควบคุมการเปิด-ปิด หลอดไฟภายในบ้านและนอกบ้าน ผู้ใช้สามารถสั่งงานผ่านโทรศัพท์ด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ก็จะสั่งเปิด - ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้แบบแมนนวล เช่น ไฟห้องนอน1 ไฟห้องนอน2 ไฟห้องนั่งเล่น และไฟห้องครัว จากการทดสอบการทำงาน สั่งเปิด-ปิดไฟภายในบ้านผ่านแอปพลิเคชัน Blynk สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง 100% และระบบไฟหน้าบ้านสามารถเปิด - ปิด ไฟอัตโนมัติ เมื่อมีแสงสว่างไฟจะดับ ถ้าเป็นเวลากลางคืนหรือมีแสงน้อยไฟจะติดอัตโนมัติ ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอทีได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการทดสอบการทำงาน ระบบไฟหน้าบ้าน เปิด/ปิดไฟอัตโนมัติ สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง 100%

2) ด้านการป้องกันและการแจ้งเตือน ระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุกเซนเซอร์จะตรวจจับ ความเคลื่อนไหว เพื่อเตือนภัยเมื่อมีผู้บุกรุกเข้ามาในบริเวณบ้าน และมีการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยัง แอปพลิเคชันไลน์ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็วพร้อมทั้งมีเสียงแจ้งเตือนจาก Buzzer ทำให้สามารถ ดำเนินการ

ป้องกันได้ทันถ่วงที จากการทดสอบการทำงาน การแจ้งเตือนผู้บุกรุก สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง 98% ทำงานไม่ถูกต้อง 2% เพราะพบว่าเมื่อทดลองเขียนโปรแกรมให้เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวนั้น เซนเซอร์เกิดความผิดพลาด เนื่องจากโมดูลเซนเซอร์ ไม่มีความเสถียรภาพ ทำให้การตรวจจับเคลื่อนไหวต่าง ๆ อาจมีค่าที่ไม่ตรง ตามความเป็นจริงในบางครั้ง ผู้จัดทำโครงงานจึงปรับปรุงแก้ไข เซนเซอร์จึงใช้งานได้ตามปกติ และระบบแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม เซนเซอร์วัดระยะทำการ ตรวจจับเมื่อระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น ระบบจะทำการเตือนภัยภาวะน้ำท่วมส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านทาง แอปพลิเคชันไลน์และมีเสียงแจ้งเตือนจาก Buzzer จาการทดสอบการทำงาน การแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง 100%

5.1.3 ปัญหาและอุปสรรค

จากการทดสอบระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที ส่วนการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวมีการทดสอบหลายครั้ง เป็นเวลานานทำให้เซนเซอร์เกิดการขัดข้องชำรุด จึงต้องเปลี่ยนเซนเซอร์ใหม่

5.1.4 เงื่อนไขและข้อจำกัด

1) บอร์ดอิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมต่อ WIFI คลื่นสัญญาน 2.4 GHz เท่านั้น

2) โมดูลเซนเซอร์ ไม่มีความเสถียรภาพ ทำให้การตรวจจับต่าง ๆ อาจมีค่าที่ไม่ตรง ตามความเป็นจริงในบางครั้ง

5.1.5 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

จากการทดสอบระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที มีการควบคุมสั่งเปิด - ปิด หลอดไฟภายในบ้านจากโทรศัพท์มือถือผ่านแอพพลิเคชัน Blynk และยังมีระบบไฟหน้าบ้านสามารถเปิด – ปิดไฟอัตโนมัติ ระบบเตือนภัยป้องกันผู้บุกรุก และระบบการแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ไปยังผู้ใช้งาน

จากการทดสอบการทำงานของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที แสดงให้เห็นว่าการสั่งเปิด-ปิดไฟภายในบ้านผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ทำงานถูกต้องเฉลี่ย 100% การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ทำงานถูกต้องเฉลี่ย 98% ทำงานไม่ถูกต้องเฉลี่ย 2% เพราะผู้จัดทำโครงงานได้ตรวจพบปัญหาจากเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว เกิดความผิดพลาด เนื่องจากโมดูลเซนเซอร์ ไม่มีความเสถียรภาพ จึงไม่สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ไปยังผู้ใช้งานได้ ซึ่งผู้จัดทำโครงงานได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ให้อุปกรณ์ใช้งาน ได้ตามปกติ และในส่วนระบบไฟหน้าบ้าน เปิด/ปิดไฟอัตโนมัติ ทำงานถูกต้องเฉลี่ย 100% การแจ้งเตือน ภัยเมื่อเกิดเหตุน้ำท่วม ทำงานถูกต้องเฉลี่ย 100% การแจ้งเตือนผู้บุกรุก ทำงานถูกต้องเฉลี่ย 98% ทำงาน ไม่ถูกต้องเฉลี่ย 2% เพราะพบว่าเมื่อทดลองเขียน

โปรแกรมให้เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวนั้น เซนเซอร์เกิดความผิดพลาด เนื่องจากโมดูลเซนเซอร์ไม่มีความเสถียรภาพ ทำให้การตรวจจับเคลื่อนไหวต่าง ๆ อาจมีค่าที่ไม่ตรง ตามความเป็นจริงในบางครั้ง ผู้จัดทำโครงงานจึงปรับปรุงแก้ไข เซนเซอร์จึงใช้งานได้ตามปกติ สรุปการ ทำงานของระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอทีถูกต้องเฉลี่ย 99.2%

จากการศึกษาและพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน มีความสวยงาม และสามารถใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ใช้งานทุกวัย และสามารถควบคุมการทำงานของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าด้านการควบคุมการเปิด - ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า และด้านการแจ้งเตือน สามารถทำงานตอบสนองการทำงานดังที่ผู้จัดทำโครงงานตั้งเป้าหมายไว้ อีกทั้งจากการทดลองการทำงานของระบบยังพบว่ามีความผิดพลาดในการทำงานของระบบน้อยมาก ทำให้ระบบควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที สามารถอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งานในการสั่งใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านอินเทอร์เน็ต และสามารถป้องกันการเกิดเหตุต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา

ในอนาคตผู้จัดทำโครงงานจะเพิ่ม ระบบตรวจจับแก๊สรั่วไหล และควันไฟ เพื่อการป้องกันเหตุไฟไหม้ภายในบ้าน โดยระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์เพื่อให้คนในครอบครัวได้รับทราบและดำเนินการป้องกันได้ทันถ่วงที

5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาเอกเทศ

5.3.1 ได้พัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C สำหรับ Arduino

5.3.2 ได้พัฒนาทักษะการออกแบบต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5.3.3 ได้พัฒนาทักษะการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการควบคุมการทำงานของบ้านสมัยใหม่ด้วยไอโอที

5.3.4 ได้เข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน และสามารถแก้ไขปัญหาให้ผ่านพ้นไปด้วยดีโดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้แนะนำ

บรรณานุกรม

กลุ่มแอดวานซ์ รีเสิร์ช. (2559). **Internet of Things (IoT)**. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2565. จาก https://iotsolutions.wordpress.com/category/internet-of-things/**.**

ไกรสร สืบบุญ (2560). **NodeMCU ESP8266 Arduino คือ**. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2565. จาก https://www.allnewstep.com/article/30/nodemcu-esp8266-esp8285.

เควิน เอสตอล. (2542). **อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (IoT) คืออะไร.** สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2565. จาก https://aws.amazon.com/th/what-is/iot/

จิรวัฒน์ แท่นทอง. (2561)**. Active Buzzer Module 5V**. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2565. จาก https://shorturl.asia/JwhA5**.**

เจษฎาภรณ์ ขวัญสุข, สหกร บุญชู และ อภินันทร์ ตั้งไพบูลย์สุข. (2557). **ระบบบ้านอัจฉริยะ**. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2565. จาก https://www.condonewb.com/lifestyle/61/Smart-Home.

ถิรพิรุฬห์ ทองคำวิฑูรย์. (2559). เทคโนโลยี Internet of things และข้อเสนอแนะในการบริหารคลื่นความถี่ในประเทศไทย. **วารสารวิชาการ กสทช., 1**(ประจำปี 2559), 167-195.

นิธิ กวีวิวิธชัย. (2562)**. ถอดรหัสกระแสบ้านอัจฉริยะ**. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2565. จาก https://prop2morrow.com/2019/02/11/.

บรรยงค์ บุญจันทร์. (2563). **Fritzing ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์**. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2565.จาก https://opensource2day.com/arduino-km/1194-fritzing.html

ประภาพร กุลลิ้มสรัตน์ชัย. (2559). Internet of Thing แนวโน้มเทคโนโลยีปัจจุบันกับการใช้งานในอนาคต. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย 10** (1), 29-36.

วิวัฒน์ มีสุวรรณ์. (2559). **อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Things) กับการศึกษา**. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2565. จาก https://aws.amazon.com/th/what-is/iot/

สมยงค์ คำเหมือดแอ่ (2560). **เซนเซอร์และโมดูลวัดความสว่าง**. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2565. จาก http://suwitkiravittaya.eng.chula.ac.th/B2i2019BookWeb/ldr.html

อรรถพล กัณหเวก. (2560)**. ความหมายของ Smart Home**. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2565. จาก https://www.arm.co.th/Knowledge.Aspx?id=2.

อานนท์ ณ หนองคาย. (2559)**. ESP8266 NodeMCU คืออะไร**. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2565. จาก https://embeddedsystem2558.wordpress.com/esp8266-nodemcu.

Ananda Development. (2013). **6 เทคโนโลยี Smart Home ควบคุมบ้านอัจฉริยะผ่านอินเทอร์เน็ต**. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2565. จาก https://www.ananda.co.th/blog/thegenc/6-smart.

Artronshop. (2560). **พื้นฐานอุปกรณ์และวงจรดิจิตอล**. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2565. จาก https://www.artronshop.co.th/article/53/esp32.

Bradicich and Tom. (2015).**The 7 Principles of the Internet of Things (IoT)**. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2565. จาก https://blog.iiconsortium.org/

Cybertice. (2558). **การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นกับ Arduino C++ (โครงสร้างโปรแกรมของ Arduino)**. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2565. จาก https://www.cybertice.com/article/5/

Double-b. (2563). **Fritzing ซอฟต์แวร์ออกแบบวงจรและแผ่นปริ้นให้กับ Arduino**. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2565. จาก https://www.double-b.info/computer-technology/fritzing-arduino-software/

Fang and Misra. (2012). **Smart Home: Architecture, Technologies and Systems**. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2565. จาก https://so07.tcithaijo.org/index.php/dsr/article/view/1354

Fitrox Electronics. (2562). **PIR Motion Sensor HC-SR501**. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2565. จาก https://www.hwlibre.com/th/hc-sr501/

Fitrox Electronics. (2562). **Ultrasonic Module HC-SR04**. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2565. จาก http://fitrox.lnwshop.com/article/27/tutoria.

Ibuddyweb. (2558). **Line Notify ตัวช่วยใหม่ ให้คุณไม่พลาด**. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2565. จาก https://www.ibuddyweb.com/news/line-notify/

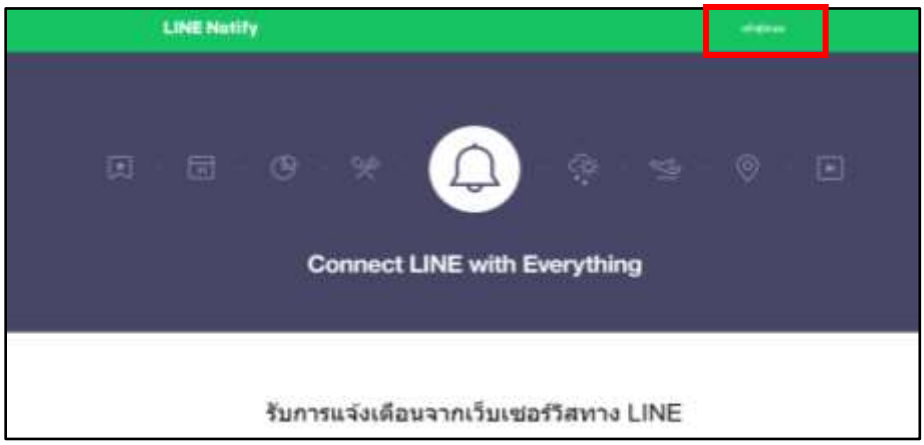
Scully and Knud. (2016). **Guide to IoT Solution Development**. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2565. จาก http://iot-analytics.com

ThaiEasyElec. (2017). **Arduino + Relay Module ควบคุมการปิดเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า**. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2565. จาก https://blog.thaieasyelec.com/example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module/

ภาคผนวก

ขั้นตอนการขอ Token จาก Line Notify และ ขั้นตอนการใช้งานแอปพลิเคชัน Blynk

ขั้นตอนการขอ Token จาก Line Notify เพื่อรับการแจ้งเตือน

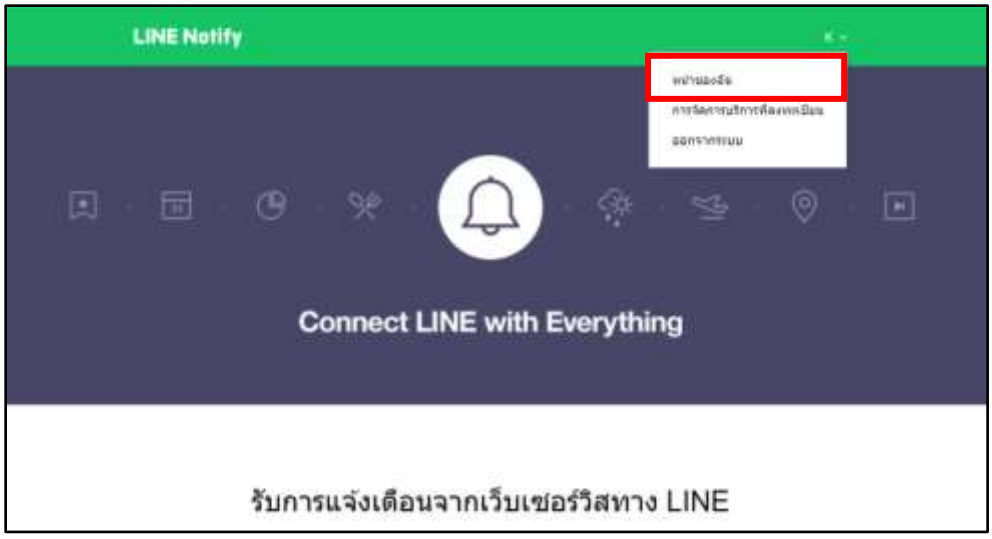


ภาพที่ ก.1 หน้าเว็บไซต์การออก Token Line

จากภาพที่ ก.1 ให้ทำการเข้าที่เว็บไซต์ https://notify-bot.line.me/th/ เพื่อทำการขอ Token key วิธีการต้องทำการ Log in เข้าสู่ระบบให้เรียบร้อย

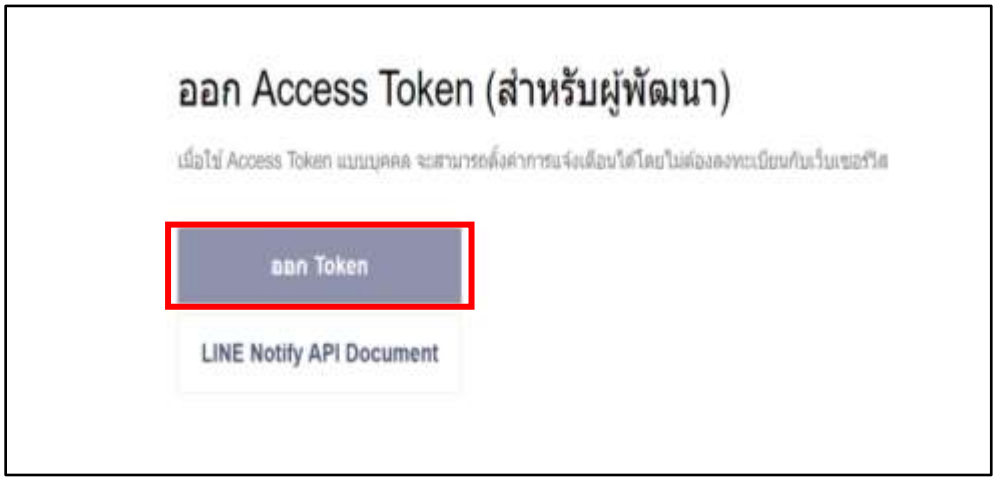
ภาพที่ ก.2 การเข้าสู่ระบบ

จากภาพที่ ก.2 การเข้าสู่ระบบด้วยคิวอาร์โค้ด



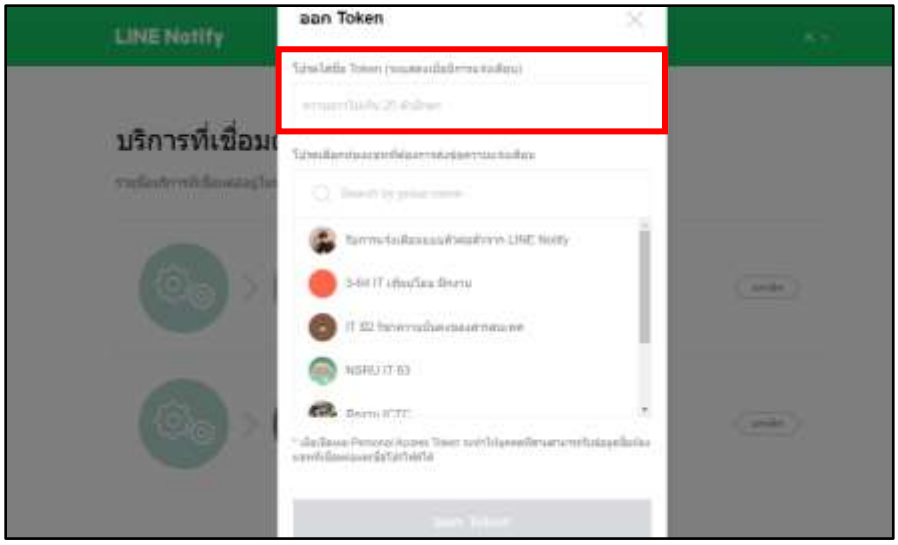
ภาพที่ ก.3 การเลือกเมนูหน้าของฉัน

จากภาพที่ ก.3 ให้ทำการคลิกที่ชื่อไลน์ที่ทำการออก Token แล้วเลือก หน้าของฉัน



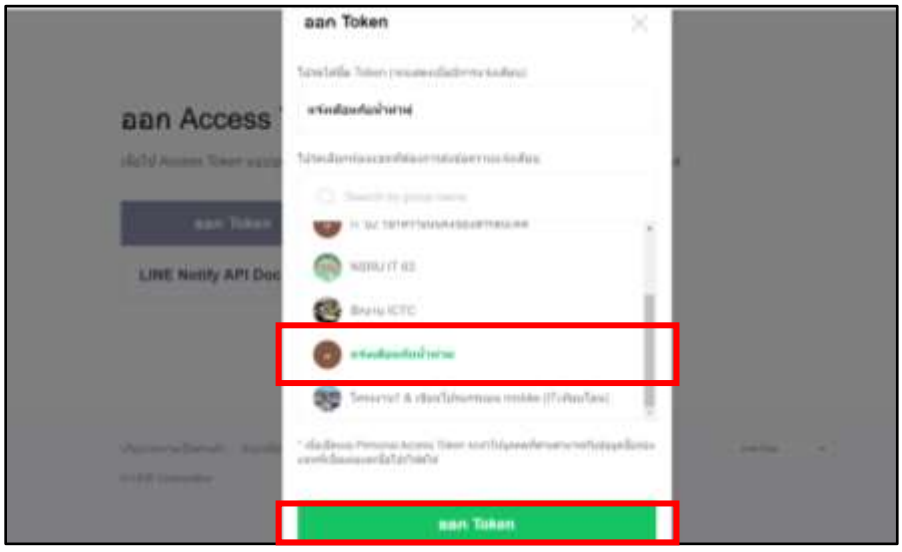
ภาพที่ ก.4 การออก Token (สำหรับผู้พัฒนา)

จากภาพที่ ก.4 ให้ทำการกดปุ่ม ออก Token เพื่อขอรับ Token Key



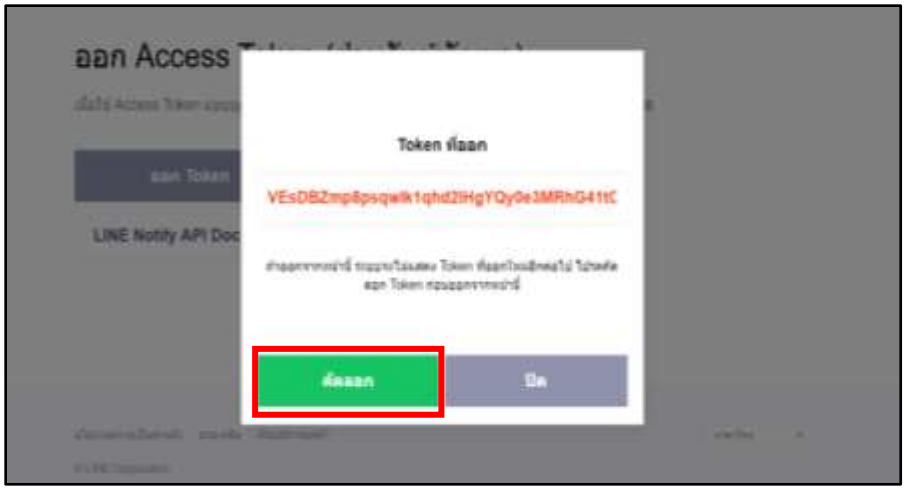
ภาพที่ ก.5 การออก Token (สำหรับผู้พัฒนา)

จากภาพที่ ก.5 ให้ทำการใส่ชื่อ Token จะแสดงเมื่อมีการแจ้งเตือน



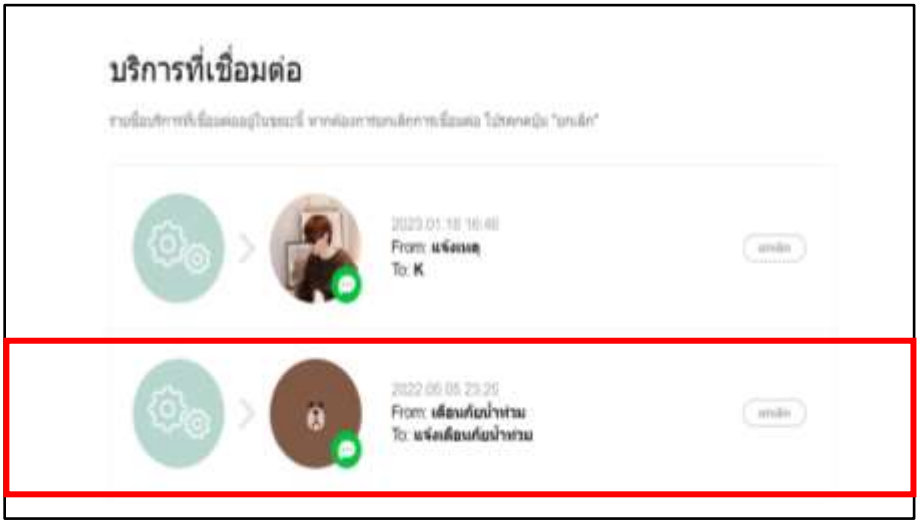
ภาพที่ ก.6 ห้องแชทที่ต้องการส่งข้อความแจ้งเตือน

จากภาพที่ ก.6 เลือกห้องแชทที่ต้องการส่งข้อความแจ้งเตือน จากนั้นทำการกดออก Token



ภาพที่ ก.7 การคัดลอก Token LINE

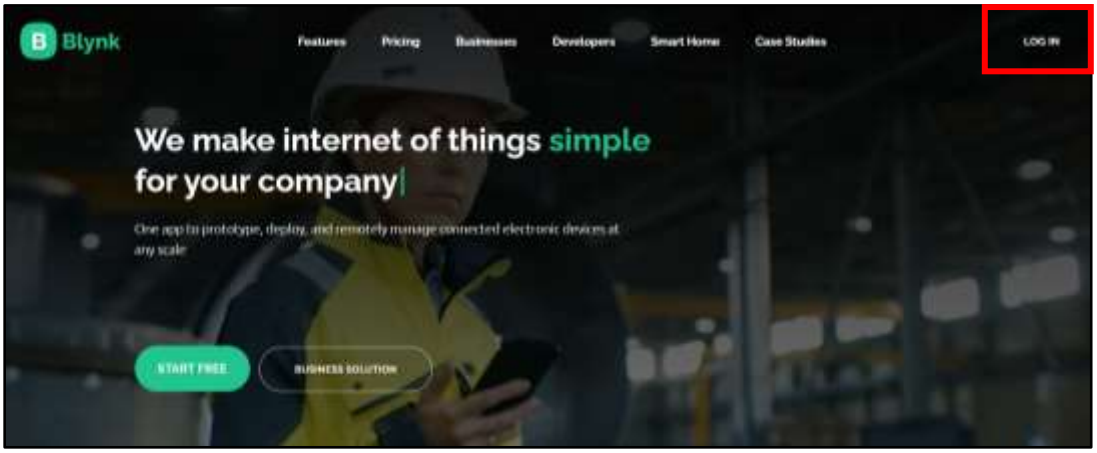
จากภาพที่ ก.7 กดปุ่มคัดลอกแล้วนำไปวางไว้ใน Notepad จากนั้น Save เพื่อเก็บ Token Line



ภาพที่ ก.8 รายชื่อบริการที่เชื่อมต่อ

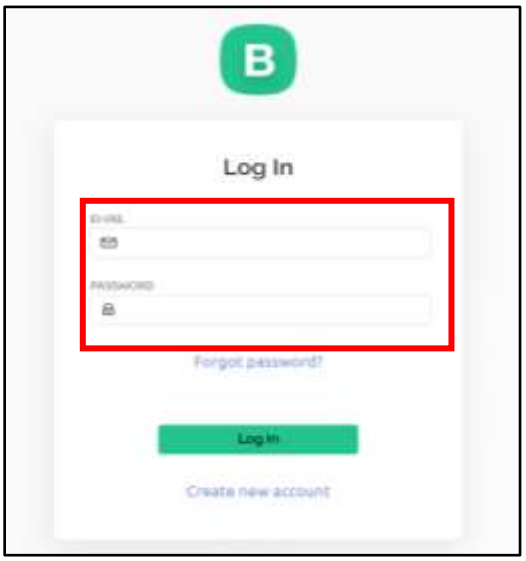
จากภาพที่ ก.8 เสร็จสิ้น สำหรับการสร้าง LINE TOKEN

ขั้นตอนการใช้งานแอปพลิเคชัน Blynk



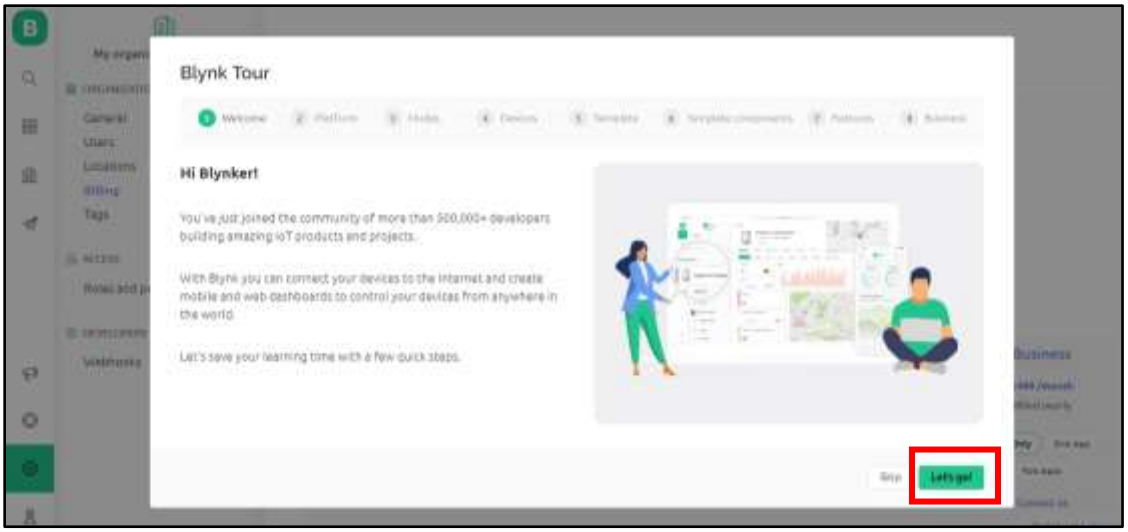
ภาพที่ ก.9 หน้าเว็บไซต์แอปพลิเคชัน Blynk

จากภาพที่ ก.9 เข้าเว็บ https://blynk.io/ จากนั้นเลือก Log in เข้าสู่ระบบให้เรียบร้อย



ภาพที่ ก.10 เข้าสู่ระบบ Blynk

จากภาพที่ ก.10 กรอก Email และ Password เพื่อ Log in เข้าสู่ระบบ

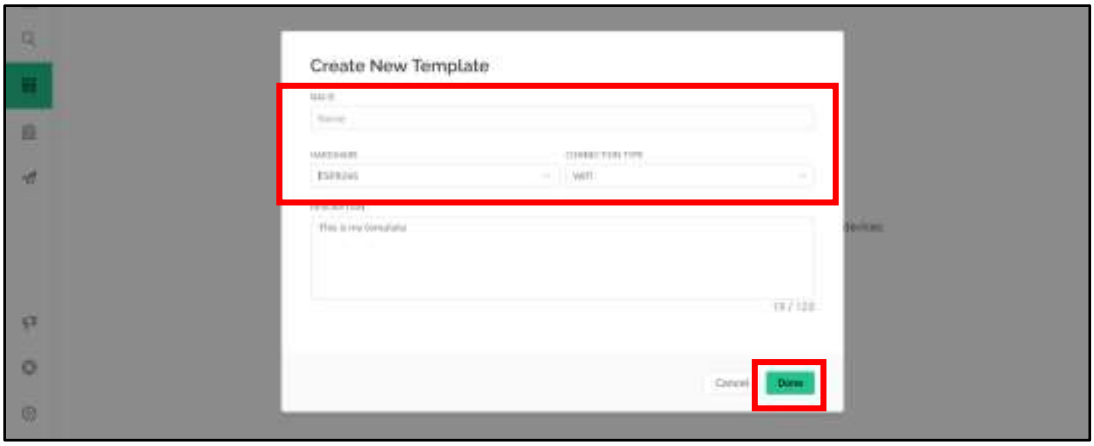


ภาพที่ ก.11 หน้าแรกของแอป Blynk

จากภาพที่ ก.11 หน้าแรกของแอป Blynk แล้วกด Let’s go!

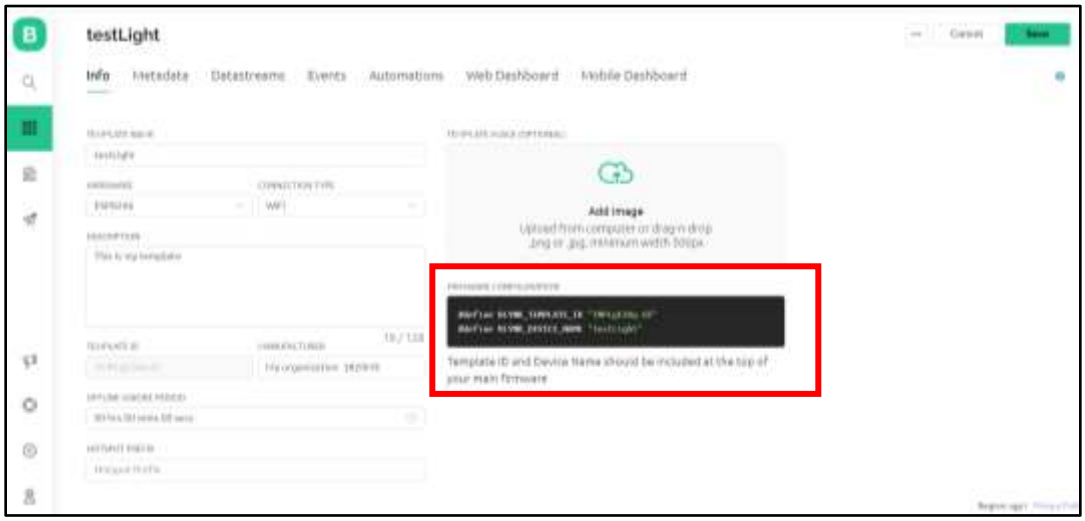
ภาพที่ ก.12 หน้าเทมเพลต

จากภาพที่ ก.12 เลือกเทมเพลตในเมนูด้านซ้ายและคลิก + สร้างเทมเพลต



ภาพที่ ก.13 สร้างเทมเพลต

จากภาพที่ ก.13 กรอกชื่อเทมเพลตในแบบฟอร์ม เลือกฮาร์ดแวร์และประเภทการเชื่อมต่อที่ต้องการ คลิก ปุ่ม เสร็จสิ้นเพื่อสร้างเทมเพลตให้เสร็จ



ภาพที่ ก.14 รหัสการกำหนดค่าเฟิร์มแวร์

จากภาพที่ ก.14 หลังจากสร้างเทมเพลตแล้ว บนหน้าจอด้านล่างจะมีรหัสเทมเพลต ใช้รหัสนี้ในส่วนการเขียนโปรแกรม

ภาพที่ ก.15 เลือกเมนู Datastream

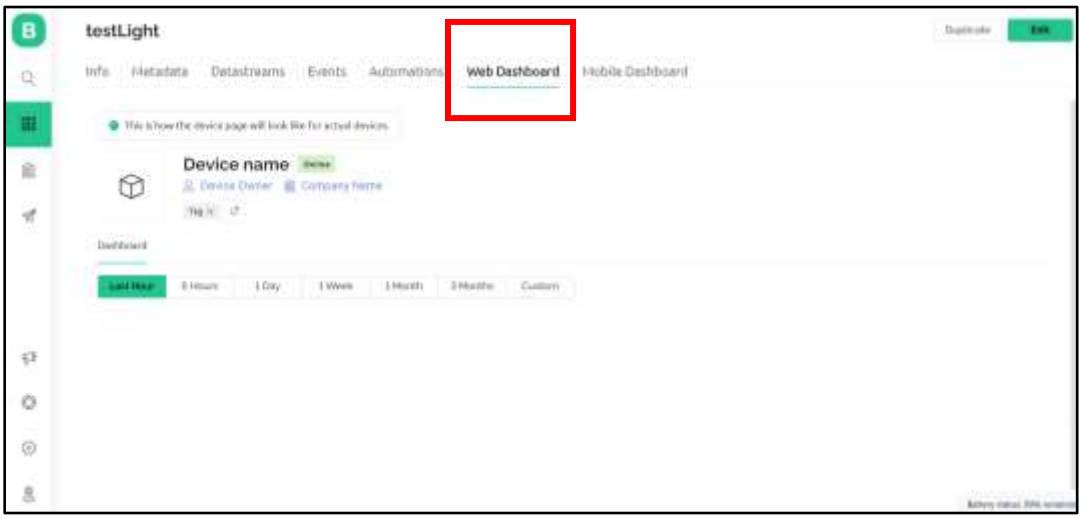
จากภาพที่ ก.15 ให้คลิกที่ Datastreams หลังจากนั้นคลิกที่ปุ่ม+ New Datastream ให้เลือกตัวเลือก Virtual Pin

ภาพที่ ก.16 การกำหนดค่าพินของ Datastream

จากภาพที่ ก.16 กรอกชื่อ เลือกสี กำหนดหมายเลขพิน เลือกประเภทข้อมูล และถ้าจำเป็น เลือกหน่วยและพารามิเตอร์อื่นๆ คลิกสร้างเพื่อเสร็จสิ้นการเพิ่ม

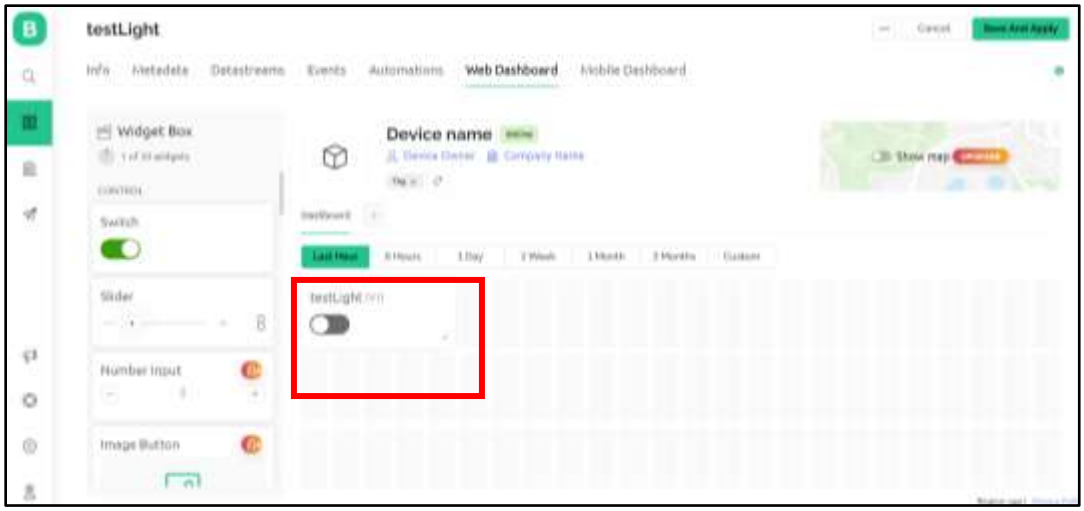
ภาพที่ ก.17 แสดงหน้า Datastream

จากภาพที่ ก.17 หลังจากกำหนดค่าพินของ Datastream เสร็จแล้วจะเปลี่ยนเป็นหน้าโปรเจกที่ได้กำหนดไว้จะมี LED PIN1 ถึง LED PIN4



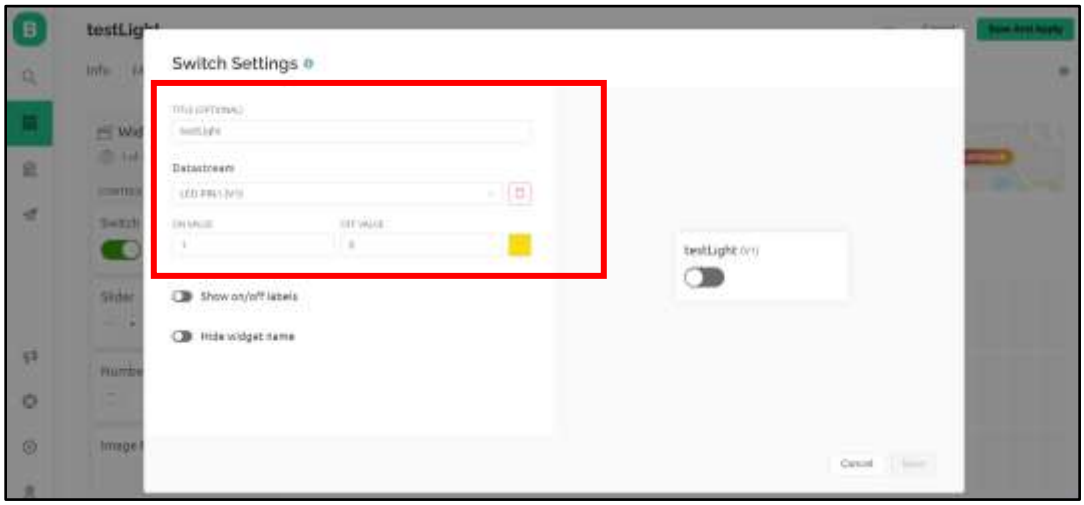
ภาพที่ ก.18 แสดงหน้า Web Dashboard

จากภาพที่ ก.18 เลือกเมนู Web Dashboard หน้านี้สามารถสร้างโปรเจกบนหน้าเว็บ เพื่อควบคุม และ Monitor สถานะต่าง ๆ ของโปรเจกได้



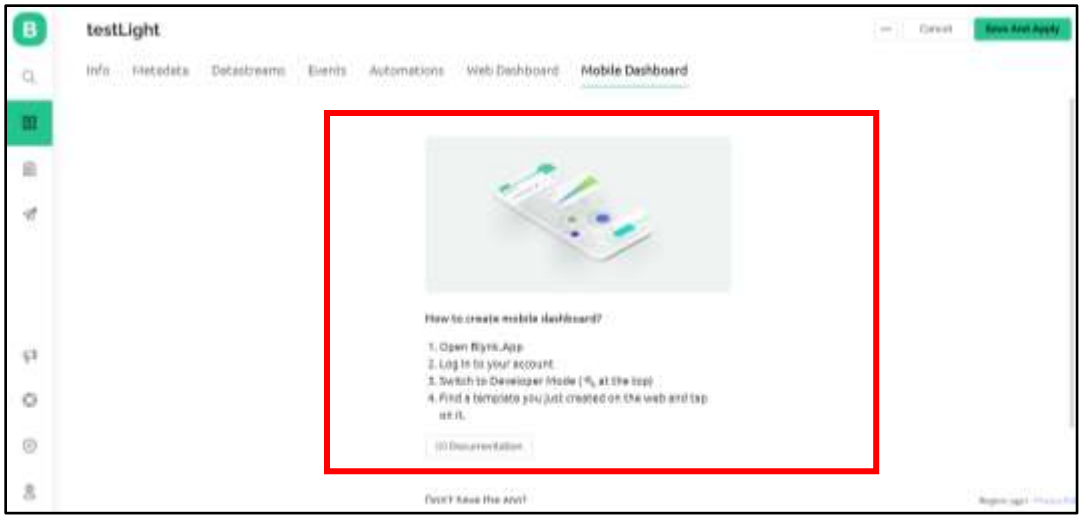
ภาพที่ ก.19 การสร้างหน้า Web Dashboard

จากภาพที่ ก.19 คลิก Switch แล้วลากมาไว้ที่หน้า Web Dashboard



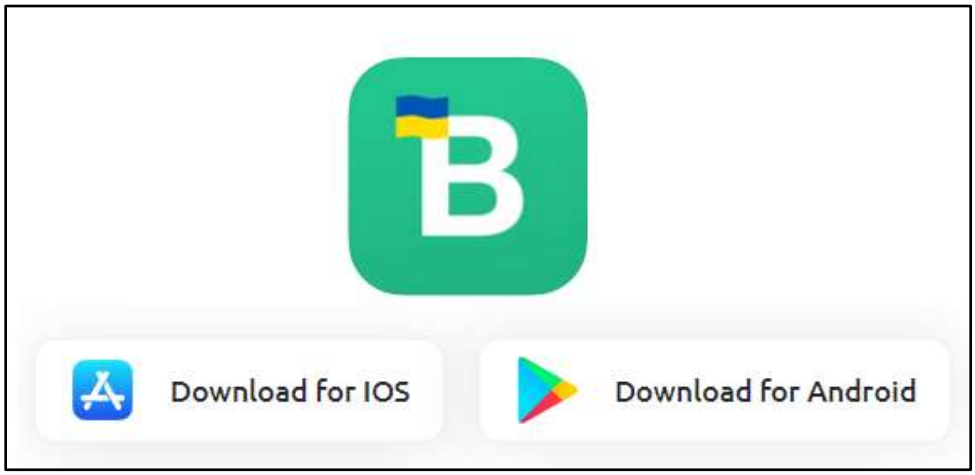
ภาพที่ ก.20 แสดงหน้า Switch Settings

จากภาพที่ ก.20 คลิก Switch แล้วกดเข้าไปเพื่อตั้งชื่อ และคลิกที่ Datastream เลือก LED PIN1 (V1) แล้วกด Save



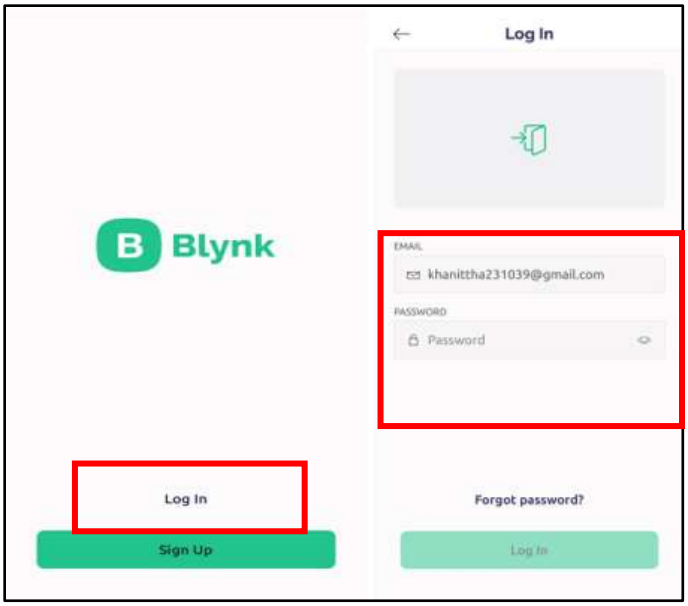
ภาพที่ ก.21 แสดงหน้า Mobile Dashboard

จากภาพที่ ก.21 เลือกเมนู Mobile Dashboard หน้านี้จะแสดงวิธีการสร้างแดชบอร์ดบนมือถือเท่านั้น



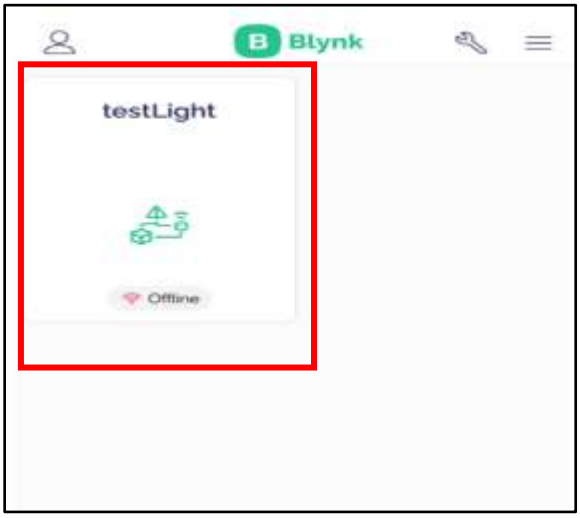
ภาพที่ ก.22 แสดงหน้าดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Blynk IoT

จากภาพที่ ก.22 ดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Blynk IoT ได้จาก App Store หรือ Google Play



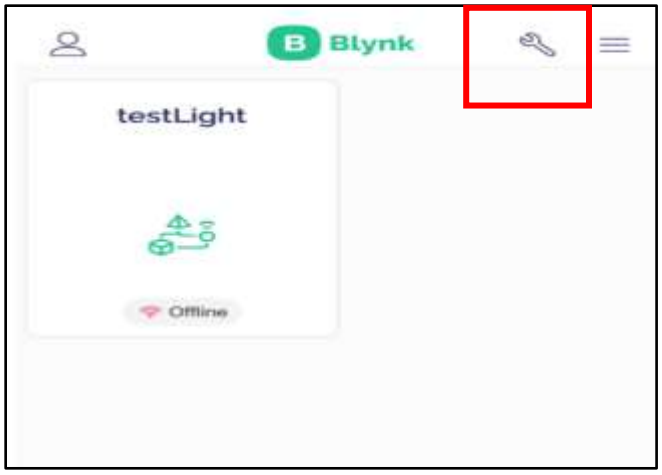
ภาพที่ ก.23 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบแอปพลิเคชัน Blynk บนมือถือ

จากภาพที่ ก.23 กดปุ่ม Log in จากนั้นกรอก Email และ Password เพื่อ Log in เข้าสู่ระบบ



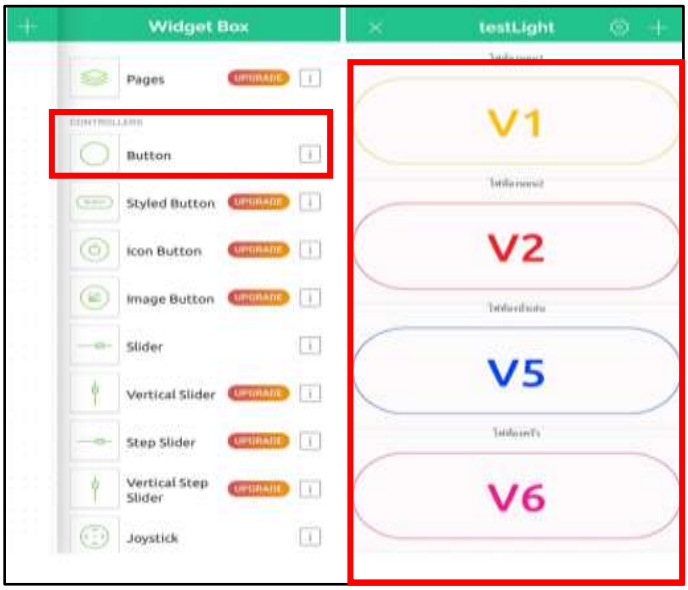
ภาพที่ ก.24 แสดงหน้าหน้าแรกแอปพลิเคชัน Blynk บนมือถือ

จากภาพที่ ก.24 หน้าแรกจะแสดงอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นจากบนเว็บไซต์ Blyn



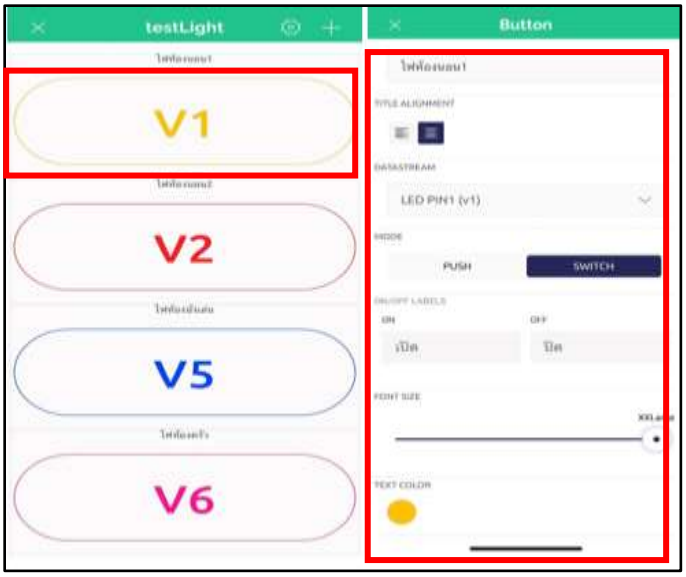
ภาพที่ ก.25 การตั้งค่าหน้าแดชบอร์ด

จากภาพที่ ก.25 กดปุ่มด้านบนขวา เพื่อตั้งค่าหน้าแดชบอร์ด



ภาพที่ ก.26 แสดงหน้าการสร้าง Button

จากภาพที่ ก.26 กดปุ่ม + แล้วเลือก Button เพื่อสร้างปุ่มต่างๆ



ภาพที่ ก.27 แสดงหน้าการตั้งค่า Button

จากภาพที่ ก.27 เลือกปุ่ม Button V1 จากนั้นตั้งชื่อ คลิกที่ Datastream แล้วเลือก LED PIN1 (V1) เลือก Mode เป็น Switch เปลี่ยนชื่อ ON OFF เป็นเปิด/ปิด ตัวอักษรสามารถเปลี่ยนสีได้

ภาพที่ ก.28 แสดงหน้าจอการควบคุมเปิด/ปิดไฟจากแอปพลิเคชัน Blynk IoT

จากภาพที่ ก.28 เพียงเท่านี้ก็สามารถเลือกควบคุมการเปิด/ปิดไฟ จากแอปพลิเคชัน Blynk IoT บนมือถือได้อย่างสะดวกสบาย