



ระบบสมาร์ทโฮมสเตย์

ยุทธนา โมธรรม

ศิริลักษณ์ มั่นคง

โครงการคอมพิวเตอร์ธุรกิจนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต

สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะการบัญชีและการจัดการ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ปีการศึกษา 2563



Smart Homestay System

Yutthana Motham

Sirilak Munkong

Business Computer Project Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

For the Degree of B.B.A. in Business Computer

Mahasarakham Business School

2020

ชื่อเรื่อง	ระบบสمارทโฮมสเตย์
ผู้ศึกษา	นายยุทธนา โมธรรม นางสาวศิริลักษณ์ มั่นคง
ปริญญา	บริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ) สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

คณะกรรมการการควบคุมการสอบโครงงานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

อาจารย์อิทธิพล เอี่ยมภูงา

อาจารย์สมโภช ทองน้ำเที่ยง

อ.ดร.เอกชัย แนนอุดร

อาจารย์ยงยุทธ รัชตเวชกุล

ปีการศึกษา 2563

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงงานคอมพิวเตอร์ธุรกิจนี้ เพื่อให้ลูกค้าและผู้ดูแลโฮมสเตย์ได้มีความสะดวกในการจองและเข้าพักในโฮมสเตย์ โดยจะสามารถจองที่พักแล้วโอนเงินค่าที่พัก จะได้ QR Code แทนกุญแจห้อง เพื่อนำไปเปิดห้องและควบคุมระบบไฟฟ้าภายในห้องได้ โดยไม่ต้องเอากุญแจจากผู้ดูแลโฮมสเตย์

พัฒนาโดยการใช้ QR Code เปิดประตูเข้าไปในโฮมสเตย์ เพื่อควบคุมเซ็นเซอร์ LDR Sensor เป็นเซ็นเซอร์วัดแสง จะกำหนดค่าด้วยโปรแกรม Arduino และส่งไปยังเซ็นเซอร์ ถ้าหากแสงต่ำกว่าที่กำหนด ไฟจะเปิดอัตโนมัติและยังสามารถควบคุมการปิด-เปิดไฟ ด้วย Node Red

Title Smart Homestay

Author Yutthana Motham

Sirilak Munkong

Degree B.B.A. Major Program in Business Computer

Business Information Technology Project Supervisor Committee

Itthiphol Eampoonga

Sompoch Tongnamtiage

Ekkachai Naenudon

Yongyut Ratchatawetchakul

Academic Year 2020

ABSTRACT

Objectives of studying this business computer project to make homestay customers and attendant the convenience of booking and staying in a homestay. You will be able to book accommodation and transfer money for accommodation, you will receive a QR Code instead of a room key to open the room and control the electrical system in the room without having to take the key from the homestay administrator

Developed by using a QR Code to open the door into a homestay to control the sensor the LDR Sensor is a light sensor. It will configure it with the Arduino program and send it to the sensor. If the light is lower than the specified the lights will turn on automatically and can also control the lights with Node Red.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาโครงการคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลือเป็นอย่างดี
ยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา คือ อาจารย์ยงยุทธ รัชตเวชกุล ที่กรุณาเสียสละเวลาให้ข้อเสนอแนะและตรวจสอบ
แก้ไขข้อบกพร่องด้วยการเอาใจใส่ ผู้ศึกษารู้สึกซาบซึ้งใจในความกรุณาของอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณ
เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะการบัญชีและการจัดการทุกท่านที่ได้
กรุณาอบรมสั่งสอน ให้ความรู้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อการสร้างสรรค์โปรแกรมและเรียนรู้การบริหารงาน
ต่างๆ ส่งผลให้ผู้จัดทำสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์งานสำหรับโครงการเทคโนโลยี
สารสนเทศให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี จากการศึกษาโครงการคอมพิวเตอร์ธุรกิจนี้ผู้จัดทำขอมอบเป็นเครื่องบูชา
พระผู้บิดามารดา ผู้ให้ชีวิต ผู้มีพระคุณตอบจนบูรพาจารย์ทุกคน ที่มีส่วนสร้างพื้นฐานจากการศึกษาให้แก่
ผู้จัดทำ

ยุทธนา โมธรรม

ศิริลักษณ์ มั่นคง

สารบัญ

หน้า

หน้าปก	ก
หน้าปก	ข
บทคัดย่อ.....	ค
บทคัดย่อ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ฌ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ.....	2
1.3 ขอบเขตการทำงาน	2
1.4 อุปกรณ์และเครื่องมือในการดำเนินงาน.....	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 ขั้นตอนในการดำเนินงาน	4
1.7 ระยะเวลาการปฏิบัติงาน.....	6
บทที่ 2	7
2.1 ระบบเครือข่ายไอโอที	7
2.2 ระบบคราวน์	15
2.3 ระบบเครือข่ายไร้สาย.....	21
2.4 ไมโครคอนโทรเลอร์และบอร์ด.....	31
2.5 ลักษณะการทำงานของ NodeMCU ESP8266 และอุปกรณ์เซนเซอร์ต่าง ๆ.....	35

2.6.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44
บทที่ 3	45
3.1 รูปแบบการทำงานโครงการ	45
3.2 ศึกษาาระบบและวิเคราะห์ระบบในปัจจุบัน	45
3.3 การออกแบบเครือข่ายงานใหม่	45
3.4 ปัญหา	46
3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	46
3.6 การออกแบบระบบ	47
3.7 ส่วนของแผงวงจร	53
3.8 ส่วนของโค้ด	57
บทที่ 4	71
4.1 การสแกน QR Cold	71
4.2 ระบบส่องสว่างภายในโฮมสเตย์	74
4.3 ระบบวัดแก๊สในโฮมสเตย์	75
4.4ระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุกในโฮมสเตย์	77
4.5 ระบบวัดอุณหภูมิและความร้อนในโฮมสเตย์	80
บทที่ 5	82
สรุปผลการศึกษา	82
ปัญหาและอุปสรรค	82
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก (ก)	84
ภาคผนวก (ข)	90

สารบัญตาราง

ตาราง

หน้า

ตาราง 1แสดงระยะเวลาในการปฏิบัติงาน	6
--	---

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 ระบบการเชื่อมต่อ Smart Paking	8
ภาพที่ 2.2 รูปแบบการจัดการแบบlot.....	14
ภาพที่ 2.3 ระบบ Cloud Computing	16
ภาพที่ 2.4 ผู้ให้บริการแก่ลูกค้าโลก	16
ภาพที่ 2.5 การทำงานของ Cloud	17
ภาพที่ 2.6 เทคโนโลยี 4G	21
ภาพที่ 2.7 4G ที่เกิดจากการรวม WIMAXเข้ากับ3G	23
ภาพที่ 2.8 เทคโนโลยีที่ใช้ในยุค 1G	24
ภาพที่ 2.9 เทคโนโลยีที่ใช้ในยุค 2G	25
ภาพที่ 2.10 เทคโนโลยีที่ใช้ในยุค 2.5G.....	25
ภาพที่ 2.11 เทคโนโลยีที่ใช้ในยุค 3G.....	27
ภาพที่ 2.12 การพัฒนาตั้งแต่ 1G ถึง 4G	27
ภาพที่ 2.13 หลักการทำงานพื้นฐานของเทคโนโลยี 4G.....	31
ภาพที่ 2.14 ไมโครคอนโทรลเลอร์	32
ภาพที่ 2.15 บอร์ด R3	32
ภาพที่ 2.16 บอร์ด MCU	33
ภาพที่ 2.17 บอร์ด ESP32.....	34
ภาพที่ 2.18 บอร์ด PI3	35
ภาพที่ 2.19บอร์ด ESP 8266	36
ภาพที่ 2.20 สาย Jumper.....	37
ภาพที่ 2.21 สาย USB	37
ภาพที่ 2.22 Breadboard 400 holes	38
ภาพที่ 2.23 PIR Sensor	38
ภาพที่ 2.24 DHT22 Sensor.....	39
ภาพที่ 2.25 Barcode	40
ภาพที่ 2.26 กลอนไฟฟ้า.....	41
ภาพที่ 2.27 channel Relay	42

ภาพที่ 2.28 Node MCU V3.....	42
ภาพที่ 2.29 Power Adapter 12V	42
ภาพที่ 2.30 MQ2 Sensor	43
ภาพที่ 3.1 วงจร QR Cold	53
ภาพที่ 3.2 วงจร MQ2 Sensor	54
ภาพที่ 3.3 วงจร LED Sensor.....	55
ภาพที่ 3.4 วงจร PIR Sensor	55
ภาพที่ 3.5 วงจร DHT22 Sensor.....	56
ภาพที่ 4.1 การเปิด-ปิดประตู.....	71
ภาพที่ 4.2 การเปิด-ปิดประตู.....	71
ภาพที่ 4.3 การปลดล็อกประตูด้วย QR Cold	72
ภาพที่ 4.4 การปลดล็อกประตู (ขั้นตอนการสแกน).....	72
ภาพที่ 4.5 การปลดล็อกประตู (ขั้นตอนประตูปลดล็อก).....	72
ภาพที่ 4.6 ระบบการรัน QR Cold	72
ภาพที่ 4.7 การเก็บข้อมูล QR Cold	73
ภาพที่ 4.8 เก็บข้อมูลผู้เข้าพักโฮมสเตย์	73
ภาพที่ 4.9 การเปิด-ปิดไฟฟ้า	74
ภาพที่ 4.10 การเปิด-ปิดไฟฟ้า.....	74
ภาพที่ 4.11 ระบบการเปิด-ปิดไฟฟ้า	74
ภาพที่ 4.12 ระบบการเปิด-ปิดไฟฟ้า	74
ภาพที่ 4.13 MQ2 Sensor	75
ภาพที่ 4.14 Node Red MQ2 Sensor	76
ภาพที่ 4.15 การแสดงผล MQ2 Sensor	76
ภาพที่ 4.16 PIR Sensor	78
ภาพที่ 4.17 การเปิด-ปิด PIR Sensor.....	78
ภาพที่ 4.18 การแจ้งเตือน PIR Sensor ผ่าน LINE Notify.....	79
ภาพที่ 4.19 DHT22 Sensor	80
ภาพที่ 4.20 การแสดงผล DHT22 Sensor ผ่าน Blynk.....	81

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของผู้คนมากขึ้น การเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้าสู่อินเทอร์เน็ตทำให้การควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในครัวเรือนหรือที่ทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นที่น่าสังเกตว่า ลักษณะการเข้ามาของเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) สำหรับผู้บริโภคหรือผู้ประกอบการทั่วไปมักจะอยู่ในรูปแบบของบ้านอัจฉริยะ(Smart Home) หรือฟาร์มอัจฉริยะ(Smart Farming) เมืองอัจฉริยะ(Smart City) เป็นต้น

โฮมสเตย์ ความหมาย เป็นรูปแบบที่พักประเภทหนึ่งของการท่องเที่ยวแบบชนบท (Rural Tourism) และ การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ บ้านพักที่อยู่ในชุมชนชนบทที่มีประชาชนเป็นเจ้าของบ้าน และประชาชนสมาชิกในครัวเรือนซึ่งอาศัยอยู่ประจำ และบ้านนั้นเป็นสมาชิกในรูปแบบของกลุ่ม ชมรม หรือว่าสหกรณ์ที่ร่วมจัดกันเป็นโฮมสเตย์ในชุมชน โดยนักท่องเที่ยวสามารถเข้าพักร่วมกับเจ้าของบ้าน และผู้เป็นเจ้าของบ้านเองก็มีความยินดีในการบริการ รับรองเรื่องห้องพัก อาหาร และกับนักท่องเที่ยว และเต็มใจที่จะรับนักท่องเที่ยวพร้อมทั้งถ่ายทอดประเพณีวัฒนธรรมอันดีงาม ของท้องถิ่นแก่นักท่องเที่ยวและพานักท่องเที่ยวเที่ยวชมแหล่งท่องเที่ยวและทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่นเล่นน้ำตก ขี่จักรยาน นั่งเรือเดินป่าศึกษาธรรมชาติและได้เรียนรู้วิถีชีวิตของชุมชนในถิ่นนั้นๆได้ด้วย

ในโฮมสเตย์แบบสมัยก่อนเครื่องใช้ไฟฟ้าจะใช้งานได้ก็ต่อเมื่อใช้คนมากดปุ่มสวิตช์เอง แต่เนื่องด้วย ปัจจุบันระบบเทคโนโลยีเครือข่ายได้ล้ำสมัยทำให้ในแต่ละพื้นที่สามารถเข้าถึงกันได้อย่างกว้างขวาง ดังนั้น สมาร์ทโฮมสเตย์จึงได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา สมาร์ทโฮมสเตย์คือการใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารในโฮมสเตย์เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ภายในโฮมสเตย์และการบริการขององค์กร ที่สร้างขึ้นมา ดังนั้นคงไม่เหมาะที่โฮมสเตย์จะใช้เครื่องจักรหลายๆตัวแยกการทำงานของอุปกรณ์แต่ละประเภท ให้ทำงานร่วมกันภายในโฮมสเตย์ ดังนั้นโฮมสเตย์ที่ใช้ระบบเทคโนโลยีสมาร์ทโฮมสเตย์จะสามารถควบคุมอุปกรณ์ ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติได้ สามารถควบคุมแสงสว่าง/พลังงานที่สามารถเปิดปิดด้วยการควบคุมระยะไกลได้ ผู้ใช้บริการสมาร์ทโฮมสเตย์สามารถเข้าใช้งานระบบ

ควบคุม เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในโฮมสเตย์ได้อย่างง่ายดายและมั่นใจได้ว่าจะมีความปลอดภัยในการเข้าพักโฮมสเตย์มากยิ่งขึ้น

การใช้งานสมาร์โฮมสเตย์ก็คือการเอาเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติต่างๆเข้ามาใช้ภายในโฮมสเตย์เพื่อมาอำนวยความสะดวก ความปลอดภัย เช่น สั่งเปิด/ปิดไฟได้จากโทรศัพท์มือถือ เปิดหรือปิดไฟอัตโนมัติเมื่อเข้ามาในโฮมสเตย์ สั่งให้แอร์ทำงานเป็นเวลา สั่งให้ระบบไฟฟ้าตัดหรือทำงานโดยอัตโนมัติโดยระบบต่าง ๆ นั้น ผู้ใช้สามารถควบคุมได้ผ่านSmart Phone หรือ Tablet ได้

ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้จึงได้มีแนวคิดพัฒนาระบบสมาร์โฮมสเตย์ (Smart Homestay) เพื่ออำนวยความสะดวกและป้องกัน รักษาความปลอดภัยของโฮมสเตย์ ระบบสมาร์โฮมสเตย์(Smart Homestay) ดังกล่าวผู้จัดทำได้แบ่งเป็น 5 ส่วน ส่วนที่ 1 คือระบบสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อเข้าพักในโฮมสเตย์(Homestay) ส่วนที่ 2 ระบบวัดอุณหภูมิและความชื้นในโฮมสเตย์(Homestay) ส่วนที่ 3 ระบบส่องสว่างภายในโฮมสเตย์(Homestay) ส่วนที่ 4 ระบบเฝ้าระวังเหตุเพลิงไหม้ในโฮมสเตย์ (Homestay) และส่วนที่ 5 ระบบกันขโมยในโฮมสเตย์(Homestay)

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.2.1 เปิดประตูด้วยการสแกนคิวอาร์โค้ด
- 1.2.2 ช่วยป้องกันภัยอันตรายของโฮมสเตย์และทรัพย์สินจากผู้บุกรุก
- 1.2.3 ช่วยให้ทราบอุณหภูมิในโฮมสเตย์
- 1.2.4 อำนวยความสะดวกในการเปิด-ปิดไฟภายในโฮมสเตย์

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

องค์ประกอบการทำงานโดยรวมของระบบสมาร์โฮมสเตย์ (Smart Homestay) ประกอบไปด้วย 5 ระบบ ดังต่อไปนี้

1. ระบบสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อเข้าสมาร์โฮมสเตย์

ใช้โทรศัพท์ในการสแกน QR Code เพื่อใช้ในการปลดล็อคประตู

2. ระบบส่องสว่างภายในสมาร์โฮมสเตย์

ใช้โทรศัพท์ในการเปิด-ปิดไฟภายในโฮมสเตย์ผ่าน Web Server

3. ระบบวัดแก๊สในสมาร์ตโฮมสเตย์

MQ2 Sensor จะทำการวัดแก๊สว่าตอนนี้ แก๊สมีค่าแค่ไหนแล้ว หากมีค่ามากกว่ากำหนดจะทำการแสดงผ่าน Node Red

4. ระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุกในสมาร์ตโฮมสเตย์

PIR Sensor จะจับการเคลื่อนไหว หากมีอะไรเคลื่อนไหว PIR Sensor จะทำงานโดยการมีเสียงแจ้งเตือน และมีการแจ้งเตือนผ่าน LINE Notify

5. ระบบวัดอุณหภูมิความชื้นภายในโฮมสเตย์

DHT22 Sensor จะตรวจว่าอุณหภูมิและความชื้นมีค่าประมาณไหน และจะแสดงผลผ่าน แอป Blynk

1.4 อุปกรณ์และเครื่องมือในการดำเนินงาน

1.4.1 Hardware

1. คอมพิวเตอร์โน้ตบุค
2. NodeMCU ESP8266
3. POWER BANK ELOOP 20000 mAh
4. adapter 12v
5. สาย Jumper
6. Micro USB
7. Breadboard 400 holes
8. PIR Sensor
9. DHT22 Sensor
10. หลอดไฟ LED
11. Buzzer alarm module
12. กลอนไฟฟ้า ขนาดเล็ก 12V (99-S13)

- 13. Relay 2 Chanel
- 14. Mini Breadboard
- 15. Barcode Scanner Module

1.4.2 Software

- 1. โปรแกรม Arduino IDE Version 1.8.13
- 2. โปรแกรม Node Red
- 3. Google Cloud Platform
- 4. โปรแกรม Xampp 8.0.3

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 สามารถนำระบบสมาร์ตโฮมสเตย์ (Smart Homestay) ไปใช้ในโฮมสเตย์ได้จริง
- 1.5.2 ช่วยอำนวยความสะดวกในการเข้าพักโฮมสเตย์
- 1.5.3 ช่วยป้องกันและลดความเสียหายที่เกิดจากเหตุเพลิงไหม้ในโฮมสเตย์ได้
- 1.5.4 ช่วยป้องกันอันตรายจากผู้บุกรุกในโฮมสเตย์ได้








1.6 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

- 1.6.1 เสนอหัวข้อต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
- 1.6.2 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 1.6.3 ติดตั้งโปรแกรมและประยุกต์ใช้โปรแกรม Arduino IDE กับ NodeMCU esp8266
- 1.6.4 ทดสอบการใช้งาน NodeMCU esp8266 และ Sensor ทุกตัว
- 1.6.5 ทดสอบใช้ฐานข้อมูล MySQL รับส่งข้อมูลระหว่างบอร์ด
- 1.6.6 ดึงข้อมูลมาแสดงผลมาแสดงผลผ่าน จอ LCD และหน้าเว็บ Browser

1.6.7 ทำการทดสอบเช็คค่าอุณหภูมิห้องผ่านทางแอปพลิเคชันและผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์

1.6.8 ทำการทดสอบเซนเซอร์ DHT Sensor และการแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ผ่าน Line Notify

1.7 ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

กิจกรรม	เดือน พ.ศ.2563-2564												
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
นำเสนอหัวข้อข้อมูลต่ออาจารย์ที่ปรึกษา													
ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล													
วิเคราะห์ระบบงาน													
วางแผนและออกแบบระบบงาน													
พัฒนาระบบงาน													
ทดลองใช้ระบบและแก้ไขข้อผิดพลาด													
นำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการ													

บทที่ 2

ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาโครงงานเทคโนโลยีสารสนเทศในหัวข้อระบบสมาร์ทโฮมสเตย์ (Smart Homestay) มีทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ ระบบเครือข่ายไอโอทีและเซนเซอร์ที่ใช้งานบน NodeMCU ESP8266 รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยอธิบายถึงรายละเอียดและหลักการทำงานต่าง ๆ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. ระบบเครือข่ายไอโอที (IoT)
2. ระบบคลาวด์ (Cloud Computing)
3. ระบบเครือข่ายไร้สาย
4. คุณลักษณะการทำงานของ NodeMCU ESP8266 และ เซนเซอร์ต่าง ๆ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบเครือข่ายไอโอที (IoT)

2.1.1 ความหมายและความสำคัญของ Internet of Things หากจะกล่าวถึง Internet of Things หรือ IoT นั้นอาจยังไม่คุ้นหูกับคนไทยในบางกลุ่มแต่สำหรับบุคลากรทางเทคโนโลยีหรือผู้ที่ให้ความสนใจในเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมต้องเคยได้รับทราบแนวความคิด ดังกล่าวนี้น่าจะคุ้นเคยอย่างแน่นอนโดยความหมายของ Internet of Things นั้นหากจะแปลอย่างตรงตัว คือ “อินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง” ซึ่ง “ทุกสิ่ง” หรือ “Things” ในที่นี้หมายถึง วัตถุ สิ่งของ เครื่องใช้ ต่าง ๆ ที่ไม่ใช่เพียงแค่อุปกรณ์สื่อสารคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรือโน้ตบุ๊กเท่านั้นที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตได้ แต่ขยายความสามารถไปยังวัตถุเครื่องมือเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันอย่างหลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น โทรทัศน์ ตู้เย็น รถยนต์ นาฬิกาข้อมือ แว่นตา หรือแม้กระทั่งเครื่องประดับร่างกายเช่น รองเท้า กำไลข้อมือก็จะสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตหรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ ได้โดยการเชื่อมต่อนี้จะก่อให้เกิดการสื่อสารกันอย่าง อัตโนมัติตลอดเวลา เป็นผลให้เกิดข้อมูลปริมาณมหาศาลซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้เหล่านั้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้นได้อีกมากมาย

โดยแนวความคิดในการใช้ประโยชน์และการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับการประมวลผลข้อมูลของ Internet of Things จะคล้ายคลึงกับการทำงานของระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence System) ซึ่งจะยิ่งผลักดันให้ระบบธุรกิจอัจฉริยะมีศักยภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้ใช้งานอุปกรณ์หรือวัตถุในกลุ่ม Internet of

Things จะสามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ของตนเองได้ในระยะเวลาอันสั้น ผ่านเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ตลอดเวลา

นอกเหนือจากการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วแล้วการที่สิ่งของเครื่องใช้เหล่านี้ถูกนำมาเพิ่มกลไกความฉลาดหรือสมองเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานผนวกความสามารถในการสื่อสารข้อมูลไปยังอุปกรณ์ภาครับหรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่สื่อสารโต้ตอบกันได้ พร้อมกับการรวบรวมจัดเก็บและประมวลผลอย่างเป็นระบบได้เป็นเหตุให้อุปกรณ์เหล่านี้กลายเป็นเครื่องมืออัจฉริยะที่เราจะได้ยินคำว่า Intelligence หรือคำว่า Smart นำหน้าชื่อของอุปกรณ์เหล่านี้อยู่ตลอดเวลา เช่น Smart TV, Smart Watch, Smart home รวมทั้งสิ่งประดิษฐ์จำพวก Intelligence sensor ที่ติดตั้งเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ มากมาย



ภาพ 2.1 ระบบการเชื่อมต่อ Smart parking

(ที่มา: <http://www.dailynews.co.th/it/305454>)

ในปัจจุบันเราสามารถพบเห็น Intelligence sensor ติดตั้งอยู่ในอุปกรณ์ที่ใช้งานในชีวิตประจำวันต่าง ๆ มากยิ่งขึ้นโดยสาเหตุของความนิยมในกระแส Internet of Things นั้นมาจากการที่ราคาอุปกรณ์ในกลุ่มของ Sensor ลดลงไปถึงร้อยละ 60 ในขณะที่ขนาดของช่องทางในการสื่อสารและการประมวลผลข้อมูลมีศักยภาพสูงขึ้นแต่มีค่าใช้จ่ายต่ำลง ประกอบกับความนิยมในการใช้งานอุปกรณ์สื่อสารในกลุ่มสมาร์ตโฟนสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดและในอุปกรณ์สื่อสารเหล่านั้นมักติดตั้งระบบจัดการตำแหน่งบนพื้นโลก (Geographic Position System: GPS) มีความแม่นยำ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย

ความนิยมของ Internet of Things ในมุมมองของ Cisco ในฐานะบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ทางการสื่อสารและเทคโนโลยีรายใหญ่ของโลกได้อธิบายถึงสาเหตุของความก้าวหน้าของ Internet of things ว่ามาจาก 3 ประการด้วยกัน คือ 1) การก้าวหน้าของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อนและแม่นยำมากยิ่งขึ้นและยังสามารถดึงพาข้อมูลจากระบบ Cloud Computing มาใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว 2) การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องมือเครื่องใช้ เครื่องจักรชนิดต่าง ๆ กับ อุปกรณ์ส่วนบุคคล เช่น สมาร์ทโฟนมีเพิ่มมากยิ่งขึ้น และ 3) แอปพลิเคชันที่สามารถเชื่อมต่อระหว่างระบบงานสารสนเทศทางธุรกิจในกลุ่ม Supply Chain Management System ที่เชื่อมต่อคู่ค้าและลูกค้าเข้าด้วยกันอย่างใกล้ชิดมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วด้วยสาเหตุต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นเหตุให้ในปัจจุบันมีบริษัทชั้นนำของโลกมากมายได้สร้าง นวัตกรรมในกลุ่มนี้ขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปเช่น Google ได้พัฒนาแว่นตา Google Glasses ที่สามารถแจ้งเตือนนัดหมายแนะนำเส้นทางและข้อมูลการเดินทางที่เหมาะสมได้เพียงแค่ผู้ใช้สวมใส่แว่นตาและออกคำสั่งกับอุปกรณ์ชิ้นนั้น แล้วผลลัพธ์จะแสดงผ่านเลนส์ของ แว่นตานั่นเองบริษัท Apple ที่พัฒนานาฬิกา ข้อมือ Apple watch ที่มีความสามารถมากมาย อาทิ ความสามารถจากโปรแกรมด้านสุขภาพที่จะตรวจสอบจำนวนก้าวในการเดิน วิ่ง ระยะทาง ตลอดจนวิเคราะห์สุขภาพและเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับการแนะนำวิธีการออกกำลังกายที่เหมาะสม ให้แก่ผู้สวมใส่ได้จึงจะเห็นได้ว่าสอดคล้องกับมุมมองของสมเกียรติ ปุ้ยสูงเนิน ที่ได้อธิบายว่า Internet of Things เกิดขึ้นจากการประสานงานร่วมกันระหว่างคนกระบวนการข้อมูล และ สิ่งของต่าง ๆ ให้ทำงาน ร่วมกันได้อย่างสอดคล้องนั่นเอง

2.1.2 การประยุกต์ใช้ Internet of Things ในความเป็นจริงแนวความคิด Internet of Things เกิดขึ้นมานานมากกว่า 10 ปีแล้ว เพียงแต่ในอดีตยังคงไม่สามารถทำให้ผู้คนเห็นอย่างเป็นรูปธรรมว่าจะมีลักษณะหน้าตาเป็นอย่างไร แต่ด้วยวิวัฒนาการของการสื่อสารที่พัฒนาขึ้นไปมากบวกกับความสามารถของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มมากขึ้นและที่สำคัญคือราคาที่ลดลงของ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ที่เป็นหนึ่งในกลไกการทำงานจึงเป็นการเปิดโอกาสให้เกิดการประยุกต์ใช้อุปกรณ์อัจฉริยะและเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ได้แก่

2.1.2.1 การประยุกต์ใช้ในธุรกิจคมนาคมในภาคธุรกิจคมนาคมขนส่งสินค้าหลายคนจะเคยเห็นคำว่า “รถคันนี้ควบคุมด้วยระบบ GPS” แต่เดิมระบบ GPS: Geographic Positioning System เป็นเพียงแค่ระบบ ที่ใช้ในการระบุตำแหน่งของวัตถุหรืออุปกรณ์ชิ้นนั้น ๆ ว่า อยู่ ณ พิกัด ไหนของโลกใบนี้ (อยู่ ณ ละติจูด ลองจิจูด ที่เท่าใด) แต่เมื่อเพิ่มความสามารถของระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ (GIS: Geographic Information System) ในกลุ่มของแผนที่เข้าไปให้ทำงานร่วมกัน ระบบจะให้คำตอบได้ว่ารถคันนี้อยู่ ณ ตำแหน่งใดบนแผนที่ และสามารถอธิบายออกเป็นภาพได้อย่างชัดเจนหากยังใส่ความสามารถในการสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ ผู้ดูแลจะทราบทันทีว่ารถคันนั้นอยู่ที่แห่งใดในแต่ละช่วงเวลา ซึ่ง

ความสามารถนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวางแผนเส้นทางในการขนส่งสินค้าการติดตามกระบวนการขนส่งสินค้าตลอดจนการติดตามยานพาหนะที่สูญหายได้ อย่างง่ายดาย หากเป็นการประยุกต์ใช้งานทางคมนาคมในระดับประเทศประเทศศรีลังกาได้นำระบบ Sensor Network ซึ่งเป็นหนึ่งในอุปกรณ์ที่ได้รับแนวความคิดมาจาก Internet of things มาใช้เพื่อตรวจสอบความหนาแน่นของการจราจรจัดเก็บรวบรวม และสื่อสารข้อมูลไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การวางแผนระบบการจราจรภายในประเทศไปพร้อมกับการประเมินระดับมลภาวะในสิ่งแวดล้อม ได้อีกด้วยอีกหนึ่ง ตัวอย่างสำหรับการประยุกต์ใช้ Internet of Things ในภาคการคมนาคมของประเทศไทย คือการใช้งานระบบเก็บค่าผ่านทางพิเศษอัตโนมัติ (Electronic Toll Collection System: ETC) หรือระบบ Easy Pass ที่ใช้สำหรับชำระค่าผ่านทางพิเศษเพียงแค่ผู้ใช้ติดตั้งอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลระหว่าง รถยนต์และเครื่องอ่านข้อมูล เมื่อรถยนต์วิ่งผ่าน อุปกรณ์ที่อยู่ในรถยนต์และไม้กั้นอัตโนมัติที่เสมือนเป็นเครื่อง อ่านข้อมูลซึ่งติดตั้งอยู่บริเวณ ด้านเก็บค่าผ่านทางจะทำการเชื่อมต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน เช่น จำนวนเงินคงเหลืออัตราค่าผ่านทางที่ต้องชำระ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสื่อสารเหล่านี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ต่อเนื่องได้ เช่น ใช้ในการอธิบายพฤติกรรมการใช้ทางพิเศษได้ เช่น ปริมาณผู้ใช้งานทางพิเศษใน แต่ละช่วงเวลา เป็นต้น ตลอดจนการนำไปใช้ศึกษาข้อมูลรายบุคคลว่าได้เดินทางไปใช้บริการทาง พิเศษที่ใด เวลา ใดหรือมีความถี่ในการใช้ทางพิเศษมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน

นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีที่ออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ในด้านการคมนาคมอีกมากมาย เช่น ระบบลานจอดรถอัจฉริยะ ที่สามารถนำรถเข้าไปจอดได้อย่างอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้คนในการขับเคลื่อนถนนอัจฉริยะ ที่สามารถบอกปริมาณความหนาแน่นของการจราจรไปพร้อมกับการแสดงผลข้อมูลด้านมลพิษในช่วงเวลานั้น ๆ ได้อีกด้วย

2.3.2.3 การประยุกต์ใช้ในธุรกิจการค้าในภาคธุรกิจการจำหน่ายสินค้าพัฒนาการของ Internet of Things สามารถเข้ามาช่วยในกระบวนการทำงานได้อย่างหลากหลาย อาทิ การติดป้ายสินค้าอัจฉริยะประเภท RFID Tags ไว้ที่ตัวสินค้าหรือชั้นวางสินค้า ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการตรวจสอบปริมาณสินค้าได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากการส่งสัญญาณของ RFID สามารถแจ้งว่ามีสินค้าคงเหลืออยู่มากน้อยเพียงใด หรือมีการเคลื่อนย้าย สินค้าไปยังตำแหน่งใดบ้างนอกเหนือจากนั้นด้วยความสามารถในการสื่อสารของอุปกรณ์ที่ออกแบบมาให้ ทำงานแทน มนุษย์ จะช่วยส่งคำสั่งซื้อไปยังผู้ผลิตหรือคู่ค้าในกลุ่มต่าง ๆ หากตรวจพบว่ามีสินค้าคงเหลือใน ระดับต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการจำหน่ายได้ยิ่งไปกว่านั้นด้วยความพยายามที่ต้องการลดต้นทุนด้านแรงงานในธุรกิจการค้าจึงออกแบบอุปกรณ์ และเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้ทำงานแทนคนได้มากที่สุด เช่น แนวความคิดในการติดตั้ง RFID Tags ไว้ที่สินค้าทุกชิ้นเมื่อลูกค้าเลือกซื้อสินค้าและหยิบสินค้าแต่ละชิ้นลงสู่ตะกร้าหรือรถเข็นของห้างสรรพสินค้า RFID Tags ที่ติดอยู่กับสินค้าสามารถส่งสัญญาณไปยัง

รถเช่าหรือ เครื่องคำนวณเงินค่าสินค้าได้ทันทีว่าสินค้าทั้งหมดที่อยู่ในรถเช่าคันนั้นรวมเป็นมูลค่าเท่าใดพร้อมให้ผู้ชำระเงินผ่านบัตรเครดิตหรือเปิดโมบายแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่อกับระบบธนาคารอิเล็กทรอนิกส์เพื่อทำการชำระเงินค่าสินค้าได้ทันทีก่อให้เกิดความรวดเร็วในกิจกรรมการซื้อขายเพิ่มความแม่นยำในการคำนวณ และสามารถจัดเก็บข้อมูลพฤติกรรมกรรมการซื้อขายของลูกค้าในแต่ละรายเพื่อนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าตลอดจนช่วยกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดได้เป็นอย่างดี

2.1.2.4 การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันในภาคการดำรงชีวิตประจำวันของ บุคคลนั้น หลักการของ Internet of Things เองก็ไม่ได้ไกลจากเกินความเป็นจริง อาทิ ระบบสมาร์ทโฮมสเตย์ (Smart Homestay) ผู้ที่ใช้บริการสามารถควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศที่ติดตั้งอยู่ภายในสมาร์ทโฮมสเตย์ ผ่านอุปกรณ์ สื่อสารประเภทโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ ยกตัวอย่างการทำงานในระบบรักษาความปลอดภัยที่เริ่มตั้งแต่การเปลี่ยนวิธีการเข้าออกประตู จากเดิมที่ใช้ กุญแจบ้านไปสู่ระบบ Smart Lock ที่เสมือนเป็นตัวยุทธหรือข้อมูลชนิดพิเศษมาทดแทน เพียงการติดตั้งอุปกรณ์รับสัญญาณไว้ที่ประตูบ้านสมาร์ทโฮมสเตย์เมื่อผู้อยู่อาศัยเดินเข้ามาใกล้ในระยะที่กำหนดไว้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีแอปพลิเคชัน Smart Lock ไว้แล้วจะทำการส่งสัญญาณรหัสผ่านหรือคำสั่งให้ปลดล็อคไปยังเครื่องอ่านที่ประตูเพียงเท่านั้นประตูก็จะเปิดออกโดยไม่ต้องพกกุญแจอีกต่อไปนอกเหนือจากนั้นยังสามารถกำหนดระดับความปลอดภัยในการเข้าออกได้มากมาย เช่น กรณีที่มี มีผู้มาเพิ่มสามารถส่งข้อมูลรหัสผ่านซึ่งคล้ายกับการส่งมอบกุญแจประตูสมาร์ทโฮมสเตย์ ผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่แล้ว ส่งให้แก่ผู้ที่มาเยี่ยมได้ทันทีทำให้สามารถเข้าสมาร์ทโฮมสเตย์ได้โดยไม่ต้องออกมาเปิดประตูเพื่อต้อนรับยิ่งไปกว่านั้นคือเจ้าของสมาร์ทโฮมสเตย์ สามารถตรวจสอบการเข้าออกสมาร์ทโฮมสเตย์ ในขณะที่ตนเองไม่อยู่ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ หากมีการ บุกรุก ระบบเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณบ้านจะส่งสัญญาณไปยังแจ้งยังเจ้าของบ้านผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้อย่างทันทีทันใด

2.1.2.5 การประยุกต์ใช้ในด้านสุขภาพและการแพทย์ในทางสุขภาพการแพทย์อุปกรณ์ที่ได้รับอิทธิพล มาจากแนวความคิดของ Internet of Things ซึ่งได้รับความนิยมในปัจจุบันได้แก่ สายรัดข้อมืออัจฉริยะหรือ อุปกรณ์ในกลุ่ม Wearable devices ที่เพียงแค่ผู้ใช้สวมใส่สายรัดข้อมือไว้ตลอดระยะเวลาในการดำเนิน ชีวิตประจำวันสายรัดข้อมือนี จะสามารถตรวจสอบกิจกรรมที่เกิดขึ้นกับบุคคลนั้นได้อย่างละเอียด เช่น เดินกี่ ก้าวระยะทางเท่าใด คิดเป็นอัตราการใช้ พลังงานมากน้อยแค่ไหน ความดันโลหิตปกติหรือไม่ อุณหภูมิร่างกาย ในแต่ละช่วงเวลาเป็นอย่างไร ตลอดจนระยะเวลาในการพักผ่อนเหมาะสมหรือไม่ เป็นต้น โดยข้อมูลดังกล่าว จะถูกส่งไป ประมวลผลยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ติดตั้งแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องหรือส่งไปจัดเก็บไว้ในระบบงาน ประเภท Cloud เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอแนวทางในการดำรงชีวิตที่เหมาะสมได้ผนวกกับ ความก้าวหน้าของการสื่อสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมกรรมการดำรงชีวิตของแต่ละ บุคคลสามารถเชื่อมโยง ไปยังระบบการแพทย์ได้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้แพทย์สามารถวิเคราะห์โรคได้แม่นยำมากยิ่งขึ้นจาก

ข้อมูล พฤติกรรมที่จัดเก็บไว้อย่างละเอียดรวมทั้งแพทย์สามารถให้ คำแนะนำได้อย่างทันทีที่ระบบตรวจสอบข้อมูล แล้วพบความผิดปกติของระบบการทำงานของ ร่างกาย ช่วยลดอัตราความเสี่ยงฉุกเฉินได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับกลุ่มผู้สูงอายุ ที่อาจมีความเสี่ยงทางสุขภาพมากกว่าคนในกลุ่มอายุอื่น ๆ

2.1.3 ข้อควรตระหนักของ Internet of Things ลักษณะการประยุกต์ใช้และประโยชน์หลากหลายที่กล่าวมาข้างต้นนั้น เป็นเพียงแค่แว่นตาวัดกรรมเริ่มต้นของการพัฒนาเทคโนโลยี บนรากฐานของ Internet of Things เท่านั้น หากแต่คุณประโยชน์และการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้้อย่างมากมายในยุคที่ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณข้อมูลสารสนเทศเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งหากพิจารณาในอีกแง่มุมหนึ่งจะเห็นถึงความเสี่ยงและภัยคุกคามต่าง ๆ ที่อาจเป็นผลพวงมาจากความสามารถในการสื่อสารของอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการจัดเก็บข้อมูลพฤติกรรมของแต่ละบุคคลอย่างละเอียดทุกก้าวการดำเนินชีวิต โดยความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ยกตัวอย่างเช่น การนำข้อมูลส่วนบุคคลไปใช้งานโดย ผู้ใช้งานไม่อนุญาตการถูกติดตามหรือการสะกดย่อยจากการใช้งานอุปกรณ์อัจฉริยะที่มีระบบแสดงตำแหน่งตลอดจนการถูกก่อวินาศกรรม การพยายามทำลาย ลบ หรือขัดจังหวะการทำงานของทั้งระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยกลุ่มคนที่ไม่ประสงค์ดี เป็นต้น ดังนั้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับยุคที่ แนวโน้มของอุปกรณ์ Internet of Things เกิดขึ้นใหม่เป็นจำนวนมากทั้งใช้งานและผู้พัฒนาเทคโนโลยีควร ตระหนักถึงประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1.3.1 ข้อควรตระหนักด้านความปลอดภัยแน่นอนว่าความเสี่ยงลำดับต้น ๆ ที่มักจะเกิดขึ้นจากการใช้งานอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ นั่นคือความเสี่ยงในเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลและการทำงานของอุปกรณ์ที่ อาศัยการทำงานของเทคโนโลยี Internet of Things เองก็เช่นกันเมื่อมีระบบการทำงานเช่นเดียวกันกับคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ดังนั้นความเสี่ยงที่เกิดอาจเกิดขึ้นได้กับอุปกรณ์เหล่านี้ ก็จะได้แก่ ไวรัสมัลแวร์ สปายแวร์ ตลอดจนโปรแกรมประเภท Phishing ที่ พยายาม หลอกลวงให้ผู้ใช้งานเกิดความเข้าใจผิดจนกระทำการบางอย่างที่ก่อให้เกิดความเสียหายได้ ดังนั้นวิธีการป้องกันอันตรายสามารถกระทำได้โดยผู้ใช้งานต้องทำการอัปเดตซอฟต์แวร์ ให้มีความทันสมัยเพื่ออุดช่องโหว่ จากการทำงานของอุปกรณ์และการสื่อสารไปยังเครื่องมือชนิดอื่น นอกเหนือจากนั้นการติดตั้งโปรแกรมประเภทแอนตี้ไวรัส ไฟล์วอลล์ รวมทั้งโปรแกรมที่ช่วยตรวจสอบคัดกรองการนำเข้าและส่งออกข้อมูลสิ่งเหล่านี้จะเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้ผู้ใช้งาน สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

2.1.3.2 ข้อควรตระหนักด้านความเป็นส่วนตัวของข้อมูลด้วยความสามารถในการสื่อสารและเชื่อมต่อข้อมูลอย่างอัตโนมัติของเทคโนโลยี Internet of Things จึงอาจเป็นเหตุให้เกิดการล่วงละเมิดความเป็นส่วนตัว เป็นส่วนบุคคลได้ง่ายเนื่องจาก Internet of Things ออกแบบให้ทุกคนสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ตนเองใช้งานเข้ากับเครือข่ายชนิดต่าง ๆ ซึ่งในระบบการสื่อสารเหล่านั้น จะมีข้อมูลปริมาณมหาศาลถูก

จัดเก็บไว้ เช่น ข้อมูลวัน เดือน ปีเกิดข้อมูลที่อยู่อาศัย หมายเลขโทรศัพท์รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเงิน เช่น หมายเลข บัตรเครดิตเลขบัญชีธนาคาร เป็นต้น ดังนั้นในการใช้งานผู้ใช้จำเป็นต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวส่วนบุคคลเสมอซึ่งสามารถกระทำได้โดยการ

ก) ตรวจสอบความน่าเชื่อถือผู้พัฒนาเทคโนโลยีว่ามีการกำหนดนโยบายหรือมาตรการในการรักษาความเป็นส่วนตัวส่วนบุคคลของข้อมูลผู้ใช้งานอย่างไร

ข) ตรวจสอบการตั้งค่าระดับความปลอดภัยให้กับอุปกรณ์ทุกชิ้นที่สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องมีการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในระบบและควรตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอหากพบความผิดปกติจะได้ดำเนินการปรับปรุงได้ทันเวลา

ค) กำหนดขอบเขตของข้อมูลว่าข้อมูลชุดใดสามารถจัดเก็บไว้ในระบบ เครือข่ายได้ข้อมูลชุดใดควรจัดเก็บเฉพาะในพื้นที่ส่วนบุคคลเท่านั้นและพยายามหลีกเลี่ยงการจัดเก็บข้อมูลที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

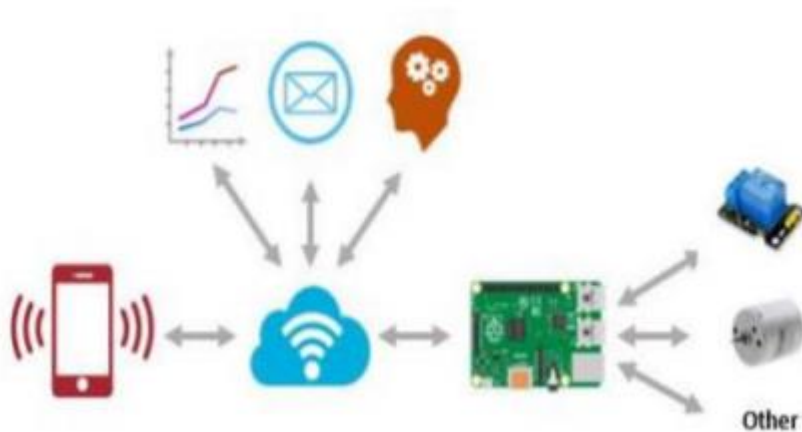
ง) หากต้องเปลี่ยนอุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้ใด ๆ ที่สามารถส่งข้อมูลเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้ หลังจากทำการสำรองหรือโอนย้ายข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ควรทำการลบข้อมูลและการตั้งค่าทุกชนิดออกจากเครื่องมือชิ้นเดิมทันที

2.1.3.3 ข้อควรตระหนักด้านเทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคม ลักษณะการ ทำงานของ อุปกรณ์และ เครื่องมือในกลุ่มเทคโนโลยี Internet of Things นี้ มีความจำเป็นที่ต้อง อาศัยความสามารถในการสื่อสาร ข้อมูลกับระบบเครือข่ายอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นระบบเครือข่ายที่มี ความปลอดภัยและช่องทางการสื่อสารข้อมูล ที่มีขนาดใหญ่ จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อพัฒนาการที่ดี ของInternet of Things เป็นเหตุให้ทั้ง ผู้พัฒนาเทคโนโลยีและผู้ใช้งานต้องคำนึงถึงศักยภาพของ ระบบการสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งใน ด้านความเร็วในการ สื่อสาร ความน่าเชื่อถือ ความปลอดภัยและความแม่นยำในการประมวลผลของผู้ให้บริการระบบโครงข่าย เพื่อให้การนำ การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ชนิดต่างๆ สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ ต้องการ

2.1.3.4 ข้อควรตระหนักด้านมาตรฐานและวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีในอนาคต นอกเหนือจากข้อ ตระหนัก 3 ด้านที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้นด้วยกระแสความนิยมในเทคโนโลยี Internet of Things ที่เริ่ม เกิดขึ้นได้ไม่นานดังนั้นความสามารถของอุปกรณ์ต่าง ๆ ยังต้องการพัฒนาการเพิ่มเติมอีกมาก เช่น การทำงานที่ต้องเชื่อมต่อกับเครือข่ายและสื่อสารข้อมูลอยู่ตลอดเวลาจะเป็นสาเหตุให้ต้องใช้พลังงานจาก แบตเตอรี่ ค่อนข้างมากซึ่งอุปกรณ์พกพามักมีขนาดเล็ก จึงจัดเก็บพลังงานได้ไม่มากเท่าที่ควรหากจำเป็นต้อง

ชาร์ต บ่อยครั้งจนเกินไป ก็อาจก่อให้เกิดอุปสรรคต่อการใช้งานได้ยิ่งไปกว่านั้นอุปกรณ์เหล่านี้เสมือนเป็นนวัตกรรม ทางเทคโนโลยีที่ถูกคิดค้นมาจากผู้ผลิตที่หลากหลาย ดังนั้น ในแง่ของมาตรฐานการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยน ข้อมูลมาตรฐานของระบบประมวลผลทั้งในระดับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์รวมทั้งมาตรฐานการรักษาความปลอดภัยในทุกๆ ด้านยังคงต้องการความร่วมมือกันอย่างแข็งขันจากทั้งองค์กรอิสระด้านเครือข่ายและความปลอดภัยนักประดิษฐ์บริษัทผู้ผลิตเทคโนโลยีและทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดการกำหนดมาตรฐานที่ เหมาะสมกับเทคโนโลยีนี้ซึ่งจะนำไปสู่การก่อให้เกิดประโยชน์ควบคู่กับความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้ได้อย่างเต็ม ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต (วอนชนก ไชยสุนทร,2558)

ดังนั้นแนวคิดของนักวิจัยที่เกี่ยวข้องกับไอโอทีหรือ Internet of Thing (IoT) มีมากมายแต่ในบทความวิจัยนี้จะสรุปแนวคิดของ IoT ได้ดังนี้ IoT จะเป็นการส่งข้อมูลที่มีหลายรูปแบบจากอุปกรณ์เซนเซอร์หรือทรานสดิวเซอร์หลากหลายชนิดให้สามารถมารวมกันได้อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเซนเซอร์ความดันเซนเซอร์วัดอุณหภูมิอาร์เอฟไอดี (RFID) ระบบระบุตำแหน่งบนพิคัดโลก (GPS)และเซนเซอร์อินฟราเรด เป็นต้น และรวบรวมเอาสัญญาณที่ได้มาประมวลผลเข้าด้วยกัน และส่งข้อมูลผ่านระบบโครงข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้ทุกที่ทุกเวลา ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 รูปแบบการจัดการแบบ IOT

(ที่มา: <http://www.dailynews.co.th/it/305454>)

2.2 ระบบคลาวด์ (Cloud Computing)

2.2.1 ความหมายของ Cloud Computing คำว่า Cloud Computing มีผู้ได้ให้คำนิยามไว้หลากหลาย เช่น "การประมวลผลที่อิงกับความต้องการของผู้ใช้โดยผู้ใช้สามารถระบุความต้องการไปยังซอฟต์แวร์ของระบบ Cloud Computing จากนั้นซอฟต์แวร์จะร้องขอให้ระบบ จัดสรรทรัพยากรและบริการให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยระบบสามารถเพิ่มหรือลดจำนวนทรัพยากรให้พอเหมาะตามความต้องการของผู้ใช้โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องทราบการทำงานเบื้องหลังว่าเป็น อย่างไร" โดย Java Boom Collection ให้ความหมายตามหลักของ Wikipedia ได้ให้ความหมายของ cloud Computing ไว้ว่า : Cloud Computing refers to computing resources being accessed which are typically owned and operated by a third-party provider on a consolidated basis in Data Center locations. Consumers of cloud computing services purchase computing capacity on-demand and are not generally concerned with the underlying technologies used to achieve the increase in server capability. There are however increasing options for developers that allow for platform services in the cloud where developers do care about the underlying technology. (Preakness Stakes, 2017) แปลได้ว่า : Cloud Computing หมายถึง ทรัพยากรสำหรับการประมวลผลที่จัดเตรียมและจัดการโดยบุคคลหรือองค์กรที่สาม (Third Party) โดยทรัพยากรเหล่านี้ถูกจัดเตรียมไว้ที่ Data Center จากนั้นผู้ใช้ของ Cloud Computing สามารถเข้าไปใช้งานทรัพยากรเหล่านี้โดยการซื้อ (หรือเช่า) ได้ตามที่ต้องการโดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องคำนึง (หรือแม้แต่กังวล) เลยว่าทางผู้ให้บริการทรัพยากรจะบริหารทรัพยากรให้มีความสามารถขยายตัวด้วยวิธีอะไร (หรือว่าได้หรือไม่ เพราะยังก็ต้องทำให้ได้) แต่ประโยคสุดท้ายเขาได้กล่าวว่าการที่ Cloud Computing จัดเตรียมความสามารถที่ระบบสามารถขยายตัวได้ตามความต้องการของผู้ใช้ (increasing option) ก็เป็นเรื่องท้าทายที่ผู้พัฒนาระบบจำเป็นต้องเป็นห่วงเป็นกังวลแทนนั้นหมายความว่าถ้าหากผู้ใช้ต้องการทรัพยากรมากกว่าที่ผู้ให้บริการจะเตรียมให้ได้ ผู้ให้บริการจะต้องค้นหาวิธีใด ๆก็ตามเพื่อสนองต่อความต้องการที่เพิ่มมาแบบฉับพลันนี้ให้ได้อย่างเช่น ผู้ให้บริการอาจจะต้องกลายเป็นผู้ใช้หรือลูกค้าของผู้ให้บริการเจ้าอื่น ๆ เป็นทอดๆ เป็นต้น เพราะฉะนั้นความหมายของ cloud computing นั้นจึงสรุปได้ว่า : Cloud computing คือวิธีการประมวลผลที่อิงกับความต้องการของผู้ใช้โดยผู้ใช้สามารถระบุความต้องการไปยังซอฟต์แวร์ของระบบ Cloud Computing จากนั้นซอฟต์แวร์จะร้องขอให้ระบบจัดสรรทรัพยากรและบริการให้ตรงตามความต้องการผู้ใช้ ทั้งนี้ระบบสามารถเพิ่มและลดจำนวนของทรัพยากร รวมถึงเสนอบริการให้พอเหมาะตามความต้องการของผู้ใช้ตลอดเวลา โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบเลยว่าการทำงานหรือเหตุการณ์เบื้องหลังเป็นเช่นไร



ภาพที่2.3 ระบบ Cloud Computing

(ที่มา: <https://www.it24hrs.com/2015/cloud-computing-and-cloud-definition/>)

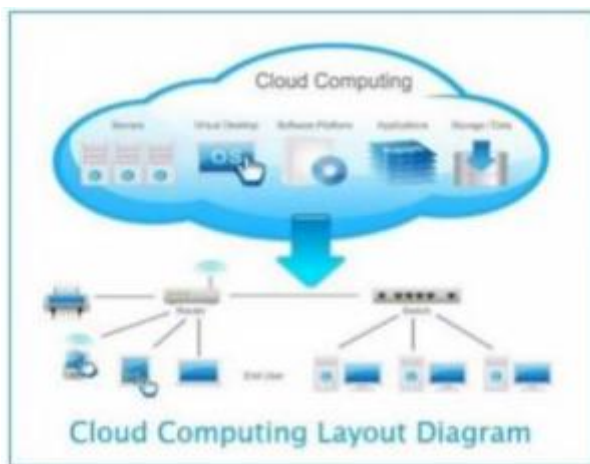
กล่าวได้ง่ายๆก็คือ Cloud computing นั้นเป็น "Anywhere! Anytime!" คือทุกที่ทุกเวลาไม่ว่าคุณ จะอยู่ตรงไหนก็ตามขอแค่มี Internet กับ Computer สักตัวคุณก็ทำงานได้แบบ 24/7 (24 ชั่วโมง 7 วัน)



ภาพที่2.4 ผู้ให้บริการแก่ลูกค้าทั่วโลก Cloud Server Hosting

(ที่มา: <https://www.it24hrs.com/2015/cloud-computing-and-cloud-definition/>)

ภาพที่เห็นนี้เป็น server ผู้ให้บริการเพื่อให้สามารถให้บริการ Client ได้ทั่วโลกพร้อม ๆ กันโดย Cloud Computing นั้นมีหลักการคือจะมี Client กับ Server โดยในฝั่ง Server จะมีหน้าที่ในการประมวลผลคำสั่งต่าง ๆ ที่ถูกร้องขอจาก Client โดยการท างานง่าย ๆ ก็คือ เพียงแค่ใช้ internet browser ในการทำงาน ก็เรียกใช้งานได้โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมใด ๆ



ภาพที่ 2.5 การทำงานของ Cloud Server Hosting

(ที่มา: <https://www.it24hrs.com/2015/cloud-computing-and-cloud-definition/>)

2.2.2 เกร็ดลักษณะเฉพาะตัวของ Cloud Computing ประกอบไปด้วย

2.2.2.1 Agility (ว่องไวไร้ที่ติ) ผู้ใช้จะรู้สึกเหมือนทุกอย่างผ่านไปอย่าง 2.4.2.2 Cost (ลดค่าใช้จ่าย) ช่วยลดค่าใช้จ่ายในองค์กร และอาจฟรีสำหรับ Client

2.2.2.3 Device and location independence (ห่างไกลไร้พรมแดน) ใช้ได้ทุกที่ทุกเวลา

2.2.2.4 Multi-tenancy (แบ่งกันใช้งาน) สามารถแบ่งทรัพยากรไปให้ผู้ใช้งาน มาก เช่น Centralization สร้างจุดศูนย์รวมบริการอย่าง Real estate ขายบ้าน เป็นต้น

2.2.2.5 Reliability (ยิ่งใหญ่) ในทางธุรกิจแล้ว ความน่าเชื่อถือ เป็นสิ่งดึงดูดกำไร เข้าองค์กรเลยทีเดียว มีความพร้อมสำหรับการรับมือกับภัยคุกคามข้อมูลต่าง ๆ มากแค่ไหน

2.2.2.6 Scalability (ยืดหยุ่นได้) พร้อมสำหรับการปรับเปลี่ยนไปตามความต้องการของผู้ใช้ และเตรียมรองรับเทคโนโลยีหลายรูปแบบ

2.2.2.7 Security (ปลอดภัย สิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ และยิ่งใน Cloud Computing แล้วข้อมูลรวมอยู่ที่เดียวกัน ก็ยิ่งต้องเพิ่มความปลอดภัยให้มากยิ่งขึ้น

2.2.2.8 Sustainability (มั่นคง) โครงสร้างที่แข็งแรง 2.4.3 คานิยามของ Cloud Computing

2.2.3.1 ความต้องการ (Requirement) คือโจทย์ปัญหาที่ผู้ใช้ต้องการให้ระบบ คอมพิวเตอร์แก้ไข ปัญหาหรือตอบปัญหาตามที่ผู้ใช้กำหนดได้ ยกตัวอย่างเช่น ความต้องการพื้นที่ จัดเก็บข้อมูลขนาด 1,000,000 GB, ความต้องการประมวลผลโปรแกรมแบบขนานเพื่อค้นหา รักษาโรคไข้หวัดนกให้ได้สูตรยาภายใน 90 วัน , ความต้องการโปรแกรมและพลังการประมวลผล สำหรับสร้างภาพยนตร์แอนิเมชันความยาว 2 ชั่วโมงให้แล้วเสร็จภายใน 4 เดือน, และความ ต้องการค้นหาข้อมูลท่องเที่ยวและโปรแกรมทัวร์ในประเทศอิตาลีในราคาที่ถูกที่สุดในโลกแต่ ปลอดภัยในการเดินทางด้วย เป็นต้น

2.2.3.2 ทรัพยากร (Resource) หมายถึง ปัจจัยหรือสรรพสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลหรือเกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหามาจากโจทย์ที่ความต้องการของผู้ใช้ได้ระบุไว้ อาทิเช่น CPU, Memory (เช่น RAM), Storage (เช่น hard disk), Database, Information, Data, Network, Application Software, Remote Sensor เป็นต้น

2.2.3.3 บริการ (Service) ถือว่าเป็นทรัพยากร และในทางกลับกันก็สามารถบอก ได้ว่าทรัพยากรก็คือบริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านCloud Computingแล้ว เราจะใช้คำว่า บริการแทนคำว่าทรัพยากร คำว่าบริการหมายถึงการกระทำ (operation) เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่สนองต่อความต้องการ (requirement) แต่การกระทำของบริการจะเกิดขึ้นได้จำเป็นต้องพึ่งพาทรัพยากร โดยการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาให้เกิดผลลัพธ์สนองต่อความต้องการสำหรับ Cloud Computing แล้ว ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องสนใจเลยว่าระบบเบื้องล่างทำงาน อย่างไรประกอบไปด้วยทรัพยากร (resource) อะไรบ้าง ผู้ใช้แค่ระบุความต้องการ (requirement) จากนั้นบริการ (Service) ก็เพียงให้ผลลัพธ์แก่ผู้ใช้ ส่วนบริการจะไปจัดการกับทรัพยากรอย่างไรนั้น ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องสนใจ สรุปได้ว่า ผู้ใช้มองเห็นเพียงบริการซึ่งทำหน้าที่เสมือนซอฟต์แวร์ที่ทำงาน ตามโจทย์ของผู้ใช้ โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับทราบถึงทรัพยากรที่แท้จริงว่ามีอะไรบ้างและถูก จัดการเช่นไรหรือไม่จำเป็นต้องทราบทรัพยากรเหล่านั้นอยู่ที่ไหน เนื่องจากมีความหลากหลายในเรื่องวิธีและแนวทางในการพัฒนาระบบ Cloud Computing ดังนั้น จึงเป็นสาเหตุให้ผู้คนนิยามคำว่าCloud Computingแตกต่างกันไปตามแต่

เทคโนโลยีหรือวิธีการที่ใช้พัฒนา หรือแม้แต่มุมมองของแต่ละบุคคล ยกตัวอย่างเช่น จากblogของคุณ soowoi ได้ทำการค้นคว้านิยามภาษาไทย ของคำว่า Cloud Computing(ที่แปลโดยทีม blog none) ไว้ดังนี้ ก) บริษัท Gartner กล่าวว่า ระบบการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆคือ แนวทางการประมวลผลที่พลัง ของโครงสร้างทางไอทีขนาดใหญ่ที่ขยายตัวได้ถูกนำเสนออย่างลูกค้ายกภายนอก จำนวนมหาศาลใน รูปแบบของบริการ ข) ฟอเรสเตอร์ กรุ๊ป กล่าวว่า การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆคือ กลุ่มของโครงสร้างการบริหารจัดการ และขยายตัวได้อย่างมาก ซึ่งมีขีดความสามารถในการรองรับโปรแกรม ประยุกต์ต่างๆของผู้ใช้ และเก็บค่าบริการตามการใช้งาน นิยามแรกของ Gartner นั้นอิงตามวิธีการประมวลผลแบบกระจาย (Distributed Computing) โดยเน้นไปที่คุณสมบัติที่เรียกว่าความสามารถในการขยายตัวได้ของระบบ (Scalability) ส่วนนิยามจากฟอเรสเตอร์ (Forester)ก็คล้ายๆกับของGartnerที่กล่าวถึง ความสามารถในการขยายตัวได้ และยังเสริมอีกว่ารองรับโปรแกรมประยุกต์และเก็บค่าบริการตาม การใช้งานจริง (Pay per use หรือ Post paid นั่นเอง) สำหรับประโยคหลังนี้ที่แตกต่างไปจากของ Gartner โดยการอิงหลักการของ Grid Computing, Utility Computing และ SaaS 2.3.4 ทำความรู้จัก Grid Computing, Utility Computing และ SaaS คือวิธีการประมวลผลที่เกิด จากการแชร์ทรัพยากร (อย่างเช่น CPU สำหรับการประมวลผล) ระหว่างองค์กร หรือหน่วยงานที่ใช้ นโยบาย แตกต่างกันไป (คนละบริษัทหรือคนละแผนก) อย่างเช่น องค์กร A กับ องค์กร B ต้องการแชร์คอมพิวเตอร์ ส่วนหนึ่งเพื่อประมวลผลโปรแกรมหรือระบบงานเดียวกัน เมื่อองค์กรที่แตกต่างกันแชร์ทรัพยากรร่วมกันย่อมมี นโยบายที่ไม่เหมือนกัน เช่นการกำหนดสิทธิและ ขอบเขตในการใช้ทรัพยากรที่แตกต่างกัน เป็นต้น และ จำเป็นต้องอาศัยระบบรักษาความปลอดภัย ที่มีประสิทธิภาพรวมถึงความต้องการระบบ Single-Sign-On (หรือการล็อกอินครั้งเดียว แต่ สามารถเข้าถึงคอมพิวเตอร์ได้หลายเครื่องหรือใช้โปรแกรมได้หลายโปรแกรม) ทั้งนี้ เนื่องจากมี คอมพิวเตอร์ขององค์กรที่แตกต่างกันเข้ามาเกี่ยวข้อง ระบบuser accountในการล็อกอินเข้า ใช้งาน ระบบย่อมไม่เหมือนกัน จึงต้องพึ่งพาระบบ Single-Sign-On นั่นเอง

2.2.4.1) Utility Computing เป็นหลักการแชร์ทรัพยากรที่คล้ายกับ Grid Computing เพียงแต่ว่าทรัพยากรจะถูกมองเสมือนว่าเป็นบริการสาธารณูปโภค (เช่น ไฟฟ้า น้ำประปาและโทรศัพท์) โดยบริการเหล่านี้ ผู้ใช้สามารถจ่ายเงินเพื่อใช้งานได้ตามที่ต้องการ และ เวลาจ่ายเงิน ก็จ่ายตามจำนวนหรือช่วงเวลาที่ใช้งานจริง

2.2.4.2) SaaS ย่อมาจาก Software as a Service เป็นรูปแบบการให้บริการซอฟต์แวร์หรือ applicationบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ลูกค้าที่ออนไลน์บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตใช้บริการซอฟต์แวร์เหล่านี้ได้โดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ไว้ที่หน่วยงานหรือ คอมพิวเตอร์ของลูกค้า โดย SaaS เป็นหลักการที่ตรงกันข้ามกับ On-premise software อันเป็น การติดตั้งซอฟต์แวร์ไว้ที่ทำงานหรือคอมพิวเตอร์ของลูกค้า

2.2.5 ความสำคัญของระบบคลาวด์ สาเหตุที่มีชื่อว่า Cloud Computing ก็มาจากสัญลักษณ์รูปเมฆ (Cloud) ที่เราใช้แทนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ลองดูตัวอย่างได้จากโปรแกรม Microsoft Visio อย่างเวลาเราจะวาดแผนผังเครือข่าย สัญลักษณ์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็คือ รูปเมฆ เมื่อรูปเมฆแทนอินเทอร์เน็ต แล้วทำไมอินเทอร์เน็ตจึงไปเกี่ยวกับ Cloud Computing ได้คำตอบมาจากการที่เราต่อคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เราก็ สามารถให้บริการหรือได้ใช้ทรัพยากรที่อยู่ระยะไกลเพื่อสนองต่อความต้องการของเราได้นั่นเอง นี่ จึงเป็นสาเหตุที่เราบอกว่า Cloud Computing คือเมฆที่ปกคลุมทรัพยากรและบริการอยู่มากมาย เทียบได้กับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ต่อกับบริการและทรัพยากรจำนวนมาก เมื่อเป็น Cloud Computing เราจะมองว่าอินเทอร์เน็ตคือเมฆ และเมื่อไหร่ที่เราต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับเมฆแล้ว เราก็ สามารถเข้าถึงและใช้ทรัพยากรจำนวนมากที่ต่อกับเมฆเทียบได้กับเมฆปกคลุม ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ และผู้ใช้จำนวนมากไว้อยู่ ทั้งนี้ผู้ใช้งานมองเห็นเมฆผ่านทางบริการที่จะนำพาผู้ใช้เข้าถึงพลังในการประมวลผล และทรัพยากรต่างๆที่อยู่ใต้เมฆ หรือภายใต้ท้องฟ้าเดียวกันคือเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั่นเองมีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านกล่าวว่าเนื่องด้วย Web 2.0 อันเป็นยุคของอินเทอร์เน็ตที่รุ่งเรือง ในเรื่องของ สมาคมออนไลน์หรือสังคมดิจิทัล เป็นเหตุให้ผู้คนจำนวนมากเข้าถึงบริการ World wide Web (WwW) เพื่อ ขอใช้บริการที่มีความหลากหลาย และการใช้บริการเริ่มจะทวีคูณเพิ่ม มากขึ้นเรื่อย ๆ และถี่ขึ้นเรื่อย ๆ เราจะ พบว่าเราอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานอินเทอร์เน็ตมาก ขึ้นไม่ใช่แค่เพียง chat, เช็ค email, และเปิดหน้า เว็บเพื่ออ่านข่าวเท่านั้น หากแต่เป็นการใช้งานเพื่อ เข้าสังคมผ่านGroup และ Web board รวมไปถึงBlog ส่วนตัว และ Community อย่าง Hi5 หรือ Facebookรวมไปถึงการแชร์ไฟล์ต่างๆไม่ว่าจะแชร์รูปภาพผ่าน Flickr แชร์วิดีโอผ่าน YouTube รวม ไปถึงการเข้าไปใช้งาน application ต่างๆ ที่ออนไลน์บนโลกอินเทอร์เน็ต อย่างที่ Hi5 และ Facebook ได้บริการ application แบบต่างๆไว้ให้ผู้ใช้สามารถติดตั้งไว้บนหน้าเว็บส่วนตัว ได้ และ อย่างที่ Google ได้เตรียมGoogle Doc ไว้เป็นโปรแกรมสร้างเอกสารที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา เราจะ เห็นตัวอย่างของ Web 2.0 ที่เป็นจุดพลิกผันให้เกิด Cloud Computing ได้จากGoogle Apps ที่รวม applicationต่างๆผ่านจุดเดียวรวมไปถึงบริการที่มีอยู่มากมาย ตั้งแต่ search engine, Gmail, Picasa, google video, google doc, google calendar, YouTube, google maps, google reader และ blogger เป็นต้น และเมื่อไหร่ก็ตามที่บริการและ applicationต่างๆเหล่านี้ทำงานร่วมกันเสมือนเป็นระบบเดียวรวมไปถึงสามารถแชร์ทรัพยากรและ ใช้งานร่วมกันระหว่างผู้ใช้อื่น ๆได้ก็จะทำให้เกิด Cloud Computing ขึ้นมาในที่สุด และตัวอย่างของความสำเร็จนี้เกิดขึ้นจริงแล้ว ในกรณีระหว่าง Salesforce.com และ Google ได้ร่วมมือกันสร้าง เครือข่ายดังกล่าวขึ้นเพื่อการทำงานร่วมกันระหว่างพนักงานขายของบริษัท เดียวกันหรือ แม้แต่ ระหว่างบริษัท ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการขายสินค้าและบริการได้มากยิ่งขึ้น (นางสาว นุสรุา แสงจันทร์ ,2558)

2.2.6 โครงสร้างการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ Cloud Computing การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆจะมีโครงสร้างดังนี้ ระบบจะประกอบไปด้วย

2.2.6.1 กลุ่มเมฆของเซิร์ฟเวอร์ (cloud server) ซึ่งเป็นเซิร์ฟเวอร์จำนวนมากหลายพันนับแสนเครื่องที่ตั้งอยู่ในที่เดียวกัน กลุ่มเมฆนี้ต่อเชื่อมเข้าหากันด้วยเครือข่ายเป็นระบบกริดในระบบนี้จะใช้ซอฟต์แวร์เวอร์ช่วไลเซชันในการทำงานเพื่อให้โปรแกรมประยุกต์ขึ้นกับระบบน้อยที่สุด

2.2.6.2 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interaction interface) ทำหน้าที่รับคำขอบริการจากผู้ใช้ในรูปแบบเว็บโปรโตคอล

2.2.6.3 ส่วนจัดเก็บรายการบริการ (Services Catalog) เก็บและบริหารรายการของบริการ ผู้ใช้สามารถค้นดูบริการที่มีจากที่นี่

2.2.6.4 ส่วนบริหารงาน (system management) ทำหน้าที่กำหนดทรัพยากรที่เหมาะสมเมื่อผู้ใช้เรียกใช้บริการ เมื่อมีการขอใช้บริการข้อมูลการขอ request จะถูกส่งผ่านให้ส่วน

2.2.6.5 ส่วนจัดหาทรัพยากร (provisioning services) จากนั้นส่วนบริหารงานจะ ติดต่อกับส่วนนี้เพื่อจองทรัพยากรจากกลุ่มเมฆและเรียกใช้โปรแกรมประยุกต์แบบเว็บที่เหมาะสมให้เมื่อโปรแกรมประยุกต์ทำงานแล้วก็จะส่งผลที่ได้ให้ผู้ใช้ที่เรียกใช้บริการต่อไป

2.2.6.6 ส่วนตรวจสอบข้อมูลการใช้งาน (Monitoring and Metering) เพื่อใช้ในการเก็บค่าบริการหรือเก็บข้อมูลสถิติเพื่อปรับปรุงระบบต่อไป

2.3 ระบบเครือข่ายไร้สาย



ภาพที่ 2.6 เทคโนโลยี 4G

(ที่มา: <http://datacommunicationand.blogspot.com/2013/01/4g-forth-generation.html>)

เทคโนโลยี 4G เป็นเครือข่ายไร้สายความเร็วสูงชนิดพิเศษ หรือเป็นเส้นทางด่วนสำหรับข้อมูลที่ไม่ต้องอาศัยการลากสายเคเบิล โดยระบบเครือข่ายใหม่นี้ จะสามารถใช้งานได้แบบไร้สายรวมถึงคุณสมบัติการเชื่อมต่อเสมือนจริงในรูปแบบสามมิติ (three-dimensional) ระหว่างผู้ใช้โทรศัพท์ด้วยตนเอง นอกจากนั้น สถานีฐาน ซึ่งทำหน้าที่ในการส่งผ่านสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่จากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง และมีต้นทุนการติดตั้งที่แพงลิ่วในขณะนี้ จะมีให้เห็นกันอย่างแพร่หลายเช่นเดียวกับหลอดไฟฟ้าตามบ้านเลยทีเดียว สำหรับ 4G จะสามารถส่งผ่านข้อมูลแบบไร้สายด้วยระดับความเร็วสูงที่เพิ่มขึ้นถึง 100 เมกะบิตต่อวินาที ซึ่งห่างจาก ความเร็วของชุดอุปกรณ์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ที่ระดับ 10 กิโลบิตต่อวินาที เราคงได้รู้ถึงความพิเศษของ 4G กันแล้ว แต่นี่เป็นเพียงความพิเศษเบื้องต้นเท่านั้น ต่อไปเราจะมาศึกษารายละเอียดความเป็นมาของเทคโนโลยี ที่น่าอัศจรรย์นี้ว่ามีความน่าสนใจอย่างไรบ้าง ในที่นี้จะกล่าวถึงความสำคัญหลักๆของเทคโนโลยี 4G โดยละเอียดมีดังนี้

- ประวัติของเทคโนโลยี 4G
- มาตรฐานของเทคโนโลยี 4G
- หลักการทำงานพื้นฐานของเทคโนโลยี 4G
- การนำเทคโนโลยี 4G มาประยุกต์ใช้



ภาพที่ 2.7 4G ที่เกิดจากการรวม WiMAX เข้ากับ 3G

(ที่มา: <http://datacommunicationand.blogspot.com/2013/01/4g-forth-generation.html>)

2.3.1 ประวัติของเทคโนโลยี 4G

"Alvin Toffler นักอนาคตศาสตร์ที่มีชื่อเสียงกล่าวว่า “อนาคตมักจะมาเร็วเสมอ” การสื่อสารไร้สาย ก็เป็นตัวอย่างที่เห็นได้อย่างชัดเจน โดยขณะที่ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G กำลังขยายไปทั่วโลก แต่ก็ยังช้ากว่า แผนที่วางไว้ประมาณสองปี และขณะนี้กลุ่มของเทคโนโลยีสื่อสารเคลื่อนที่ใหม่ ที่กำลังถาโถมเข้ามาอย่าง หลีกเลี่ยงไม่ได้ก็คือ 4G" 4G คือ คำย่อของระบบการสื่อสารไร้สายรุ่นที่ 4 (Fourth-Generation Wireless) เป็นอีกขั้นของการ สื่อสารเคลื่อนที่แบบ Broadband ที่จะออกตามหลังระบบ 3G สิ่งที่น่าสนใจที่จะพัฒนาเทคโนโลยี 4G ก็เป็น ผลมาจากจุดอ่อนของระบบ 3G นั่นเอง โดยที่ผู้ประกอบการธุรกิจโทรคมนาคมทั่วโลกได้ลงทุนเป็นจำนวนเงิน สูงถึงหนึ่งแสนล้านดอลลาร์เพื่อซื้อใบอนุญาตใช้สิทธิในการประกอบการโทรคมนาคมเครือข่าย 3G เพียง เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่สามารถสื่อสารแบบมัลติมีเดียแบบเคลื่อนที่ได้แต่การนำมาใช้จริงกลับกลายเป็นทำไม่ได้ ยากกว่าที่คาดไว้ และยังมีการลงทุนทางด้านเครือข่ายและการบำรุงรักษาเครือข่ายที่สูง จึงสร้างความไม่มั่นใจ ให้กับผู้ประกอบการที่กำลังจะพัฒนาระบบจาก 2.5G สู่ 3G

2.3.2 ประวัติของระบบการสื่อสารไร้สายแต่ละรุ่น

2.3.2.1 ยุค 1G เป็นยุคที่ใช้ระบบอนาล็อก คือใช้สัญญาณวิทยุในการส่งคลื่นเสียงโดยไม่รองรับการส่งผ่านข้อมูลใดๆทั้งสิ้นซึ่งนั่นก็หมายความว่าสามารถใช้งานทางด้าน Voice ได้อย่างเดียว คือ โทรออก-รับสาย เท่านั้น ไม่มีการรองรับการใช้งานด้าน Data ใดๆทั้งสิ้นแม้แต่การรับ-ส่ง SMS ก็ยังทำไม่ได้ในยุค 1G แต่จริง ๆ แล้วในยุคนี้ผู้บริโภคก็ยังไม่มีความต้องการในการใช้งานอื่น ๆนอกจากเสียง (Voice) อยู่แล้วโดยปริมาณ ผู้ใช้โทรศัพท์มือถือยังอยู่ในขอบเขตที่จำกัดมาก และจะพบว่าผู้ใช้นี้มักจะเป็นนักธุรกิจที่ มีรายได้สูงเสียส่วนใหญ่ ยุค 1G จึงเป็นยุคแรกของการพัฒนาระบบโทรศัพท์แบบเซลลูลาร์วิธีการมอดูเลตสัญญาณอนาล็อกเข้าช่อง สื่อสารโดยใช้การแบ่งความถี่ออกมาเป็นช่องเล็ก ๆ ด้วยวิธีการนี้มีข้อจำกัดในเรื่องจำนวนช่องสัญญาณและการใช้ไม่เต็มประสิทธิภาพติดขัดเรื่องการขยายจำนวนเลขหมาย และการขยายแถบความถี่โทรศัพท์เซลลูลาร์ ยังมี ขนาดใหญ่ใช้กำลังงานไฟฟ้ามากในภายหลังจึงมีการเปลี่ยน



ภาพที่ 2.8 รูปภาพของเทคโนโลยีที่ใช้กันในยุค 1G

(ที่มา: <http://datacommunicationand.blogspot.com/2013/01/4g-forth-generation.html>)

2.3.2.2 ยุค 2G จะเปลี่ยนจากการส่งคลื่นวิทยุแบบลือมาเป็น การเข้ารหัส Digital แทน เป็นการส่ง คลื่นทางMicrowave ซึ่งในยุคนี้เองที่เราเริ่มใช้งานทางด้าน Data ได้นอกจากการใช้เสียงเพียงอย่างเดียวยุคนี้เราสามารถรับ-ส่ง ข้อมูลต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นจนมีการกำหนดเส้นทางการเชื่อมกับสถานีฐาน หรือที่เข้าใจว่าcall site การติดต่อจากสถานีลูกกับสถานีเบสใช้วิธีการสองแบบ คือ การแบ่งช่องเวลา ออกเป็นช่องเล็ก ๆ แบ่งกันใช้ทำให้ช่องสัญญาณความถี่เพิ่มขึ้นจากเดิมเกิดระบบ GSM(Global System for Mobilization) ซึ่งโทรศัพท์เครื่องเดียวสามารถใช้ได้ทั่วโลก เรียกว่า Roaming



ภาพที่ 2.9 เทคโนโลยีที่ใช้กันในยุค 2G

(ที่มา: <http://datacommunicationand.blogspot.com/2013/01/4g-forth-generation.html>)

2.3.2.3 ยุค2.5G เป็นยุคก้ำกึ่งระหว่าง 2G และ 3G ซึ่งก็คือ 2.5G ซึ่ง 2.5G นี้ เป็นยุคที่กำเนิดเทคโนโลยี GPRS (General Packet Radio Service) นั่นเอง เพื่อเพิ่มความเร็วในการรับส่งข้อมูลให้มากกว่ายุค 2G ซึ่งตามหลักการแล้ว เทคโนโลยี GPRS นี้สามารถส่งข้อมูลได้ที่ความเร็วสูงสุดถึง 115Kbps เลยทีเดียว แต่เอาเข้าจริง ๆ ความเร็วของ GPRS จะถูกจำกัดให้อยู่ที่ประมาณ 40 kbpsเท่านั้น ซึ่งในยุค 2.5G นั้นจะเป็นยุคที่เริ่มมีการใช้บริการ ในส่วนของข้อมูลมากขึ้น และการส่งข้อความก็พัฒนาจาก SMS มาเป็น MMS โทรศัพท์มือถือก็เริ่มเปลี่ยนจากจอขาวดำมาเป็นจอสี เสียงเรียกเข้า จากเดิมที่เป็นเพียง Monotone ก็เปลี่ยนมาเป็น Polyphonic รวมไปถึง True tone ต่างๆด้วย



ภาพที่2.10 เทคโนโลยีที่ใช้กันในยุค 2.5G

(ที่มา: <http://datacommunicationand.blogspot.com/2013/01/4g-forth-generation.html>)

2.3.2.4 ยุค 2.75G ก่อนจะมาถึงยุค 3G เราก้ยังมี 2.75G ด้วยนะ ซึ่งเป็นช่วงที่เริ่มมีการใช้เทคโนโลยีEDGE (Enhanced Data rates for Global Evolution)นั่นเอง EDGE นั้นถือเป็นเทคโนโลยีต่อยอดของ GPRS และถูก เรียกกันว่าเทคโนโลยียุค 2.75 G (อย่างไม่เป็นทางการ) ลักษณะการทำงานของ EDGE นั้นจะเป็นการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพความเร็วจากพื้นฐานของ GPRS ให้มีความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลได้สูงขึ้น แต่ว่า ยุค 2.75G ของ EDGE นั้น ไม่ได้ถูกกำหนดขึ้นอย่างเป็นทางการนะคะ เพียงแค่ยกขึ้นมาเปรียบเทียบกับช่วงคาบเกี่ยวระหว่างยุค 2.5G และ 3G เพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น3G

2.3.2.5 ยุค3G หรือ Third Generation ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการสื่อสารในยุคที่ 3 จุดเด่นที่สุดของ 3G นั้น เป็นเรื่องของความเร็วในการเชื่อมต่อและการรับ-ส่งข้อมูลโดยเน้นการเชื่อมต่อแบบไร้สายด้วยความเร็วสูง ทำให้ประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูลต่างๆ รวดเร็วมากขึ้น พร้อมทั้งสามารถใช้บริการ Multimedia ได้อย่าง สมบูรณ์แบบ และมีประสิทธิภาพแบบมากยิ่งขึ้น เช่น การรับ-ส่ง File ที่มีขนาดใหญ่ , การใช้บริการ Video/Call Conference , Download เพลง , ดู TV Streaming ต่างๆ ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับเทคโนโลยี 2G กับ 3G แล้ว 3G มีช่องสัญญาณความถี่ และ ความจุในการรับส่งข้อมูลที่มากกว่าเยอะเลย คุณสมบัติหลักที่เด่น ๆ อีกอย่างหนึ่งของระบบ 3G ก็คือ Always On คือ มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายของ 3G ตลอดเวลาที่เรา เปิดโทรศัพท์ด้วย 3G เป็นยุคแห่งอนาคตอันใกล้ โดยสร้างระบบใหม่ให้รองรับระบบเก่า และ เรียกว่า Universal Mobile Telecommunication Systems (UMTS) การเข้าถึงเครือข่ายแบบไร้สาย มาสามารถ กระทำได้ด้วยอุปกรณ์หลากหลาย เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ระบบยังคงใช้การเข้าช่อง สัญญาณเป็นแบบ CDMA ซึ่งสามารถบรรจุช่องสัญญาณได้มากกว่าแต่ใช้แบบแถบกว้าง ระบบนี้จึงมีอีกชื่อหนึ่ง ว่า WCDMA มีแนวโน้มเชื่อมโยงกับระบบอินเทอร์เน็ตได้อย่างสมบูรณ์



ภาพที่2.11 เทคโนโลยีที่ใช้กันในยุค 3G

(ที่มา: <http://datacommunicationand.blogspot.com/2013/01/4g-forth-generation.html>)

2.3.2.6 ยุค4G หรือ4G (Forth Generation) เทคโนโลยี 4จี เป็นเครือข่ายไร้สายความเร็วสูงชนิดพิเศษ หรือเป็นเส้นทางด่วนสำหรับข้อมูลที่ไม่ต้องอาศัยการลากสายเคเบิล โดยระบบเครือข่ายใหม่นี้ จะสามารถใช้งานได้แบบไร้สาย รวมถึงคุณสมบัติการเชื่อมต่อเสมือนจริงในรูปแบบสามมิติ(three-dimensional) ระหว่างผู้ใช้โทรศัพท์ด้วยตัวเอง นอกจากนั้น สถานีฐาน ซึ่งทำหน้าที่ในการส่งผ่านสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่จากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง และมีต้นทุนการติดตั้งที่แพงลิ่วในขณะนี้ จะมีให้เห็นกันอย่างแพร่หลาย เช่นเดียวกับหลอดไฟฟ้าตามบ้านเลยทีเดียว สำหรับ 4 จี จะสามารถส่งผ่านข้อมูลแบบไร้สายด้วยระดับความเร็วสูงที่เพิ่มขึ้นถึง100 เมกะบิตต่อวินาที ซึ่งห่างจากความเร็วของชุดอุปกรณ์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ที่ระดับ 10 กิโลบิตต่อวินาที



ภาพที่2.12 รูปภาพพัฒนาการตั้งแต่ยุค1Gมาจนถึงยุค4G

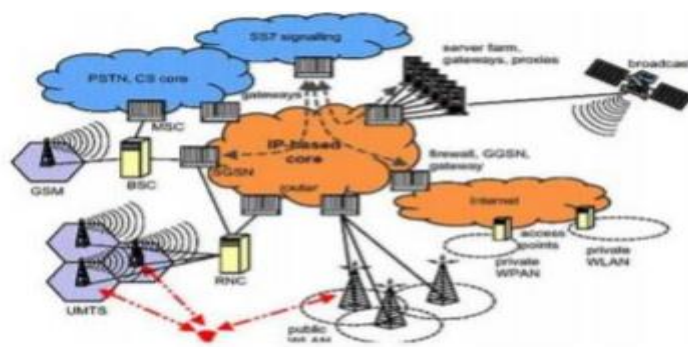
(ที่มา: <http://datacommunicationand.blogspot.com/2013/01/4g-forth-generation.html>)

2.3.3 หลักการทำงานพื้นฐานของเทคโนโลยี 4G จากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของระบบเครือข่ายสื่อสารไร้สายทำให้มีการคาดการณ์ไว้ว่าระบบ เครือข่ายไร้สายในยุคที่ 4 จะเข้ามาในอีกไม่เกิน 8-10 ปี ซึ่งเป็นวิวัฒนาการที่แตกต่างไปจากการพัฒนาใน ยุค 2.5G และ 3G โดยจะเน้นไปที่การรวมเอาเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายที่มีอยู่ทั้งหมดเข้าด้วยกันอย่างลงตัวไม่ว่า จะเป็น GSM แล่นไร้สาย บลูทูธ หรือแม้กระทั่ง RFID ถ้าจะเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีในยุค 3G ที่มุ่งเน้นด้าน การพัฒนามาตรฐานใหม่และวิวัฒนาการด้านฮาร์ดแวร์ของเครื่องโทรศัพท์มือถือแล้วนั้นเทคโนโลยีในยุค 4G จะเน้นทางด้านการใช้งานและรูปแบบบริการส่วนบุคคล รวมถึงความเสถียรและคุณภาพในการให้บริการเป็น หลักแต่อย่างใดก็ตามเส้นทางในการก้าวไปสู่ยุค 4G นั้นก็ยังคงมีความท้าทายที่รออยู่หลายด้านอันจะไดกล่าวถึง ต่อไป ในช่วงสิบปีที่ผ่านมา เราได้เห็นความสำเร็จของระบบโทรศัพท์มือถือในยุค 2G ที่ได้ขยายตัวไปทั่วทุกมุม โลกอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นเหตุให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับยุค 3G ตามมาอย่างรวดเร็วเช่นกัน โดยตัวอย่าง เทคโนโลยียุค 2G ที่เป็นที่ยอมรับและมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายนั้นได้แก่ GSM, IS-95 และ cdmaOne ซึ่ง ทั้งหมดนี้ได้ออกแบบมาเพื่อรองรับการสื่อสารด้านเสียงและการส่งข้อมูลแบบ low-bit-rate ส่วนระบบใน ยุค 3G นั้นได้ออกแบบมาให้รองรับการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงสำหรับการรับ-ส่งข้อมูลและวิดีโอและ ในช่วงกลางระหว่างกระบวนการเปลี่ยนแปลงจากยุค 2G ไปเป็นยุค 3G นั้นก็ได้มีวิวัฒนาการด้านระบบสื่อสารไร้สาย มากมายหรือที่เรามักจะเรียกกันว่าเป็นเทคโนโลยีในยุค 2.5G ซึ่งมีความสามารถในการรองรับการสื่อสารและ บริการด้านข้อมูลมากขึ้น เช่น GPRS, IMT-2000, บลูทูธ, แล่นไร้สาย IEEE 802.11, ไฮเปอร์แลน และ ไวแมก (WiMAX) โดยแต่ละเทคโนโลยีนั้นได้ถูกพัฒนาขึ้นมาให้มีความสามารถเฉพาะเจาะจงกับการใช้งานและการ บริการเฉพาะทาง ซึ่งต่างก็มีจุดเด่นที่ไม่สามารถที่จะหาเอาเทคโนโลยีอันหนึ่งอันใดมาแทนการใช้งานของ เทคโนโลยีเหล่านี้ได้

ดังนั้น สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีในยุค 4G นั้นแทนที่จะมุ่งพัฒนาในด้านเทคโนโลยีคลื่นความถี่วิทยุอย่างที่เคยทำมาทั้งกับเทคโนโลยีในยุค 2.5G และ 3G ก็ได้มีแนวคิดใหม่สำหรับระบบโทรศัพท์มือถือในยุค 4G ซึ่งน่าจะเป็นการรวมเอาเทคโนโลยีไร้สายต่าง ๆ ให้สามารถทำงานร่วมกันเป็นระบบเดียวและน่าจะเป็นวิธีที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดโดยในปัจจุบันนี้ทีมวิจัยของบริษัทชั้นนำอย่าง NTT DoCoMo ก็กำลังดำเนินการรวบรวมของเทคโนโลยียุค 4G ในอนาคตอยู่เช่นกันแต่สุดท้ายแล้วจะออกมาเป็นแบบใดก็ต้องติดตามกัน ถ้าจะลองนึกภาพของเทคโนโลยียุค 4G นั้นก็น่าจะเป็นระบบเครือข่ายที่เป็น IP-based ทั้งหมดซึ่งจะทำให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงระบบได้ทุกที่ทุกเวลาโดยอาศัยเครื่องโทรศัพท์ที่สามารถใช้งานได้กับทุกเทคโนโลยีและแอปพลิเคชันต่าง ๆ บนโครงข่ายไร้สายทุกประเภทเหมือนๆ กับแนวคิดของโทรศัพท์มือถือที่ใช้งานได้แบบ Quad-Band ในปัจจุบัน แต่จะมีความสามารถมากกว่าในการรวมเอาหลากหลายเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน นอกจากนี้ เทคโนโลยียุค 4G นั้นควรที่จะเน้นในการให้บริการด้านโทรคมนาคมรวมถึงการสื่อสาร ข้อมูลและมัลติมีเดียด้วยโดยมีปัจจัยหลักในการให้บริการมัลติมีเดียที่ต้องการบริการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูง ผ่านระบบ

ที่มีความเสถียรรวมทั้งการบริการด้านเสียงและแอปพลิเคชันแบบ low-bitrate ที่จะต้องทำงานไป ด้วยกันได้ อย่างปกติด้วย ทุกวันนี้จำนวนผู้ใช้บริการโทรศัพท์มือถือได้มีการเพิ่มขึ้นอย่างมากและถ้าคิดไปถึงอีก 5 ปี ข้างหน้าก็เป็นไปได้ว่าจะมีอัตราการใช้งานมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ของประชากรที่จะมีโทรศัพท์แบบพกพา ใช้กัน ซึ่งนี่จะเป็นอีกจุดหนึ่งที่เทคโนโลยีในยุค 4G ต้องมีการเตรียมการสำหรับรูปแบบการให้บริการที่เหมาะสมของผู้ใช้แต่ละบุคคลคือ จะเป็นการสร้างรูปแบบบริการต่าง ๆ ให้กับกลุ่มผู้ใช้แบบเฉพาะเจาะจงหรือที่เรียกว่า Personalized Service ทั้งนี้เนื่องจากว่าเมื่อฐานผู้ใช้บริการกว้างขึ้นก็จะทำให้เกิดความหลากหลายของวัย อาชีพ รสนิยม วิถีชีวิตที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ให้บริการจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างรูปแบบบริการที่สามารถสนองต่อความต้องการของลูกค้าทุกกลุ่มให้ได้ ลองจินตนาการดูว่าถ้าผู้ใช้โทรศัพท์ยุค 4G ที่กำลังมองหาข้อมูลเกี่ยวกับตารางเวลาภาพยนตร์จากโรงภาพยนตร์ที่ไกลที่สุดซึ่งผู้ใช้นั้นสามารถที่จะใช้โทรศัพท์มือถือทำการเชื่อมต่อกับระบบไร้สายภายนอกหลายๆ ระบบได้ ซึ่งอาจจะประกอบไปด้วยระบบพิกัดสถานที่(Global Positioning System, GPS) สำหรับระบุตำแหน่งของผู้ใช้ในการเลือกโรงภาพยนตร์ที่ไกลที่สุด และระบบแลนไร้สายที่สามารถเชื่อมต่อกับฮอตสปอตที่ไกลที่สุดในการโหลดตัวอย่างภาพยนตร์และตารางฉายขึ้นมาดูรวมไปถึงระบบโทรศัพท์มือถือแบบซีดีเอ็มเอ (Code-Division Multiple Access, CDMA) สำหรับการโทรศัพท์ไปสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกับโรงภาพยนตร์นั้น ๆ ตัวอย่างการใช้งานที่ได้กล่าวไปนั้น แท้จริงแล้วเป็นการให้บริการต่าง ๆ จากหลากหลายผู้ให้บริการซึ่งแอปพลิเคชันแต่ละอย่างก็มีความแตกต่างทั้งในส่วนของการระดับความปลอดภัยของข้อมูล การตั้งค่าของเครื่องลูกข่ายวิธีการคิดค่าใช้บริการซึ่งจริง ๆ แล้วก็น่าจะเป็นการดีถ้าทุกสิ่งทุกอย่างนี้สามารถรวมกันได้ในแอปพลิเคชันของเทคโนโลยีในยุค 4G แต่ก็ต้องรอให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์ของเครื่องโทรศัพท์มือถือที่สามารถสื่อสารได้กับทุกเทคโนโลยีไม่ว่าจะเป็น GSM GPRS CDMA UMTS หรือ แลนไร้สาย ตลอดจนต้องมีส่วนเชื่อมต่อที่สามารถใช้งานได้กับ สมาร์ทการ์ด หรือการ์ดหน่วยความจำต่าง ๆ ซึ่งทั้งหมดนี้ก็ต้องมีการใช้ซอฟต์แวร์ในการควบคุมการทำงานที่สามารถปรับให้เครื่องลูกข่ายสื่อสารกับทุก ๆ เทคโนโลยีให้ได้ การโรมมิ่งระหว่างเครือข่ายผู้ให้บริการต่าง ๆ เช่น จากแลนไร้สายภายในอาคารสำนักงานออกไปสู่ระบบ GSM เมื่อก้าวออกนอกสำนักงานและผ่านระบบแลนไร้สายอีกครั้งเมื่อนั่งอยู่ในรถไฟใต้ดินโดยทั้งหมดนี้จะต้องมีการกำหนดวิธีการส่งต่อ (hand-off) ระหว่างโครงข่ายต่าง ๆ ซึ่งเทคโนโลยีเครือข่ายที่ได้มีการพัฒนามาช่วยในเรื่องนี้ก็คือ Mobile IPv6 (MIPv6) โดยนับได้ว่าเป็นมาตรฐานโปรโตคอลสำหรับ IP-Based ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายใต้หลักการมาตรฐานของ IP Version 6 (IPv6) ซึ่งคาดว่าจะเริ่มมีการใช้งานใช้เชิงพาณิชย์ภายในไม่เกิน 1-2 ปีข้างหน้า ส่วนระบบการเรียกเก็บค่าบริการของผู้ให้บริการที่หลากหลายนั้นก็ต้องมีการเตรียมการล่วงหน้า ซึ่งดูแล้วคงจะไม่ใช่ว่าเรื่องง่ายๆ อย่างในปัจจุบันที่จะคิดค่าบริการแบบเหมาจ่าย คิดตามจำนวนเวลาหรือปริมาณข้อมูลที่รับ-ส่ง เพราะเมื่อมีบริการมากมายจากหลากหลายผู้ให้บริการแล้วความซับซ้อนของระบบ Billing System ที่อยู่เบื้องหลังนั้นคงจะเป็นเรื่องปวดหัวไม่เบาสำหรับนักการตลาดและนักพัฒนาโปรแกรม ทั้งนี้ เนื่องจากว่าผู้ใช้บริการไม่ได้ผูกติดอยู่กับ

ผู้ให้บริการรายใดรายหนึ่งอย่างในปัจจุบันแต่จะเป็น ลูกค้าของผู้ให้บริการทุกรายที่รวมอยู่ในระบบ 4G และแนวทางหนึ่งที่น่าจะเป็นไปได้ก็คือต้องมีบริษัทกลางที่ ทำหน้าที่เป็น Broker ในการรับชำระค่าบริการและนำไปแบ่งจ่ายให้กับผู้ให้บริการแต่ละรายต่อไป ซึ่งก็คง จะคล้ายๆ กับบริษัท Broker ในการซื้อ-ขายหุ้นในปัจจุบันนั่นเอง สำหรับอัตราค่าบริการนั้นเป็นอีกเรื่องหนึ่ง ที่มีความซับซ้อนและอ่อนไหวมากเพราะจะต้องเหมาะสมในด้านธุรกิจการตลาดและระบบ Billing System ที่ จะต้องมีความคล่องตัวมากพอในการปรับแต่งค่าต่าง ๆ ตามโปรโมชั่นและแผนการตลาดของผู้ให้บริการแต่ละ รายนอกจากนี้ยังมีอีกแนวความคิดหนึ่งที่เทคโนโลยีในยุค 4G น่าจะมีออกมาให้บริการได้ซึ่งนั่นก็คือ Personal Mobility ที่การสื่อสารไม่ได้ยึดติดอยู่กับอุปกรณ์ PDA โน้ตบุ๊ก หรือโทรศัพท์มือถือแต่จะเป็นการติดตามตัวผู้ใช้บริการเอง เช่น ถ้ามีการส่งวิดีโอไปให้ผู้รับตัวระบบจะตรวจสอบว่าในเวลานั้น ๆ ผู้ใช้กำลังทำ อะไรและอยู่ที่ใดแล้วจึงค่อยส่งวิดีโอเหล่านั้นไปยังอุปกรณ์ที่กำลังทำงานอยู่ ซึ่งเมื่อถึงเวลานั้นไม่ว่าผู้ใช้จะอยู่ที่ ไหนหรือกำลังใช้อุปกรณ์อะไรอยู่ที่ตามข้อความก็จะสามารถส่งถึงผู้รับได้อย่างถูกต้อง ถึงจุดนี้ก็น่าที่จะสรุปได้ว่าการพัฒนาไปสู่เทคโนโลยีเครือข่ายในยุค 4G นั้นต้องมีการศึกษาและพัฒนา ในด้านต่าง ๆ ซึ่งอาจจะจัดหมวดหมู่ได้เป็นสามกลุ่มใหญ่คือเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ของเครื่องโทรศัพท์มือถือที่ จะต้องมีความสามารถในการเลือกสื่อสารกับระบบไร้สายต่าง ได้ และสำหรับในส่วนที่สองคือ ด้านระบบที่ จะต้องมีการส่งต่อการให้บริการ (hand-off) ระหว่างโครงข่ายตลอดจนสามารถรักษาระดับคุณภาพของ แอปพลิเคชันต่าง ๆ ได้ไม่ว่าจะมีการส่งต่อการให้บริการไปอย่างไร ในส่วนสุดท้ายก็คือ ระบบ Billing System และบริการติดตามผู้ใช้ Personal Mobility ที่จะต้องอาศัยความสามารถของซอฟต์แวร์ในการควบคุมการทำงาน ของอุปกรณ์ทุกชิ้นในระบบเครือข่ายเพื่อให้สามารถบรรลุจุดประสงค์ในการสร้างบริการรูปแบบใหม่ๆ ต่อไปได้



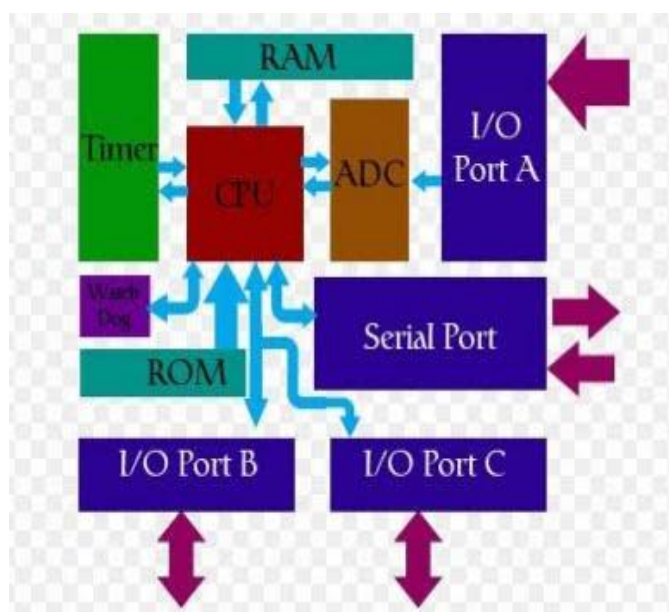
ภาพที่ 2.13 หลักการทำงานพื้นฐานของเทคโนโลยี 4G

(ที่มา: <http://datacommunicationand.blogspot.com/2013/01/4g-forthgeneration.html>)

2.3.4 การนำเทคโนโลยี 4G มาประยุกต์ใช้ประโยชน์ ของ 4G ที่มากกว่า 3G เปรียบเทียบให้เห็นตาม ตารางข้างล่าง 4G มีการปรับปรุงมากกว่า 3G อย่างมีนัยสำคัญนอกจากเรื่องคลื่นความถี่ความครอบคลุม และ ความสามารถ และยังมีประโยชน์อื่น ๆอีกมาก อาทิเช่น คุณภาพของการบริการ QoS (Quality of Service) รูปแบบการใช้งานระบบเคลื่อนที่ที่มากขึ้น และการสนับสนุนด้านความปลอดภัย

2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์และบอร์ด Arduino

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็น บอร์ดควบคุมขนาดเล็ก เรียกว่า ไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น Arduino Uno/Nano, NodeMCU ESP8266 ESP32 ฯลฯ โดยกลุ่มนี้จะ ไม่มีระบบปฏิบัติการแต่จะมีโปรแกรมจัดการภายในตัวเอง ซึ่งเป็นโปรแกรมขนาดใหญ่ ดังนั้นบอร์ดใน กลุ่มนี้จะมีหน่วยความจำไม่สูง ความเร็วหน่วยประมวลผลอยู่ในหลัก MHz เหมาะสำหรับงานที่ไม่ ซับซ้อน ได้แก่ การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ การส่งข้อมูลเซ็นเซอร์ขึ้นเซิร์ฟเวอร์ การประมวลผลด้วย ลอจิกที่ไม่ซับซ้อนมากนัก การเอาต์พุตควบคุม อุปกรณ์ การบันทึกเก็บข้อมูล ฯลฯ เช่น Smart Home ดูแลความปลอดภัยในบ้าน ท การตรวจจับผู้บุกรุก ด้วยเซ็นเซอร์สวิตช์หน้าต่างประตู เซ็นเซอร์อินฟราเรด(PIR) แล้วแจ้งผ่านทางโทรศัพท์มือถือเจ้าของบ้าน ระบบควบคุมแขนกล ระบบ ควบคุมการเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า (กอบเกียรติ สระอุบล, 2561 : 22-23)



ภาพ 2.14 ไมโครคอนโทรลเลอร์

(ที่มา : <https://bannok-elec.blogspot.com/2018/07/blog-post.html>)

Arduino เป็นแพลตฟอร์มแบบเปิด(Open source Platform) ที่ได้รับความนิยมสูง สำหรับงานด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมและด้าน IoT เนื่องจากตัวฮาร์ดแวร์มีราคาสูง และใช้งานง่าย สามารถนำไปพัฒนาสร้างระบบควบคุมและ IoT ได้หลากหลายโดยนำอุปกรณ์ต่าง ๆ มาเสียบต่อกับตัวบอร์ด ได้แก่ เซ็นเซอร์ เซอร์โว รีเลย์ มอเตอร์ หลอดไฟ บลูทูธ GPS หรืออุปกรณ์อื่น ๆ จากนั้น เขียนโปรแกรมแล้วอัปโหลดเข้าตัวบอร์ดเพื่อให้ทำงานอ่านค่าเซ็นเซอร์แล้วประมวลผลส่งงานอุปกรณ์ ได้ตามต้องการ โดย Arduino เหมาะสำหรับงานด้านการควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์หรืองาน ประเภทที่รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์มาประมวลผลเบื้องต้นหรือส่งขึ้นเซิร์ฟเวอร์หรือคลาวด์ (กอบเกียรติ สระอุบล, 2561 : 24)



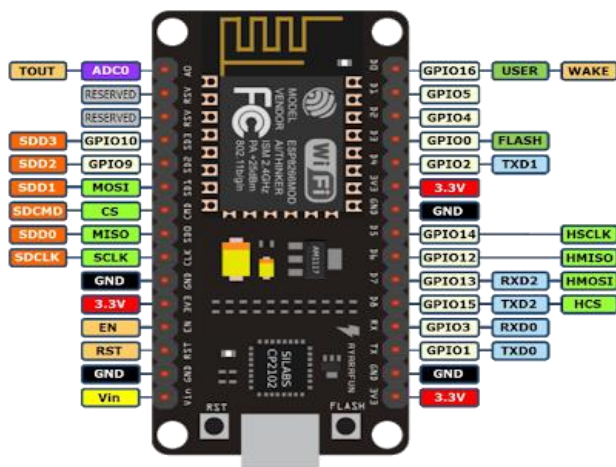
ภาพ 2.15บอร์ด Arduino Uno R3

ที่มา <https://sites.google.com/site/karanwinatktech/unit1>

จุดเด่นของบอร์ด Arduino

- 2.4.1 การพัฒนาโปรแกรมสำหรับควบคุมบอร์ด มีรูปแบบคาสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อน เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นพัฒนา
- 2.4.2 Arduino Community มีกลุ่มผู้พัฒนาโปรแกรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้การใช้งาน บอร์ด Arduino ขนาดใหญ่
- 2.4.3 Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน
- 2.4.4 Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการหลายระบบ

NodeMCU



ภาพ 2.16บอร์ด NodeMCU

ที่มา https://sites.google.com/site/krukritsada/computing_science/smarthome/nodemcu

NodeMCU (โหนด เอ็มซียู) คือ บอร์ดที่มีลักษณะเดียวกันกับ Arduino สามารถเชื่อมต่อ WiFi รวมทั้งเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เหมือนกับ Arduino มีราคาถูกเหมาะสมสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษาหรือทดลองใช้งาน Arduino, IoT หรือนำไปใช้จริง NodeMCU ประกอบด้วย ESP8266 ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อ WiFi ได้ รวมกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น micro USB สำหรับจ่ายไฟและอัปโหลดโปรแกรม เป็นต้น

WiFi UNO Based ESP32



ภาพ 2.17บอร์ด ESP32

ที่มา <https://www.myarduino.net/product/2097/wemos-d1-esp32-wi-fi-bluetooth-uno-%E0%B8%9A%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%94-esp-32>

เชื่อว่าโมดูล ESP32 ได้รับความนิยมอย่างมากเมื่อเร็ว ๆ นี้เนื่องจากโปรเซสเซอร์ดูอัลคอร์และคุณสมบัติ WiFi และ Bluetooth ในตัว! เป็นบอร์ดที่สมบูรณ์แบบสำหรับการใช้งาน IoT แน่นอนว่า มันมีชื่อเสียงเพราะระบบนิเวศที่สร้างโดยชุมชนขนาดใหญ่ ตอนนี้นำการเขียนโปรแกรม ESP32 ด้วย Arduino IDE ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายโดยนักพัฒนา IoT จำนวนมากนี่คือ Wemos D1 R32 ซึ่งเป็น บอร์ดพัฒนา ESP32 ใน Arduino Uno form factor มันทำงานด้วยความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงถึง 240MHz และหนึ่งคอร์ที่ทุ่มเทให้กับฟังก์ชันไร้สายซึ่งเป็นอีกหนึ่งแกนสำรองสำหรับฟังก์ชันของผู้ใช้ เร็วกว่ารุ่นก่อน ESP8266 มาก แม้ว่าจะเป็นระบบ 3.3V แต่ด้วยรูปแบบ Arduino UNO คุณควรจะ สามารถใช้ไล่อส่วนใหญ่ได้และอย่าลืมมีชุมชนมากมายที่รองรับ ESP32 เช่น microPython, LUA และ Arduino IDE

Raspberry Pi 3 Model B (Embedded Linux)



ภาพ 2.18บอร์ด Raspberry Pi 3 Model B

(ที่มา : [https://th.rs-online.com/web/p/raspberry-pi/1822096/?cm_mmc=TH-PLA-DS3A-_google-_PLA_TH_EN_Raspberry_Pi_%26_Arduino_%26_Development_Tools_Whoop_-\(TH:Whoop!\)+Raspberry+Pi-_1822096&matchtype=&pla-300482240867&gclid=EAlaIQobChMlw925mM7r7wVlH0rCh0hQglHEAQYBiABEGlLafD_BwE&gclid=aw.ds\)](https://th.rs-online.com/web/p/raspberry-pi/1822096/?cm_mmc=TH-PLA-DS3A-_google-_PLA_TH_EN_Raspberry_Pi_%26_Arduino_%26_Development_Tools_Whoop_-(TH:Whoop!)+Raspberry+Pi-_1822096&matchtype=&pla-300482240867&gclid=EAlaIQobChMlw925mM7r7wVlH0rCh0hQglHEAQYBiABEGlLafD_BwE&gclid=aw.ds))

Raspberry Pi เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มอบคุณภาพที่ไม่สิ้นสุด เพียงแค่เสียบทีวี คีย์บอร์ดเมาส์และแหล่งจ่ายไฟเท่านี้คุณก็พร้อมใช้งานแล้ว Raspberry Pi มีให้คุณใช้งานได้ทั้งตระกูล โดยแต่ละตระกูลมีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังมีบอร์ดเสริมสำหรับการใช้งานอื่น ๆ เช่นโมดูลกล้องและจอแสดงผล LCD สิ่งที่ยอดเยียมเกี่ยวกับ Raspberry Pi คือเหมาะสำหรับเกือบทุกกลุ่มอายุ ไม่ว่าจะเป็น

การแนะนำการ เขียนโปรแกรมให้กับเด็ก ๆ หรือใช้โดยวิศวกรเพื่อสร้างระบบที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อนใคร ๆ ก็สามารถใช้ได้

2.5 คุณสมบัติการทำงานของ NodeMCU ESP8266 และ เซนเซอร์ต่างๆ

2.5.1 NodeMCU ESP8266



NodeMCU ESP8266

ภาพที่ 2.19 บอร์ด NodeMCU ESP8266 (ที่มา: <https://poundxi.com/nodemcu->)

NodeMCU ESP8266 เป็น platform ที่ออกแบบทุกอย่างเป็น Node การทำงานย่อย ๆ และ ใช้ ภาษา Lua ในการเขียนโปรแกรม แต่ด้วย platform ที่สะดวกในการใช้งาน ทางกลุ่มนักพัฒนาของ ESP8266 ก็เลยนำ NodeMCU (ESP8266) มาบรรจุในเป็นบอร์ดหนึ่งของ ARDUINO IDE 21 (ESP8266) จึงได้มีการพัฒนาต่อให้สามารถเขียนในภาษา C++ ซึ่งเองได้มาหลังจากที่บอร์ด NodeMCU (ESP8266) นี้ได้มีการพัฒนาบน ARDUINO IDE เรียบร้อยแล้วหากเป็นผู้ที่นิยมเล่นไมโครคอนโทรลเลอร์อยู่ก่อนจะนิยมเล่นเป็นภาษา C/C++ ซึ่งภาษานี้สามารถไปได้กว้าง เล่นได้หลาย อย่างกว่า Lua ส่วนใน C/C++ มีกลุ่มพัฒนานำ SDK ของ ESP8266 มาพัฒนาต่อยอดให้เข้ากับ platform ของ Arduino จึงทำให้ ESP8266 ใช้ภาษา C/C++ ได้นั่นเองซึ่ง NodeMCU นั้นเป็นเครื่องมือที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถรับสัญญาณจากภายนอกและส่งสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าใช้เครื่องพีซีตั้งโต๊ะ ตัวบอร์ดออกแบบจากไมโครคอมพิวเตอร์ชิพเดียวและมีโปรแกรมพัฒนาสำหรับเขียนโปรแกรมให้บอร์ด ทำงาน NodeMCU สามารถประยุกต์เครื่องใช้อัจฉริยะไม่ว่าจะเป็นรับสัญญาณจากสวิทช์ หรือ เซนเซอร์และควบคุม หลอดไฟ, มอเตอร์, หรืออุปกรณ์อื่น ๆ โปรแกรม NodeMCU เป็นได้ทั้งแบบทำงานอิสระหรือ

ทำงานติดต่อกับโปรแกรมที่ ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์(พงษ์ประภัทร ชูหิรัญญ์วัฒน์, กรรณ เอมนุกุล กิจ, สุวัฒน์ สอนทรง : 2557)

2.5.2 สาย Jumper



สาย Jumper

ภาพที่ 2.20 สาย Jumper

(ที่มา : <https://shop.edwinrobotics.com/displays/854-i2ccontrolled-5v-16x2-lcd.html>)

สายไฟ Jumper Male to Male ยาว 20 cm เส้นสาย jumper เข้าหัวสายตัวผู้ และ ตัวผู้ใช้สำหรับ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานเชื่อมต่ออุปกรณ์ ต่างๆไม่ว่าจะเป็น Arduino / Module / Sensor

2.5.7 Micro USB



สาย USB

ภาพที่ 2.21 Micro USB

(ที่มา : http://www.eakelectronic.com/index.php?route=product/product&product_id=1015)

สำหรับสาย OTG สามารถสังเกตได้ไม่ยากโดยฝั่งที่เป็นหัว USB จะมีลักษณะเป็นตัวเมียสำหรับเสียบเข้ากับอุปกรณ์ USB และอีกฝั่งจะเป็นหัว Micro USB เพื่อเสียบเข้ากับอุปกรณ์แอนดรอยด์สายทั่วไปที่เป็นหัว USB เป็นตัวผู้ (ชาย) และสาย OTG ที่หัว USB เป็นตัวเมีย (ขวา)

2.5.3 Breadboard 400 holes



ภาพที่ 2.21 Breadboard 400 holes

(ที่มา : <https://www.arduinothai.com/product/60/breadboard-400-holes>)

บอร์ดทดลอง Breadboard 400 holes บอร์ดอเนกประสงค์สำหรับทดลองวงจรเพื่อสร้างงาน ต้นแบบ Prototype ของโปรเจกต์ก่อนนำไปออกแบบแผ่นปริ้น PCB เป็นบอร์ดขนาด 400 ช่องเสียบ ขนาด เหมาะแก่ การทดลองวงจรที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก ช่องตรงกลางสำหรับเสียบ IC ช่องแถวริมทั้งสองข้างสำหรับเสียบ ไฟเลี้ยงวงจร

2.5.4 PIR Sensor



ภาพที่ 2.22 PIR Sensor

(ที่มา : <https://www.elektor.com/hc-sr501-pir-motion-sensormodule>)

อุปกรณ์ตรวจจับคลื่นรังสี Infrared จากวัตถุผ่านอุปกรณ์รวมแสง มายังตัว Pyro Electric ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานความร้อน จากรังสี Infrared เป็นพลังงานไฟฟ้า แม้จะมีปริมาณ Infrared แค่เพียงเล็กน้อย จึงทำให้ PIR สามารถตรวจจับ คลื่นรังสี Infrared และ อุณหภูมิได้

2.5.5 DHT22 Sensor

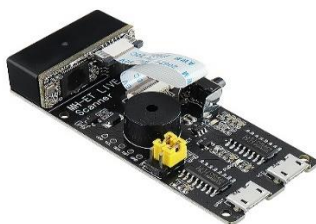


ภาพที่ 2.23 DHT22 Sensor

(ที่มา : <https://www.arduitronics.com/product/177/dht22-am2302-high-accuracy-digital-temperature-and-humidity-sensor>)

DHT22 เป็นเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นที่มีความแม่นยำสูงในการวัดสามารถวัดได้ในย่านอุณหภูมิตั้งแต่ -40 องศาเซลเซียส ถึง +80 องศาเซลเซียสความแม่นยำน้อยกว่า ± 0.5 เซลเซียส และวัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ในย่าน 0-100%RH ความแม่นยำ $\pm 2-5\%$ RH สามารถวัดได้ละเอียดในระดับทศนิยม 1 ตำแหน่ง (0.1) ใช้งานได้นานและทนทาน เหมาะสำหรับนำไปใช้ในงานวัดที่ต้องการความแม่นยำสูงคนความร้อนเย็นวัดในย่านติดลบได้ก็ต่อตัวนี้โมดูลมาพร้อม PCB และสายไฟ ต่อ R4.7K เรียบร้อยต่อสายใช้งานได้ทันทีต่อไฟได้ตั้งแต่ 3.3v - 6VDC หากต้องการความแม่นยำต่ำกว่านี้สามารถใช้ตัว DHT11 ได้

2.5.6 Barcode Scanner Module



ภาพที่ 2.24 Barcode Scanner Module

(ที่มา : <https://ninagalkina.blogspot.com/2019/08/uart-serial-embedded-2d-two-dimensional.html>)

MH-ET LIVE Scanner v3.0 เป็นโมดูลการจดจำบาร์โค้ดและการสแกนโค้ด QR ใช้ชิปประมวลผลภาพระดับมืออาชีพสำหรับการจดจำบาร์โค้ด สามารถอ่านได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำภายใต้ประสิทธิภาพสูงของการอ่านที่รวดเร็วและเสถียรในสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อน ใช้รหัสหนึ่งมิติและรหัสสองมิติบนตัวขนส่งกระดาษหน้าจอพลาสติก ฯลฯ อินเทอร์เฟซ USB และ UART แบบออนบอร์ดขนาดเล็กสามารถเชื่อมต่อโดยตรงกับคอมพิวเตอร์หรือรวมเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติการใช้พลังงานต่ำและความร้อนต่ำ การเริ่มต้นอย่างรวดเร็วการสแตนท์แบบเย็นและการสแตนท์แบบอุ่นสามารถทำให้อยู่ในโหมดสแตนท์บายได้โดยไม่ต้องรอที่พร้อมที่จะเปิด

2.5.7 กลอนไฟฟ้า กลอนแม่เหล็ก อิเล็กทรอนิกส์ ขนาดเล็ก 12V (99-S13)



ภาพที่ 2.25 กลอนไฟฟ้า กลอนแม่เหล็ก อิเล็กทรอนิกส์ ขนาดเล็ก 12V (99-S13)

(ที่มา : <https://www.arduitronics.com/product/2753/qr-code-barcode-scanner-module-mh-et-live-scanner-v3?fbclid=IwAR2JVeAxbyIL5z-Wm3f33kKibpqtDxpu8fOGVqB-zOsRUoPgEBhEZAjJ8A>)

ใช้มากขึ้นในล๊อคตู้, ล๊อคตู้เก็บของ, ล๊อคตู้เอกสาร, ล๊อคกระเป๋, ล๊อคไฟฟ้า, ล๊อคประตู, ล๊อคแม่เหล็กไฟฟ้า, ล๊อคลิ้นชัก, ล๊อคตู้จดหมาย, ล๊อคชานว่, ล๊อคเกอร์ล๊อคแม่เหล็กไฟฟ้า, ตู้จดหมายไฟฟ้า, ล๊อคชานว่ อิเล็กทรอนิกส์

2.5.8 2 Channel Relay (Opto-Isolated)



ภาพที่ 2.26 2 Channel Relay (Opto-Isolated)

(ที่มา : [https://www.myarduino.net/product/5/arduino-relay-](https://www.myarduino.net/product/5/arduino-relay-2%E0%B8%8A%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87-5v-relay-module-active-low-5v-2-channel-isolation-control-250v-10a)

[2%E0%B8%8A%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87-5v-relay-module-active-low-5v-2-channel-isolation-control-250v-10a](https://www.myarduino.net/product/5/arduino-relay-2%E0%B8%8A%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87-5v-relay-module-active-low-5v-2-channel-isolation-control-250v-10a))

2 Channel Relay (Opto-Isolated) - Active Low 5V 10A (หัวรีเลย์ ยี่ห้อ Songle รุ่น SRD-05VDC-SL-C) รีเลย์ 2 ตัว เพื่อใช้งานในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า รับกระแสได้สูงถึง 10 A ใช้งานได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรง และ กระแสสลับ รับแรงดันระดับ 5 V ตรงจาก Arduino board มี LED แสดงสถานะการทำงานของรีเลย์ ออกแบบให้ป้องกันวงจรด้านควบคุมออกจากด้านกำลังโดยการส่งผ่านด้วยแสง (Optocoupler) ในทุกตัวรีเลย์

2.5.9 NodeMCU V3 ESP8266 WIFI with CH340C



ภาพที่ 2.27 NodeMCU V3 ESP8266 WIFI with CH340C

(ที่มา : https://www.arduitronics.com/product/927/nodemcu-version-3-2?fbclid=IwAR35NCb_IS7vFrzpXRXqpuTaAOdJfUDlzydRfpMpn3qvDc4jHmfmsJ5x-U0)

NodeMCU เป็นบอร์ดที่ใช้ ESP8266 เป็น CPU สำหรับประมวลผลโปรแกรมต่างๆ มีข้อดีกว่า Arduino ตรงที่ตัวมันมีขนาดเล็กกว่า มีพื้นที่เขียนโปรแกรมลงไปมากกว่า และสามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ได้ บนบอร์ดรุ่นนี้ใช้ ESP8266 12E มีพื้นที่หน่วยความจำรวมสูงถึง 4MB เพียงพอสำหรับการเขียนโปรแกรมขนาดใหญ่ อีกทั้งภายในยังเป็น ARM ขนาดย่อมๆ ใช้ความถี่สูงถึง 40MHz ทำให้สามารถประมวลผลโค้ดโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว เหมาะมากสำหรับงาน Smart Home และ IoT

2.5.10 Power Adapter 12V



ภาพที่ 2.28 Power Adapter 12V

(ที่มา : <https://www.arduitronics.com/product/352/raspberry-pi-power-adapter-12v-2a>)

แหล่งจ่ายไฟ 12v 500ma ให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เสียบเข้า arduino ได้

2.5.11 MQ2 Sensor



ภาพที่ 2.29 MQ2 Sensor

(ที่มา : <https://ake-remake.blogspot.com/2019/04/mq2-gas-sensor.html>)

เซนเซอร์ MQ2-Gas คือ โมดูลที่เหมาะสมสำหรับการตรวจจับแก๊สจำพวก LPG, Propane, Hydrogen, Methane, Butane, Smoke สามารถตรวจจับระดับความเข้มข้นของแก๊สได้ในช่วงระหว่าง 300-10000 ppm

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปรีชา รักษาพล ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบตรวจวัดการใช้กระแสไฟฟ้า ผ่านระบบเครือข่ายพบว่า ผู้ศึกษาพัฒนาระบบการตรวจวัดการใช้งานกระแสไฟฟ้า ผ่านระบบเครือข่าย เพื่อความปลอดภัยในการใช้กระแสไฟฟ้าในปริมาณที่เหมาะสม อีกทั้งเป็นการตรวจสอบการใช้กระแสไฟฟ้า เพื่อนำข้อมูลการใช้กระแสไฟฟ้า มาจัดทำแผนนโยบายพลังงานด้านการใช้กระแสไฟฟ้า

ศิริวรรณ เยี่ยมบัณฑิต ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เซ็นเซอร์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่งโดยนำตัวตรวจจับอินฟราเรดมาช่วยในการตรวจจับความเคลื่อนไหวพร้อมกับนำระบบเครือข่ายไร้สายและสมาร์ทโฟนมาช่วยในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักอาศัย ซึ่งระบบจะทำการวัดค่าพลังงานที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้แล้วนำผลการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่พักอาศัยมาประมวลผลเป็นค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่าย จากการวิจัยพบว่าสามารถช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานซึ่งถือว่า มีประสิทธิภาพและสามารถนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์แนวทางในการนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่อไป

เจษฎา ขจรฤทธิ์และคณะได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ในการควบคุมระบบส่องสว่างสำหรับบ้านอัจฉริยะ โดยพัฒนาระบบต้นแบบการควบคุมระบบส่องสว่างในครัวเรือนจากสมาร์ทโฟน ระบบดังกล่าวประกอบด้วยสามส่วนได้แก่ แอปพลิเคชันAndroid, บริการ NETPIE และหน่วยควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้ใช้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านสมาร์ทโฟนได้จากทุกที่ที่สามารถเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ต การควบคุมสามารถทำได้ทั้งระบบทัชสกรีนและการสั่งงานด้วยเสียง ผลงานวิจัยชิ้นนี้เป็นต้นแบบเพื่อนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับบ้านอัจฉริยะและเพื่อตอบโจทย์ความต้องการในยุคไทยแลนด์ 4.0

ธนวัฒน์ ทวีชัยถาวร บทความเรื่องนี้ได้นำเสนอ บ้านอัจฉริยะ Smart Home ให้แก่ผู้สูงอายุ โดยการควบคุมสีของหลอดไฟเพื่อเป็นการถนอมสายตาให้แก่ผู้สูงอายุแล้ว ผู้สูงอายุก็สามารถปิดไฟได้โดยไม่ต้องลุกจากที่พัก

ธีรชัย หล้าเนียม ได้ทำการวิจัยเรื่อง การออกแบบและประยุกต์สวนอัจฉริยะบนระบบไอโอทีโดยนำตัวตรวจจับอินฟราเรดมาช่วยในการตรวจจับความเคลื่อนไหวพร้อมกับนำระบบ เครือข่ายไร้สายและสมาร์ทโฟนมาช่วยในการควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักอาศัย ซึ่งระบบจะทำการวัดค่าพลังงานที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้แล้วนำผลการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่พักอาศัยมาประมวลผลเป็นค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายโดยผู้จัดทำ ปัญหาพิเศษพบว่าสามารถช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานซึ่งถือว่า มีประสิทธิภาพและสามารถนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์แนวทางในการนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่อไป

สกุล คำนวนชัย และ ชม กัมปาน ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องอินเทอร์เน็ตออฟติงการรดน้ำในแปลงผักซีพร้อมแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อประยุกต์ระบบอินเทอร์เน็ตออฟติงการรดน้ำในแปลงผักซีพร้อมการแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชัน สามารถนำไปใช้งานกับเกษตรกรได้จริง โดยระบบมีขั้นตอนทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ 1) การกำหนดเวลาการทำงานในสภาพอากาศปกติ ระบบมีตารางการทำงานวันละ 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งทำงานได้ตั้งแต่ 1-60 นาที 2) การส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังเกษตรกร โดยระบบสามารถกำหนดเครื่องปลายทางที่ต้องรับข้อความได้หนึ่งบัญชีสมาชิก Line โดยระบบของ Line Notify ด้วยข้อความในการสื่อสารโดยใช้ข้อความแจ้งเตือนว่า “IOT ผักซี: ตามด้วยข้อความ สถานะการทำงานของ การรดน้ำผักซี” และในสภาพอากาศที่มีฝนตกมีอุปกรณ์ตรวจจับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ที่มีค่าตั้งแต่ 90% ขึ้นไป ซึ่งเป็นความชื้นสัมพัทธ์ว่ามีฝนตก ระบบมีโปรแกรมควบคุมเวลาในการรดน้ำหลังจากฝนตก 30 นาที ให้มีการรดน้ำเพิ่มเติมอีก 20 นาที เพื่อล้างน้ำฝนที่ค้างใบผักซีออก เป็นการลดความเสียหายของใบผักซีจากใบต่าง และเน่า ผลจากการเก็บข้อมูลการทำงานของระบบในการสั่งงานทั้งในสภาพอากาศที่ไม่มีฝนตกและมีฝนตก และการแจ้งเตือนผ่านทางไลน์แอปพลิเคชันจำนวน 20 วันๆ ละ 3 ครั้ง รวมเป็นจำนวน 60 ครั้ง ระบบมีความถูกต้องในการทำงานคิดเป็นร้อยละ 96.66

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินการโครงการ ระบบสมาร์ทโฮมสเตย์ (Smart Homestay) เป็นโครงการเชิงคุณภาพมีจุดประสงค์เพื่อความสะดวกสบายในการเข้าพักโฮมสเตย์ เพื่อระบุประเด็นปัญหาในการบริการที่ควรได้รับการพัฒนาและเสนอแนวทางการปรับปรุงให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่ต้องการเข้าพักโฮมสเตย์ ผู้ทำโครงการได้ศึกษารายละเอียดเนื้อหาสำคัญของการทำโครงการเป็นหัวข้อดังนี้

1. รูปแบบการทำโครงการ
2. ศึกษาระบบและวิเคราะห์ระบบในปัจจุบัน
3. การออกแบบเครือข่ายงานใหม่
4. ปัญหา
5. ขั้นตอนการดำเนินงาน
6. การออกแบบระบบ

3.1 รูปแบบโครงการ

การทำโครงการในครั้งนี้เป็นการทำโครงการพัฒนาระบบสมาร์ทโฮมสเตย์ (Smart Homestay) ในรูปแบบเดิมให้มีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

3.2 ศึกษาระบบและวิเคราะห์ระบบในปัจจุบัน

ระบบการทำงานเดิมของโฮมสเตย์ ยังไม่ทันสมัยและไม่สะดวกสบายทางผู้จัดทำจึงได้นำระบบสมาร์ทโฮมสเตย์ (Smart Homestay) บนระบบ Internet of Things (IoT) มาช่วยในการจัดการทำงานต่างๆ เพื่อให้มีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ต่อการใช้บริการของลูกค้า

3.3 การออกแบบเครือข่ายงานใหม่

การทำงานของระบบโฮมสเตย์อัจฉริยะ (Smart Homestay) จะแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ส่วนของการจองเข้าพักในโฮมสเตย์ ประกอบไปด้วย ระบบการจองผ่านทางออนไลน์ จากนั้นจะได้คิวอาร์โค้ดในการเข้าพัก ในส่วนนี้ลูกค้าไม่จำเป็นต้องไปเอากุญแจจากทางโฮมสเตย์สามารถใช้คิวอาร์โค้ดเปิดประตูห้องแล้วเข้าพักได้เลย ข้อมูลของลูกค้าจะถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล ไว้เรียกดู

ส่วนที่ 2 ส่วนของตัวโฮมสเตย์ (Homestay) ประกอบไปด้วยเซนเซอร์ 4 ตัวได้แก่ Ultrasonic Sensor , LED Sensor ,DHT22 Sensor และ QR code ซึ่งแต่ละเซนเซอร์ทำหน้าที่ต่างกันดังนี้ 1.Ultrasonic Sensor ทำหน้าที่ตรวจวัดระยะทางระหว่างรถกับประตู โดยเมื่อรถเข้ามาใกล้ในระยะที่กำหนดประตูจะเปิดโดยอัตโนมัติและปิดเมื่อรถออกนอกระยะที่กำหนด 2. LED Sensor ทำหน้าที่ในการเปิดปิดไฟผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์ 3. DHT22 Sensor ทำหน้าที่วัดอุณหภูมิและความชื้นเมื่ออุณหภูมิห้องมากกว่าที่กำหนดจะส่งการแจ้งเตือนไปยัง Line Notify 4. QR code ทำหน้าที่ในการเปิดประตูเพื่อใช้งานและควบคุมระบบในโฮมสเตย์

ส่วนที่ 3 ส่วนของไลน์ ทางโฮมสเตย์และลูกค้าจะแจ้งเหตุการณ์ต่างๆผ่านไลน์ ไม่ว่าจะเป็น เหตุการณ์ที่เกิดในโฮมสเตย์ และทางโฮมสเตย์จะแจ้งกิจกรรมต่างๆที่ทางโฮมสเตย์จัดขึ้นและมีการแนะนำสถานที่ต่างๆที่อยู่ใกล้กับโฮมสเตย์ไม่ว่าจะเป็นร้านอาหาร ตลาด ถนนคนเดิน สถานที่ท่องเที่ยว เป็นต้น

3.4 ปัญหา

3.4.1 การลืมนำกุญแจหรือทำคีย์การ์ดหาย

3.4.2 การเกิดภัยอันตรายของโฮมสเตย์และทรัพย์สินจากผู้บุกรุก

3.4.3 ลืมเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าในโฮมสเตย์

3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.5.1 ศึกษาที่มาของปัญหาและกำหนดขอบเขตการทำโครงการ

3.5.2 ทบทวนเอกสารและงานโครงการที่เกี่ยวข้อง

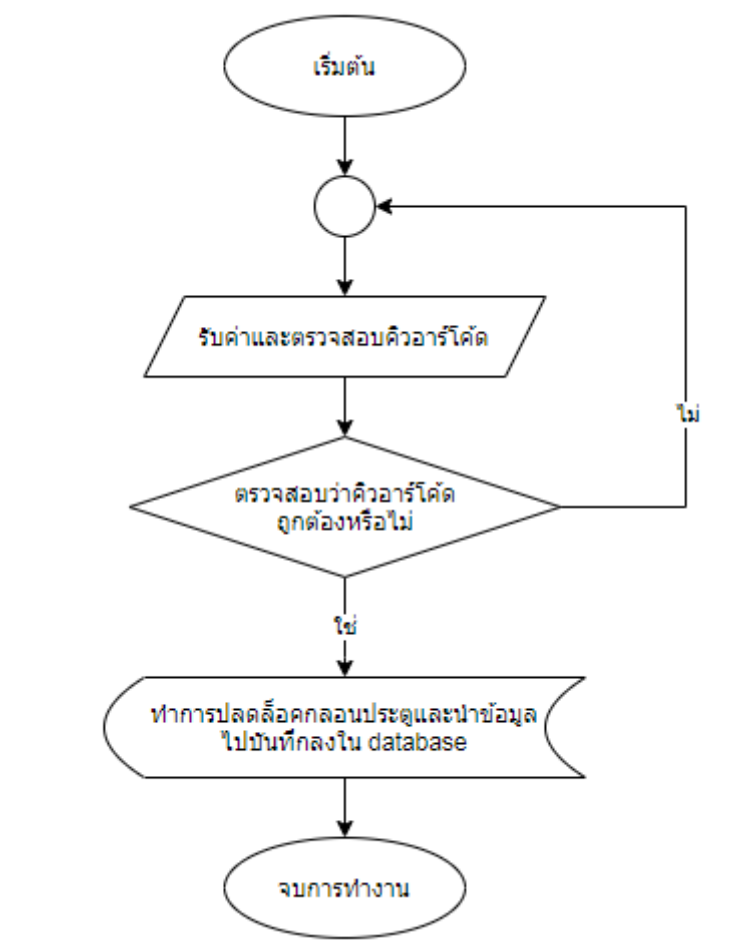
3.5.3 ดำเนินการเก็บข้อมูล

3.5.4 ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลตามทฤษฎีที่กำหนด

3.5.5 สรุปผล และอภิปรายการวิจัย

3.6 การออกแบบระบบ

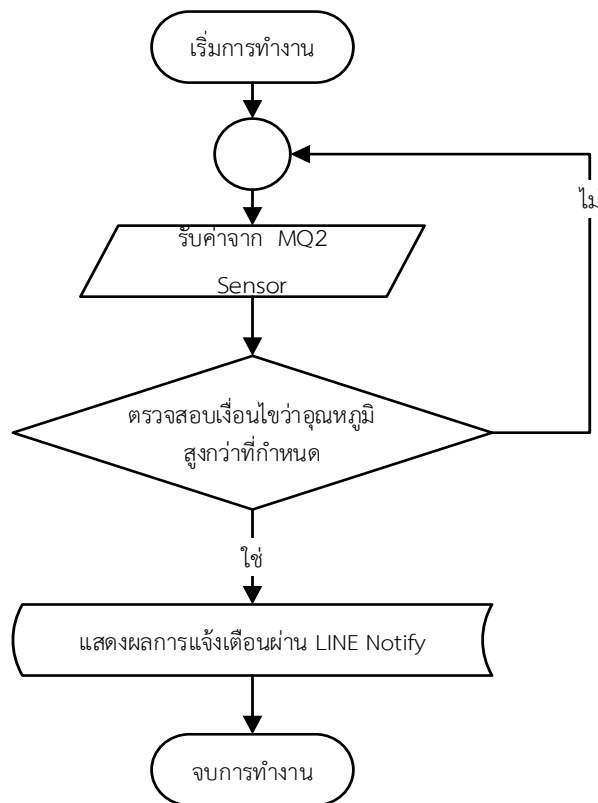
Flow Chat การทำงาน QR Cold ระบบเปิดประตูด้วย QR Cold



อธิบาย

เริ่มต้นการทำงานด้วยการรับค่าจาก QR Cold จากนั้นจะทำการตรวจสอบว่า QR Cold ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่จะกลับไปรับค่าจาก QR Cold อีกครั้ง แต่ถ้าใช่จะทำการปลดล็อกประตูและนำเอาข้อมูล วัน เวลา ชื่อผู้เข้าพัก และเลขห้องไปเก็บไว้ใน Database และจบการทำงาน

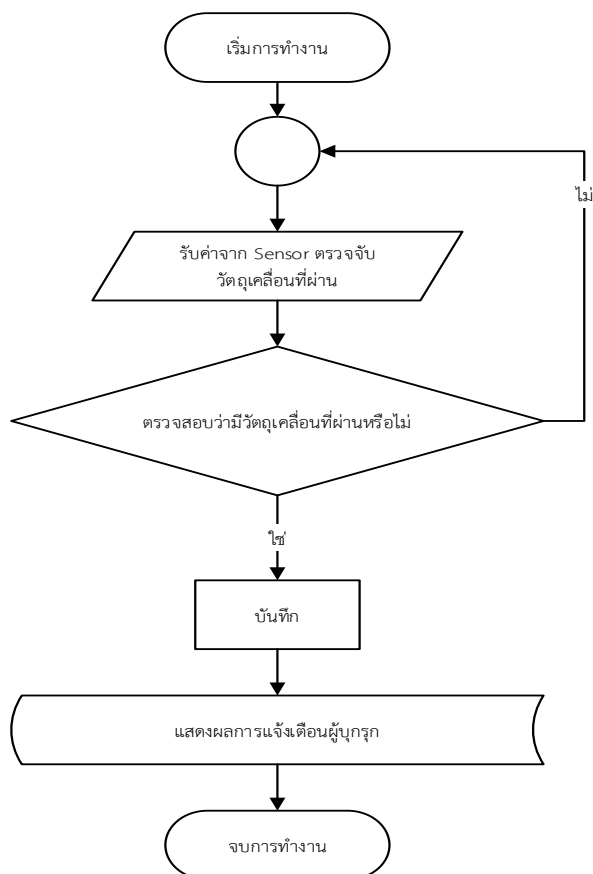
Flow Chat การทำงาน MQ2 Sensor ระบบเฝ้าระวังเหตุเพลิงไหม้



อธิบาย

เริ่มต้นการทำงานด้วยการรับค่าจาก MQ2 Sensor หลังจากนั้นทำการตรวจสอบตามเงื่อนไขว่าอุณหภูมิว่ามากกว่าที่กำหนดหรือไม่ ถ้าไม่ใช่จะกลับไปรับค่าจาก MQ2 Sensor อีกครั้ง แต่ถ้าใช่จะแสดงผลการแจ้งเตือนไฟไหม้ผ่าน LINE Notify และจบการทำงาน

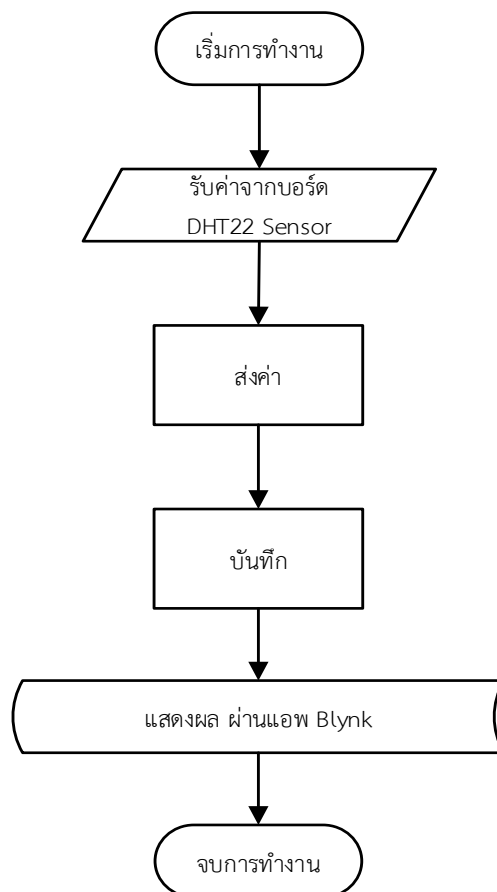
Flow Chat การทำงานของ PIR Sensor ตรวจจับวัตถุเคลื่อนผ่าน



อธิบาย

เริ่มต้นการทำงานด้วยการรับค่าจาก PIR Sensor จากนั้นทำการตรวจจับวัตถุเคลื่อนที่ผ่าน ถ้าไม่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านจะกลับไปรับค่าจาก PIR Sensor อีกครั้ง แต่ถ้ามีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านจะทำการบันทึกข้อมูล และแสดงผลการแจ้งเตือนผู้บุกรุก และจบการทำงาน

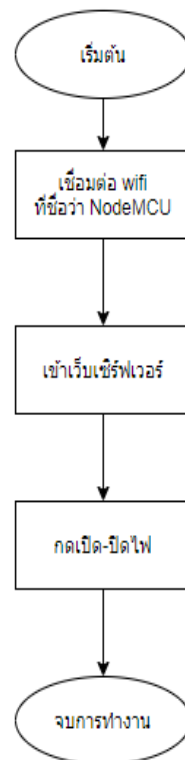
Flow Chat การทำงานของ DHT22 Sensor ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น



อธิบาย

เริ่มต้นการทำงานด้วยการรับค่าจาก DHT22 Sensor และบันทึกค่า จากนั้นทำการแสดงผลผ่านแอป Blynk และจบการทำงาน

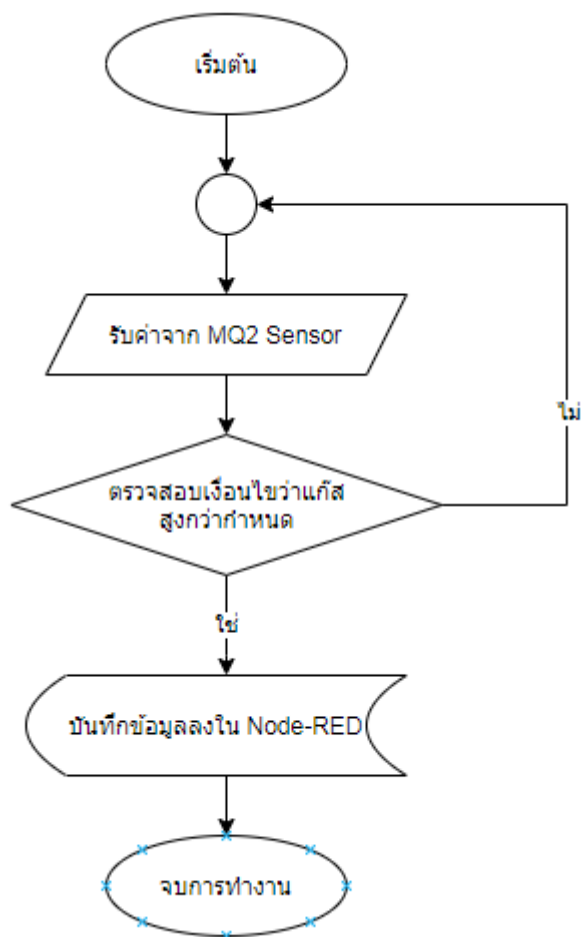
Flow Chat การทำงานของ LED Sensor เปิด-ปิดไฟ



อธิบาย

เริ่มต้นการทำงานด้วยการเชื่อมต่อ WiFi Node MCU จากนั้นเข้า web server และทำการเปิด-ปิดไฟและจบการทำงาน

Flow Chat การทำงานของ MQ2 Sensor ระบบตรวจจับแก๊ส



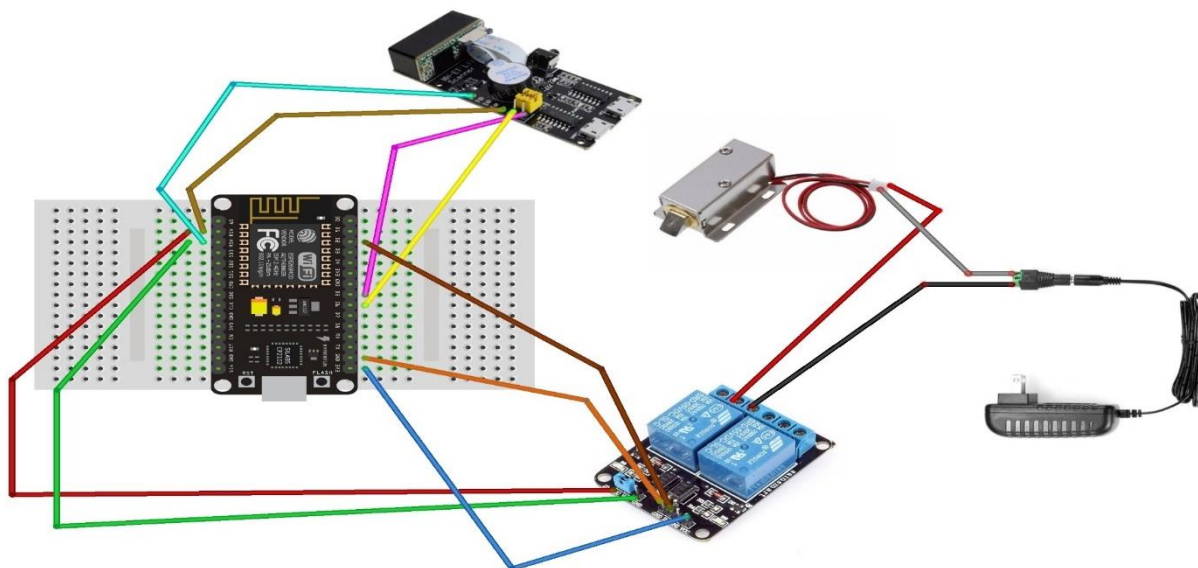
อธิบาย

เริ่มต้นการทำงานด้วยการรับค่าจาก MQ2 Sensor จากนั้นทำการตรวจสอบตามเงื่อนไขว่าแก๊สสูงกว่ากำหนดหรือไม่ ถ้าไม่จะกลับไปรับค่าจาก MQ2 Sensor อีกครั้ง แต่ถ้าแก๊สสูงกว่ากำหนดจะทำการบันทึกและแสดงข้อมูลใน Node Red และจบการทำงาน

ส่วนของแผงวงจร

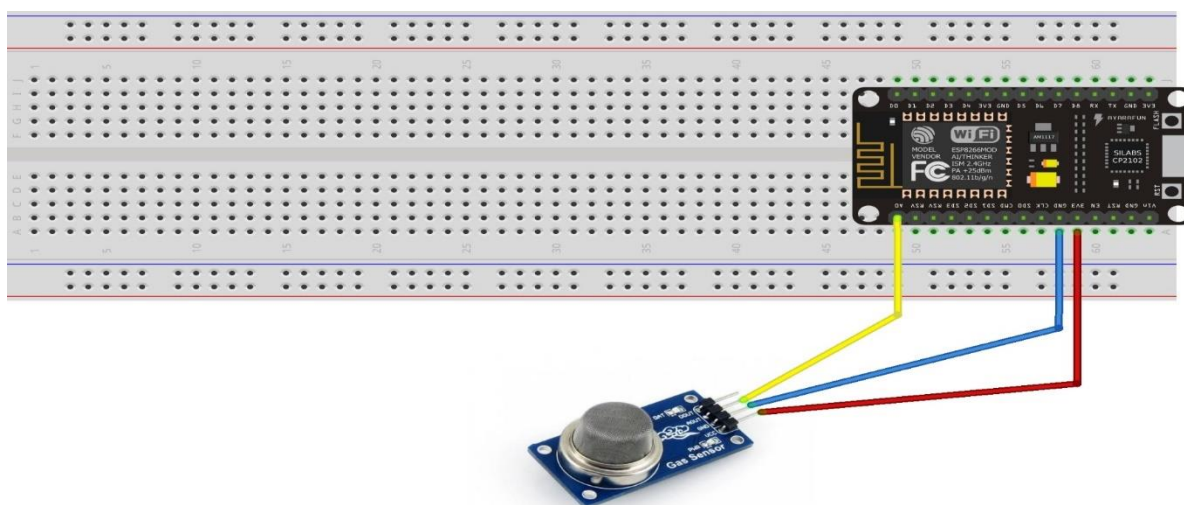
รูปอุปกรณ์การเชื่อมต่อสาย

แผงวงจรที่ 1 Barcode Scanner Module ใช้ในการสแกนคิวอาร์โค้ดเปิดประตูในการเข้าพักโฮมสเตย์



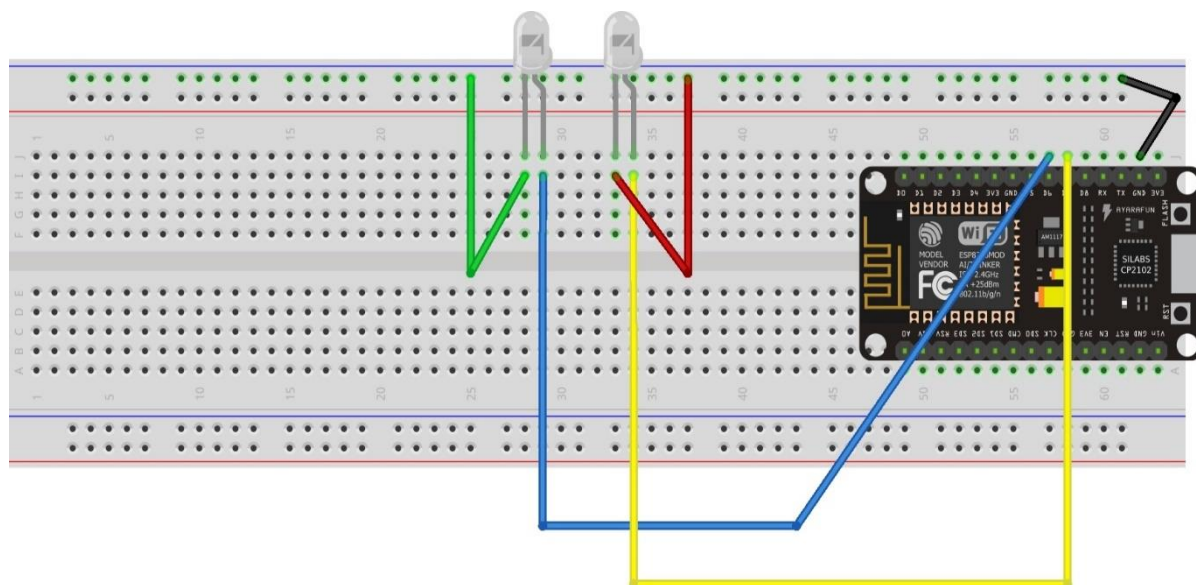
ภาพที่ 3.1 วงจร QR Code

แผงวงจรที่ 2 MQ2 sensor ตัวจับควันไฟ เวลาเกิดเห็นเพลิงไหม้ในโฮมสเตย์



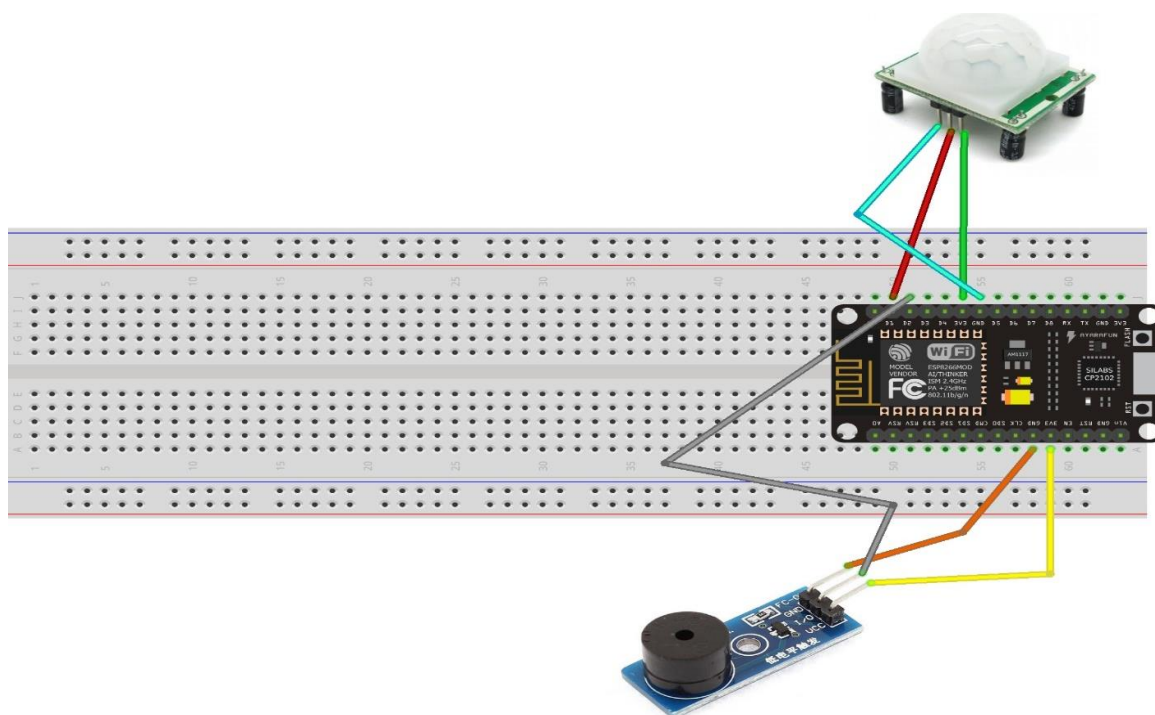
ภาพที่ 3.2 วงจร MQ2 sensor

แผงวงจรที่ 3 หลอดไฟ LED ใช้ในบ้านทุกห้องเพื่อความสะดวกให้กับโฮมสเตย์



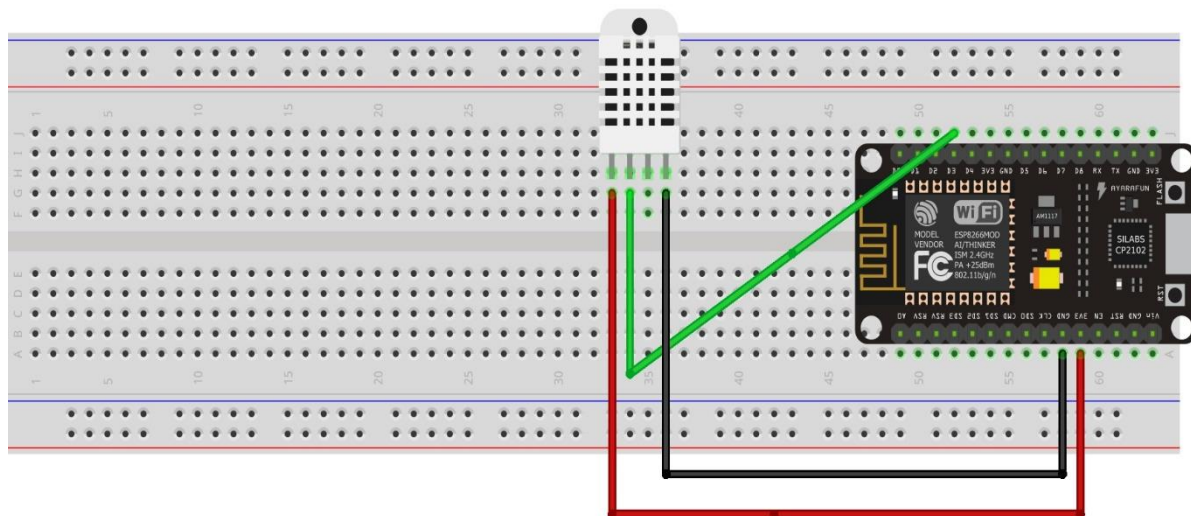
ภาพที่ 3.3 วงจร LED Sensor

แผงวงจรที่ 4 PIR sensor เป็นตัวสัญญาณกันขโมยผู้บุกรุกเข้าในโฮมสเตย์



ภาพที่ 3.4 วงจร PIR sensor

แผงวงจรที่ 5 DHT22 เป็นตัววัดอุณหภูมิ ความชื้น แจ้งเตือนผ่านไลน์ LINE Notify และ Blynk



ภาพที่ 3.5 วงจร DHT22 Sensor

ส่วนของโค้ด

QR Cold

ตัวสแกน QR Cold จะทำการรับข้อมูลและนำมาตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้รับมาถูกต้องหรือไม่ ถ้าข้อมูล QR Cold ถูกต้องก่อนจะทำการปลดล็อก โดรนจะมีเวลา 5 วินาทีในการปลดล็อกและจะทำการเก็บข้อมูลไว้ใน Database โดยจะเก็บข้อมูลเลขที่ห้อง ชื่อผู้เช่า เวลา และ วัน เดือน ปี

```

1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <ESP8266WiFiMulti.h>
3 #include <ESP8266HTTPClient.h>
4
5 const char* ssid = "OPPO F11";
6 const char* password = "0981195870";
7 const String host = "192.168.43.83:8080";
8
9 #include <SoftwareSerial.h>
10 SoftwareSerial s_serial(D5, D6); // RX, TX
11
12 #include <ArduinoJson.h>
13
14 String Ex_String_Read; // สร้างตัวแปรชื่อ Ex_String_Read ชนิด String เพื่อไว้เก็บข้อความที่จะทำการเก็บ
15 String user,pass;
16 int relay1 = D2;
17 void setup() {
18     Serial.begin(9600);
19     s_serial.begin(9600);
20     pinMode(D2,OUTPUT);
21     digitalWrite(relay1,HIGH);
22
23     WiFi.mode(WIFI_OFF); //Prevents reconnection issue (taking too long to connect)
24     delay(1000);
25     WiFi.mode(WIFI_STA); //This line hides the viewing of ESP as wifi hotspot
26     WiFi.begin(ssid, password); //Connect to your WiFi router
27     Serial.println("");
28     Serial.print("Connecting");
29     // Wait for connection
30     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
31         delay(500);
32         Serial.print(".");
33     }
34     //If connection successful show IP address in serial monitor
35     Serial.println("");

```



```

36 Serial.println("Connected to Network/SSID");
37 Serial.print("IP address: ");
38 Serial.println(WiFi.localIP()); //IP address assigned to your ESP
39
40
41 }
42
43 void loop() {
44   while(s_serial.available()) { // วนรับค่าหากคีย์ while loop ถ้าหาก Serial.available() (ถ้า Serial ถูกใช้งาน)
45     Ex_String_Read = s_serial.readString(); // ใช้คำสั่ง Serial.readString() สำหรับเก็บค่า String ไว้ในตัวแปร Ex_String_Read
46     Ex_String_Read.trim();
47     Serial.println("Ex_String_Read = " + Ex_String_Read + "|");
48     user = getValue(Ex_String_Read, ',', 0);
49     pass = getValue(Ex_String_Read, ',', 1);
50     Serial.println("user = " + user);
51     Serial.println("pass = " + pass);
52     postDataToBase();
53     delay(5000);
54     Ex_String_Read = s_serial.readString();
55     digitalWrite(relay1, HIGH);
56   }
57 }
58
59 void postDataToBase(){
60   HTTPClient http;
61
62   //Post Data
63   String postData = "user=" + user + "&pass=" + pass ;
64
65   http.begin("http://" + host + "/select_control_relay.php"); //Specify request destination
66   http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded"); //Specify content-type header
67
68   int httpCode = http.POST(postData); //Send the request
69   String payload = http.getString(); //Get the response payload
70
71   Serial.println(httpCode); //Print HTTP return code
72   Serial.println(payload); //Print request response payload
73
74   if(httpCode > 0){
75     // const size_t bufferSize = JSON_ARRAY_SIZE(1) + JSON_OBJECT_SIZE(1) + 2*JSON_OBJECT_SIZE(2) + JSON_OBJECT_SIZE(4)
76     // DynamicJsonBuffer jsonBuffer(bufferSize);
77     StaticJsonDocument<200> doc;
78     char msg[300];
79     strcpy(msg, http.getString().c_str());
80     Serial.println("msg : " + String(msg));
81     DeserializationError error = deserializeJson(doc, msg);
82
83     // Test if parsing succeeds.
84     if (error) {
85       Serial.print(F("deserializeJson() failed: "));
86       Serial.println(error.f_str());
87       return;
88     }else{
89       int success = doc["success"];
90       if(success == 1){
91         digitalWrite(relay1, LOW);
92         Serial.println("Open");
93       }else{
94         digitalWrite(relay1, HIGH);
95         Serial.println("Close");
96       }
97       delay(5000);
98       digitalWrite(relay1, HIGH);
99       Serial.println("Close");
100     }
101   }
102
103   http.end(); //Close connection
104 }
105

```

```

106 String getValue(String data, char separator, int index)
107 {
108     int found = 0;
109     int strIndex[] = {0, -1};
110     int maxIndex = data.length()-1;
111
112     for(int i=0; i<=maxIndex && found<=index; i++){
113         if(data.charAt(i)==separator || i==maxIndex){
114             found++;
115             strIndex[0] = strIndex[1]+1;
116             strIndex[1] = (i == maxIndex) ? i+1 : i;
117         }
118     }
119
120     return found>index ? data.substring(strIndex[0], strIndex[1]) : "";
121 }

```

MQ2 Sensor วัดแก๊สและเพิ่มลงในฐานข้อมูล

ตัว MQ2 Sensor จะทำการตรวจปริมาณแก๊สในโฮมสเตย์และนำมาตรวจสอบ ปริมาณของแก๊สในโฮมสเตย์ว่ามีปริมาณเท่าไร ถ้าแก๊สมีปริมาณสูงเกินกว่ากำหนด Sensor จะทำงานและจะส่งข้อมูลไปเก็บที่ Node Red และทำการแจ้งเตือนใน Line Notify ทันที

```

1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <Wire.h>
3 #include <PubSubClient.h>
4
5 #define wifi_ssid "OPPO F11"
6 #define wifi_password "0981195870"
7 #define mqtt_server "35.240.156.35"
8 #define mqtt_user "root"
9 #define mqtt_password "12345678"
10
11 #define LDR "sensor/mq2"
12
13 WiFiClient espClient;
14 PubSubClient client(espClient);
15 int led = D1;
16 int buzzer = D4;
17 int smokeA0 = A0;
18 //Your threshold value
19 int sensorThres = 150;
20 void setup() {
21     pinMode(led, OUTPUT);
22     pinMode(buzzer, OUTPUT);
23     pinMode(smokeA0, INPUT);
24     Serial.begin(115200);
25     setup_wifi();
26     client.setServer(mqtt_server, 1883);
27 }
28
29 String macToStr(const uint8_t* mac)
30 {
31     String result;
32     for (int i = 0; i < 6; ++i) {
33         result += String(mac[i], 16);
34         if (i < 5)
35             result += ':';

```

```

36     }
37     return result;
38 }
39
40
41 void setup_wifi() {
42     delay(10);
43     // We start by connecting to a WiFi network
44     Serial.println();
45     Serial.print("Connecting to ");
46     Serial.println(wifi_ssid);
47
48     WiFi.begin(wifi_ssid, wifi_password);
49
50     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
51         delay(500);
52         Serial.print(".");
53     }
54
55     Serial.println("");
56     Serial.println("WiFi connected");
57     Serial.println("IP address: ");
58     Serial.println(WiFi.localIP());
59 }
60
61 void reconnect() {
62     // Loop until we're reconnected
63     while (!client.connected()) {
64         Serial.print("Attempting MQTT connection...");
65
66         // Generate client name based on MAC address and last 8 bits of microsecond counter
67         String clientName;
68         clientName += "esp8266-";
69
70         uint8_t mac[6];
71         WiFi.macAddress(mac);
72         clientName += macToStr(mac);
73         clientName += "-";
74         clientName += String(micros() & 0xff, 16);
75         Serial.print("Connecting to ");
76         Serial.print(mqtt_server);
77         Serial.print(" as ");
78         Serial.println(clientName);
79
80         // Attempt to connect
81         // If you do not want to use a username and password, change next line to
82         if (client.connect((char*) clientName.c_str())) {
83             //if (client.connect((char*) clientName.c_str()), mqtt_user, mqtt_password)) {
84             Serial.println("connected");
85         } else {
86             Serial.print("failed, rc=");
87             Serial.print(client.state());
88             Serial.println(" try again in 5 seconds");
89             // Wait 5 seconds before retrying
90             delay(500);
91         }
92     }
93 }
94
95
96 void loop() {
97
98     if (!client.connected()) {
99         reconnect();
100     }
101     client.loop();
102

```

```

103 // Wait a few seconds between measurements.
104 delay(1000);
105
106 int sensorValue = analogRead(A0);
107 Serial.println(sensorValue);
108 delay(1000);
109
110 int analogSensor = analogRead(smokeA0);
111 Serial.print("LPG : ");
112 Serial.println(String(sensorValue).c_str());
113 client.publish(LDR, String(sensorValue).c_str(), true);
114 if (analogSensor > sensorThres)
115 {
116     tone(buzzer, 1000, 200);
117     digitalWrite(buzzer, LOW);
118     digitalWrite(led, HIGH);
119 }
120 else {
121     digitalWrite(buzzer, HIGH);
122     noTone(buzzer);
123     digitalWrite(led, LOW);
124 }
125 delay(1000);
126
127 }

```

LED เปิด-ปิดไฟภายในบ้านผ่าน Web Server

ใช้โทรศัพท์ในการเปิด-ปิดไฟฟ้าภายในโฮมสเตย์ผ่าน Web Server โดยใน Web Server จะมีปุ่มเปิด-ปิด เพื่อทำการเปิดหรือปิดไฟในโฮมสเตย์

```

1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <ESP8266WebServer.h>
3
4 /* Put your SSID & Password */
5 const char* ssid = "NodeMCU"; // Enter SSID here
6 const char* password = "12345678"; //Enter Password here
7
8 /* Put IP Address details */
9 IPAddress local_ip(192,168,1,1);
10 IPAddress gateway(192,168,1,1);
11 IPAddress subnet(255,255,255,0);
12
13 ESP8266WebServer server(80);
14
15 uint8_t LED1pin = D7;
16 bool LED1status = LOW;
17
18 uint8_t LED2pin = D6;
19 bool LED2status = LOW;
20
21 void setup() {
22     Serial.begin(115200);
23     pinMode(LED1pin, OUTPUT);
24     pinMode(LED2pin, OUTPUT);
25
26     WiFi.softAP(ssid, password);
27     WiFi.softAPConfig(local_ip, gateway, subnet);
28     delay(100);
29
30     server.on("/", handle_OnConnect);
31     server.on("/led1on", handle_led1on);
32     server.on("/led1off", handle_led1off);
33     server.on("/led2on", handle_led2on);
34     server.on("/led2off", handle_led2off);

```

```

68 Serial.println("GPIO7 Status: OFF");
69 server.send(200, "text/html", SendHTML(false,LED2status));
70 }
71
72 void handle_led2on() {
73 LED2status = HIGH;
74 Serial.println("GPIO6 Status: ON");
75 server.send(200, "text/html", SendHTML(LED1status,true));
76 }
77
78 void handle_led2off() {
79 LED2status = LOW;
80 Serial.println("GPIO6 Status: OFF");
81 server.send(200, "text/html", SendHTML(LED1status,false));
82 }
83
84 void handle_NotFound(){
85 server.send(404, "text/plain", "Not found");
86 }
87
88 String SendHTML(uint8_t led1stat,uint8_t led2stat){
89 String ptr = "<!DOCTYPE html> <html>\n";
90 ptr += "<head><meta name=\"viewport\" content=\"width=device-width, initial-scale=1.0, user-scalable=no\">\n";
91 ptr += "<title>LED Control</title>\n";
92 ptr += "<style>html { font-family: Helvetica; display: inline-block; margin: 0px auto; text-align: center;}\n";
93 ptr += "body{margin-top: 50px;} h1 {color: #444444;margin: 50px auto 30px;} h3 {color: #444444;margin-bottom: 50px;}\n";
94 ptr += ".button {display: block;width: 80px;background-color: #1abc9c;border: none;color: white;padding: 13px 30px;text-decoration: none}\n";
95 ptr += ".button-on {background-color: #1abc9c;}\n";
96 ptr += ".button-on:active {background-color: #16a085;}\n";
97 ptr += ".button-off {background-color: #34495e;}\n";
98 ptr += ".button-off:active {background-color: #2c3e50;}\n";
99 ptr += "p {font-size: 14px;color: #888;margin-bottom: 10px;}\n";
100 ptr += "</style>\n";
101 ptr += "</head>\n";
102 ptr += "<body>\n";
103 ptr += "<h1>ESP8266 Web Server</h1>\n";
104 ptr += "<h3>Using Access Point (AP) Mode</h3>\n";
105
106 if(led1stat)
107 {ptr += "<p>LED1 Status: ON</p><a class=\"button button-off\" href=\"/led1off\">OFF</a>\n";}
108 else
109 {ptr += "<p>LED1 Status: OFF</p><a class=\"button button-on\" href=\"/led1on\">ON</a>\n";}
110
111 if(led2stat)
112 {ptr += "<p>LED2 Status: ON</p><a class=\"button button-off\" href=\"/led2off\">OFF</a>\n";}
113 else
114 {ptr += "<p>LED2 Status: OFF</p><a class=\"button button-on\" href=\"/led2on\">ON</a>\n";}
115
116 ptr += "</body>\n";
117 ptr += "</html>\n";
118 return ptr;
119 }

```

PIR Sensor ใช้แจ้งเตือนผู้บุกรุก

ตัว PIR Sensor จะทำการรับค่าตรวจจับวัตถุเคลื่อนที่ผ่าน จากนั้นตัว PIR Sensor จะทำการตรวจสอบว่ามีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านหรือไม่ ถ้าไม่มีก็จะกลับไปรับค่าอีกครั้ง แต่ถ้ามีจะทำการแจ้งเตือนโดยเสียง และจะควบคุมผ่านแอป B

```

1 #define BLYNK_PRINT Serial
2 #include <ESP8266WiFi.h>
3 #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
4 #include <WiFiClientSecureAxTLS.h>
5
6 void Line_Notify(String message) ;
7
8 #define LINE_TOKEN "WT6L1H3jZytXDZXD6Ath3C3O3o39cZzvX7Ix7LQd5Ib"// line TOKEN
9 char auth[] = "X8JpPjOJ3aDd2P8106Go0-nFdMGSHXVf"; // Blynk TOKEN
10 char ssid[] = "OPPO F11";
11 char pass[] = "0981195870";
12
13 int PIR = D1;
14 int Buzzer = D2;
15 int PIRStatus = 0;
16 int Status = 0;
17 WidgetLCD LCD(V0);
18 WidgetLED LED(V1);
19
20 void setup()
21 {
22   Serial.begin(9600);
23   pinMode(PIR, INPUT);
24   pinMode(Buzzer, OUTPUT);
25   Blynk.begin(auth, ssid, pass);
26 }
27
28
29 BLYNK_WRITE(V2){
30   Serial.println(param.asInt());
31   Serial.println(Status);
32   if (param.asInt()){
33     Status = 1;
34     LCD.clear();
35     LCD.print(1,0,"On The System");

```

```

36     LCD.print(4,1,"<<Mode>>");
37     LED.off();
38   } else {
39     Status = 0;
40     LED.off();
41     LCD.clear();
42     LCD.print(1,0,"Off The System");
43     LCD.print(4,1,"<<Mode>>");
44     digitalWrite(Buzzer, LOW);
45   }
46 }
47
48 void loop() {
49   Blynk.run();
50   if (Status == 1) {
51     if (digitalRead(PIR)) {
52       LCD.clear();
53       LCD.print(2,0,"Some One Come");
54       LCD.print(4,1,"<<Danger>>");
55       if (!PIRStatus) {
56         PIRStatus = 1;
57         digitalWrite(Buzzer, HIGH);
58         Blynk.notify("Some One Come");
59         Line_Notify("Some One Come");
60         LED.on();
61         delay(2000);
62         LCD.clear();
63         LCD.print(1,0,"Everything OK ");
64         LCD.print(4,1,"<< OK >>");
65         digitalWrite(Buzzer, LOW);
66         LED.off();
67         PIRStatus = 0;
68         LED.off();
69       }
70     }
71   }
72   else
73   {
74     LED.off();
75     Serial.println("off");
76   }
77 }
78
79 void Line_Notify(String message) {
80   axTLS::WiFiClientSecure client; // กรณีขึ้น Error ให้ลบ axTLS: ขึ้นหน้าตั้ง
81
82   if (!client.connect("notify-api.line.me", 443)) {
83     Serial.println("connection failed");
84     return;
85   }
86   String req = "";
87   req += "POST /api/notify HTTP/1.1\r\n";
88   req += "Host: notify-api.line.me\r\n";
89   req += "Authorization: Bearer " + String(LINE_TOKEN) + "\r\n";
90   req += "Cache-Control: no-cache\r\n";
91   req += "User-Agent: ESP8266\r\n";
92   req += "Connection: close\r\n";
93   req += "Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\r\n";
94   req += "Content-Length: " + String(String("message=" + message).length()) + "\r\n";
95   req += "\r\n";
96   req += "message=" + message;
97   // Serial.println(req);
98   client.print(req);
99
100   delay(20);
101
102   // Serial.println("-----");
103   while(client.connected()) {
104     String line = client.readStringUntil('\n');
105     if (line == "\r") {
106       break;
107     }
108   }
109 }

```

DHT22 Sensor วัดอุณหภูมิ ความชื้น แจ้งเตือนผ่านไลน์ LINE Notify และ Blynk

ตัว DHT22 Sensor จะทำการรับค่าจากบอร์ดและนำมาตรวจสอบ จากนั้นจะทำการส่งค่าและบันทึกข้อมูลใน Database และจะแสดงผลผ่านแอป Blynk

```

1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
3 #include <DHT.h>
4 #include <TridentTD_LineNotify.h>
5 #define BLYNK_PRINT Serial
6
7 #define LINE_TOKEN "9Tu639wzHyIIQR3awfYdKFvJBJUWCFgb3qt5LHgTUsC"
8
9 char auth[] = "xPP2W39ZF1wEIBW3ixox6pjXxscwxcJS";
10 char ssid[] = "OPPO F11";
11 char pass[] = "0981195870";
12 BlynkTimer timer;
13
14 #define redLED D5
15 #define greenLED D6
16 #define DHTPIN D3
17 #define DHTTYPE DHT22 // DHT22 if useDHT22
18 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
19
20 void setup()
21 {
22
23   Serial.begin(9600);
24   dht.begin();
25   timer.setInterval(10000, Sensor);
26   Blynk.begin(auth, ssid, pass);
27   LINE.setToken(LINE_TOKEN);
28 }
29 void loop()
30 {
31   Blynk.run();
32   timer.run();
33
34 }
35
36
37 void Sensor()
38 {
39   float h = dht.readHumidity();
40   float t = dht.readTemperature();
41   if (isnan(h) || isnan(t)) {
42     Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
43     delay(5000);
44     return;
45   }
46   Serial.print("Humidity is: ");
47   Serial.println(h, 1);
48   Serial.print("Temperature is: ");
49   Serial.println(t, 1);
50
51   Blynk.virtualWrite(V2, h);
52   Blynk.virtualWrite(V3, t);
53   LINE.notify("Humidity is: "+String(h)+" %");
54   LINE.notify("Temperature is: "+String(t)+" C");
55 }

```

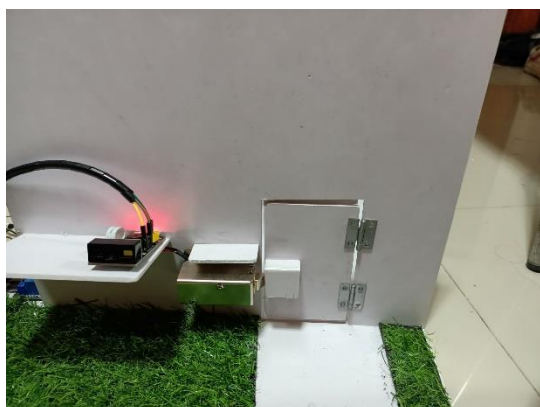

บทที่4

ผลการดำเนินการ

การใช้งานระบบระบบระบบสมาร์ทโฮมสเตย์ (Smart Homestay)

4.1. การสแกนคิวอาร์โค้ดปลดล็อคประตู เพื่อเข้าไปใช้งานในโฮมสเตย์

4.1.1 ตัวสแกน QR Cold จะทำการรับข้อมูลและนำมาตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้รับมาถูกต้องหรือไม่ ถ้าข้อมูล QR Cold ถูกต้องกลอนประตูจะทำการปลดล็อค โดนจะมีเวลา 5 วินาทีในการปลดล็อค และจะทำการเก็บข้อมูลไว้ใน Database โดยจะเก็บข้อมูลเลขที่ห้อง ชื่อผู้เช่า เวลา และ วัน เดือน ปี



ภาพที่ 4.1 การเปิด-ปิด ประตู



ภาพที่ 4.2 การเปิด-ปิด ประตู



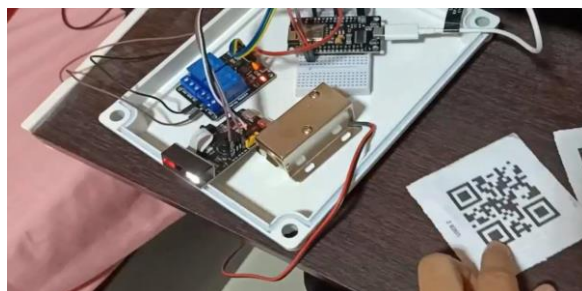
ภาพที่ 4.3 การทดสอบ

การปลดล็อคประตูด้วย QR Cold

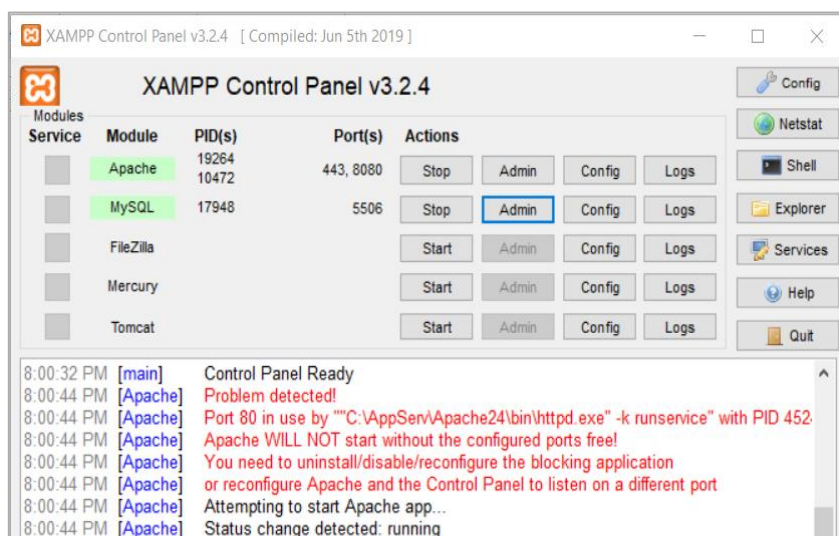


ภาพที่ 4.4 การทดสอบ

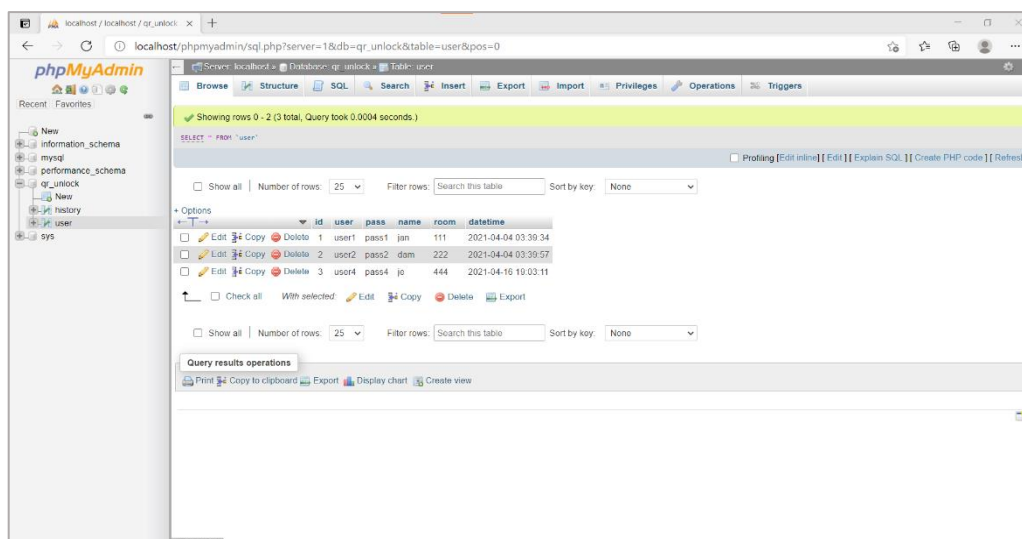
การปลดล็อคประตูด้วย QR Cold (ขั้นตอนการสแกน)



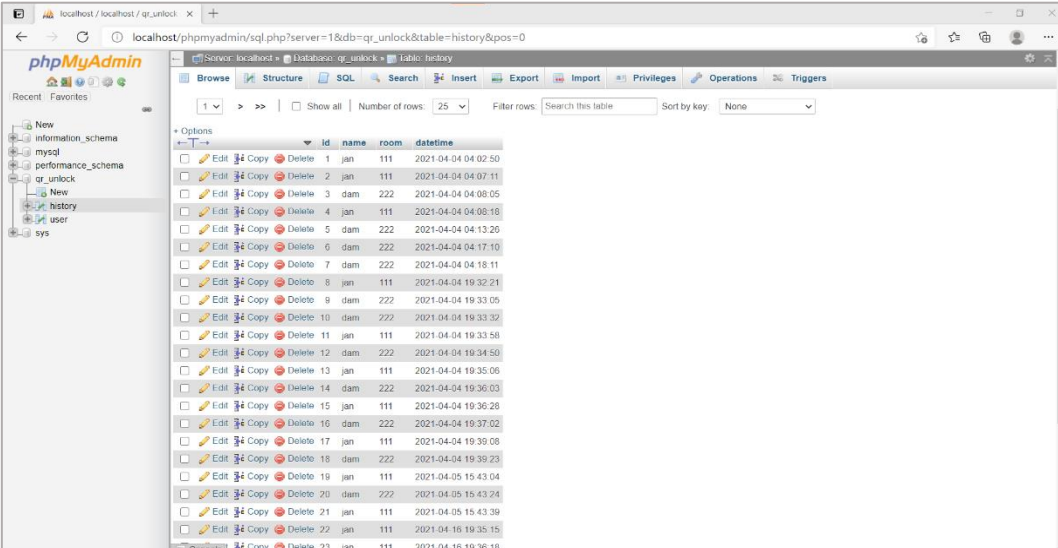
ภาพที่ 4.5 การทดสอบการปลดล็อกประตูด้วย QR Cold (ประตูปลดล็อก)



ภาพที่ 4.6 ระบบการรัน QR Cold



ภาพที่ 4.7 การเก็บข้อมูลรหัส QR Cold เลขห้อง และ ชื่อผู้เช่า



id	name	room	datetime
1	jan	111	2021-04-04 04:02:50
2	jan	111	2021-04-04 04:07:11
3	dam	222	2021-04-04 04:08:05
4	jan	111	2021-04-04 04:08:18
5	dam	222	2021-04-04 04:13:26
6	dam	222	2021-04-04 04:17:10
7	dam	222	2021-04-04 04:18:11
8	jan	111	2021-04-04 19:32:21
9	dam	222	2021-04-04 19:33:05
10	dam	222	2021-04-04 19:33:32
11	jan	111	2021-04-04 19:33:58
12	dam	222	2021-04-04 19:34:50
13	jan	111	2021-04-04 19:35:06
14	dam	222	2021-04-04 19:36:03
15	jan	111	2021-04-04 19:36:28
16	dam	222	2021-04-04 19:37:02
17	jan	111	2021-04-04 19:39:08
18	dam	222	2021-04-04 19:39:23
19	jan	111	2021-04-05 15:43:04
20	dam	222	2021-04-05 15:43:24
21	jan	111	2021-04-05 15:43:39
22	jan	111	2021-04-16 19:35:15
23	jan	111	2021-04-16 19:36:18

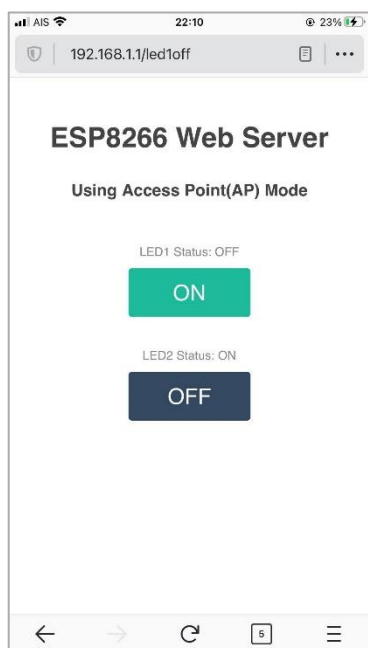
ภาพที่ 4.8 การเก็บข้อมูล การเปิดประตู จะเก็บ เวลา วัน เดือน ปี ชื่อผู้เข้า และ เลขที่ห้อง

4.2 ระบบส่องสว่างภายในสมาร์ตโฮมสเตย์

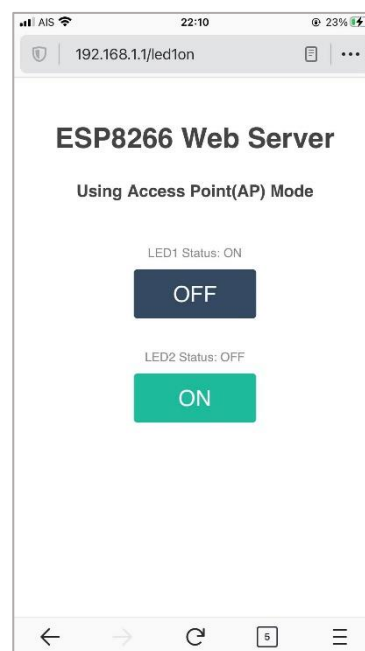
4.2.1 ใช้โทรศัพท์ในการเปิด-ปิดไฟฟ้าภายในโฮมสเตย์ผ่าน Web Server โดยใน Web Server จะมีปุ่ม เปิด-ปิด เพื่อทำการเปิดหรือปิดไฟในโฮมสเตย์



ภาพที่ 4.9 การเปิด-ปิดไฟด้านบนด้วย Web Server ภาพที่ 4.10 การเปิด-ปิดไฟด้านล่างด้วย Web Server



ภาพที่ 4.11 ระบบการเปิด-ปิดไฟด้านบน



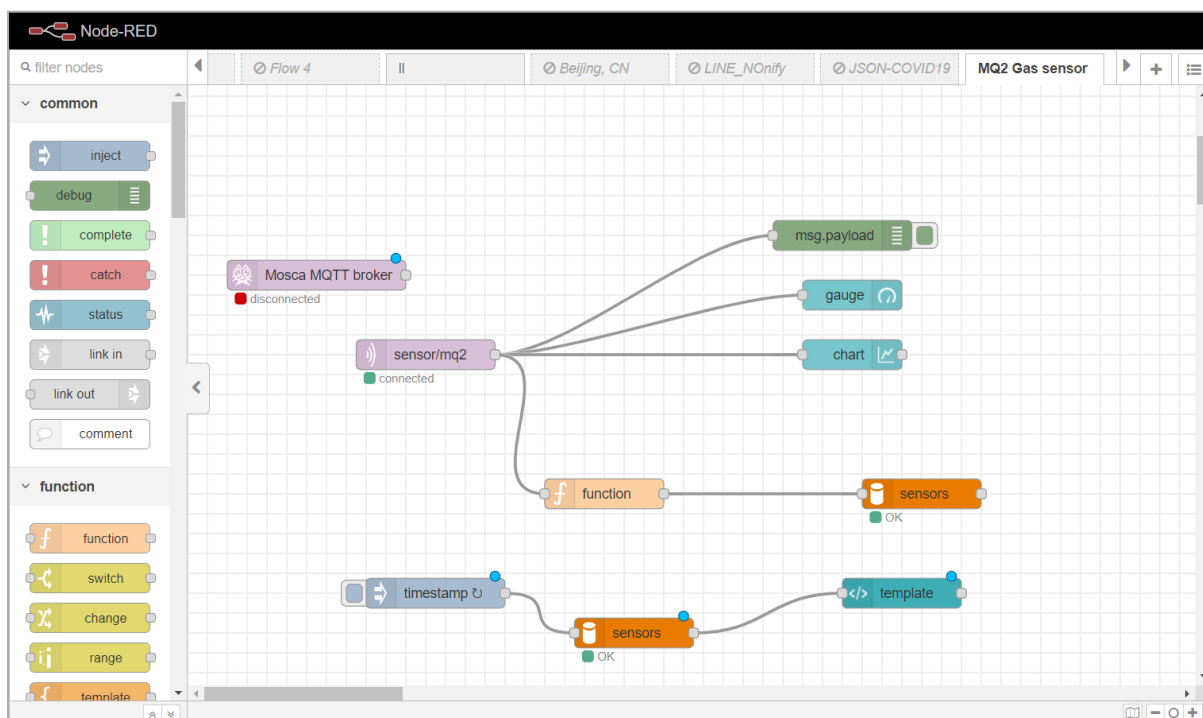
ภาพที่ 4.12 ระบบการเปิด-ปิดไฟด้านล่าง

4.3 ระบบวัดแก๊สในสมาร์ทโฮมสเตย์

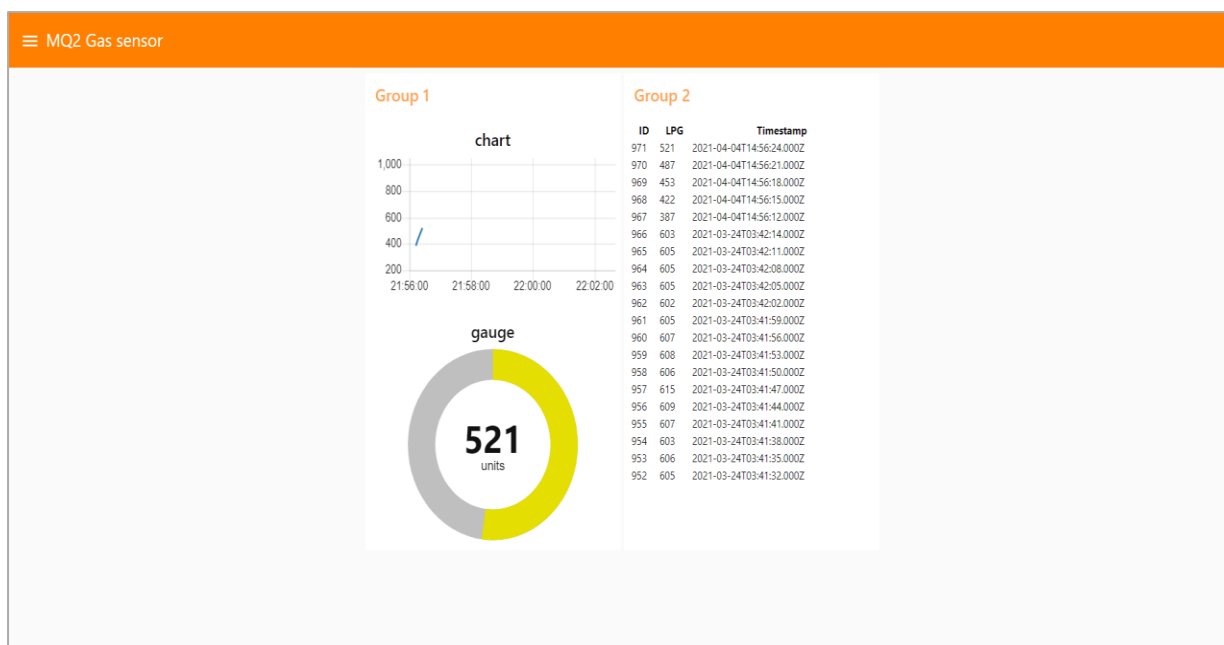
4.3.1 ตัว MQ2 Sensor จะทำการตรวจปริมาณแก๊สในโฮมสเตย์และนำมาตรวจสอบปริมาณของแก๊สในโฮมสเตย์ว่ามีปริมาณเท่าไร ถ้าแก๊สมีปริมาณสูงเกินกว่ากำหนด Sensor จะทำงานและจะส่งข้อมูลไปเก็บที่ Node Red และแสดงผ่าน Node Red



ภาพที่ 4.13 MQ2 Sensor ในโฮมสเตย์



ภาพที่ 4.14 Node Red ของ MQ2 Sensor



ภาพที่ 4.15 การแสดงผลของ MQ2 Sensor

	number_id	lpg_g	timerecord_d
<input type="checkbox"/>	1001	700	2021-06-01 02:58:26
<input type="checkbox"/>	1002	698	2021-06-01 02:58:29
<input type="checkbox"/>	1003	698	2021-06-01 02:58:32
<input type="checkbox"/>	1004	698	2021-06-01 02:58:35
<input type="checkbox"/>	1005	698	2021-06-01 02:58:38
<input type="checkbox"/>	1006	696	2021-06-01 02:58:42
<input type="checkbox"/>	1007	697	2021-06-01 02:58:44
<input type="checkbox"/>	1008	696	2021-06-01 02:58:47
<input type="checkbox"/>	1009	692	2021-06-01 02:58:50
<input type="checkbox"/>	1010	684	2021-06-01 02:58:53
<input type="checkbox"/>	1011	680	2021-06-01 02:58:56
<input type="checkbox"/>	1012	670	2021-06-01 02:58:59
<input type="checkbox"/>	1013	687	2021-06-01 02:59:02
<input type="checkbox"/>	1014	686	2021-06-01 02:59:05
<input type="checkbox"/>	1015	684	2021-06-01 02:59:08
<input type="checkbox"/>	1016	687	2021-06-01 02:59:11
<input type="checkbox"/>	1017	687	2021-06-01 02:59:14

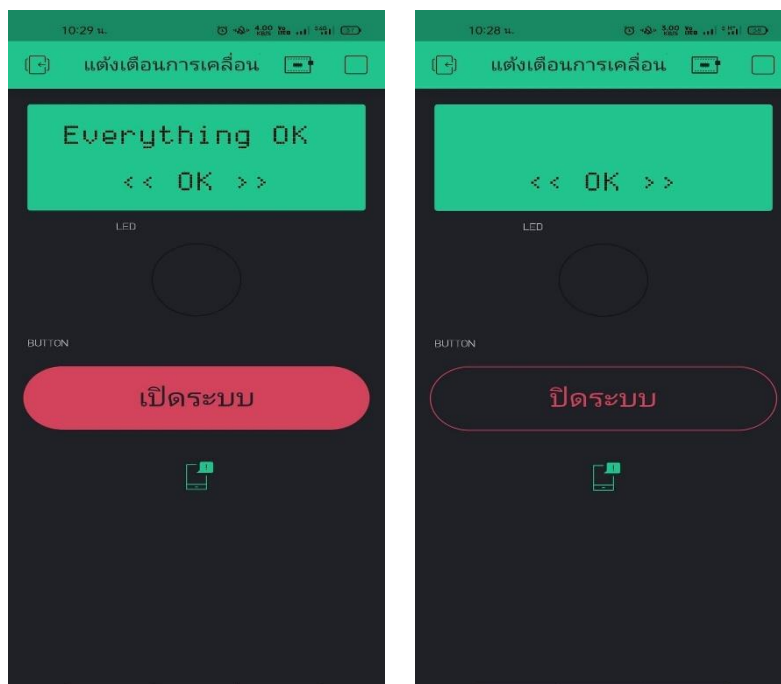
ภาพที่ 4.16 ทำการจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลใน Databate

4.4 ระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุกในสมาร์ทโฮมสเตย์

4.4.1 ตัว PIR Sensor จะทำการรับค่าตรวจจับวัตถุเคลื่อนที่ผ่าน จากนั้นตัว PIR Sensor จะทำการตรวจสอบว่ามีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านหรือไม่ ถ้าไม่มีก็จะกลับไปรับค่าอีกครั้ง แต่ถ้ามีจะทำการแจ้งเตือนโวยเสียง และจะควบคุมผ่านแอป Blynk



ภาพที่ 4.17 PIR Sensor ในโฮมสเตย์



ภาพที่ 4.18 การเปิด-ปิด PIR Sensor ในแอป Blynk



ภาพที่ 4.19 การแจ้งเตือนผู้บุกรุกผ่าน LINE Notify

4.5 ระบบวัดอุณหภูมิความชื้นภายในโฮมสเตย์

4.5.1 ตัว DHT22 Sensor จะทำการรับค่าจากบอร์ดและนำมาตรวจสอบ จากนั้นจะแสดงผลผ่านแอป Blynk



ภาพที่ 4.20 DHT22 Sensor ในโฮมสเตย์



ภาพที่ 4.21 การแสดงผลอุณหภูมิและความชื้นผ่านแอป Blynk



ภาพที่ 4.22 การแจ้งเตือนอุณหภูมิและความชื้นผ่าน LINE Notify

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ออกแบบ และพัฒนาระบบ Smart Homestay ที่มีการพัฒนาระบบด้วย Arduino และออกแบบ model พบว่าระบบที่ จัดทำขึ้น สามารถอำนวยความสะดวกในการเข้าพัก และบันทึกข้อมูล ได้ดังนี้

5.1.1 ระบบแจ้งเตือน ผู้บุกรุก , ระดับแก๊ส

5.1.2 ระบบควบคุมและตรวจสอบ ควบคุมเปิด-ปิดไฟ การเปิด-ปิดประตู

5.1.3 ระบบตรวจสอบ อุณหภูมิ,ความชื้น,ผู้บุกรุก

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

เนื่องจากอุปกรณ์บางอย่างไม่สามารถเชื่อมต่อกับ internet ได้จึงทำให้อุปกรณ์มีข้อจำกัดในการใช้งาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

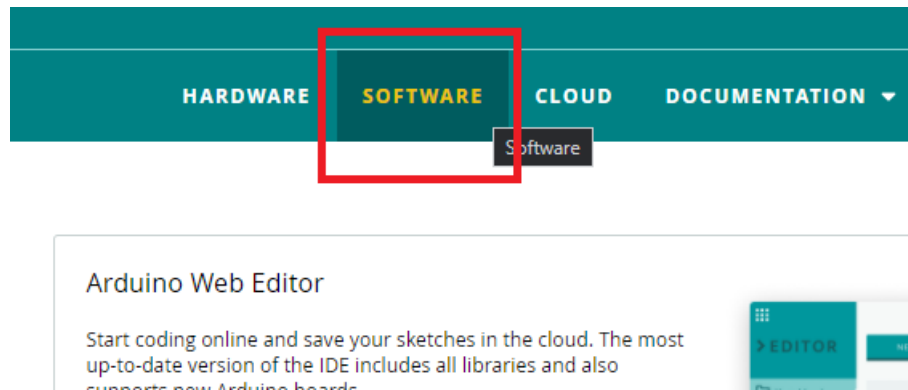
ข้อเสนอแนะ	สถานะ	หมายเหตุ
เปิดประตูผ่านมือถือ ระบบ CQ Cold	✓	
ตรวจสอบ อุณหภูมิ,แก๊ส,ความชื้น	✓	
เปิด-ปิดไฟ	✓	
เก็บข้อมูลการเปิด-ปิดประตู	✓	
QR Cold ยังไม่สามารถกำหนดวันหมดอายุได้	✗	ยังไม่ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติม
การแจ้งเตือนแก๊สต้องเข้าไปดูใน Node Red	✗	ยังไม่ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติม
การดูข้อมูลอุณหภูมิยังต้องดูผ่านแอป Blynk	✗	ยังไม่ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

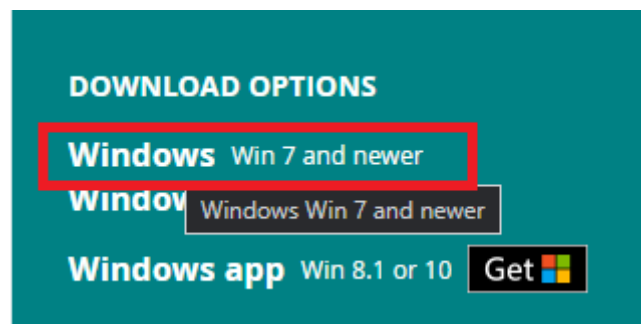
- กอบเกียรติ สระอุบล. (2561). พัฒนา IoT บนแพลตฟอร์ม Arduino และ Raspberry Pi. อินเทอร์เน็ตมีเดีย:กรุงเทพฯ. สืบค้นเมื่อ. 20 มีนาคม 2563. จาก <http://lib.mol.go.th/node/262>
- เจษฎา ขจรฤทธิ์,ปิยนุช ชัยพรแก้ว,หนึ่งฤทัย เอ่งฉ้วน. (2560). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ในการควบคุมระบบส่องสว่างสำหรับบ้านอัจฉริยะ.วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.กรุงเทพฯ. สืบค้นเมื่อ. 20 มีนาคม 2563. จาก <https://theinternetofthings1.blogspot.com/>
- ธีระชัย หล้าเนียม. (2559). การออกแบบและประยุกต์สวนอัจฉริยะบนระบบไอโอที. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. สืบค้นเมื่อ. 20 มีนาคม 2563. จาก <https://xn--o3c7ba7a0dk.blogspot.com/2018/>
- ทวีศักดิ์ กอนันต์กุล . (2553). 10 เทคโนโลยีที่น่าจับตามองสำหรับธุรกิจ. สืบค้นเมื่อ. 20 มีนาคม 2563. จาก <http://www.nstda.or.th/news/20465-nstda>
- ประภาพร กุลลิมรัตน์ชัย. (2559). Internet of Things แนวโน้มเทคโนโลยีปัจจุบันกับการใช้งานในอนาคต.วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 10(1).29-36. สืบค้นเมื่อ. 20 มีนาคม 2563. จาก <https://www.catcyfence.com/it-security/article/6-technology-in-iot-security/>
- วิกิพีเดีย. (2551). ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. สืบค้นเมื่อ. 20 มีนาคม 2563. จากเว็บไซต์ [https://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_\(ระบบปฏิบัติการ\)#ประวัติ](https://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_(ระบบปฏิบัติการ)#ประวัติ)
- Byrd. (2562, 12 สิงหาคม). IoT คืออะไร? เราจะมาอธิบายอย่างง่ายๆให้คุณเข้าใจ. สืบค้นเมื่อ. 20 มีนาคม 2563. จาก <https://siambc.com/iot-คืออะไร-เราจะมาอธิบาย/>
- Zakura Kim. (2560, 12 สิงหาคม). IoT (Internet of Things) คืออะไร เทคโนโลยีอะไรที่ช่วยเปลี่ยนชีวิตคนยุคดิจิทัลให้ดีขึ้นบ้าง. สืบค้นเมื่อ. 20 มีนาคม 2563. จาก <https://www.iphonemod.net/what-is-iot-internet-of-things-true-iot.html>

ภาคผนวก (ก)
การติดตั้ง (Arduino)

1.ดาวน์โหลด Arduino IDE จาก www.arduino.cc ที่นี่



2.เลือก Windows Installer

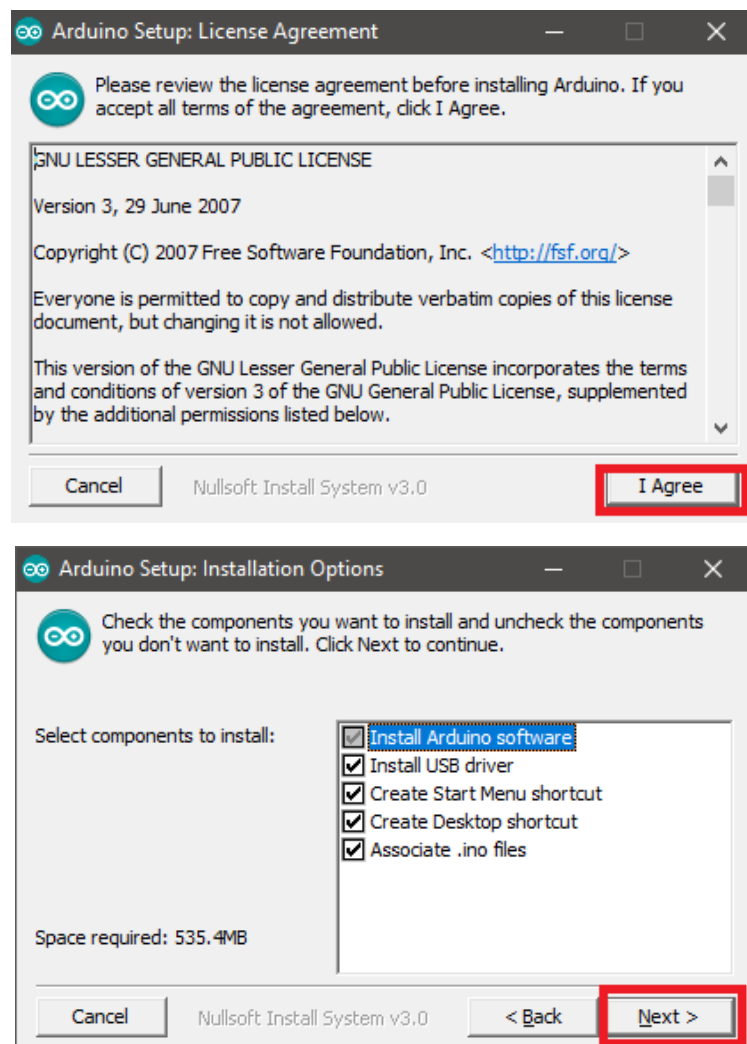
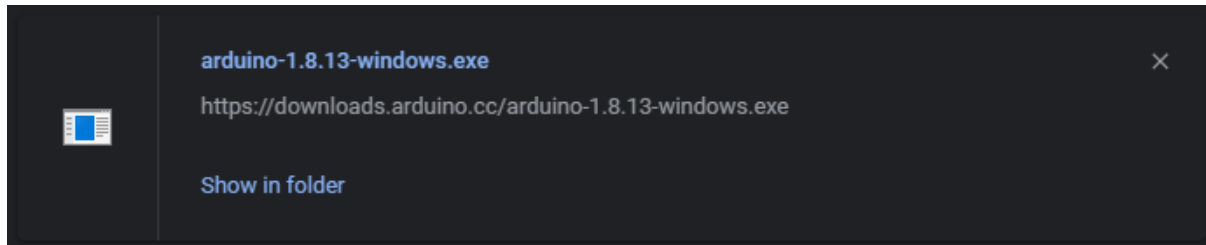


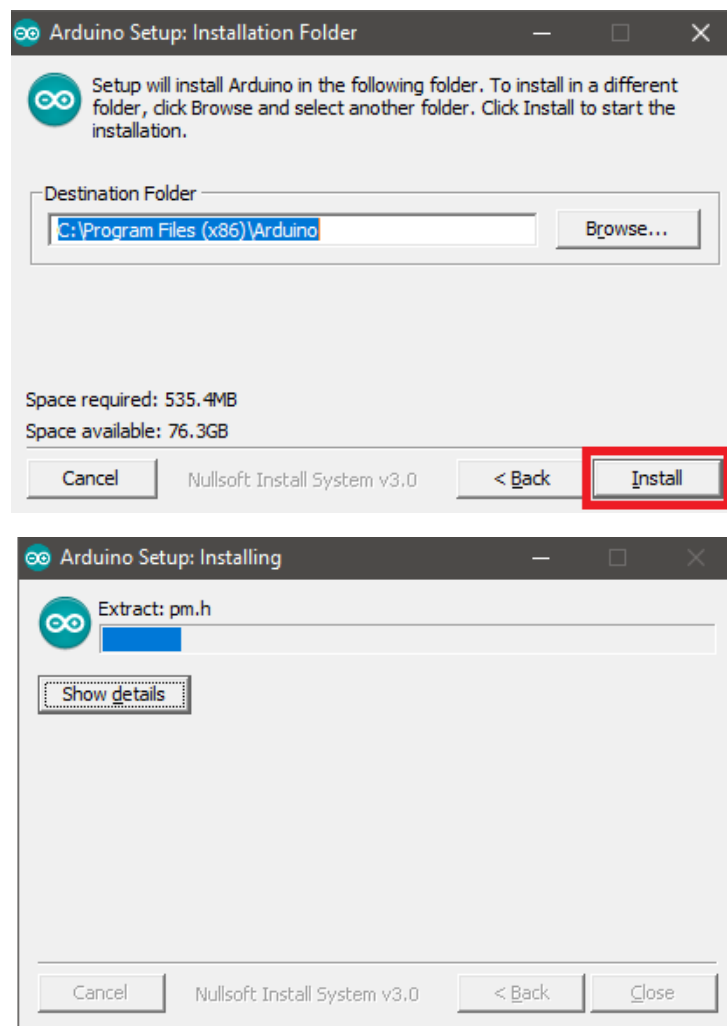
3.กดปุ่ม JUST DOWNLOAD



4.เมื่อดาวน์โหลดเสร็จแล้ว ก็กดเปิดไฟล์arduino-xxx.exe เพื่อติดตั้งโปรแกรม กด Next ไปเรื่อย ๆ

ตามปกติ



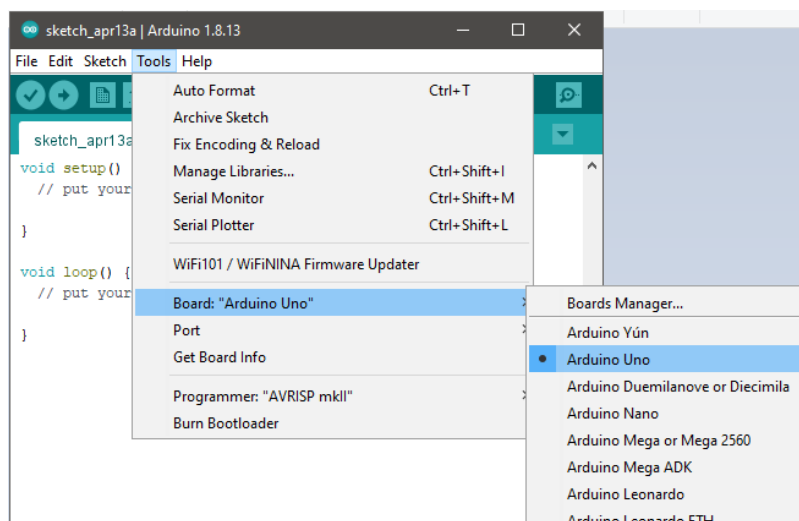


5. ที่ start menu เปิดโปรแกรม Arduino IDE ขึ้นมา

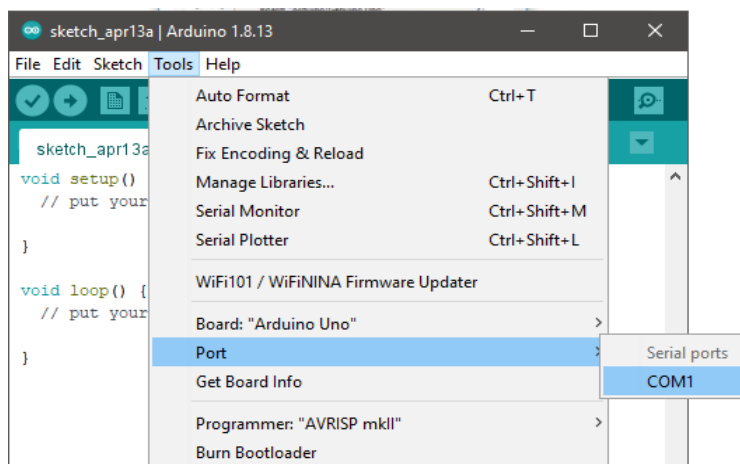
การอัปเดตโค้ดลง Arduino จะต้องเลือก 2 อย่างนี้ให้ถูกต้อง

1. เลือกบอร์ด
2. เลือก Port

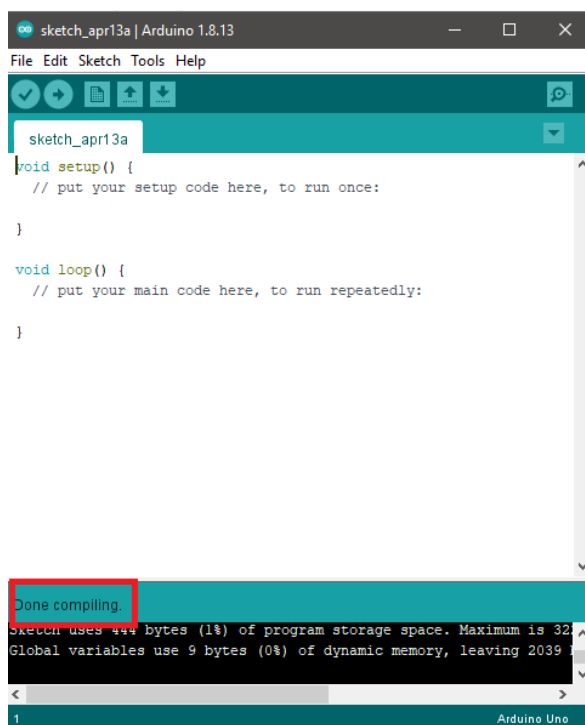
วิธีการคือ ในหน้าต่างโปรแกรม Arduino เลือกที่เมนู Tools -> Board -> Arduino/Genuino Uno



6. ไปที่เมนู Tools ในโปรแกรม Arduino IDE และทำการตั้งค่าบอร์ดและหมายเลขพอร์ตให้ตรงกับที่จะ เชื่อมต่อ ซึ่งในตัวอย่างคือ COM1 ดังนี้



9. กรณีต้องการเช็คโค้ดไม่มีข้อผิดพลาด สามารถกดปุ่มเครื่องหมายถูก Compile ถ้าไม่มีปัญหาก็จะขึ้น คำว่า Done compiling



10. กดปุ่มลูกศร จะเป็นการคอมไพล์และอัปโหลดโปรแกรมทีเดียว ถ้าไม่มีปัญหาจะขึ้นคำว่า Done uploading พร้อมแสดงผลไฟกระพริบออกที่บอร์ด Arduino ตามโค้ดคำสั่งที่เราเขียนเข้าไป



ภาคผนวก (ข)
(Source Code Arduino)

QR Cold

```

1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <ESP8266WiFiMulti.h>
3 #include <ESP8266HTTPClient.h>
4
5 const char* ssid      = "OPPO F11";
6 const char* password = "0981195870";
7 const String host = "192.168.43.83:8080";
8
9 #include <SoftwareSerial.h>
10 SoftwareSerial s_serial(D5, D6); // RX, TX
11
12 #include <ArduinoJson.h>
13
14 String Ex_String_Read; // สร้างตัวแปรชื่อ Ex_String_Read ชนิด String เพื่อไว้เก็บข้อความที่จะทำการเก็บ
15 String user,pass;
16 int relay1 = D2;
17 void setup() {
18   Serial.begin(9600);
19   s_serial.begin(9600);
20   pinMode(D2,OUTPUT);
21   digitalWrite(relay1,HIGH);
22
23   WiFi.mode(WIFI_OFF);           //Prevents reconnection issue (taking too long to connect)
24   delay(1000);
25   WiFi.mode(WIFI_STA);           //This line hides the viewing of ESP as wifi hotspot
26   WiFi.begin(ssid, password);     //Connect to your WiFi router
27   Serial.println("");
28   Serial.print("Connecting");
29   // Wait for connection
30   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
31     delay(500);
32     Serial.print(".");
33   }
34   //If connection successful show IP address in serial monitor
35   Serial.println("");

```

```

36 Serial.println("Connected to Network/SSID");
37 Serial.print("IP address: ");
38 Serial.println(WiFi.localIP()); //IP address assigned to your ESP
39
40
41 }
42
43 void loop() {
44   while(s_serial.available()) { // วนรับค่าหากด้วย while loop ถ้าหาก Serial.available() (ถ้า Serial ถูกใช้งาน)
45     Ex_String_Read = s_serial.readString(); // ใช้คำสั่ง Serial.readString() สำหรับเก็บค่า String ไว้ในตัวแปร Ex_String_Read
46     Ex_String_Read.trim();
47     Serial.println("Ex_String_Read = " + Ex_String_Read + "|");
48     user = getValue(Ex_String_Read, ',', 0);
49     pass = getValue(Ex_String_Read, ',', 1);
50     Serial.println("user = " + user);
51     Serial.println("pass = " + pass);
52     postDataToBase();
53     delay(5000);
54     Ex_String_Read = s_serial.readString();
55     digitalWrite(relay1, HIGH);
56   }
57 }
58
59 void postDataToBase(){
60   HTTPClient http;
61
62   //Post Data
63   String postData = "user=" + user + "&pass=" + pass ;
64
65   http.begin("http://" + host + "/select_control_relay.php"); //Specify request destination
66   http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded"); //Specify content-type header
67
68   int httpCode = http.POST(postData); //Send the request
69   String payload = http.getString(); //Get the response payload
70
71   Serial.println(httpCode); //Print HTTP return code
72   Serial.println(payload); //Print request response payload
73
74   if(httpCode > 0){
75     // const size_t bufferSize = JSON_ARRAY_SIZE(1) + JSON_OBJECT_SIZE(1) + 2*JSON_OBJECT_SIZE(2) + JSON_OBJECT_SIZE(4)
76     // DynamicJsonBuffer jsonBuffer(bufferSize);
77     StaticJsonDocument<200> doc;
78     char msg[300];
79     strcpy(msg, http.getString().c_str());
80     Serial.println("msg : " + String(msg));
81     DeserializationError error = deserializeJson(doc, msg);
82
83     // Test if parsing succeeds.
84     if (error) {
85       Serial.print(F("deserializeJson() failed: "));
86       Serial.println(error.f_str());
87       return;
88     }else{
89       int success = doc["success"];
90       if(success == 1){
91         digitalWrite(relay1, LOW);
92         Serial.println("Open");
93       }else{
94         digitalWrite(relay1, HIGH);
95         Serial.println("Close");
96       }
97       delay(5000);
98       digitalWrite(relay1, HIGH);
99       Serial.println("Close");
100     }
101   }
102
103   http.end(); //Close connection
104 }
105

```

```
106 String getValue(String data, char separator, int index)
107 {
108     int found = 0;
109     int strIndex[] = {0, -1};
110     int maxIndex = data.length()-1;
111
112     for(int i=0; i<=maxIndex && found<=index; i++){
113         if(data.charAt(i)==separator || i==maxIndex){
114             found++;
115             strIndex[0] = strIndex[1]+1;
116             strIndex[1] = (i == maxIndex) ? i+1 : i;
117         }
118     }
119
120     return found>index ? data.substring(strIndex[0], strIndex[1]) : "";
121 }
```

MQ2 Sensor

```

1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <Wire.h>
3 #include <PubSubClient.h>
4
5 #define wifi_ssid "OPPO F11"
6 #define wifi_password "0981195870"
7 #define mqtt_server "35.240.156.35"
8 #define mqtt_user "root"
9 #define mqtt_password "12345678"
10
11 #define LDR "sensor/mq2"
12
13 WiFiClient espClient;
14 PubSubClient client(espClient);
15 int led = D1;
16 int buzzer = D4;
17 int smokeA0 = A0;
18 //Your threshold value
19 int sensorThres = 150;
20 void setup() {
21     pinMode(led, OUTPUT);
22     pinMode(buzzer, OUTPUT);
23     pinMode(smokeA0, INPUT);
24     Serial.begin(115200);
25     setup_wifi();
26     client.setServer(mqtt_server, 1883);
27 }
28
29 String macToStr(const uint8_t* mac)
30 {
31     String result;
32     for (int i = 0; i < 6; ++i) {
33         result += String(mac[i], 16);
34         if (i < 5)
35             result += ':';

```

```

36     }
37     return result;
38 }
39
40
41 void setup_wifi() {
42     delay(10);
43     // We start by connecting to a WiFi network
44     Serial.println();
45     Serial.print("Connecting to ");
46     Serial.println(wifi_ssid);
47
48     WiFi.begin(wifi_ssid, wifi_password);
49
50     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
51         delay(500);
52         Serial.print(".");
53     }
54
55     Serial.println("");
56     Serial.println("WiFi connected");
57     Serial.println("IP address: ");
58     Serial.println(WiFi.localIP());
59 }
60
61 void reconnect() {
62     // Loop until we're reconnected
63     while (!client.connected()) {
64         Serial.print("Attempting MQTT connection...");
65
66         // Generate client name based on MAC address and last 8 bits of microsecond counter
67         String clientName;
68         clientName += "esp8266-";
69
70         uint8_t mac[6];
71         WiFi.macAddress(mac);
72         clientName += macToStr(mac);
73         clientName += "-";
74         clientName += String(micros() & 0xff, 16);
75         Serial.print("Connecting to ");
76         Serial.print(mqtt_server);
77         Serial.print(" as ");
78         Serial.println(clientName);
79
80         // Attempt to connect
81         // If you do not want to use a username and password, change next line to
82         if (client.connect((char*) clientName.c_str())) {
83             //if (client.connect((char*) clientName.c_str()), mqtt_user, mqtt_password)) {
84             Serial.println("connected");
85         } else {
86             Serial.print("failed, rc=");
87             Serial.print(client.state());
88             Serial.println(" try again in 5 seconds");
89             // Wait 5 seconds before retrying
90             delay(500);
91         }
92     }
93 }
94
95
96 void loop() {
97
98     if (!client.connected()) {
99         reconnect();
100     }
101     client.loop();
102

```

```
103 // Wait a few seconds between measurements.
104 delay(1000);
105
106 int sensorValue = analogRead(A0);
107 Serial.println(sensorValue);
108 delay(1000);
109
110 int analogSensor = analogRead(smokeA0);
111 Serial.print("LPG : ");
112 Serial.println(String(sensorValue).c_str());
113 client.publish(LDR, String(sensorValue).c_str(), true);
114 if (analogSensor > sensorThres)
115 {
116     tone(buzzer, 1000, 200);
117     digitalWrite(buzzer, LOW);
118     digitalWrite(led, HIGH);
119 }
120 else {
121     digitalWrite(buzzer, HIGH);
122     noTone(buzzer);
123     digitalWrite(led, LOW);
124 }
125 delay(1000);
126
127 }
```

LED Sensor

```
1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <ESP8266WebServer.h>
3
4 /* Put your SSID & Password */
5 const char* ssid = "NodeMCU"; // Enter SSID here
6 const char* password = "12345678"; //Enter Password here
7
8 /* Put IP Address details */
9 IPAddress local_ip(192,168,1,1);
10 IPAddress gateway(192,168,1,1);
11 IPAddress subnet(255,255,255,0);
12
13 ESP8266WebServer server(80);
14
15 uint8_t LED1pin = D7;
16 bool LED1status = LOW;
17
18 uint8_t LED2pin = D6;
19 bool LED2status = LOW;
20
21 void setup() {
22   Serial.begin(115200);
23   pinMode(LED1pin, OUTPUT);
24   pinMode(LED2pin, OUTPUT);
25
26   WiFi.softAP(ssid, password);
27   WiFi.softAPConfig(local_ip, gateway, subnet);
28   delay(100);
29
30   server.on("/", handle_OnConnect);
31   server.on("/led1on", handle_led1on);
32   server.on("/led1off", handle_led1off);
33   server.on("/led2on", handle_led2on);
34   server.on("/led2off", handle_led2off);
```

```

35 server.onNotFound(handle_NotFound);
36
37 server.begin();
38 Serial.println("HTTP server started");
39 }
40 void loop() {
41 server.handleClient();
42 if(LED1status)
43 {digitalWrite(LED1pin, HIGH);}
44 else
45 {digitalWrite(LED1pin, LOW);}
46
47 if(LED2status)
48 {digitalWrite(LED2pin, HIGH);}
49 else
50 {digitalWrite(LED2pin, LOW);}
51 }
52
53 void handle_OnConnect() {
54 LED1status = LOW;
55 LED2status = LOW;
56 Serial.println("GPIO7 Status: OFF | GPIO6 Status: OFF");
57 server.send(200, "text/html", SendHTML(LED1status,LED2status));
58 }
59
60 void handle_ledlon() {
61 LED1status = HIGH;
62 Serial.println("GPIO7 Status: ON");
63 server.send(200, "text/html", SendHTML(true,LED2status));
64 }
65
66 void handle_ledloff() {
67 LED1status = LOW;

```

```

68 Serial.println("GPIO7 Status: OFF");
69 server.send(200, "text/html", SendHTML(false,LED2status));
70 }
71
72 void handle_led2on() {
73 LED2status = HIGH;
74 Serial.println("GPIO6 Status: ON");
75 server.send(200, "text/html", SendHTML(LED1status,true));
76 }
77
78 void handle_led2off() {
79 LED2status = LOW;
80 Serial.println("GPIO6 Status: OFF");
81 server.send(200, "text/html", SendHTML(LED1status,false));
82 }
83
84 void handle_NotFound(){
85 server.send(404, "text/plain", "Not found");
86 }
87
88 String SendHTML(uint8_t led1stat,uint8_t led2stat){
89 String ptr = "<!DOCTYPE html> <html>\n";
90 ptr += "<head><meta name=\"viewport\" content=\"width=device-width, initial-scale=1.0, user-scalable=no\">\n";
91 ptr += "<title>LED Control</title>\n";
92 ptr += "<style>html { font-family: Helvetica; display: inline-block; margin: 0px auto; text-align: center;}\n";
93 ptr += "body{margin-top: 50px;} h1 {color: #444444;margin: 50px auto 30px;} h3 {color: #444444;margin-bottom: 50px;}\n";
94 ptr += ".button {display: block;width: 80px;background-color: #1abc9c;border: none;color: white;padding: 13px 30px;text-decoration: none}\n";
95 ptr += ".button-on {background-color: #1abc9c;}\n";
96 ptr += ".button-on:active {background-color: #16a085;}\n";
97 ptr += ".button-off {background-color: #34495e;}\n";
98 ptr += ".button-off:active {background-color: #2c3e50;}\n";
99 ptr += "p {font-size: 14px;color: #888;margin-bottom: 10px;}\n";
100 ptr += "</style>\n";
101 ptr += "</head>\n";
102 ptr += "<body>\n";
103 ptr += "<h1>ESP8266 Web Server</h1>\n";
104 ptr += "<h3>Using Access Point (AP) Mode</h3>\n";
105
106 if(led1stat)
107 {ptr += "<p>LED1 Status: ON</p><a class=\"button button-off\" href=\"/led1off\">OFF</a>\n";}
108 else
109 {ptr += "<p>LED1 Status: OFF</p><a class=\"button button-on\" href=\"/led1on\">ON</a>\n";}
110
111 if(led2stat)
112 {ptr += "<p>LED2 Status: ON</p><a class=\"button button-off\" href=\"/led2off\">OFF</a>\n";}
113 else
114 {ptr += "<p>LED2 Status: OFF</p><a class=\"button button-on\" href=\"/led2on\">ON</a>\n";}
115
116 ptr += "</body>\n";
117 ptr += "</html>\n";
118 return ptr;
119 }

```

PIR Sensor

```

1 #define BLYNK_PRINT Serial
2 #include <ESP8266WiFi.h>
3 #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
4 #include <WiFiClientSecureAxTLS.h>
5
6 void Line_Notify(String message) ;
7
8 #define LINE_TOKEN "WT6L1H3jZytXDZXD6ATH3C3O3o39cZzvX7Ix7LQd5Ib"// line TOKEN
9 char auth[] = "X8JpPjOJ3aDd2P8l06Go0-nFdMGSHXVf"; // Blynk TOKEN
10 char ssid[] = "OPPO F11";
11 char pass[] = "0981195870";
12
13 int PIR = D1;
14 int Buzzer = D2;
15 int PIRStatus = 0;
16 int Status = 0;
17 WidgetLCD LCD(V0);
18 WidgetLED LED(V1);
19
20 void setup()
21 {
22   Serial.begin(9600);
23   pinMode(PIR, INPUT);
24   pinMode(Buzzer, OUTPUT);
25   Blynk.begin(auth, ssid, pass);
26 }
27
28
29 BLYNK_WRITE(V2) {
30   Serial.println(param.asInt());
31   Serial.println(Status);
32   if (param.asInt()) {
33     Status = 1;
34     LCD.clear();
35     LCD.print(1,0,"On The System");

```

```

36     LCD.print(4,1,"<<Mode>>");
37     LED.off();
38 } else {
39     Status = 0;
40     LED.off();
41     LCD.clear();
42     LCD.print(1,0,"Off The System");
43     LCD.print(4,1,"<<Mode>>");
44     digitalWrite(Buzzer, LOW);
45 }
46 }
47
48 void loop() {
49     Blynk.run();
50     if (Status == 1) {
51         if (digitalRead(PIR)) {
52             LCD.clear();
53             LCD.print(2,0,"Some One Come");
54             LCD.print(4,1,"<<Danger>>");
55             if (!PIRStatus) {
56                 PIRStatus = 1;
57                 digitalWrite(Buzzer, HIGH);
58                 Blynk.notify("Some One Come");
59                 Line_Notify("Some One Come");
60                 LED.on();
61                 delay(2000);
62                 LCD.clear();
63                 LCD.print(1,0,"Everything OK ");
64                 LCD.print(4,1,"<< OK >>");
65                 digitalWrite(Buzzer, LOW);
66                 LED.off();
67                 PIRStatus = 0;
68                 LED.off();
69             }
70         }
71     }
72     else
73     {
74         LED.off();
75         Serial.println("off");
76     }
77 }
78
79 void Line_Notify(String message) {
80     axTLS::WiFiClientSecure client; // กรณีขึ้น Error ให้ลบ axTLS: ชำรงหน้าทิ้ง
81
82     if (!client.connect("notify-api.line.me", 443)) {
83         Serial.println("connection failed");
84         return;
85     }
86     String req = "";
87     req += "POST /api/notify HTTP/1.1\r\n";
88     req += "Host: notify-api.line.me\r\n";
89     req += "Authorization: Bearer " + String(LINE_TOKEN) + "\r\n";
90     req += "Cache-Control: no-cache\r\n";
91     req += "User-Agent: ESP8266\r\n";
92     req += "Connection: close\r\n";
93     req += "Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\r\n";
94     req += "Content-Length: " + String(String("message=" + message).length()) + "\r\n";
95     req += "\r\n";
96     req += "message=" + message;
97     // Serial.println(req);
98     client.print(req);
99
100     delay(20);
101
102     // Serial.println("-----");
103     while(client.connected()) {

```

```
104     String line = client.readStringUntil('\n');
105     if (line == "\r") {
106         break;
107     }
108 }
109 }
```

DHT22 Sensor

```

1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
3 #include <DHT.h>
4 #include <TridentTD_LineNotify.h>
5 #define BLYNK_PRINT Serial
6
7 #define LINE_TOKEN "9Tu639wzHyIIQR3awfYdKFvJBjUWCFgb3qt5LHgTUsC"
8
9 char auth[] = "xPP2W39ZF1wEIBW3ixox6pjXxscwxcJS";
10 char ssid[] = "OPPO F11";
11 char pass[] = "0981195870";
12 BlynkTimer timer;
13
14 #define redLED D5
15 #define greenLED D6
16 #define DHTPIN D3
17 #define DHTTYPE DHT22 // DHT22 if useDHT22
18 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
19
20 void setup()
21 {
22
23   Serial.begin(9600);
24   dht.begin();
25   timer.setInterval(10000, Sensor);
26   Blynk.begin(auth, ssid, pass);
27   LINE.setToken(LINE_TOKEN);
28 }
29 void loop()
30 {
31   Blynk.run();
32   timer.run();
33
34
35 }

```



```

36
37 void Sensor()
38 {
39   float h = dht.readHumidity();
40   float t = dht.readTemperature();
41   if (isnan(h) || isnan(t)) {
42     Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
43     delay(5000);
44     return;
45   }
46   Serial.print("Humidity is: ");
47   Serial.println(h, 1);
48   Serial.print("Temperature is: ");
49   Serial.println(t, 1);
50
51   Blynk.virtualWrite(V2, h);
52   Blynk.virtualWrite(V3, t);
53   LINE.notify("Humidity is: "+String(h)+" %");
54   LINE.notify("Temperature is: "+String(t)+" C");
55 }

```

ประวัตินักวิจัย

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นายยุทธนา โมธรรม
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Yutthana Motham

ที่อยู่ 6 หมู่ 14 ตำบลหนองชน อำเภอนาทม จังหวัดนครพนม 48140

โทรศัพท์ 0653413230

อีเมล 60010912600@msu.ac.th

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

ความเชี่ยวชาญ

Web Application

ประวัตินักวิจัย

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวศิริลักษณ์ มั่นคง

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss.Sirilak Munkong

ที่อยู่ บ้านเลขที่2 หมู่7 บ้านโคก ตำบลบ้านโคก อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น 40160

โทรศัพท์ 098-1195870

อีเมล sirilak.090190@gmail.com

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

ความเชี่ยวชาญ

Web Application

ขอบคุณครับ/ค่ะ

