ระบบการให้บริการ INTERNET OF THINGS โดย MQTT PROTOCOL

INTERNET OF THINGS SERVICE SYSTEM USING MQTT PROTOCOL

พิเชฐ เธียกิตติชร
วรัตน์ จิรเรืองรัตนา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชานิเทศโทรคมนาคม
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบการให้บริการ INTERNET OF THINGS โดย MQTT PROTOCOL

INTERNET OF THINGS SERVICE SYSTEM USING MQTT PROTOCOL

T146237

โดย

พิเชฐ เลิศกิตติธร

PICHET LERTKITTITORN

วรัตม์ จีระเรืองรัตนา

WARAT JEERARUANGRATTANA

b.12841341
i.

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานวิทย์ ธุวะนุติ

ทะเบียน 146237
25 เม.ย. 2560

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการให้บริการ INTERNET OF THINGS โดย MQTT PROTOCOL

INTERNET OF THINGS SERVICE SYSTEM USING MQTT PROTOCOL

โดย

พิเชฐ เลิศกิตติธร

วรัตม์ จีระเรืองรัตนา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานวิทย์ ธุวะนุติ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTERNET OF THINGS SERVICE SYSTEM USING MQTT PROTOCOL

PICHET LERTKITTITORN

WARAT JEERARUANGRATTANA

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2558

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบการให้บริการ INTERNET OF THINGS โดย MQTT PROTOCOL

INTERNET OF THINGS SERVICE SYSTEM USING MQTT PROTOCOL

ผู้จัดทำ

1. นายพิเชฐ เลิศกิตติธร รหัสนักศึกษา 55070082
2. นายวรัตม์ จีระเรืองรัตนา รหัสนักศึกษา 55070101

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงาน	ระบบการให้บริการ Internet of Things โดย MQTT Protocol
นักศึกษา	นายพิเชฐ เลิศกิตติธร รหัสนักศึกษา 55070082
	นายวรัตม์ จีระเรืองรัตนา รหัสนักศึกษา 55070101
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการสื่อสารพัฒนาไปไกลจนถึงยุคที่เป็นการสื่อสารของสิ่งของต่างๆ ทำให้เกิดเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ซึ่งเป็นแนวคิดที่ทำให้เครื่องมือสิ่งของต่างๆเชื่อมต่อกัน ผ่านระบบมีสายและระบบไร้สาย เพื่อให้สิ่งของเหล่านั้นสามารถติดต่อรับส่ง แลกเปลี่ยนข้อมูลกัน หรือสั่งการจากกระยะทางไกล โดยในการพัฒนาสิ่งของต่างๆให้สามารถเชื่อมต่อกัน จำเป็นจะต้องมีตัวกลางในการรับส่งข้อมูล เรียกว่า MQTT Broker โดยจะรับส่งข้อมูลด้วย MQTT Protocol ดังนั้นปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นเพื่อให้บริการการสื่อสารของสิ่งของต่างๆ โดยใช้ MQTT Protocol เพื่อเป็นการเพิ่มหรือขยายช่องทางในการพัฒนาสำหรับนักพัฒนาและบุคคลทั่วไป ให้รู้จักเทคโนโลยี Internet of Things มากยิ่งขึ้น และเห็นว่า Internet of Things เป็นเทคโนโลยีที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย ไม่ได้ยากอย่างที่คิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Internet of Things Service System using MQTT Protocol	
Student	Mr. Pichet Lertkittitorn	Student ID 55070082
	Mr. Warat Jeeraruangrattana	Student ID 55070101
Degree	Bachelor of Science	
Program	Information Technology	
Academic Year	2015	
Advisor	Asst. Prof. Dr. Panwit Tuwanut	

ABSTRACT

Nowadays, communication has developed to communication of things. There is a new technology call Internet of Things. The Internet of Things (IoT) is a concept that makes everything connect by wired and wireless network systems in order to communicate together and exchange information with each other. The Internet of Things technology development requires MQTT Broker for communication by using MQTT Protocol to send information. Therefore, this project is the development of Web application for a service of communication by using MQTT Protocol. Moreover, this project increases and expands the ways of IoT development for developers and others in order to know and learn more about the Internet of Things technology. And see that is easily available. Not as difficult as you think.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ ซึ่งได้ให้คำแนะนำคำปรึกษา และชี้แนะแนวทาง วิธีการ รวมถึงมุมมองต่างๆเกี่ยวกับโครงงานระบบให้บริการ Internet of Things โดย MQTT Protocol จนทำให้โครงงานนี้ประสบผลสำเร็จ อีกทั้งยังให้ความช่วยเหลือด้านอุปกรณ์และทรัพยากรต่างๆที่ใช้ในการทำโครงงาน ตลอดระยะเวลาในการทำโครงงาน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูป VII

สารบัญตาราง IX

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 1

1.3 สมมติฐานของการศึกษา 2

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงงาน 2

1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน 2

1.6 ขอบเขตโครงงาน 3

1.7 ขั้นตอนของการศึกษา 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 Internet of Things และ MQTT Protocol 5

2.1.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Internet of Things 5

2.1.2 ข้อดีของ Internet of Things 5

2.1.3 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ MQTT Protocol 5

2.2 เว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) 6

2.2.1 ภาษา Node.js 6

2.2.2 ภาษา Jade และ CSS3 6

2.2.3 WebSocket Programming 7

2.2.4 ภาษา JavaScript 7

2.2.5 ภาษา jQuery 8

2.3 ฐานข้อมูลของระบบ (Database) 8

2.3.1 ระบบจัดการฐานข้อมูล mongoDB 8

2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4.1 Arduino 9
2.4.2 NodeMCU V2 9
2.5 ตัวกลางรับ-ส่งข้อมูล (MQTT Broker) 10

บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 11
3.1 ศึกษาระบบงานเดิมและกระบวนการทำงานในปัจจุบัน 11
3.2 ปัญหาที่พบในระบบปัจจุบัน (แนวทางการแก้ไขปัญหา) 12
3.3 การวิเคราะห์ความต้องการระบบ 12
3.3.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement) 12
3.3.2 ความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement) 13
3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ 13
3.4.1 จุดประสงค์ของโครงงานนี้ 13
3.4.2 การออกแบบระบบ 13
3.5 การวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่ 14
3.5.1 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ 14
3.5.2 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) 14
3.5.3 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) 22
3.6 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) 27
3.6.1 แผนภาพ Denormalized 27
3.6.2 รายละเอียดของ Collection และ field ใน Database 28

บทที่ 4 ผลการทดลอง 30
4.1 หน้าเว็บแอพพลิเคชั่นในส่วนต่างๆของระบบ 30
4.2 การสมัครสมาชิกของผู้ใช้ 32
4.3 การเข้าสู่ระบบ 32
4.4 การจัดการอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน 33
4.5 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ของผู้ใช้งาน 34
4.6 การรับ-ส่งข้อมูลอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน 36
4.7 การแสดงผลค่าการรับ-ส่งข้อมูลอุปกรณ์ 37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 38
5.1 สรุปผลโครงงาน 38
5.2 ปัญหาและอุปสรรค 39
5.3 แนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต 39

บรรณานุกรม 40

ภาคผนวก 41
ภาคผนวก ก คู่มือการติดตั้งระบบ 42

ประวัติผู้เขียน 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

3.1 Block Diagram ของระบบให้บริการ Internet of Things โดย MQTT Protocol 14

3.2 Use Case Diagram ของระบบให้บริการ Internet of Things โดย MQTT Protocol 15

3.3 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสสมัครสมาชิกของผู้ใช้ 22

3.4 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสเข้าสู่ระบบของผู้ใช้ 23

3.5 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสการทดลองระบบทดลองของผู้ใช้ 24

3.6 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสการจัดการ และตั้งค่าอุปกรณ์ต่างๆของผู้ใช้ 24

3.7 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสการดูข้อมูลรับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆของผู้ใช้ 25

3.8 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสการรับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น 26

3.9 Attribute ต่างๆใน Collection user 27

3.10 Attribute ต่างๆใน Collection message 27

4.1 หน้าแรกของงเว็บแอพพลิเชชั่น 30

4.2 หน้าอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับ Internet of Things 30

4.3 หน้าอธิบายว่าเว็บแอพพลิเคชั่นนี้คืออะไร 31

4.4 หน้าข้อมูลของผู้จัดทำโครงการ 31

4.5 แสดงหน้าสมัครสมาชิกของเว็บแอพพลิเคชั่น 32

4.6 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบของเว็บแอพพลิเคชั่น 32

4.7 แสดงหน้า Project ของผู้ใช้งาน 33

4.8 แสดงหน้าอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน 33

4.9 แสดงหน้าข้อมูลของอุปกรณ์ 34

4.10 แสดงสถานะการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ 34

4.11 แสดงค่าเมื่ออุปกรณ์ทำการเชื่อมต่อกับระบบ 35

4.12 แสดงค่าเมื่ออุปกรณ์ตัดการเชื่อมต่อกับระบบ 35

4.13 แสดงค่าฝั่ง Server เมื่ออุปกรณ์ทำการส่งข้อมูล 36

4.14 แสดงค่าฝั่ง Server เมื่ออุปกรณ์ทำการรับข้อมูล 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.15 แสดงข้อมูลรับ-ส่งของอุปกรณ์ในรูปแบบกราฟเชิงเส้น 37

4.16 แสดงข้อมูลรับ-ส่งของอุปกรณ์ในรูปแบบกราฟแท่ง 37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 รายละเอียดการทำงานของ Use Case สมัครสมาชิก 16

3.2 รายละเอียดการทำงานของ Use Case เข้าสู่ระบบ 17

3.3 รายละเอียดการทำงานของ Use Case ระบบทดลอง 18

3.4 รายละเอียดการทำงานของ Use Case จัดการและตั้งค่าภายใน 19

3.5 รายละเอียดการทำงานของ Use Case ดูข้อมูลรับ-ส่งของอุปกรณ์ 20

3.6 รายละเอียดการทำงานของ Use Case รับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์ 21

3.7 ตารางข้อมูลของ Collection user 28

3.8 ตารางข้อมูลของ devices อยู่ใน Collection user 28

3.9 ตารางข้อมูลของ Collection message 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) เป็นแนวคิดที่จะทำให้เครื่องมือ สิ่งของ หรืออุปกรณ์ต่างๆสามารถติดต่อกันได้ โดยผ่านระบบอินเตอร์เน็ต เพื่อเพิ่มขีดจำกัดความสามารถในการใช้งานให้ติดต่อกันและสั่งการจากระยะทางไกลได้ ในปัจจุบันผู้คนได้รู้จักกับเทคโนโลยี IoT มากขึ้นและมีอุปกรณ์ต่างๆที่สามารถพัฒนาเพื่อให้เชื่อมต่อกันมากมาย จึงทำให้มีการเข้าถึงและความต้องการในการพัฒนาอุปกรณ์ เพื่อให้อุปกรณ์สามารถติดต่อสื่อสารพูดคุยและสั่งการกันเองได้

เนื่องจากในการพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆนั้น จำเป็นที่จะต้องมีตัวกลางในการสื่อสารรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ เรียกว่า MQTT Broker โดยจะใช้วิธีการสื่อสารด้วย Machine-to-Machine (M2M) เป็นช่องทางการสื่อสารรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต เพราะอุปกรณ์ต่างๆไม่สามารถรับส่งข้อมูลหากันเองได้ จึงทำให้ต้องมีการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นเพื่อตอบสนองความจำเป็นดังกล่าว และเป็นการเพิ่มทางเลือกหรือช่องทางในการพัฒนาอุปกรณ์ของเทคโนโลยี IoT ภายในประเทศไทยอีกด้วย

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาระบบให้บริการช่องทางการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ในการทำ Internet of Things โดยจัดการผ่านเว็บบราวเซอร์
2. เพื่อขยายช่องทางและผลักดันเทคโนโลยี Internet of Things ให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น
3. เพื่อนำหลักการ Machine-to-Machine (M2M) มาประยุกต์ใช้เพื่อให้อุปกรณ์ต่างๆเชื่อมต่อและรับส่งข้อมูลกันได้
4. เพื่อนำการศึกษา Arduino และ NodeMCU มาประยุกต์ใช้ในการทำอุปกรณ์ในการให้บริการ Internet of Things เบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

เนื่องจากเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) เป็นแนวคิดที่ว่าสิ่งของทุกสิ่งสามารถเชื่อมต่อกันและส่งข้อมูลหากันได้ และปัจจุบันสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆได้มากมาย เป็นที่รู้จักสนใจอย่างแพร่หลายในทั้งในผู้พัฒนาและบุคคลทั่วไป เป็นแนวคิดแห่งโลกอนาคตเราจึงนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาประยุกต์และพัฒนาระบบเพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้ที่ต้องการช่องทางในสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ สำหรับพัฒนาเทคโนโลยีในด้าน Internet of Things ดังนั้นหากสามารถพัฒนาระบบให้บริการนี้แล้ว จะเป็นการเพิ่มช่องทางในการพัฒนาของผู้พัฒนาต่างๆรวมถึงบุคคลทั่วไป โดยให้ระบบเปรียบเสมือนตัวกลางเพื่อให้อุปกรณ์ต่างๆสื่อสารกันได้ และมีความรวดเร็วรวมถึงความน่าเชื่อถือในการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงงาน

แนวคิดที่จะใช้ในการทำโครงงานคือการพัฒนาระบบสำหรับให้บริการ Internet of Things โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีจากภาษาต่างๆเช่น Node.js , Jade , CSS และใช้ระบบฐานข้อมูล mongoDB มาช่วยในการเก็บข้อมูล ระบบที่ทำนั้นจะพัฒนาเป็นลักษณะเว็บแอพพลิเคชั่นซึ่งจะสามารถเข้าใช้งานได้ผ่านเว็บบราวเซอร์

1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน

ในการพัฒนาอุปกรณ์ให้เชื่อมต่อและสามารถที่จะส่งข้อมูลหากันได้นั้น จำเป็นที่จะต้องมีการเชื่อมต่อด้วยหลักการของ Machine-to-Machine คือจะทำการเชื่อมต่อผ่านอินเตอร์เน็ต โดยใช้ MQTT Protocol ซึ่งเป็น Protocol ที่พัฒนามาจาก HTTP และ XMPP Protocol ซึ่งเป็น Protocol ที่ใช้ในการรับส่งข้อความต่างๆ เช่น Text, Instant Messaging แต่เนื่องจากขนาดข้อความของ MQTT มีขนาดเล็กกว่า และใช้งานได้ง่ายกว่า จึงทำให้นิยมนำมาใช้บนอุปกรณ์ขนาดเล็กต่างๆ

ในปัจจุบันเทคโนโลยี Internet of Things ได้เป็นที่รู้จักและเป็นที่นิยมสำหรับนักพัฒนาในต่างประเทศอย่างมาก ทำให้มีการพัฒนาเว็บไซต์ขึ้นมาเพื่อบริการในต่างประเทศบ้างแล้ว เช่น

1. www.hivemq.com เป็นเว็บไซต์การให้บริการช่องทางการเชื่อมต่อของอุปกรณ์โดย MQTT Protocol มีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับ Internet of Things ว่าคืออะไร นำไปใช้งานอย่างไร แต่อาจไม่เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นเรียนรู้ใหม่มากนัก เพราะการแนะนำการพัฒนาอ่านได้ค่อนข้างยากและดูเนื้อหาเยอะ และตัวเลือกในการชำระเงินค่อนข้างน้อย ทำให้ผู้ใช้ใหม่ไม่กล้าที่จะทดลองและเสียเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. https://www.cloudmqtt.com เว็บไซต์การให้บริการเหมือนเว็บไซต์แรก มีรูปแบบการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจได้ง่ายมีการแนะนำวิธีการ coding ในหลายๆภาษา มีข้อมูลเบื้องต้นสำหรับผู้พัฒนาใหม่อย่างละเอียด
3. https://netpie.io เว็บไซต์การให้บริการการเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลของอุปกรณ์สำหรับนักพัฒนา เป็นเว็บไซต์ที่พัฒนาโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ หรือเนคเทค (NECTEC) ทำให้เป็นเว็บไซต์ที่ใช้ภาษาไทยในการให้บริการ มีการอธิบายวิธีการใช้งานและไลบรารีต่างๆโดยมีรูปแบบที่ทำให้ใช้งานได้ง่าย
4. https://ubidots.com เว็บให้บริการ Internet of Things ที่มีการใช้งานในรูปแบบ Dashboard ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถสั่งงานอุปกรณ์ต่างๆได้ง่าย และทำการเก็บข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆในรูปแบบเชิงสถิติ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้งานต่อ หรือประมวลผลต่อได้สะดวกมากขึ้น
5. https://thingspeak.com ระบบ Cloud Service ที่ให้บริการด้าน Internet of Things สามารถเก็บ แบ่งปัน หรือประมวลผลข้อมูลต่างๆ ตามรูปแบบหรือสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า RESTful Web Services ผ่านโปรโตคอล HTTP ซึ่งสะดวกที่จะนำไปพัฒนาต่อในรูปแบบ Web Application

โดยจากวิธีการนำเสนอและแสดงผลของเว็บหรือระบบต่างๆที่มีอยู่ทำให้ต้องมีการศึกษาเพื่อพัฒนาปรับปรุงต่อยอด ในด้านการหารูปแบบการใช้งานใหม่ๆ เพื่อความสะดวก ง่าย มีประสิทธิภาพในการใช้งาน และเนื่องจากเว็บหรือระบบดังกล่าวมีทั้งข้อดีและข้อเสียในหลายๆด้าน มีรูปแบบการใช้งานบางส่วนที่ใช้งานยาก และในด้านการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ จำเป็นที่จะต้องมีความรวดเร็ว ข้อมูลครบถ้วน ไม่สูญหาย และถูกต้อง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องใช้ตัวกลางในการให้บริการ (Server) ที่อยู่ใกล้กว่า เพราะในการรับส่งข้อมูลหรือสั่งการผ่านระยะทางไกลนั้นอาจมีปัญหาด้านความรวดเร็วหรือข้อมูลสูญหายได้ในบางกรณี

1.6 ขอบเขตโครงงาน

ระบบในรูปแบบเว็บแอพพลิเคชั่นเพื่อให้บริการสำหรับเช่าช่องทางสำหรับการรับส่งข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆ ในส่วนของผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบที่ต้องการจะใช้บริการ เข้าสู่ระบบเพื่อจัดการและตั้งค่าอุปกรณ์ต่างๆที่เชื่อมต่อเข้ามา โดยเข้าใช้งานระบบผ่านเว็บบราวเซอร์ต่างๆ เพื่อให้สามารถเข้าถึงทั้งบนคอมพิวเตอร์ส่วนตัว และบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่างๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตขอบโครงงานนี้ เป็นการพัฒนาด้วยเว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) โดยมีความสามารถดังนี้

1. รองรับและใช้งานด้วย MQTT Protocol
2. ผู้ใช้สามารถสมัครสมาชิก เพื่อเข้าสู่ระบบ และจัดการอุปกรณ์ได้
3. ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ เพื่อดูข้อมูลการรับ-ส่งของอุปกรณ์นั้นๆได้
4. เว็บแอพพลิเคชั่นสามารถทำงานได้บนทุกๆอุปกรณ์ และขนาดหน้าจอ (Responsive)

1.7 ขั้นตอนของการศึกษา

1. เริ่มศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูลว่าเทคโนโลยี Internet of things คืออะไร สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับอะไรได้บ้าง
2. เริ่มศึกษาการสื่อสาร รับ-ส่งข้อมูลแบบ Machine-to-Machine (M2M)
3. เริ่มค้นหาช่องทางในการให้บริการสำหรับพัฒนาเทคโนโลยี Internet of Things ในปัจจุบัน เพื่อนำมาศึกษาระบบต่างๆ
4. เริ่มศึกษาการเขียนเว็บไซต์โดยใช้ภาษา Node.js และ Jade ร่วมกับ CSS3 เพื่อออกแบบหน้าตาของเว็บไซต์ที่จะพัฒนาขึ้น
5. เริ่มศึกษาการเขียนตัวกลางในการให้บริการ (Broker) โดยใช้ภาษา Node.js เพื่อไว้สำหรับเป็นตัวกลางในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่าง Client กับ Client ด้วยกัน
6. เริ่มศึกษาการเขียน Websocket Programming ในภาษา JavaScript ไว้สำหรับติดต่อกับตัวกลาง (Broker) เพื่อใช้ในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่าง Client กับ Client ด้วยกัน
7. เริ่มศึกษาการใช้งานระบบฐานข้อมูล mongoDB เพื่อใช้งานสำหรับในการติดต่อ เก็บข้อมูลจากระบบที่พัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 Internet of Things และ MQTT Protocol

2.1.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Internet of Things

Internet of Things เป็นหลักการที่ว่าสิ่งของทุกอย่างจะสามารถเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตและสามารถพูดคุยสื่อสารรับส่งหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ เรียกอีกอย่างว่า M2M มาจากคำว่า Machine-to-Machine เป็นการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้อุปกรณ์ต่างๆรับ-ส่งข้อมูลและสามารถติดต่อกันได้ผ่านเครือข่ายทั้งแบบมีสายและไร้สาย

2.1.2 ข้อดีของ Internet of Things

- เป็นตัวช่วยอำนวยความสะดวก ในการสั่งการหรือควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ
- เป็นตัวช่วยในการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ในระยะทางไกล
- เป็นตัวช่วยในการรับ-ส่งข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหรือตรวจสอบสำหรับระบบต่างๆที่ได้ทำเทคโนโลยี Internet of Things นี้ไปประยุกต์ใช้
- สามารถนำเป็นแนวความคิดเพื่อพัฒนาอุปกรณ์ให้ติดต่อกันได้

2.1.3 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ MQTT Protocol

MQTT (Message Queue Telemetry Transport) เป็น Protocol ที่ใช้ Machine-to-Machine (M2M) โดยใช้หลักการ Publish, Subscribe (Pub/Sub) ในการรับส่งข้อมูล มีหลักการคือมีอุปกรณ์เชื่อมต่อกับตัวกลาง เรียกว่า MQTT Broker โดยอุปกรณ์จะเชื่อมต่อในหัวข้อการสื่อสาร (Topic) เดียวกัน เมื่อมีอุปกรณ์ทำการส่งข้อความ (Publish) ไปยัง Broker ข้อความดังกล่าวจะถูก Publish ต่อไปยังอุปกรณ์ต่างๆที่ติดตาม (Subscribe) ใน Topic เดียวกันอยู่ ข้อความจะส่งออกไปในรูปแบบ Broadcast โดยจะไม่ทราบว่าปลายทางนั้นจะได้รับข้อมูลหรือไม่ ด้วยหลักการนี้จึงทำให้อุปกรณ์ติดต่อสื่อสารกันได้ รับค่า อ่านค่าได้ หรือสั่งงานจากอุปกรณ์อื่น และมีความเร็วในการรับส่งข้อมูล เนื่องจากไม่ต้องรอการตอบกลับเมื่อต้องการจะรับ หรือส่งข้อมูล MQTT Protocol เป็น Protocol ที่พัฒนามาจาก HTTP และ XMPP Protocol ซึ่งเป็น Protocol ที่ใช้ในการรับส่งข้อความ แต่เนื่องจาก MQTT Protocol มีขนาดของข้อความ (Message) เล็กกว่า (Lightweight) และใช้งานง่ายกว่า จึงนิยมมาใช้งานบนอุปกรณ์ขนาดเล็กมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application)

2.2.1 ภาษา Node.js

2.2.1.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภาษา Node.js

Node.js เป็นภาษาที่ใช้ syntax เดียวกับ JavaScript แต่จะสามารถเขียนโปรแกรมได้ทั้งฝั่ง Server และ Client มีการทำงานที่รวดเร็วเพราะไม่ต้องรอการทำงานแรกให้เสร็จก็สามารถไปทำงานต่อได้เลย และมี npm (node package manager) ต่างๆให้เลือกใช้มากมาย

2.2.1.2 ข้อดีของภาษา Node.js

- สามารถทำงานได้รวดเร็ว
- มี npm ให้เลือกใช้มากมาย
- ใช้ syntax แบบ JavaScript จึงง่ายต่อการเขียน
- ฟรี

2.2.2 ภาษา Jade และ CSS3

2.2.2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภาษา Jade และ CSS3

Jade เป็นภาษาที่ดัดแปลงมาจาก HTML5 โดยใช้ Syntax แบบ Whitespace Sensitive คือจะใช้ space หรือ tab ในการ indent ซึ่งจะทำให้โค้ดสะอาด ดูเป็นระเบียบมากขึ้น ซึ่ง HTML5 เป็นภาษาที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้สำหรับการเขียนเว็บไซต์ โดยเป็นตัวช่วยในการทำงานทำให้แยกส่วน Web designer และ Web developer ออกจากกัน

CSS3 เป็นภาษาที่ใช้ในการจัดรูปแบบ ออกแบบการแสดงผลข้อมูลในหน้า HTML เช่น รูปแบบตัวอักษร สีข้อความ การจัดวางข้อมูลแบบต่างๆ อนิเมชั่นและลูกเล่นเพิ่มเติม เป็นต้น

2.2.2.2 ข้อดีของการใช้ภาษา Jade และ CSS3

- ทุกเว็บเบราเซอร์สามารถแสดงผลและรองรับเว็บไซต์ที่เขียนด้วยภาษา HTML5 ซึ่งจะสามารถรองรับการทำงานของ Jade ได้
- Jade สามารถทำงานร่วมกับ CSS3 ได้ ทำให้เพิ่มลูกเล่นหรือตกแต่งเว็บไซต์ให้สวยงามมากขึ้น
- Jade สามารถแปลงเป็น HTML5 ได้ และ HTML5 มีการเพิ่ม Feature ต่างๆเข้ามา จึงช่วยให้ผู้พัฒนาสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 WebSocket Programming

2.2.3.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ WebSocket Programming

WebSocket Programming เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่าง Web server กับ Client แบบ Real time โดย WebSocket จะสร้างการเชื่อมต่อระหว่าง Client กับ Server ไว้ และ Client สามารถรับข้อมูลจากทางฝั่ง Web server มาแสดงผลได้ผ่าน Protocol TCP/IP

2.2.3.2 ข้อดีของ WebSocket Programming

- สามารถรับ-ส่ง ข้อมูลแบบ Real time
- ไม่ต้องส่ง Request ใหม่ เพื่อส่งคำขอไปยัง Web server เพื่อรับ Response
- ฝั่ง Client จะรอรับ message จากทางฝั่ง Web server อยู่ตลอดเวลาตั้งแต่ส่งคำสั่งติดต่อกับ Web server ครั้งแรกจนกระทั่งสั่งหยุดการติดต่อ

2.2.4 ภาษา JavaScript

2.2.4.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภาษา JavaScript

JavaScript เป็นภาษาที่อยู่ในรูปแบบ script เป็นภาษาที่ออกแบบมาให้ใช้งานร่วมกับภาษา HTML เพื่อให้เว็บไซต์ดูมีการเคลื่อนไหว ทำให้เว็บไซต์ของเรามีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น และยังสามารถเขียน หรือเปลี่ยนแปลงการแสดงผลของเว็บได้ด้วย

2.2.4.2 ข้อดีของภาษา JavaScript

- สามารถใช้ในการตรวจสอบผู้ใช้ได้ เช่น ตรวจสอบว่าผู้ใช้ใช้เว็บเบราเซอร์อะไร
- สามารถตรวจสอบข้อมูลได้ เช่น เวลากรอกข้อมูลในฟอร์มผิด จะมีการแจ้งเตือน
- มีคำสั่งที่ตอบสนองผู้ใช้งานให้เห็นได้ทันที
- เป็นภาษาที่ใช้ทรัพยากรในเครื่องน้อย
- ฟรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 ภาษา jQuery

2.2.5.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภาษา jQuery

jQuery เป็น library ของ JavaScript ออกแบบมาเพื่อให้เขียน JavaScript ง่ายขึ้น jQuery นั้นได้พัฒนาคุณสมบัติในด้านต่างๆให้ใช้งานง่ายขึ้นเช่น Events , AJAX , Animation และการเข้าถึง Elements ใน HTML ให้เข้าถึงง่ายขึ้นด้วย

2.2.5.2 ข้อดีของภาษา jQuery

- รองรับทุกเบราเซอร์
- ง่ายต่อการศึกษาเรียนรู้
- ฟรี

2.3 ฐานข้อมูลของระบบ (Database)

2.3.1 ระบบจัดการฐานข้อมูล mongoDB

2.3.1.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ mongoDB

เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ NoSQL ซึ่ง NoSQL ก็คือเป็นระบบจัดเก็บข้อมูลที่ทำงานโดยไม่ใช้ภาษา SQL ทั่วไป คือจะลดความยุ่งยากและความซับซ้อนของระบบจัดเก็บข้อมูล เพื่อให้ทำงานได้เร็วขึ้น และข้อมูลที่เก็บก็มีความน่าเชื่อถือ ไม่สูญหายในระดับหนึ่ง แต่ตัว mongoDB อาจจะไม่ได้เป็นในรูปแบบของ NoSQL แบบเต็มตัว เหมือนอยู่ระหว่างแบบ NoSQL กับแบบ SQL

2.3.1.2 ข้อดีของ mongoDB

- มีความรวดเร็วกว่า MySQL
- สามารถทำงานร่วมกับภาษา Node.js ได้
- ข้อมูลที่เก็บมีความน่าเชื่อถือ ไม่สูญหายในระดับหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

2.4.1 Arduino

2.4.1.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Arduino

Arduino เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) โดยนำชิปเซ็ตตระกูลต่างๆ มารวมกัน ควบคุมด้วยภาษา C++ มีลักษณะเฉพาะคือมีเขียนไลบรารี่ของ Arduino ขึ้นมาเพื่อสั่งงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกันแต่ใช้โค้ดตัวเดียวกันได้

2.4.1.2 ข้อดีของ Arduino

- เป็น Open source
- มีราคาถูก ใช้ต้นทุนในการพัฒนาต่ำ
- ใช้ภาษา C++ สามารถที่จะเรียนรู้เองได้ง่าย
- สามารถเพิ่มอุปกรณ์และส่วนขยายเพิ่มเติมได้ (Shields)

2.4.2 NodeMCU V2

2.4.2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ NodeMCU V2

NodeMCU V2 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่พัฒนามาจาก NodeMCU ซึ่งได้มีการพัฒนาออกมาก่อน NodeMCU เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ที่รวม NodeMCU firmware, USB to Serial Port, และ ESP8266 (ESP-12) ซึ่งเป็นอุปกรณ์เสริมเพื่อรองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi หรือ Wireless connection

2.4.1.2 ข้อดีของ NodeMCU V2

- เป็น Open source
- มีราคาถูก ใช้ต้นทุนในการพัฒนาต่ำ
- สามารถพัฒนาผ่าน Arduino IDE ซึ่งเป็น Software แบบ Open source
- สามารถนำไปพัฒนาด้วยภาษา Lua ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ตัวกลางรับ-ส่งข้อมูล (MQTT Broker)

MQTT Broker เป็นตัวกลางในการจัดการรับส่งข้อมูล หรือข้อความ (Messages) โดยจัดการตามหัวข้อ (Topic) ระหว่างผู้ส่ง (Publisher) และผู้รับ (Subscriber) เมื่อผู้ส่งทำการส่งข้อความ ข้อความจะถูกส่งผ่าน MQTT Broker โดย MQTT Broker จะทำการ Publish ข้อความต่อไปยังผู้รับหรืออุปกรณ์ต่างๆที่มีการ Subscribe ใน Topic เดียวกันอยู่ เพื่อให้ฝั่งผู้รับรับข้อความแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้งานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 ศึกษาระบบงานเดิมและกระบวนการทำงานในปัจจุบัน

จากที่ได้หาข้อมูล และศึกษาระบบงานเดิมจากเว็บ

1. www.hivemq.com

เป็นเว็บให้บริการ MQTT Broker ในระดับ Enterprise ภายในเว็บมีการอธิบายวิธีการใช้บริการและ Features ต่างๆที่เว็บไซต์นี้ได้ให้บริการเช่น เก็บข้อมูลบน cloud ของอะไรได้บ้าง สามารถรันได้บน Linux, Windows และ Mac OSX เป็นต้น และยังมีเอกสารวิธีการใช้ตัว HiveMQ ซึ่งเป็น Broker ของทางเว็บ ส่วนการให้บริการหรือราคาที่ทางเว็บไซต์มีให้เลือกคือ เลือกจำนวน Client ว่าต้องการใช้จำนวนเท่าไหร่ และจะคิดราคาตามช่วงจำนวนของ Client ที่เลือก และทางเว็บไซต์ได้มีการให้ทดลองใช้ WebSocket ผ่านทางเว็บเบราเซอร์ได้ด้วย

2. https://www.cloudmqtt.com

เว็บดังกล่าวเป็นเว็บให้บริการ MQTT Broker สำหรับเข้าช่องทางในการพัฒนาอุปกรณ์ ภายในมีการให้ข้อมูลว่าเว็บไซต์นี้คืออะไร มีไว้ทำอะไร มีการให้คำแนะนำและวิธีการใช้งานในเบื้องต้น แนะนำขั้นตอนและวิธีการที่จะนำตัวระบบไปพัฒนาต่อ มีการบอกถึงภาษาที่ตัวระบบรองรับที่จะสามารถไปพัฒนาได้ เช่น ภาษาไพธอน ภาษาจาวา และในแต่ละภาษามีตัวอย่างการ coding ให้เป็นแนวทางระบบมีรูปแบบการใช้งานตามที่ผู้ใช้เลือก ขึ้นอยู่กับจำนวนอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ต้องการเชื่อมต่อ และความเร็วในการรับส่งข้อมูล ใช้วิธีการชำระเงินผ่าน PayPal และมีการให้สมาชิกทดลองใช้งานฟรี

3. https://netpie.io

เป็นเว็บที่ให้บริการของประเทศไทย พัฒนาโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ หรือเนคเทค (NECTEC : National Electronics and Computer Technology Center) เป็น cloud platform ที่ให้บริการและความสะดวกให้กับนักพัฒนาที่ต้องการพัฒนาให้อุปกรณ์ของตัวเองแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ ใช้ Library ของตัวเองในการพัฒนาที่เรียกว่า Microgear มีการอธิบายขั้นตอนหากต้องการที่จะนำไปใช้งาน ในหน้าของผู้ใช้งานสามารถดูสถานะต่างๆของอุปกรณ์ของตนเองที่กำลังเชื่อมต่ออยู่หรือที่เคยเชื่อมต่อกับระบบ เป็นเว็บไซต์ที่ไม่เก็บค่าให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. https://ubidots.com

เว็บให้บริการ Internet of Things โดยมีหน้าต่างของผู้ใช้งานที่ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน มีการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของ Dashboard ที่จะทำให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ และเห็นภาพรวมของอุปกรณ์ที่กำลังเชื่อมต่อและรับส่งข้อมูลอยู่ และมีการเก็บข้อมูลเชิงสถิติเพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำไปประมวลผลต่อได้ โดยรวมมีรูปแบบการใช้งานที่ง่าย ผู้ใช้งานหรือนักพัฒนารายใหม่สามารถใช้งานได้ โดยไม่ต้องมีประสบการณ์การใช้งานมาก่อน

5. https://thinkspeak.com

เว็บในรูปแบบของ Cloud Services ที่ให้บริการด้าน Internet of Things โดยผู้ใช้งานสามารถเก็บ แบ่งปัน และประมวลผลข้อมูล การใช้งานต่างๆของอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ได้ทำการเชื่อมต่อไปยังระบบ ระบบได้พัฒนาออกแบบโดยใช้สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า RESTful Web Services ผ่านโปรโตคอล HTTP ทำให้ผู้ใช้สามารถนำไปพัฒนาต่อในรูปแบบของ Web Application ได้ง่าย โดยรวมระบบมีความครบครันในการพัฒนาต่างๆ ผู้ใช้หรือนักพัฒนาจำเป็นจะต้องมีความรู้เบื้องต้นจึงจะสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ปัญหาที่พบในระบบปัจจุบัน (แนวทางการแก้ไขปัญหา)

ปัจจุบันมีระบบที่ให้บริการด้าน Internet of Things มีน้อย และไม่ค่อยเป็นที่รู้จัก ทำให้มีผู้ใช้บางคนที่สนใจในด้านการพัฒนาเทคโนโลยี Internet of Things แต่หาเว็บที่ให้บริการไม่ได้ หรือมีราคาสูงไปต่อการพัฒนาขั้นพื้นฐานหรือทดลองใช้

3.3 การวิเคราะห์ความต้องการระบบ

3.3.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement)

1. ผู้ใช้สามารถลงทะเบียนเพื่อเป็นสมาชิก
2. ผู้ใช้สามารถทดลองใช้การรับส่งข้อมูลเพื่อให้เข้าใจ Internet of Things มากขึ้น
3. สมาชิกสามารถบริหารจัดการและตั้งค่าอุปกรณ์ของตัวเองที่เชื่อมต่อกันอยู่ได้
4. สมาชิกสามารถดูข้อมูลที่ทำการรับ-ส่งของแต่ละอุปกรณ์ได้ในรูปแบบเชิงสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement)

1. ระบบมีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับ Internet of Things
2. ระบบมีส่วนติดต่อผู้ใช้งานที่สวยงาม
3. ระบบมีความปลอดภัยในการใช้งาน
4. ระบบมีความแม่นยำในการรับส่งข้อมูล
5. สมาชิกสามารถเลือกรูปแบบการใช้งาน และรูปแบบการชำระเงินได้

3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ

3.4.1 จุดประสงค์ของโครงงานนี้

ระบบการให้บริการ Internet of Things มีจุดประสงค์ในการพัฒนาระบบให้บริการช่องทางการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ต่างๆผ่านเว็บบราวเซอร์ โดยจะนำหลักการ Machine-to-Machine (M2M) และ MQTT Protocol มาใช้เพื่อเป็นการขยายช่องทางการพัฒนาและผลักดันให้เทคโนโลยี Internet of Things เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น

3.4.2 การออกแบบระบบ

3.4.2.1 เว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application)

สำหรับระบบให้บริการ Internet of Things นั้นได้เลือกใช้ภาษา Node.js มาใช้ในการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นเพราะเป็นภาษาที่ใช้ syntax เหมือน JavaScript ไม่ซับซ้อนและมีการแบ่งโครงสร้างการทำงานที่ดี

3.4.2.2 ฐานข้อมูล

ระบบให้บริการ Internet of Things ของเรานั้นได้เลือกใช้ mongoDB มาใช้ในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งเป็น NoSQL ตัวหนึ่ง เหมาะแก่การนำไปใช้กับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และระบบที่มีการทำงานแบบ Real time เพราะมีการทำงานที่รวดเร็วและมีความยืดหยุ่น

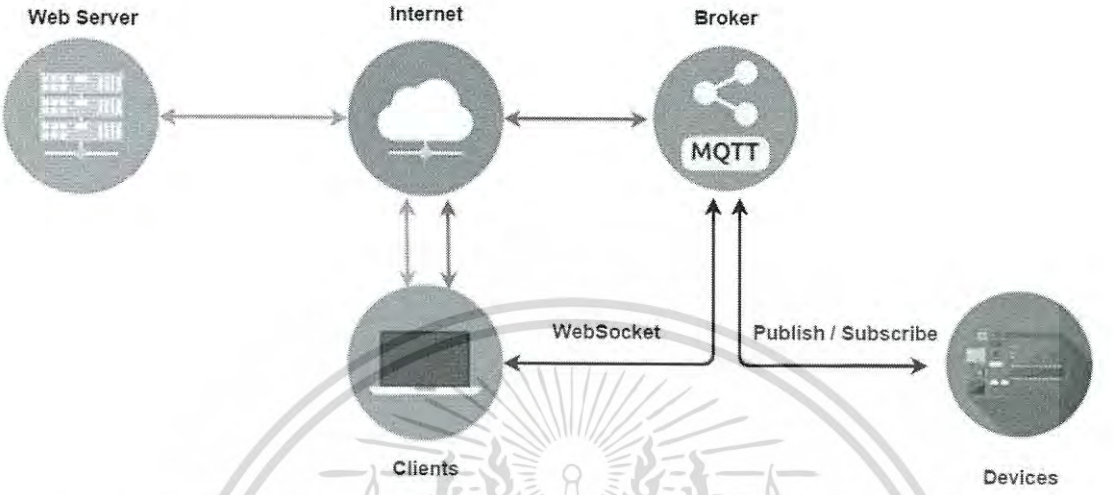
3.4.2.3 ตัวกลางรับ-ส่งข้อมูล (Broker)

สำหรับระบบให้บริการ Internet of Things นั้นได้เลือกใช้ภาษา Node.js มาใช้ในการพัฒนาตัวกลางรับ-ส่งข้อมูล (Broker) เพราะสามารถเขียนโปรแกรมที่เป็นฝั่ง Server ได้ และใช้ syntax เหมือน JavaScript ไม่ซับซ้อนและมีการแบ่งโครงสร้างการทำงานที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่

3.5.1 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ



รูปที่ 3.1 Block Diagram ของระบบให้บริการ Internet of Things ด้วย MQTT Protocol

3.5.2 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Use Case และ Actors ที่มีการทำงานที่เชื่อมโยงกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.5.2.1 ผู้เกี่ยวข้องในระบบ (Actor) ประกอบด้วย

1. ผู้ใช้งานระบบ (Users)
2. อุปกรณ์ต่างๆ (Devices)

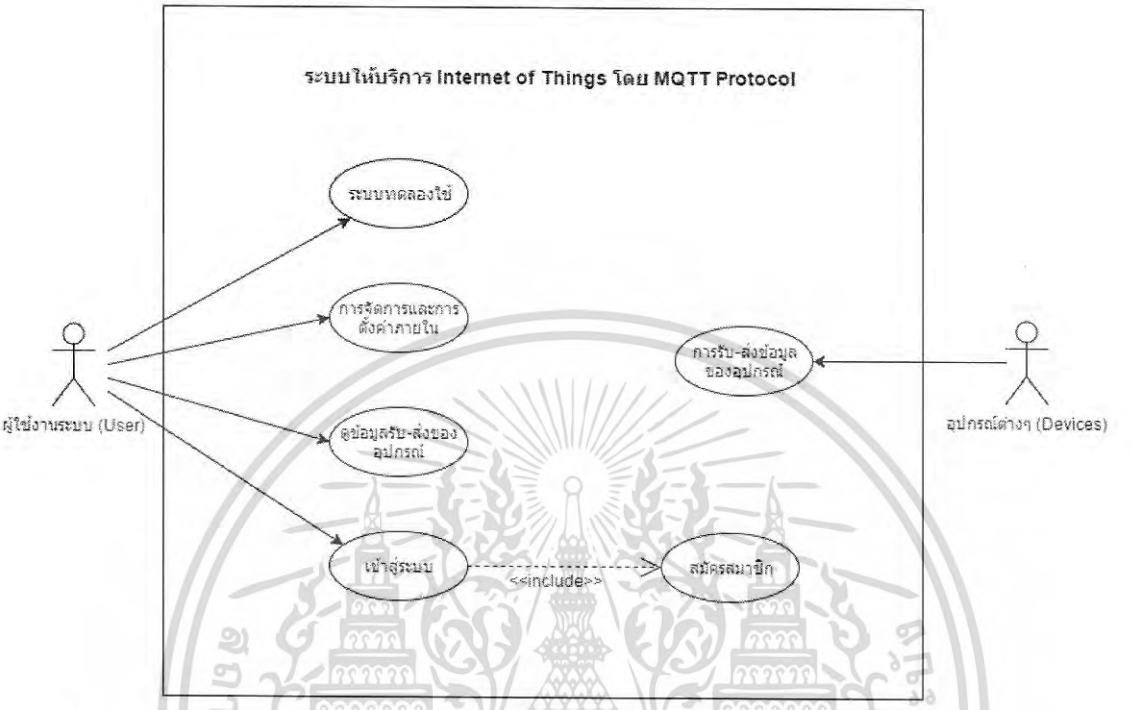
3.5.2.2 องค์ประกอบของแผนภาพยูสเคส

1. เข้าสู่ระบบ
2. สมัครสมาชิก
3. เลือกรูปแบบการใช้งาน
4. ชำระเงิน
5. ระบบที่ให้ผู้ใช้ทดลอง
6. การจัดการและตั้งค่าภายใน
7. การรับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ดูรายละเอียดข้อมูลของผู้ใช้
9. ดูสถิติการใช้งานของระบบ

3.5.2.3 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)



รูปที่ 3.2 Use Case Diagram ของระบบให้บริการ Internet of Things โดยใช้ MQTT Protocol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.4 รายละเอียดการทำงานของแต่ละ Use case (Use case description)

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการทำงานของ Use Case สมัครสมาชิก

Use Case Name:	สมัครสมาชิก	ID: 1
Triggering Name:	ผู้ใช้งานต้องสมัครสมาชิกเพื่อเข้าใช้งานระบบและเลือกรูปแบบที่ต้องการ	
Brief Description:	เป็นการแสดงหน้าจอและฟอร์มสำหรับการสมัครสมาชิก	
Actors:	ผู้ใช้งาน	
Related Use Cases:	-	
Flow of Events:	1. ผู้ใช้กดปุ่มสมัครสมาชิก 2. กรอกข้อมูลในฟอร์มต่างๆให้ครบ 3. กดยืนยันการสมัครสมาชิก	
Alternative/Exceptional Flows:	3. ระบบตรวจสอบว่าข้อมูลที่กรอกถูกต้องหรือไม่	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการทำงานของ Use Case เข้าสู่ระบบ

Use Case Name:	เข้าสู่ระบบ	ID: 2
Triggering Name:	ผู้ใช้งานต้องเข้าสู่ระบบเพื่อเข้าไปหน้าการจัดการและตั้งค่าภายในระบบที่ผู้ใช้ได้เลือกไว้	
Brief Description:	เป็นการแสดงหน้าจอและฟอร์มสำหรับการเข้าสู่ระบบ	
Actors:	ผู้ใช้งาน , ผู้ดูแลระบบ	
Related Use Cases:	Include - สมัครสมาชิก	
Flow of Events:	1. ผู้ใช้กดปุ่มเข้าสู่ระบบ 2. กรอก username และ password ในการเข้าสู่ระบบ 3. กดยืนยันการเข้าสู่ระบบ	
Alternative/Exceptional Flows:	3. ระบบตรวจสอบว่า username และ password ที่กรอกถูกต้องหรือไม่	

146237

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดการทำงานของ Use Case ระบบทดลอง

Use Case Name:	ระบบทดลอง	ID: 3
Triggering Name:	ผู้ใช้สามารถใช้ระบบทดลองของทางเว็บไซต์ได้โดยไม่ต้องสมัครสมาชิกหรือเข้าสู่ระบบ	
Brief Description:	เป็นการแสดงหน้าจอของระบบที่ให้ทดลองสำหรับผู้ใช้ทุกคน	
Actors:	ผู้ใช้งาน	
Related Use Cases:	-	
Flow of Events:	1. ผู้ใช้กดปุ่มเลือกใช้ระบบทดลองของทางเว็บเพื่อทดลองใช้งาน	
Alternative/Exceptional Flows:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดการทำงานของ Use Case จัดการและตั้งค่าภายใน

Use Case Name:	จัดการและตั้งค่าภายใน	ID: 4
Triggering Name:	ผู้ใช้จะต้องเลือกรูปแบบบริการและเข้าสู่ระบบเพื่อเข้ามาหน้าการจัดการและตั้งค่าต่างๆภายใน	
Brief Description:	เป็นการแสดงหน้าจอของการจัดการและตั้งค่าต่างๆภายในรูปแบบที่ได้เลือกไว้	
Actors:	ผู้ใช้งาน	
Related Use Cases:	-	
Flow of Events:	1. ผู้ใช้เข้าสู่ระบบ เลือกรูปแบบบริการและชำระเงินเรียบร้อย 2. เข้าสู่หน้าการจัดการและตั้งค่าต่างๆของผู้ใช้เอง	
Alternative/Exceptional Flows:	1. ตรวจสอบการเข้าสู่ระบบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดการทำงานของ Use Case ดูข้อมูลรับ-ส่งของอุปกรณ์

Use Case Name:	ดูข้อมูลรับ-ส่งของอุปกรณ์	ID: 5
Triggering Name:	ผู้ใช้เข้าสู่ระบบ เพื่อดูข้อมูลสถิติการใช้งานรับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์	
Brief Description:	เป็นการแสดงหน้าจอแสดงรายละเอียดสถิติการใช้งานรับ-ส่งค่าต่างๆของอุปกรณ์ที่ผู้ใช้เลือกดู	
Actors:	ผู้ใช้งาน	
Related Use Cases:	-	
Flow of Events:	1. ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ 2. เข้าสู่หน้าเลือกอุปกรณ์ของผู้ใช้ 3. ดูข้อมูลสถิติการใช้งานรับ-ส่งของอุปกรณ์	
Alternative/Exceptional Flows:	1. ตรวจสอบการเข้าสู่ระบบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดการทำงานของ Use Case รับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์

Use Case Name:	รับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์	ID: 6
Triggering Name:	ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบ เลือกรูปแบบบริการที่ต้องการและชำระเงินเรียบร้อยแล้ว ถึงจะสามารถนำอุปกรณ์ต่างๆมาเชื่อมต่อเพื่อรับ-ส่งข้อมูลได้	
Brief Description:	มีการแสดงผลข้อมูลที่อุปกรณ์ต่างๆรับ-ส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์	
Actors:	อุปกรณ์ต่างๆ	
Related Use Cases:	-	
Flow of Events:	1. ผู้ใช้เข้าสู่ระบบ เลือกรูปแบบบริการและชำระเงินเรียบร้อย 2. ตั้งค่าภายในต่างๆและนำอุปกรณ์ที่ต้องการมาเชื่อมต่อเพื่อรับ-ส่งข้อมูล	
Alternative/Exceptional Flows:	1. ตรวจสอบการเข้าสู่ระบบ	

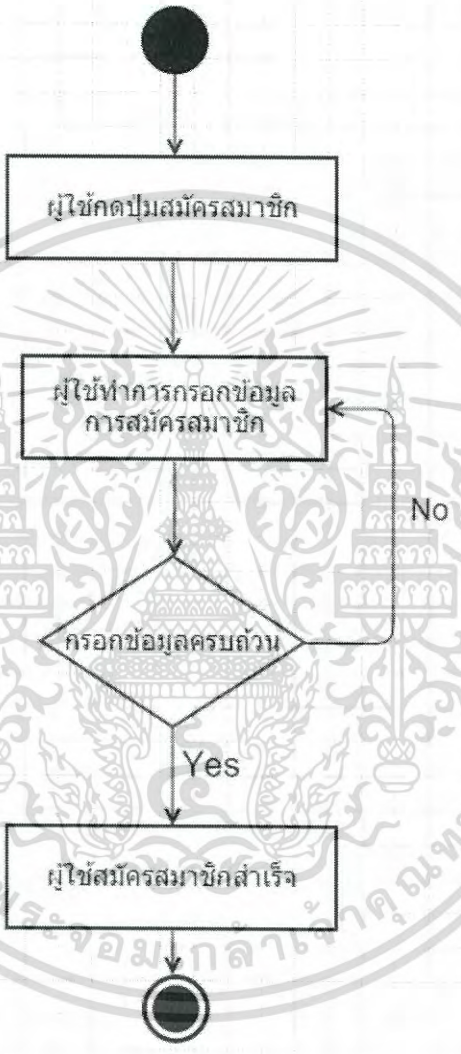
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

เป็นแผนภาพที่แสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน ของกิจกรรมในส่วนต่างๆ

3.5.3.1 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสระบบของผู้ใช้ (Users)

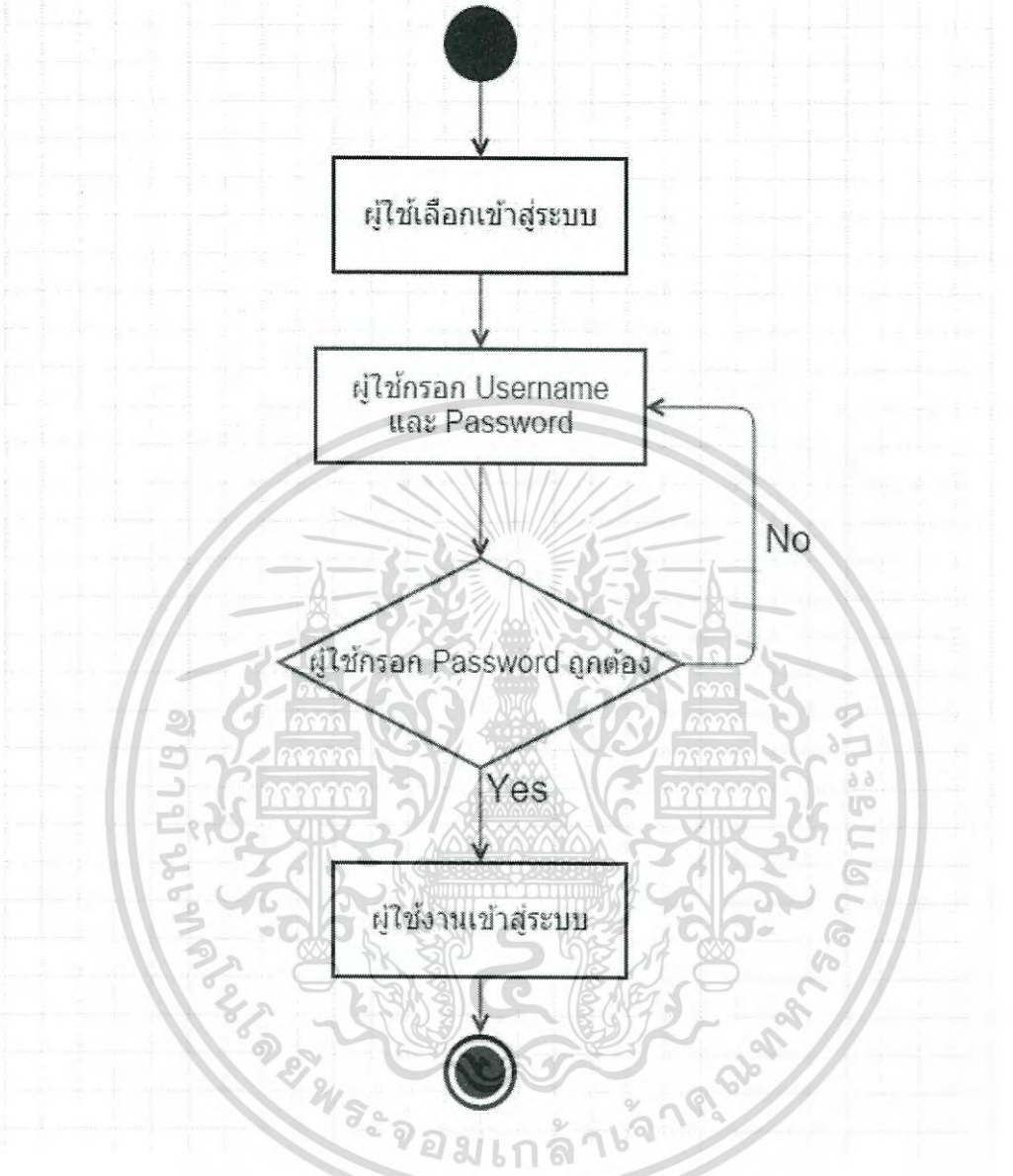
1. แผนภาพกิจกรรมยูสเคสสมัครสมาชิกของผู้ใช้



รูปที่ 3.3 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสสมัครสมาชิกของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

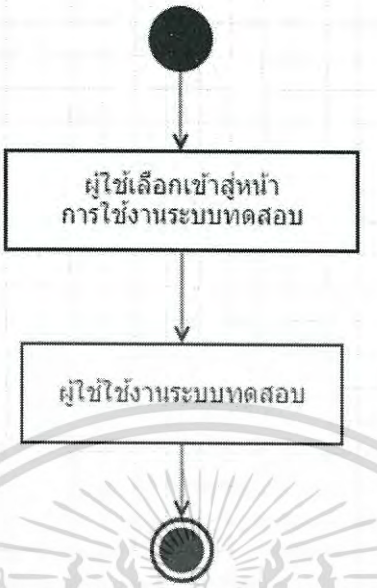
2. แผนภาพกิจกรรมยูสเคสเข้าสู่ระบบของผู้ใช้



รูปที่ 3.4 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสเข้าสู่ระบบของผู้ใช้

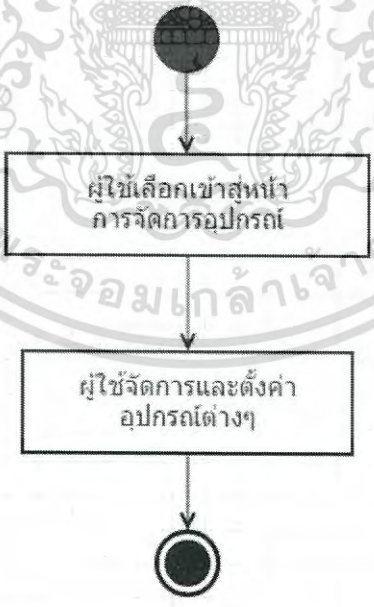
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แผนภาพกิจกรรมยูสเคสการทดลองระบบทดลองของผู้ใช้



รูปที่ 3.5 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสการทดลองระบบทดลองของผู้ใช้

4. แผนภาพกิจกรรมยูสเคสการจัดการ และตั้งค่าอุปกรณ์ต่างๆของผู้ใช้



รูปที่ 3.6 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสการจัดการ และตั้งค่าอุปกรณ์ต่างๆของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

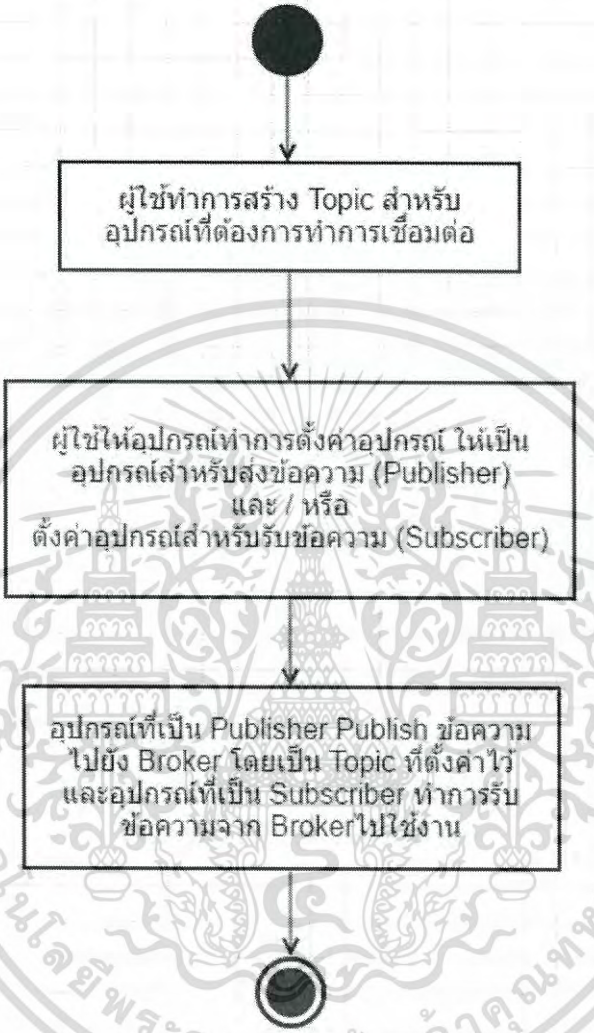
5. แผนภาพกิจกรรมยูสเคสการดูข้อมูลรับ-ส่งของอุปกรณ์ต่างๆของผู้ใช้

รูปที่ 3.7 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสการดูข้อมูลรับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3.2 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสระบบของอุปกรณ์ต่างๆ (Devices)

1. แผนภาพกิจกรรมยูสเคสการรับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น



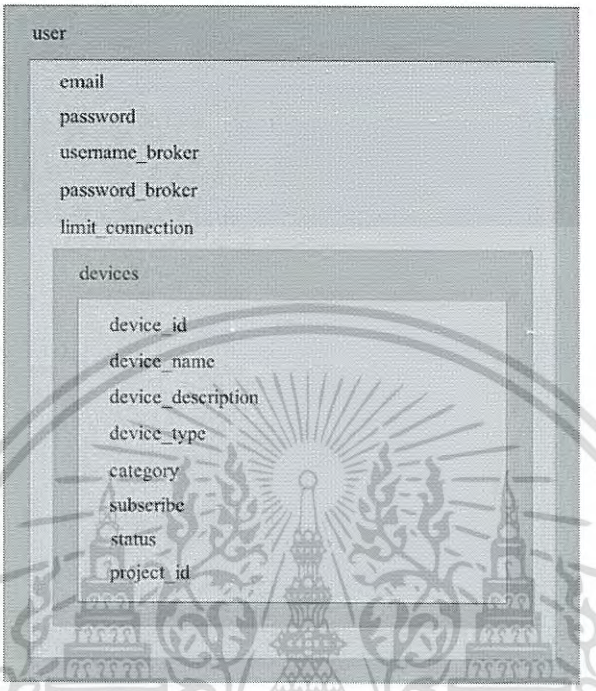
รูปที่ 3.8 แผนภาพกิจกรรมยูสเคสการรับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

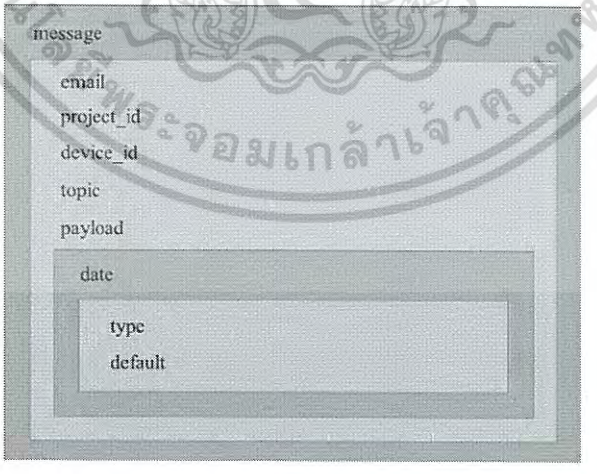
3.6.1 แผนภาพ Denormalized

3.6.1.1 Collection User



รูปที่ 3.9 Attribute ต่างๆ ใน Collection user

3.6.1.2 Collection Message



รูปที่ 3.10 Attribute ต่างๆ ใน Collection message

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 รายละเอียดของ Collection และ field ใน Database

ตารางที่ 3.7 ตารางข้อมูลของ Collection user

Attribute Name	Description	Type
email	อีเมลล์ของผู้ใช้	String
password	รหัสผ่านของผู้ใช้	String
username_broker	ยูสเซอร์ไว้สำหรับเชื่อมต่อ Broker	String
password_broker	รหัสผ่านไว้สำหรับเชื่อมต่อ Broker	String
limit_connection	จำนวนการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ที่สามารถเชื่อต่อได้	Number
devices	อุปกรณ์ต่างๆของผู้ใช้	String

ตารางที่ 3.8 ตารางข้อมูลของ devices อยู่ใน Collection user

Attribute Name	Description	Type
device_id	รหัสอุปกรณ์	Number
device_name	ชื่อของอุปกรณ์	String
device_description	คำอธิบายของอุปกรณ์	String
device_type	ชนิดของอุปกรณ์	String
category	ประเภทของข้อมูลอุปกรณ์	String
subscribe	หัวข้อที่อุปกรณ์ติดตาม	List[String]
status	บอกสถานะของอุปกรณ์	String
project_id	รหัสของ Project	String

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 ตารางข้อมูลของ Collection message

Attribute Name	**Description**	**Type**
email	อีเมลล์ของผู้ใช้งาน	String
project_id	รหัสหัวข้อ	String
device_id	รหัสอุปกรณ์	String
topic	ชื่อหัวข้อ	String
payload	ข้อมูลหรือข้อความที่ส่ง	String
date	วันที่	Date

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

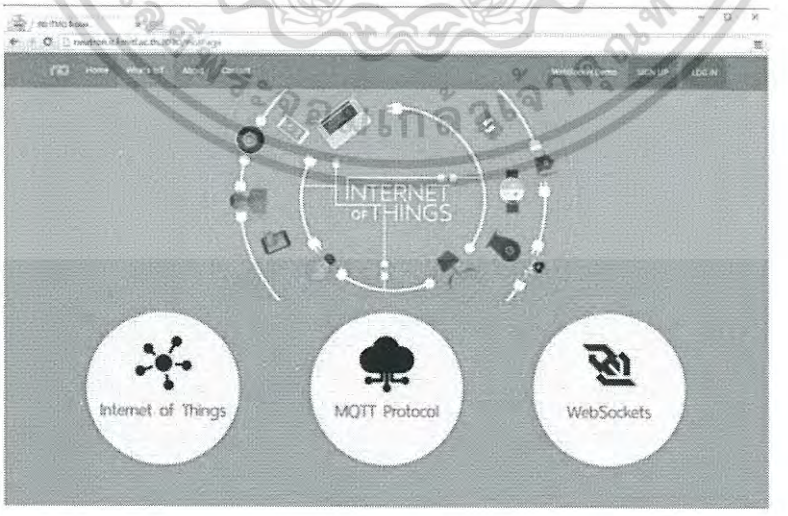
ผลการทดลอง

4.1 หน้าเว็บแอพพลิเคชั่นในส่วนต่างๆของระบบ

http://neutron.it.kmitl.ac.th:3030 หน้าแรกของเว็บแอพพลิเคชั่น

รูปที่ 4.1 หน้าแรกของเว็บแอพพลิเคชั่น

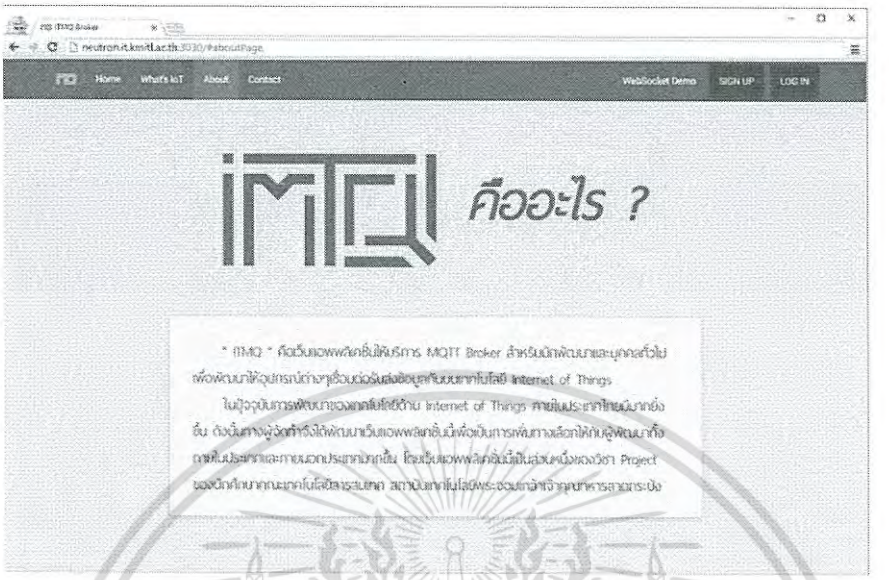
http://neutron.it.kmitl.ac.th:3030/#iotPage หน้าอธิบายรายละเอียดข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับ Internet of Things เป็นหน้าที่จะให้ความรู้เบื้องต้นกับผู้ใช้งาน



รูปที่ 4.2 หน้าอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับ Internet of Things

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

http://neutron.it.kmitl.ac.th:3030/#aboutPage หน้าอธิบายรายละเอียดความเป็นมาของเว็บแอพพลิเคชั่น “ITMQ” ว่ามีหน้าที่อะไร และถูกพัฒนามามีจุดประสงค์เพื่ออะไร



รูปที่ 4.3 หน้าอธิบายว่าเว็บแอพพลิเคชั่นนี้คืออะไร

http://neutron.it.kmitl.ac.th:3030/#contactPage หน้าเกี่ยวกับข้อมูลของผู้จัดทำโครงการระบบให้บริการ Internet of Things โดย MQTT Protocol

รูปที่ 4.4 หน้าข้อมูลของผู้จัดทำโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

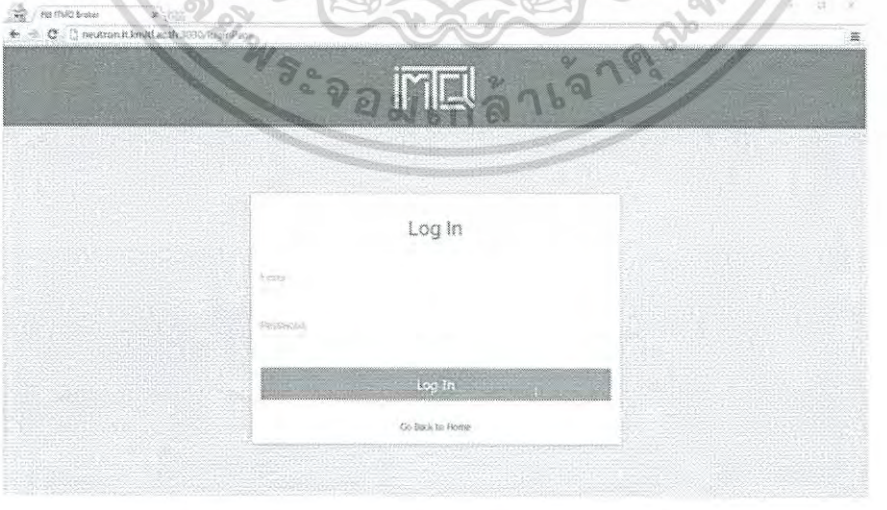
4.2 การสมัครสมาชิกของผู้ใช้

ผู้ใช้เข้าสู่หน้าการสมัครสมาชิกผ่าน http://neutron.it.kmitl.ac.th:3030/signup ผู้ใช้จะต้องทำการสมัครสมาชิกก่อน จึงจะสามารถเข้าสู่ระบบได้ โดยผู้ใช้จะต้องทำการกรอก Email, Password และการยืนยัน Password ในการสมาชิก

รูปที่ 4.5 แสดงหน้าสมัครสมาชิกของเว็บแอพพลิเคชั่น

4.3 การเข้าสู่ระบบ

ผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบผ่าน http://neutron.it.kmitl.ac.th:3030/loginPage

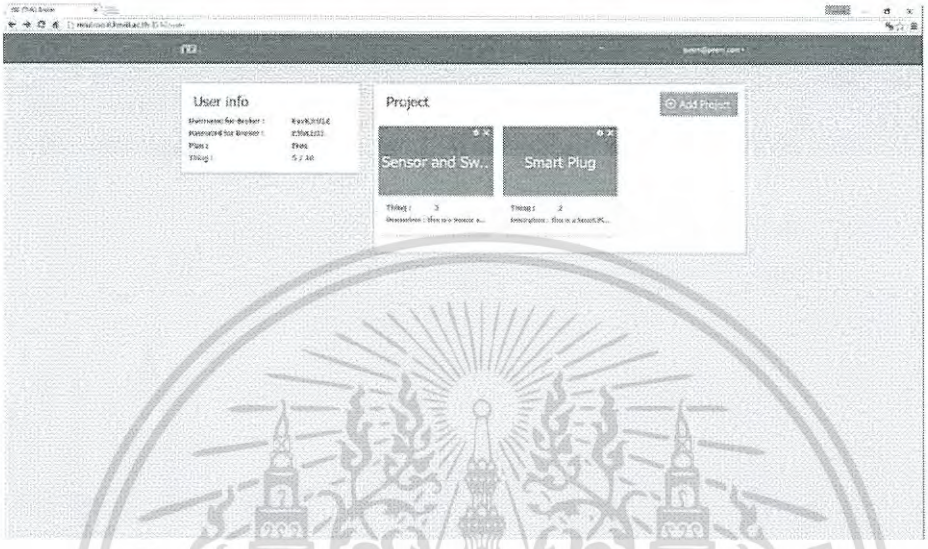


รูปที่ 4.6 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบของเว็บแอพพลิเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

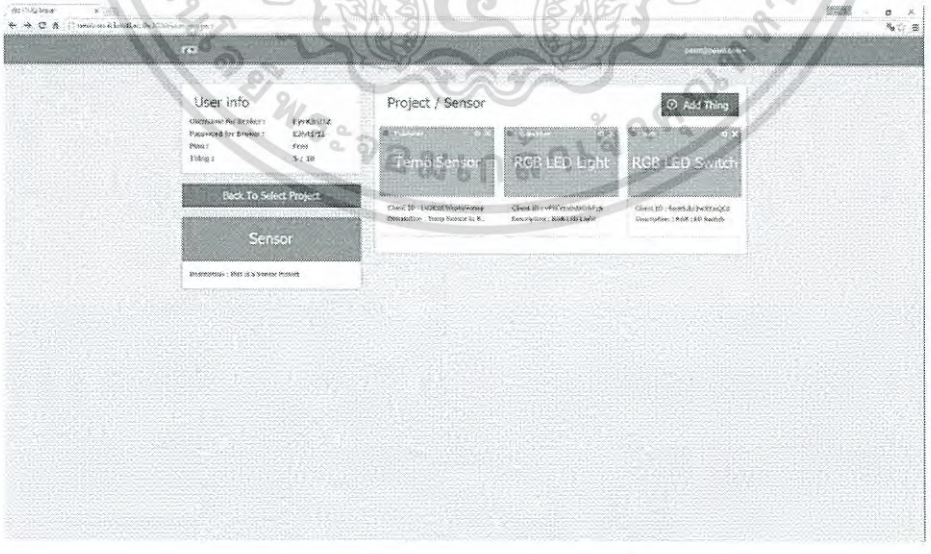
4.4 การจัดการอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน

เมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบสำเร็จ จะเข้าสู่หน้าการจัดการอุปกรณ์ต่างๆ โดยทางซ้ายจะเป็นข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ที่ผู้ใช้จะต้องนำไปใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ และทางขวาจะเป็นข้อมูล Project ของผู้ใช้ เปรียบเสมือนการจัดกลุ่มอุปกรณ์ของตัวผู้ใช้เองให้ง่ายต่อการใช้งานและจัดการ



รูปที่ 4.7 แสดงหน้า Project ของผู้ใช้งาน

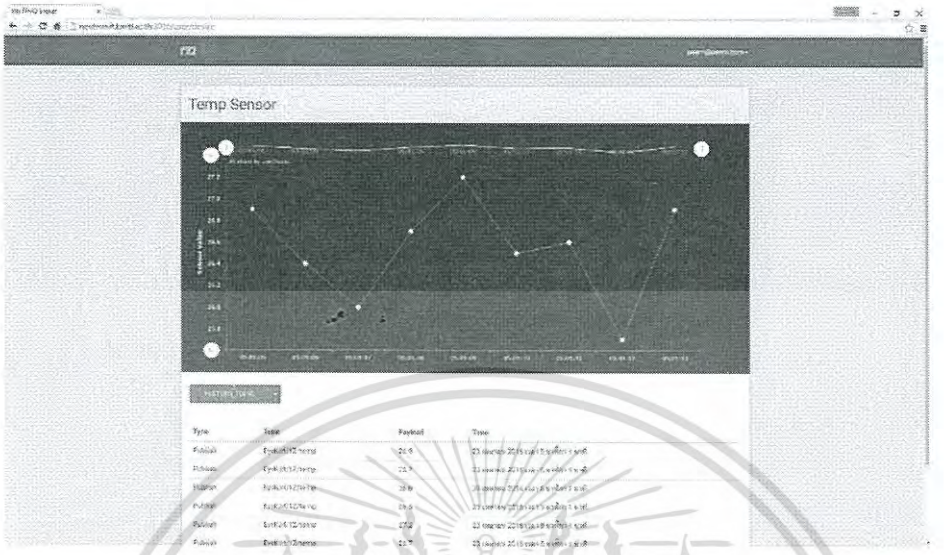
หลังจากผู้ใช้ทำการสร้าง Project แล้ว เมื่อเข้ามาภายใน Project จะเป็นหน้าของ Thing หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่จะเชื่อมต่อเข้ามาเพื่อรับ-ส่งข้อมูล



รูปที่ 4.8 แสดงหน้าอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้ทำการสร้างอุปกรณ์หรือ Thing แล้ว สามารถเข้าไปดูข้อมูลรับส่งค่าต่างๆของอุปกรณ์ได้เมื่ออุปกรณ์ตัวนั้นทำการเชื่อมต่อ



รูปที่ 4.9 แสดงหน้าข้อมูลของอุปกรณ์

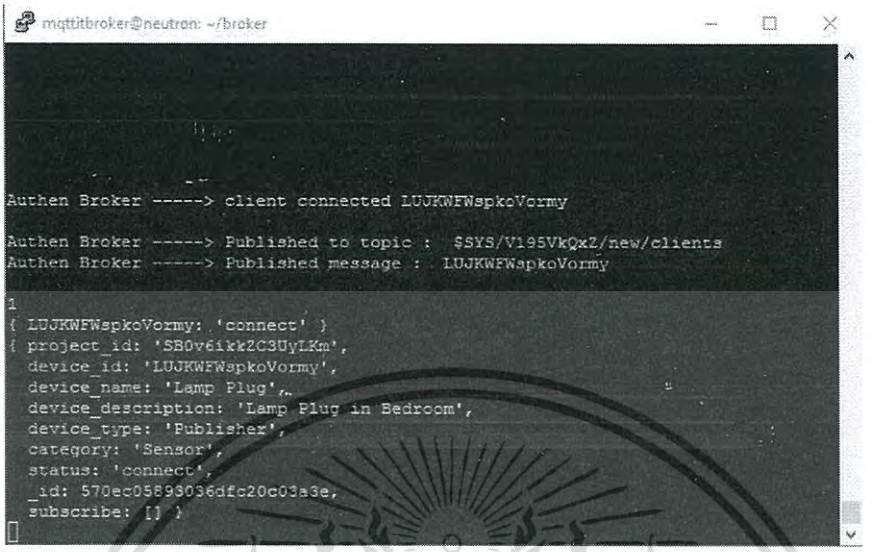
4.5 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ของผู้ใช้งาน

การรับ-ส่งข้อมูลต่างๆของอุปกรณ์สามารถทำได้โดยทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในหน้าอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน เมื่ออุปกรณ์เชื่อมต่อแล้วสถานะของอุปกรณ์ด้านมุมซ้ายบนจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเขียว

รูปที่ 4.10 แสดงสถานะการเชื่อมต่อของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ค่าต่างๆของอุปกรณ์จะขึ้นที่ฝั่งของ Server ว่าอุปกรณ์นั้นมีชื่อว่าอะไรต้องการทำอะไร



รูปที่ 4.11 แสดงค่าเมื่ออุปกรณ์ทำการเชื่อมต่อกับระบบ

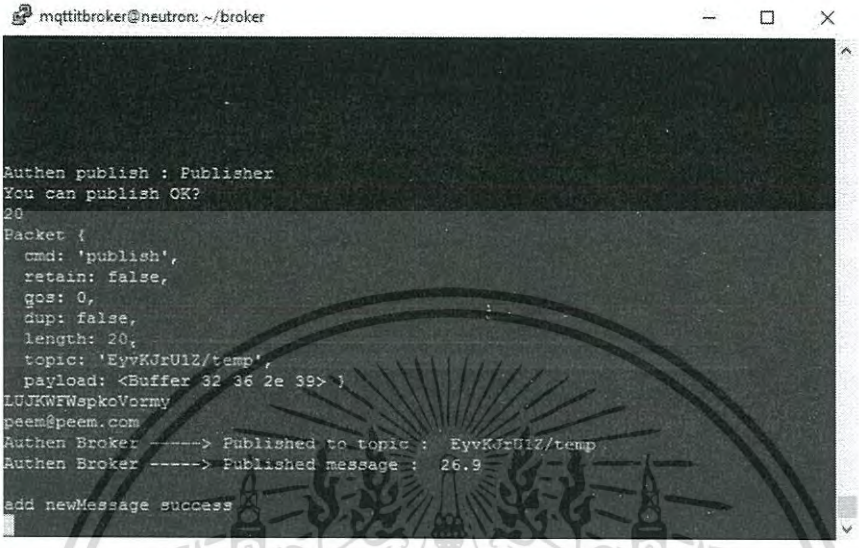
และเมื่อตัดการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ ค่าต่างๆของอุปกรณ์จะขึ้นที่ฝั่งของ Server ว่าอุปกรณ์นั้นได้ตัดการเชื่อมต่อแล้ว

รูปที่ 4.12 แสดงค่าเมื่ออุปกรณ์ตัดการเชื่อมต่อกับระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

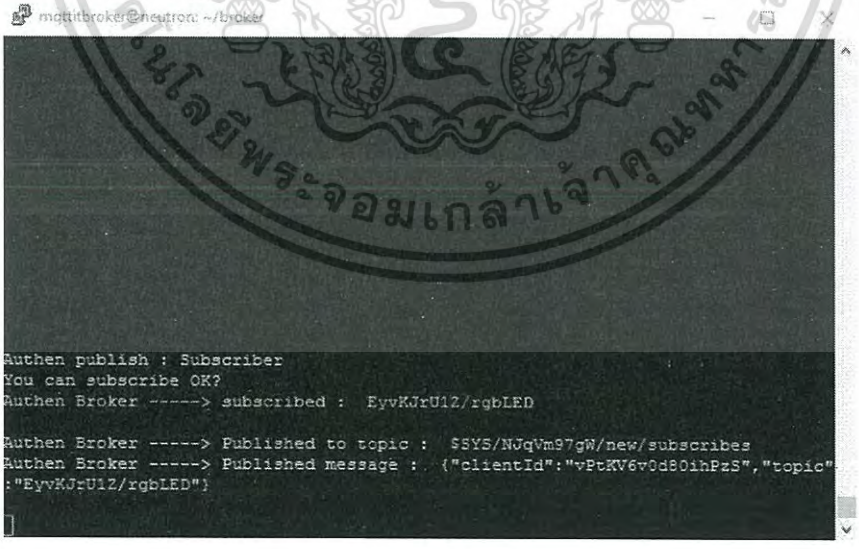
4.6 การรับ-ส่งข้อมูลอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน

หลังจากที่อุปกรณ์ทำการเชื่อมต่อแล้ว จึงจะสามารถเริ่มทำการส่งข้อมูลได้ และข้อมูลที่ส่งเหล่านั้นจะแสดงที่ฝั่ง Server



รูปที่ 4.13 แสดงค่าฝั่ง Server เมื่ออุปกรณ์ทำการส่งข้อมูล

และอุปกรณ์ที่รอรับข้อมูลหรือติดตามใน Topic นั้นๆ เมื่อมีข้อมูลทำการส่งเข้ามา จะมีค่าที่แสดงที่ฝั่ง Server ว่าได้รับข้อมูลอะไร

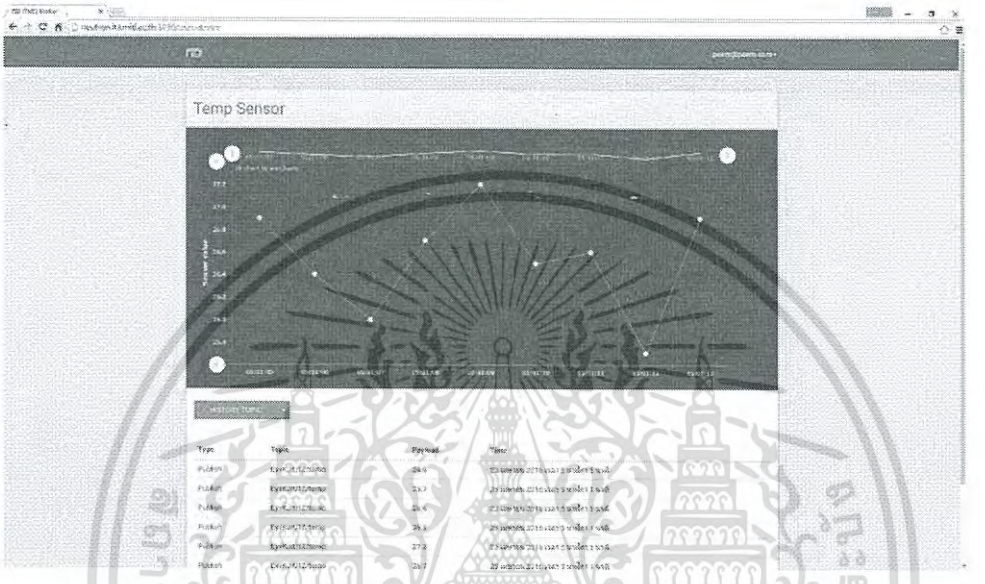


รูปที่ 4.14 แสดงค่าฝั่ง Server เมื่ออุปกรณ์ทำการรับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 การแสดงผลค่าการรับ-ส่งข้อมูลอุปกรณ์

ในการรับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลการรับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละตัวในหน้าของข้อมูลอุปกรณ์ ข้อมูลที่แสดงสามารถแสดงเชิงสถิติได้ 2 รูปแบบ ในรูปแบบกราฟเชิงเส้นเมื่อข้อมูลนั้นเป็นตัวเลขหรือปริมาณ และกราฟแท่งเมื่อข้อมูลนั้นเป็นข้อความขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานเลือก



รูปที่ 4.15 แสดงข้อมูลรับ-ส่งของอุปกรณ์ในรูปแบบกราฟเชิงเส้น

รูปที่ 4.16 แสดงข้อมูลรับ-ส่งของอุปกรณ์ในรูปแบบกราฟแท่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลโครงงาน

5.1 สรุปผลโครงงาน

การพัฒนาโครงงานระบบการให้บริการ Internet of Things โดย MQTT Protocol (Internet of Things Service System using MQTT Protocol) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต่อยอดการให้บริการการสื่อสารโดยใช้ MQTT Protocol ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบ Machine-to-Machine (M2M) ผ่านตัวกลาง MQTT Broker ที่ในปัจจุบันมีการให้บริการน้อย และส่วนใหญ่มีรูปแบบการใช้งานที่ซับซ้อน อาจจะดูง่ายสำหรับผู้พัฒนาใหม่ แต่สำหรับบุคคลทั่วไป และผู้เริ่มต้นสามารถทำได้ยาก จึงทำให้มีความจำเป็นที่จะพัฒนาเว็บไซต์การให้บริการขึ้น โดยจะทำให้ดูเรียบง่าย และให้ผู้เริ่มพัฒนาสามารถทำตามได้เองแบบง่ายๆ

ดังนั้น ทางผู้จัดทำจึงได้พัฒนา MQTT Broker ขึ้นในรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น ในการพัฒนาได้ใช้ภาษาต่างๆ โดยทางฝั่งเว็บประกอบด้วย ภาษา Node.js, Jade, JavaScript และ jQuery และยังมีอุปกรณ์ตัวอย่างที่ทางผู้จัดทำได้พัฒนาขึ้นเพื่อให้เข้าใจวิธีการทำงานการรับส่งข้อมูลมากขึ้น พัฒนาโดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO และ NodeMCU V2 โดยบอร์ดทั้งสองพัฒนาด้วยภาษา C++ ผ่าน Arduino IDE และยังมีเซ็นเซอร์รับค่าเสียง, ตัวต้านทานปรับค่า และหลอดไฟ LED

สรุปความสามารถการทำงานของระบบในโครงงานปัจจุบัน

1. สามารถรับส่งข้อมูลด้วย MQTT Protocol ผ่าน WebSocket ได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถรับส่งข้อมูลด้วย MQTT Protocol ระหว่าง Devices ด้วยกันได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถแสดงผลหน้าเว็บไซต์ได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถสมัครสมาชิกเพื่อเข้าสู่ระบบ
5. สามารถเข้าสู่ระบบได้อย่างถูกต้อง
6. ผู้ใช้สามารถจัดการกับอุปกรณ์ที่ผู้ใช้เชื่อมต่อเข้าสู่ระบบได้
7. ผู้ใช้สามารถดูข้อความที่อุปกรณ์แต่ละตัวรับ-ส่งได้
8. ผู้ใช้ดูประวัติการใช้งานของแต่ละอุปกรณ์ในเชิงสถิติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาในการพัฒนาระบบ เนื่องจากผู้พัฒนาได้เลือกภาษาที่จะนำมาพัฒนาระบบเป็นภาษาที่ไม่เคยใช้มาก่อน ทำให้ต้องใช้เวลาในการศึกษาอยู่พักหนึ่ง และยังต้องทำการทดลองในหลายๆ ด้าน เพื่อให้เข้าใจหลักการทำงานทั้งหมด อีกทั้งยังเกิดยังปัญหาจากการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ บอร์ด Arduino UNO และ NodeMCU V2 ซึ่งจำเป็นที่จะต้องเชื่อมต่อผ่านระบบอินเตอร์เน็ต และเวลาที่ต้องการจะรับส่งข้อมูลหากอินเตอร์เน็ตไม่มีความเสถียรจะทำให้ขาดการเชื่อมต่อ ทำให้ไม่สามารถรับส่งข้อมูลได้

5.3 แนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต

พัฒนาช่องทางสำหรับการชำระเงิน หรือคิดค่าบริการในอนาคต เมื่อระบบมีความเสถียรสมบรูณ์ และคุ้มค่ากับนักพัฒนาที่จะยอมเสียค่าบริการ โดยจะให้มีการรองรับแนวทางการพัฒนาในภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ เพื่อให้นักพัฒนามีทางเลือกให้ทางพัฒนาเพิ่มขึ้น และพัฒนาเว็บไซต์ให้รองรับภาษาอังกฤษสำหรับนักพัฒนาชาวต่างชาติ และเพิ่มขนาดของเซิร์ฟเวอร์หากในอนาคตการรับส่งข้อมูลพร้อมกันในเวลาเดียวกันมีปริมาณมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] Wikipedia. **"Internet of Things"** [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_Things. 2015.

[2] Wikipedia. **"MQTT"** [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/MQTT. 2015.

[3] Wikipedia **"JavaScript"** [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript. 2015.

[4] Wikipedia **"jQuery"** [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/JQuery. 2015.

[5] Wikipedia **"Arduino"** [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino. 2015.

[6] **"MQTT"** [Online]. Available: http://mqtt.org/. 2015.

[7] Thaieasyelec. **"บทความการใช้งานเริ่มต้น ESP8266 NodeMCU และการใช้งาน Application ต่างๆ"** [Online]. Available: http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application/getting-started-with-esp8266-nodemcu.html. 2015.

[8] Hellomyweb.com. **"ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ JavaScript"** [Online]. Available: http://www.hellomyweb.com/index.php/main/content/131. 2015.

[9] CC::SOMKIAT. **"ทำความเข้าใจกับ NoSQL แบบเร็วๆ"** [Online]. Available: http://www.somkiat.cc/nosql-quick-guide/. 2015.

[10] **"NodeJS"** [Online]. Available: https://nodejs.org/en/. 2015.

[11] MeeWebFree.com. **"MongoDB คืออะไร MongoDB ทำหน้าที่อะไร"** [Online]. Available: http://meewebfree.com/site/general-web-technic/378-what-is-mongodb-database. 2015.

[12] MSIT. **"XMPP"** [Online]. Available: http://www.msit.mut.ac.th/newweb/phpfile/show.php?Qid=7574. 2015.

[13] ESP8266 **"ESP8266 Community Forum"** [Online]. Available: https://github.com/esp8266. 2015.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

คู่มือการติดตั้งระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการติดตั้งระบบ

1. โปรแกรมและสิ่งที่จำเป็น

- NodeJS
- MongoDB
- Project Source Code
- npm (NodeJS Package Manager)

2. ขั้นตอนการติดตั้งระบบ

1. Download NodeJS จาก https://nodejs.org/en/download/ และทำการติดตั้ง
2. Download MongoDB จาก https://www.mongodb.com/download-center#community และทำการติดตั้ง (ดูวิธีการติดตั้งได้ที่ https://docs.mongodb.com/v3.0/tutorial/install-mongodb-on-windows/)
3. เข้า cmd (Command line) พิมพ์ cd C:\Program Files\MongoDB\Server\3.2\bin
4. พิมพ์ mongod.exe --storageEngine=mmapv1
5. เข้า cmd สำหรับ Broker โดยเปิดหน้าต่างใหม่ และเข้าไปยัง Path ของโปรเจค Broker โดยพิมพ์ cd ต่อด้วย Path เช่น cd C:\Users\PichetVM\Desktop\SeniorProject\MoscaServer
6. พิมพ์ npm install เพื่อติดตั้ง NodeJS Package Manager บน Broker
7. พิมพ์ node ./bin/www เพื่อ run Broker
8. เข้า cmd สำหรับ WebClient โดยเปิดหน้าต่างใหม่ และเข้าไปยัง Path ของโปรเจค WebClient เช่น cd C:\Users\PichetVM\Desktop\SeniorProject\MQTT_Broker
9. พิมพ์ npm install เพื่อติดตั้ง NodeJS Package Manager บน WebClient
10. พิมพ์ node ./bin/www เพื่อ run WebClient

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	พิเชฐ เลิศกิตติธร
วัน เดือน ปีเกิด	6 พฤษภาคม 2537
สถานที่เกิด	กรุงเทพฯ
ที่อยู่	99/212 ม.6 ต.คูคต อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12130
เบอร์ติดต่อ	087-543-4869

ชื่อ	วรัตม์ จีระเรืองรัตนา
วัน เดือน ปีเกิด	11 เมษายน 2537
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน กรุงเทพฯ
ที่อยู่	99/207 ซ.กรุงเทพกรีฑา 39 ถ.กรุงเทพกรีฑา เขตสะพานสูง กรุงเทพฯ 10250
เบอร์ติดต่อ	081-926-8205

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการให้บริการ Internet of Things โดย MQTT Protocol

พิเชฐ เลิศกิตติธร[1] และ วรัตม์ จีระเรืองรัตนา[2]

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

Emails: peemzas@gmail.com[1], bestzwarat@gmail.com[2]

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการสื่อสารพัฒนาไปไกลจนถึงยุคที่เป็นการสื่อสารของสิ่งของต่างๆ ทำให้เกิดเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ซึ่งเป็นแนวคิดที่ทำให้เครื่องมือสิ่งของต่างๆเชื่อมต่อกัน ผ่านระบบมีสายและระบบไร้สาย เพื่อให้สิ่งของเหล่านั้นสามารถติดต่อรับส่ง แลกเปลี่ยนข้อมูลกัน หรือสั่งการจากกระยะทางไกล โดยในการพัฒนาสิ่งของต่างๆให้สามารถเชื่อมต่อกัน จำเป็นจะต้องมีตัวกลางในการรับส่งข้อมูล เรียกว่า MQTT Broker โดยจะรับส่งข้อมูลด้วย MQTT Protocol ดังนั้นปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นเพื่อให้บริการการสื่อสารของสิ่งของต่างๆโดยใช้ MQTT Protocol เพื่อเป็นการเพิ่มหรือขยายช่องทางในการพัฒนาสำหรับนักพัฒนาและบุคคลทั่วไป ให้รู้จักเทคโนโลยี Internet of Things มากยิ่งขึ้น และเห็นว่า Internet of Things เป็นเทคโนโลยีที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย ไม่ได้ยากอย่างที่คิด

คำสำคัญ – Internet of Things (IoT); MQTT Protocol; MQTT Broker; Machine-to-Machine (M2M)

1. บทนำ

เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) เป็นแนวคิดที่จะทำให้เครื่องมือ สิ่งของ หรืออุปกรณ์ต่างๆสามารถติดต่อกันได้โดยผ่านระบบอินเตอร์เน็ต เพื่อเพิ่มขีดจำกัดความสามารถในการใช้งานให้ติดต่อกันและสั่งการจากระยะทางไกลได้ ในปัจจุบันผู้คนได้รู้จักกับเทคโนโลยี IoT มากขึ้นและมีอุปกรณ์ต่างๆที่สามารถพัฒนาเพื่อให้เชื่อมต่อกันมากมาย จึงทำให้มีการเข้าถึงและความต้องการในการพัฒนาอุปกรณ์ เพื่อให้อุปกรณ์สามารถติดต่อสื่อสารพูดคุยและสั่งการกันเองได้

เนื่องจากในการพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆนั้น จำเป็นที่จะต้องมีตัวกลางในการสื่อสารรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ เรียกว่า MQTT Broker โดยจะใช้วิธีการสื่อสารด้วย Machine-to-Machine (M2M) เป็นช่องทางการสื่อสารรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต เพราะอุปกรณ์ต่างๆไม่สามารถรับส่งข้อมูลหากันเองได้ จึงทำให้ต้องมีการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นเพื่อตอบสนองความจำเป็นดังกล่าว และเป็นการเพิ่มทางเลือกหรือช่องทางในการพัฒนาอุปกรณ์ของเทคโนโลยี IoT ภายในประเทศไทยอีกด้วย

2. การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน

ในการพัฒนาอุปกรณ์ให้เชื่อมต่อและสามารถที่จะส่งข้อมูลหากันได้นั้น จำเป็นที่จะต้องมีการเชื่อมต่อด้วยหลักการของ Machine-to-Machine คือจะทำการเชื่อมต่อผ่านอินเตอร์เน็ต โดยใช้ MQTT Protocol ซึ่งเป็น Protocol ที่พัฒนามาจาก HTTP และ XMPP Protocol ซึ่งเป็น Protocol ที่ใช้ในการรับส่งข้อความต่างๆ เช่น Text, Instant Messaging แต่เนื่องจากขนาดข้อความของ MQTT มีขนาดเล็กกว่า และใช้งานได้ง่ายกว่า จึงทำให้นิยมนำมาใช้บนอุปกรณ์ขนาดเล็กต่างๆ ในปัจจุบันเทคโนโลยี Internet of Things ได้เป็นที่รู้จักและเป็นที่นิยมสำหรับนักพัฒนาในต่างประเทศอย่างมาก ทำให้มีการพัฒนาเว็บไซต์ขึ้นมาเพื่อบริการในต่างประเทศบ้างแล้ว โดยจากวิธีการนำเสนอและแสดงผลของเว็บหรือระบบต่างๆที่มีอยู่ทำให้ต้องมีการศึกษาเพื่อพัฒนาปรับปรุงต่อยอด ในด้านการหารูปแบบการใช้งานใหม่ๆ เพื่อความสะดวก ง่าย มีประสิทธิภาพในการใช้งาน และเนื่องจากเว็บหรือระบบดังกล่าวมีทั้งข้อดีและข้อเสียในหลายๆด้าน มีรูปแบบการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานบางส่วนที่ใช้งานยาก และในด้านการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ จำเป็นที่จะต้องมีความรวดเร็ว ข้อมูลครบถ้วนไม่สูญหาย และถูกต้อง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องใช้ตัวกลางในการให้บริการ (Server) ที่อยู่ใกล้กว่า เพราะในการรับส่งข้อมูลหรือสั่งการผ่านระยะทางไกลนั้นอาจมีปัญหาด้านความรวดเร็วหรือข้อมูลสูญหายได้ในบางกรณี

3. ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

3.1. Internet of Things และ MQTT Protocol

3.1.1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Internet of Things

Internet of Things เป็นหลักการที่ว่าสิ่งของทุกอย่างจะสามารถเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ต และสามารถพูดคุยสื่อสารรับส่งหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ เรียกอีกอย่างว่า M2M มาจากคำว่า Machine-to-Machine เป็นการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้อุปกรณ์ต่างๆรับ-ส่งข้อมูลและสามารถติดต่อกันได้ผ่านเครือข่ายทั้งแบบมีสายและไร้สาย

3.2.1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ MQTT Protocol

MQTT (Message Queue Telemetry Transport) เป็น Protocol ที่ใช้ Machine-to-Machine (M2M) โดยใช้หลักการ Publish, Subscribe (Pub/Sub) ในการรับส่งข้อมูล มีหลักการคือมีอุปกรณ์เชื่อมต่อกับตัวกลาง เรียกว่า MQTT Broker โดยอุปกรณ์จะเชื่อมต่อในหัวข้อการสื่อสาร (Topic) เดียวกัน เมื่อมีอุปกรณ์ทำการส่งข้อความ (Publish) ไปยัง Broker ข้อความดังกล่าวจะถูก Publish ต่อไปยังอุปกรณ์ต่างๆที่ติดตาม (Subscribe) ใน Topic เดียวกันอยู่ ทำให้อุปกรณ์ติดต่อกันได้ รับค่า อ่านค่าได้ หรือสั่งงานจากอุปกรณ์อื่น โดย MQTT Protocol เป็น Protocol ที่พัฒนามาจาก HTTP และ XMPP Protocol ซึ่งเป็น Protocol ที่ใช้ในการรับส่งข้อความ แต่เนื่องจาก MQTT Protocol มีขนาดของข้อความ (Message) เล็กกว่า (Lightweight) และใช้งานง่ายกว่า จึงนิยมมาใช้งานบนอุปกรณ์ขนาดเล็กมากกว่า

3.2. เว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application)

3.2.1. ภาษา Node.js

Node.js เป็นภาษาที่ใช้ syntax เดียวกับ JavaScript แต่จะสามารถเขียนโปรแกรมได้ทั้งฝั่ง Server และ Client มีการทำงานที่รวดเร็วเพราะไม่ต้องรอการทำงานแรกให้เสร็จก็สามารถไปทำงานต่อได้เลย และมี npm (node package manager) ต่างๆให้เลือกใช้มากมาย

3.2.2. ภาษา Jade และ CSS3

Jade เป็นภาษาที่ดัดแปลงมาจาก HTML5 โดยใช้ Syntax แบบ Whitespace Sensitive คือจะใช้ space หรือ tab ในการ indent ซึ่งจะทำให้โค้ดสะอาด ดูเป็นระเบียบมากขึ้น ซึ่ง HTML5 เป็นภาษาที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้สำหรับการเขียนเว็บไซต์ โดยเป็นตัวช่วยในการทำงานทำให้แยกส่วน Web designer และ Web developer ออกจากกัน

CSS3 เป็นภาษาที่ใช้ในการจัดรูปแบบ ออกแบบการแสดงผลข้อมูลในหน้า HTML เช่น รูปแบบตัวอักษร สีข้อความ การจัดวางข้อมูลแบบต่างๆ อนิเมชั่นและลูกเล่นเพิ่มเติม เป็นต้น

3.2.3. WebSocket Programming

WebSocket Programming เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่าง Web server กับ Client แบบ Real time โดย WebSocket จะสร้างการเชื่อมต่อระหว่าง Client กับ Server ไว้ และ Client สามารถรับข้อมูลจากทางฝั่ง Web server มาแสดงผลได้ผ่าน Protocol TCP/IP

3.2.4. ภาษา JavaScript

JavaScript เป็นภาษาที่อยู่ในรูปแบบ script เป็นภาษาที่ออกแบบมาให้ใช้งานร่วมกับภาษา HTML เพื่อให้เว็บไซต์ดูมีการเคลื่อนไหว ทำให้เว็บไซต์ของเรามีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น และยังสามารถเขียน หรือเปลี่ยนแปลงการแสดงผลของเว็บได้ด้วย

3.2.4. ภาษา jQuery

jQuery เป็น library ของ JavaScript ออกแบบมาเพื่อให้เขียน JavaScript ง่ายขึ้น jQuery นั้นได้พัฒนาคุณสมบัติในด้านต่างๆให้ใช้งานง่ายขึ้นเช่น Events, AJAX, Animation และการเข้าถึง Elements ใน HTML ให้เข้าถึงง่ายขึ้นด้วย

3.3. ฐานข้อมูลของระบบ (Database)

3.3.1. ระบบจัดการฐานข้อมูล mongoDB

mongoDB เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ NoSQL ซึ่ง NoSQL ก็คือเป็นระบบจัดเก็บข้อมูลที่ทำงานโดยไม่ใช้ภาษา SQL ทั่วไป คือจะลดความยุ่งยากและความซับซ้อนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบจัดเก็บข้อมูล เพื่อให้ทำงานได้เร็วขึ้น และข้อมูลที่เก็บก็มีความน่าเชื่อถือ ไม่สูญหายในระดับหนึ่ง แต่ตัว mongoDB อาจจะไม่ได้เป็นในรูปแบบของ NoSQL แบบเต็มตัว เหมือนอยู่ระหว่างแบบ NoSQL กับแบบ SQL

3.4. ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

3.4.1. Arduino

Arduino เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) โดยนำชิปเซ็ตตระกูลต่างๆมารวมกัน ควบคุมด้วยภาษา C++ มีลักษณะเฉพาะคือมีเขียนไลบรารี่ของ Arduino ขึ้นมาเพื่อสั่งงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกันแต่ใช้โค้ดตัวเดียวกันได้

3.4.2. NodeMCU V2

NodeMCU V2 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่พัฒนามาจาก NodeMCU ซึ่งได้มีการพัฒนาออกมาก่อน NodeMCU เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ที่รวม NodeMCU firmware, USB to Serial Port, และ ESP8266 (ESP-12) ซึ่งเป็นอุปกรณ์เสริมเพื่อรองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi หรือ Wireless connection

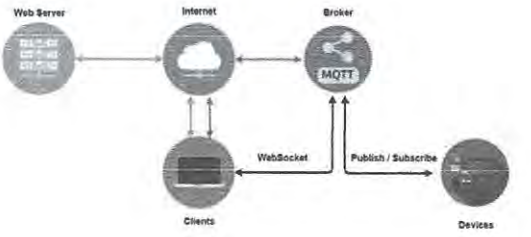
3.5. ตัวกลางรับ-ส่งข้อมูล (MQTT Broker)

MQTT Broker เป็นตัวกลางในการจัดการรับส่งข้อมูล หรือข้อความ (Messages) โดยจัดการตามหัวข้อ (Topic) ระหว่างผู้ส่ง (Publisher) และผู้รับ (Subscriber) เมื่อผู้ส่งทำการส่งข้อความ ข้อความจะถูกส่งผ่าน MQTT Broker โดย MQTT Broker จะทำการ Publish ข้อความต่อไปยังผู้รับหรืออุปกรณ์ต่างๆที่มีการ Subscribe ใน Topic เดียวกันอยู่ เพื่อให้ฝั่งผู้รับรับข้อความแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้งานต่อไป

4. ผลการดำเนินงาน

4.1. การออกแบบระบบ

ระบบให้บริการ Internet of Things โดย MQTT Protocol ได้ออกแบบให้ส่วนต่างๆของระบบทำงานดังรูปที่ 1



รูปที่ 1. ภาพรวมของระบบ

จากภาพ ซึ่งประกอบไปด้วย MQTT Broker, Web Server, Clients, อุปกรณ์ต่างๆ และส่วนของอินเตอร์เน็ตที่ผู้ใช้งานจะต้องทำการเข้าสู่ระบบผ่านทางหน้าของเว็บแอพพลิเคชั่น โดยใการทำงานของระบบได้ดังนั้น

1. MQTT Broker จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล หากอุปกรณ์มีการส่งค่า (Publish) MQTT Broker จะทำการรับค่าดังกล่าว และส่งค่านั้นไปยังอุปกรณ์อื่นๆที่ติดตามอยู่ในหัวข้อเดียวกัน (Subscribe)

2. Web Server ทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่างๆของเว็บแอพพลิเคชั่น รวมถึงฐานข้อมูล โดยจะทำการเรียกใช้เมื่อผู้ใช้งาน (Clients) เข้าสู่หน้าเว็บแอพพลิเคชั่นผ่านเว็บบราวเซอร์

3. อุปกรณ์ต่างๆ (Devices) เปรียบเสมือน Sensor ต่างๆที่ทำการส่งค่าที่อ่านได้ไปยัง MQTT Broker หรือทำการรับค่าจาก MQTT Broker มาใช้งานต่อไป

โดยระบบให้บริการ Internet of Things โดย MQTT Protocol นั้นทำงานผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งาน ในการที่จะดูข้อมูลหรือสั่งการอุปกรณ์ต่างๆ เพียงแค่ผู้ใช้งานมีอุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตได้ โดยผู้ใช้เพียงเข้าสู่ระบบผ่านเว็บบราวเซอร์ และยังทำให้อุปกรณ์ต่างๆทำงานเองอัตโนมัติโดยรับข้อมูลผ่านระบบจากอุปกรณ์อื่นหรือโดยที่ผู้ใช้สั่งงานผ่านระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

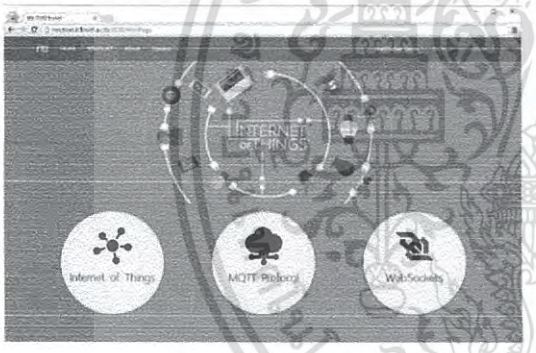
4.2. ผลการทดลองของระบบ

4.2.1. หน้าเว็บแอพพลิเคชั่นในส่วนต่างๆของระบบ

http://neutron.it.kmitl.ac.th:3030 หน้าแรกของเว็บแอพพลิเคชั่น

รูปที่ 2. หน้าแรกของเว็บแอพพลิเคชั่น

http://neutron.it.kmitl.ac.th:3030/#iotPage หน้าอธิบายรายละเอียดข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับ Internet of Things เป็นหน้าที่จะให้ความรู้เบื้องต้นกับผู้ใช้งาน



รูปที่ 3. หน้าอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับ IoT

http://neutron.it.kmitl.ac.th:3030/#aboutPage หน้าอธิบายรายละเอียดความเป็นมาของเว็บแอพพลิเคชั่น "ITMQ" ว่ามีหน้าที่อะไร และถูกพัฒนามามีจุดประสงค์เพื่ออะไร

รูปที่ 4. หน้าอธิบายว่าเว็บแอพพลิเคชั่นนี้คืออะไร

http://neutron.it.kmitl.ac.th:3030/#contactPage หน้าเกี่ยวกับข้อมูลของผู้จัดทำโครงการระบบให้บริการ Internet of Things โดย MQTT Protocol

รูปที่ 5. หน้าข้อมูลของผู้จัดทำโครงการ

4.2.2. การสมัครสมาชิกของผู้ใช้

ผู้ใช้เข้าสู่หน้าการสมัครสมาชิก โดยผู้ใช้จะต้องทำการสมัครสมาชิกก่อน จึงจะสามารถเข้าสู่ระบบได้ โดยผู้ใช้จะต้องทำการกรอก Email, Password และการยืนยัน Password ในการสมาชิก

รูปที่ 6. แสดงหน้าสมัครสมาชิกของเว็บแอพพลิเคชั่น

4.2.3. การเข้าสู่ระบบ

ผู้ใช้จะต้องทำการเข้าสู่ระบบผ่านหน้าเข้าสู่ระบบของเว็บแอพพลิเคชั่น

รูปที่ 7. แสดงหน้าเข้าสู่ระบบของเว็บแอพพลิเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4. การจัดการอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน

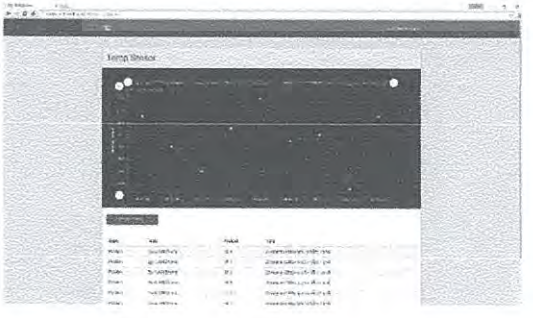
เมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบสำเร็จ จะเข้าสู่หน้าการจัดการอุปกรณ์ต่างๆ โดยทางซ้ายจะเป็นข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ที่ผู้ใช้จะต้องนำไปใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ และทางขวาจะเป็นข้อมูล Project ของผู้ใช้เปรียบเสมือนการจัดกลุ่มอุปกรณ์ของตัวผู้ใช้เองให้ง่ายต่อการใช้งานและจัดการ

รูปที่ 8. แสดงหน้า Project ของผู้ใช้งาน

หลังจากผู้ใช้ทำการสร้าง Project แล้ว เมื่อเข้ามาภายใน Project จะเป็นหน้าของ Thing หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่จะเชื่อมต่อเข้ามาเพื่อรับ-ส่งข้อมูล

รูปที่ 9. แสดงหน้าอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน

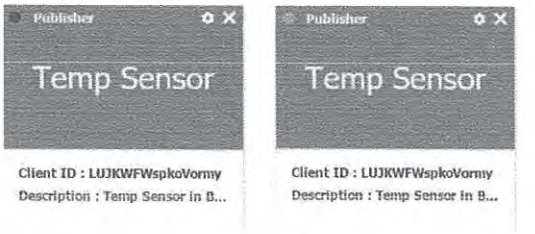
เมื่อผู้ใช้ทำการสร้างอุปกรณ์หรือ Thing แล้ว สามารถเข้าไปดูข้อมูลรับส่งค่าต่างๆของอุปกรณ์ได้เมื่ออุปกรณ์ตัวนั้นทำการเชื่อมต่อ



รูปที่ 10. แสดงหน้าข้อมูลของอุปกรณ์

4.2.5. การเชื่อมต่ออุปกรณ์ของผู้ใช้งาน

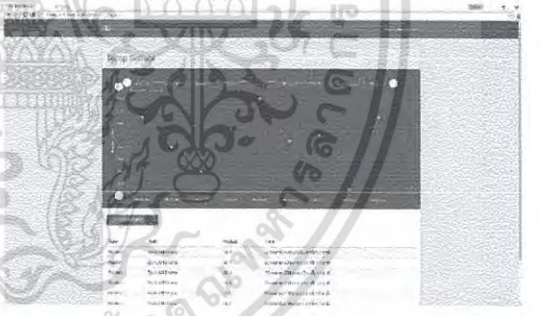
การรับ-ส่งข้อมูลต่างๆของอุปกรณ์สามารถทำได้โดยทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในหน้าอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน เมื่ออุปกรณ์เชื่อมต่อแล้วสถานะของอุปกรณ์ด้านมุมซ้ายบนจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเขียว



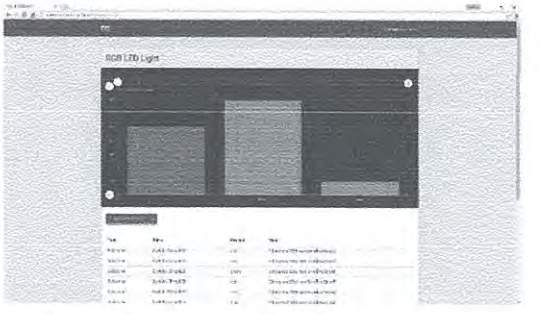
รูปที่ 11. แสดงสถานะการเชื่อมต่อของอุปกรณ์

4.2.6. การแสดงผลค่าการรับ-ส่งข้อมูลอุปกรณ์

ในการรับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลการรับ-ส่งข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละตัวในหน้าของข้อมูลอุปกรณ์ ข้อมูลที่แสดงสามารถแสดงเชิงสถิติได้ 2 รูปแบบ ในรูปแบบกราฟเชิงเส้นเมื่อข้อมูลนั้นเป็นตัวเลขหรือปริมาณ และกราฟแท่งเมื่อข้อมูลนั้นเป็นข้อความขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานเลือก



รูปที่ 12. แสดงข้อมูลรับ-ส่งของอุปกรณ์แบบกราฟเชิงเส้น



รูปที่ 13. แสดงข้อมูลรับ-ส่งของอุปกรณ์แบบกราฟแท่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สรุปผล

การพัฒนาโครงงานระบบการให้บริการ Internet of Things โดย MQTT Protocol (Internet of Things Service System using MQTT Protocol) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต่อยอดการให้บริการการสื่อสารโดยใช้ MQTT Protocol ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบ Machine-to-Machine (M2M) ผ่านตัวกลาง MQTT Broker ที่ในปัจจุบันมีการให้บริการน้อย และส่วนใหญ่มีรูปแบบการใช้งานที่ซับซ้อน อาจจะดูง่ายสำหรับผู้พัฒนาใหม่ แต่สำหรับบุคคลทั่วไปและผู้เริ่มต้นสามารถทำได้ยาก จึงทำให้มีความจำเป็นที่จะพัฒนาเว็บไซต์การให้บริการขึ้น โดยจะทำให้ดูเรียบง่ายและให้ผู้เริ่มพัฒนาสามารถทำตามได้เองแบบง่ายๆ

ดังนั้น ทางผู้จัดทำจึงได้พัฒนา MQTT Broker ขึ้นในรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น ในการพัฒนาได้ใช้ภาษาต่างๆ โดยทางฝั่งเว็บประกอบด้วย ภาษา Node.js, Jade, JavaScript และ jQuery และยังมีอุปกรณ์ตัวอย่างที่ทางผู้จัดทำได้พัฒนาขึ้นเพื่อให้เข้าใจวิธีการทำงานการรับส่งข้อมูลมากขึ้น พัฒนาโดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO และ NodeMCU V2 โดยบอร์ดทั้งสองพัฒนาด้วยภาษา C++ ผ่าน Arduino IDE และยังมีเซ็นเซอร์รับค่าเสียง, ตัวต้านทานปรับค่า และหลอดไฟ LED

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผศปานวิทย์ ธ .ดร. วะนุติ ซึ่งได้ให้คำแนะนำคำปรึกษา และชี้แนะแนวทางวิธีการ รวมถึงมุมมองต่างๆเกี่ยวกับโครงงานระบบให้บริการ Internet of Things โดย MQTT Protocol จนทำให้โครงงานนี้ประสบผลสำเร็จ อีกทั้งยังให้ความช่วยเหลือด้านอุปกรณ์และทรัพยากรต่างๆที่ใช้ในการทำโครงงาน ตลอดระยะเวลาในการทำโครงงาน

เอกสารอ้างอิง

[1] "Internet of Things" [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_Things.

[2] "MQTT" [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/MQTT

[3] "JavaScript" [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript

[4] "jQuery" [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/JQuery

[5] "Arduino" [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino

[6] "MQTT" [Online]. Available: http://mqtt.org/

[7] "บทความการใช้งานเริ่มต้น ESP8266 NodeMCU และการใช้งาน Application ต่างๆ" [Online]. Available: http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application/getting-started-with-esp8266-nodemcu.html

[8] "ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ JavaScript" [Online]. Available: http://www.hellomyweb.com/index.php/main/content/131

[9] "ทำความเข้าใจกับ NoSQL แบบเร็วๆ" [Online]. Available: http://www.somkiat.cc/nosql-quick-guide/

[10] "NodeJS" [Online]. Available: https://nodejs.org/en/

[11] "MongoDB คืออะไร MongoDB ทำหน้าที่อะไร" [Online]. Available: http://meewebfree.com/site/general-web-technic/378-what-is-mongodb-database

[12] "XMPP" [Online]. Available: http://www.msit.mut.ac.th/newweb/phpfile/show.php?Qid=7574

[14] "ESP8266 Community Forum" [Online]. Available: https://github.com/esp8266

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้