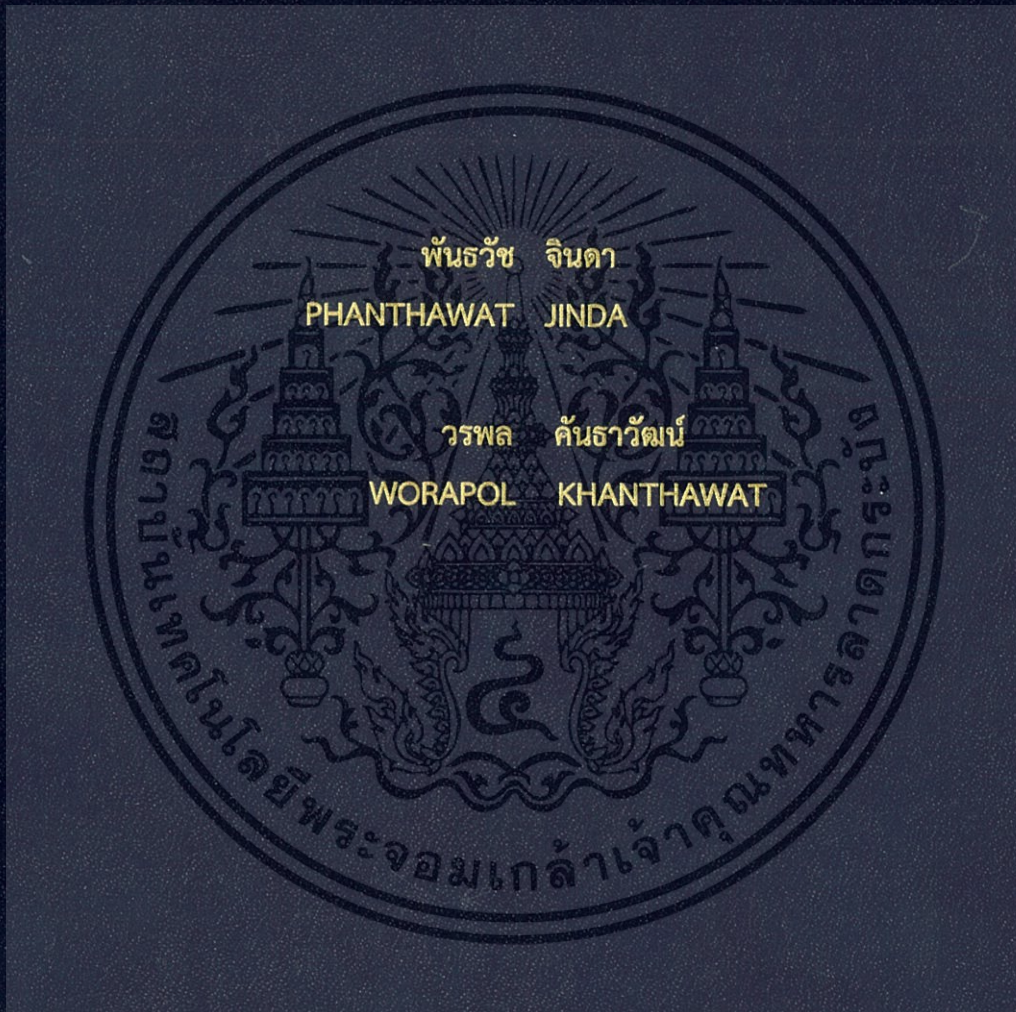


ระบบจัดการทรายแมวแบบอัตโนมัติ

iCat Litter Box



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

ระบบจัดการทรายแมวแบบอัตโนมัติ

iCat Litter Box



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

iCat Litter Box



THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญาบัตร	ระบบจัดการรายแนวแบบอัตโนมัติ		
รายชื่อนักศึกษา	นายพันวิชัย	จินดา	รหัสนักศึกษา 58010868
	นายวรพล	คันธวัฒน์	รหัสนักศึกษา 58011098
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ		
พ.ศ.	2561		
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร	ผศ.บุญยชนะ ภูระหงษ์		
	ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล		

ปริญญาบัตรฉบับนี้ ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญาานิพนธ์	ระบบจัดการทรายแมวแบบอัตโนมัติ	
รายชื่อนักศึกษา	นายพันธวัช จินดา	รหัสนักศึกษา 58010868
	นายวรพล คันธาวัดน์	รหัสนักศึกษา 58011098
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
พ.ศ.	2561	
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์	ผศ.บุญยชนะ ภูระหงษ์ ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล	

บทคัดย่อ

ด้วยเทคโนโลยี IOT (Internet Of Things) กำลังนิยมมากในปัจจุบัน และมีแนวโน้มที่จะถูกนำมาพัฒนาต่อเพื่อการใช้งานในอนาคต ปริญญาานิพนธ์นี้จึงได้นำทฤษฎีระบบ IOT (Internet Of Things) มาประยุกต์ใช้ในเรื่องของการออกแบบระบบจัดการทรายแมวแบบอัตโนมัติ และโครงการชิ้นนี้จัดทำขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการในปัจจุบันแก่ผู้เลี้ยงแมว โดยระบบหลักจะประกอบไปด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่ง คือ เว็บแอปพลิเคชัน เป็นตัวเชื่อมระหว่างผู้ใช้กับกระบะทรายแมว ส่วนที่สองคือ ส่วนของ MongoDB ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวันและเวลา ซึ่งเป็นข้อมูลจริง ยังไม่ผ่านการวิเคราะห์ ส่วนที่สามคือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในการรับค่าจากเซ็นเซอร์หรือ ส่งข้อมูลไปยังเว็บแอปพลิเคชัน และส่วนที่สี่ คือ ส่วนของการแจ้งเตือนโดยใช้ LINE NOTIFY และระบบจัดการทรายแมวแบบอัตโนมัติ มีการทำงาน 2 แบบคือ ระบบอัตโนมัติ และสั่งการโดยผู้ใช้งาน โดยระบบอัตโนมัติใช้การตรวจจับโดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับ และสั่งให้อุปกรณ์ทำงานหลังจากอุปกรณ์ทำงานเสร็จก็จะเก็บค่าลง mongoDB และส่งข้อความให้ผู้ใช้งาน และการสั่งการโดยผู้ใช้งาน คือ การสั่งการผ่านเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้อุปกรณ์ทำงาน และในส่วนของเว็บแอปพลิเคชันจะแสดงให้เห็นค่าสถานะของตัวกระบะทรายแมว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	iCat Litter Box	
Student	Mr. Phanthawat Jinda	Student ID. 58010868
	Mr. Worapol Khanthawat	Student ID. 58011098
Degree	Bachelor of Engineering	
Program	Information Engineering	
Year	2018	
Thesis Advisor	Asst.Prof. Boonchana Purahong	
	Asst.Prof. Paisan Sithiyopasaku	

ABSTRACT

IOT (Internet Of Things) technology being popular in present and likely to be further developed for use in the future, This project has applied IOT to apply in the design of iCat Litter Box system and this project is designed to facilitate and satisfy to cat lover. The main system consists in 4 parts. The first part is the web application. Web application is an interface to connect between user and the litter box. The second part is the mongoDB. The mongoDB used to store date and time and this information is a raw data Still not being analyzed. The third part is the microcontroller used to send and recieve data between sensor and web application. The fourth part is notification. The notification we use LINE NOTIFY to alert to moblie by using Line Application. iCat Litter Box have 2 two functions: automatic system and manual system. Automatic system, we use sensor to detect and clean the litter box then iCat Litter Box will store data in to mongoDB and alert to Line Application Manual system, we use Web Application to order iCat Litter Box to clean by "Clean" Button and Web application show you about litter box status.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้จะไม่สามารถดำเนินการได้อย่างลุล่วง หากขาดคำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ทั้งแนวทางในการทำงาน ให้คำปรึกษาทางด้านทฤษฎีและการปฏิบัติ จากอาจารย์ที่ปรึกษาโดย อาจารย์ที่ปรึกษา คือ ผศ.บุญยชนะ ภูระหงษ์ และ ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล ซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษา ตลอดการทำปริญญานิพนธ์นี้ และ ช่วยเสนอแนะแนวคิด และ ปรับปรุงแก้ไขโครงการขึ้นนี้ จึง ขอขอบคุณอาจารย์ทั้งสองท่านด้วยความเคารพอย่างสูง

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำ ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.อรรถสิทธิ์ หล้าสกุล ที่ช่วยให้คำแนะนำ และ ให้ใช้สถานที่จัดทำโครงการ และ ขอขอบคุณ บิดา มารดา และ เพื่อนๆ ที่ช่วยให้คำปรึกษา และ ช่วย ปรับปรุงแก้ไขโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งโครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

พันธวัช จินดา
วรพล คันธวัฒน์



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 ภาพรวม หรือโครงสร้างรวมของโครงการ.....	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการจัดสร้างโครงการ.....	3
1.4 ขอบเขตของโครงการ.....	3
1.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ.....	4
1.6 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้.....	7
2.1 ทฤษฎีพฤติกรรมกรับถ่ายของแมว.....	7
2.1.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมกรับถ่ายของแมว.....	7
2.2 ทฤษฎีเทคโนโลยี Internet of Things: IOT.....	11
2.2.1 Industrial IoT.....	11
2.2.2 Commercial IoT.....	11
2.3 ทฤษฎีเทคโนโลยี Arduino	12
2.3.1 Node MCU.....	12
2.3.2 Arduino UNO.....	13
2.4 ทฤษฎีเทคโนโลยี Sensor.....	14
2.4.1 Limit Switch.....	14
2.4.2 Load cell.....	15

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5	ทฤษฎีเทคโนโลยีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor).....	16
2.5.1	ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง.....	16
2.5.2	หลักการของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง.....	18
2.6	ทฤษฎีเทคโนโลยี Web Application.....	19
2.6.1	HTML.....	19
2.6.2	CSS.....	20
2.6.3	Java Script.....	21
2.6.2	MQTT.....	23
2.7	ทฤษฎีเทคโนโลยี Database.....	25
2.7.1	Firebase.....	25
2.7.2	MongoDB.....	27
2.8	ทฤษฎีเทคโนโลยี Line Notify.....	28
บทที่ 3	การออกแบบ.....	31
3.1	ยูเคสไดอะแกรม (Use case diagram).....	31
3.1.1	แสดงการทำงานภาพรวมของระบบจัดการทรายแมวอัตโนมัติ.....	31
3.1.2	แสดงการทำงานระบบสั่งการทำงาน.....	32
3.1.3	แสดงการทำงานระบบทำงานอัตโนมัติ.....	33
3.1.4	แสดงการทำงานระบบแจ้งเตือน.....	34
3.2	การออกแบบฮาร์ดแวร์ (Hardware).....	35
3.2.1	อุปกรณ์กำจัดมูลแมว.....	35
3.2.2	อุปกรณ์สั่งการผ่านอินเทอร์เน็ต.....	36
3.3	การออกแบบการทำงานของระบบ.....	37
3.3.1	การออกแบบการทำงานของระบบทำความสะอาดอัตโนมัติ.....	37
3.3.2	อุปกรณ์สั่งการผ่านอินเทอร์เน็ต.....	38
3.3.3	การออกแบบการทำงานของระบบสั่งการใช้งานโดยผู้ใช้.....	39

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	40
4.1 การลงทะเบียนเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน.....	41
4.2 การส่งงานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน.....	42
4.3 การทำงานของระบบอัตโนมัติ.....	43
4.4 แสดงค่าสถานะการใช้งานของอุปกรณ์บนเว็บแอปพลิเคชัน.....	44
4.5 การส่งแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน.....	45
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	46
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	46
5.1.1 ลงทะเบียนและการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน.....	46
5.1.2 ระบบสั่งการทำงาน.....	46
5.1.3 ระบบทำงานอัตโนมัติ.....	47
5.1.4 การแจ้งเตือน.....	47
5.2 ปัญหาที่พบระหว่างการทดลอง.....	47
5.3 แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาต่อยอดในอนาคต.....	48
บรรณานุกรม.....	49
ภาคผนวก.....	52
ภาคผนวก ก. โปสเตอร์.....	54
ภาคผนวก ข. การติดตั้ง Arduino IDE.....	56
ภาคผนวก ค. การติดตั้ง Broad ESP8266 ลงบน Arduino IDE.....	59
ภาคผนวก ง. การติดตั้ง Library.....	63

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ขั้นตอนการดำเนินงานปีการศึกษา2561.....	5



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 โครงสร้างระบบ Web Application.....	2
1.2 โครงสร้างระบบการจัดการทรายแมวอัตโนมัติ.....	3
2.1 ทรายแมวชนิดไม่จับเป็นก้อน.....	8
2.2 ทรายแมวชนิดจับเป็นก้อน.....	9
2.3 ทรายแมวชนิดซิลิกาเจล.....	9
2.4 ทรายแมวชนิดย่อยสลายทางชีวภาพ.....	10
2.5 Node MCU.....	12
2.6 Arduino UNO R3.....	13
2.7 Limit Switch.....	14
2.8 Load cell.....	15
2.9 ขดลวดพันอยู่รอบขั้วแม่เหล็ก.....	16
2.10 แกนเพลลา.....	17
2.11 แปรรงถ่าน.....	18
2.12 HTML.....	20
2.13 CSS.....	21
2.14 JS.....	23
2.15 MQTT.....	24
2.16 Firebase.....	26
2.17 mongoDB.....	27

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.18 Line Notify.....	28
2.19 เพิ่ม Line Notify.....	28
2.20 เข้าสู่ระบบ Line Notify.....	29
2.21 ออก Token.....	30
2.22 คัดลอก Token.....	30
3.1 Use case diagram ของระบบจัดการทรายแมวอัตโนมัติ.....	31
3.2 Use case diagram ของระบบสั่งการทำงาน.....	32
3.3 Use case diagram ของระบบทำงานอัตโนมัติ.....	33
3.4 Use case diagram ของระบบแจ้งเตือน.....	34
3.5 การเชื่อมต่ออุปกรณ์กำจัดมูลแมว.....	35
3.6 การเชื่อมต่ออุปกรณ์สั่งการทำงานผ่านอินเทอร์เน็ต.....	36
3.7 โฟลชาร์ต (Flow chart) การทำงานของระบบทำความสะอาดอัตโนมัติ.....	37
3.8 โฟลชาร์ต (Flow chart) การทำงานของระบบการแจ้งเตือน.....	38
3.9 โฟลชาร์ต (Flow chart) การทำงานของระบบสั่งการทำงานโดยผู้ใช้.....	39
4.1 การลงทะเบียนของผู้ใช้งาน.....	41
4.2 ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน.....	41
4.3 ผู้ใช้งานสามารถสั่งการทำงานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน.....	42
4.4 อุปกรณ์รับค่าและสั่งการทำงานของอุปกรณ์.....	42
4.5 อัลตราโซนิกตรวจจับการเข้าใช้งานของแมว.....	43
4.6 อุปกรณ์รับค่าและสั่งการทำงานของอุปกรณ์.....	43
4.7 เว็บแอปพลิเคชันแสดงค่าสถานะการเข้ามาใช้งานของแมว.....	44
4.8 เว็บแอปพลิเคชันแสดงค่าสถานะการทำงานและระดับถังเก็บมูลแมว.....	44
4.9 การส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน.....	45

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.1 โพรเตอร์.....	54
ข.1 หน้าเว็บดาวน์โหลด https://www.arduino.cc/en/Main/Software	56
ข.2 ดาวน์โหลดโปรแกรม	57
ข.3 หน้าต่างโปรแกรม Arduino IDE.....	55
ค.1 หน้าต่างเมนู Arduino IDE	59
ค.2 หน้าต่างเมนู Preferences ในโปรแกรม Arduino IDE.....	60
ค.3 หน้าต่างแสดงเมนู Tools ในโปรแกรม Arduino IDE.....	60
ค.4 หน้าต่าง Boards Manager ในโปรแกรม Arduino IDE.....	61
ค.5 หน้าต่างแสดงบอร์ดชนิดต่างๆ หลังจากติดตั้งบอร์ด ESP8266.....	61
ง.1 แสดงไฟล์ Library HX711	63
ง.2 หน้าต่างแสดงเมนู Include Library	64
ง.3 หน้าต่างเพิ่มไฟล์ที่ดาวน์โหลดเสร็จสมบูรณ์.....	63

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

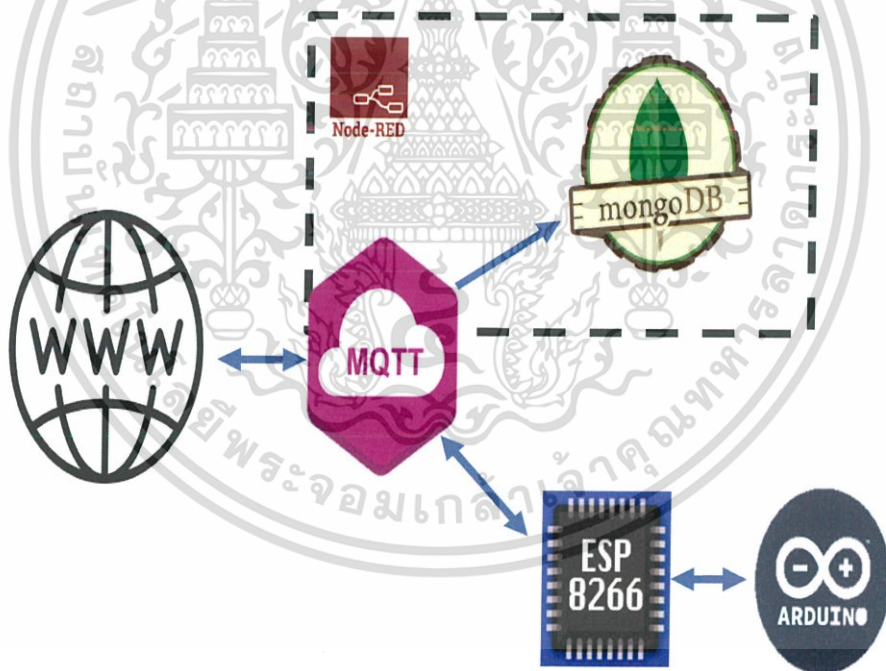
ปัจจุบันสัตว์เลี้ยงเข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์ จากการศึกษาที่สังคมไทยปัจจุบันมีการเพิ่มของประชากรที่น้อยลง หรือมีบุตรน้อยลง ทำให้สัตว์เลี้ยงมีบทบาทเปรียบเสมือนเป็นเพื่อนหรือเป็นเสมือนลูกทดแทน ทำให้เกิดจำนวนสัตว์เลี้ยงในประเทศไทยขยายตัวมากขึ้น ภาพรวมของจำนวนสัตว์เลี้ยงในไทยเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2560 มีจำนวนสัตว์เลี้ยงรวมกว่า 13.2 ล้านตัว และมีสัดส่วนของแมวมากถึง 23% หรือ 3 ล้านตัว

จากข้อมูลดังกล่าวทำให้เกิดปัญหาในการเลี้ยงแมวตามมาด้วย และปัญหาหลักของการเลี้ยงแมวก็คือ การขับถ่ายของแมว ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมา ไม่ว่าจะเป็นกลิ่น ฝุ่น เชื้อแบคทีเรียจากอากาศ หรือการสัมผัส และยังรวมถึงสุขภาพของทั้งแมวและผู้เลี้ยงอีกด้วย จึงทำให้มีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยแก้ปัญหา และอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่เลี้ยงสัตว์เลี้ยงเพิ่มมากขึ้น

ดังนั้นทางเราจึงได้จัดทำเครื่องกำจัดมูลแมวอัตโนมัติซึ่งเป็นระบบการจัดการผ่านอินเทอร์เน็ต (Internet Of Thing : IOT) ขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตที่เร่งรีบในปัจจุบันและแก้ปัญหาดังกล่าว โดยระบบการทำงานของเครื่องกำจัดมูลแมวอัตโนมัติ นอกจากจะมีการกำจัดมูลแมวเพื่อลดการสัมผัสกับมูลแมวโดยตรงแล้วยังช่วยลดปัญหา กลิ่น ฝุ่น การสะสมของเชื้อแบคทีเรียของมูลแมว ยังมีฟังก์ชันการทำงานอื่นรวมอยู่ด้วย ไม่ว่าจะเป็นการเก็บค่าความถี่ในการใช้งานของแมวลงไปในตัวแบตเตอรี่โดยเก็บเป็นส่วนหนึ่งของวันเวลา และมีการสั่งให้อุปกรณ์ทำงาน ดูค่าสถานะของถังเก็บมูลแมว สถานะของอุปกรณ์ โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันเป็นตัวแสดงผล

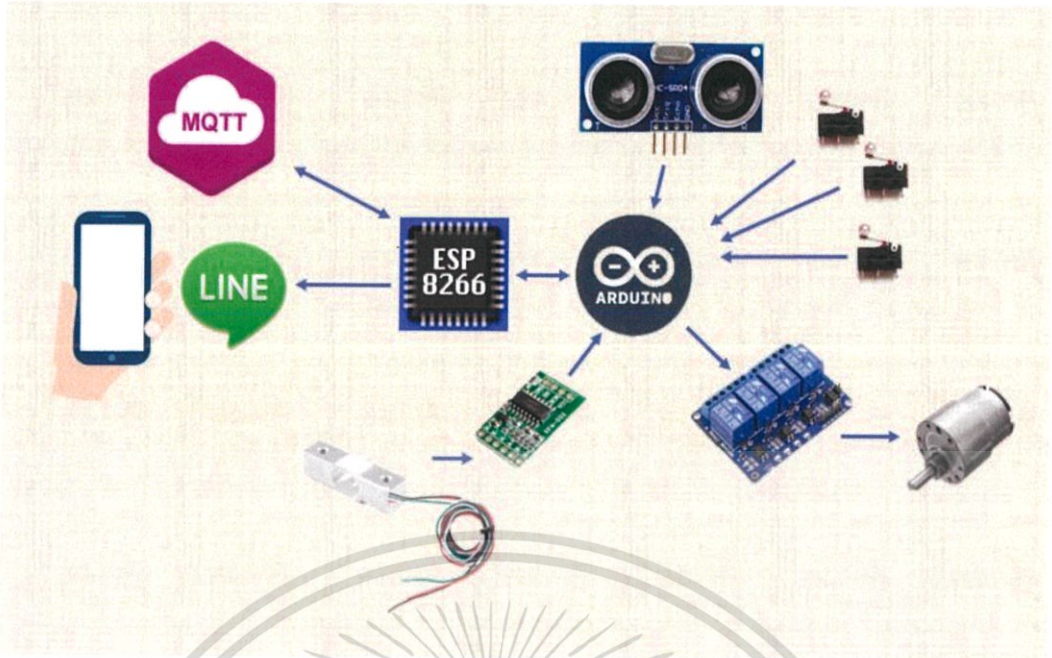
1.2 ภาพรวม หรือโครงสร้างรวมของโครงการ

โครงการชิ้นนี้เป็นโครงการเกี่ยวกับการทำงานแบบอัตโนมัติ ใช้งานควบคู่กับระบบการจัดการผ่านอินเทอร์เน็ต (Internet Of Things : IOT) โดยระบบการทำงานสามารถสั่งการทำงานอัตโนมัติ ในอุปกรณ์กระเบื้องทรายแอมมีการตรวจจับแอมเมื่อขึ้นมาบนกระเบื้องโดยใช้อัลตราโซนิก เป็นตัวรับอินพุตจากการเข้าใช้งานของแอมเมื่อมาอยู่บนกระเบื้องทราย และมีการนับเวลาเพื่อตรวจสอบว่าแอมได้ขึ้นมาจับถ่าบนอุปกรณ์ โดยที่ตั้งค่าการทำงาน เมื่ออัลตราโซนิกตรวจจับวัตถุที่เข้ามาใกล้ได้เป็นระยะเวลา 10 วินาที ระบบจะทำการนับเวลาถอยหลังในการเก็บมูลแอม 15 นาที หลังจากนั้นจะทำการกำจัดมูลแอม โดย Arduino UNO R3 เป็นตัวขับเคลื่อนเพื่อใช้ในการกำจัดมูลแอม โดยภายในช่องเก็บของมูลแอมจะมีโพลีเซลล์ เพื่อใช้ในการวัดน้ำหนักของมูลแอมที่อยู่ในกล่อง เพื่อตรวจสอบพื้นที่ในการจุมูลแอม สามารถแจ้งเตือนในแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อให้เจ้าของได้ทราบในกรณีที่ตั้งบรรจุมูลแอมเต็ม ในกรณีที่อยากรู้สถานะของอุปกรณ์กระเบื้องทรายจะมี เว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ในการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ ว่าอุปกรณ์พร้อมใช้งานหรือไม่รวมถึงยังมีการสั่งการทำงานและเก็บข้อมูลการใช้ส่งข้อความแจ้งเตือน ให้ผู้ใช้ได้ทราบผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์



รูปที่ 1.1 โครงสร้างระบบ Web Application กับ ระบบจัดการทรายแอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.2 โครงสร้างระบบการจัดการทรายแอมอัตโนมัติ

1.3 วัตถุประสงค์ของการจัดสร้างโครงการ

- 1) เพื่ออำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการในปัจจุบันแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง
- 2) เพื่อแก้ปัญหาด้านสุขภาพแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องจากการสัมผัสมูลแมว
- 3) เพื่อเก็บมูลแมวและลดการสะสมของเชื้อแบคทีเรียและลดกลิ่นไม่พึงประสงค์จากมูลของแมว
- 4) เพื่อเก็บข้อมูลการใช้งานของแมว ทำให้ทราบถึงสุขภาพของแมวได้รวดเร็วมากขึ้น

1.4 ขอบเขตของโครงการ

- 1) สามารถเก็บมูลแมวอัตโนมัติ
- 2) สามารถสั่งการทำงานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน
- 3) สามารถบอกสถานะต่างๆ ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน
 - 3.1) สถานะบอกการทำงานของอุปกรณ์
 - 3.2) สถานะระดับน้ำถังเก็บมูลแมว
 - 3.3) สถานะข้อมูลการเข้าใช้งาน วันและเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

- 1) ศึกษากลไกการทำงานของอุปกรณ์
- 2) ออกแบบ วิเคราะห์ และจัดการภาพรวมของระบบ
- 3) ศึกษาคำสั่งของอุปกรณ์และดำเนินการซื้ออุปกรณ์
- 4) จัดทำอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บมูลแมวอัตโนมัติ
- 5) เขียนคำสั่งให้กับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บมูลแมวอัตโนมัติ
- 6) ติดตั้งและทดสอบการทำงานของเครื่องเก็บมูลแมวอัตโนมัติ
- 7) ศึกษาและจัดทำเว็บแอปพลิเคชันสำหรับรับค่าข้อมูล และสั่งการใช้งานของเครื่องเก็บมูลแมวอัตโนมัติ
- 8) เขียนคำสั่งให้กับชุดอุปกรณ์เซ็นเซอร์ และอุปกรณ์ในการรับค่าข้อมูล
- 9) เชื่อมข้อมูลจากอุปกรณ์ที่รับค่าข้อมูลจากเครื่องเก็บมูลแมวอัตโนมัติไปยังเว็บแอปพลิเคชัน
- 10) นำข้อมูลที่รับค่าการใช้งานมานำเสนอลงบนเว็บแอปพลิเคชัน
- 11) ติดตั้งอุปกรณ์รับค่าข้อมูล และทดสอบใช้งานจริงกับแมวเพื่อเก็บข้อมูลการใช้งาน พร้อมทั้งแก้ไขข้อผิดพลาดในการทำงาน
- 12) จัดทำต้นฉบับปริญญาบัตร

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผู้ใช้งานสะดวกต่อการกำจัดมูลแมว
- 2) ผู้ใช้งานไม่ต้องกำจัดมูลแมวด้วยตัวเองและไม่ต้องสัมผัสกับเชื้อโรค
- 3) ลดกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ของมูลแมวและป้องกันการสะสมของเชื้อแบคทีเรีย
- 4) ผู้ใช้งานได้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับสุขลักษณะของแมวมากขึ้น

ตารางที่ 1. ขั้นตอนการดำเนินงานปีการศึกษา 2561

ID	Task Name	ส.ค. 2561	ก.ย. 2561	ต.ค. 2561	พ.ย. 2561	ธ.ค. 2561	ม.ค. 2562	ก.พ. 2562	มี.ค. 2562	เม.ย. 2562	พ.ค. 2562
1	ศึกษากลไก การทำงานของ ของอุปกรณ์										
2	ออกแบบ วิเคราะห์และ จัดการ ภาพรวมของ ระบบ										
3	ศึกษาคำสั่ง ของอุปกรณ์ และ ดำเนินการซื้อ อุปกรณ์										
4	จัดทำอุปกรณ์ ที่ใช้ในการ เก็บมูลแมว อัตโนมัติ										
5	เขียนคำสั่ง ให้กับอุปกรณ์ ที่ใช้ในการ เก็บมูลแมว อัตโนมัติ										
6	ติดตั้งและ ทดสอบการ ทำงานของ เครื่องเก็บมูล แมวอัตโนมัติ										

ID	Task Name	ส.ค. 2561	ก.ย 2561	ต.ค. 2561	พ.ย. 2561	ธ.ค. 2561	ม.ค. 2562	ก.พ. 2562	มี.ค. 2562	เม.ย. 2562	พ.ค. 2562
7	ศึกษาและ จัดทำเว็บ แอปพลิเคชัน สำหรับรับค่า ข้อมูล และ สั่งการใช้งาน ของอุปกรณ์										
8	เขียนคำสั่ง ให้กับชุด อุปกรณ์ เซ็นเซอร์ และอุปกรณ์ ในการรับค่า ข้อมูล										
9	เชื่อมข้อมูล จากอุปกรณ์ที่ รับค่าข้อมูล จากเครื่อง เก็บมูลแนว อัตโนมัติไปยัง เว็บ แอปพลิเคชัน										
10	นำข้อมูลที่รับ ค่าการใช้งาน มานำเสนอลง บนเว็บ แอปพลิเคชัน										
11	ติดตั้งอุปกรณ์ และทดสอบ ใช้งานจริงกับ แนวเพื่อเก็บ ข้อมูลการใช้ งาน พร้อม ทั้งแก้ไข ข้อผิดพลาด ในการทำงาน										
12	จัดทำต้นฉบับ ปริญญา นิพนธ์										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้

ระบบ iCat Litter Box ได้นำเทคโนโลยี Internet Of Things : IOT เข้ามามีบทบาทในด้านการจัดการตรวจจับวัตถุ เก็บค่าข้อมูล และส่งข้อมูล ผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อบอกสถานะและข้อมูลการใช้งานของเครื่อง iCat Litter Box ทำให้ผู้ใช้งานได้ทราบถึงข้อมูลแบบทันที และผู้ใช้งานยังสามารถสั่งการทำงานของเครื่อง iCat Litter Box ผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้ ทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายและมีเวลาในการใช้ชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น

2.1 ทฤษฎีพฤติกรรมการขับถ่ายของแมว

แมวจะสามารถควบคุมการขับถ่ายได้เอง เมื่ออายุ 3 สัปดาห์ และเมื่ออายุได้ 1 เดือน จะเริ่มหาที่สำหรับขับถ่าย โดยสังเกตจากพฤติกรรมของแม่แมว และอาศัยการกระตุ้นจากกลิ่น การขุดและการกลบฝัง หลังขับถ่ายเสร็จเป็นพฤติกรรมโดยธรรมชาติของแมว จึงไม่มีความจำเป็นต้องฝึกให้ลูกแมวขับถ่ายเป็นที่

เนื่องจากพฤติกรรมการขับถ่ายของแมวเพศผู้หรือเพศเมีย พฤติกรรมการขับถ่ายจะมีขั้นตอนที่เหมือนกัน โดยเริ่มจากการหาที่สำหรับขับถ่าย เมื่อได้สถานที่แล้วก็จะเริ่มขุดเป็นหลุมตื้นๆ ย่อตัวลงเพื่อขับถ่ายลงในหลุม หันไปดมก่อนที่จะกลบในท้ายที่สุด

2.1.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการขับถ่ายของแมว

สถานที่

ควรวางกระบะทรายไว้ในห้องที่แมวมักใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณนั้น โดยวางในบริเวณที่แมวจะเข้าถึงได้ง่าย ห้ามวางไว้ใกล้กับบริเวณที่กินน้ำ กินอาหาร หรือบริเวณที่นอนพักผ่อนของแมว พื้นที่วางกระบะทรายควรจะเงียบและไม่มีใครพลุกพล่าน ควรหลีกเลี่ยงห้องครัวหรือห้องดูทีวีที่มักมีเสียงดัง หากต้องการย้ายกระบะทรายจากที่เดิมไปบริเวณที่เหมาะสมกว่าให้ค่อยๆ ขยับกระบะทรายวันละ 1 นิ้วจะช่วยลดความเครียดจากการเปลี่ยนที่วางกระบะทราย

กระบะทราย

กระบะทรายที่ดีควรมีขนาดอย่างน้อย 1.5 เท่า ของความกว้างและยาวของตัวแมว เนื่องจากเวลาขับถ่ายแมวจะเข้าไปอยู่ในกระบะทรายทั้งตัว

ทราย

แมวแต่ละตัวจะมีความชอบในทราย แต่ละประเภทแตกต่างกันไป ควรมีระดับความสูงของทรายอย่างน้อย 3 ถึง 4 นิ้ว

ทรายแมวที่ได้รับการนิยมนี้อยู่ 4 ประเภท คือ

ทรายแมวชนิดไม่จับเป็นก้อน (Non-clumping conventional litter) ซึ่งมีแร่ที่มีสารแมกนีเซียมออกไซด์เป็นองค์ประกอบหลัก และมีสมบัติดูดซับน้ำได้ ทรายชนิดนี้จะไม่จับตัวเป็นก้อนเมื่อเปียก นี่คือจุดด้อยที่ทำให้ผู้ใช้ไม่นิยม เพราะเก็บมูลแมวได้ยาก และเมื่อไม่เก็บนานๆ จะส่งกลิ่นไม่พึงประสงค์



รูปที่ 2.1 ทรายแมวชนิดไม่จับเป็นก้อน

(อ้างอิงจาก : <https://apetslife.ca/all-about-cat-litter/>)

ทรายแมวชนิดจับเป็นก้อน (Clumping litter) มีสารเบนโทไนท์ (bentonite) เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งสารเบนโทไนท์เมื่อสัมผัสกับความชื้นหรือน้ำ สารจะจับตัวเป็นก้อนแข็ง ทำให้แยกเฉพาะส่วนที่เป็นก้อนออกได้ง่าย ผลิตภัณฑ์มีสมบัติจับตัวเป็นก้อนได้ ดังนั้นผู้ผลิตทรายแมวชนิดนี้จึงมักระบุว่า ไม่ควรเทลงในโถชักโครก เพราะจะทำให้เกิดการอุดตันได้ซึ่งทรายชนิดนี้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย



รูปที่ 2.2 ทรายแมวชนิดจับเป็นก้อน

(อ้างอิงจาก : <http://www.natural-cat-litter.com/quality>)

ทรายแมวชนิดซิลิกาเจล (Silica gel litter) มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า คริสตัลลิทเทอร์ (crystal litter) เป็นวัสดุประเภทโซเดียมซิลิเกต (sodium silicate) มีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ ทรายชนิดนี้มีข้อดีคือ สามารถเก็บกลิ่นได้นาน เก็บเฉพาะมูลแมวเท่านั้น ไม่จำเป็นต้องเก็บปัสสาวะของแมว ซึ่งถือว่าประหยัดได้พอสมควร แต่มีกลิ่นไม่พึงประสงค์เล็กน้อย และทรายชนิดนี้น้ำหนักเบา จึงอาจจะติดขนแมวออกมาด้วยหลังจากที่แมวขับถ่ายเสร็จ



รูปที่ 2.3 ทรายแมวชนิดซิลิกาเจล

(อ้างอิงจาก : <https://www.indiamart.com/>)

ทรายแมวชนิดย่อยสลายทางชีวภาพ (Biodegradable litter) ส่วนมากจะใช้ ส่วนประกอบธรรมชาติในการผลิต เช่น เศษไม้สน (pine wood pellet) ข้าวบาร์เลย์ (barley) ก้อนขี้เลื่อย (clump sawdust) เป็นต้น สำหรับผู้ที่ใส่ใจเรื่องสิ่งแวดล้อมจะหันมาใช้ ทรายแมวประเภทนี้กันมาก เพราะบางชนิดนั้นเก็บกลิ่นได้ดี มีราคาค่อนข้างสูงกว่าทรายแมว ชนิดอื่น อีกข้อคือลักษณะของทรายบางตัวจะเบามาก เมื่อเลี้ยงแมวขนยาวอาจจะติดพันขน ของแมวออกจากกระบะทรายมาด้วย



รูปที่ 2.4 ทรายแมวชนิดย่อยสลายทางชีวภาพ
(อ้างอิงจาก : <https://cat.reviews/best-biodegradable-cat/>)

ความสะดวกและกลิ่น

พฤติกรรมของแมวส่วนมากจะมีการขับถ่ายปัสสาวะวันละ 2 ถึง 4 ครั้ง และอุจจาระวันละ 1 ครั้ง ซึ่งทำให้เกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ตามมา เจ้าของจึงต้องหมั่นเก็บมูลแมว และทำความสะอาดกระบะทรายเป็นประจำ

ประสบการณ์และสุขภาพ

เจ้าของควรหลีกเลี่ยงการสร้างประสบการณ์ที่ไม่ดีให้กับแมว เมื่อแมวอยู่ที่กระบะทราย อย่าเข้าไปรบกวน เพราะเหตุการณ์เหล่านี้จะทำให้แมวไม่ยอมมาที่กระบะทรายอีก ถ้าพบเห็นสิ่งผิดปกติ แมวที่มีอาการท้องผูก หรือกระเพาะปัสสาวะอักเสบ โดยสังเกตได้จากการขับถ่ายของแมวว่าเป็นก้อนปกติหรือไม่ ความถี่ในการขับถ่ายมากหรือน้อยกว่าปกติหรือไม่ เมื่อพบเห็นสิ่งผิดปกติควรพาไปพบแพทย์ทันที

2.2 ทฤษฎีเทคโนโลยี Internet of Things: IOT

Internet of Things (IoT) คือ การที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกันได้ด้วยอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องป้อนข้อมูล การเชื่อมโยงทำให้เราสามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ไปจนถึงการเชื่อมโยงการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ากับการใช้งานอื่นๆ เช่น การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า (การสั่งการเปิดไฟฟ้าภายในบ้านด้วยการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุม เช่น มือถือ ผ่านทางอินเทอร์เน็ต) รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องมือทางการเกษตร อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

2.2.1 Industrial IOT

แบ่งจาก local network ที่มีหลายเทคโนโลยีที่แตกต่างกันในโครงข่าย Sensor nodes โดยตัวอุปกรณ์ IoT Device ในกลุ่มนี้จะเชื่อมต่อแบบ IP network เพื่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต

2.2.2 Commercial IOT

แบ่งจาก local communication ที่เป็น Bluetooth หรือ Ethernet (wired or wireless) โดยตัวอุปกรณ์ IoT Device ในกลุ่มนี้จะสื่อสารภายในกลุ่ม Sensor nodes เดียวกันเท่านั้นหรือเป็นแบบ local devices เพียงอย่างเดียวอาจไม่ได้เชื่อมสู่อินเทอร์เน็ต

นอกจากนั้น Cloud Storage หรือบริการรับฝากไฟล์และประมวลผลข้อมูลของคุณผ่านทางออนไลน์ เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่เรากำลังใช้กันบ่อยๆ ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของ internet of things ปัจจุบันผู้ใช้งานนิยมเก็บข้อมูลไว้ในอินเทอร์เน็ตมากขึ้น เนื่องจากมีข้อดีหลายประการคือ ไม่เปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูล และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากทุกที่ทุกเวลาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3 ทฤษฎีเทคโนโลยี Arduino

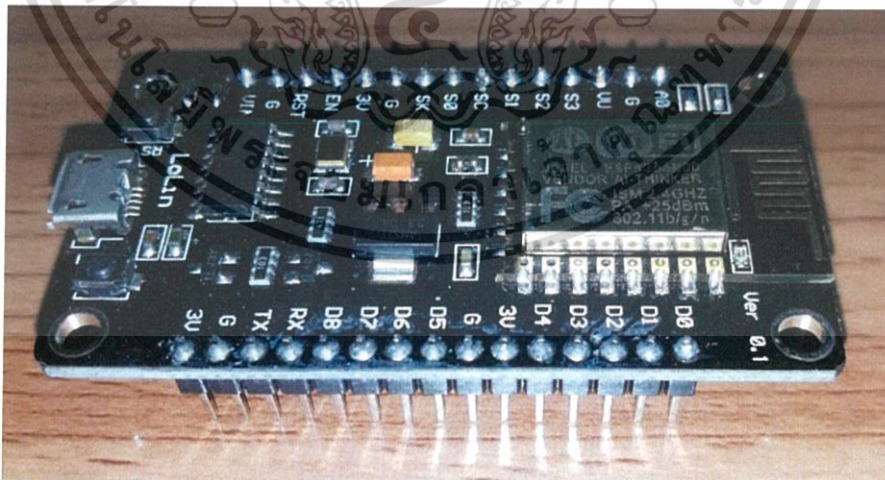
Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อิ-โน้ หรือ อาดูยโน้) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย

ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วสามารถเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้

2.3.1 NodeMCU

NodeMCU (โหนด เอ็มซียู) คือ บอร์ดคล้าย Arduino ที่สามารถเชื่อมต่อกับ Wi-Fi สามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เช่นเดียวกับ Arduino

ภายในบอร์ดของ NodeMCU ประกอบไปด้วย ESP8266 (ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้) พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น พอร์ต micro USB สำหรับจ่ายไฟ อับโหนดโปรแกรม ชิพสำหรับอับโหนดโปรแกรมผ่านสาย USB ชิพแปลงแรงดันไฟฟ้า และขาสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก เป็นต้น



รูปที่ 2.5 Node MCU

(อ้างอิงจาก : <https://poundxi.com/nodemcu/>)

2.3.2 Arduino UNO R3

Arduino UNO R3 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย

รายละเอียดบอร์ด Arduino UNO R3

- 1) เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้โดยตรงผ่าน USB
- 2) สามารถเขียนและโปรแกรมตัวบอร์ดด้วย Arduino IDE
- 3) ตัวบอร์ดใช้ชิป ATmega328p ประมวลผลไวขึ้น เป็นชิปตัวใหม่อัปเดตจากรุ่นก่อน
- 4) ตัวบอร์ดใช้ไฟเลี้ยง 5V



รูปที่ 2.6 Arduino UNO R3

(อ้างอิงจาก : <http://arduino-r3.blogspot.com/2015/09/arduino-uno-r3.html>)

2.4 ทฤษฎีเทคโนโลยี Sensor

เซ็นเซอร์เป็นอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณหรือปริมาณทางฟิสิกส์ต่างๆ เช่น อุณหภูมิ แสง เสียง การสัมผัส และเซ็นเซอร์มีหลายชนิด

2.4.1 Limit Switch

เป็นสวิตช์ที่ใช้จำกัดระยะทาง ทำงานโดยอาศัยแรงกดจากภายนอกเช่น การกด หรือ การชนแล้วทำให้สวิตช์กด และเป็นผลทำให้หน้าสัมผัสที่ต่ออยู่กับก้านชนเปิด - ปิด ตามจังหวะการชน

หลักการทำงานคือ ลิ้มิตสวิตช์แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ (NO) กับ (NC) จาก โครงสร้างภายในตำแหน่งปกติโดยเดิมแล้วหน้าสัมผัสจะไม่ต่อกัน แต่เมื่อน้ำสัมผัสต่อกัน แล้วจะทำให้ไฟฟ้าไหลผ่านได้



รูปที่ 2.7 Limit Switch

(อ้างอิงจาก : <https://www.vexrobotics.com/276-2174.html>)

2.4.2 Load cell

โหลดเซลล์ เป็นระบบเซ็นเซอร์ใช้วัดน้ำหนักสิ่งของ (กรัม กิโลกรัม) ให้เป็นปริมาณทางไฟฟ้า (แรงดัน โวลต์) ประกอบด้วย Strain gauge เป็นตัวรับแรงจากน้ำหนักของวัตถุ เปลี่ยนแปลงเป็นค่าความต้านทานไฟฟ้า และนำค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ได้จาก Strain gauge มาต่อเข้ากับวงจร Deflection Bridge ต่อเข้ากับแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรง (DC Voltage) ก็จะสามารถหาค่าของน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงเป็นค่าแรงดันไฟฟ้าได้ ซึ่งสามารถนำสัญญาณไฟฟ้าที่ได้ไปต่อกับวงจร Arduino เพื่อรับค่าน้ำหนักและนำไปประมวลผลต่อไป



รูปที่ 2.8 Load cell

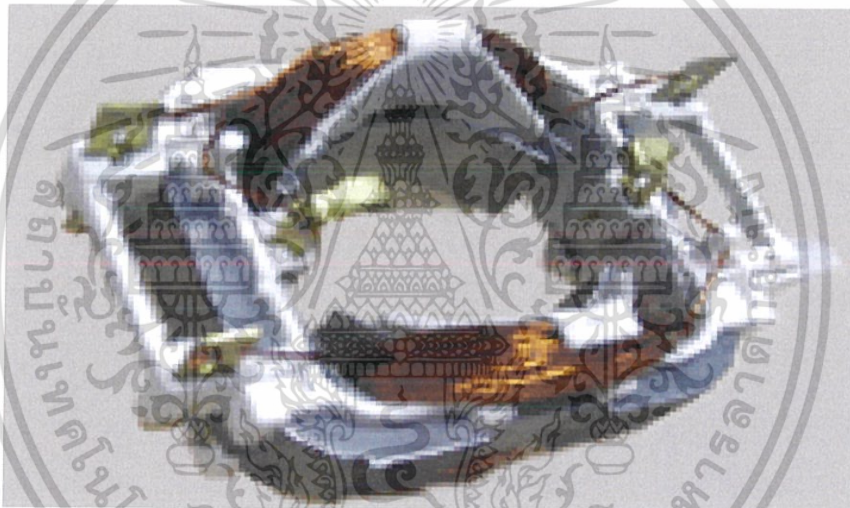
(อ้างอิงจาก : <http://www.arduino-step.com/product/324/load-cell-weight-sensor-5-kg>)

2.5 ทฤษฎีเทคโนโลยีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) หรือเรียกว่า ดี.ซี มอเตอร์ (D.C. MOTOR) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่ มอเตอร์แบบอนุกรมหรือเรียกว่าซีรี่ส์มอเตอร์ (Series Motor) มอเตอร์แบบอนุขนานหรือเรียกว่าชันทมอเตอร์ (Shunt Motor) มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสมหรือเรียกว่าคอมเปาวด์มอเตอร์ (Compound Motor)

2.5.1 ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

1) เฟรมหรือโยค (Frame or Yoke) เป็นโครงภายนอกทำหน้าที่เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กจากขั้ว ขั้วแม่เหล็ก (Pole) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือแกนขั้วแม่เหล็กและขดลวด



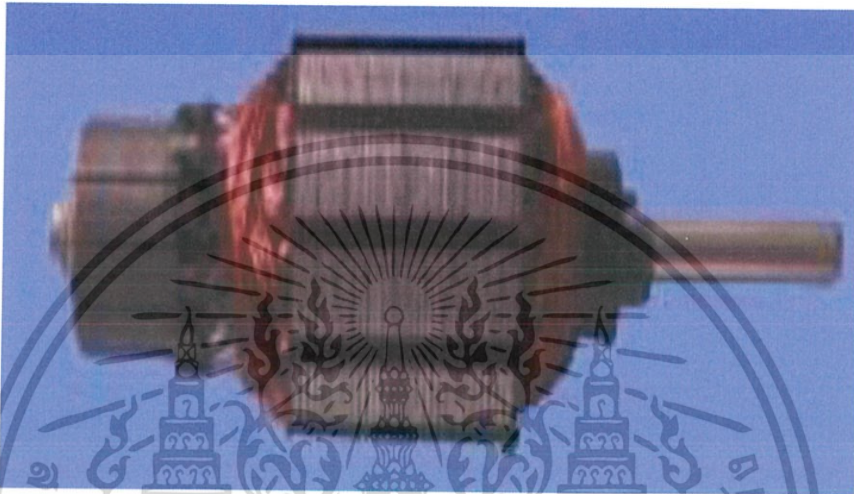
รูปที่ 2.9 ขดลวดพันอยู่รอบขั้วแม่เหล็ก

(อ้างอิงจาก : <http://praponangkeaw-motor.blogspot.com/>)

แกนขั้ว (Pole Core) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางๆ กันด้วยฉนวนประกบกันเป็นแท่งยึดติดกับเฟรม ส่วนปลายที่ทำเป็นรูปโค้งนั้นเพื่อโค้งรับรูปกลมของตัวโรเตอร์เรียกว่าขั้วแม่เหล็ก (Pole Shoes) มีวัตถุประสงค์ให้ขั้วแม่เหล็กและโรเตอร์ใกล้ชิดกันมากที่สุดเพื่อให้เกิดช่องอากาศน้อยที่สุด เพื่อให้เกิดช่องอากาศน้อยที่สุดจะมีผลให้เส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วแม่เหล็กจากขั้วแม่เหล็กผ่านไปยังโรเตอร์มากที่สุดแล้วทำให้เกิดแรงบิดหรือกำลังบิดของโรเตอร์มากเป็นการทำให้มอเตอร์มีกำลังหมุน (Torque)

ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) จะพันอยู่รอบๆ แกนขั้วแม่เหล็กขดลวดนี้ทำหน้าที่รับกระแสจากภายนอกเพื่อสร้างเส้นแรงแม่เหล็กให้เกิดขึ้น และเส้นแรงแม่เหล็กนี้จะเกิดการหักล้างและเสริมกันกับสนามแม่เหล็กของอาเมเจอร์ทำให้เกิดแรงบิดขึ้น

2) แกนเพลลา (Shaft) เป็นตัวสำหรับยึดคอมมิวเตเตอร์ และยึดแกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core) ประกอบเป็นตัวโรเตอร์แกนเพลลานี้จะวางอยู่บนแบร์ริง เพื่อบังคับให้หมุนอยู่ในแนวหนึ่งไม่มีการสั่นสะเทือนได้



รูปที่ 2.10 แกนเพลลา

(อ้างอิงจาก : <http://praponangkeaw-motor.blogspot.com/>)

3) แปรงถ่าน ทำด้วยคาร์บอนมีรูปร่างเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าในช่องแปรงมีสปริงกดอยู่ด้านบน เพื่อให้ถ่านนี้สัมผัสกับซีคอมมิวเตเตอร์ตลอดเวลาเพื่อรับกระแส และส่งกระแสไฟฟ้าระหว่างขดลวดอาร์มาเจอร์ กับวงจรไฟฟ้าจากภายนอก คือถ้าเป็นมอเตอร์กระแสไฟฟ้าตรงจะทำหน้าที่รับกระแสจากภายนอกเข้าไปยังคอมมิวเตเตอร์ให้ลวดอาร์มาเจอร์เกิดแรงบิดทำให้มอเตอร์หมุนได้



รูปที่ 2.11 แปร่งถ่าน

(อ้างอิงจาก : <http://praponangkeaw-motor.blogspot.com/>)

2.5.2 หลักการของมอเตอร์กระแสไฟฟ้าตรง

หลักการของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Motor Action) เมื่อเป็นแรงดันกระแสไฟฟ้าตรงเข้าไปในมอเตอร์ ส่วนหนึ่งจะ แปร่งถ่านผ่านคอมมิวเตเตอร์เข้าไปในขดลวดอาร์มาเจอร์สร้างสนามแม่เหล็กขึ้น และกระแสไฟฟ้าอีกส่วนหนึ่งจะไหลเข้าไปในขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field coil) สร้างขั้วเหนือ-ใต้ขึ้น จะเกิดสนามแม่เหล็ก 2 สนาม ในขณะเดียวกัน ตามคุณสมบัติของเส้นแรงแม่เหล็ก จะไม่ตัดกันทิศทางตรงข้ามจะหักล้างกัน และทิศทางเดียวจะเสริมแรงกัน ทำให้เกิดแรงบิดในดิวอาร์มาเจอร์ ซึ่งวางแกนเพลลาและแกนเพลลานี้ สวมอยู่กับตลับลูกปืนของมอเตอร์ ทำให้อาร์มาเจอร์นี้หมุนได้ ขณะที่ดิวอาร์มาเจอร์ทำหน้าที่หมุนได้นี้เรียกว่า โรเตอร์ (Rotor) ซึ่งหมายความว่าตัวหมุน การที่อำนาจเส้นแรงแม่เหล็กทั้งสองมีปฏิริยาต่อกัน ทำให้ขดลวดอาร์มาเจอร์ หรือโรเตอร์หมุนไปนั้นเป็นไปตามกฎซ้ายของเฟลมมิง (Fleming left hand rule)

2.6 เทคโนโลยีทฤษฎี Web Application

Web Application คือ โปรแกรมประยุกต์ที่จะเข้าถึงด้วยโปรแกรม Internet Browser ซึ่งทำให้เหมาะกับงานที่ต้องการข้อมูลแบบ Real Time จะพบข้อดีของ Web Application คือข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ในระบบที่มีการไหลเวียนในแบบ Online จึงสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้บริการแบบ Real Time ทำให้เกิดความประทับใจ รวมทั้งสามารถใช้งานได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Client Program จะทำให้ไม่ต้อง Upgrade Client Program และสามารถใช้งานผ่าน Internet Connection ที่มีความเร็วต่ำกว่า ส่งผลให้ผู้ใช้บริการสามารถใช้โปรแกรมได้จากทุกแห่งในโลกตัวอย่างระบบออนไลน์ที่เหมาะสมกับเว็บแอปพลิเคชัน เช่น ระบบการจองสินค้าหรือบริการต่างๆ ระบบงานบุคลากร ระบบงานแผนการตลาด ระบบการสั่งซื้อแบบพิเศษ และระบบงานในโรงเรียน

2.6.1 HTML

HTML ย่อมาจาก Hyper Text Markup Language คือภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการแสดงผลของเอกสารบน Website หรือที่เราเรียกกันว่าเว็บเพจ ถูกพัฒนาและกำหนดมาตรฐานโดยองค์กร World Wide Web Consortium (W3C) และจากการพัฒนาทางด้าน Software ของ Microsoft ทำให้ภาษา HTML เป็นอีกภาษาหนึ่งที่ใช้เขียนโปรแกรมได้ หรือที่เรียกว่า HTML Application

HTML เป็นภาษาประเภท Markup สำหรับการการสร้างเว็บเพจ โดยใช้ภาษา HTML สามารถทำโดยใช้โปรแกรม Text Editor หรืออาศัยโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือช่วยสร้างเว็บเพจ เช่น Microsoft FrontPage, Dream Weaver ซึ่งเพิ่มความสะดวกในการสร้างหน้า HTML ส่วนการเรียกใช้งานหรือทดสอบการทำงานของเอกสาร HTML จะใช้โปรแกรม web browser เช่น IE Microsoft Internet Explorer (IE), Mozilla Firefox, Safari, Opera, และ Netscape Navigator เป็นต้น



รูปที่ 2.12 HTML

(อ้างอิงจาก : <https://blog.prototypr.io/>)

2.6.2 CSS

CSS ย่อมาจาก Cascading Style Sheet คือภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML โดยที่ CSS กำหนดรูปแบบ (Style) ของเนื้อหาในเอกสาร อันได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบ หรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสาร HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลของเอกสาร HTML โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้ง หรือต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML มีลักษณะของความสม่ำเสมอทั่วกันทุกหน้าเอกสารภายในเว็บไซต์เดียวกัน โดยการกำหนดรูปแบบ (Style) เอกสาร HTML ถูกเพิ่มเข้ามาครั้งแรกใน HTML4.0 เมื่อปี พ.ศ. 2539 ในรูปแบบของ CSS level 1 Recommendations ที่กำหนดโดยองค์กร World Wide Web Consortium หรือ W3C

ประโยชน์ของ CSS

- 1) CSS มีคุณสมบัติมากกว่า tag ของ html เช่น การกำหนดกรอบให้ข้อความ รวมทั้งสีรูปแบบของข้อความที่กล่าวมาแล้ว
- 2) CSS นั้นกำหนดที่ต้นของไฟล์ html หรือตำแหน่งอื่นๆได้ และสามารถมีผลกับเอกสารทั้งหมด หมายถึงกำหนด ครั้งเดียวจุดเดียวก็มีผลกับการแสดงผลทั้งหมด ทำให้เวลาแก้ไขหรือปรับปรุงทำได้สะดวก ไม่ต้องแก้ tag ต่างๆ ทั่วทั้งเอกสาร
- 3) CSS สามารถกำหนดแยกไว้ต่างหากจาก ไฟล์เอกสาร html และสามารถนำมาใช้ร่วมกับเอกสารหลายไฟล์ได้ การแก้ไขก็แก้ไขเพียง จุดเดียวก็มีผลกับเอกสารทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CSS กับ HTML / XHTML นั้นทำหน้าที่คนละอย่างกัน โดย HTML / XHTML จะทำหน้าที่ในการวางโครงสร้างเอกสารอย่างเป็นรูปแบบ ถูกต้อง เข้าใจง่าย ไม่เกี่ยวข้องกับการแสดงผล ส่วน CSS จะทำหน้าที่ในการตกแต่งเอกสารให้สวยงาม เรียกได้ว่า HTML XHTML คือส่วน coding ส่วน CSS คือส่วน design



รูปที่ 2.13 CSS

(อ้างอิงจาก : <https://colorlib.com/wp/css-layouts/>)

2.6.3 JavaScript

JavaScript คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง Java JavaScript เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ (ที่เรียกกันว่า สคริปต์ (script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ แปลความและดำเนินงานไปที่ละคำสั่ง (interpret) หรือเรียกว่า อ็อบเจ็กโอเรียลเต็ด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) JavaScript ถูกพัฒนาขึ้นโดย เน็ตสเคปคอมมิวนิเคชันส์ โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมาเน็ตสเคปจึงได้ร่วมมือกับ บริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ปรับปรุงระบบของบราวเซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อกับภาษาจาวาได้ และได้ปรับปรุง LiveScript ใหม่เมื่อปี 2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScript JavaScript สามารถทำให้ การสร้างเว็บเพจ มีลูกเล่น

ต่างๆ มากมาย และยังสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันที เช่น การใช้เมาส์คลิก หรือ การกรอกข้อความในฟอร์ม เป็นต้น

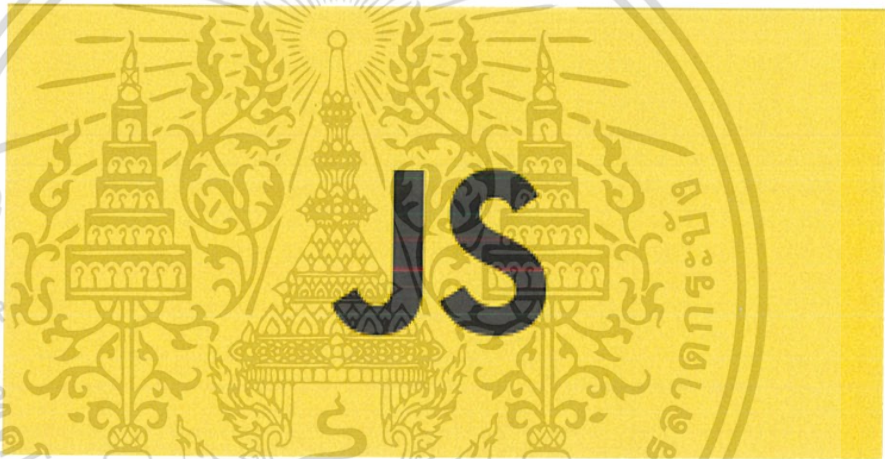
เนื่องจาก JavaScript ช่วยให้ผู้พัฒนาสามารถสร้างเว็บเพจได้ตรงกับความต้องการ และมีความน่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับเป็นภาษาเปิด ที่ใครก็สามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง รวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดย ECMA การทำงานของ JavaScript จะต้องมีการแปลความคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการโดยบราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้น JavaScript จึงสามารถทำงานได้ เฉพาะบนบราวเซอร์ที่สนับสนุน ซึ่งปัจจุบันบราวเซอร์เกือบทั้งหมดก็สนับสนุน JavaScript แล้ว อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ต้องระวังคือ JavaScript มีการพัฒนาเป็นเวอร์ชันใหม่ ออกมาด้วย (ปัจจุบันคือรุ่น 1.5) ดังนั้น ถ้านำโค้ดของเวอร์ชันใหม่ ไปรันบนบราวเซอร์รุ่นเก่า ที่ยังไม่สนับสนุน ก็อาจจะทำให้เกิด error ได้

ความสามารถของ JavaScript

- 1) JavaScript ทำให้สามารถใช้เขียนโปรแกรมแบบง่าย โดยไม่ต้องพึ่งภาษาอื่น
- 2) JavaScript มีคำสั่งที่ตอบสนองกับผู้ใช้งาน เช่นเมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม หรือ Checkbox ก็สามารถสั่งให้เปิดหน้าต่างใหม่ได้ ทำให้เว็บไซต์ของเรามีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น นี่คือข้อดีของ JavaScript เลยก็ได้ที่ทำให้เว็บไซต์ต่างๆ ทั้งหลายเช่น Google Map ต่างหันมาใช้
- 3) JavaScript สามารถเขียนหรือเปลี่ยนแปลง HTML Element ได้ นั่นคือสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงผลของเว็บไซต์ได้ หรือหน้าแสดงเนื้อหาสามารถซ่อนหรือแสดงเนื้อหาได้แบบง่ายๆ นั่นเอง
- 4) JavaScript สามารถใช้ตรวจสอบข้อมูลได้ สังเกตว่าเมื่อเรากรอกข้อมูลบางเว็บไซต์ เช่น Email เมื่อเรากรอกข้อมูลผิดจะมีหน้าต่างฟ้องขึ้นมาว่าเรากรอกผิด หรือลืมกรอกอะไรบางอย่าง เป็นต้น
- 5) JavaScript สามารถใช้ในการตรวจสอบผู้ใช้ได้เช่น ตรวจสอบว่าผู้ใช้ ใช้ web browser
- 6) JavaScript สร้าง Cookies (เก็บข้อมูลของผู้ใช้ในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เอง)

ข้อดีและข้อเสียของ Java JavaScript

การทำงานของ JavaScript เกิดขึ้นบนบราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้นไม่ว่าคุณจะใช้เซิร์ฟเวอร์อะไร หรือที่ไหน ก็ยังคงสามารถใช้ JavaScript ในเว็บเพจได้ ต่างกับภาษาสคริปต์อื่น เช่น Perl, PHP หรือ ASP ซึ่งต้องแปลความและทำงานที่ตัวเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (เรียกว่า server-side script) ดังนั้นจึงต้องใช้บนเซิร์ฟเวอร์ ที่สนับสนุนภาษาเหล่านี้เท่านั้น จากลักษณะดังกล่าวก็ทำให้ JavaScript มีข้อจำกัด คือไม่สามารถรับและส่งข้อมูลต่างๆ กับเซิร์ฟเวอร์โดยตรง เช่น การอ่านไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำมาแสดงบนเว็บเพจ หรือรับข้อมูลจากผู้ชม เพื่อนำไปเก็บบนเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น ดังนั้นงานลักษณะนี้ จึงยังคงต้องอาศัยภาษา server-side script (ความจริง JavaScript ที่ทำงานบนเซิร์ฟเวอร์เวอร์ก็มี ซึ่งต้องอาศัยเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนโดยเฉพาะเช่นกัน แต่ไม่เป็นที่ยอมรับ)



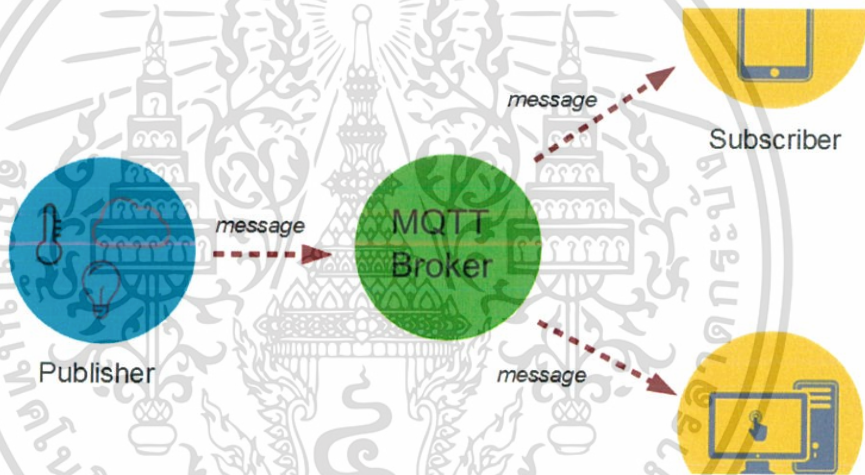
รูปที่ 2.14 JS

(อ้างอิงจาก : <https://devahoy.com/posts/javascript-variable-hoisting/>)

2.6.4 MQTT

Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) เป็น Protocol ที่ออกแบบมาเพื่อการเชื่อมต่อแบบ M2M (Machine to Machine) คืออุปกรณ์กับอุปกรณ์ สนับสนุนเทคโนโลยี iot (Internet of Things) คือเทคโนโลยีที่อินเทอร์เน็ตเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ โทรทัศน์ ตู้เย็น เข้ากับอินเทอร์เน็ตทำให้สามารถเชื่อมโยงสื่อสารกับอุปกรณ์ต่างๆ ได้ โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะทำให้มนุษย์สามารถ ควบคุม

อุปกรณ์ต่างๆ จากที่อื่นได้ เช่นการสั่งปิดเปิดไฟในบ้านจากที่อื่นๆ เนื่องจากโปรโตคอลตัวนี้มีน้ำหนักเบา ออกแบบมาเพื่อใช้งานกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก การรับส่งข้อมูลในเครือข่ายที่มีขนาดเล็ก แบนด์วิธต่ำ ใช้หลักการแบบ publisher / subscriber คล้ายกับหลักการที่ใช้ใน Web Service ที่ต้องใช้ Web Server เป็นตัวกลางระหว่างคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ แต่ MQTT จะใช้ตัวกลางที่เรียกว่า Broker เพื่อทำหน้าที่ จัดการคิว รับ -ส่ง ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ และทั้งในส่วนที่เป็น Publisher และ Subscriber ส่วนประกอบของ MQTT Protocol จะประกอบไปด้วย Broker , Publisher และ Subscriber แต่ละอย่างก็จะทำหน้าที่แตกต่างกันออกไปโดย Broker ทำหน้าที่เป็นตัวกลางคอยจัดการกับ ข้อความโดยอ้างอิงจาก Topic Publisher จะทำหน้าที่คอยส่งข้อมูลไปยังหัวข้อนั้นๆ Subscriber จำทำหน้าที่คอยดูการเปลี่ยนแปลงของ message ที่อ้างอิงด้วย Topic เช่นถ้ามีหัวข้อหน้าสนใจและมีการเปลี่ยนแปลงก็จะทำการดึงข้อมูลนั้นๆ มาใช้งาน



รูปที่ 2.15 MQTT

(อ้างอิงจาก : <http://blog.mallow-tech.com/2018/03/>)

2.7 ทฤษฎีเทคโนโลยี Database

Database หรือ ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลายๆ แฟ้มข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Database System) คือ ระบบที่รวบรวมข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่มีข้อมูลเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ และเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถใช้งาน และดูแลรักษาป้องกันข้อมูลเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่าง

ผู้ใช้และโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล (data base management system) มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล

2.7.1 Firebase

Firebase คือ Project ที่ถูกออกแบบมาให้เป็น API และ Cloud Storage สำหรับพัฒนา Realtime Application รองรับหลาย Platform ทั้ง IOS App Android App Web App

Firebase ถูกสร้างขึ้นจากคุณสมบัติเสริมว่านักพัฒนาสามารถผสมและจับคู่เพื่อให้ออกตรงกับความต้องการของตน บริษัท ก่อตั้งขึ้นในปี 2011 โดยแอนดรูส์และเจมส์ เทมปลิน สินค้าเริ่มต้น Firebase เป็นฐานข้อมูลเรียลไทม์ซึ่งมี API ที่ช่วยให้นักพัฒนาในการจัดเก็บและซิงค์ข้อมูล โดย Google Firebase 2.0 กุลเกิดได้ซื้อกิจการ Firebase และมีการพัฒนาให้สามารถ จากบริการ backend เก็บข้อมูลอย่างเดียว มาเป็น แพลตฟอร์ม ครบวงจรสำหรับนักพัฒนาแอป รองรับบริการแทบทุกอย่างที่นักพัฒนาแอปต้องใช้งาน
Firebase มีบริการดังนี้

- 1) Firebase Analytics บริการวิเคราะห์ข้อมูล ดึงเทคโนโลยีมาจาก Google Analytics แล้วยังเปิดให้ใช้ฟรีแบบไม่จำกัดปริมาณข้อมูลใดๆ
- 2) Firebase Cloud Messaging (FCM) ระบบส่งข้อความแจ้งเตือน ใช้งานฟรีไม่จำกัดปริมาณข้อความ
- 3) Firebase Storage บริการพื้นที่เก็บข้อมูล เอาไว้เก็บภาพ วิดีโอ หรือไฟล์ขนาดใหญ่จากแอปของผู้ใช้ สร้างอยู่บน Google Cloud Storage

- 4) Firebase Remote Config ตัวช่วยอัปเดตคอนฟิกของแอป สำหรับปรับแต่งค่าต่างๆ ในแอปจากระยะไกล (เช่น เกมที่อยากปรับสมดุลของเกมตลอดเวลา) สามารถใช้ร่วมกับ Firebase Analytics เพื่อกำหนดผู้ใช้งานแยกเป็นกลุ่มๆ ได้
- 5) Firebase Crash Reporting ตัวรายงานการแครชของแอป รองรับทั้ง iOS และ Android
- 6) Firebase Test Lab for Android บริการทดสอบแอปบนฮาร์ดแวร์จริง
- 7) Firebase Notifications เป็นคอนโซลสำหรับนักพัฒนา เพื่อยิงข้อความผ่าน FCM ไปยังผู้ใช้ สำหรับโปรโมทหรือกระตุ้นให้ผู้ใช้กลับมาเปิดแอปของเรา (เช่น แจกของในเกม)
- 8) Firebase Dynamic Links บริการ URL กลางที่สามารถชี้ทางไปยังเพจต่างๆ แปรผันตามอุปกรณ์หรือคุณสมบัติของผู้ใช้ (เช่น แต่ละประเทศกดลิงก์เดียวกัน เข้าคนละเพจกัน)
- 9) Firebase Invites ระบบเชิญเพื่อนมาใช้แอป มีฟีเจอร์ referral คนชวนได้สิทธิประโยชน์
- 10) Firebase App Indexing เปลี่ยนชื่อมาจาก Google App Indexing ที่ช่วยให้ Google Search ค้นเจอเนื้อหาภายในแอป



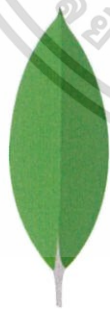
รูปที่ 2.16 Firebase

(อ้างอิงจาก : <http://kruchian.com/main/?p=800>)

2.7.2 MongoDB

เป็น database แบบ NoSQL ซึ่งไม่เหมือนกับ MySQL ความแตกต่างก็คือ MongoDB มีความซับซ้อน เป็น database ที่เก็บได้แค่ key กับ value ที่ทำเงื่อนไขอย่างอื่นไม่ได้ แต่ว่าสามารถทำงานที่มีความซับซ้อน และเงื่อนไขเพิ่มขึ้นได้มากกว่า database แบบอื่น มีจุดเด่นดังนี้

- 1) เก็บข้อมูลแบบ Document คือการเก็บข้อมูลในรูปแบบที่เป็น Pattern แบบมีโครงสร้าง โดยมีโครงสร้างแบบลึกและกว้าง ในแต่ละ record นั้นละครับ 1 record สามารถเก็บเป็นแบบ array หลายมิติ ไม่แบนราบเหมือน MySQL 1 record ที่เมื่อแปลงเป็น Array ก็ได้แค่มิติเดียวเท่านั้น
- 2) รองรับการทำ Full Index มีข้อดีในการค้นหาได้อย่างรวดเร็วกับข้อมูลที่มีปริมาณขนาดใหญ่ และค้นหาได้จากข้อมูลในส่วนต่างๆ
- 3) รองรับ การขยายขนาด และรองรับหลายการทำงาน
- 4) ทำระบบสำรองได้ง่าย
- 5) การเรียกข้อมูลมาแสดง เป็นการเก็บข้อมูลแบบโครงสร้าง ดังนั้นเวลาเรียกข้อมูลมาแสดงก็จะได้ทั้งโครงสร้างของข้อมูล
- 6) แก้ไขข้อมูลได้รวดเร็ว
- 7) เขียนชุดคำสั่งการทำงานได้ หากเรามีการทำงานหลายขั้นตอน เป็นคำสั่งซ้ำๆ สามารถ script คำสั่งได้
- 8) เก็บข้อมูลด้วยระบบ GridFS
- 9) มีบริการสอบถามและดูแลเป็นพิเศษ



mongoDB

รูปที่ 2.17 mongoDB

(อ้างอิงจาก : <http://www.glurgeek.com/education/mongodb/>)

2.8 ทฤษฎีเทคโนโลยี Line Notify

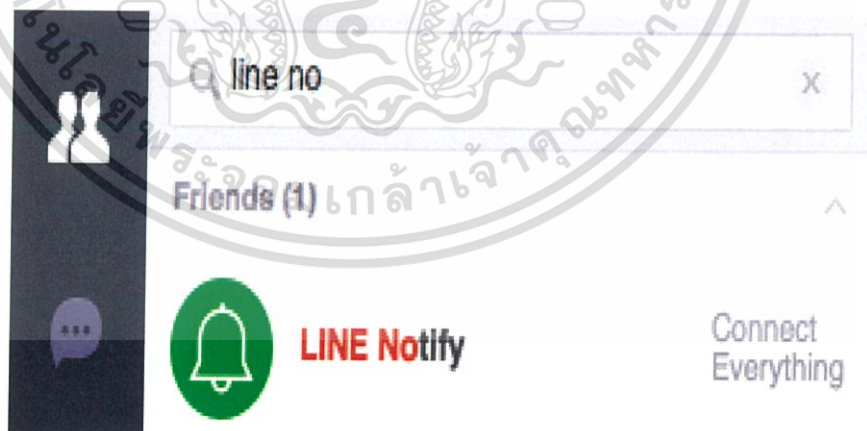


รูปที่ 2.18 Line Notify

(อ้างอิงจาก : <https://engineering.thinknet.co.th/>)

บริการบน line application ในรูปแบบของ API สามารถนำไปพัฒนาตามความต้องการในการส่งข้อความการแจ้งเตือน ไปยังบัญชีสาธารณะ หรือบัญชีส่วนตัวได้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

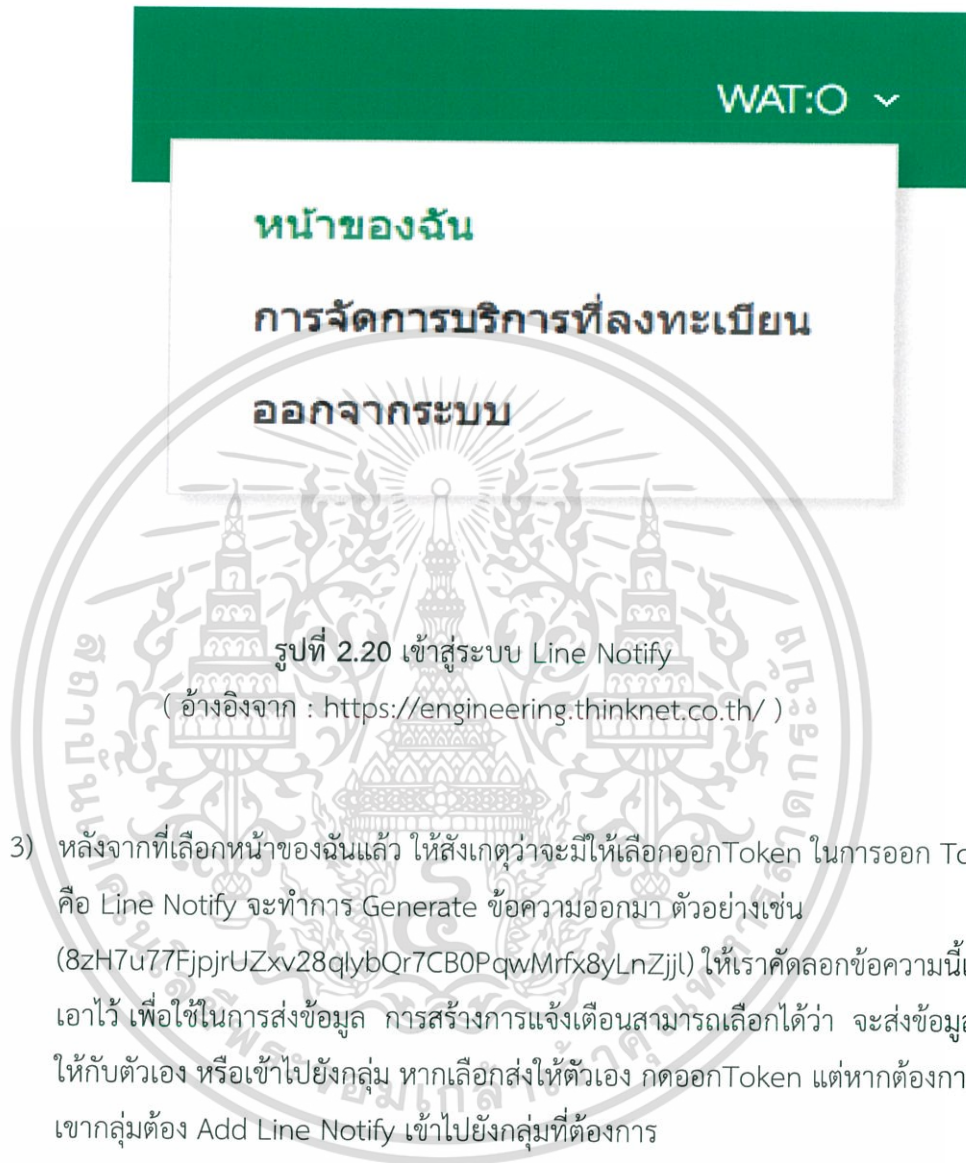
- 1) เพิ่มเป็นเพื่อนกับ Line Notify ก่อน ด้วยการค้นหาเพื่อนชื่อ Line Notify แล้วเพิ่มเป็นเพื่อน

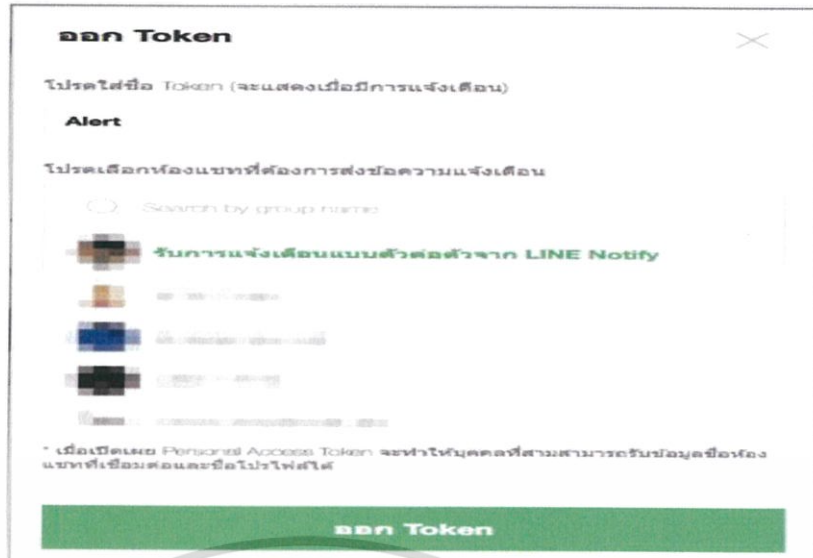


รูปที่ 2.19 เพิ่ม Line Notify

(อ้างอิงจาก : <https://engineering.thinknet.co.th/>)

- 2) ไปที่ <https://notify-bot.line.me/th/> แล้วเข้าสู่ระบบ เลือกเมนูด้านขวาบนตรงชื่อ account ของเรา และเลือกที่หน้าของฉัน





รูปที่ 2.21 ออก Token

(อ้างอิงจาก : <https://engineering.thinknet.co.th/>)

- 4) หลังจากนั้นในหน้าออก Token เพียงแค่เลือกกลุ่มที่ Add Line Notify เข้าไปแล้วกดออก Token เท่านั้น หลังจากกดออก Token จะแสดงข้อความให้เราทำการ คัดลอกเก็บไว้



รูปที่ 2.22 คัดลอก Token

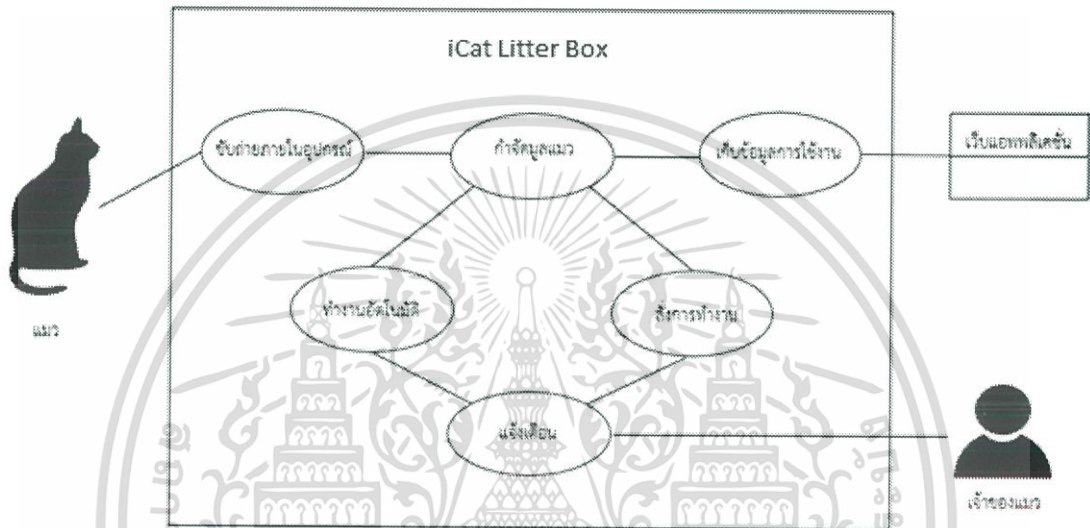
(อ้างอิงจาก : <https://engineering.thinknet.co.th/>)

บทที่ 3

การออกแบบ

3.1 ยูสเคสไดอะแกรม (Use case diagram)

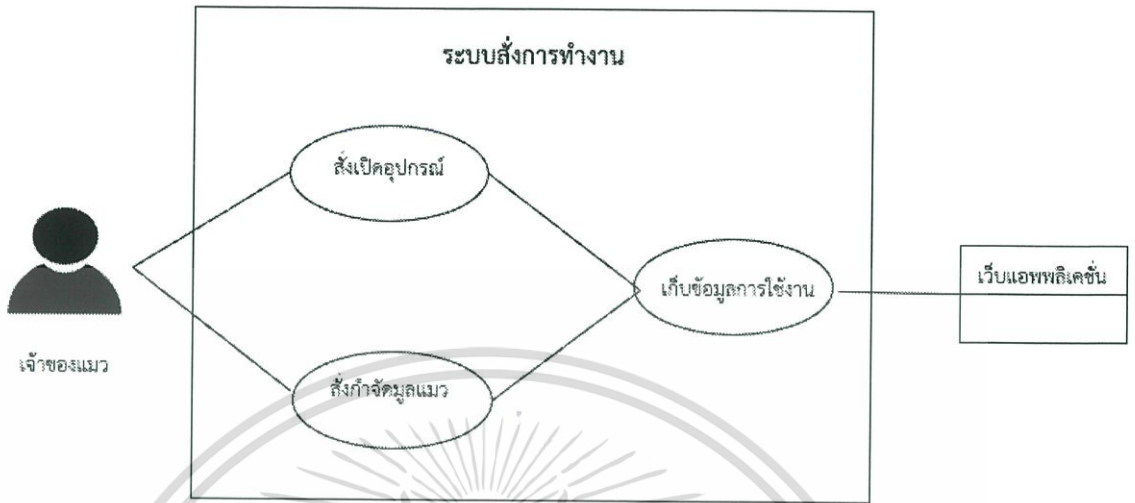
3.1.1 แสดงการทำงานภาพรวมของระบบจัดการทรายแมวอัตโนมัติ



รูปที่ 3.1 Use case diagram ของระบบจัดการทรายแมวอัตโนมัติ

จากรูปที่ 3.1 แสดง Use case diagram ของระบบจัดการทรายแมวอัตโนมัติ ภาพรวมทั้งหมดของระบบ เริ่มต้นแมวเข้าไปจับถ่ายในอุปกรณ์ จากนั้นอุปกรณ์ทำการกำจัดมูลแมว โดยสามารถเลือกการทำงานได้ทั้งแบบทำงานอัตโนมัติ หรือแบบสั่งการทำงาน เมื่อการทำงานทั้งสองแบบสิ้นสุดการทำงาน จะมีการแจ้งเตือนไปยังเจ้าของแมว และมีการเก็บข้อมูลการใช้งานของแมวไปยังเว็บแอปพลิเคชัน

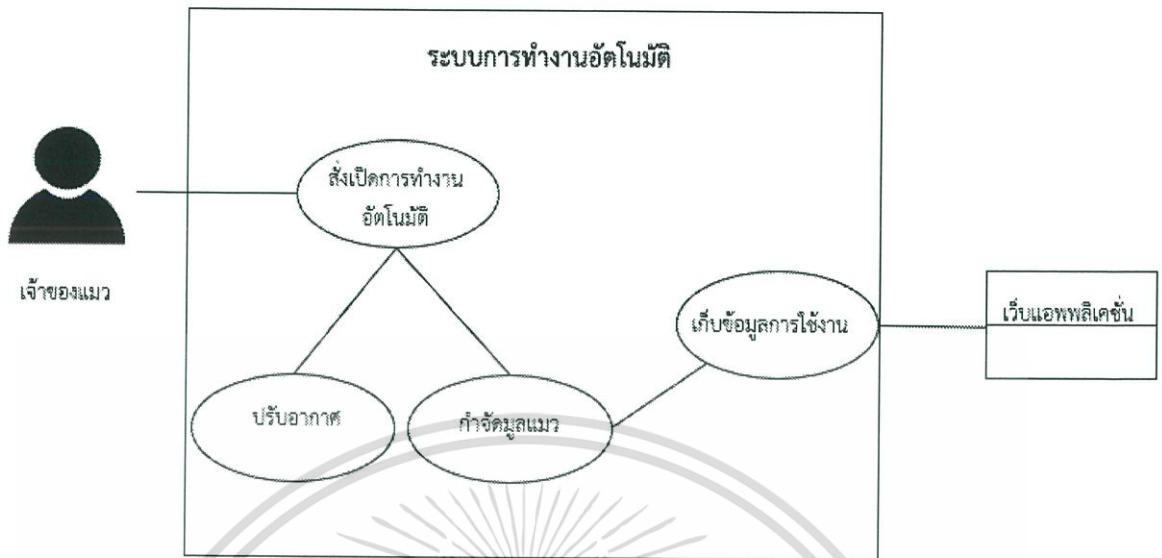
3.1.2 แสดงการทำงานของระบบสั่งการทำงาน



รูปที่ 3.2 Use case diagram ของระบบสั่งการทำงาน

จากรูปที่ 3.2 แสดง Use case diagram ของระบบสั่งการทำงาน โดยที่เจ้าของแมวสั่งเปิดอุปกรณ์ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และเมื่อต้องการกำจัดมูลแมว จำเป็นต้องสั่งกำจัดมูลแมวผ่านเว็บแอปพลิเคชันหรือบนอุปกรณ์ iCat Litter Box

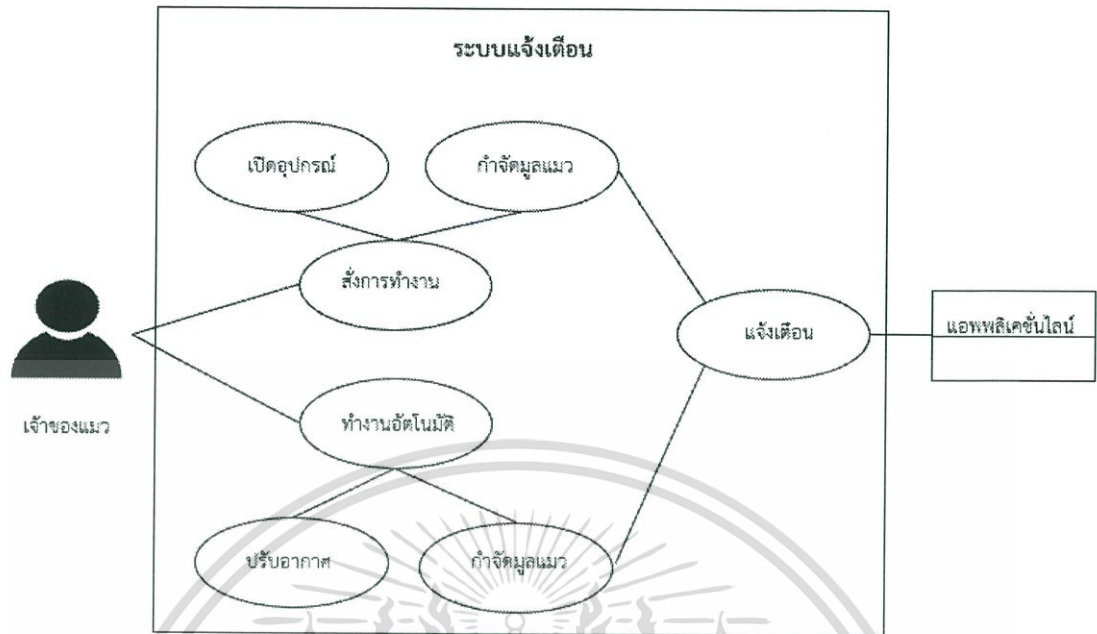
3.1.3 แสดงการทำงานของระบบการทำงานอัตโนมัติ



รูปที่ 3.3 Use case diagram ของระบบการทำงานอัตโนมัติ

จากรูปที่ 3.3 แสดง Use case diagram ของระบบการทำงานอัตโนมัติ เมื่อเจ้าของแมวสั่งเปิดการทำงานอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยระบบการทำงานอัตโนมัติจะเริ่มทำงาน เมื่อมีแมวเข้ามาใช้งานบนอุปกรณ์ ระบบจะกำจัดมูลแมวโดยอัตโนมัติ ปรับอากาศ และเก็บข้อมูลการกำจัดมูลแมวไปยังเว็บแอปพลิเคชัน

3.1.4 แสดงการทำงานของระบบแจ้งเตือน

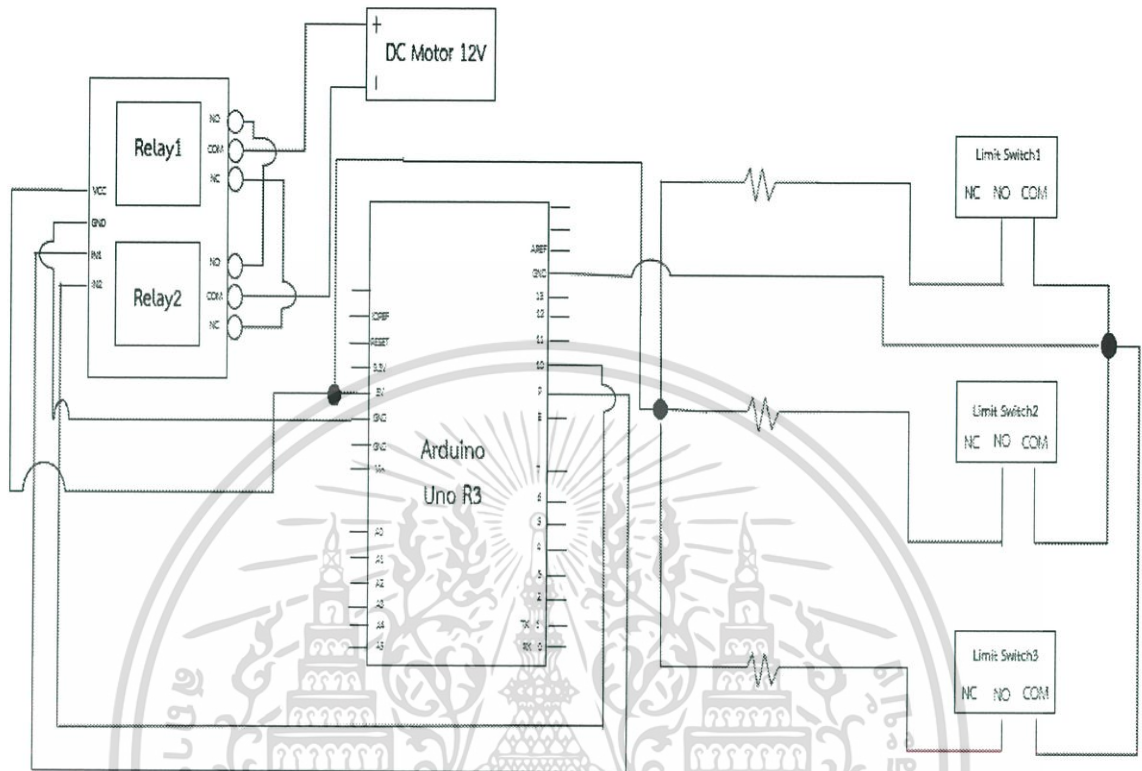


รูปที่ 3.4 Use case diagram ของระบบแจ้งเตือน

จากรูปที่ 3.4 แสดง Use case diagram ของระบบแจ้งเตือน เจ้าของแมวเลือกการทำงานอุปกรณ์ เมื่อเลือกการทำงานเสร็จสิ้น อุปกรณ์จะทำงานตามขั้นตอน และเมื่ออุปกรณ์ทำการกำจัดมูลแมวเสร็จสิ้น จะแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์

3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์ (Hardware)

3.2.1 อุปกรณ์กำจัดมูลแมว

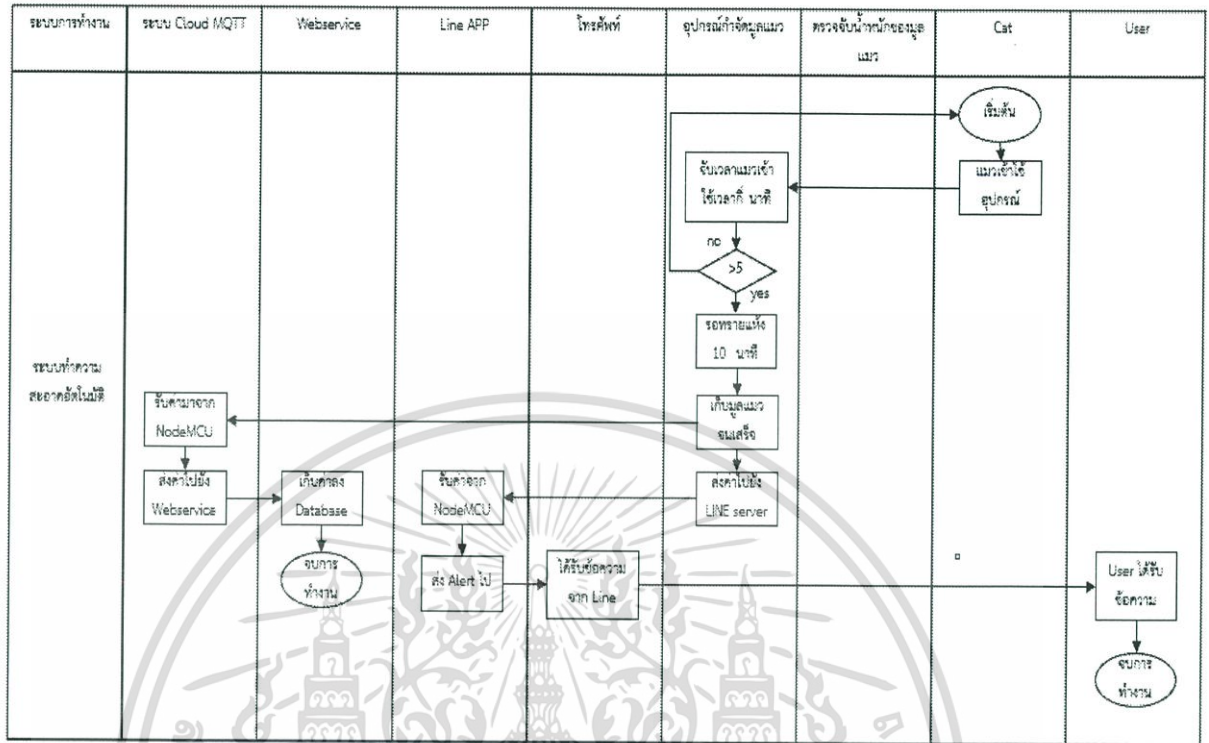


รูปที่ 3.5 การเชื่อมต่ออุปกรณ์กำจัดมูลแมว

จากรูปที่ 3.5 แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์กำจัดมูลแมว ประกอบด้วยบอร์ดหลักคือ Arduino Uno R3 และอุปกรณ์ย่อยต่างๆดังนี้ Relay DC Motor 12V Limit Switch และ ตัวต้านทาน เชื่อมกันดังรูป

3.3 การออกแบบการทำงานของระบบ

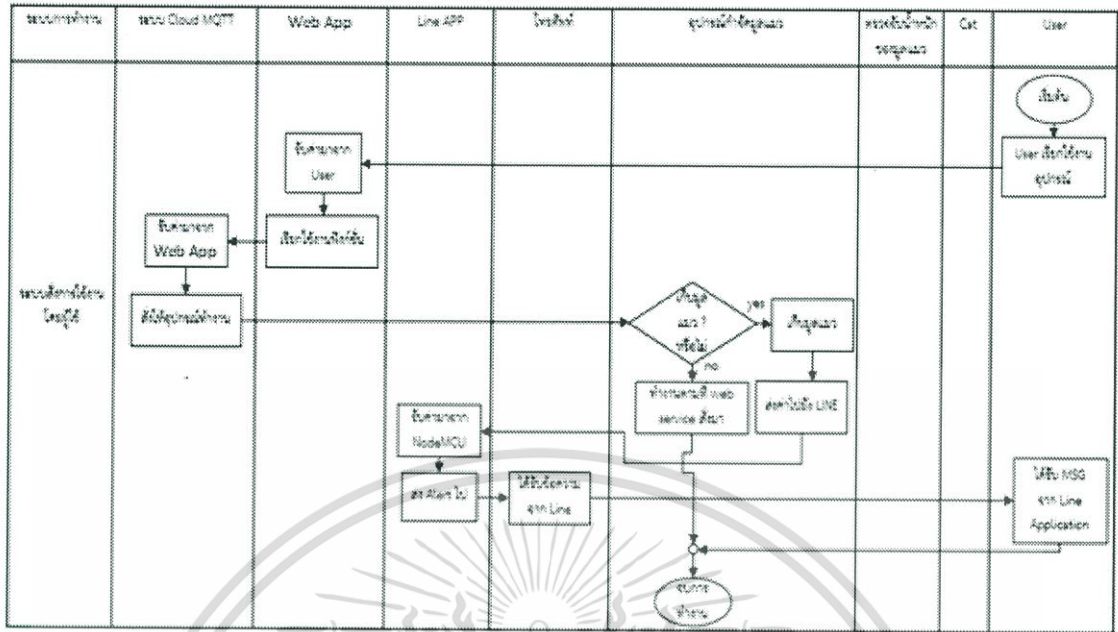
3.3.1 การออกแบบการทำงานของระบบทำความสะอาดอัตโนมัติ



รูปที่ 3.7 โฟลว์ชาร์ต (Flow chart) การทำงานของระบบทำความสะอาดอัตโนมัติ

จากรูปที่ 3.7 โฟลว์ชาร์ต (Flow chart) การทำงานของระบบทำความสะอาดอัตโนมัติเริ่มต้นแมวเป็นคนเข้าใช้อุปกรณ์จากนั้นเมื่อแมวเข้าใช้อุปกรณ์หรือขึ้นไปอยู่บนอุปกรณ์ อุปกรณ์จับเวลา 5 วินาทีเพื่อเช็คว่ามีแมวเข้าใช้อุปกรณ์หรือไม่ จากนั้นอุปกรณ์รอทรายแห้ง 10 นาที จากนั้นกำจัดมูลแมว และเมื่อเก็บมูลแมวเสร็จสิ้นจะส่งค่าไปเก็บ Database และส่งค่าไปเพื่อแจ้งเตือนผ่านไลน์

3.3.3 การออกแบบการทำงานของระบบสั่งการใช้งานโดยผู้ใช้



รูปที่ 3.9 โฟลชาร์ต (Flow chart) การทำงานของระบบสั่งการใช้งานโดยผู้ใช้

จากรูปที่ 3.10 โฟลชาร์ต (Flow chart) การทำงานของระบบสั่งการใช้งานโดยผู้ใช้ ระบบสั่งการใช้งานโดยผู้ใช้ เริ่มต้นโดย User ต้องการจะใช้งานอุปกรณ์โดยผ่านทาง Webservice จากนั้นมีการเรียกใช้งานฟังก์ชันและส่งต่อไปให้ MQTT เพื่อที่จะติดต่อกับกระษะทรายแมวเราได้ จากนั้นส่งงานอุปกรณ์ โดยถ้ามีการเก็บมูลแมวจะมีการแจ้งเตือนเพื่อบอกให้ผู้ใช้ได้ทราบว่าเก็บมูลแมวแล้ว

บทที่ 4

ผลการทดลอง

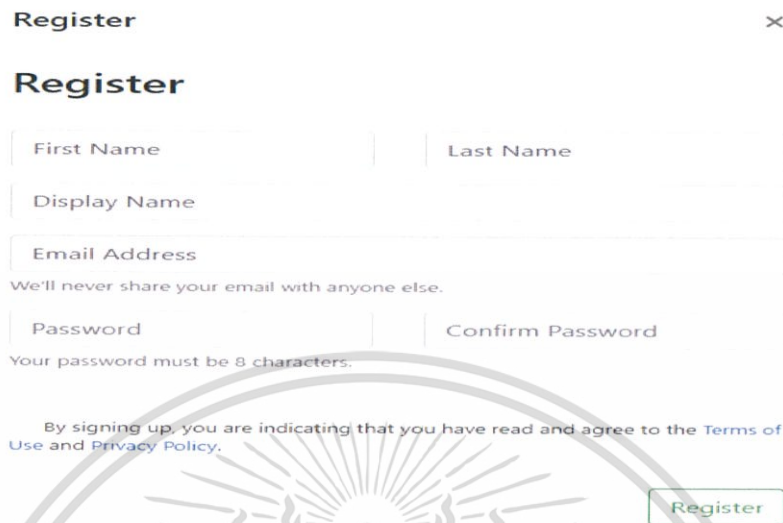
จากการพัฒนาระบบจัดการทรายแมวอัตโนมัติ จำเป็นต้องมีการทดสอบการทำงานของระบบเพื่อตรวจสอบว่าอุปกรณ์ในระบบสามารถที่จะทำงานร่วมกันได้โดยให้ผลลัพธ์ตรงตามจุดประสงค์ของการพัฒนาระบบ และมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการนำระบบไปใช้จริง

1. การลงทะเบียนเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน
2. การสั่งการทำงานระบบผ่านเว็บ
3. การทำงานของระบบโดยอัตโนมัติ
4. แสดงค่าสถานะการใช้งานของอุปกรณ์บนเว็บแอปพลิเคชัน
5. การส่งแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การลงทะเบียนใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชัน

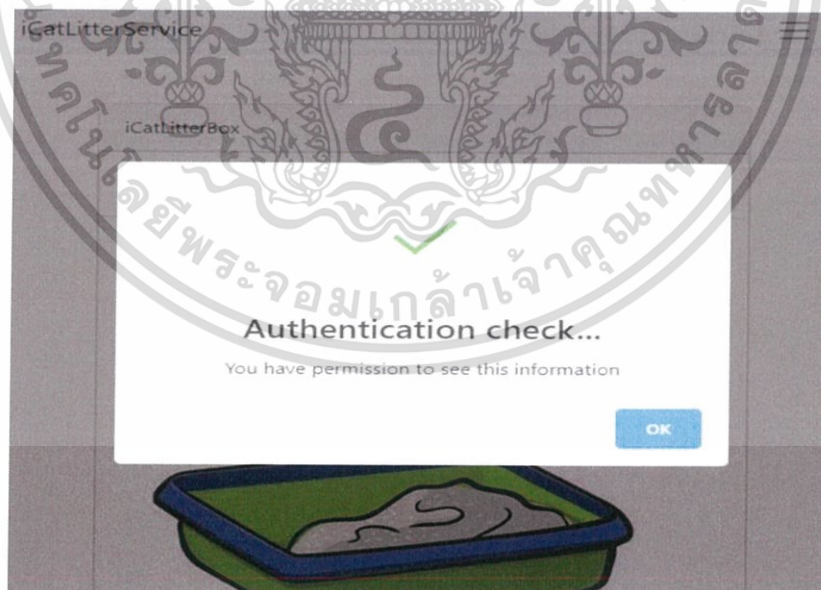
ก่อนที่จะเริ่มต้นใช้ระบบ ผู้ใช้งานจะต้องลงทะเบียนของผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 4.1



The screenshot shows a registration form with the following fields: First Name, Last Name, Display Name, Email Address, Password, and Confirm Password. Below the Password field, there is a note: "Your password must be 8 characters." At the bottom of the form, there is a checkbox for "By signing up, you are indicating that you have read and agree to the Terms of Use and Privacy Policy." and a "Register" button.

รูปที่ 4.1 การลงทะเบียนของผู้ใช้งาน

ในรูปที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าเมื่อลงทะเบียนการใช้งานสำเร็จ จะสามารถใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชันได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 4.2 ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานเว็บไซต์แอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การสั่งการทำงานระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

หลังจากที่ลงทะเบียนผู้ใช้งานสำเร็จ อุปกรณ์จะเชื่อมต่อกับเว็บแอปพลิเคชัน โดยผู้ใช้งานสามารถสั่งการทำงานผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้โดยตรง ดังรูปที่ 4.3 และรูปที่ 4.4 หรือหากระบบตรวจจับได้ว่ามีแมวมาใช้งานระบบก็จะทำการเก็บมูลแมวโดยอัตโนมัติเป็นลำดับถัดไป



รูปที่ 4.4 อุปกรณ์รับค่าและสั่งการทำงานอุปกรณ์

4.3 การทำงานของระบบโดยอัตโนมัติ

หลังจากเปิดใช้งานระบบ ระบบจะตรวจจับการเข้ามาใช้งานของแมวโดยใช้อัลตราโซนิก เมื่อมีการเข้ามาใช้งานของแมวบนอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ระบบจะสั่งการทำงานให้อุปกรณ์เก็บมูลแมวจนเสร็จสิ้น ดังรูปที่ 4.5 และรูปที่ 4.6 และเมื่ออุปกรณ์ทำการเก็บมูลแมวเสร็จแล้วจะมีการแสดงค่าสถานะการใช้งานไปยังเว็บแอปพลิเคชันในลำดับถัดไป

COM5 (Arduino/Genuino Uno)

```
0cm : distance
Reading: -0.0 k : distance
Reading: -0.0 kg
ArduinoAll Calibrating...
OK Start :
73cm : distance
Reading: 0.0 kg
72cm : distance
Reading: 0.0 kg
71cm : distance
```

รูปที่ 4.5 อัลตราโซนิกตรวจจับการเข้าใช้งานของแมว

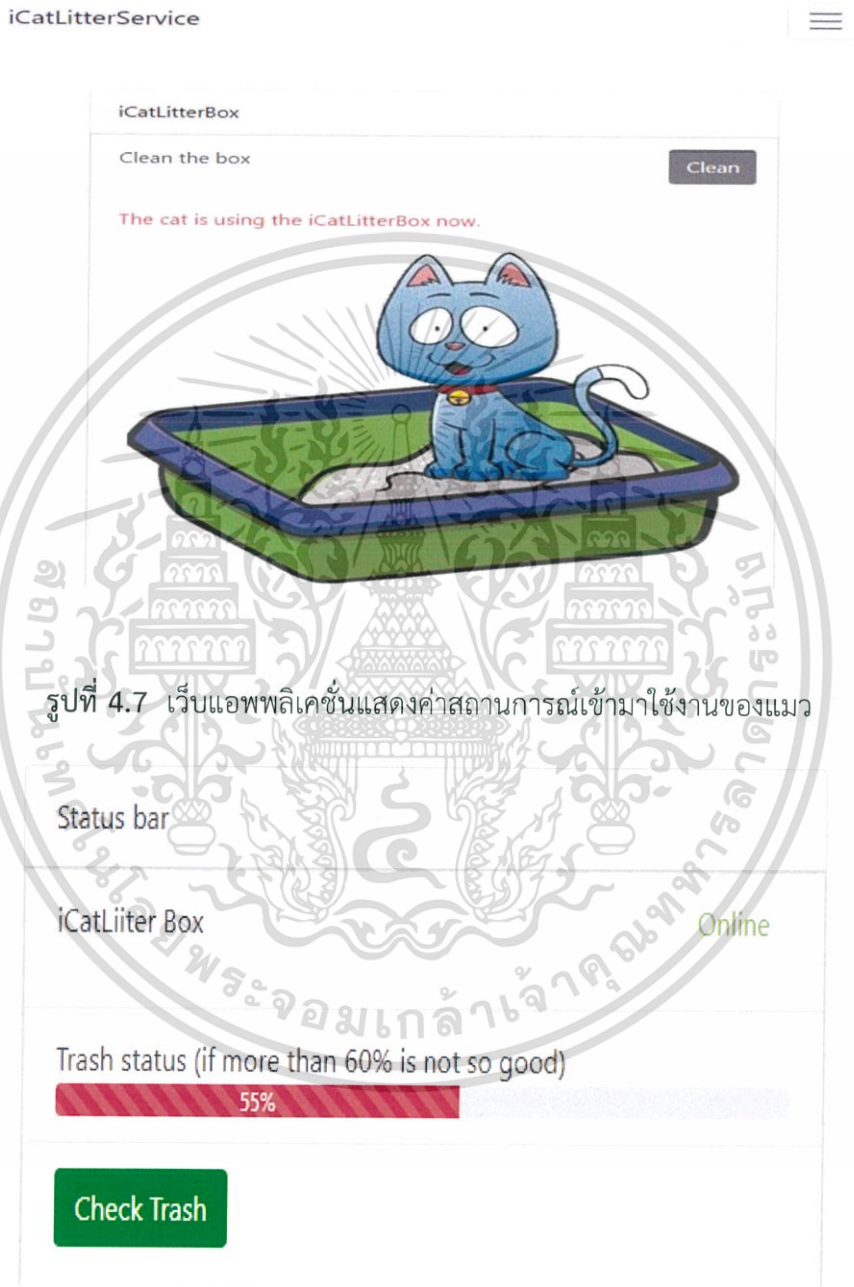
COM5 (Arduino/Genuino Uno)

```
Reading: -0.0 kg
70cm : distance
Reading: -0.0 kg
8cm : distance
8cm
. . . . . Relay ON
LOOP0
. . . . . Relay ON
LOOP1
delay 9 sec
. . . . . next loop
Relay ON
LOOP2
Relay ON
LOOP3
End loop
```

รูปที่ 4.6 อุปกรณ์รับค่าและสั่งการทำงานอุปกรณ์

4.4 แสดงค่าสถานะการใช้งานของอุปกรณ์บนเว็บแอปพลิเคชัน

หลังจากที่อุปกรณ์เก็บทรายแมวเสร็จสิ้นแล้ว ระบบจะส่งค่าสถานะการทำงานไปยังเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อแสดงค่าสถานะอุปกรณ์และข้อมูลการใช้งาน ดังรูปที่ 4.7 และ รูปที่ 4.8



รูปที่ 4.7 เว็บแอปพลิเคชันแสดงค่าสถานะการณ้เข้ามาใช้งานของแมว

รูปที่ 4.8 เว็บแอปพลิเคชันแสดงค่าสถานะการณ้ทำงานและระดับถังเก็บมูลแมว

4.5 การส่งแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน

ในรูปที่ 4.9 จะเห็นได้ว่าเมื่อระบบสั่งการทำงานอุปกรณ์ให้เก็บมูลแมวจนเสร็จสิ้นแล้ว จะทำการส่งการแจ้งเตือนส่งการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ไปยังผู้ใช้งาน ข้อมูลการแจ้งเตือนจะประกอบไปด้วย วัน เดือน ปีและเวลา

28 มี.ค.(พด.)



รูปที่ 4.9 การส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

iCat Litter Box ระบบจัดการทรายแมวอัตโนมัติ สามารถทำการเก็บมูลแมวอัตโนมัติเมื่อมีแมวเข้ามาใช้งาน สามารถแสดงค่าสถานะการทำงานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และสามารถส่งการแจ้งเตือนการทำงานผ่านแอปพลิเคชันไลน์ได้ โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

5.1.1 ลงทะเบียนและการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

เพื่อเข้าถึงการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ ส่งการทำงานของอุปกรณ์และแสดงค่าสถานะข้อมูลการใช้งานของระบบจัดการทรายแมว ว่าจะจะเป็นสถานะของของอุปกรณ์กำจัดมูลแมว สถานะการเข้ามาใช้งานบนอุปกรณ์ของแมว และสถานะถึงเก็บมูลแมว โดยที่ข้อมูลที่ผู้ใช้งานลงทะเบียนไว้จะจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล Firebase

5.1.2 ระบบสั่งการทำงาน

สามารถสั่งการทำงานของอุปกรณ์ให้จัดการเก็บมูลแมวผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ประกอบด้วยอุปกรณ์ทั้งหมด 3 ตัว ได้แก่ Node MCU Arduino Uno R3 และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีขั้นตอนการทำงานดังนี้ เริ่มต้นผู้ใช้งานลงทะเบียนการใช้งานเข้าใช้เว็บแอปพลิเคชัน เมื่อลงทะเบียนสำเร็จสามารถเข้าถึงการทำงานของระบบกำจัดทรายแมวอัตโนมัติ จากนั้นผู้ใช้งานสามารถสั่งให้อุปกรณ์ทำการเก็บมูลแมวผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยที่ Node MCU จะรับค่าการทำงานสั่งการทำงานไปยัง Arduino Uno R3 เพื่อให้ Arduino Uno R3 สั่งการทำงานให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทำงาน เมื่อมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทำงานจนสำเร็จ จะส่งค่าสถานะการทำงานของอุปกรณ์และการแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์เป็นลำดับถัดไป

5.1.3 ระบบการทำงานอัตโนมัติ

อุปกรณ์สามารถทำงานเองโดยอัตโนมัติโดยไม่ต้องสั่งการทำงานผ่านเว็บ แอปพลิเคชัน ประกอบด้วยอุปกรณ์ทั้งหมด 4 ตัว ได้แก่ Node MCU Arduino Uno R3 Ultrasonic และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีขั้นตอนการทำงานดังนี้ เริ่มต้น Ultrasonic ตรวจจับการเข้ามาใช้งานของแมวบนอุปกรณ์ เมื่อพบตรวจจับได้ว่ามีแมวเข้ามาใช้งานบน อุปกรณ์ Ultrasonic จะส่งค่าให้ Node MCU โดยที่ Node MCU จะรับค่าการทำงานสั่ง การทำงานไปยัง Arduino Uno R3 เพื่อให้ Arduino Uno R3 สั่งการทำงานให้มอเตอร์ ไฟฟ้ากระแสตรงทำงาน เมื่อมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทำงานจนสำเร็จ จะส่งค่าสถานะการ ทำงานของอุปกรณ์และการแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์เป็นลำดับถัดไป

5.1.4 การแจ้งเตือน

เมื่อระบบการจัดการทรายแมวอัตโนมัติหรือการสั่งการทำงาน เก็บมูลแมวสำเร็จ แล้ว จะส่งการแจ้งเตือนข้อมูล วันและเวลาการทำงานของอุปกรณ์ โดยใช้อุปกรณ์ Node MCU ส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันไลน์

5.2 ปัญหาที่พบระหว่างทดลอง

- 1) อุปกรณ์เสียหายระหว่างการทดลอง
- 2) บางครั้ง Node MCU รับคำสั่งการทำงานมากเกินไปทำให้เกิดปัญหาในการสั่งการทำงาน
- 3) Ultrasonic ตรวจจับค่าการเข้ามาใช้งานผิดพลาด
- 4) สัญญาณอินเทอร์เน็ตในบางพื้นที่ไม่เสถียร ทำให้เกิดปัญหาในการสั่งการทำงานผ่านเว็บ แอปพลิเคชัน
- 5) อุปกรณ์ในการทำงานมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก ทำให้การทำงานของมอเตอร์และ เพื่อเกิดข้อผิดพลาดในการทำงาน

5.3 แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาต่อยอดในอนาคต

- 1) ใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่มีความคงทน และวัสดุน้ำหนักเบา
- 2) เขียนคำสั่งการทำงานที่มีประสิทธิภาพ โดยลดคำสั่งที่ไม่จำเป็น
- 3) ใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูงขึ้นในการทำงาน
- 4) พัฒนาการกำจัดกลิ่น และการเปลี่ยนทรายอัตโนมัติ
- 5) พัฒนาระบบการหมุนในการเก็บทรายแมวให้เสถียรมากขึ้น



บรรณานุกรม

[1] ภูวดล โกมลรัตนเสถียร.(2561). ธุรกิจสัตว์เลี้ยงบวม ตามเทรนด์สูงอายุ. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <https://www.posttoday.com/market/news/540479>

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 19 กันยายน 2561).

[2] วรางคณา คำประสิทธิ์ และ ธีระวัฒน์ จันทิก.(2560). การศึกษาพฤติกรรมสัตว์เลี้ยงของผู้สูงอายุ ประเภทสุนัขและแมวในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9 และการประชุมวิชาการนานาชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8 (หน้า 1542 – 1550) สาขาการจัดการธุรกิจและภาษาอังกฤษ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี.

[3] Les Vissers.(2559). Litter Loo .[ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <https://www.kickstarter.com/projects/litterloo/litter-loo>

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 19 กันยายน 2561).

[4] Thaeasyelec.(2560). การใช้งานESP8266 . [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <https://www.thaeasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application/getting-started-with-esp8266-nodemcu.html>

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 25 กันยายน 2561).

[5] Teomaragakis.(2558). How to connect an ESP8266 to an Arduino Uno.

[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก : <http://www.teomaragakis.com/hardware/electronics/how-to-connect-an-esp8266-to-an-arduino-uno/>

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 25 กันยายน 2561).

บรรณานุกรม (ต่อ)

[5] Cprekmutnb.(2558). การใช้งาน Ultrasonic sensor. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <http://cpre.kmutnb.ac.th/esl/learning/hc-sr04-ultrasonic>

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 25 กันยายน 2561).

[6] Dejan Nedelkovski.(2559).Ultrasonic Sensor HC-SR04 and Arduino. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/ultrasonic-sensor-hc-sr04/>

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 26 กันยายน 2561).

[7] patgadget.(2561). Wiring Limit Switches .[ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <https://github.com/gnea/grbl/wiki/Wiring-Limit-Switches>

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 21 กุมภาพันธ์ 2562).

[8] บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด.(2019). วิธีการใช้งาน Load Cell .[ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/how-to-use-load-cell-and-hx711-amplifier-module.html>

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 25 กุมภาพันธ์ 2562).

[9] Tutorialspoint.(2019). Arduino-DC motor Module .[ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <https://www.tutorialspoint.com/arduino/>

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 25 กุมภาพันธ์ 2562).

[10] Teomaragakis.(2558). How to connect an ESP8266 to an Arduino Uno.

[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก : <http://www.teomaragakis.com/hardware/electronics/how-to-connect-an-esp8266-to-an-arduino-uno/>

วันที่สืบค้นข้อมูล : 25 กันยายน 2561).

[11] Cprekmutnb.(2558). การใช้งาน Ultrasonic sensor. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <http://cpre.kmutnb.ac.th/esl/learning/index.php?article =hc-sr04-ultrasonic>

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 25 กันยายน 2561).

[12] Dejan Nedelkovski.(2559). Ultrasonic Sensor HC-SR04 and Arduino Tutorial .

[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก : <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/ultrasonic-sensor-hc-sr04/>

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 26 กันยายน 2561).

บรรณานุกรม (ต่อ)


- [13] patgadget.(2561). Wiring Limit Switches .[ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : <https://github.com/gnea/grbl/wiki/Wiring-Limit-Switches>
(วันที่สืบค้นข้อมูล : 21 กุมภาพันธ์ 2562).
- [14] บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด.(2562). วิธีการใช้งาน Load Cell กับ HX711 Amplifier Module .[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก : <https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/how-to-use-load-cell-and-hx711-amplifier-module.html>
(วันที่สืบค้นข้อมูล : 25 กุมภาพันธ์ 2562).
- [15] Tutorialspoint.(2562). Arduino-DC motor Module .[ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : https://www.tutorialspoint.com/arduino/arduino_dc_motor.htm
(วันที่สืบค้นข้อมูล : 25 กุมภาพันธ์ 2562).
- [16] chollakarn.(2561). เทคโนโลยี ม.3 หน่วยที่ 2 การเขียนภาษา HTML5. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : <http://ro.ssk.in.th/?p=119> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 5 มีนาคม 2562).
- [17] สุนิสา ตอพิมพ์.(2558). CSS คืออะไร. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : <http://css2540.blogspot.com/2015/11/c-ss-cascading-style-sheet-html-css.html> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 5 มีนาคม 2562).
- [18] Tanakorn Piamsin.(2560). ติดตั้ง MQTT SERVER. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : <https://medium.com/@tanakornpiamsin/ติดตั้ง-mqtt-server-d31bcae85d0d> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 10 มีนาคม 2562)
- [19] Softmelt (2554). Firebase คืออะไร และมีข้อดีอย่างไรบ้าง ?. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : <https://www.softmelt.com/article.php?id=588>
(วันที่สืบค้นข้อมูล : 10 มีนาคม 2562).
- [20] BeYourCyber.(2555). MongoDB คืออะไร MongoDB ทำหน้าที่อะไร. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : <http://meewebfree.com/site/general-web-technic/378-what-is-mongodb-database> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 10 มีนาคม 2562).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Department of Computer Engineering
(Information Engineering)

CE 6142

iCat Litter Box

**Mr. Phanthawat Jinda¹, Mr. Worapol Khanthawat²
Asst. Prof. Boonchana Purahong³ and Asst. Prof. Paisan Sithiyopasakul⁴**

Abstract

KIT (Internet Of Things) technology being popular in present and likely to be further developed for use in the future. This project has applied KIT to apply in the design of iCat Litter Box system and this project is designed to facilitate and safety to cat lover. The main system consists in 4 parts. The first part is the web application, Web application is an interface to connect between user and the litter box. The second part is the microcontroller used to store data and send this information to a web server. The third part is the microcontroller used to send and receive data between sensor and web application. The fourth part is notification. The notification use LINE NOTIFY to alert to mobile by using Line Application. iCat Litter Box have 2 main functions: automatic system and manual system. Automatic system, we use sensor to detect and clean the litter box then iCat Litter Box will store data in to microcontroller and also in-Line Application Manual system, we use Web Application to control iCat Litter Box to check by "Clean" button and Web application show you about litter box status.

Benefits

The device has been tested in the laboratory. Which the device test results are shown below.






Fig.2 Web service can controlled the operation of the device.




Fig.3 Web service showing usage status.

Fig.4 The cat is using on the device.

Fig.5 Notify users by Line application.

Introduction

Now a days, pet is having a role in human life. In 2017, the proportion of pet up to about 22% or 2 million and there are many problems with raising cats, as the main problem of cat is the dung of the cat which has a strong odor and parasite in cat dung.

Therefore, we have developed the automatic cat waste removal machine which is the Internet Of Thing (IoT) system to facilitate modern life and solve such problems. To reduce direct contact with the dung which cause disease from cat dung.




Fig.1 System overview of iCat Litter Box

Methodology

The method consists of 4 steps.


1. The ultrasonic detect the cat when it's come to the iCat Litter Box.
2. The iCat Litter Box clean the cat's waste then send the information to the web service by use node MCU and MQTT cloud.
3. Web service can control the device to clean the cat's waste and show status about the work in iCat Litter Box.
4. The notification is alert to Line application.

Conclusion

From the experimental results, can explain that The device can effectively solve the problem of clean the cat dung. In addition, Web Services can be ordered by the device and display the status effect. And can be alerted to users by the Line application.

References

- [1] "Node MCU" found on website : <https://www.circuitbasics.com/node-mcu-esp8266-on-arduino-ide/>
- [2] "Arduino Uno R3" found on website : www.arduino.cc/en/Main/arduinoUno
- [3] "Ultrasonic sensor" found on website : <http://www.robotsonline.com/arduino-ultrasonic-sensor-hc-sr04/>



E-mail: kpbosonch@kmit.ac.th , kpsuan@kmit.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการ 54 ขาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

การติดตั้ง Arduino IDE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การติดตั้ง Arduino IDE

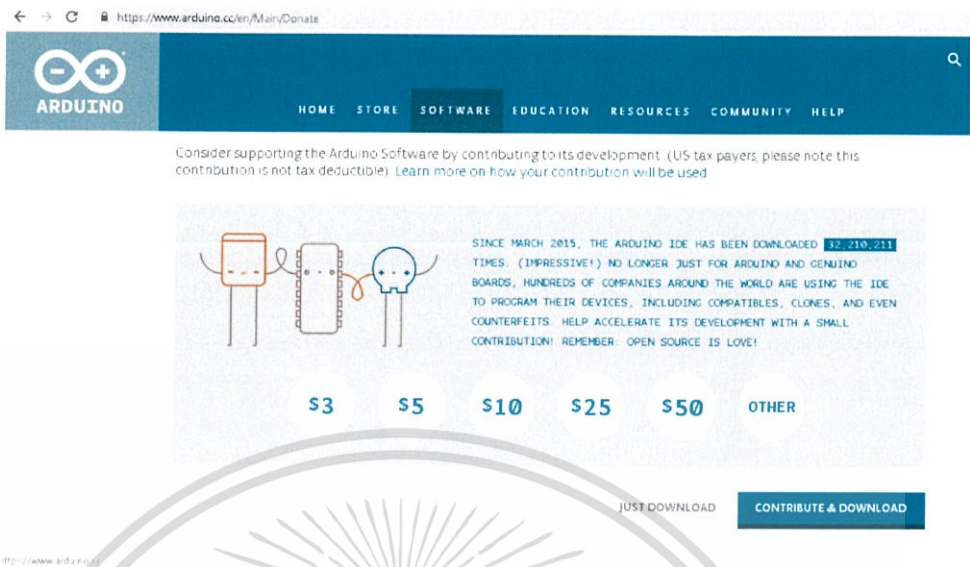
ใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการพัฒนาระบบที่มีบอร์ด ESP8266 และ Arduino Uno R3 ซึ่งโปรแกรม Arduino IDE เป็นโปรแกรมที่ใช้ภาษา C ในการเขียน สามารถเขียนคำสั่งที่เข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน อีกทั้งโปรแกรมเป็น Open Source สามารถเข้าถึงคำสั่งได้ ทำให้ง่ายแก่ผู้ที่พัฒนาโปรแกรม Arduino IDE นั้นได้รับความนิยมใช้อย่างแพร่หลาย สามารถค้นคว้าหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

1. ดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino Ide ที่ <https://www.arduino.cc/en/Main/Software> ดังรูปที่ ข.1



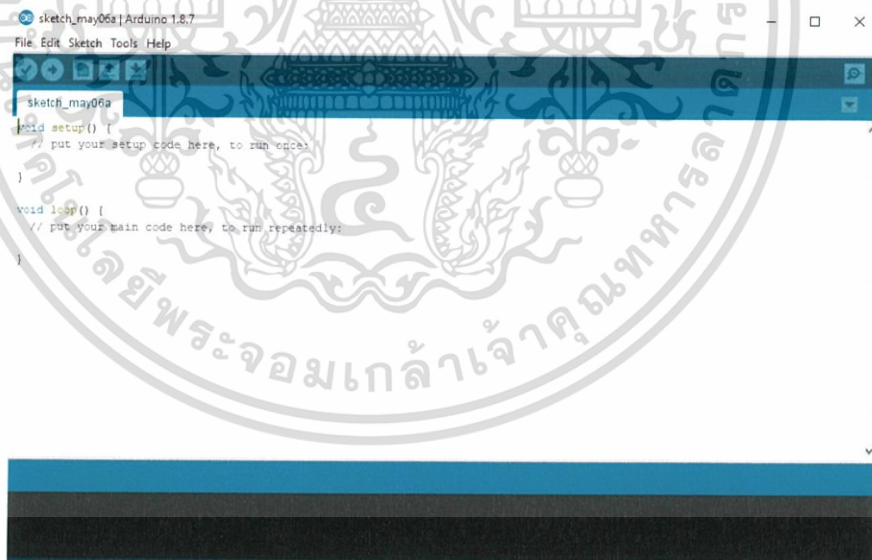
รูปที่ ข.1 หน้าเว็บดาวน์โหลด <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

2. จากนั้นกด JUST DOWNLOAD เพื่อเริ่มต้นการดาวน์โหลด ดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 ดาวน์โหลดโปรแกรม

3. หลังจากดาวน์โหลดเสร็จสิ้น ทำการติดตั้งโปรแกรม หน้าต่างโปรแกรม Arduino IDE จะแสดง ดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 หน้าต่างโปรแกรม Arduino IDE

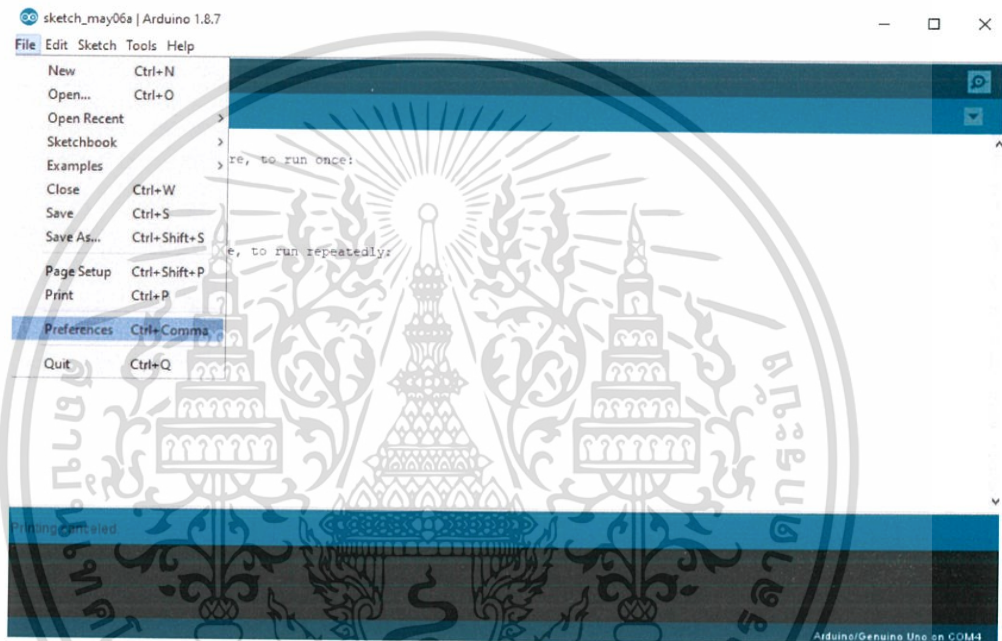


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

การติดตั้ง Broad ESP8266 ลงบน Arduino IDE

1. เปิดโปรแกรม Arduino IDE จากนั้นกดเมนู File ตามด้วย Preferences ดังรูปที่ ค.1

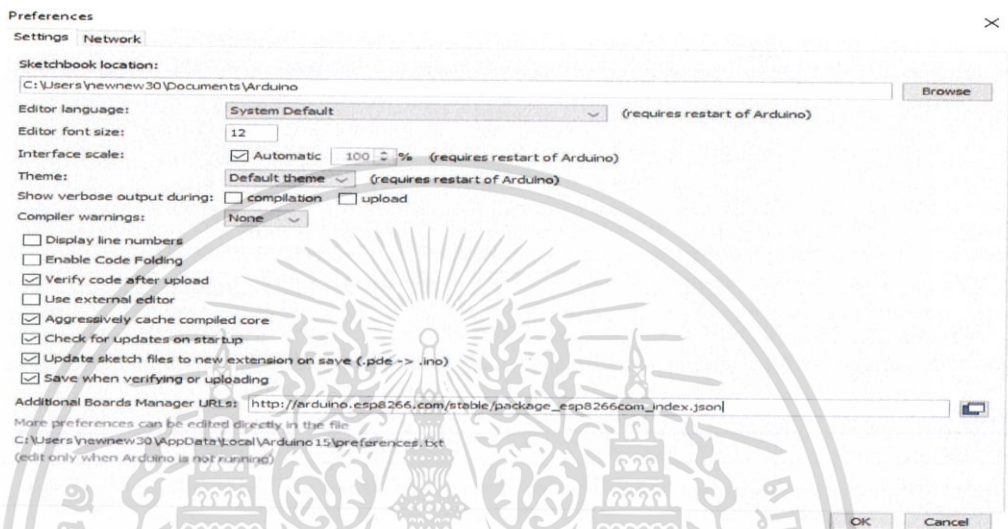


รูปที่ ค.1 หน้าต่างเมนู Arduino IDE

2. ป้อน URL ลงไปในช่อง Additional Boards Manager URLs

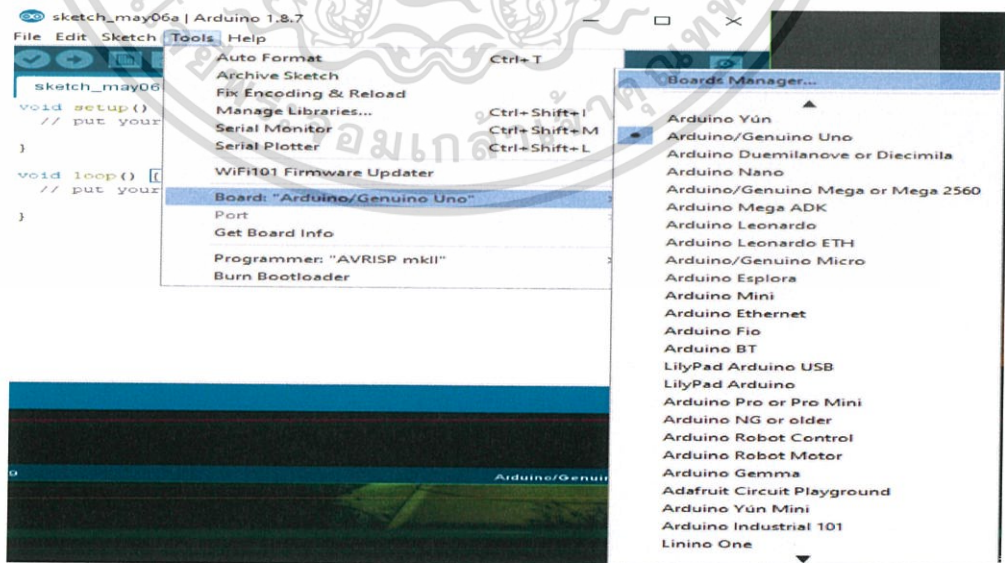
http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json

ดังรูปที่ ค.2



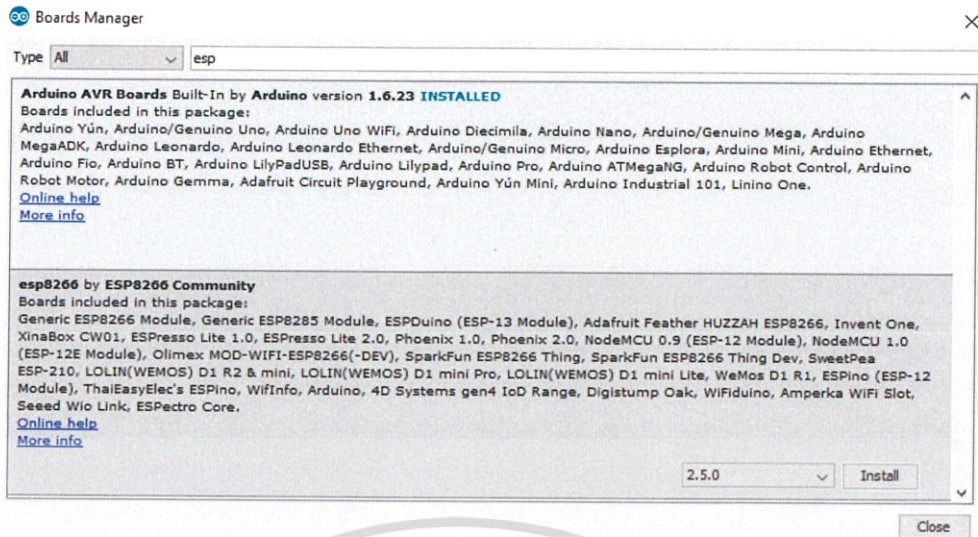
รูปที่ ค.2 หน้าต่างเมนู Preferences ในโปรแกรม Arduino IDE

3. ไปที่เมนู Tools >> Board:xxx >> Board Manager และติดตั้ง esp8266 by ESP8266 Community ดังรูปที่ ค.3 และรูปที่ ค.4



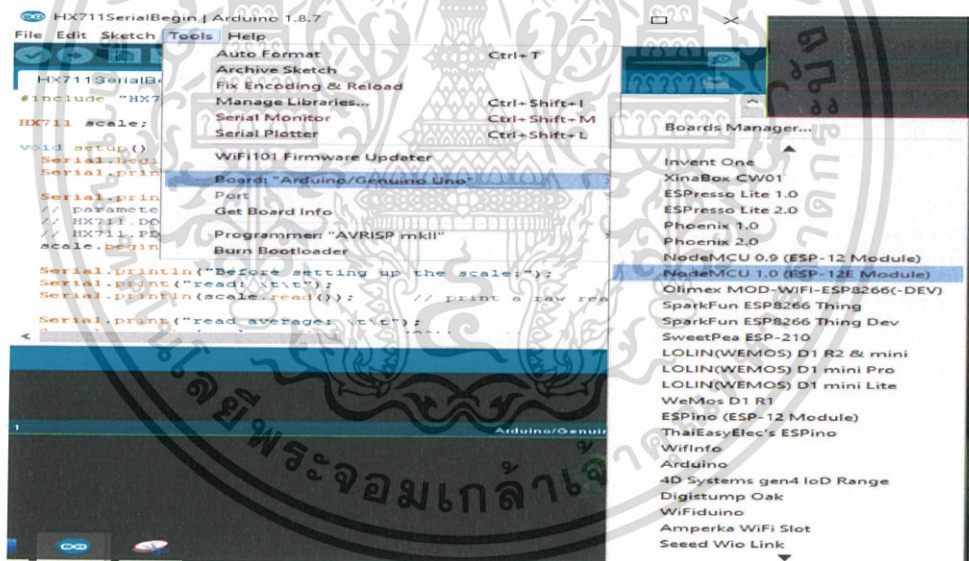
รูปที่ ค.3 หน้าต่างแสดงเมนู Tools ในโปรแกรม Arduino IDE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการ 60 ษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.4 หน้าต่าง Boards Manager ในโปรแกรม Arduino IDE

4. หลังจากทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว โปรแกรม Arduino IDE จะสามารถใช้งานร่วมกับบอร์ด Node MCU ESP8266ได้ ดังรูปที่ ค.5



รูปที่ ค.5 หน้าต่างแสดงบอร์ดชนิดต่างๆ หลังจากติดตั้งบอร์ด ESP8266



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

การติดตั้ง Library

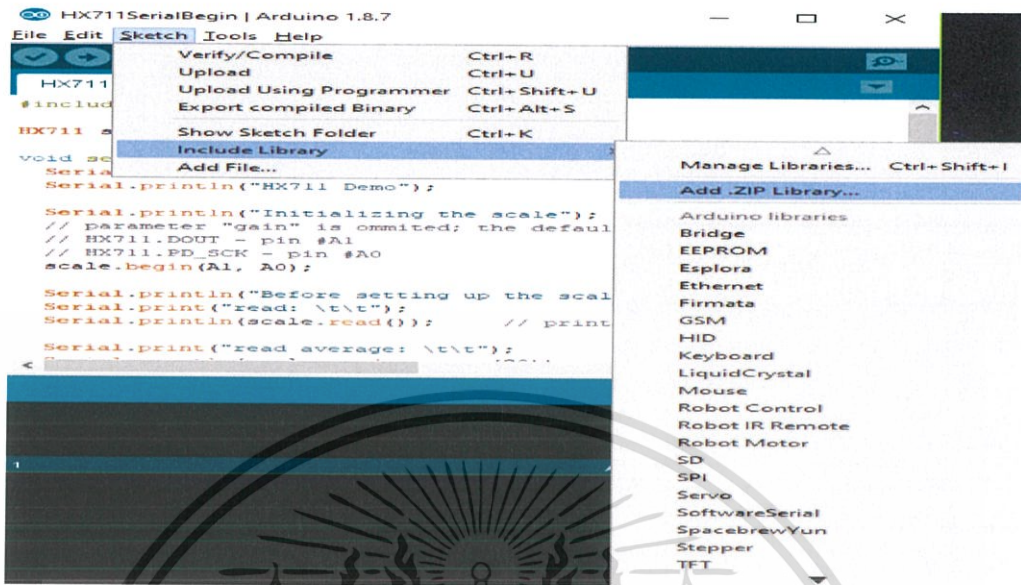
Libraries คือ ชุดของโปรแกรมที่มีผู้พัฒนาเพื่อนำมาใช้กับอุปกรณ์ ไม่ว่าจะเป็นโมดูลหรือเซ็นเซอร์ที่ผู้พัฒนานำออกมาจำหน่ายแก่ผู้ใช้งาน ทำให้ผู้ใช้งานสามารถนำมาใช้งานหรือพัฒนาต่อได้ทันที ซึ่งสะดวกต่อการใช้งาน

1. Download Library สำหรับใช้กับ HX711 >> <https://github.com/bogde/HX711>
<https://github.com/bogde/HX711> ดังรูปที่ ง.1



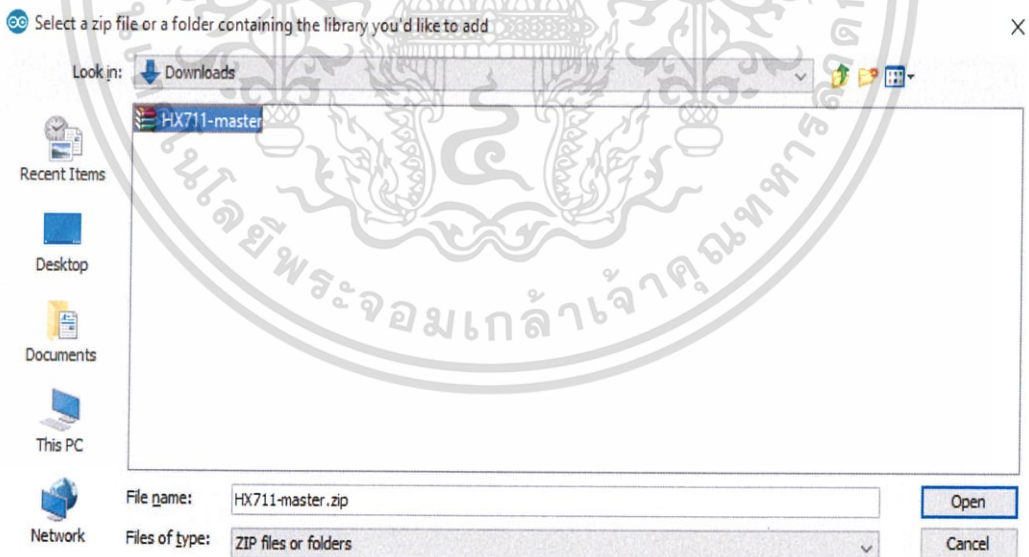
รูปที่ ง.1 แสดงไฟล์ Library HX711

- เมื่อดาวน์โหลดไฟล์ Library HX711 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปที่เมนู Sketch >> Include Library จากนั้นเลือก Add.ZIP Library ดังรูปที่ ง.2



รูปที่ ง.2 หน้าต่างแสดงเมนู Include Library

- เลือกไฟล์ที่ดาวน์โหลด Library HX711 เสร็จเรียบร้อยแล้ว >> open เพื่อเพิ่ม Library HX711 ดังรูปที่ ง.3



รูปที่ ง.3 หน้าต่างเพิ่มไฟล์ที่ดาวน์โหลดเสร็จสมบูรณ์