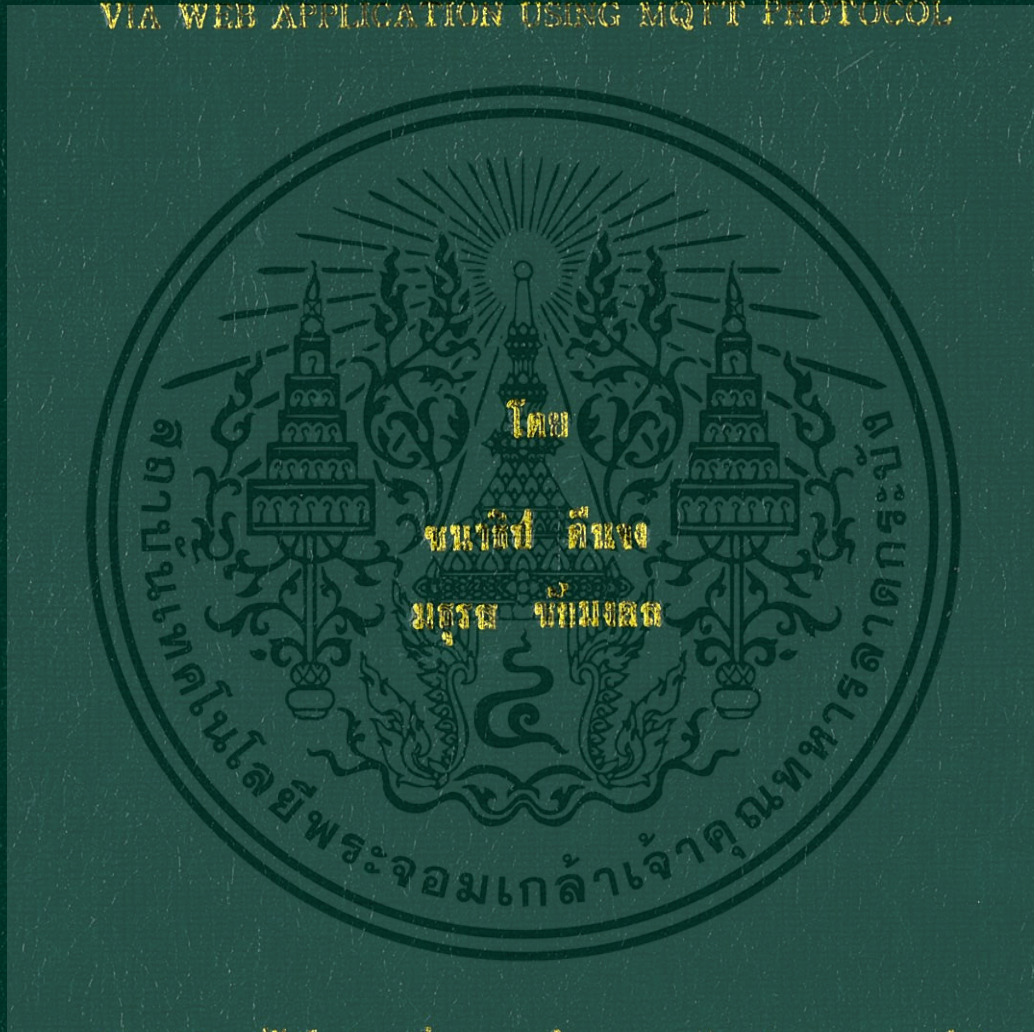


ระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับสัตว์เลี้ยงที่เชื่อมโยงกับเว็บไซต์ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน
โดยใช้โปรโตคอล MQTT

AUTOMATIC PET FEEDER CONTROL SYSTEM
VIA WEB APPLICATION USING MQTT PROTOCOL



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

ระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

โดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีที

AUTOMATIC PET FEEDER CONTROL SYSTEM
VIA WEB APPLICATION USING MQTT PROTOCOL



T144565

โดย

ชนาธิป ดีนาง

CHANATIP DEENANG

มธุรส ชัยมงคล

MATUROSE CHAIMONGKOL

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์

ธวัชวุฒิ

600268/29

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....144565

วัน,เดือน,ปี...2.5...11.01...2559

b. 42813436

i.

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

โดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีที

AUTOMATIC PET FEEDER CONTROL SYSTEM

VIA WEB APPLICATION USING MQTT PROTOCOL



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**AUTOMATIC PET FEEDER CONTROL SYSTEM
VIA WEB APPLICATION USING MQTT PROTOCOL**



**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**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ 2/2014 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG โยชนด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญาโท ประจำปีการศึกษา 2557

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน
โดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีที

AUTOMATIC PET FEEDER CONTROL SYSTEM VIA WEB
APPLICATION USING MQTT PROTOCOL

ผู้จัดทำ

1. นายชนาธิป ดินาง รหัสนักศึกษา 54070015
2. นางสาวมธุรส ชัยมงคล รหัสนักศึกษา 54070074


..... อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ส (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ฐะนะนุติ) ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการ	ระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีที		
นักศึกษา	นายชนาธิป	ดินาง	รหัสนักศึกษา 54070015
	นางสาวมธุรส	ชัยมงคล	รหัสนักศึกษา 54070074
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ		
ปีการศึกษา	2557		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ชูระนุติ		

บทคัดย่อ

ปฏิญานិพนธ์ฉบับนี้มุ่งเน้นการพัฒนาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการให้อาหารสัตว์เลี้ยงแบบอัตโนมัติควบคู่ไปกับการใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งผู้ใช้งานสามารถติดตามและตรวจเช็คปริมาณอาหารที่เหลืออยู่ในถาดอาหารของสัตว์เลี้ยงได้ผ่านทางหน้าเว็บไซต์ และสามารถเลือกระบบการให้อาหารสัตว์เลี้ยงได้ว่าจะให้อุปกรณ์ทำงานเองแบบอัตโนมัติ หรือจะให้อุปกรณ์ทำงานผ่านการสั่งการผ่านทางหน้าเว็บไซต์ โดยจะเน้นพัฒนาอุปกรณ์ให้แก่กลุ่มผู้ใช้งานที่เลี้ยงสัตว์เลี้ยงในบ้านเป็นหลัก ซึ่งจะทำให้ผู้ที่เลี้ยงสัตว์เกิดความสะดวกสบายในการให้อาหารสัตว์เลี้ยงมากยิ่งขึ้น

Project Title Automatic Pet Feeder Control System via Web Application
Using MQTT Protocol

Student Mr. Chanatip Deenang Student ID 54070015
Ms. Maturöse Chaimongkol Student ID 54070074

Degree Bachelor of Science

Program Information Technology

Academic Year 2014

Advisor Asst. Prof. Dr. Panwit Tuwanut

ABSTRACT

This thesis focuses on a development of facility about pet feeding automatically, work together with web application. Users can track and check the remaining amount of pet food and water in the pet's bowl via user interface on web application. Users can also choose the way that system work by setting the system to work automatically or work through the command from the users via user interface on web application. The development of this system focuses on the users who have pets in their house. This will make the users more comfortable in the way they feed their pets.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและการสนับสนุนของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ฐะระนุติ ซึ่งได้ให้แนวคิดในเรื่องของ Internet of Things จนทำให้เกิดเป็นจุดเริ่มต้นของการริเริ่มจัดทำโครงการนี้ อีกทั้งยังให้ความช่วยเหลือในเรื่องการจัดหาอุปกรณ์ในการทำโครงการ และยังสละเวลาเพื่อมาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ แนวทางปฏิบัติงาน และรวมไปถึงการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการทำโครงการ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ซึ่งเป็นผู้ให้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งความรู้พื้นฐานและทฤษฎีเชิงลึกต่างๆ อันเป็นผลให้การดำเนินงานของโครงการครั้งนี้ผ่านไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำโครงการ

ขอบคุณเพื่อนๆ รุ่นพี่ และรุ่นน้องคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และให้กำลังใจกันเสมอมา

ชนาธิป คีนาง
มธุรส ชัยมงคล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VIII
สารบัญตาราง	XI

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 สมมติฐานของการศึกษา	2
1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงการ	2
1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน	2
1.6 ขอบเขตโครงการ	3
1.7 ขั้นตอนของการศึกษา	3
2. ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 แนวคิด Internet of Things	4
2.2 โพรโทคอล MQTT	4
2.3 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์	5
2.3.1 อาร์ดูอิโน้ยูนิ (Arduino YUN)	5
2.3.2 เซ็นเซอร์วัดแรงกด (Force Sensor)	7
2.3.3 เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ (Water Sensor)	8
2.3.4 เกียร์มอเตอร์ (Gear Motor)	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ **IV** ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

2.3.5 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve).....	10
2.3.6 ทรานซิสเตอร์ (Transistor).....	11
2.4 องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์.....	12
2.4.1 Arduino Programming	12
2.4.2 ภาษา HTML5	13
3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	15
3.1 ศึกษาระบบงานเดิม	15
3.2 ปัญหาที่พบในระบบปัจจุบัน.....	15
3.3 การวิเคราะห์ความต้องการระบบ (System Requirement Analysis).....	15
3.3.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement).....	15
3.3.2 ความต้องการของระบบที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement).....	15
3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ	16
3.5 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ	16
3.6 การออกแบบระบบใหม่	17
3.6.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)	17
3.6.2 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)	21
3.7 การพัฒนาระบบใหม่.....	23
3.7.1 การเชื่อมต่อวงจรของเซ็นเซอร์วัดแรงกด.....	23
3.7.2 การเชื่อมต่อวงจรของเกียร์มอเตอร์.....	23
3.7.3 การเชื่อมต่อวงจรของเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ	24
3.7.4 การเชื่อมต่อวงจรของโซลินอยด์วาล์ว.....	24
3.7.5 การเชื่อมต่อวงจรรวมของระบบ.....	25

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

3.8	วงจรและรายละเอียดการทำงานของแต่ละวงจร	26
3.8.1	วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของเซ็นเซอร์วัดแรงกด	26
3.8.2	วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของเกียร์มอเตอร์	26
3.8.3	วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ.....	27
3.8.4	วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของโซลินอยด์วาล์ว	27
3.8.5	วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์รวมของระบบ	28
4.	ผลการดำเนินงาน	29
4.1	การเชื่อมต่อของฮาร์ดแวร์	29
4.2	ผลการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)	30
4.2.1	หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน	30
4.2.2	หน้าระบบ Manual Mode	31
4.2.3	หน้าระบบ Automatic Mode หรือหน้า Time Setting.....	32
4.2.4	หน้าระบบ Check Amount of Food/Water.....	33
4.3	การควบคุมระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชัน	34
5.	สรุปผล.....	41
5.1	สรุปผลโครงการ	41
5.2	ปัญหาและอุปสรรค.....	42
5.3	แนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต	42
บรรณานุกรม		43
ภาคผนวก		
ก.	คู่มือการใช้งานระบบ	46
1.	การเชื่อมต่อสัญญาณ WiFi ให้กับฮาร์ดแวร์	46
2.	การหาไอพีแอดเดรสของฮาร์ดแวร์	49

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

3. การเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชันผ่านไอพีแอดเดรสของอาร์คูอิโนยุ่น.....	51
ประวัติผู้เขียน	52



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ VII ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1	แผนภาพหลักการทำงานของโปรโตคอล MQTT	4
2.2	อาร์ดูอิโนยูนิ (Arduino YUN)	5
2.3	เซ็นเซอร์วัดแรงกด (Force Sensor)	7
2.4	เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ (Water Sensor)	8
2.5	เกียร์มอเตอร์ (Gear Motor)	9
2.6	ไดร์เวอร์ขับเคลื่อนมอเตอร์รุ่น L298N	9
2.7	โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)	10
2.8	ทรานซิสเตอร์ (Transistor)	11
2.9	โปรแกรม Arduino IDE	12
2.10	ภาษา HTML5	13
3.1	Block Diagram ของระบบ	16
3.2	Use Case Diagram ของระบบ	17
3.3	แผนภาพกิจกรรมแสดงการตั้งค่าระบบการทำงานของอุปกรณ์ให้อาหารสัตว์	21
3.4	แผนภาพกิจกรรมแสดงปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่	22
3.5	การเชื่อมต่อวงจรของเซ็นเซอร์วัดแรงกด	23
3.6	การเชื่อมต่อวงจรของเกียร์มอเตอร์	23
3.7	การเชื่อมต่อวงจรของเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ	24
3.8	การเชื่อมต่อวงจรของโซลินอยด์วาล์ว	24
3.9	วงจรรวมของระบบ	25
3.10	ตัวอุปกรณ์เครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ	25
3.11	วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของเซ็นเซอร์วัดแรงกด	26
3.12	วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของเกียร์มอเตอร์	26
3.13	วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ	27

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

3.14 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของโซลินอยด์แล้ว.....	27
3.15 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของระบบ	28
4.1 อาร์คูอิน์ยูนและพอร์ตที่ใช้งาน	29
4.2 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน (แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์)	30
4.3 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน (แสดงบนหน้าจอมือถือ).....	30
4.4 หน้า Setting Manual Mode (แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์).....	31
4.5 หน้า Setting Manual Mode (แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์).....	31
4.6 หน้า Time Setting (แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์).....	32
4.7 หน้า Time Setting (แสดงบนหน้าจอมือถือ).....	32
4.8 หน้า Check Amount (แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์).....	33
4.9 หน้า Check Amount (แสดงบนหน้าจอมือถือ).....	33
4.10 หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ	34
4.11 หน้าจอสำหรับโหมดสั่งการผ่านผู้ใช้งาน (Setting Manual Mode).....	35
4.12 หน้าจอสำหรับการตั้งค่าเวลาในโหมดอัตโนมัติ (Time Setting) (1).....	35
4.13 หน้าจอสำหรับการตั้งค่าเวลาในโหมดอัตโนมัติ (Time Setting) (2).....	36
4.14 หน้าจอสำหรับการตั้งค่าเวลาในโหมดอัตโนมัติ (Time Setting) (3).....	36
4.15 หน้า Serial Monitor แสดงผลการส่งค่าเวลาและปริมาณที่ถูกเพิ่มเข้าระบบ	37
4.16 หน้า Serial Monitor แสดงผลการเช็คปริมาณอาหาร	37
4.17 การจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ	38
4.18 การหยุดการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ	38
4.19 การจ่ายน้ำของเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ	39
4.20 การหยุดการจ่ายน้ำของเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ.....	39
4.21 หน้าจอสำหรับดูปริมาณอาหารและน้ำ	40

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

ก.1 หน้าจอแสดงสัญญาณ WiFi ที่สามารถเชื่อมต่อได้	46
ก.2 หน้าจอแสดงการเข้าใช้งานอาร์คูอิโน้ยน (1).....	47
ก.3 หน้าจอแสดงการเข้าใช้งานอาร์คูอิโน้ยน (2).....	47
ก.4 หน้าจอแสดงการตั้งค่าระบบของอาร์คูอิโน้ยน	48
ก.5 หน้าจอแสดงการรีเซ็ตระบบของอาร์คูอิโน้ยน	48
ก.6 หน้าจอแสดงการค้นหา cmd	49
ก.7 หน้าจอแสดงข้อมูลการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต.....	50
ก.8 หน้าจอแสดงการค้นหาไอพีแอดเดรสจากโปรแกรม IP Scanner.....	50
ก.9 หน้าจอการเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชันของระบบผ่าน ไอพีแอดเดรสของอาร์คูอิโน้ยน	51
ก.10 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน	51

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 องค์ประกอบทางด้านฮาร์ดแวร์ของอาร์ดูอิโน้ยน	6
2.2 ส่วนประกอบของ Force Sensor รุ่น 406	7
3.1 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส Setting 'Automatic/Manual' mode	18
3.2 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส Add pet food/water	19
3.3 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส Check amount of food/water	20



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันผู้คนหลากหลายคนมักจะเลี้ยงสัตว์เลี้ยงไว้ในบ้าน และการที่จะให้อาหารสัตว์เลี้ยงนั้นจำเป็นต้องเป็นเจ้าของสัตว์เลี้ยงให้ด้วยตัวเอง ซึ่งถ้าหากว่าบุคคลนั้นๆ ไม่ได้อยู่บ้านเป็นเวลานานๆ ก็จะไม่สามารถคอยเติมอาหารให้สัตว์เลี้ยงได้เมื่ออาหารหมด ต้องรบกวนคนอื่นมาช่วยจัดการให้ หรือแม้แต่ปัญหาเจ้าของลืมให้อาหารสัตว์เลี้ยง ก็จะทำให้สัตว์เลี้ยงไม่มีอาหารกิน สัตว์เลี้ยงที่ไม่ได้รับอาหารหรือได้รับอาหารในปริมาณที่ไม่เพียงพอ ก็จะก่อให้เกิดเป็นปัญหาถัดไปคือ อาจจะทำให้สัตว์เลี้ยงป่วยหรือตายได้

ผู้จัดทำโครงการจึงเล็งเห็นถึงปัญหานี้ และได้ตระหนักถึงความสะดวกสบายในการให้อาหารสัตว์เลี้ยง จึงทำให้เกิดโครงการ “ระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีที” ขึ้น ซึ่งจะสามารถแก้ไขปัญหามือเจ้าของสัตว์เลี้ยงไม่อยู่บ้านและไม่มีคนคอยดูแลเติมอาหารให้สัตว์เลี้ยง โดยระบบนี้จะใช้แนวคิดในเรื่องของระบบเครือข่ายที่ชื่อว่า Internet of Things มาช่วย ถึงแม้ว่าเจ้าของสัตว์เลี้ยงจะไม่อยู่บ้านแต่ก็จะสามารถตรวจสอบจำนวนอาหารสัตว์เลี้ยงได้ว่า ณ ตอนนั้นปริมาณอาหารของสัตว์เลี้ยงเหลืออยู่มากน้อยเพียงใด และสามารถดูปริมาณอาหารที่เหลือจากเว็บแอปพลิเคชันได้ เพื่อเป็นการทุ่นแรงและเวลาของเจ้าของในการคอยเติมอาหารให้กับสัตว์เลี้ยง

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาวงจรการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ และตัวอุปกรณ์นำเข้า-ส่งออกข้อมูลต่างๆ และนำเอาความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้งานร่วมกัน
2. เพื่อศึกษาระบบการทำงานของโปรโตคอล MQTT และนำมาประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์
3. เพื่อศึกษาระบบที่จะทำให้เกิดความสะดวกสบายในการให้อาหารสัตว์เลี้ยงยิ่งขึ้น คือสามารถให้อาหารสัตว์เลี้ยงโดยการสั่งงานผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้
4. เพื่อศึกษาระบบเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยง โดยที่ตัวเครื่องสามารถทำงานได้เองอย่างอัตโนมัติ

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

1. ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ชื่อว่า Arduino YUN Internet of Things Board เป็นตัวควบคุมอุปกรณ์ให้อาหารสัตว์
2. เซ็นเซอร์วัดแรงกดเป็นตัวตรวจจับปริมาณอาหาร และเกียร์มอเตอร์เป็นตัวเปิดปิดเส้นทางการถ่ายอาหารลงสู่ถาดอาหาร
3. เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำเป็นตัวตรวจจับว่ามีน้ำมาแตะถึงระดับที่กำหนดหรือไม่ และโซลีนอยด์วาล์วเป็นตัวเปิดปิดเส้นทางของการจ่ายน้ำลงสู่ถาดอาหาร
4. ควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์ผ่านฟังก์ชันบนเว็บแอปพลิเคชันได้ โดยเลือกได้ว่าจะให้อุปกรณ์นั้นทำการให้อาหารเองแบบอัตโนมัติ (Automatic) หรือทำงานผ่านการรับคำสั่งจากผู้ใช้ (Manual) บนหน้าจอเว็บแอปพลิเคชัน
5. หน้าเว็บแอปพลิเคชันจะมีส่วนของการแสดงผลปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ในถาดอาหารของสัตว์เลี้ยง

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงการ

แนวคิดในโครงการนี้คือ Internet of Things ซึ่งเป็นแนวคิดที่จะทำให้สิ่งของต่าง ๆ นั้นสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตหรือส่งข้อมูลต่างๆ ผ่านทางระบบเครือข่ายได้ โดยได้นำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ให้อาหารสัตว์ซึ่งจะเป็นส่วนของการทำงานผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยจะใช้อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ดที่เรียกว่าอาร์ดูอิโน Yun คือ ในเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงนั้นจะมีเซ็นเซอร์ซึ่งคอยตรวจสอบระดับของน้ำและตรวจสอบว่าอาหารในถาดนั้นมีปริมาณเหลือมากน้อยเพียงใด จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลผ่านบอร์ดอาร์ดูอิโน Yun โดยที่เจ้าของสัตว์เลี้ยงสามารถตรวจสอบปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน

“ระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีที” ผ่านการทำงานของบอร์ดอาร์ดูอิโน Yun จะช่วยอำนวยความสะดวกได้มากในการให้อาหารสัตว์เลี้ยง เมื่อเทียบกับวิธีการแบบพื้นฐานที่เจ้าของจะต้องเป็นผู้ให้อาหารสัตว์เลี้ยงด้วยตัวเอง ซึ่งวิธีที่จะนำเสนอนี้จะช่วยแก้ปัญหาได้อย่างมากในกรณีที่ผู้ใช้งานไม่ได้อยู่กับสัตว์เลี้ยงเป็นเวลานานๆ โดยจะสามารถสั่งการให้อุปกรณ์ให้อาหารสัตว์เลี้ยงอย่างอัตโนมัติได้ รวมถึงตรวจสอบปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ได้ โดยดูผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

1.6 ขอบเขตโครงการ

“ระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีที” ได้พัฒนาขึ้นเพื่อผู้ที่มีสัตว์เลี้ยงที่เลี้ยงในบ้าน และต้องการสั่งอำนวยความสะดวกในการให้อาหารสัตว์เลี้ยง โดยผู้ใช้งานสามารถควบคุมอุปกรณ์ให้อาหารสัตว์เลี้ยงได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน หรือจะตั้งค่าให้กับอุปกรณ์ให้อาหารสัตว์เลี้ยงนั้นสามารถควบคุมการให้อาหารสัตว์เลี้ยงด้วยตัวเองอย่างเป็นอัตโนมัติก็ได้ โดยจะใช้เซ็นเซอร์วัดแรงกด (Force Sensor) เพื่อตรวจสอบปริมาณอาหารที่เหลืออยู่ และใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ (Water Level Sensor) เพื่อตรวจสอบระดับของน้ำในถาดอาหาร ถ้าปริมาณอาหารและน้ำเหลือน้อยฮาร์ดแวร์จะสั่งการให้อุปกรณ์ให้อาหารสัตว์เลี้ยงทำการเติมอาหารและน้ำเพิ่ม ส่วนบนเว็บแอปพลิเคชันนั้นจะมีฟังก์ชันให้สามารถควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์ได้ และสามารถดูปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ได้

1.7 ขั้นตอนของการศึกษา

โครงการนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของโครงการ ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ สมมติฐานการศึกษา ทฤษฎีและแนวคิดที่ใช้ ขอบเขตของโครงการ และขั้นตอนการศึกษา

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานและหลักการที่ใช้ในโครงการ ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎีของ Internet of Things, หลักการทำงานของโปรโตคอล MQTT, รูปแบบการทำงานพื้นฐานของ Arduino YUN Board, Force Sensor, Water Level Sensor, Gear Motor, Solenoid Valve รวมไปถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ

บทที่ 3 กล่าวถึงการวิเคราะห์ การออกแบบระบบ และการพัฒนาระบบ

บทที่ 4 กล่าวถึงการดำเนินงานของระบบ ผลการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) และผลการควบคุมระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

บทที่ 5 เป็นบทสรุปและข้อเสนอแนะของโครงการ

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

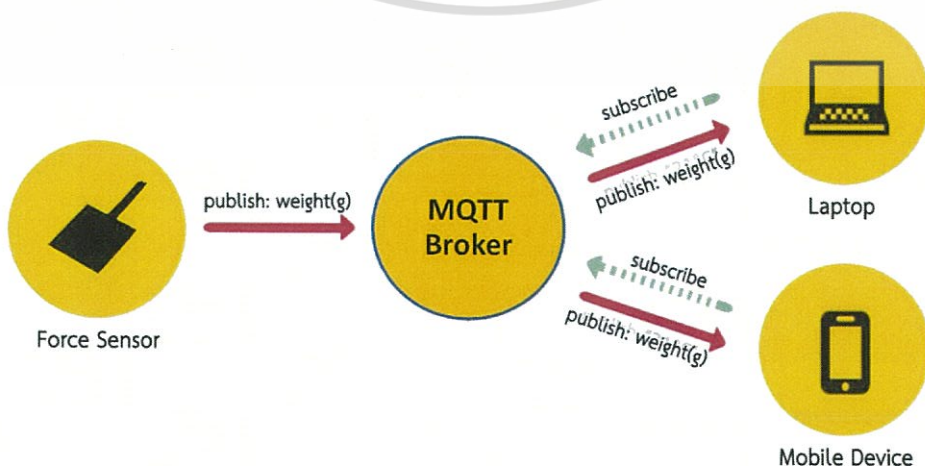
2.1 แนวคิด Internet of Things

Internet of things เป็นแนวคิดที่จะทำให้สิ่งของหรืออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายได้ เพื่อให้อุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำการติดต่อสื่อสารหรือส่งผ่านข้อมูลหากันได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้มนุษย์เป็นสื่อกลางในการทำงาน

2.2 โพรโทคอล MQTT

MQTT หรือ Message Queue Telemetry Transport เป็น โพรโทคอลที่ใช้งานเฉพาะกับอุปกรณ์ที่เป็น Internet of things หลักการทำงานจะคล้ายๆกับ Web Socket คือ ผู้ใช้งานหรือ Client สามารถรับข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์มาแสดงผลได้โดยไม่จำเป็นต้องส่งคำร้อง (Request) ไปยังเซิร์ฟเวอร์ ปริมาณของข้อมูลที่ส่งผ่านกันจึงมีขนาดที่เล็กลง ทำให้เกิดข้อดีคือใช้ระยะเวลาในการส่งผ่านข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น

การใช้งานโพรโทคอล MQTT จะต้องมี MQTT Broker ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นเซิร์ฟเวอร์ตัวกลางในการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ที่มีการใช้ MQTT เหมือนกัน โดยใช้ระบบการทำงานแบบ Public/Subscribe โดยจะมีหัวข้อหรือ Topic ที่จะใช้เป็น Keyword ในการติดตามการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ อุปกรณ์ใดที่ทำการ Subscribe หัวข้อใดๆอยู่ เมื่อมีการ Publish ข้อมูลเข้ามาในหัวข้อนั้นๆ ข้อมูลจะเข้าสู่ Broker และกระจายออกไปยังตัวอุปกรณ์ที่ Subscribe อยู่ แสดงผลออกมาเป็นข้อความบนหน้าจอของอุปกรณ์นั้นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ 2.1 แผนภาพหลักการการทำงานของโพรโทคอล MQTT นี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์

2.3.1 อาร์ดูอิโน้ยูน (Arduino YUN)



รูปที่ 2.2 อาร์ดูอิโน้ยูน (Arduino YUN)

(ที่มา: <http://tavendo.com/static/img/blog/arduino-yun-getting-started-part-1/arduino-yun.jpg>)

อาร์ดูอิโน้ยูนนั้นเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่อยู่บนพื้นฐานของ ATmega32u4 และ Atheros AR9331 เป็นเครื่องมือที่สามารถควบคุมทางกายภาพได้ดีกว่าคอมพิวเตอร์ โดยต้องใช้ซอฟต์แวร์เพื่อพัฒนาบอร์ด นอกจากนี้ยังเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่สำคัญ คือ สามารถเชื่อมต่อสัญญาณไร้สาย (WiFi) และสามารถอัปโหลดซอร์สโค้ดได้โดยไม่ต้องมีการเสียบสาย USB เข้ากับคอมพิวเตอร์

อาร์ดูอิโน้สามารถพัฒนาเพื่อให้ติดต่อกับวัตถุต่างๆ ได้ โดยใส่อินพุตซึ่งเป็นสวิทช์หรือเซ็นเซอร์ในรูปแบบต่างๆ ที่จะสามารถทำให้ควบคุมแสง, เครื่องยนต์ หรือ ผลลัพธ์ทางกายภาพอื่นๆ ได้ อาร์ดูอิโน้สามารถทำงานได้ด้วยตนเองหรือจะใช้ติดต่อกับซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์ได้ เช่น Flash, MaxMSP

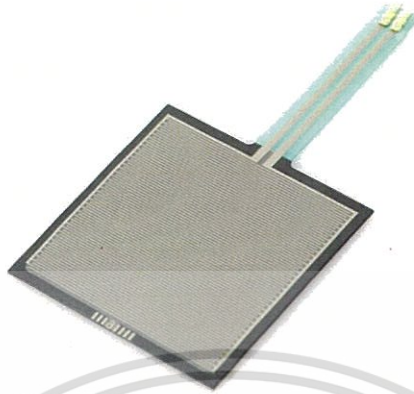
ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาอาร์ดูอิโน้ นั้นเหมือนกับภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั่วไป ซึ่งต้องอยู่บนพื้นฐานของมัลติมีเดียโปรแกรมมิ่ง (Multimedia Programming)

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบทางด้านฮาร์ดแวร์ของอาร์ดูอิโน้ยน

Microcontroller:	ATmega32u4
Operating Voltage:	5V
Input Voltage:	5V
Digital I/O Pins:	20
PWM Channels:	7
Analog Input Channels:	12
DC Current per I/O Pin:	40 mA
DC Current for 3.3V Pin:	50 mA
Flash Memory:	32 KB (of which 4 KB used by boot loader)
SRAM:	2.5 KB
EEPROM:	1 KB
Clock Speed:	16 MHz
Linux Microprocessor	
Processor:	Atheros AR9331
Architecture:	MIPS @400MHz
Operating Voltage:	3.3V
Ethernet:	IEEE 802.3 10/100Mbit/s
WiFi:	IEEE 802.11b/g/n
USB Type-A:	2.0 Host
Card Reader:	Micro-SD only
RAM:	64 MB DDR2
Flash Memory:	16 MB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 เซ็นเซอร์วัดแรงกด (Force Sensor)



รูปที่ 2.3 เซ็นเซอร์วัดแรงกด (Force Sensor)

(ที่มา: http://www.sgbotic.com/images/detailed/2/product_detailed_image_492_1405.jpg)

เซ็นเซอร์วัดแรงกด คือ อุปกรณ์ตรวจจับแรงกดที่พัฒนาขึ้นจากเทคโนโลยีฟิล์มโพลีเมอร์แบบหนา (Polymer Thick Film) โดยจะให้ค่าความต้านทานไฟฟ้าลดลงเมื่อมีแรงกดมากระทำตัวแผ่นฟิล์มมากขึ้น ซึ่งเหมาะกับการวัดแรงกดจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เซ็นเซอร์วัดแรงกดไม่ใช่โหลดเซลล์ (Load Cell) หรือสเตรนเกจ (Strain Gauge) แต่มีคุณสมบัติและลักษณะการทำงานที่คล้ายกัน

โดยในโครงการนี้ได้เลือกใช้ Force Sensor รุ่น 406 ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

ตารางที่ 2.2 ส่วนประกอบของ Force Sensor รุ่น 406

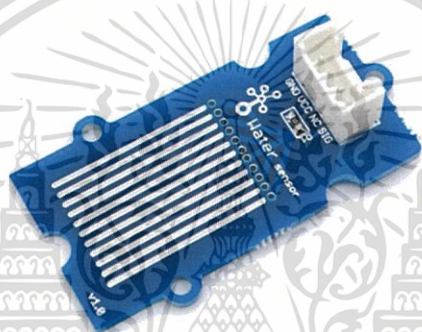
Active Area:	1.5" [38.1] x 1.5" [38.1]
Nominal Thickness	0.018" [0.46 mm]
Semi-conductive Layer:	0.005" [0.13] Ultem
Spacer Adhesive:	0.006" [0.15] Acrylic
Conductive Layer:	0.005" [0.13] Ultem
Rear Adhesive:	0.002" [0.05] Acrylic
Connectors:	- No connector - Solder Tabs (not shown) - AMP Female connector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.1 คุณสมบัติของเซ็นเซอร์วัดแรงกดรุ่น 406

1. รองรับน้ำหนักได้ตั้งแต่ 100 กรัมถึง 10 กิโลกรัม
2. มีความยืดหยุ่นสูง สามารถนำไปใช้งานได้กับอุปกรณ์หลากหลายขนาด
3. มีศักยภาพสูงในการอ่านค่าแรงกดที่มากกระทำซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง
4. ราคาไม่แพง
5. น้ำหนักเบา

2.3.3 เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ (Water Sensor)



รูปที่ 2.4 เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ (Water Sensor)

(ที่มา: <http://www.thaieasyelec.com/images/stories/virtuemart/product/1333411886.jpg>)

เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจจับระดับน้ำหรือของเหลว สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบแจ้งเตือนภัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับน้ำได้ เช่น ระบบตรวจจับน้ำท่วม, ระบบตรวจจับน้ำฝน เป็นต้น เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำสามารถส่งค่าสัญญาณที่วัดได้ออกมาได้ทั้งสัญญาณดิจิทัล ("0" และ "1") และสัญญาณอนาล็อก

ในกรณีที่ส่งค่าออกมาเป็นสัญญาณดิจิทัล จะใช้วัดเพียงแค่ว่ามีน้ำหรือของเหลวมาสัมผัสโดนที่ตัวเซ็นเซอร์หรือไม่ โดยที่สัญญาณจะมีค่าเป็น "0" ก็ต่อเมื่อตรวจจับได้ว่ามีน้ำสัมผัสโดนตัวเซ็นเซอร์ และสัญญาณจะมีค่าเป็น "1" เมื่อไม่มีน้ำมาสัมผัส

ส่วนการส่งค่าเป็นสัญญาณอนาล็อก จะใช้ในกรณีที่วัดปริมาณน้ำที่ออกมาเป็นค่าตัวเลขที่แน่นอน

2.3.3.1 คุณสมบัติของเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ

1. ใช้พลังงานต่ำ
2. ตอบสนองได้เร็ว ทำให้สามารถแสดงผลค่าต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 เกียร์มอเตอร์ (Gear Motor)



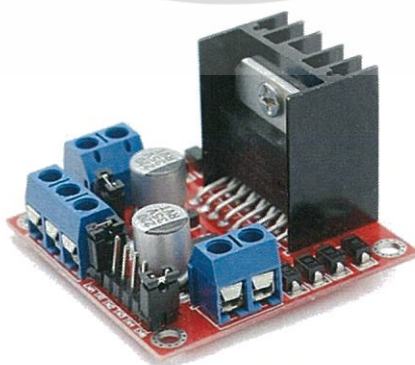
รูปที่ 2.5 เกียร์มอเตอร์ (Gear Motor)

(ที่มา: <http://image.made-in-china.com/4f0j00MCzatOuyZqbc/45mm-12V-24V-High-Torque-DC-Planetary-Gear-Motor.jpg>)

มอเตอร์ คือ อุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่จะเปลี่ยนพลังงานทางไฟฟ้าที่เข้ามาให้เกิดเป็นการหมุนของมอเตอร์ โดยจะหมุนด้วยความเร็วสูงสุดเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่มอเตอร์โดยตรง และสามารถย้อนทางการหมุนของมอเตอร์ได้โดยการสลับขั้วแหล่งจ่ายไฟ

เกียร์มอเตอร์ หรือ มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบเฟือง คือ มอเตอร์ที่มีการใส่เฟืองเข้าไปเพื่อทำการทดรอบการหมุนของมอเตอร์ มีผลทำให้ความเร็วรอบในการหมุนลดลง และเพิ่มกำลังในการบิดให้กับเพลลาได้

ในการเชื่อมต่อวงจรของเกียร์มอเตอร์เพื่อเข้าใช้งานร่วมกับบอร์ดอาร์ดูโน่นั้น จำเป็นจะต้องใช้ไดร์เวอร์ขับเคลื่อนมอเตอร์ในการแปลงสัญญาณไฟฟ้า เนื่องจากการทำงานของเกียร์มอเตอร์นั้นจะใช้กระแสไฟฟ้าที่สูงกว่าบอร์ดอาร์ดูโน่จะรับได้ จึงจำเป็นต้องใช้ไดร์เวอร์ขับเคลื่อนมอเตอร์เพื่อทำการขยายสัญญาณ โดยในโครงงานนี้ได้เลือกใช้ไดร์เวอร์ขับเคลื่อนมอเตอร์รุ่น L298N มาใช้ในการแปลงค่าทางไฟฟ้า



รูปที่ 2.6 ไดร์เวอร์ขับเคลื่อนมอเตอร์รุ่น L298N

(ที่มา: <http://artofcircuits.com/wp-content/uploads/2013/10/L298N-module.jpg>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)



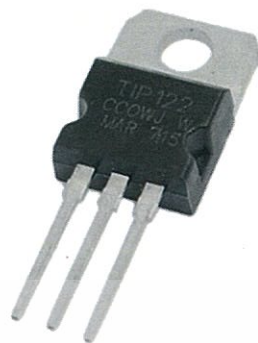
รูปที่ 2.7 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)

(ที่มา: http://ecx.images-amazon.com/images/I/41KPMxxokdL._SY355_.jpg)

โซลินอยด์วาล์ว คือ วาล์วที่ควบคุมด้วยโซลินอยด์ผ่านระบบของกระแสไฟฟ้า ซึ่งนิยมใช้ในการควบคุมเกี่ยวกับน้ำและของเหลว มีความน่าเชื่อถือสูง อายุการใช้งานนาน ใช้พลังงานน้อย ถูกออกแบบให้มีขนาดเล็กกะทัดรัด จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ ได้ง่าย

โซลินอยด์วาล์วแบ่งออกเป็นสองส่วนด้วยกัน คือ ส่วนของโซลินอยด์และส่วนของวาล์ว ซึ่งโซลินอยด์ คือ ขดลวดขนาดยาวบางที่พันรอบแกนโลหะแม่เหล็กในรูปของทรงกระบอกยาว นำมาประยุกต์ใช้กับงานที่ต้องการเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเข้ามาทางขดลวด จะทำให้แกนแม่เหล็กของโซลินอยด์เกิดการเคลื่อนที่ นั่นคือพลังงานไฟฟ้าได้ถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานกลเพื่อทำการควบคุมการเปิดปิดของวาล์ว โดยจะมีแผ่นเหล็กหรือแผ่นยางที่ต่อกับสปริง เมื่อมีกระแสไฟเข้ามาผ่านขดลวดของโซลินอยด์ จะดึงสปริงขึ้นมาทำให้วาล์วเปิด และเมื่อไม่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าแล้ว สปริงจะถูกปล่อยลงมาทำให้วาล์วปิด

2.3.6 ทรานซิสเตอร์ (Transistor)



รูปที่ 2.8 ทรานซิสเตอร์ (Transistor)

(ที่มา: http://ecx.images-amazon.com/images/I/51xGxXz7sTL._SL1100_.jpg)

ทรานซิสเตอร์ เป็นอุปกรณ์พื้นฐานเพื่อใช้ควบคุมการไหลของพลังงานกระแสไฟฟ้า ถูกนำมาใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ และเป็นที่แพร่หลายในระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าในปัจจุบัน มีหน้าที่เป็นทั้งเครื่องขยายสัญญาณไฟฟ้า และเป็นสวิตช์ควบคุมสัญญาณไฟฟ้าให้เปิด/ปิด เปรียบเสมือนวาล์วควบคุมที่ทำงานด้วยสัญญาณไฟฟ้า

ทรานซิสเตอร์ ผลิตจากสารกึ่งตัวนำอย่างน้อยสามขั้วไฟฟ้า มีสามขา (Three Leads) เพื่อใช้เชื่อมต่อกับวงจรภายนอก เมื่อมีการจ่ายกระแสไฟฟ้าหรือแรงดันเข้าสู่ขั้วทรานซิสเตอร์คู่หนึ่ง จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการไหลของกระแสไฟฟ้าในอีกขั้วทรานซิสเตอร์อีกคู่หนึ่ง

ทรานซิสเตอร์ที่ถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ ทรานซิสเตอร์ชนิดสองรอยต่อ หรือที่เรียกว่า BJT (Bipolar Junction Transistor) ซึ่งประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำแบบ P และ N ต่อกัน ส่วนที่เรียกว่าสองรอยต่อนั้นเกิดจากการเติมสารเจือปนเข้าไป 3 ชั้น จึงเกิดเป็นรอยต่อขึ้น 2 รอย

เนื่องจากทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มีความน่าเชื่อถือสูง, มีความยืดหยุ่นสูง และมีราคาต่ำ จึงทำให้กลายเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย และถูกนำมาใช้ประดิษฐ์เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์เครื่องกลอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเข้ามาแทนที่อุปกรณ์เครื่องกลไฟฟ้า

2.4 องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์

2.4.1 Arduino Programming



รูปที่ 2.9 โปรแกรม Arduino IDE

(ที่มา: http://store.arduino.cc/includes/images/stickers_logo_text.png)

บอร์ดอาร์ดูอิโน้จำเป็นต้องใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานให้เป็นไปตามที่ผู้พัฒนาต้องการประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ของตน ซึ่งภายในตัวโปรแกรมเองจะมีซอร์สโค้ด (Source Code) สำเร็จรูปซึ่งเป็นซอร์สโค้ดพื้นฐานที่จำเป็นไว้ให้ทดลองใช้กับบอร์ดอยู่แล้ว

Arduino IDE เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปแบบ Open-Source เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบของบอร์ดอาร์ดูอิโน้ สามารถใช้งานได้หลายระบบปฏิบัติการ ทั้งบน Windows, Mac และ Linux โดยภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบนั้นจะใช้งานบนพื้นฐานของภาษา C/C++

สำหรับโครงการระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีทีนั้น ได้เลือกใช้อาร์ดูอิโน้ยูนเป็นวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์หลักในการควบคุมระบบ ซึ่งได้ใช้โปรแกรม Arduino IDE เวอร์ชัน 1.6.2 ในการเขียนซอร์สโค้ดเพื่อพัฒนาระบบ

2.4.2 ภาษา HTML5



รูปที่ 2.10 ภาษา HTML5

(ที่มา: http://www.w3.org/html/logo/downloads/HTML5_Logo_512.png)

2.4.2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ HTML5

HTML5 เป็นภาษาที่ใช้สำหรับการเขียนเว็บไซต์หรือเว็บแอปพลิเคชันต่างๆ พัฒนาต่อยอดมาจากภาษา HTML ซึ่งมีลักษณะเด่นที่เพิ่มขึ้นจากรุ่นก่อนๆ ในเรื่องของการแสดงผลภาพกราฟิกที่ไม่ต้องเรียกใช้ซอฟต์แวร์เสริมอื่นๆ เพื่อช่วยในการเขียนโค้ด

สำหรับโครงการระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีทีนั้น จะใช้ HTML5 สำหรับแสดงหน้าต่างที่ใช้สั่งงานเครื่องให้อาหารผ่านเว็บไซต์ และสามารถทำให้ผู้ใช้งานสามารถสั่งงานหรือตั้งค่าการใช้งานต่างๆ ผ่านเว็บไซต์นั้นได้ โดยเข้าผ่านไอพีแอดเดรส (IP Address) ของอาร์ดูอิโน้ยูน

2.4.2.2 รูปแบบไวยากรณ์ (Syntax) ที่เพิ่มเติมจาก HTML4.0

- DOCTYPE แบบใหม่ที่เรียบง่าย: แต่เดิมใน HTML4.0 จะต้องเขียน `<!DOCTYPE` แล้วตามด้วยรายละเอียดต่างๆ และแหล่งอ้างอิง doctype นั้นๆ แต่ใน HTML5 จะเขียนแค่ `<!doctype html>` เพื่อง่ายต่อการนำไปใช้
- ง่ายต่อการจดจำลักษณะของภาษาที่ใช้: ในแท็ก `<html>` ของ HTML4.0 จะต้องกำหนดค่าของ `xmlns` หรือ `xml:lang` เพื่อกำหนดภาษาของหน้าเว็บ แต่ใน HTML5 จะเขียนแค่ `<html lang="en">`
- ง่ายต่อการจดจำลักษณะของตัวอักษรที่ใช้: ในแท็ก `<meta>` ของ HTML4.0 จะต้องเขียนแท็ก `meta` ยาวๆ เพื่อกำหนดลักษณะ Character set ของ UTF-8 แต่ใน HTML5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และเผยแพร่โดยไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แท็กเดี่ยวไม่ต้องมีแท็กปิดท้าย: ใน HTML4.0 นั้นบังคับให้ต้องมี “/” ปิดท้ายแท็กเดี่ยวเพื่อแสดงถึงการปิดแท็ก เช่น ,
 แต่ใน HTML5 ไม่จำเป็นต้องมีแล้ว โดยจะเขียนแค่ ,
 แทนได้เลย ทำให้เขียนได้ง่ายขึ้น

2.4.2.3 ข้อดีและข้อเสียของ HTML5

ข้อดี

1. ทำงานร่วมกับ CSS3 ได้ดี
2. ทำงานได้รวดเร็วและสนับสนุนการเขียนในเชิงวัตถุ (Object-Oriented)
3. สนับสนุนการแสดงผลบนอุปกรณ์ต่างๆ ได้ทุกแพลตฟอร์ม
4. เพิ่มความสามารถต่างๆ โดยไม่ต้องใช้ Flash เช่น การสร้างภาพกราฟฟิก, การทำงานวิดีโอภาพและเสียง
5. มีการรับมือในเรื่องของการจัดการข้อผิดพลาดที่ดีขึ้น

ข้อเสีย

1. แท็กบางแท็ก และความสามารถบางอย่างยังไม่สามารถใช้งานได้กับบางเบราว์เซอร์
2. ยังไม่สมบูรณ์ 100% เพราะยังอยู่ในขั้นตอนของการพัฒนา และยังไม่เป็นที่รู้จักมากนัก

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 ศึกษาระบบงานเดิม

ในระบบงานเดิมนั้นการที่เจ้าของสัตว์เลี้ยงต้องเป็นผู้ให้อาหารแก่สัตว์เลี้ยงด้วยตัวเอง หรืออาจจะเป็นตัวแทนของเจ้าของสัตว์เลี้ยงมาให้ ถ้าหากเกิดเหตุการณ์ที่ไม่มีใครอยู่บ้านเป็นเวลานานๆ ก็จะไม่มีคนคอยเติมอาหารให้สัตว์เลี้ยง เพราะเหตุนี้จึงต้องนำเทคโนโลยี Internet of Things มาประยุกต์ใช้กับเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

3.2 ปัญหาที่พบในระบบปัจจุบัน

เมื่อเจ้าของสัตว์เลี้ยงไม่อยู่บ้านจะไม่มีคนคอยเติมอาหารให้สัตว์เลี้ยงเมื่ออาหารหมด หรือแม้แต่ปัญหาเจ้าของลืมให้อาหารสัตว์เลี้ยง ก็จะทำให้สัตว์เลี้ยงไม่มีอาหารกิน สัตว์เลี้ยงที่ไม่ได้รับอาหารหรือได้รับอาหารในปริมาณที่ไม่เพียงพอ ก็จะก่อให้เกิดเป็นปัญหาถัดไปคืออาจจะทำให้สัตว์เลี้ยงป่วยหรือตายได้

3.3 การวิเคราะห์ความต้องการระบบ (System Requirement Analysis)

3.3.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement)

- สามารถเข้าสู่หน้าเว็บเพื่อควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงผ่าน IP Address ของตัวเครื่องได้
- สามารถส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล MQTT ได้
- สามารถกำหนดเวลาและปริมาณอาหารผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้
- สามารถควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้
- สามารถตรวจสอบปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้

3.3.2 ความต้องการของระบบที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement)

- หน้าตาของเว็บแอปพลิเคชันมีความสวยงาม
- เมนูของเว็บแอปพลิเคชันไม่ซับซ้อน ใช้งานง่าย
- ตอบสนองการใช้งานได้อย่างรวดเร็ว
- เว็บแอปพลิเคชันแบบ Responsive รองรับการใช้งานได้ทุกขนาดหน้าจอ

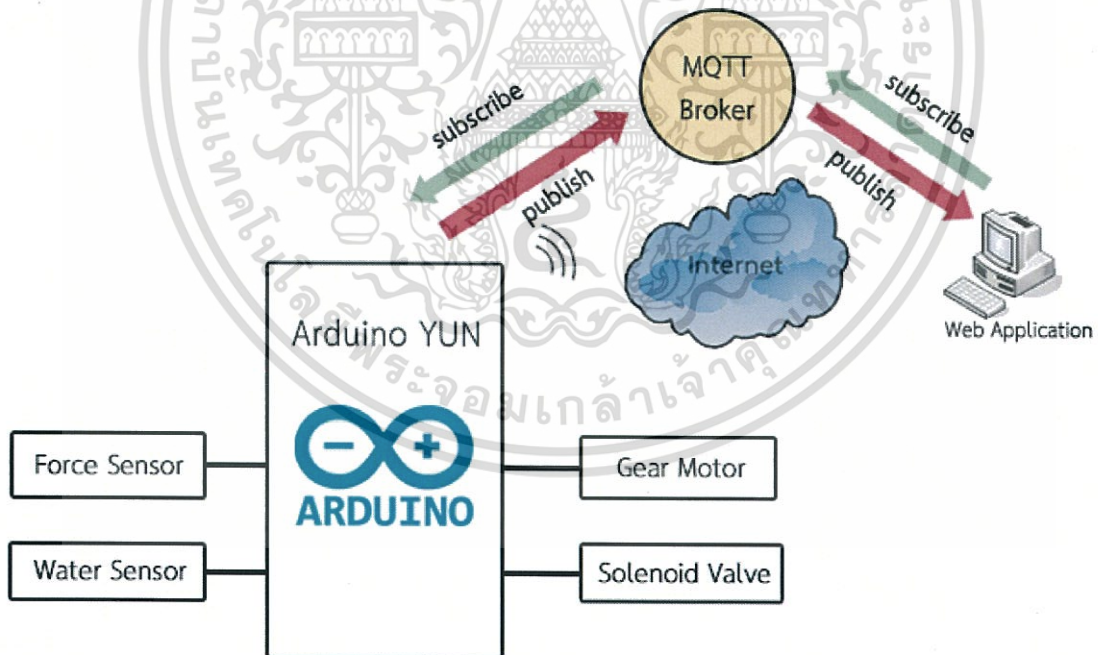
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ

3.4.1 จุดประสงค์ของโครงการนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำเทคโนโลยี Internet of Things มาประยุกต์ใช้กับเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยง เพื่ออำนวยความสะดวกแก่เจ้าของสัตว์เลี้ยงที่ติดธุระไม่สามารถให้อาหารสัตว์เลี้ยงของตนเองได้ และเจ้าของสัตว์เลี้ยงจะไม่ต้องกังวลว่าอาหารใกล้หมดแล้วหรือไม่ เพราะเจ้าของสัตว์เลี้ยงสามารถตรวจสอบระดับของอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ได้เองผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

3.4.2 เนื่องจากโครงการนี้จะเน้นที่การสร้างอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายได้ จึงเลือกใช้ อาร์ดูอิโน้ยูนซึ่งเป็นอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายได้ด้วยตัวมันเอง และเลือกที่จะใช้งานร่วมกับเว็บแอปพลิเคชัน ใช้งานร่วมกับโปรโตคอล MQTT ซึ่งเป็นโปรโตคอลสำหรับฮาร์ดแวร์โดยเฉพาะ เพื่อให้ฮาร์ดแวร์นั้นๆ เป็นอุปกรณ์ Internet of Things อย่างแท้จริง

3.5 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ



รูปที่ 3.1 Block Diagram ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การออกแบบระบบใหม่

3.6.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Use Case และ Actors ว่า ระบบงานใหม่มีกิจกรรมอะไรบ้าง และผู้ใช้งานแต่ละคนมีบทบาทเกี่ยวข้องกับแต่ละกิจกรรมอย่างไร โดยมีรายละเอียดดังนี้

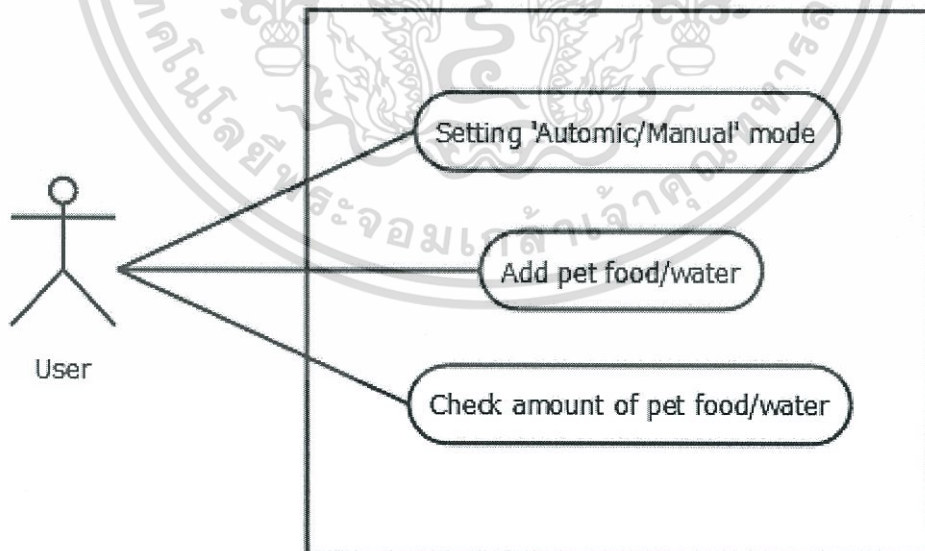
3.6.1.1 ผู้เกี่ยวข้องในระบบ (Actor) ประกอบด้วย

- User คือ ผู้ใช้งานระบบ

3.6.1.2 องค์กรประกอบของ Use Case

- การตั้งค่าระบบการทำงานของอุปกรณ์เครื่องให้อาหารสัตว์ (Setting 'Automatic/Manual' mode)
- การตรวจเช็คปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ (Check Amount of Pet Food/Water)
- การเติมอาหารและน้ำ (Add Pet Food/Water)

3.6.1.3 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)



รูปที่ 3.2 Use Case Diagram ของระบบ

3.6.1.4 รายละเอียดการทำงานของแต่ละ Use Case (Use Case Description)

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส Setting 'Automatic/Manual' mode

Use Case ID:	UC-01
Use Case Name:	Setting 'Automatic/Manual' mode
Primary Actor:	User
Brief Description:	เป็นการเลือกระบบการทำงานว่าจะให้อุปกรณ์ให้อาหารสัตว์นั้นให้อาหารเป็นระบบอัตโนมัติหรือผ่านการสั่งการด้วยตัวผู้ใช้เองผ่านหน้าจอบนเว็บแอปพลิเคชัน
Trigger:	ผู้ใช้งานเลือกการทำงานของระบบ
Pre-Conditions:	-
Post-Conditions:	เว็บแอปพลิเคชันสั่งการทำงานไปยังบอร์ดอาคูอิโนยุ่น
Normal Flows:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเลือกโหมดการทำงานระหว่าง Automatic กับ Manual 2. ในกรณีที่อยู่ในหน้า Time Setting หรือ โหมด Automatic ให้ผู้ใช้งานตั้งค่าเวลาและปริมาณอาหารที่จะให้อุปกรณ์ทำงาน 3. ในกรณีที่อยู่ในหน้า Manual Setting หรือ โหมด Manual ให้ผู้ใช้งานกดปุ่มเพื่อทำการเติมอาหารหรือน้ำ
Alternate Flows:	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส Add pet food/water

Use Case ID:	UC-02
Use Case Name:	Add pet food/water
Primary Actor:	User
Brief Description:	เป็นการเติมอาหารและน้ำลงสู่ถาดอาหารสัตว์ โดยทำงานแบบอัตโนมัติ
Trigger:	ผู้ใช้งานเข้าสู่โหมด Manual
Pre-Conditions:	-
Post-Conditions:	อุปกรณ์ให้อาหารสัตว์ทำการเติมอาหารและน้ำลงสู่ถาดอาหารสัตว์
Normal Flows:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานกดไปที่หน้า Manual 2. กดปุ่มเพื่อทำการเติมอาหารหรือน้ำ
Alternate Flows:	<ol style="list-style-type: none"> 1. เมื่อปริมาณอาหาร/น้ำยังเหลืออยู่มากกว่าเกณฑ์ <ul style="list-style-type: none"> ■ วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์จะไม่สั่งการให้เกียร์มอเตอร์หรือโซลินอยด์วาล์วทำงาน

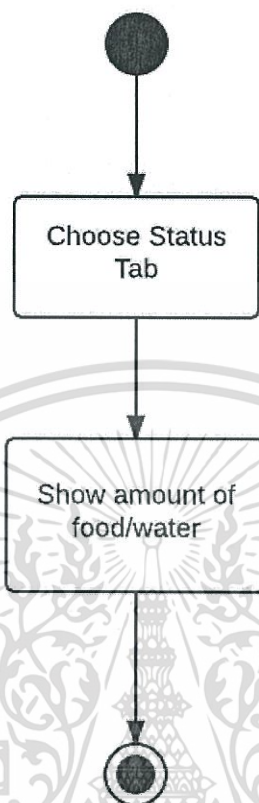
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส Check amount of food/water

Use Case ID:	UC-03
Use Case Name:	Check amount of pet food/water
Primary Actor:	User
Brief Description:	เป็นการตรวจสอบปริมาณอาหารที่เหลืออยู่ในอุปกรณ์ให้อาหารสัตว์
Trigger:	ผู้ใช้งานเข้ามาที่หน้า Check Amount
Pre-Conditions:	-
Post-Conditions:	ระบบแสดงข้อมูลปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่
Normal Flows:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเข้าสู่หน้า Check Amount 2. ระบบจะแสดงข้อมูลปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่
Alternate Flows:	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2.2 แผนภาพกิจกรรมยูสเคส Check amount of pet food/water



รูปที่ 3.4 แผนภาพกิจกรรมแสดงปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่

แผนภาพกิจกรรมการแสดงผลปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ เมื่อผู้ใช้งานเลือกเข้าสู่หน้า Check Amount จะขึ้นหน้าต่างสำหรับแสดงผลปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ในถาดอาหาร ณ ขณะนั้น

3.7 การพัฒนาระบบใหม่

3.7.1 การเชื่อมต่อวงจรของเซ็นเซอร์วัดแรงกด

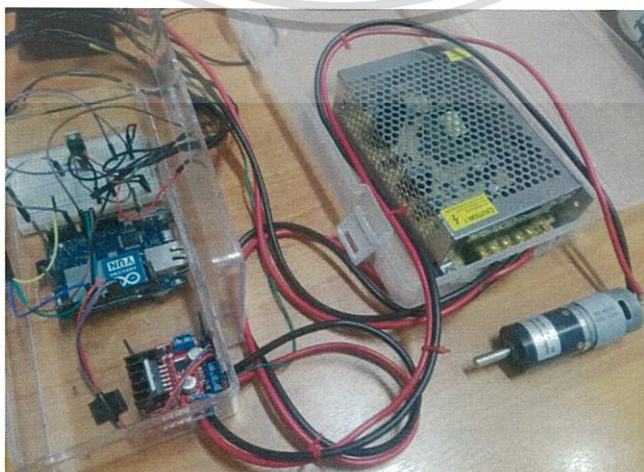
ในส่วนของเซ็นเซอร์วัดแรงกด มีการเชื่อมต่อวงจรและสายสัญญาณเข้ากับบอร์ดอาร์ดูอิโน้ยูน ใช้การรับ-ส่งค่าแบบอนาล็อก มีการจ่ายกระแสไฟ 5 โวลต์จากบอร์ดอาร์ดูอิโน้เข้าสู่ตัวเซ็นเซอร์ เพื่อให้เซ็นเซอร์สามารถทำงานได้



รูปที่ 3.5 การเชื่อมต่อวงจรของเซ็นเซอร์วัดแรงกด

3.7.2 การเชื่อมต่อวงจรของเกียร์มอเตอร์

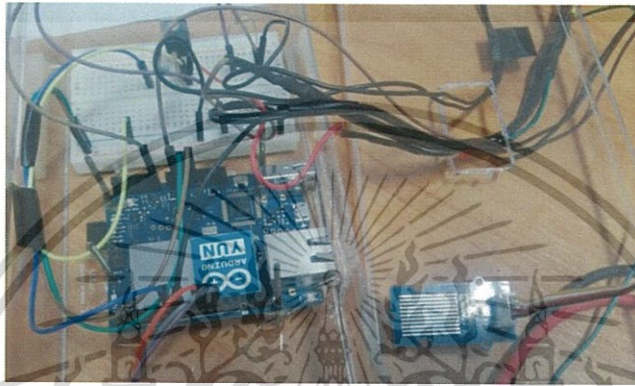
ในส่วนของเกียร์มอเตอร์ มีการเชื่อมต่อวงจรและสายสัญญาณเข้ากับบอร์ดอาร์ดูอิโน้ยูน ใช้การรับ-ส่งค่าแบบอนาล็อก ซึ่งตัวมอเตอร์ที่ทางระบบใช้นั้นต้องการกระแสไฟ 12 โวลต์ในการขับเคลื่อน จึงมีการต่อพ่วงพาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply) กระแส 12 โวลต์ เพื่อทำการจ่ายไฟจากภายนอกเข้าสู่ตัวมอเตอร์ เพื่อให้มอเตอร์สามารถทำงานได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.6 การเชื่อมต่อวงจรของเกียร์มอเตอร์ไว้ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.3 การเชื่อมต่อวงจรของเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ

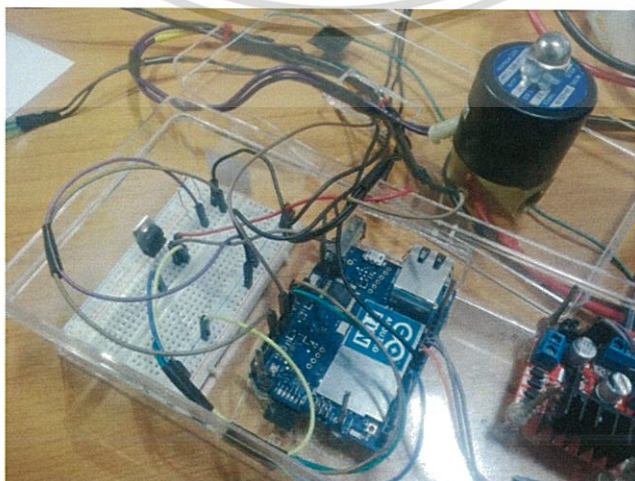
ในส่วนของเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ มีการเชื่อมต่อวงจรและสายสัญญาณเข้ากับบอร์ดอาร์ดูอิโน้ยูนิ ใช้การรับ-ส่งค่าแบบดิจิตอล มีการจ่ายกระแสไฟ 5 โวลต์จากบอร์ดอาร์ดูอิโน้เข้าสู่ตัวเซ็นเซอร์ เพื่อให้เซ็นเซอร์สามารถทำงานได้



รูปที่ 3.7 การเชื่อมต่อวงจรของเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ

3.7.4 การเชื่อมต่อวงจรของโซลีนอยด์วาล์ว

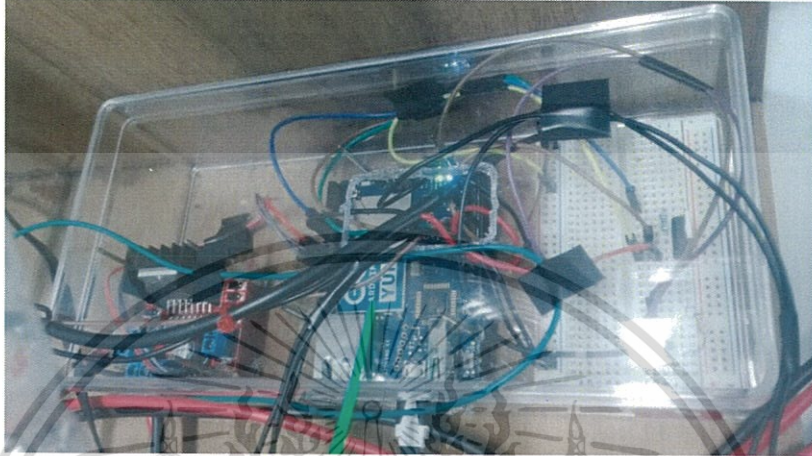
ในส่วนของโซลีนอยด์วาล์ว มีการเชื่อมต่อวงจร และสายสัญญาณเข้ากับบอร์ดอาร์ดูอิโน้ยูนิ ใช้การรับ-ส่งค่าแบบดิจิตอล ซึ่งตัวโซลีนอยด์วาล์วที่ทางระบบใช้นั้นต้องการกระแสไฟ 12 โวลต์ในการทำงาน จึงมีการต่อฟ่วงหัวแปลงปลั๊กไฟ (Adapter) แปลงกระแสเป็น 12 โวลต์เพื่อทำการจ่ายไฟจากภายนอกเข้าสู่ตัวโซลีนอยด์วาล์ว เพื่อให้โซลีนอยด์วาล์วสามารถทำงานได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 3.8 การเชื่อมต่อวงจรของโซลีนอยด์วาล์วให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.5 การเชื่อมต่อวงจรรวมของระบบ

เมื่อทำการรวมวงจรทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้ว จึงประกอบออกมาเป็นตัวเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ ดังแสดงในรูปที่ 3.9 และ 3.10



รูปที่ 3.9 วงจรรวมของระบบ



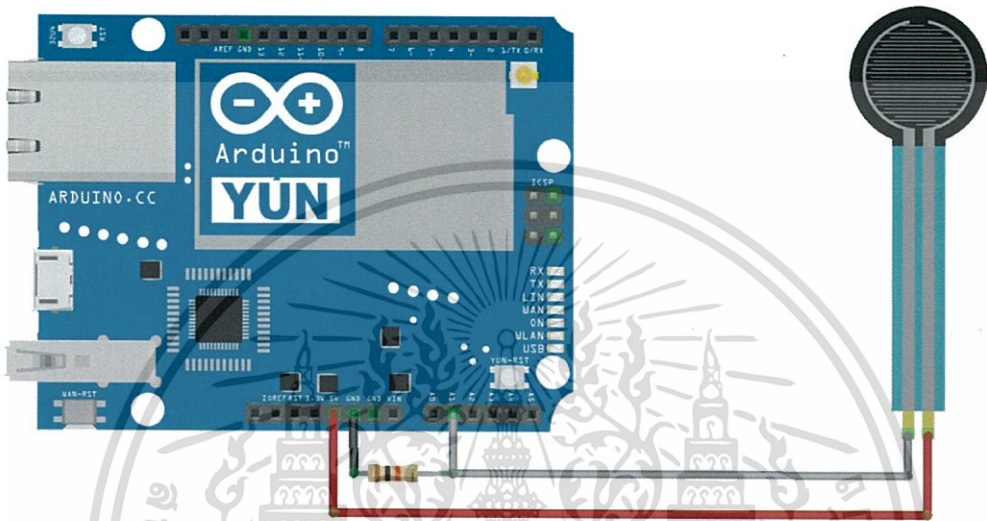
รูปที่ 3.10 ตัวอุปกรณ์เครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 วงจรและรายละเอียดการทำงานของแต่ละวงจร

3.8.1 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของเซ็นเซอร์วัดแรงกด

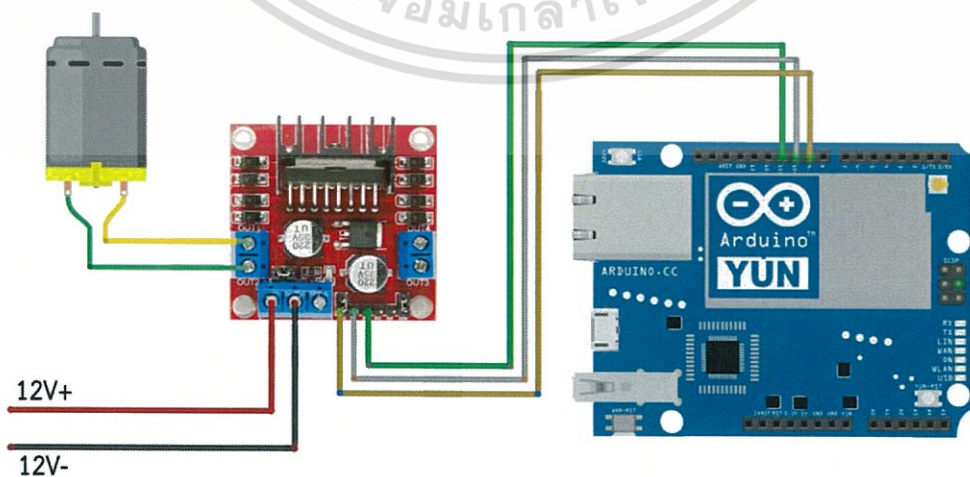
ในโครงการนี้ได้ใช้เซ็นเซอร์วัดแรงกดเชื่อมต่อเข้ากับบอร์ดอาร์ดูโน้ยุน เพื่อทำการวัดค่าน้ำหนักของอาหารสัตว์เลี้ยง และให้อาร์ดูโน้ยุนวัดค่าที่ได้ เพื่อทำการส่งค่าการทำงานต่างๆ ต่อไป



รูปที่ 3.11 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของเซ็นเซอร์วัดแรงกด

3.8.2 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของเกียร์มอเตอร์

ในโครงการนี้ได้ใช้เกียร์มอเตอร์เชื่อมต่อเข้ากับบอร์ดอาร์ดูโน้ยุน เพื่อเป็นตัวเปิด/ปิดการให้อาหารของสัตว์เลี้ยง โดยมีการต่อกระแสไฟจำนวน 12 โวลต์จากภายนอกเข้าสู่ตัวมอเตอร์

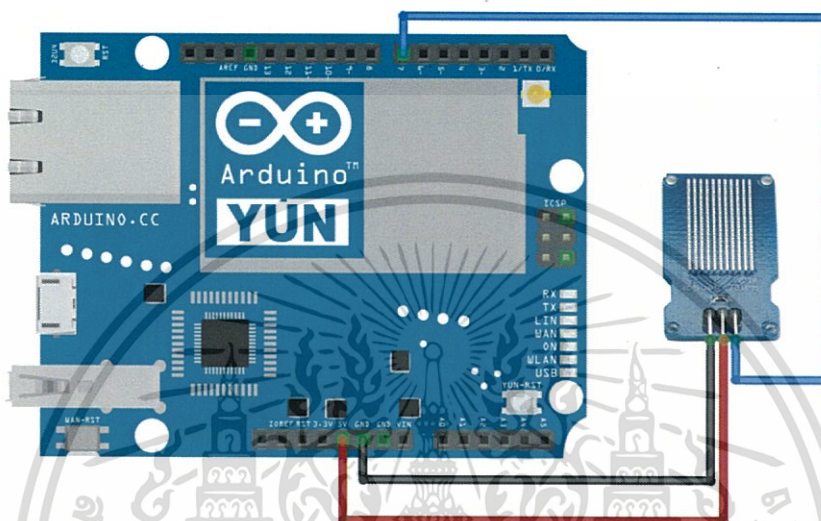


รูปที่ 3.12 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของเกียร์มอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.3 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ

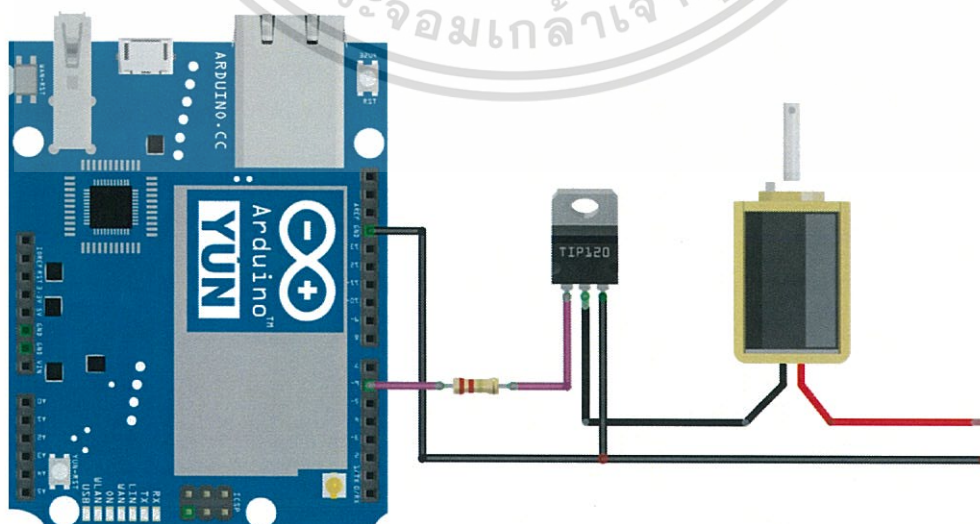
ในโครงการนี้ได้ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำเชื่อมต่อเข้ากับบอร์ดอาร์ดูอิโน้ยน เพื่อทำการตรวจวัดปริมาณน้ำที่อยู่ในภาคอาหารของสัตว์เลี้ยง และให้อาร์ดูอิโน้ยนวัดค่าที่ได้ เพื่อทำการส่งค่าการทำงานต่างๆ ต่อไป



รูปที่ 3.13 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ

3.8.4 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของโซลินอยด์วาล์ว

ในโครงการนี้ได้ใช้โซลินอยด์วาล์วเชื่อมต่อเข้ากับบอร์ดอาร์ดูอิโน้ยน เพื่อเป็นตัวเปิด/ปิดการจ่ายน้ำของสัตว์เลี้ยง โดยมีการต่อกระแสไฟจำนวน 12 โวลต์จากภายนอกเข้าสู่ตัวโซลินอยด์

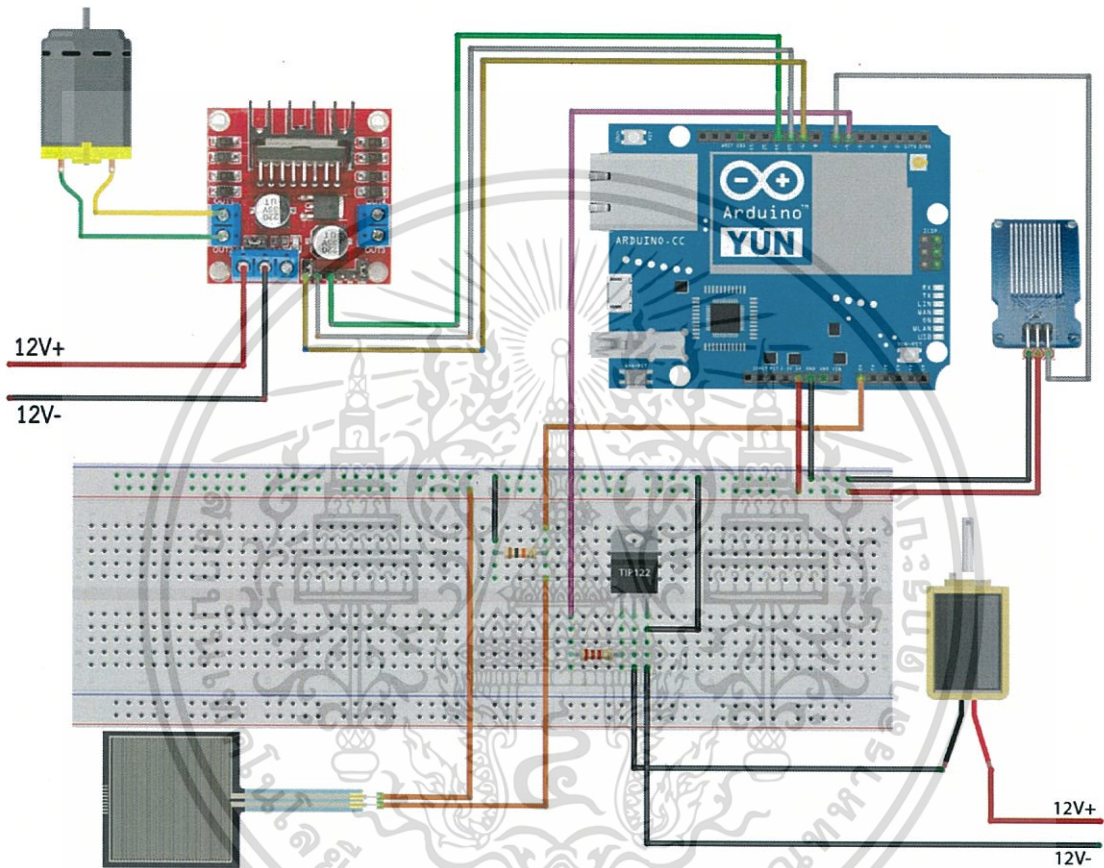


รูปที่ 3.14 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของโซลินอยด์วาล์ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.5 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์รวมของระบบ

ในส่วนของวงจรควบคุมอุปกรณ์หลักในโครงการนี้ จะใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูอีโน้ยน เชื่อมต่อวงจรเข้ารวมกันกับเซ็นเซอร์วัดแรงกด, เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ, เกียร์มอเตอร์ และโซลินอยด์วาล์ว โดยแสดงรูปวงจร ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของระบบ

วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของระบบ มีทั้งการเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อกและสัญญาณดิจิทัลเข้าสู่ตัวบอร์ด โดยสามารถแยกการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ดังนี้

1. เซ็นเซอร์วัดแรงกด: ส่งค่าแบบอนาล็อก โดยที่แรงกดยิ่งน้อย ค่าที่วัดได้จะยิ่งมีความเสถียร
2. เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ: ส่งค่าแบบดิจิทัล โดยค่าเป็น 0 หรือค่า Low หมายถึง ตรวจจับน้ำได้ และค่าเป็น 1 หรือค่า High หมายถึง ตรวจจับน้ำไม่ได้
3. เกียร์มอเตอร์: อ่านค่าแบบอนาล็อก โดยที่ค่ามาก มีผลต่อความเร็วในการหมุนของมอเตอร์
4. โซลินอยด์วาล์ว: อ่านค่าแบบดิจิทัล โดยค่า 0 หรือ Low หมายถึง สั่งให้ปิดวาล์ว และค่าเป็น 1 หรือค่า High หมายถึง สั่งให้เปิดวาล์ว

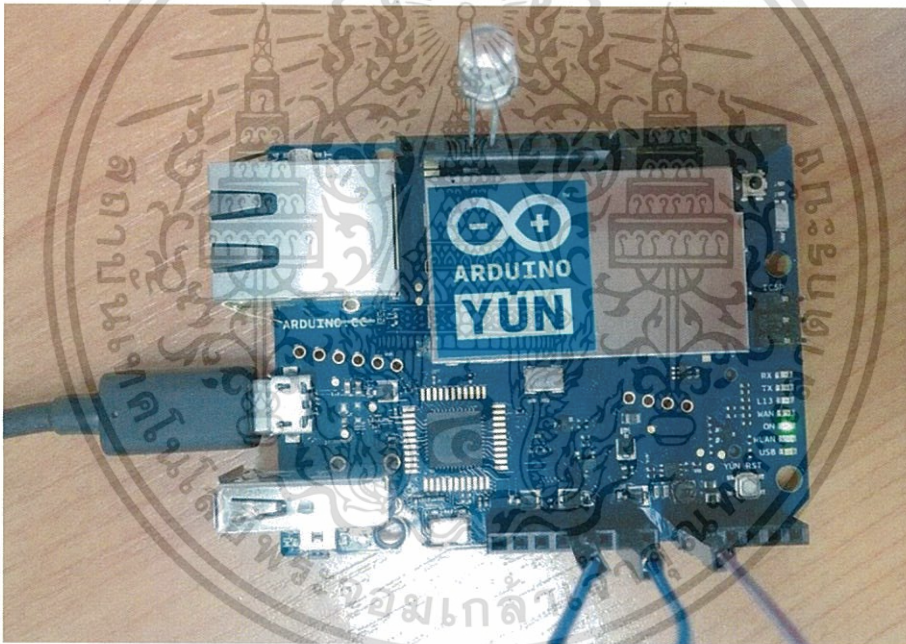
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 การเชื่อมต่อของอาร์ดูโน้ยุน

อาร์ดูโน้ยุนสามารถเชื่อมต่อได้หลายช่องทาง เช่น ยูเอสบี (USB 2.0), ไมโครยูเอสบี (32U4 Micro USB), อีเทอร์เน็ต (Ethernet) สามารถรองรับการเก็บข้อมูลลงบนเอสดีการ์ด (SD Card) ได้ และยังสามารถเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่ายแบบไร้สาย (WiFi) ได้ด้วยตัวเองโดยไม่ต้องเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์



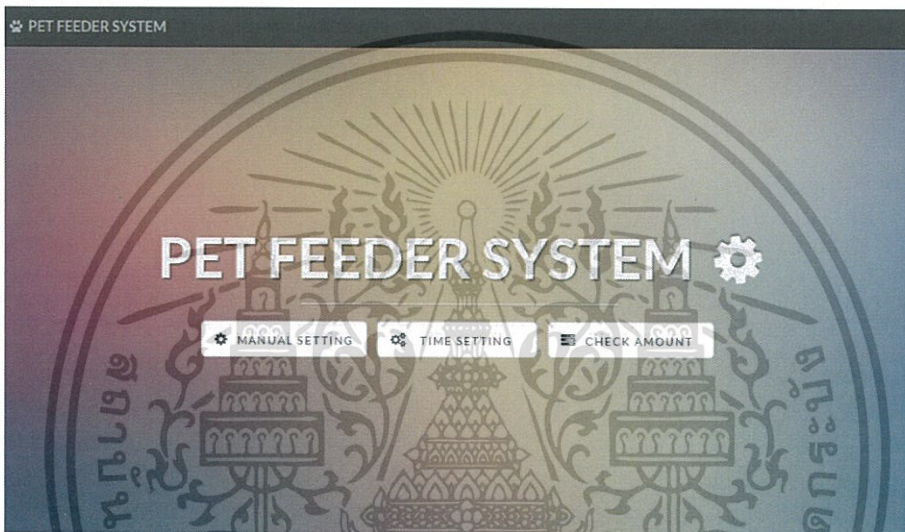
รูปที่ 4.1 อาร์ดูโน้ยุนและพอร์ตที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)

โครงการระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัจฉริยะผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีทีนั้น ได้ออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบของ Web Responsive ซึ่งสามารถเปิดใช้งานได้ในทุกขนาดหน้าจออุปกรณ์ โดยที่ยังคงรูปแบบสัดส่วนต่างๆบนเว็บไว้ด้วยอัตราที่เหมาะสมต่อขนาดหน้าจอที่ต่างกัน ซึ่งได้มีการออกแบบหน้าเว็บต่างๆไว้ ดังนี้

4.2.1 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน

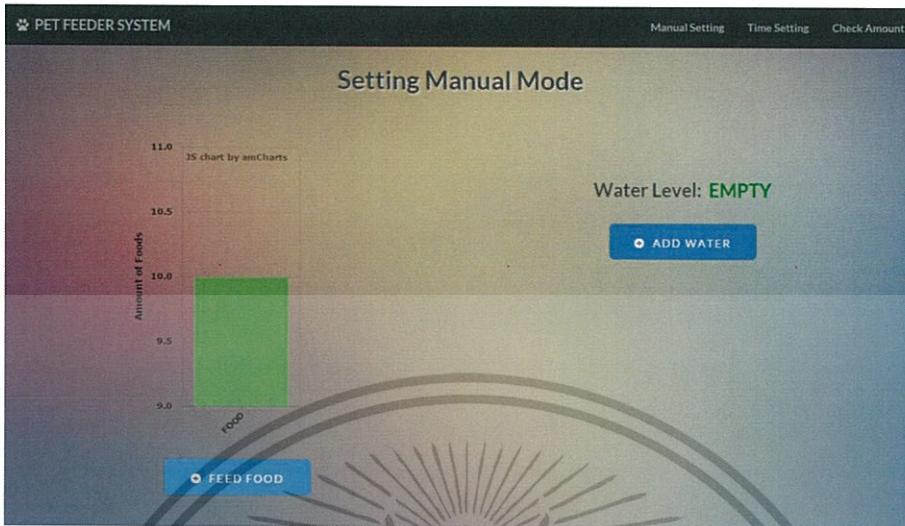


รูปที่ 4.2 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน (แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์)

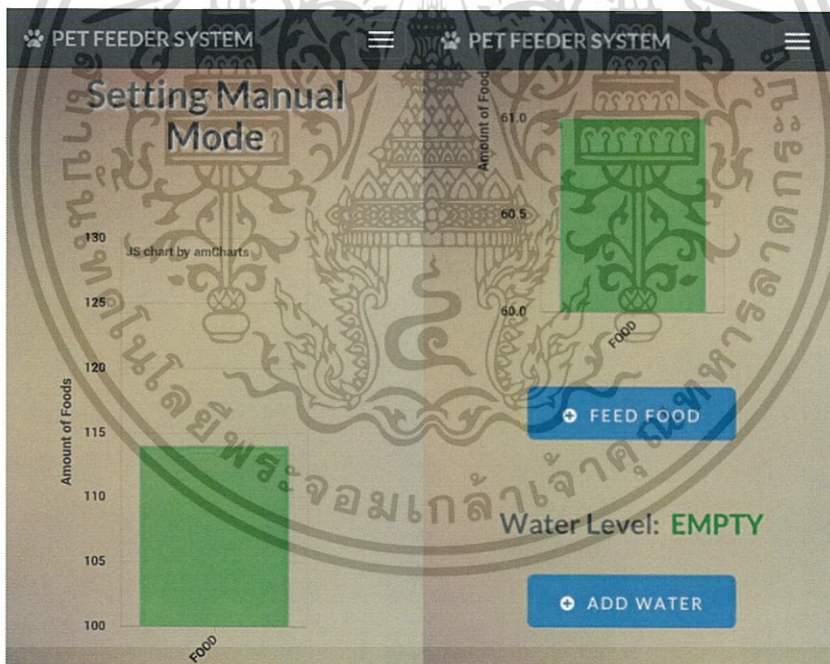


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 4.3 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน (แสดงบนหน้าจอมือถือ) ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 หน้าระบบ Manual Mode



รูปที่ 4.4 หน้า Setting Manual Mode (แสดงบนหน้าจอกอมพิวเตอร์)

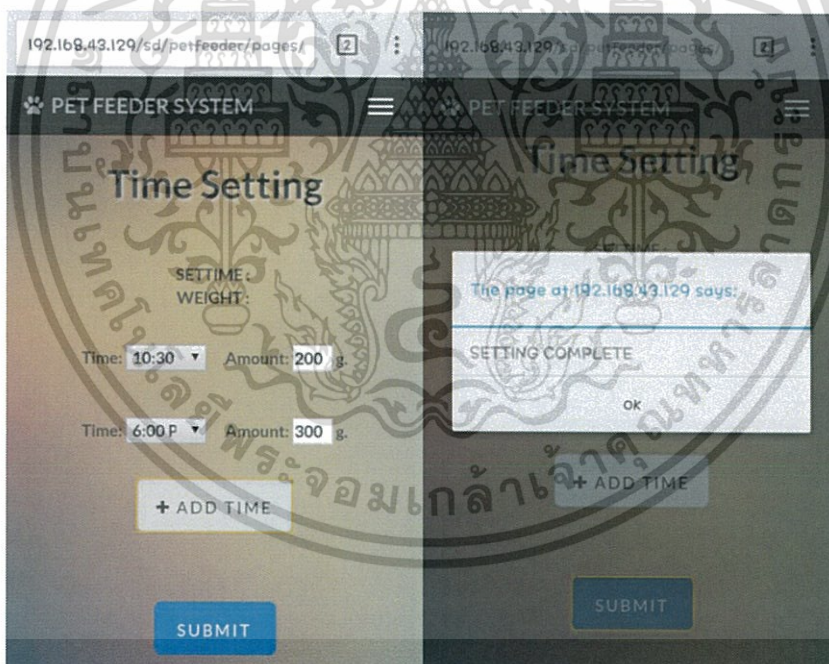


รูปที่ 4.5 หน้า Setting Manual Mode (แสดงบนหน้าจอกอมพิวเตอร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 หน้าระบบ Automatic Mode หรือหน้า Time Setting

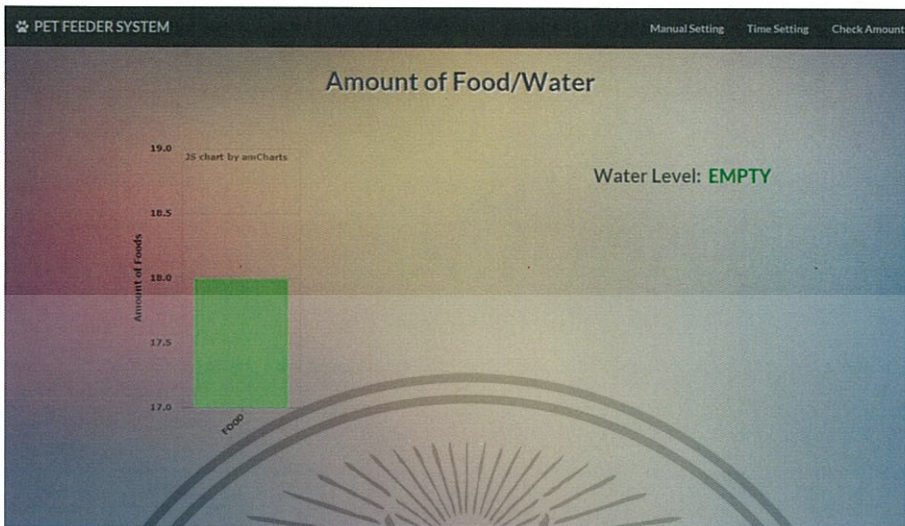
รูปที่ 4.6 หน้า Time Setting (แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์)



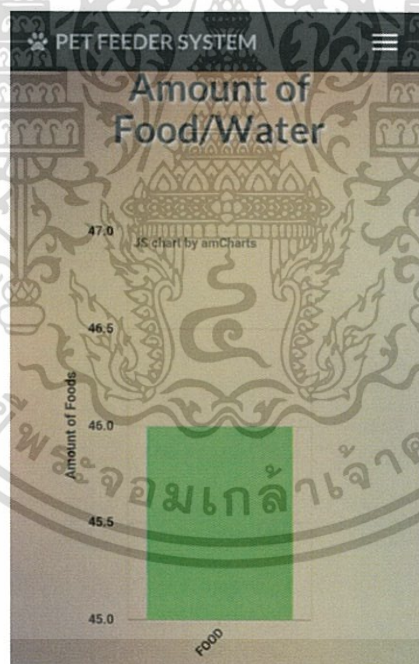
รูปที่ 4.7 หน้า Time Setting (แสดงบนหน้าจอมือถือ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 หน้าระบบ Check Amount of Food/Water



รูปที่ 4.8 หน้า Check Amount (แสดงบนหน้าจอกอมพิวเตอร์)



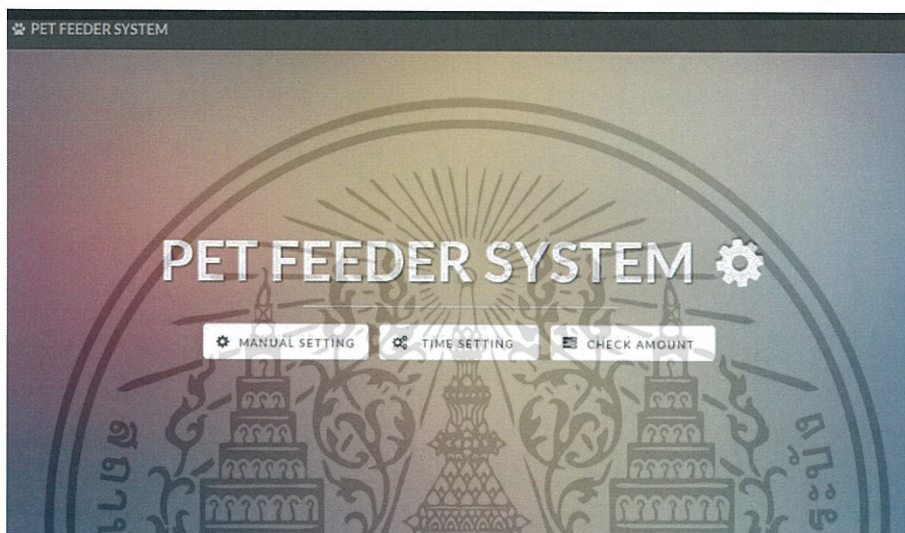
รูปที่ 4.9 หน้า Check Amount (แสดงบนหน้าจอมือถือ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การควบคุมระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

ที่หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน จะมีปุ่มให้ผู้ใช้งานเลือกได้ 3 ปุ่ม ดังนี้

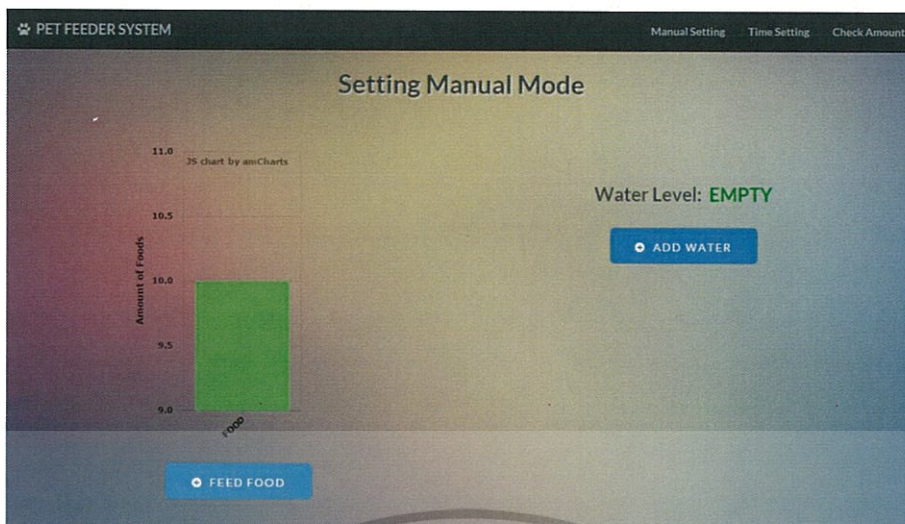
1. Manual Setting: เพื่อเข้าสู่หน้าการใช้งานแบบผู้ใช้งานเป็นผู้สั่งการเครื่องให้อาหารสัตว์เอง
2. Time Setting: เพื่อเข้าสู่หน้าการตั้งค่าเวลาให้เครื่องให้อาหารสัตว์ทำงานแบบอัตโนมัติ
3. Check Amount: เพื่อเข้าสู่หน้าตรวจดูปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่



รูปที่ 4.10 หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

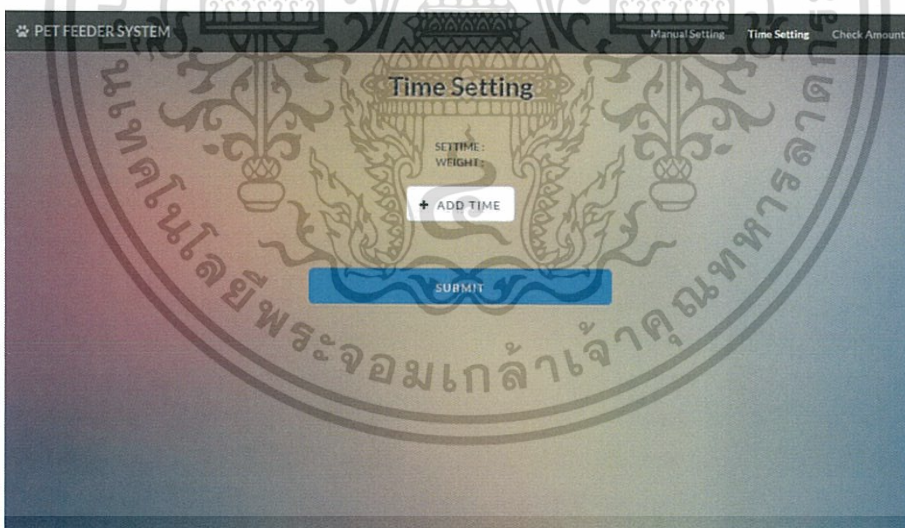
เมื่อเลือกเข้าสู่หน้า Manual Setting เว็บจะเข้าสู่หน้า Setting Manual Mode ซึ่งจะแสดงปริมาณอาหารที่เหลืออยู่ในถาดอาหารสัตว์เลี้ยง โดยจะแสดงในรูปแบบของแถบสี ซึ่งจะอ้างอิงมาจากปริมาณอาหารที่วัดได้จริงจากเซ็นเซอร์วัดแรงกด ส่งค่าข้อมูลมาให้กับอาร์ดูอิโนขุนเพื่อทำการเทียบข้อมูลและอัปเดตเป็นแถบสีตามปริมาณที่เหลืออยู่จริง ในส่วนของน้ำจะแสดงเป็นข้อความถ้าในถาดอาหารสัตว์เลี้ยงมีระดับน้ำที่พอดีกับที่ระบบกำหนด จะขึ้นข้อความแจ้งว่า Filled นั่นคือน้ำได้ถูกเติมจนเต็มแล้ว แต่ถ้าน้ำอยู่ต่ำกว่าที่ระบบกำหนด จะขึ้นข้อความแจ้งว่า Empty ซึ่งในส่วนของน้ำจะไม่สามารถแสดงเป็นค่าปริมาณน้ำที่วัดได้ เนื่องจากเซ็นเซอร์ที่ใช้มีความสามารถเพียงแค่ตรวจจับว่ามีน้ำมาแตะที่ตัวเซ็นเซอร์หรือไม่ ไม่สามารถวัดเป็นค่าน้ำหนักหรือค่าปริมาณน้ำได้

ในหน้า Setting Manual Mode จะมีปุ่มให้ผู้ใช้งานสามารถกดเพื่อเป็นการสั่งงานให้เครื่องให้อาหารสัตว์ทำการเติมอาหารหรือน้ำได้



รูปที่ 4.11 หน้าจอสำหรับโหมดตั้งการผ่านผู้ใช้งาน (Setting Manual Mode)

เมื่อเลือกเข้าสู่หน้า Time Setting ซึ่งเป็นหน้าตั้งค่าโหมดการใช้งานแบบ Automatic Mode โดยผู้ใช้งานต้องใส่ค่าเวลาที่จะกำหนดให้ตัวอุปกรณ์ทำการเติมอาหารและน้ำ โดยจะมีปุ่ม “+ Add Time” ให้ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มช่วงเวลาได้ตามที่ต้องการ



รูปที่ 4.12 หน้าจอสำหรับการตั้งค่าเวลาในโหมดอัตโนมัติ (Time Setting) (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Time Setting

SETTIME:
WEIGHT:

Time: 21:54 Amount: 30 g.

Time: 22:40 Amount: 20 g.

+ ADD TIME

SUBMIT

รูปที่ 4.13 หน้าจอสำหรับการตั้งค่าเวลาในโหมคอัตโนมัติ (Time Setting) (2)

จากรูปที่ 4.10 จะเห็นว่ามีกรกำหนดช่วงเวลาที่จะให้ระบบทำการเติมอาหารอยู่สองช่วง คือ เวลา 21:56 ในปริมาณ 30 กรัม และเวลา 22:40 ในปริมาณ 20 กรัม เมื่อกด Submit จะมีหน้าต่าง แสดงข้อความว่า “Setting Complete” และค่าเวลาจะถูกส่งเข้าไปเก็บในเมมโมรี่ของอาร์ดูอิโน้ยูน

Time Setting

SETTIME:

หน้าเว็บที่ 192.168.43.129 แจ้งว่า: x

SETTING COMPLETE

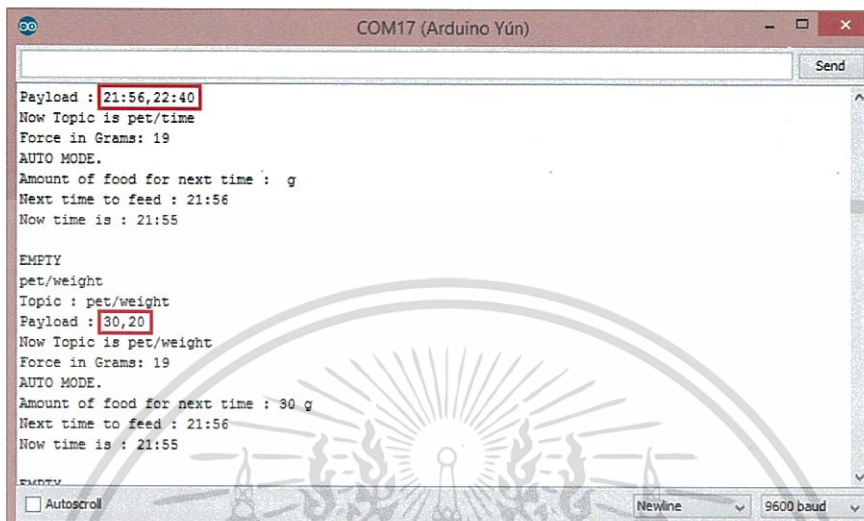
ตกลง

SUBMIT

รูปที่ 4.14 หน้าจอสำหรับการตั้งค่าเวลาในโหมคอัตโนมัติ (Time Setting) (3)

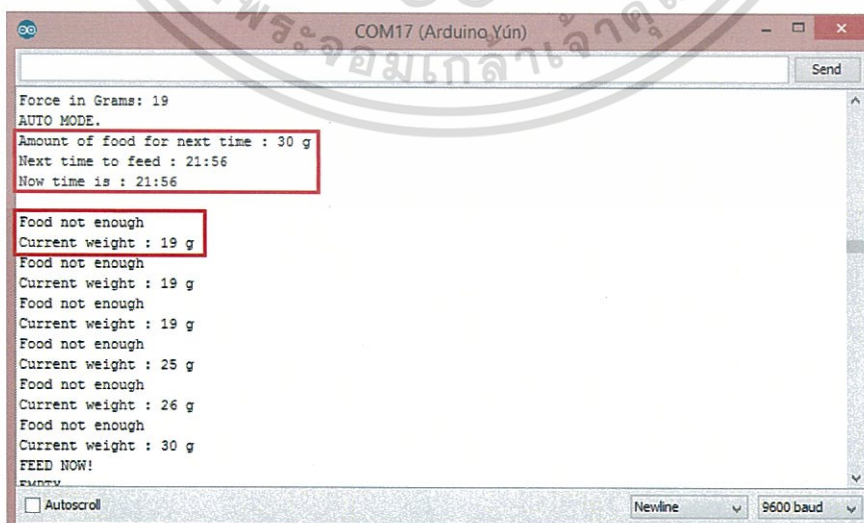
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของหน้า Serial Monitor ซึ่งเป็นหน้าสำหรับเช็คค่าการรับเข้าและส่งออกข้อมูลของ อาร์ดิวไอโน้ยุนจะเห็นว่ามีการเพิ่มค่าเวลา 21:56 และ 22:40 และค่าปริมาณ 30 กรัมและ 20 กรัมเข้ามา ในหน่วยความจำของอาร์ดิวไอโน้ยุน



รูปที่ 4.15 หน้า Serial Monitor แสดงผลการส่งค่าเวลาและปริมาณที่ถูกเพิ่มเข้าระบบ

หลังจากที่มีการเพิ่มค่าเวลาเข้ามาในระบบ อาร์ดิวไอโน้ยุนจะทำการตรวจเช็คกับเวลาจริง เมื่อถึงตามเวลาที่กำหนด อาร์ดิวไอโน้ยุนจะทำการสั่งให้ทำการเติมอาหาร หรือก็คือสั่งให้มอเตอร์ทำงาน เพื่อเปิดช่องทางการให้อาหารสัตว์เลี้ยง โดยอาร์ดิวไอโน้ยุนจะเช็คก่อนว่าค่าน้ำหนักที่วัดได้นั้นน้อยกว่าที่ระบบกำหนดหรือไม่ เมื่อวัดได้น้อยกว่าจะขึ้นข้อความ Food not enough และทำการสั่งให้มอเตอร์ทำงานเรื่อยๆ จนกว่าจะวัดได้ว่าค่าน้ำหนักถึงตามที่ระบบกำหนด จึงจะหยุดการเติมอาหาร



รูปที่ 4.16 หน้า Serial Monitor แสดงผลการเช็คปริมาณอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของอุปกรณ์เครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ เมื่อได้รับคำสั่งให้ทำการปล่อยอาหาร ตัวมอเตอร์จะหมุนเพื่อเปิดช่องทางให้อาหารตกลงมาตามช่องทางของแท่งก้ออาหารลงสู่ถาดอาหารด้านล่าง และมอเตอร์จะหยุดการทำงานเมื่อน้ำหนักของอาหารที่วัดได้ถึงตามที่ระบบกำหนด ดังแสดงในรูปที่ 4.17 และ รูปที่ 4.18



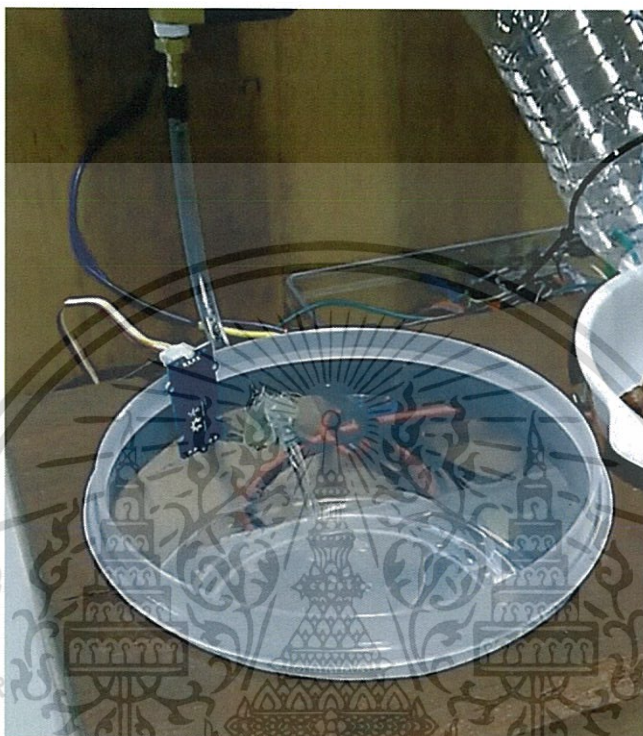
รูปที่ 4.17 การจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ



รูปที่ 4.18 การหยุดการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์เครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ เมื่อได้รับคำสั่งให้ทำการปล่อยน้ำ โซลินอยด์วาล์วจะเปิดช่องทางการจ่ายน้ำจากแทงก์น้ำลงสู่ถาดอาหารด้านล่าง และโซลินอยด์วาล์วจะปิดเมื่อปริมาณของน้ำสูงถึงระดับที่เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำตรวจจับได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.19 และ รูปที่ 4.20



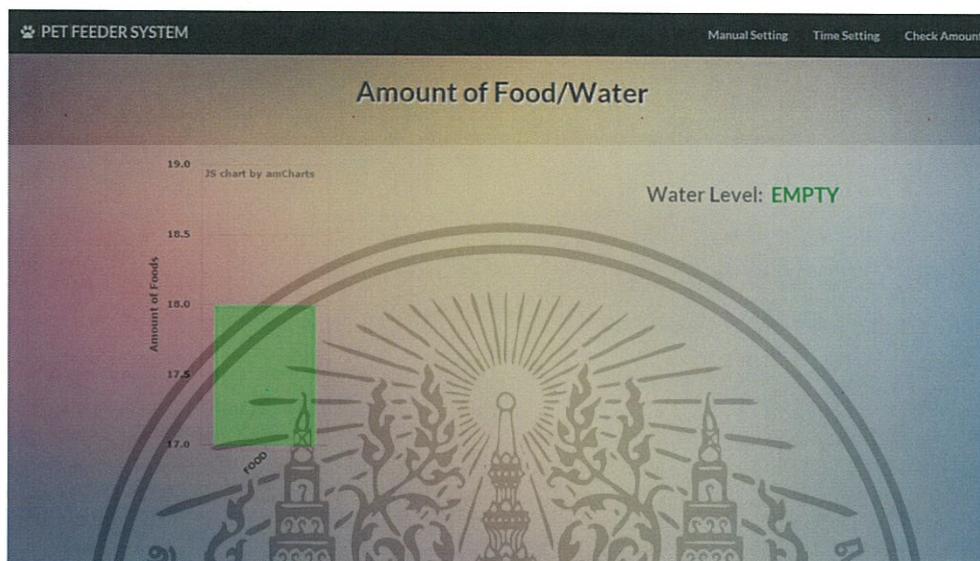
รูปที่ 4.19 การจ่ายน้ำของเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ



รูปที่ 4.20 การหยุดการจ่ายน้ำของเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกเข้าสู่หน้า Check Amount เว็บจะเข้าสู่หน้า Amount of Food/Water ซึ่งจะมีลักษณะการแสดงผลปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่แบบเดียวกับการแสดงผลในหน้า Setting Manual Mode แตกต่างกันที่หน้า Amount of Food/Water จะไม่มีปุ่มให้กดสำหรับเติมอาหารและน้ำ เป็นหน้าที่เอาไว้ใช้ดูปริมาณอาหารและน้ำเพียงเท่านั้น



รูปที่ 4.21 หน้าจอสำหรับดูปริมาณอาหารและน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผล

5.1 สรุปผลโครงการ

โครงการระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีที มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเอาเทคโนโลยี Internet of Things มาใช้เพื่อให้ง่ายต่อการให้อาหารสัตว์เลี้ยงเมื่อเจ้าของสัตว์เลี้ยงไม่อยู่บ้าน โดยระบบนี้จะแบ่งเป็นสองส่วนคือ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งฮาร์ดแวร์นั้นจะเป็นเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ ซึ่งจะประกอบไปด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูอิโนโยน, เซ็นเซอร์วัดแรงกด, เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ, เกียร์มอเตอร์ และโซลินอยด์วาล์ว ส่วนซอฟต์แวร์นั้นจะพัฒนาเพื่อให้สามารถทำงานได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งตัวเว็บแอปพลิเคชันนี้ผู้ใช้งานจะสามารถเข้าไปควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์ได้ และเว็บแอปพลิเคชันนี้จะมีฟังก์ชันในการตรวจสอบระดับของปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ในขณะนั้น และสามารถตั้งค่าได้ว่าจะให้เครื่องนี้ให้อาหารเองแบบอัตโนมัติหรือผู้ใช้งานจะเป็นคนกดให้อาหารเอง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความสะดวกรสบายในการให้อาหารสัตว์เลี้ยงมากยิ่งขึ้น โดยสามารถสรุปความสามารถของระบบได้ 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนการทำงานของระบบ

- ระบบจะใช้อาร์ดูอิโนโยนเป็นเซิร์ฟเวอร์
- ระบบสามารถวัดปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ในถาดอาหารได้ด้วยอุปกรณ์วัดค่า
- ระบบสามารถเติมอาหารและน้ำให้อัตโนมัติ เมื่อระดับอาหารและน้ำอยู่ต่ำกว่าที่ระบบกำหนด

2. ส่วนการทำงานของผู้ใช้

- สามารถเข้าใช้งานระบบให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติได้ ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน
- สามารถเรียกดูปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ได้ ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน
- สามารถควบคุมระบบการให้อาหารและน้ำได้ ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. ใช้เวลาในการศึกษาและทดลองอุปกรณ์ฝั่งฮาร์ดแวร์ค่อนข้างนาน ทำให้เสียเวลาในการเริ่มการทำงาน
2. เนื่องจากอาร์ดูอิโน้ยูนเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ไม่ค่อยได้รับความนิยมใช้ในหมู่นักพัฒนาระบบไมโครคอนโทรลเลอร์มากนัก ทำให้ค้นหาข้อมูลในการทำงานได้ค่อนข้างยาก
3. ในการเชื่อมต่อเพื่อเข้าใช้งาน MQTT Broker เข้ากับ อาร์ดูอิโน้ยูนนั้น มีขั้นตอนที่ยุ่งยากและซับซ้อน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เพิ่งมีออกมาได้ไม่นาน จึงทำให้ค้นหาข้อมูลการใช้งานได้ค่อนข้างยาก
4. หน่วยความจำของอาร์ดูอิโน้ยูนมีขนาดเล็กเกินไป ซึ่งทางผู้พัฒนาไม่ทราบถึงข้อจำกัดในส่วนนี้ของอาร์ดูอิโน้ยูน ทำให้เกิดข้อจำกัดในด้านการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน
5. ด้วยงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้อุปกรณ์ที่ใช้ในฝั่งฮาร์ดแวร์นั้นมีความไม่เหมาะสมในบางส่วน เช่น ตัวเครื่องที่ออกแบบได้ไม่แข็งแรงคงทน ไม่ปลอดภัย และมีน้ำหนักมาก
6. ตัวอุปกรณ์ต้องทำการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่านั้น จึงจะสามารถใช้งานในโหมด Manual ได้

5.3 แนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต

1. เนื่องจากตัวเครื่องให้อาหารสัตว์ที่ออกแบบมานั้นทำจากไม้ จึงทำให้มีน้ำหนักมาก และยากต่อการดูแลรักษาและขนย้าย จึงจะออกแบบตัวเครื่องให้อาหารสัตว์ให้มีความแข็งแรงคงทน มีขนาดเล็ก และมีน้ำหนักเบากว่าเดิม
2. สามารถนำแนวความคิดไปต่อยอดเพื่อศึกษาพฤติกรรมการกินของสัตว์เลี้ยงได้
3. ติดตั้งอุปกรณ์เสริมอื่นๆ เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานของระบบ เช่น ติดตั้งกล้องเพื่อทำการเฝ้าดูพฤติกรรมในการกินอาหารของสัตว์เลี้ยง

บรรณานุกรม

- [1] **“MQTT”** [Online]. Available:
<http://mqtt.org/>.
- [2] **“Arduino YUN.”** [Online]. Available:
<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardYun>. 2014.
- [3] **“Images: Force Sensors and Pressure Sensors.”** [Online]. Available:
<http://www.imagesco.com/sensors/force-sensors.html>. 2007.
- [4] **“Digi-Key: FSR 406 Square Force Sensing Resistor.”** [Online]. Available:
http://www.digikey.com/us/en/ph/Interlink%20Electronics/FSR406.html?WT.z_Ta_b_Cat=Featured%20Products. 2014.
- [5] **“Grove - Water Sensor.”** [Online]. Available:
http://www.seeedstudio.com/wiki/Grove_-_Water_Sensor. 2013.
- [6] **“Ledex: Solenoid.”** [Online]. Available:
<http://www.ledex.com/solenoid/what-are-solenoids.html>. 2014.
- [7] **“โซลินอยด์ว่าตัว.com.”** [Online]. Available:
<http://www.xn--c3cso0bndnb3czcq9nmfd.com>.
- [8] **“ทรานซิสเตอร์ – วิกีพีเดีย.”** [Online]. Available:
<http://th.wikipedia.org/wiki/ทรานซิสเตอร์>. 2015.
- [9] **“ทรานซิสเตอร์ (TRANSISTOR).”** [Online]. Available:
<http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet7/trans.htm>.
- [10] **“High-Power Control: Arduino + TIP120 Transistor.”** [Online]. Available:
<http://bildr.org/2011/03/high-power-control-with-arduino-and-tip120/>. 2
- [11] **“Arduino Scuola - Arduino Yún · Intro to web server”** [Online]. Available:
http://scuola.arduino.cc/lesson/b4EoRkV/Arduino_Yn_Intro_to_web_server.
- [12] **“Arduino Scuola - YunServer · Sensor values to HTML page”** [Online]. Available:
http://scuola.arduino.cc/lesson/zzdeJm/YunServer_Sensor_value_to_HTML_page.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

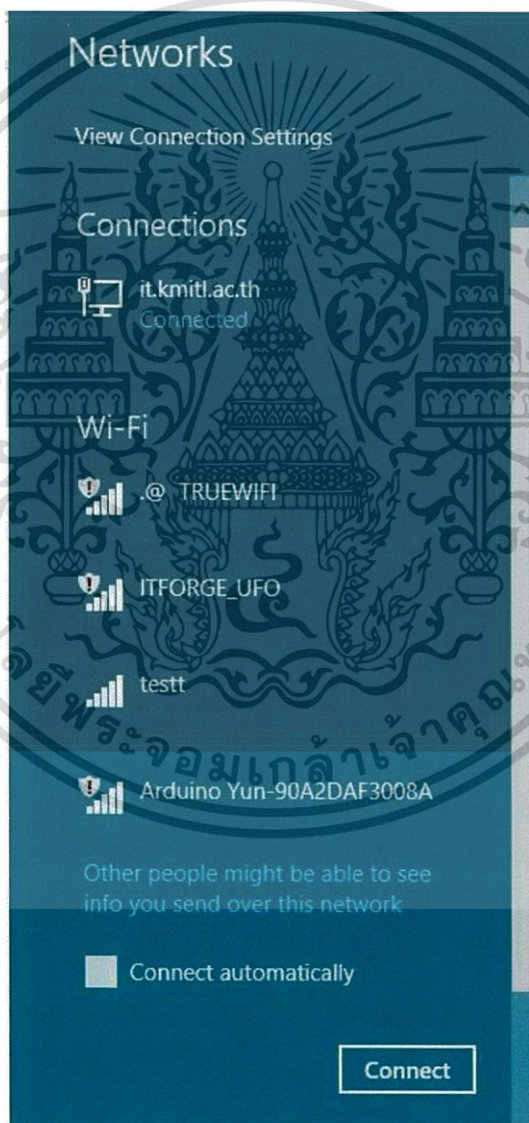
คู่มือการใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งานระบบ

1. การเชื่อมต่อสัญญาณ WiFi ให้กับบอร์ดิโนนุน

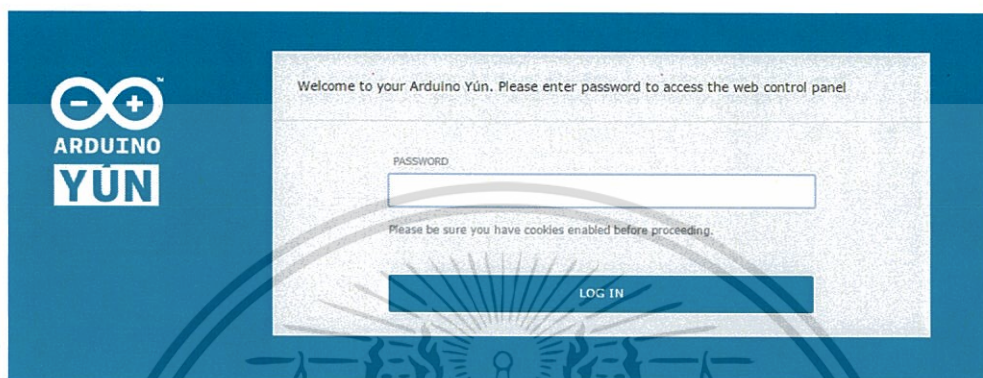
ในการเชื่อมต่อสัญญาณ WiFi ให้กับบอร์ดิโนนุน ต้องให้คอมพิวเตอร์ทำการเชื่อมต่อกับสัญญาณ WiFi ที่บอร์ดิโนนุนปล่อยออกมาก่อน เพื่อทำการเซตค่าไอพีแอดเดรสที่สามารถออกสู่อินเทอร์เน็ตได้ให้กับบอร์ดิโนนุน



รูปที่ ก.1 หน้าจอแสดงสัญญาณ WiFi ที่สามารถเชื่อมต่อได้

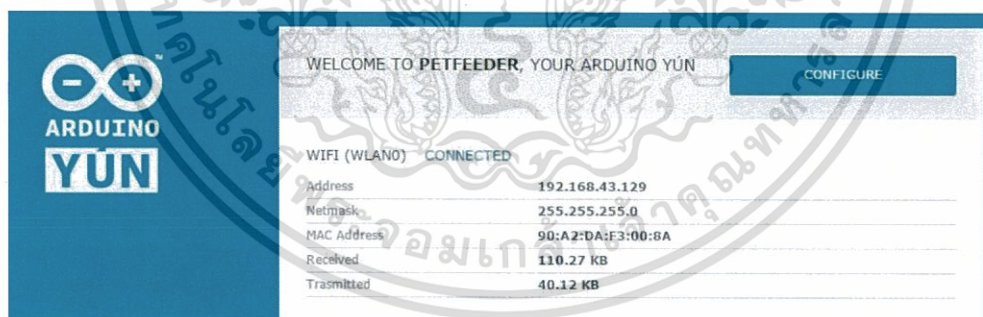
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อให้คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อ WiFi ของอาร์ดูอิโน้ยูนแล้ว สามารถเข้าไปตั้งค่าระบบต่างๆ ของอาร์ดูอิโน้ยูน ได้ผ่านทางไอพีแอดเดรส 192.168.240.1 ซึ่งเป็นไอพีมาตรฐานของอาร์ดูอิโน้ยูน เมื่อเข้าได้แล้ว ต้องทำการใส่รหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งาน (รหัสผ่านในการเข้าใช้งานครั้งแรกคือ “arduino” ซึ่งสามารถเข้าไปตั้งค่ารหัสผ่านใหม่ได้ในภายหลัง)



รูปที่ ก.2 หน้าจอแสดงการเข้าใช้งานอาร์ดูอิโน้ยูน (1)

เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จแล้ว คลิกที่ปุ่ม “Configure” เพื่อเข้าสู่หน้าการตั้งค่า เพื่อทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตให้กับอาร์ดูอิโน้ยูน



รูปที่ ก.3 หน้าจอแสดงการเข้าใช้งานอาร์ดูอิโน้ยูน (2)

ที่หน้า Configure ของอาร์ดูอิโน้ยูน ตรงส่วนของ Wireless Parameters จะมีช่องให้เลือกสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่จะให้ตัวอาร์ดูอิโน้ยูนเข้าไปเกาะ เพื่อที่จะทำการออกสู่อินเทอร์เน็ตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.4 หน้าจอแสดงการตั้งค่าระบบของอาร์ดูอิโน้ยูน

เมื่อตั้งค่าต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม “Configure & Restart” จากนั้นอาร์ดูอิโน้ยูนจะทำการรีสตาร์ทบอร์ดใหม่เพื่อทำการจดจำค่าไอพีแอดเดรสที่มันเกาะอยู่จากการเชื่อมต่อสัญญาณ WiFi ในขั้นตอนที่แล้ว

รูปที่ ก.5 หน้าจอแสดงการรีสตาร์ทระบบของอาร์ดูอิโน้ยูน

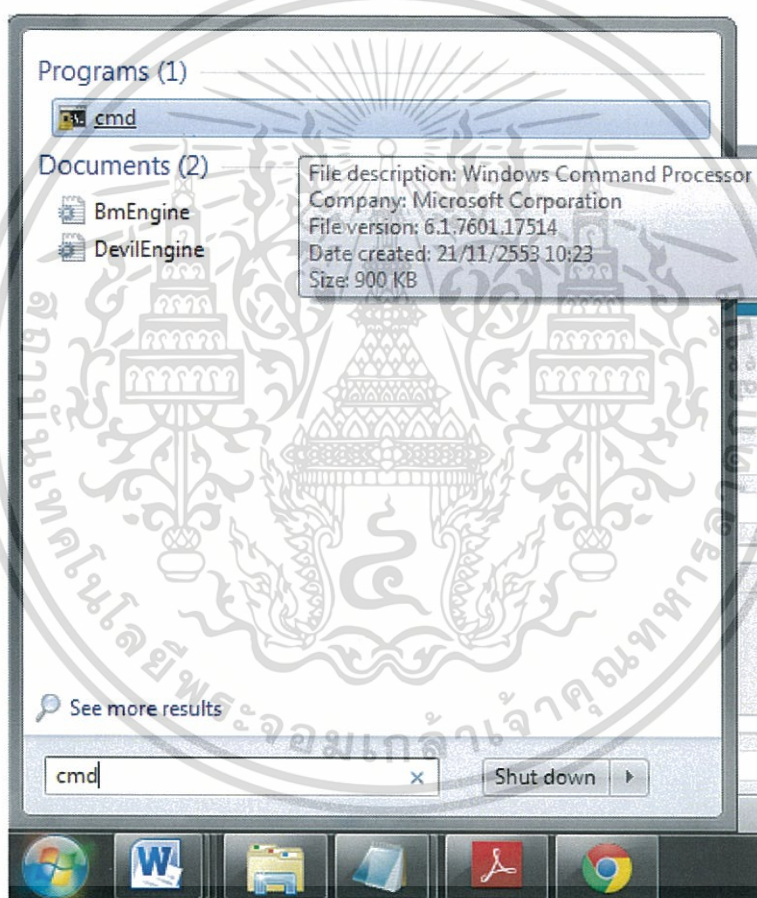
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การหาไอพีแอดเดรสของอาร์คูโนยนต์

เมื่อทำการเชื่อมต่อสัญญาณ WiFi ให้กับอาร์คูโนยนต์แล้ว จำเป็นจะต้องหาไอพีแอดเดรสของอาร์คูโนยนต์เพื่อที่จะสามารถเข้าไปใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้ โดยในขั้นแรก ผู้ใช้งานต้องรู้ก่อนว่าวงแลนที่อาร์คูโนยนต์เกาะอยู่นั้นมีไอพีแอดเดรสอยู่ในช่วงใด โดยสามารถค้นหาได้จากวิธีการดังต่อไปนี้

2.1 ให้คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อสัญญาณ WiFi อันเดียวกับที่เชื่อมต่อให้อาร์คูโนยนต์

2.2 เปิด cmd เพื่อเข้าสู่การทำงานในโหมด Command Prompt



รูปที่ ก.6 หน้าจอแสดงการค้นหา cmd

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 พิมพ์คำสั่ง ipconfig เพื่อเปิดดูข้อมูลการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของเครื่องคอมพิวเตอร์

```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\GuPongz> ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . : it.kmitl.ac.th

Wireless LAN adapter Wireless Network Connection:

    Connection-specific DNS Suffix . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::h99c:524f:876a:4382%11
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.43.180
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.43.1

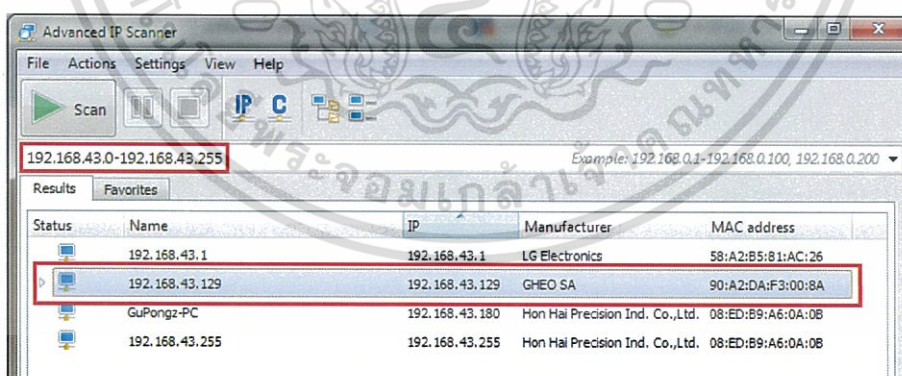
Tunnel adapter Local Area Connection* 61:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . :
  
```

รูปที่ ก.7 หน้าจอแสดงข้อมูลการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

จากรูปที่ ก.7 จะเห็นว่า เมื่อมีการพิมพ์คำสั่ง ipconfig แล้ว หน้าต่างจะแสดงข้อมูลการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตต่างๆออกมา ให้สังเกตในส่วนของ Wireless LAN Adapter Wireless Network Connection จะมีเลขไอพีแอดเดรสที่ทำการเชื่อมต่ออยู่ ทำให้ทราบได้ว่าวงแลนที่อาร์คูโน้ยูนเกาะอยู่นั้นจะอยู่ในช่วง 192.168.43.0 ถึง 192.168.43.255

2.4 ใช้โปรแกรม IP Scanner ในการค้นหาหมายเลขไอพีแอดเดรสในช่วงไอพีดังกล่าว



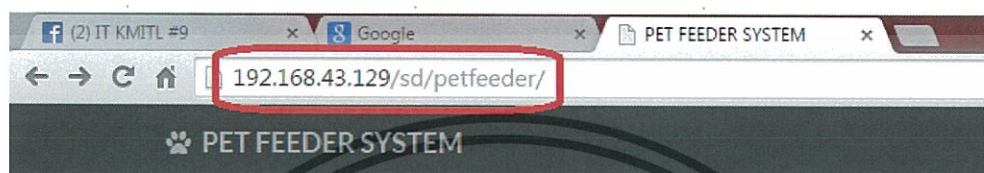
รูปที่ ก.8 หน้าจอแสดงการค้นหาไอพีแอดเดรสจากโปรแกรม IP Scanner

จากนั้นให้หา Manufacturer ที่ชื่อ “GHEO SA” ซึ่งเป็นชื่อบริษัทของผู้ก่อตั้งโครงการอาร์คูโน้ โดยให้หาว่ามีการใช้ไอพีแอดเดรสหมายเลขอะไร หมายเลขนั้นจะเป็นไอพีแอดเดรสที่อาร์คูโน้ยูนเกาะอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชันผ่านไอพีแอดเรสของอาร์ดูโอโน้ยุน

ในการเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน สามารถเข้าใช้งานได้ผ่านไอพีแอดเรสที่สามารถออกสู่อินเทอร์เน็ตได้ของอาร์ดูโอโน้ยุนที่ได้ทำการค้นหาไปแล้วในหัวข้อก่อนหน้านี โดยในรูปแบบที่ ก.8 จะพบว่า ไอพีแอดเรสที่อาร์ดูโอโน้ยุนเกาะอยู่คือ 192.168.43.129 ซึ่งผู้ใช้งานสามารถทำการเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้ผ่านไอพีแอดเรสดังกล่าว



รูปที่ ก.9 หน้าจอการเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชันของระบบผ่านไอพีแอดเรสของอาร์ดูโอโน้ยุน

เมื่อเข้าระบบสำเร็จ จะเข้าสู่หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน ดังแสดงในรูปที่ ก.10



รูปที่ ก.10 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายชนาธิป ดีนาง
 วัน เดือน ปีเกิด 22 สิงหาคม 2536
 ที่อยู่ 338/19 ถ.รอบเมือง ต.หนองบัว อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000
 อีเมล chanatip.kmitl@gmail.com

ประวัติการศึกษา

2557

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล

นางสาวมธุรส ชัยมงคล

วัน เดือน ปีเกิด

12 สิงหาคม 2535

ที่อยู่

34/1 ถ.ใจผาสุข ต.ในเวียง อ.เมือง จ.น่าน 55000

อีเมล

gp.maturese@gmail.com

ประวัติการศึกษา

2557

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติ ผ่านเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีที

ชานธิป ดีนาง¹ และ มธุรส ชัยมงคล¹

¹คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

Emails: chanatip.kmitl@gmail.com, gp.maturese@gmail.com

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งเน้นการพัฒนาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการให้อาหารสัตว์เลี้ยงแบบเป็นอัตโนมัติควบคู่ไปกับการใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งผู้ใช้งานสามารถติดตามและตรวจเช็คปริมาณอาหารที่เหลืออยู่ในภาชนะของสัตว์เลี้ยงได้ผ่านทางหน้าเว็บไซต์ และยังสามารถเลือกระบบการให้อาหารสัตว์เลี้ยงได้ว่าจะให้อุปกรณ์ทำงานเองเป็นอัตโนมัติ หรือจะให้อุปกรณ์ทำงานผ่านการสั่งการผ่านทางหน้าเว็บไซต์ โดยจะเน้นพัฒนาอุปกรณ์ให้แก่อุปกรณ์ที่เลี้ยงสัตว์เลี้ยงไว้ในบ้านเป็นหลัก ซึ่งจะทำให้ผู้ที่เลี้ยงสัตว์เกิดความสะดวกสบายในการให้อาหารสัตว์เลี้ยงมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ – อาร์ดูอโนยูนิ (Arduino YUN); ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller); Internet of things; MQTT

1. บทนำ

ในปัจจุบันผู้คนหลากหลายคนมักจะเลี้ยงสัตว์เลี้ยงไว้ในบ้าน และการที่จะให้อาหารสัตว์เลี้ยงนั้นจำเป็นต้องเป็นเจ้าของสัตว์เลี้ยงให้ด้วยตัวเอง ซึ่งถ้าหากว่าบุคคลนั้นๆ ไม่ได้อยู่บ้านเป็นเวลานานๆ ก็จะไม่สามารถคอยเติมอาหารให้สัตว์เลี้ยงได้เมื่ออาหารหมด ต้องรบกวนคนอื่นมาช่วยจัดการให้ หรือแม้แต่ปัญหาเจ้าของลืมให้อาหารสัตว์เลี้ยง ก็จะทำให้สัตว์เลี้ยงไม่มีอาหารกิน สัตว์เลี้ยงที่ไม่ได้รับอาหารหรือได้รับอาหารในปริมาณที่ไม่เพียงพอ ก็จะก่อให้เกิดเป็นปัญหาถัดไปคืออาจจะทำให้สัตว์เลี้ยงป่วยหรือตายได้

ผู้จัดทำโครงการจึงเล็งเห็นถึงปัญหานี้ และได้ตระหนักถึงความสะดวกสบายในการให้อาหารสัตว์เลี้ยง จึงทำให้เกิดโครงการ “ระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีที” ขึ้น ซึ่งจะสามารถแก้ไขปัญหามือเจ้าของสัตว์เลี้ยงไม่อยู่บ้านและไม่มีคนคอยดูแลเติมอาหารให้สัตว์เลี้ยง โดยระบบนี้ได้ใช้แนวคิดเกี่ยวกับระบบเครือข่ายที่ชื่อว่า Internet of Things มาช่วย ถึงแม้ว่าเจ้าของสัตว์เลี้ยงจะไม่อยู่บ้านแต่ก็สามารถตรวจสอบจำนวนอาหารของสัตว์ได้ว่า ณ ตอนนั้นปริมาณอาหารของสัตว์เลี้ยงเหลืออยู่มากน้อยเพียงใด และสามารถดูปริมาณอาหารที่เหลือจากเว็บแอปพลิเคชันได้ เพื่อทุ่นแรงและเวลาของเจ้าของในการเติมอาหารให้กับสัตว์เลี้ยง

2. การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอ กับวิธีการแบบพื้นฐาน

ในระบบงานเดิมนั้นการที่เจ้าของสัตว์เลี้ยงต้องเป็นผู้ให้อาหารแก่สัตว์เลี้ยงด้วยตัวเอง หรืออาจจะเป็นตัวแทนของเจ้าของสัตว์เลี้ยงมาให้ ถ้าหากเกิดเหตุการณ์ที่ไม่มีใครอยู่บ้านเป็นเวลานานๆ ก็จะไม่มีคนคอยเติมอาหารให้สัตว์เลี้ยง เพราะเหตุนี้จึงต้องนำเทคโนโลยี Internet of Things มาประยุกต์ใช้กับเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยง เพื่ออำนวยความสะดวกแก่เจ้าของสัตว์เลี้ยงที่ติดธุระไม่สามารถให้อาหารสัตว์เลี้ยงของตนเองได้ และเจ้าของสัตว์เลี้ยงจะไม่ต้องกังวลว่าอาหารใกล้หมดแล้วหรือไม่ เพราะระบบสามารถตรวจวัดระดับของอาหารที่เหลืออยู่ได้ เจ้าของสัตว์เลี้ยงสามารถตรวจสอบได้เองผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

3. ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

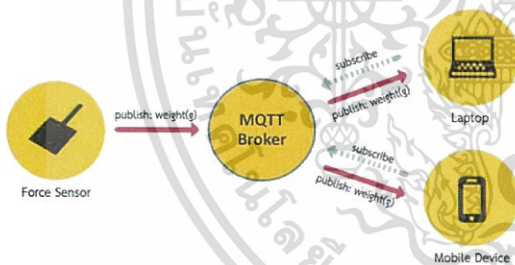
3.1. แนวคิด Internet of things

Internet of things เป็นแนวคิดที่จะทำให้สิ่งของหรืออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายได้ เพื่อให้อุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำการติดต่อสื่อสารหรือส่งผ่านข้อมูลหากันได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้มนุษย์เป็นสื่อกลางในการทำงาน

3.2. โพรโทคอล MQTT

MQTT หรือ Message Queue Telemetry Transport เป็นโพรโทคอลที่ใช้งานเฉพาะกับอุปกรณ์ที่เป็น Internet of things หลักการทำงานจะคล้ายๆกับ Web Socket คือ ผู้ใช้งานหรือ Client สามารถรับข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์มาแสดงผลได้โดยไม่ต้องส่งคำร้อง (Request) ไปยังเซิร์ฟเวอร์ ปริมาณของข้อมูลที่ส่งผ่านกันจึงมีขนาดเล็กจนทำให้เกิดข้อดีคือใช้ระยะเวลาในการส่งผ่านข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น

การใช้งานโพรโทคอล MQTT จะต้องมี MQTT Broker ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นเซิร์ฟเวอร์ตัวกลางในการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ที่มีการใช้ MQTT เหมือนกัน โดยใช้ระบบการทำงานแบบ Public/Subscribe โดยจะมีหัวข้อหรือ Topic ที่จะใช้เป็น Keyword ในการติดตามการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ อุปกรณ์ใดที่ทำการ Subscribe หัวข้อใดๆ อยู่ เมื่อมีการ Publish ข้อมูลเข้ามาในหัวข้อนั้นๆ ข้อมูลจะเข้าสู่ Broker และกระจายออกไปยังตัวอุปกรณ์ที่ Subscribe อยู่ แสดงผลออกมาเป็นข้อความบนหน้าจอของอุปกรณ์นั้นๆ



รูปที่ 1. แผนภาพหลักการทำงานของโพรโทคอล MQTT

3.3. องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์

3.3.1 อาร์ดูอิโน่ยูน (Arduino YUN)

อาร์ดูอิโน่ยูน เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่อยู่บนพื้นฐานของ ATmega32u4 และ Atheros AR9331 เป็นบอร์ดที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่สำคัญ คือ สามารถเชื่อมต่อสัญญาณไร้สาย และสามารถอัปโหลดซอร์สโค้ดได้โดยไม่ต้องมีการเสียบสาย USB เข้ากับคอมพิวเตอร์และสามารถทำตัวเองให้เป็นเซิร์ฟเวอร์ได้อีกด้วย

อาร์ดูอิโน่สามารถพัฒนาเพื่อให้ติดต่อกับการกับวัตถุต่างๆได้ โดยใช้อินพุตซึ่งเป็นสวิตช์หรือเซ็นเซอร์ในรูปแบบต่างๆ ที่จะทำให้สามารถควบคุมแสง, เครื่องยนต์ หรือ

ผลลัพธ์ทางกายภาพอื่นๆได้ อาร์ดูอิโน่สามารถทำงานได้ด้วยตนเอง หรือจะใช้ติดต่อกับซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์ก็ได้



รูปที่ 2. Arduino YUN Board

3.3.2 เซ็นเซอร์วัดแรงกด (Force Sensor)

เซ็นเซอร์วัดแรงกด คือ อุปกรณ์ตรวจจับแรงกดที่พัฒนาขึ้นจากเทคโนโลยีฟิล์มโพลีเมอร์แบบหนา (Polymer Thick Film) โดยจะให้ค่าความต้านทานไฟฟ้าลดลงเมื่อมีแรงกดมากกระทำตัวแผ่นฟิล์มมากขึ้น ซึ่งเหมาะกับการวัดแรงกดจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 3. เซ็นเซอร์วัดแรงกด

3.3.3 เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ (Water Sensor)

เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจจับระดับน้ำหรือของเหลว เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำสามารถส่งค่าสัญญาณที่วัดได้ออกมาได้ทั้งสัญญาณดิจิทัล ("0" และ "1") และสัญญาณอนาล็อก ในกรณีที่ส่งค่าออกมาเป็นสัญญาณดิจิทัล จะใช้วัดเพียงแค่ว่ามีน้ำหรือของเหลวมาสัมผัสโดนที่ตัวเซ็นเซอร์หรือไม่ โดยที่สัญญาณจะมีค่าเป็น "0" (หรือสัญญาณสูง) ก็ต่อเมื่อตรวจจับได้ว่ามีน้ำสัมผัสโดนตัวเซ็นเซอร์ และสัญญาณจะมีค่าเป็น "1" (หรือสัญญาณต่ำ) เมื่อไม่มีน้ำมาสัมผัส



รูปที่ 4. เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ

3.3.4 เกียร์มอเตอร์ (Gear Motor)

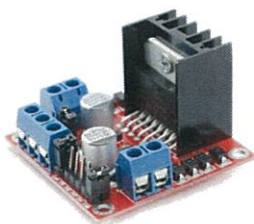
มอเตอร์ คือ อุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่จะเปลี่ยนพลังงานทางไฟฟ้าที่เข้ามาให้เกิดเป็นการหมุนของมอเตอร์ โดยจะหมุนด้วยความเร็วสูงสุดเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่มอเตอร์โดยตรง และสามารถย้อนทางการหมุนของมอเตอร์ได้โดยการสลับขั้วแหล่งจ่ายไฟ

เกียร์มอเตอร์ หรือ มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบเฟือง คือ มอเตอร์ที่มีการใส่เฟืองเข้าไปเพื่อทำการทดรอบการหมุนของมอเตอร์ มีผลทำให้ความเร็วรอบในการหมุนลดลง และเพิ่มกำลังในการบิดให้กับเพลลาได้

ในการเชื่อมต่อวงจรของเกียร์มอเตอร์เพื่อเข้าใช้งานร่วมกับบอร์ดอาร์ดูอีนอนั้น จำเป็นต้องใช้ไทรเวอร์ขับเคลื่อนมอเตอร์ในการแปลงสัญญาณไฟฟ้า เนื่องจากการทำงานของเกียร์มอเตอร์นั้นจะใช้กระแสไฟฟ้าที่สูงกว่าบอร์ดอาร์ดูอีนอนั้นจะรับได้ จึงจำเป็นต้องใช้ไทรเวอร์ขับเคลื่อนมอเตอร์เพื่อทำการขยายสัญญาณ โดยในโครงงานนี้ได้เลือกใช้ไทรเวอร์ขับเคลื่อนมอเตอร์รุ่น L298N มาใช้ในการแปลงค่าทางไฟฟ้า



รูปที่ 5. เกียร์มอเตอร์



รูปที่ 6. ไทรเวอร์ขับเคลื่อนมอเตอร์รุ่น L298N

3.3.5 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)

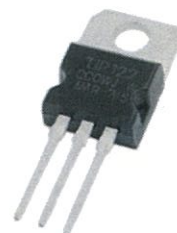
โซลินอยด์วาล์ว คือ วาล์วที่ควบคุมด้วยโซลินอยด์ผ่านระบบของกระแสไฟฟ้า ซึ่งนิยมใช้ในการควบคุมเกี่ยวกับน้ำและของเหลว นำมาประยุกต์ใช้กับงานที่ต้องการเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเข้ามาจะทำให้แกนแม่เหล็กของโซลินอยด์เกิดการเคลื่อนที่ นั่นคือพลังงานไฟฟ้าได้ถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานกลเพื่อทำการควบคุมการเปิดปิดของวาล์ว โดยจะมีแผ่นเหล็กหรือแผ่นยางที่ต่อกับสปริง เมื่อมีกระแสไฟเข้ามาผ่านขดลวดของโซลินอยด์ จะดึงสปริงขึ้นมาทำให้วาล์วเปิด และเมื่อไม่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าแล้ว สปริงจะถูกปล่อยลงมาทำให้วาล์วปิด



รูปที่ 7. โซลินอยด์วาล์ว

3.3.6 ทรานซิสเตอร์ (Transistor)

ทรานซิสเตอร์ เป็นอุปกรณ์พื้นฐานเพื่อใช้ควบคุมการไหลของพลังงานกระแสไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำแบบ P และ N ต่อกัน ถูกนำมาใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ และถูกใช้งานอย่างแพร่หลายในระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าในปัจจุบัน มีหน้าที่เป็นทั้งเครื่องขยายสัญญาณไฟฟ้าและเป็นสวิตช์ควบคุมสัญญาณไฟฟ้า ผลิตจากสารกึ่งตัวนำอย่างน้อยสามขั้วไฟฟ้า เพื่อใช้เชื่อมต่อกับวงจรภายนอก เมื่อมีการจ่ายกระแสไฟฟ้าหรือแรงดันเข้าสู่ขั้วทรานซิสเตอร์คู่หนึ่ง จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการไหลของกระแสไฟฟ้าในอีกขั้วทรานซิสเตอร์อีกคู่หนึ่ง



รูปที่ 8. ทรานซิสเตอร์

3.4. องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์

3.4.1 Arduino Programming

อาร์ดิวโนบอร์ดจำเป็นต้องใช้โปรแกรม Arduino IDE ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปแบบ Open-Source เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบของบอร์ดอาร์ดิวโน สามารถใช้งานได้หลายระบบปฏิบัติการ ทั้งบน Windows, Mac และ Linux โดยภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบนั้นจะใช้งานบนพื้นฐานของภาษา C/C++

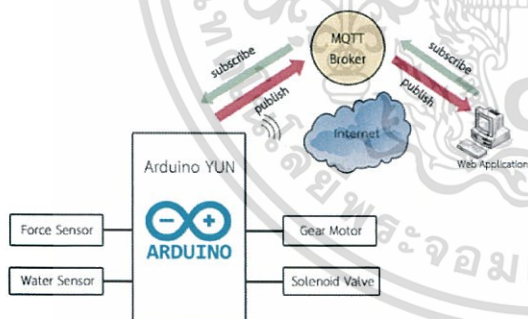
3.4.2 ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML5)

HTML5 เป็นภาษาที่ใช้สำหรับการเขียนเว็บไซต์หรือเว็บแอปพลิเคชันต่างๆ พัฒนาค่อยๆมาจากภาษา HTML ซึ่งมีลักษณะเด่นที่เพิ่มขึ้นจากรุ่นก่อนๆในเรื่องของการแสดงผล ภาพกราฟิก ที่ไม่ต้องเรียกใช้ซอฟต์แวร์เสริมอื่นๆเพื่อช่วยในการเขียนโค้ด

4. ผลการดำเนินงาน

4.1. การออกแบบระบบ

ระบบให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติสำหรับสุนัขและแมว ได้ออกแบบให้ส่วนต่างๆ ของระบบทำงานดังรูปที่ 9



รูปที่ 9. ภาพรวมของระบบ

จากภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยบอร์ดอาร์ดิวโนบอร์ด, เซ็นเซอร์วัดแรงกด, เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ, เกียร์มอเตอร์, โซลินอยด์วาล์ว และส่วนของการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีอาร์ดิวโนซึ่งทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งผู้ใช้งานต้องเข้าใช้งานผ่านทางไอพีแอดเดรสของอาร์ดิวโน โดยสามารถอธิบายการทำงานของระบบได้ดังนี้

1. เซ็นเซอร์วัดแรงกดจะทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณ

อาหารที่เหลืออยู่ในถาดอาหารของสัตว์เลี้ยง ถ้าค่าที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซ็นเซอร์วัดได้นั้นน้อยกว่าที่ระบบกำหนด อาร์ดิวโนจะสั่งให้เกียร์มอเตอร์ทำงานเพื่อเปิดช่องทางการให้อาหาร ทำให้อาหารไหลลงสู่ถาดอาหาร และเมื่อเซ็นเซอร์วัดค่าได้ตามที่ระบบกำหนด อาร์ดิวโนจะสั่งให้หยุดการทำงานของเกียร์มอเตอร์ ช่องทางส่งอาหารก็จะถูกปิดลง

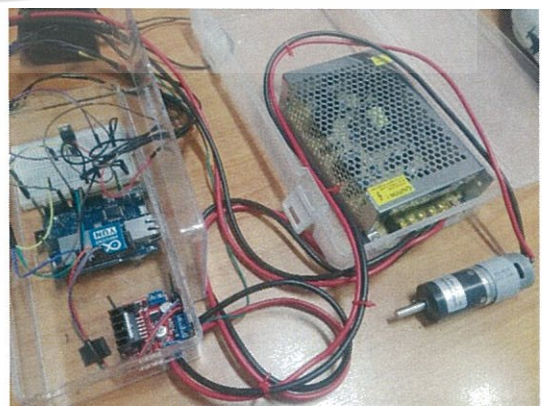
2. เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำจะทำหน้าที่ตรวจจับว่ามีน้ำมาแตะที่ตัวเซ็นเซอร์หรือไม่ ถ้าปริมาณน้ำเหลือน้อยกว่าระดับที่เซ็นเซอร์อยู่ ซึ่งหมายถึงตัวเซ็นเซอร์นั้นไม่แตะโดนน้ำ อาร์ดิวโนจะทำการสั่งการให้โซลินอยด์วาล์วทำงาน โซลินอยด์วาล์วจะหมุนเพื่อเปิดช่องทางให้น้ำไหลเพื่อเป็นการเติมน้ำลงสู่ถาด และเมื่อน้ำถูกเติมจนถึงระดับที่กำหนด ซึ่งก็คือเซ็นเซอร์ตรวจจับได้ว่ามีน้ำมาแตะที่ตัวมันแล้ว อาร์ดิวโนจะสั่งให้หยุดการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว

โดยระบบให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติสำหรับสุนัขและแมวนั้นสามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งจะช่วยให้ความสะดวกสบายในการให้อาหารสัตว์เลี้ยงแก่ผู้ใช้งาน เพียงแค่ผู้ใช้งานมีอุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ ก็สามารถที่จะควบคุมและสั่งการเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงได้ผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

4.2. การพัฒนาระบบ

4.2.1 การเชื่อมต่อวงจรของเกียร์มอเตอร์

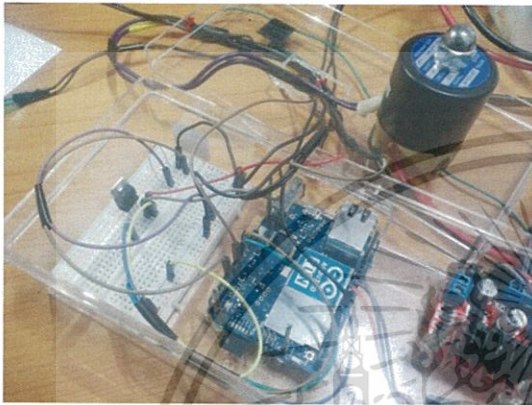
เชื่อมต่อวงจรและสายสัญญาณเข้ากับบอร์ดอาร์ดิวโน ใช้การรับ-ส่งค่าแบบอนาล็อก ซึ่งตัวมอเตอร์ที่ทางระบบใช้นั้นต้องการกระแสไฟ 12 โวลต์ในการขับเคลื่อน จึงมีการต่อฟิวเจอร์เวอร์ซัพพลาย (Power Supply) กระแส 12 โวลต์เพื่อทำการจ่ายไฟจากภายนอกเข้าสู่ตัวมอเตอร์ เพื่อให้มอเตอร์สามารถทำงานได้



รูปที่ 10. การเชื่อมต่อวงจรของเกียร์มอเตอร์

4.2.2 การเชื่อมต่อวงจรของโซลินอยด์วาล์ว

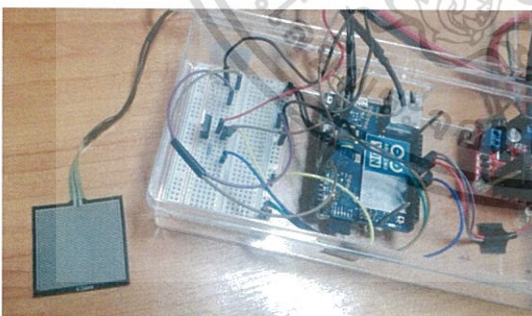
เชื่อมต่อวงจร และสายสัญญาณเข้ากับบอร์ดอาร์ดูอิโน้ยน ใช้การรับ-ส่งค่าแบบดิจิตอล ซึ่งตัวโซลินอยด์วาล์วที่ทางระบบใช้นั้นต้องการกระแสไฟ 12 โวลต์ในการทำงาน จึงมีการต่อฟ่วงหัวแปลงปลั๊กไฟ (Adapter) แปลงกระแสเป็น 12 โวลต์ เพื่อทำการจ่ายไฟจากภายนอกเข้าสู่ตัวโซลินอยด์วาล์ว เพื่อให้โซลินอยด์วาล์วสามารถทำงานได้



รูปที่ 11. การเชื่อมต่อวงจรของโซลินอยด์วาล์ว

4.2.3 การเชื่อมต่อวงจรของเซ็นเซอร์วัดแรงกด

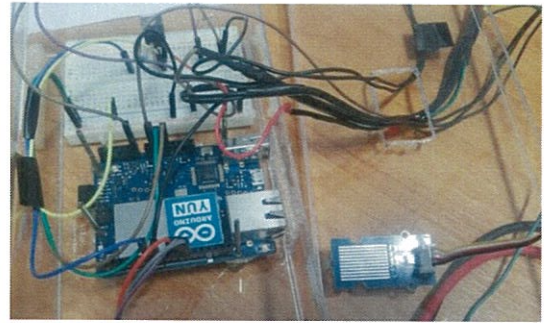
เชื่อมต่อวงจรและสายสัญญาณเข้ากับบอร์ดอาร์ดูอิโน้ยน ใช้การรับ-ส่งค่าแบบอนาล็อก มีการจ่ายกระแสไฟ 5 โวลต์จากบอร์ดอาร์ดูอิโน้เข้าสู่ตัวเซ็นเซอร์ เพื่อให้เซ็นเซอร์สามารถทำงานได้



รูปที่ 12. การเชื่อมต่อวงจรของเซ็นเซอร์วัดแรงกด

4.2.4 การเชื่อมต่อวงจรของเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ

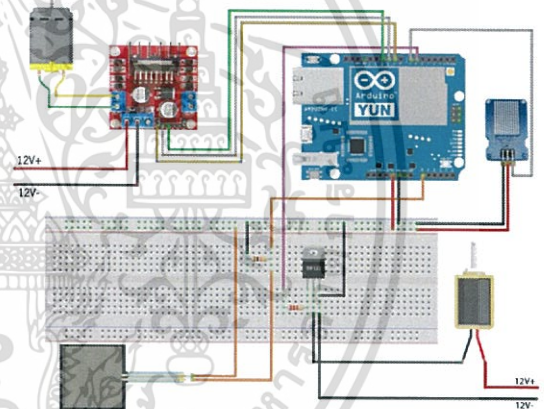
เชื่อมต่อวงจรและสายสัญญาณเข้ากับบอร์ดอาร์ดูอิโน้ยน ใช้การรับ-ส่งค่าแบบอนาล็อก มีการจ่ายกระแสไฟ 5 โวลต์จากบอร์ดอาร์ดูอิโน้เข้าสู่ตัวเซ็นเซอร์ เพื่อให้เซ็นเซอร์สามารถทำงานได้



รูปที่ 13. การเชื่อมต่อวงจรของเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ

4.3. วงจรและรายละเอียดการทำงาน

ในส่วนของวงจรควบคุมอุปกรณ์หลักในโครงงานนี้ จะใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูอิโน้ยน เชื่อมต่อวงจรเข้าร่วมกันกับเซ็นเซอร์วัดแรงกด, เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ, เกียร์มอเตอร์ และโซลินอยด์วาล์ว โดยแสดงรูปวงจร ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14. วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของระบบ

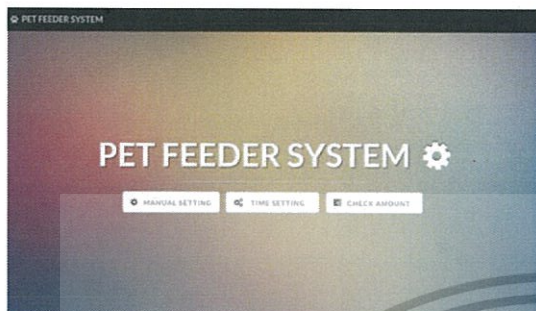
วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ของระบบ มีทั้งการเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อกและสัญญาณดิจิตอลเข้าสู่ตัวบอร์ด โดยสามารถแยกการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆได้ดังนี้

1. เกียร์มอเตอร์: อ่านค่าแบบอนาล็อก โดยค่าที่มากขึ้น มีผลต่อความเร็วในการหมุนของมอเตอร์
2. โซลินอยด์วาล์ว: อ่านค่าแบบดิจิตอล โดยค่า 0 หรือ Low หมายถึง สั่งให้ปิดวาล์ว และค่าเป็น 1 หรือค่า High หมายถึง สั่งให้เปิดวาล์ว
3. เซ็นเซอร์วัดแรงกด: ส่งค่าแบบอนาล็อก โดยที่แรงกดยิ่งน้อย ค่าที่วัดได้จะยิ่งมีความเสถียรมากกว่า
4. เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำ: ส่งค่าแบบดิจิตอล โดยค่าเป็น 0 หรือค่า Low หมายถึง ตรวจจับน้ำได้ และค่าเป็น 1 หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึ ค่า High หมายถึง ตรวจจับน้ำไม่ได้ ปีใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

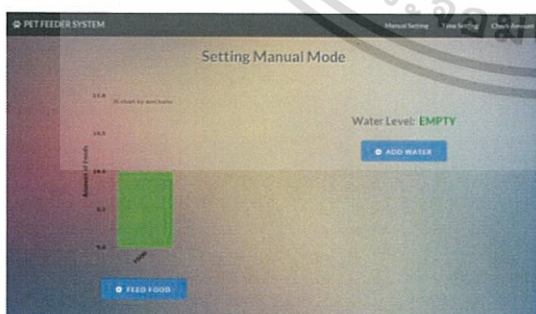
4.4. ผลการทำงานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

ที่หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน จะมีปุ่มให้ผู้ใช้เลือกได้ 3 ปุ่ม ได้แก่ ปุ่ม Manual Setting, ปุ่ม Time Setting และ ปุ่ม Check Amount



รูปที่ 15. หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

เมื่อเลือกเข้าสู่หน้า Manual Setting จะแสดงปริมาณอาหารที่เหลืออยู่ในถาดอาหารสัตว์เลี้ยง โดยจะแสดงในรูปแบบของแถบสี ซึ่งจะอ้างอิงมาจากปริมาณอาหารที่วัดได้จากเซ็นเซอร์วัดแรงกด ส่งค่าให้กับอาร์ดูอิโน้ยนเพื่อทำการเทียบข้อมูลและอัปเดตเป็นแถบสี ในส่วนของน้ำจะแสดงเป็นข้อความ ถ้าในถาดอาหารสัตว์เลี้ยงมีระดับน้ำที่พอดีกับที่ระบบกำหนด จะขึ้นข้อความแจ้งว่า Filled นั่นคือน้ำได้ถูกเติมจนเต็มแล้ว แต่ถ้าน้ำอยู่ต่ำกว่าที่ระบบกำหนด จะขึ้นข้อความแจ้งว่า Empty ซึ่งในส่วนของน้ำจะไม่สามารถแสดงเป็นค่าปริมาณน้ำที่วัดได้ เนื่องจากเซ็นเซอร์ที่ใช้นั้นมีความสามารถเพียงแค่ตรวจจบน้ำมาแต่ที่ตัวเซ็นเซอร์หรือไม่

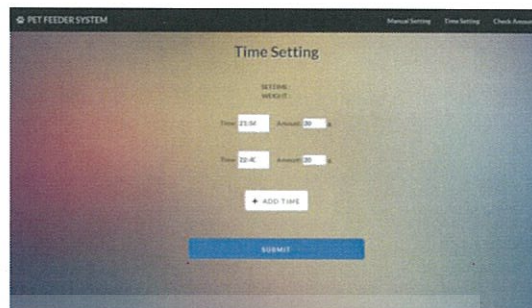


รูปที่ 16. หน้าจอสำหรับโหมดสั่งการผ่านผู้ใช้งาน

เมื่อเลือกเข้าสู่หน้า Time Setting ซึ่งเป็นหน้าตั้งค่าโหมดการใช้งานแบบ Automatic Mode โดยผู้ใช้งานต้องใส่ค่าเวลาที่จะกำหนดให้ตัวอุปกรณ์ทำการเติมอาหารและน้ำ

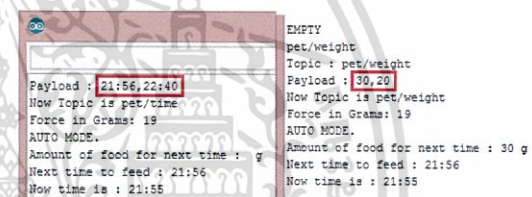
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยจะมีปุ่ม “ + Add Time” ให้ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มช่วงเวลาได้ตามที่ต้องการ



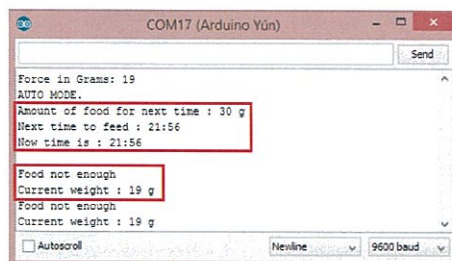
รูปที่ 17. หน้าจอสำหรับโหมดอัตโนมัติ

ในส่วนของหน้า Serial Monitor ซึ่งเป็นหน้าสำหรับเช็คค่าการเข้า-ออกข้อมูลของอาร์ดูอิโน้ยน จะเห็นว่ามีการเพิ่มค่าเวลาและปริมาณเข้ามาในหน่วยความจำของอาร์ดูอิโน้ยน



รูปที่ 18. หน้า Serial Monitor แสดงการส่งค่าต่างๆ

หลังจากที่มีการเพิ่มค่าเวลาเข้ามาในระบบ อาร์ดูอิโน้ยนจะทำการตรวจเช็คกับเวลาจริง เมื่อถึงตามเวลาที่กำหนด อาร์ดูอิโน้ยนจะทำการสั่งให้ทำการเติมอาหาร หรือก็คือสั่งให้มอเตอร์ทำงานเพื่อเปิดช่องทางการให้อาหารสัตว์เลี้ยง โดยอาร์ดูอิโน้ยนจะเช็คก่อนว่าค่าน้ำหนักที่วัดได้นั้นน้อยกว่าที่ระบบกำหนดหรือไม่ เมื่อวัดได้น้อยกว่าจะขึ้นข้อความ Food not enough และทำการสั่งให้มอเตอร์ทำงานเรื่อยๆ จนกว่าจะวัดได้ว่าค่าน้ำหนักถึงตามที่ระบบกำหนด จึงจะหยุดการเติมอาหาร



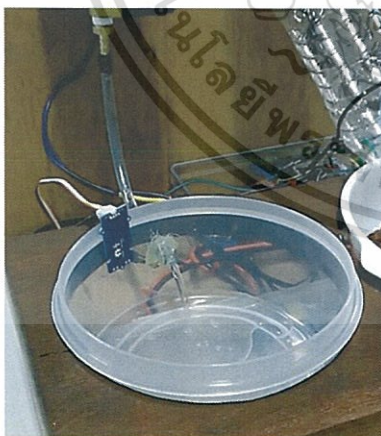
รูปที่ 19. หน้า Serial Monitor แสดงการเช็คค่าน้ำหนัก

ในส่วนของอุปกรณ์เครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ เมื่อได้รับคำสั่งให้ทำการปล่อยอาหาร ตัวมอเตอร์จะหมุนเพื่อเปิดช่องทางให้อาหารไหลลงมาตามช่องทางของแท่งก่อาหารลงสู่ถาดอาหารด้านล่าง และมอเตอร์จะหยุดการทำงานเมื่อน้ำหนักของอาหารที่วัดได้ถึงตามที่ระบบกำหนด ดังแสดงในรูปที่ 20



รูปที่ 20. การจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ

อุปกรณ์เครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ เมื่อได้รับคำสั่งให้ทำการปล่อยน้ำ โซลินอยด์วาล์วจะเปิดการจ่ายน้ำจากแท่งน้ำลงสู่ถาดอาหารด้านล่าง และโซลินอยด์วาล์วจะปิดเมื่อปริมาณของน้ำสูงถึงระดับที่เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำตรวจจับได้ ดังแสดงในรูปที่ 21 และรูปที่ 22



รูปที่ 21. การจ่ายน้ำของเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ



รูปที่ 22. การหยุดการจ่ายน้ำของเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ

เมื่อเลือกเข้าสู่หน้า Check Amount จะมีการแสดงผลปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ โดยแสดงในลักษณะเดียวกับการแสดงผลในหน้า Manual Setting แตกต่างกันในหน้านี้จะไม่มีปุ่มให้กดสำหรับเติมอาหารและน้ำ เป็นหน้าที่เอาไว้เช็คปริมาณอาหารและน้ำเพียงเท่านั้น



รูปที่ 23. หน้าจอสำหรับดูปริมาณอาหารและน้ำ

5. สรุปผล

โครงการระบบควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติ ผ่านเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้โปรโตคอลเอ็มคิวทีที มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเอาเทคโนโลยี Internet of Things มาใช้เพื่อให้ง่ายต่อการให้อาหารสัตว์เลี้ยงเมื่อเจ้าของสัตว์เลี้ยงไม่อยู่บ้าน โดยระบบนี้จะแบ่งเป็นสองส่วนคือ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งฮาร์ดแวร์นั้นจะเป็นเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ ซึ่งจะประกอบไปด้วย บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ อาร์คูโนยุ่น, เซ็นเซอร์วัดแรงกด, เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ, เกียร์มอเตอร์ และโซลินอยด์วาล์ว ส่วนซอฟต์แวร์นั้นจะพัฒนาเพื่อให้สามารถทำงานได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งตัวเว็บแอปพลิเคชันนี้ผู้ใช้งานจะสามารถเข้าไปควบคุมเครื่องให้อาหารสัตว์ได้ และเว็บแอปพลิเคชันนี้จะมีฟังก์ชันในการตรวจสอบระดับของปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ในขณะนั้น และสามารถตั้งค่าได้ว่าจะให้เครื่องนี้ให้อาหารเองแบบอัตโนมัติหรือผู้ใช้งานจะเป็นคนกดให้อาหารเอง ซึ่งจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการเพิ่มความสะอาดสบายในการให้อาหารสัตว์เลี้ยง
มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. ส่วนการทำงานของระบบ

- ระบบจะใช้อาร์ดูอีนอยุ่นเป็นเซิร์ฟเวอร์
- ระบบสามารถวัดปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ในถาดอาหารได้ด้วยอุปกรณ์วัดค่า
- ระบบสามารถเติมอาหารและน้ำได้อัตโนมัติ เมื่อระดับอาหารและน้ำอยู่ต่ำกว่าที่ระบบกำหนด

2. ส่วนการทำงานของผู้ใช้

- สามารถเข้าใช้งานระบบให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติได้ ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน
- สามารถเรียกดูปริมาณอาหารและน้ำที่เหลืออยู่ได้ ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน
- สามารถควบคุมระบบการให้อาหารและน้ำได้ ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ฐะนุติ ซึ่งได้ให้แนวคิดในเรื่องของ Internet of Things จนทำให้เกิดเป็นจุดเริ่มต้นของการริเริ่มจัดทำโครงการนี้ อีกทั้งยังให้ความช่วยเหลือในเรื่องการจัดการหาอุปกรณ์ในการทำโครงการ และยังสละเวลาเพื่อมาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ แนวทางปฏิบัติงาน และรวมไปถึงการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการทำโครงการ

[1] "MQTT" [Online]. Available:

<http://mqtt.org/>.

[2] "Arduino YUN." [Online]. Available:

<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardYun>.

[3] "Images: Force Sensors and Pressure Sensors." [Online]. Available:

<http://www.imagesco.com/sensors/force-sensors.html>.

[4] "Digi-Key: FSR 406 Square Force Sensing Resistor." [Online]. Available:

http://www.digikey.com/us/en/ph/Interlink%20Electronics/FSR406.html?WT.z_Tab_Cat=Featured%20Products.

[5] "Ledex: Solenoid." [Online]. Available:

<http://www.ledex.com/solenoid/what-are-solenoids.html>.

[6] "โซลินอยด์วารัลว.com." [Online]. Available:

<http://www.xn--c3cso0bndnb3zczq9nmfd.com>.

[7] "High-Power Control: Arduino + TIP120 Transistor." [Online]. Available:

<http://bildr.org/2011/03/high-power-control-with-arduino-and-tip120/>. 2011.

[8] "Arduino Scuola - Arduino Yún · Intro to web server" [Online]. Available:

http://scuola.arduino.cc/lesson/b4EoRkV/Arduino_Yn_Intro_to_web_server.

[9] "Arduino Scuola - YunServer · Sensor values to HTML page" [Online]. Available:

http://scuola.arduino.cc/lesson/zzdeJ3m/YunServer_Sensor_values_to_HTML_page.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้