โมเดลตู้จำหน่ายอัตโนมัติสำหรับเครื่องดื่มกระป๋อง

AUTOMATIC VENDING MACHINE MODEL FOR BEVERAGE CANS

นายจิรกิตติ์ จันทรประทาน
นายจิรภาส ขันทอง
นายวรชิต ชนะกุล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โมเดลตู้จำหน่ายอัตโนมัติสำหรับเครื่องดื่มกระป๋อง

AUTOMATIC VENDING MACHINE MODEL FOR BEVERAGE CANS

T143860

นายจิรกิตติ์ จันทรประทาน
นายจิรภาส ขันทอง
นายวรชิต ชนะกุล

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

b 12810344
i

เลขหมู่
เลขทะเบียน 143860
วัน,เดือน,ปี 04 ต.ค. 2559

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AUTOMATIC VENDING MACHINE MODEL FOR BEVERAGE CANS

JIRAKIT JUNTARAPRATAN

JIRAPAS KHUNTHONG

WORACHIT CHANAKUL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN AUTOMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

.....

หัวข้อปริญญานิพนธ์ โมเดลตู้จำหน่ายอัตโนมัติสำหรับเครื่องดื่มกระป๋อง

AUTOMATIC VENDING MACHINE MODEL FOR BEVERAGE CANS

นักศึกษาผู้จัดทำ นายจิรกิตติ์ จันทรประทาน **รหัสนักศึกษา** 55010164

นายจิรภาส ขันทอง **รหัสนักศึกษา** 55010170

นายวรชิต ชนะกุล **รหัสนักศึกษา** 55011072

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมอัตโนมัติ

ปีการศึกษา 2558

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.กฤษณ์ เสมอพิทักษ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	โมเดลตู้จำหน่ายอัตโนมัติสำหรับเครื่องดื่มกระป๋อง		
นักศึกษาผู้จัดทำ	นายจิรกิตติ์	จันทรประทาน	รหัสนักศึกษา 55010164
	นายจิรภาส	ขันทอง	รหัสนักศึกษา 55010170
	นายวรชิต	ชนะกุล	รหัสนักศึกษา 55011072
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.กฤษณ์	เสมอพิทักษ์	
ปีการศึกษา	2558		

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้นำเสนอการออกแบบและการสร้างโมเดลตู้จำหน่ายอัตโนมัติแบบหยอดเหรียญ โมเดลตู้จำหน่ายอัตโนมัติที่มีความจุจำนวน 15 กระป๋องที่นำเสนอนี้ถูกออกแบบให้มีการจำหน่ายเครื่องดื่มกระป๋องขนาด 325 มิลลิลิตร ซึ่งมีตัวเลือกในการเลือกซื้อจำนวน 3 ตัวเลือก โดยใช้บอร์ด Arduino เป็นตัวควบคุมด้วยการใช้ภาษา C ในการเขียนโค้ดโปรแกรม นอกจากนี้ ยังมีการแสดงข้อมูลจำนวนกระป๋องเครื่องดื่มที่มีอยู่ในตู้จำหน่าย รวมทั้งต้นทุนและกำไรจากการจำหน่าย เพื่อเป็นการติดตามการทำงานผ่านทางเว็บบราวเซอร์ โดยใช้บอร์ด Raspberry Pi เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าโมเดลตู้จำหน่ายอัตโนมัติที่สร้างขึ้น สามารถทำงานตามฟังก์ชันที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Automatic Vending Machine Model for Beverage Cans	
Authors	Mr. Jirakit	Juntarapratan
	Mr. Jirapas	Khunthong
	Mr. Worachit	Chanakul
Thesis Advisor	Asst.Prof. Krit	Smerpitak
Academic Year	2015	

ABSTRACT

This thesis presents a design and implementation of automatic and coin-operated vending machine model. The proposed machine model with 15 can capacity is designed to vend three selections of 325 ml beverage cans. The Arduino board is used as a controller with the codes in C programming language. In addition, machine data including number of stock as well as product cost and profit for tracking of sales are monitored via the web browser by using the Raspberry Pi board as web server. Experimentally test results show that the implemented model of automatic vending machine can function correctly.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจากคณาจารย์ สาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า เป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำอย่างดี อีกทั้งยังเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และเครื่องมือ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ และให้ความช่วยเหลือ ทั้งในด้านทุนทรัพย์ แรงงาน และกำลังใจ

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ พ่อ แม่ อันเป็นที่รักที่สนับสนุน และเป็นแรงบันดาลใจในการทำงานปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสมอมา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญของปริญญานิพนธ์ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์ 2

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ 2

1.4 ขั้นตอนการศึกษา 3

1.5 รายละเอียดของปริญญานิพนธ์ 3

บทที่ 2 โมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติที่นำเสนอ 5

2.1 กล่าวนำ 5

2.2 การออกแบบโมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ 5

2.2.1 การออกแบบโครงสร้างของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ 5

2.2.2 แบบตัวปล่อยบรรจุภัณฑ์ 8

2.2.3 หลักการทำงานของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ 10

2.3 ส่วนประกอบทางฮาร์ดแวร์ของโมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ 12

2.3.1 RC Servo motor 12

2.3.2 Arduino 17

2.3.3 1602 LCD Keypad Shield 24

2.3.4 DS3231 Module 26

2.3.5 Ethernet Shield W5100 R3 26

2.3.6 Router 27

2.3.7 Raspberry Pi 28

2.3.8 เครื่องรับเหรียญ 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.3.9 เครื่องทอนเหรียญ (hopper) 35
2.4 การควบคุมการทำงานอุปกรณ์อาร์ดแวร์ต่าง ๆ ด้วยบอร์ด Arduino 36

บทที่ 3 การจัดการข้อมูลสินค้าที่จำหน่ายผ่านเว็บบราวเซอร์ 41
3.1 กล่าวนำ 41
3.2 รายละเอียดของฐานข้อมูลที่กำหนด 41
3.2.1 ตาราง user 41
3.2.2 ตาราง product 43
3.2.3 ตาราง receive 44
3.2.4 ตารางการบอกสถานะของสินค้า 45
3.3 การใช้ Raspberry Pi ในการจัดการข้อมูล 45
3.3.1 ขั้นตอนในการตั้งค่า Raspberry Pi 45
3.3.2 ขั้นตอนการนำข้อมูลไปเก็บไว้ที่ Raspberry Pi 49
3.3.2.1 การส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ต USB 49
3.3.2.2 การย้ายข้อมูลลง Raspberry Pi 49
3.3.2.3 การปลด Permission ข้อมูลใน Raspberry Pi 49
3.4 หน้าเว็บไซต์สำหรับการจัดการข้อมูล 50
3.4.1 หน้า LOGIN 50
3.4.2 หน้า INTERFACE 50
3.4.3 หน้า PROFIT 51
3.4.4 หน้า USER 52
3.4.5 หน้าบอกสถานะของสินค้าในตู้ 53

บทที่ 4 ผลการทดสอบการทำงานและบทสรุป 54
4.1 กล่าวนำ 54
4.2 ทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์ 54
4.3 ทดสอบการทำงานของซอร์ฟแวร์ Arduino 55
4.4 ทดสอบการทำงานของซอร์ฟแวร์ Web & Database 57
4.5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ขา Pin ของ 1602 LCD Keypad Shield.....25

2.2 คุณสมบัติทางเทคนิคของบอร์ด Raspberry Pi.....28

3.1 ตาราง user สำหรับเก็บข้อมูลผู้เข้าใช้งาน.....42

3.2 ตาราง product สำหรับเก็บข้อมูลสินค้า.....43

3.3 ตาราง receive สำหรับเก็บข้อมูลสินค้าที่รับมาจากบอร์ด Arduino.....44

3.4 ตาราง sensor สำหรับเก็บข้อมูลของ sensor เพื่อบอกสถานะการทำงาน.....45

4.1 การทดลองการปล่อยกระป๋อง.....55

4.2 การทดลองการทำงานของการนับ เพื่อนำไปใช้ในการส่งค่า.....56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1.1 การเชื่อมต่อโมเดลเครื่องตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติเข้ากับตัวควบคุมและเว็บเซิร์ฟเวอร์ 2

2.1 ออกแบบการลำเลียงกระป๋อง 5

2.2 แบบจำลองโครงสร้างของตู้ 6

2.3 โครงสร้างตู้แบบ TOP VIEW 6

2.4 โครงสร้างตู้แบบ SIDE VIEW 7

2.5 โครงสร้างตู้แบบ FRONT VIEW 8

2.6 แบบใบพัดที่ใช้ปล่อยกระป๋อง 9

2.7 นำใบพัดมาติดกับ SERVO MOTOR 9

2.8 แผนผังการทำงานของตู้จำหน่ายเครื่องดื่ม 11

2.9 ส่วนประกอบภายนอก RC SERVO MOTOR 12

2.10 ส่วนประกอบภายใน RC SERVO MOTOR 13

2.11 SERVO MOTOR BLOCK DIAGRAM 14

2.12 สัญญาณ RC ในรูปแบบ PWM 15

2.13 การกำหดการหมุนของ RC SERVO 15

2.14 การหมุนไป 45 องศา ของ RC SERVO 16

2.15 บอร์ด ARDUINO 17

2.16 โครงสร้างของบอร์ด ARDUINO 18

2.17 บอร์ด ARDUINO MEGA 2560 R3 19

2.18 WIRING การเชื่อมต่อบอร์ด ARDUINO MEGA2560 R3 21

2.19 1602 LCD KEYPAD SHIELD 24

2.20 DIAGRAM 1602 LCD KEYPAD SHIELD 25

2.21 DS3231 MODULE 26

2.22 ETHERNET SHIELD W5100 R3 26

2.23 ROUTER 27

2.24 บอร์ด RASPBERRY PI MODEL A B 30

2.25 ส่วนประกอบของบอร์ด RASPBERRY PI (MODEL B) 30

2.26 พอร์ต GPIO RASPBERRY PI MODEL 31

2.27 พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณภาพออกแบบ RCA 31

2.28 LED แสดงสถานะของบอร์ด 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.29 พอร์ต CSI (CAMERA SERIAL INTERFACE)	32
2.30 พอร์ต HDMI	33
2.31 เครื่องรับเหรียญเดียว	33
2.32 เครื่องรับชนิดหลายเหรียญ	34
2.33 เครื่องทอนเหรียญ (HOPPER)	35
2.34 โค้ดการทำงานของ LCD	36
2.35 โค้ดการทำงานของ SERVO MOTOR	37
2.36 โค้ดการทำงานของ ETHERNET SHIELD W5100 R3	38
2.37 โค้ดการทำงานของ DS3231 MODUEL	39
2.38 แบบ WIRING เครื่องรับเหรียญ	39
2.39 โค้ดการทำงานของเครื่องรับเหรียญ	40
2.40 โค้ดการทำงานของเครื่องทอนเหรียญ	40
3.1 ตาราง USER สำหรับเก็บค่ารหัสเข้าใช้งานเว็บไซต์	41
3.2 การเขียนโค้ดสำหรับตรวจสอบการล็อกอินเข้าสู่ระบบ	42
3.3 ตาราง PRODUCT สำหรับเก็บค่าสินค้าและจำนวนเหรียญที่ใช้สำหรับการทอน	43
3.4 ตาราง RECIVE สำหรับเก็บค่าจำนวนสินค้าที่จำหน่ายได้ในแต่ละวัน	44
3.5 ตาราง SENSOR สำหรับเก็บค่าสถานะการทำงานของเครื่อง	45
3.6 การติดตั้งราสเบี้ยน	46
3.7 หน้าสำหรับการตั้งค่า	47
3.8 การรีโมตเดสทอป	48
3.9 หน้าจอของ RASPBERRY PI	48
3.10 หน้าสำหรับการเข้าสู่ระบบ	50
3.11 หน้า INTERFACE	50
3.12 หน้า PROFIT	51
3.13 หน้า USER	52
3.14 หน้าบอกสถานะของสินค้า	53
4.1 ฮาร์ดแวร์ของระบบจำหน่าย	54
4.2 หน้าจอสำหรับแสดงผลการทำงานของตู้จำหน่าย	54
4.3 ตำแหน่งการติดตั้งใบพัด	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.4 การ LOGIN เข้าสู่ระบบของ ADMIN	57
4.5 ตารางจำนวนสินค้าที่มีอยู่ภายในเครื่องจำหน่าย	57
4.6 การส่งข้อมูลจำนวนขายสินค้าผ่านทาง URL	58
4.7 ตารางจำนวนสินค้าที่มีอยู่ในเครื่องจำหน่าย	58
4.8 ตารางกำไรจากสินค้าชนิดต่าง ๆ	58
4.9 การส่งสถานะผ่านทาง URL	59
4.10 สถานะจากฮาร์ดแวร์	59
4.11 การอัพเดตข้อมูลผ่านทางหน้าเว็บ	60
4.12 ตารางที่มีการอัพเดตแล้ว	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปริญญานิพนธ์

การใช้ชีวิตของคนในปัจจุบันมีความสะดวกสบายมากขึ้นกว่าในอดีตอย่างมากเนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้มีผู้คิดค้นเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ มาแทนคนมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีผู้คิดค้นเครื่องมืออุปกรณ์สำหรับขายสินค้าแทนคน เช่น ตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ ตู้ขายน้ำมันอัตโนมัติ เป็นต้น เนื่องจากหาคนมาทำงานยากขึ้น การใช้แรงงานคนมีปัญหาค่อนข้างมาก ผู้ประกอบการจะต้องจ่ายเงินเดือนค่าจ้าง จ่ายค่าสวัสดิการต่าง ๆ บางครั้งมีการลาป่วย ลากิจทำให้การทำงานไม่ต่อเนื่องสม่ำเสมอ และต้องทำงานเป็นเวลา ในขณะที่ถ้าใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ทำงานแทนคน ก็จะสามารถทำได้โดยไม่จำกัดเวลา ไม่ต้องจ่ายค่าจ้าง เพียงแต่มีค่าบำรุงรักษาเท่านั้น โดยตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติในปัจจุบันที่มีจำหน่ายนั้นเป็นแค่ตู้จำหน่ายเครื่องดื่มที่สามารถจำหน่ายสินค้าไปให้ลูกค้าได้ตามความต้องการเท่านั้น ยังไม่มีระบบการจัดการดูแล และตรวจสอบสถานะของตู้จำหน่ายเครื่องดื่ม ทำให้คนที่ดูแลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มไม่สามารถที่จะตรวจสอบสถานะของตู้ได้เลย เช่น ของที่ตู้จะหมดหรือยัง ตู้มีปัญหาอะไรหรือไม่ ต้องคอยไปตรวจสอบที่หน้าตู้เท่านั้น ทำให้เสียเวลาและไม่สะดวกสบายเป็นอย่างมาก

ด้วยเหตุนี้ที่เครื่องจำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติยังไม่มีระบบการจัดการ ดูแลสถานะการทำงานของตู้จำหน่ายเครื่องดื่ม ผู้จัดทำจึงคิดที่จะทำการจำลองการทำงานของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มที่สามารถที่จะจำหน่ายเครื่องดื่มได้และมีการทำงานเหมือนกันกับตู้จำหน่ายเครื่องดื่มของจริง และมีการเพิ่มเติมระบบการจัดการดูแลการตรวจสอบสถานะของตู้จำหน่ายเครื่องดื่ม และการจัดเก็บข้อมูลคลังสินค้าต่าง ๆ เช่น การจำหน่ายสินค้า การขายสินค้า และสินค้าที่เหลือ เป็นต้น โดยผู้ที่ดูแลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มสามารถที่จะตรวจสอบสถานะการทำงานของตู้ด้วยตนเอง โดยการเชื่อมต่อกับหน้าเว็บไซต์ที่ทำไว้และสามารถที่จะดูสถานะของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มได้ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการดูแลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มได้ โดยใช้ความรู้ที่เรียนมาในเรื่องของการติดต่อสื่อสาร ระบบการจัดการดูแลข้อมูล database และการพัฒนาเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

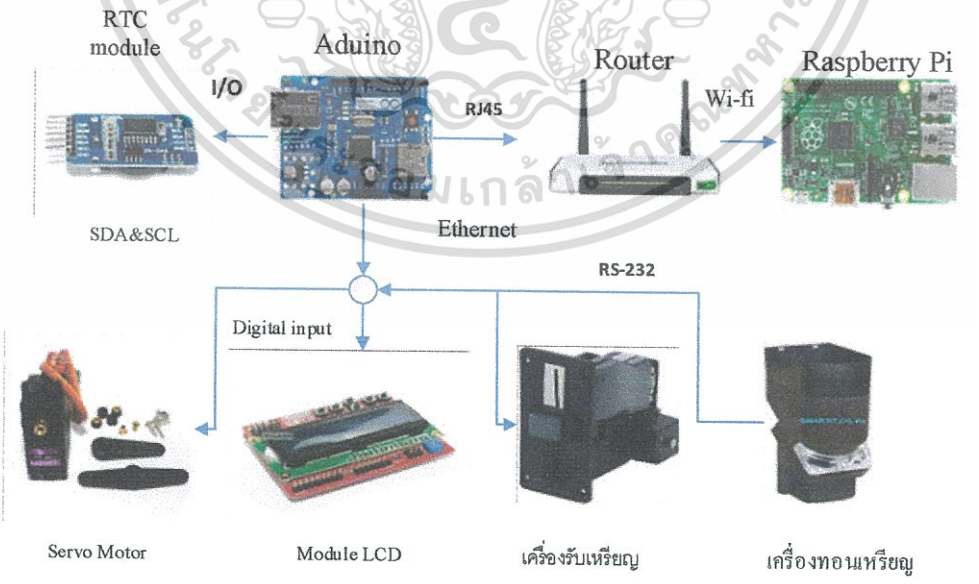
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1. ออกแบบและสร้างโมเดลของตู้จำหน่ายอัตโนมัติสำหรับเครื่องดื่มกระป๋อง
2. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของโมเดลตู้จำหน่ายอัตโนมัติที่สร้างขึ้นได้
3. มีการจัดการข้อมูลของเครื่องดื่มกระป๋องที่จำหน่ายผ่านเว็บไซต์

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1. สามารถออกแบบและสร้างโมเดลของตู้จำหน่ายอัตโนมัติสำหรับเครื่องดื่มกระป๋องที่มีคุณลักษณะดังนี้
   - ขนาดของโมเดล 50x50x150 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) ที่ใส่สินค้าได้ 15 กระป๋อง
   - มีการจำหน่ายเครื่องดื่มกระป๋องขนาด 325 มิลลิลิตร โดยมี 3 ชนิดให้เลือกซื้อ
   - โมเดลตู้จำหน่ายสามารถรับเงินเหรียญได้เพียงอย่างเดียว
2. การควบคุมการทำงานของตู้จำหน่ายอัตโนมัติโดยใช้บอร์ด Arduino เป็นตัวควบคุม และใช้ภาษา C ในการเขียนโปรแกรม
3. ระบบการจัดการข้อมูลของสินค้าของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ โดยใช้ Raspberry Pi เป็น Web Server เพื่อแสดงจำนวนสินค้าในตู้ ต้นทุนและกำไรจากการจำหน่าย รวมไปถึงการแจ้งเตือนสถานะต่าง ๆ ของตู้และระยะเวลาในการเติมสินค้า

การเชื่อมต่อระบบการทำงานของโมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 การเชื่อมต่อโมเดลเครื่องตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติเข้ากับตัวควบคุมและเว็บเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษาและหาความรู้ว่าหลักการและวิธีการทำงานของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ ว่ามีส่วนประกอบอะไรในการทำงานของตู้ เช่น เครื่องหยอดเหรียญ เครื่องทอนเหรียญ เป็นต้น
2. ช่วยกันออกความคิดในการออกแบบโครงสร้างของตู้จำหน่ายเครื่องดื่ม รวมถึงวิธีการในการออกแบบตัวปล่อยสินค้าและวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการออกแบบโมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ
3. ออกแบบและสร้างตัวโมเดลเฉพาะส่วนของการปล่อยสินค้า โดยจะทดลองในส่วนของการปล่อยสินค้าก่อน ว่าจะใช้อุปกรณ์และวิธีการใดในการปล่อยสินค้า
4. ศึกษาการทำงานของ Servo motor ที่จะใช้ปล่อยสินค้า และซื้อ Servo motor มาเพื่อทำการทดลองในการปล่อยสินค้า
5. ศึกษาการทำงานและการใช้งานของบอร์ด Arduino และโปรแกรมหรือโค้ด ที่ต้องใช้งานในการควบคุมการหมุนของ Servo motor เพื่อปล่อยสินค้า
6. ศึกษาการทำงานของเครื่องรับเหรียญ แล้วใช้บอร์ด Arduino เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานเพื่อที่จะรับเหรียญตามราคาสินค้าและนับเหรียญและแสดงผลที่หน้าจอ
7. ศึกษาการทำงานของเครื่องทอนเหรียญ เพื่อใช้ทอนเหรียญ ถ้าลูกค้าหยอดเหรียญมาเกินราคาสินค้า โดยใช้บอร์ด Arduino ควบคุมการทำงาน โดยสามารถที่จะตรวจจับว่าทอนเหรียญมาหรือยัง
8. ศึกษาการทำงานของ Raspberry Pi เพื่อใช้เก็บข้อมูล Database และเขียนเว็บไซต์
9. ทำการส่งข้อมูลจาก Arduino ไปให้กับ Raspberry Pi เพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ ของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มไปเก็บไว้ใน Database และนำไปแสดงผลในหน้าเว็บไซต์

1.5 รายละเอียดของปริญญานิพนธ์

เนื้อหาที่จะกล่าวในปริญญานิพนธ์นี้ประกอบด้วย

บทที่ 1 บทนำ เป็นการกล่าวถึง ความสำคัญ และที่มาของปริญญานิพนธ์ วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์ ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ รายละเอียดของปริญญานิพนธ์ แผนดำเนินงานที่วางไว้

บทที่ 2 โมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ จะกล่าวถึงวิธีการออกแบบโมเดลของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ ส่วนประกอบทางฮาร์ดแวร์ของโมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ และการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วยบอร์ด Arduino

บทที่ 3 การจัดการข้อมูลสินค้าที่จำหน่ายผ่านทางเว็บบราวเซอร์ กล่าวถึงรายละเอียดของการออแบบฐานข้อมูลที่กำหนดไว้ และการใช้ Raspberry Pi ในการจัดการข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลทดสอบการทำงานและบทสรุป เป็นส่วนของการทดสอบการทำงานของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติที่จำลองขึ้นมา ทดสอบการทำงานของระบบการจัดการข้อมูล ตรวจสอบสถานะการทำงานของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ และบทสรุปผลการทดสอบ ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
โมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติที่นำเสนอ

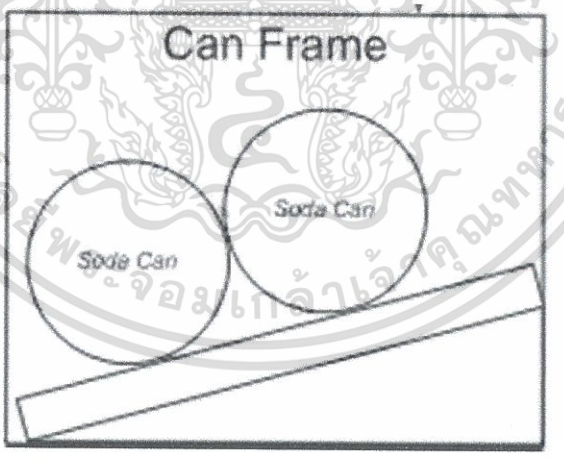
2.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะอธิบายถึงวิธีการออกแบบโมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ ส่วนประกอบทางฮาร์ดแวร์ของโมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ เช่น เครื่องรับเหรียญ Servo motor เป็นต้น และการควบคุมการทำงานของโมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติด้วยบอร์ด Arduino

2.2 การออกแบบโมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ

2.2.1 การออกแบบโครงสร้างของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ

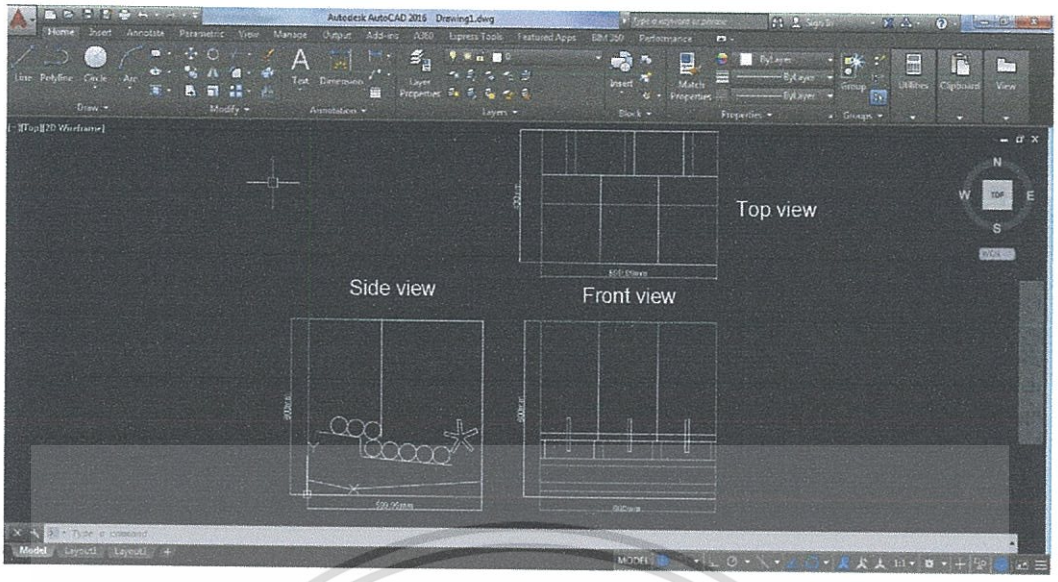
ในการออกแบบโมเดลโครงสร้างของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ จะออกแบบในส่วนที่จะวางกระป๋องน้ำให้เป็นทางเอียงประมาณ 5 องศา จากแนวระนาบเพราะว่า เป็นการทำให้กระป๋องไหลไปตามทางลาดเอียงซึ่งช่วยลดแรงของโครงตู้ที่จะได้รับ โดยที่เมื่อมีกระป๋องมีปริมาณมาก ๆ นั้น ทำให้มีแรงกดลงมาก ที่จะทำให้แบบจำลองตู้ไม่สามารถรับน้ำหนักไหว จึงใช้วิธีนี้ในการลำเลียงกระป๋อง ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ออกแบบการลำเลียงกระป๋อง

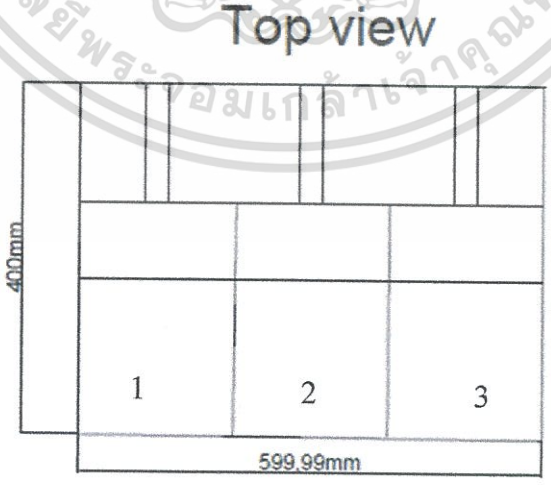
จากนั้นก็นำเอาแนวคิดนี้ไปออกแบบโครงสร้างของตู้จำหน่ายเครื่องดื่ม โดยวาดแบบตามแนวคิดที่ได้คิดไว้ลงในโปรแกรม AutoCAD ดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แบบจำลองโครงสร้างของตู้

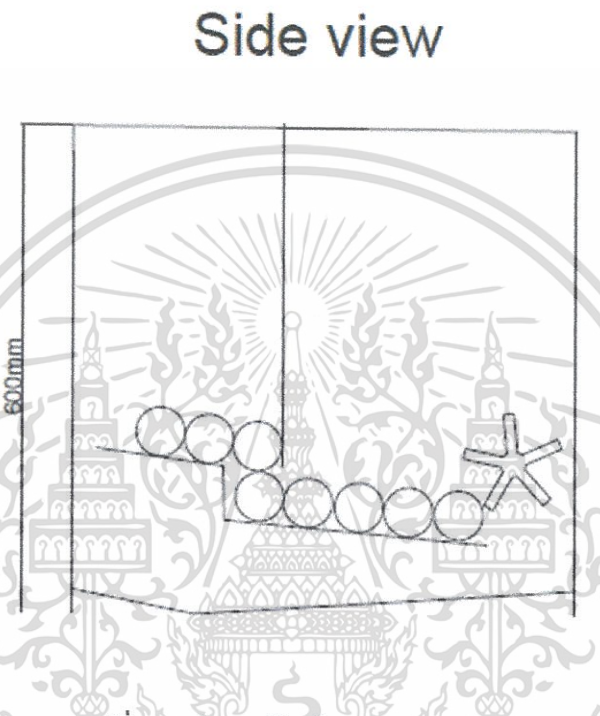
การออกแบบส่วนของแบบจำลองตู้จำหน่ายเครื่องดื่ม จะมีช่องสำหรับใส่กระป๋องหรือสินค้า 3 ช่อง ซึ่งมีขนาด 50 x 50 x 150 เซนติเมตร สามารถบรรจุกระป๋องเครื่องดื่มได้ 3 ชนิด ขนาด 325 มิลลิลิตร โดยจะเติมสินค้าได้ที่บริเวณด้านหน้าของตู้ เมื่อสินค้าหมด หรือเมื่อสินค้าเหลือน้อย ซึ่งในส่วนของด้านหลังตู้จะเป็นส่วนที่ใช้ติดตั้ง Servo Motor เพื่อใช้ปล่อยกระป๋อง ซึ่งจะเห็นดังรูปที่ 2.3 2.4 และ 2.5 โดยโครงสร้างของตู้จะใช้ไม้อัดเป็นโครงสร้างของตู้เพราะมีราคาที่ถูก หาซื้อได้ง่าย และสามารถที่พอจะรับกระป๋องน้ำอัดลมได้พอสมควร



รูปที่ 2.3 โครงสร้างตู้แบบ Top view

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

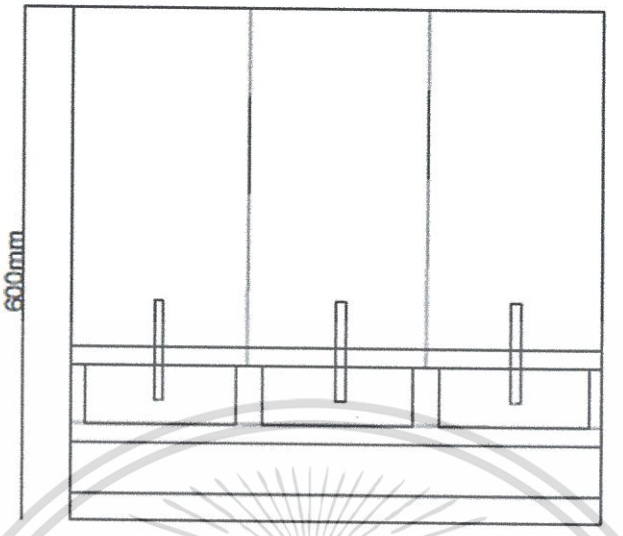
จากรูปที่ 2.3 มุมมองทางด้าน Top view จะแบ่งช่องสำหรับใส่กระป๋องน้ำออกเป็น 3 ช่อง โดยมีความกว้างกว่าขนาดความยาวของกระป๋องน้ำเล็กน้อย ซึ่งช่องจะมีความกว้างประมาณ 16 เซนติเมตร ขณะที่กระป๋องมีความกว้างประมาณ 15 เซนติเมตร เพื่อที่กระป๋องน้ำจะได้ไหลลงไปได้ และด้านหลังของช่องจะมีแกนอะลูมิเนียมติดอยู่กับโครงของตู้ เพื่อใช้เป็นแกนยึดสำหรับติดตั้ง Servo motor ที่เป็นตัวกั้นกระป๋องไว้



รูปที่ 2.4 โครงสร้างตู้แบบ Side view

จากรูปที่ 2.4 มุมมองโครงสร้างของตู้ด้าน Side view ด้านหน้าของตู้ที่เอาไว้ใส่กระป๋องจะมีความยาวประมาณ 30 เซนติเมตร กว้าง 16 เซนติเมตร ซึ่งจะใส่ได้ประมาณ 4 กระป๋อง จากนั้นก็จะไหลลงไปยังใบพัดที่เป็นตัวปล่อยกระป๋อง เมื่อตัวใบพัดหมุน และจะมีช่องรับสินค้าด้านล่างโดยกระป๋องจะไหลมาที่จุดต่ำสุด เมื่อมีการซื้อสินค้า และสามารถที่จะหยิบกระป๋องน้ำด้านหน้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



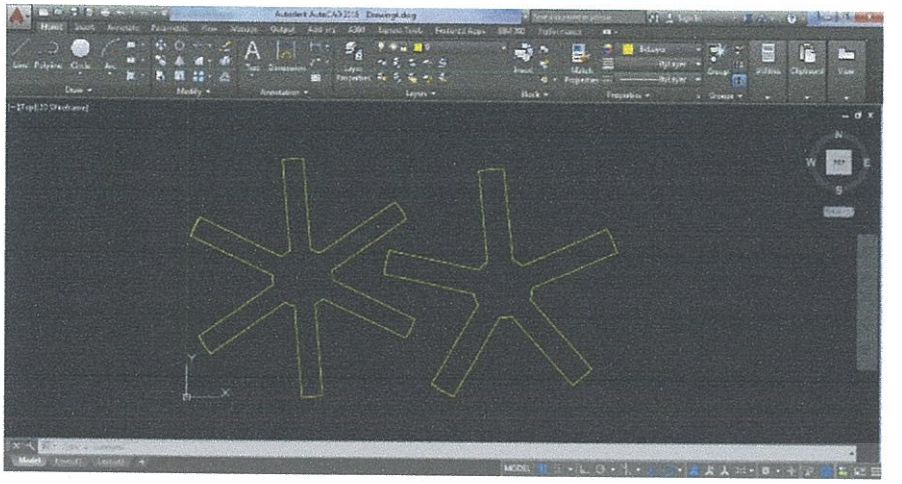
รูปที่ 2.5 โครงสร้างตู้แบบ Front view

จากรูปที่ 2.5 มุมมองโครงสร้างของตู้ด้าน Front view จะแบ่งเป็น 3 ช่องดังที่กล่าวมาแล้ว ด้านล่างจะมีช่องสำหรับรับกระป๋องน้ำที่สามารถให้มือล่วงเข้าไปหยิบกระป๋องได้ โดยโมเดลของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มจะมีความสูงประมาณ 60 เซนติเมตร

2.2.2 แบบตัวปล่อยบรรจุภัณฑ์

สำหรับการปล่อยกระป๋องจะใช้การหมุนของใบพัดที่ติดกับ Servo motor เป็นตัวกั้นและตัวปล่อยกระป๋อง ให้กระป๋องตกลงมาทีละกระป๋องเมื่อมีการกดสวิตซ์ โดยออกแบบใบพัดในโปรแกรม AutoCAD ดังรูปที่ 2.6 และใช้แผ่นอะคริลิคเป็นวัสดุ ตัดตามแบบออกมา แล้วนำมาติดกับแกนใบพัดของ Servo motor ดังรูปที่ 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แบบใบพัดที่ใช้ปล่อยกระป๋อง

จากรูปที่ 2.6 แบบของใบพัดที่จะนำไปติดกับ Servo motor โดยจะมีใบทั้งหมด 5 ใบ ซึ่งมีขนาด 72 องศา และมีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.4 เซนติเมตร ซึ่งจากการทดลองกับกระป๋องน้ำพบว่า ใบพัดแบบนี้สามารถที่จะกั้นกระป๋องน้ำได้พอดี กระป๋องน้ำไม่ไหลหลุดร่วงลงไป

รูปที่ 2.7 นำใบพัดมาติดกับ Servo motor

จากรูปที่ 2.7 นำใบพัดที่ได้จากการออกแบบและตัดมาแล้วมาติดกับแกนของ Servo motor เมื่อแกนของ Servo motor หมุน ใบพัดก็จะหมุนตามไปด้วย ซึ่งเมื่อมีการซื้อสินค้า แกนของ Servo motor จะหมุนไปทีละ 72 องศา เพื่อที่จะให้กระป๋องน้ำตกลงมายังช่องรับสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 หลักการทำงานของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ

กระบวนการทำงานของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติจะมีขั้นตอนการทำงานตามแผนผังการทำงานตามรูปที่ 2.8 ซึ่งเมื่อเปิดเครื่องระบบจะทำการตรวจสอบสถานะการทำงานของตู้ว่าพร้อมใช้งานหรือไม่ แล้วหน้าจอ LCD จะแสดงสถานะการทำงาน โดยพร้อมที่จะทำงานรับเหรียญเข้ามาจากนั้นจะให้ผู้บริโภครับทำการเลือกสินค้าชนิดต่าง ๆ ซึ่งถ้าเปลี่ยนใจไม่ซื้อแล้ว ก็สามารถที่จะยกเลิกการซื้อได้ ถ้าเลือกสินค้าแล้ว ระบบก็จะทำการสั่งให้ Servo motor หมุน ซึ่ง Servo motor จะคอยควบคุมการปล่อยกระป๋อง โดย Servo motor จะหมุนไปทุก ๆ 72 องศา เมื่อมีการกดสวิทช์เพื่อเลือกสินค้า จะเป็นการสั่งงานให้ตัว Servo motor ในช่องสินค้าที่เลือกนั้นหมุน ทำให้สินค้าชนิดนั้นตกลงมาในช่องรับสินค้า ซึ่งตัวแกนของ Servo motor จะติดอยู่กับใบพัดคอยเป็นตัวกั้นกระป๋องให้ตกลงมาทีละกระป๋องเพื่อจำหน่ายสินค้าให้กับผู้ซื้อ ซึ่งใบพัดจะมีแกนทั้งหมด 5 แกน มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวประมาณ 5.4 เซนติเมตร เท่ากับระยะความกว้างของกระป๋องพอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.8 แผนผังการทำงานของตู้จำหน่ายเครื่องดื่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ส่วนประกอบทางฮาร์ดแวร์ของโมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ

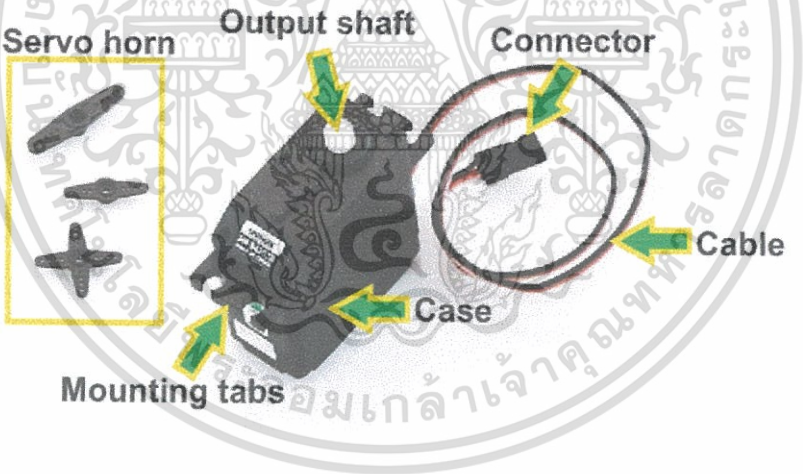
อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการออกแบบโมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ ประกอบไปด้วยดังนี้

2.3.1 RC Servo motor

Servo เป็นคำศัพท์ที่ใช้กันทั่วไปในระบบควบคุมอัตโนมัติ มาจากภาษาละติน คำว่า Sevus หมายถึง “ทาส” (Slave) ในเชิงความหมายของ Servo motor ก็คือ มอเตอร์ที่สามารถสั่งงานหรือตั้งค่า แล้วตัว Motor จะหมุนไปยังตำแหน่งองศาที่สั่งได้เองอย่างถูกต้อง โดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control) RC Servo motor ซึ่งนิยมนำมาใช้ในเครื่องเล่นที่บังคับด้วยคลื่นวิทยุ (RC = Radio - Controlled) เช่น เรือบังคับวิทยุ รถบังคับวิทยุ เฮลิคอปเตอร์บังคับวิทยุ เป็นต้น

Feedback Control คือ ระบบควบคุมที่มีการวัดค่าเอาต์พุตของระบบนำมาเปรียบเทียบกับค่าอินพุตเพื่อควบคุมและปรับแต่งให้ค่าเอาต์พุตของระบบให้มีค่า เท่ากับ หรือใกล้เคียงกับค่าอินพุต

1. ส่วนประกอบภายนอก RC Servo motor



รูปที่ 2.9 ส่วนประกอบภายนอก RC Servo Motor

จากรูปที่ 2.9 ส่วนประกอบภายนอกของ RC Servo ประกอบไปด้วย

- Mounting Tab ส่วนจับยึดตัว Servo กับชิ้นงาน
- Output Shaft เพลาส่งกำลัง
- Servo Horns ส่วนเชื่อมต่อกับ Output shaft เพื่อสร้างกลไกล

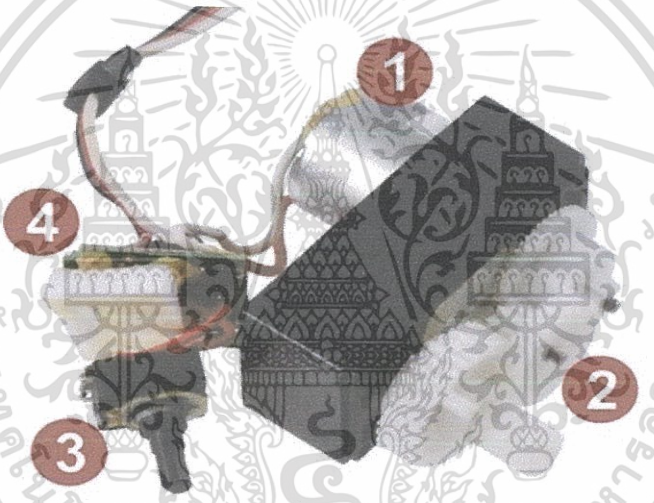
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Cable สายเชื่อมต่อเพื่อ จ่ายไฟฟ้า และ ควบคุม Servo motor จะประกอบด้วยสายไฟ 3 เส้น และ ใน RC Servo motor สีของสายแตกต่างกันไปดังนี้

  - สายสีแดง คือ ไฟเลี้ยง (4.8-6V)
  - สายสีดำ หรือ น้ำตาล คือ กราวด์
  - สายสีเหลือง (ส้ม ขาว หรือฟ้า) คือ สายส่งสัญญาณพัลซ์ควบคุม (3-5V)

- Connector จุดเชื่อมต่อสายไฟ

2. ส่วนประกอบภายใน RC Servo motor



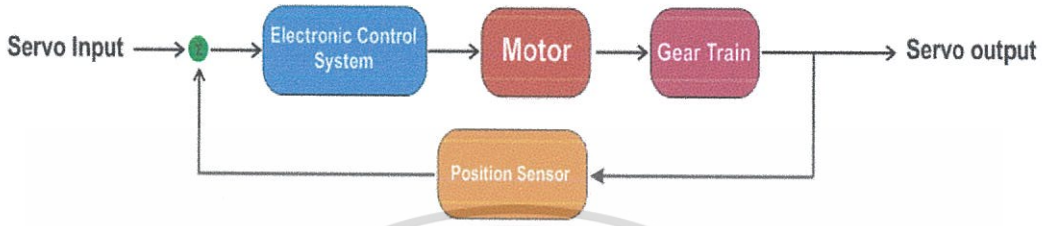
รูปที่ 2.10 ส่วนประกอบภายใน RC Servo motor

จากรูปที่ 2.10 ส่วนประกอบภายใน RC Servo motor ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

1. Motor เป็นส่วนของตัวมอเตอร์
2. Gear Train หรือ Gearbox เป็นชุดเกียร์ทดแรง
3. Position Sensor เป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับตำแหน่งเพื่อหาค่าองศาในการหมุน
4. Electronic Control System เป็นส่วนที่ควบคุมและประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของ RC Servo motor จะมี Block Diagram การทำงานตามรูปที่ 2.11 โดยเมื่อป้อนค่า Input Servo เข้าไปแล้ว Servo motor ก็จะเคลื่อนที่ไปตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ แล้วก็จะมี Feedback กลับมาตรวจสอบตำแหน่งของตัว Servo motor ว่าอยู่ที่ตำแหน่งใด ก็จะเกิด Error ขึ้นแล้วนำ Error นั้นมาปรับให้เท่ากับค่า Input ที่ป้อนเข้าไปตอนแรก



รูปที่ 2.11 Servo motor Block Diagram

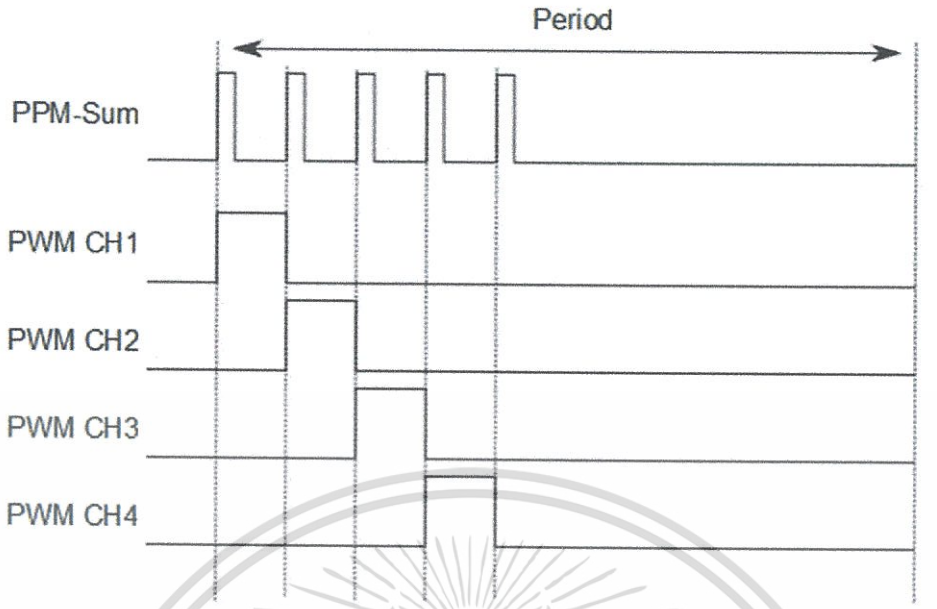
3. หลักการทำงานของ RC Servo motor

เมื่อจ่ายสัญญาณพัลซ์เข้ามายัง RC Servo motor ส่วนวงจรควบคุม (Electronic Control System) ภายใน Servo จะทำการอ่านและประมวลผลค่าความกว้างของสัญญาณพัลซ์ที่ส่งเข้ามาเพื่อแปลค่าเป็นตำแหน่งองศาที่ต้องการให้มอเตอร์หมุนเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งนั้น แล้วส่งคำสั่งไปทำการควบคุมให้มอเตอร์หมุนไปยังตำแหน่งที่ต้องการโดยมี Position Sensor เป็นตัวเซ็นเซอร์คอยวัดค่ามุมที่มอเตอร์กำลังหมุน เป็น Feedback กลับมาให้วงจรควบคุมเปรียบเทียบกับค่าอินพุต เพื่อควบคุมให้ได้ตำแหน่งที่ต้องการอย่างถูกต้องแม่นยำ

4. สัญญาณ RC ในรูปแบบ PWM

RC Servo รับสัญญาณดิจิตอลเพื่อปรับมุมองศาของแกน โดยมีลักษณะของสัญญาณเรียกว่า Pulse Width Modulation (PWM) ชุดควบคุมตำแหน่งของ RC Servo จะตรวจสอบช่วงเวลาที่สัญญาณอยู่ในสถานะ ON หรือ Pulse Width แล้วปรับตำแหน่งตามที่ผู้ผลิต RC Servo โปรแกรมไว้ ดังรูป 2.12 แสดงความกว้างโดยประมาณของสัญญาณ ON สำหรับควบคุมตำแหน่งของ RC Servo โดยการใช้งานต้องศึกษารายละเอียดของแต่ละรุ่น RC Servo ในการควบคุมการหมุนของ RC Servo

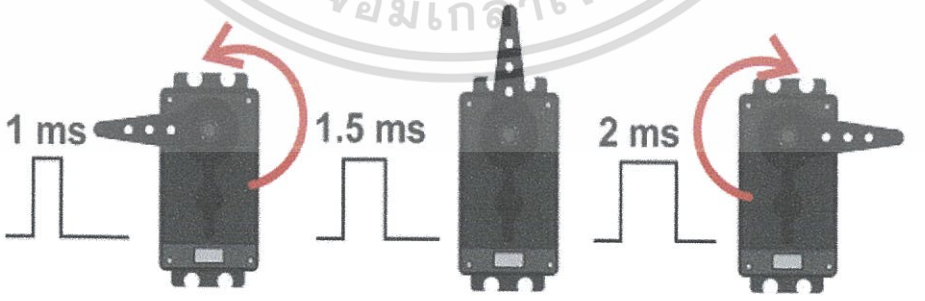
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 สัญญาณ RC ในรูปแบบ PWM

มุมหรือองศาจะขึ้นอยู่กับความกว้างของสัญญาณพัลซ์ ซึ่งโดยส่วนมากความกว้างของพัลซ์ที่ใช้ใน RC Servo motor จะอยู่ในช่วง 1-2 ms หรือ 0.5-2.5 ms

ยกตัวอย่าง เช่น หากกำหนดความกว้างของสัญญาณพัลซ์ไว้ที่ 1 ms ตัว Servo motor จะหมุนไปทางด้ายซ้ายจนสุด ในทางกลับกันหากกำหนดความกว้างของสัญญาณพัลซ์ไว้ที่ 2 ms ตัว Servo motor จะหมุนไปยังตำแหน่งขวาสุด แต่หากกำหนดความกว้างของสัญญาณพัลซ์ไว้ที่ 1.5 ms ตัว Servo motor ก็จะหมุนมาอยู่ที่ตำแหน่งตรงกลางพอดี ดังรูปที่ 2.13

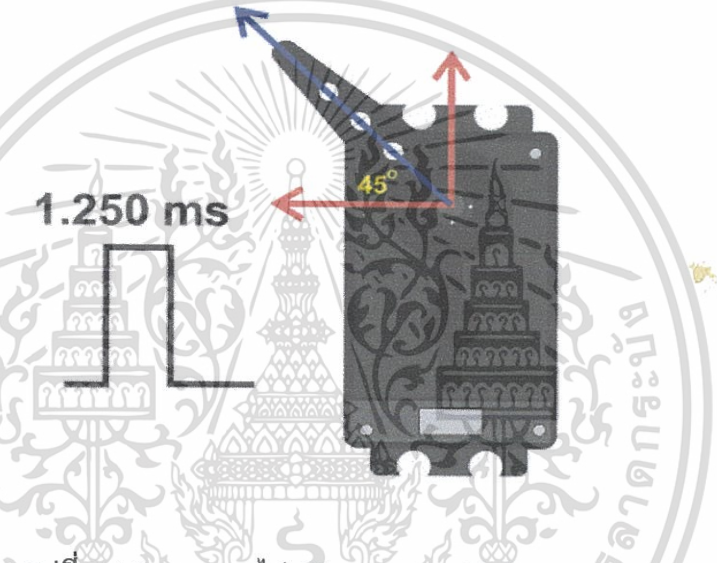


รูปที่ 2.13 การกำหนดการหมุนของ RC Servo

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นสามารถกำหนดองศาการหมุนของ RC Servo motor ได้โดยการเทียบค่า เช่น RC Servo motor สามารถหมุนได้ 180 องศา โดยที่ 0 องศาใช้ความกว้างพัลซ์เท่ากับ 1000 us ที่ 180 องศาความกว้างพัลซ์เท่ากับ 2000 us เพราะฉะนั้นค่าที่เปลี่ยนไป 1 องศาจะใช้ความกว้างพัลซ์ต่างกัน (2000-1000)/180 เท่ากับ 5.55 us

จากการหาค่าความกว้างพัลซ์ที่มุม 1 องศาข้างต้น หากต้องกำหนดให้ RC Servo motor หมุนไปที่มุม 45 องศาจะหาค่าพัลซ์ที่ต้องการได้จาก 5.55 x 45 เท่ากับ 249.75 us แต่ที่มุม 0 องศาเริ่มที่ความกว้างพัลซ์ 1 ms หรือ 1000 us เพราะฉะนั้นความกว้างพัลซ์ที่ใช้กำหนดให้ RC Servo motor หมุนไปที่ 45 องศา คือ 1000 + 249.75 เท่ากับประมาณ 1250 us ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 การหมุนไป 45 องศา ของ RC Servo

ซึ่งจะใช้ RC Servo motor ติดกับใบพัดในการควบคุมการปล่อยกระป๋องน้ำ เพื่อที่จะจำหน่ายสินค้า โดยใช้การควบคุมการหมุนของ RC Servo motor ตามหลักการที่กล่าวมา โดยจะให้หมุนไปทีละ 72 องศา เพื่อปล่อยกระป๋องและกั้นกระป๋อง[1]

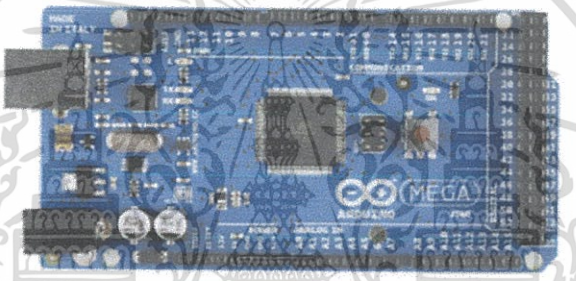
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.3.2 Arduino

Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อิ-โน่ หรือ อาดุยโน่) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือ มีการเปิดเผยข้อมูลทั้ง ด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย

ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ คือ ผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิคส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม Arduino Shield ประเภทต่าง ๆ เช่น Arduino XBee Shield Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย



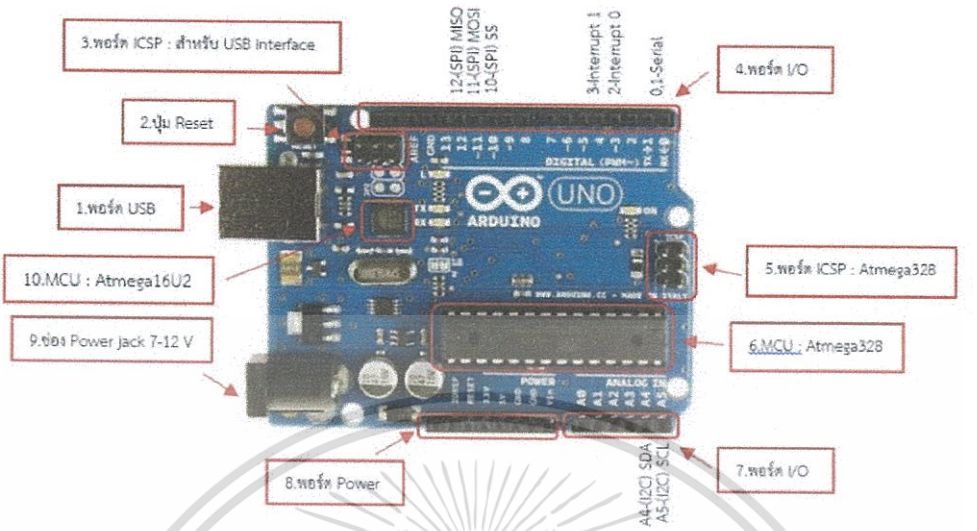
รูปที่ 2.15 บอร์ด Arduino

จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่นิยม

- ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น
- มี Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแรง
- Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้านและราคาไม่แพง
- Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

143860
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. โครงสร้างของบอร์ด Arduino



รูปที่ 2.16 โครงสร้างของบอร์ด Arduino

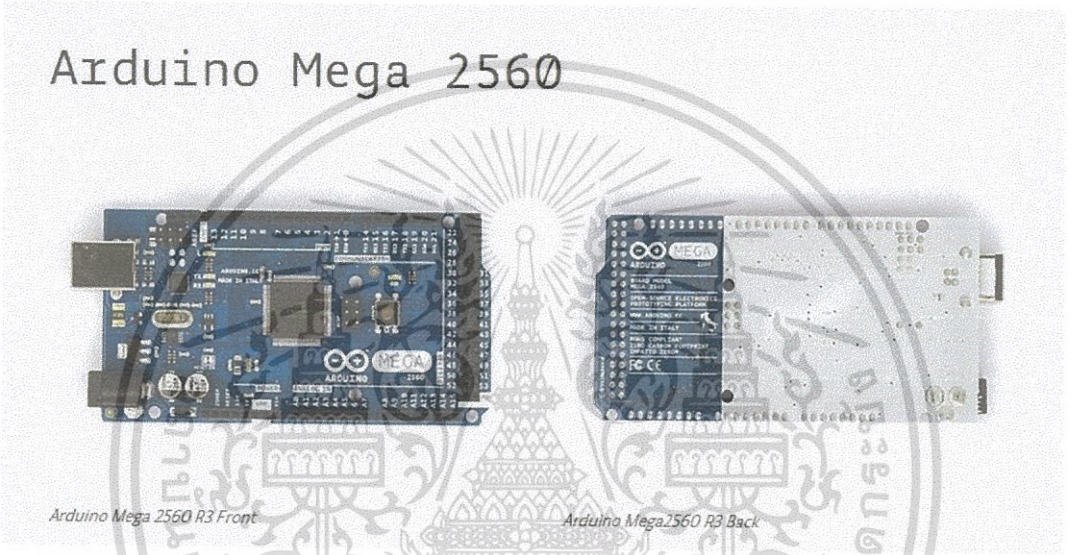
จากรูปที่ 2.16 โครงสร้างของบอร์ด Arduino ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานจะประกอบไปด้วย

1. USBPort: ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออับโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด
2. Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่
3. ICSPPort ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2
4. I/OPort:Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้บาง Pin จะทำหน้าที่อื่น ๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM
5. ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader
6. MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino
7. I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อกตั้งแต่ขา A0-A5
8. Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, Vin
9. Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. MCU ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2 [2]

ซึ่งบอร์ดรุ่น Arduino Mega 2560 R3 เป็นบอร์ด Arduino รุ่นที่ใช้งาน โดยเป็นคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานของโมเดลตู้จำหน่ายเครื่องดื่มทั้งหมด เช่น Servo motor เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เครื่องรับเหรียญ เครื่องทอนเหรียญ เป็นต้น บอร์ด Ardunio Mega 2560 R3 จะมีคุณสมบัติดังนี้



รูปที่ 2.17 บอร์ด Arduino Mega 2560 R3

2. คุณสมบัติทั่วไป

Arduino Mega 2560 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำงานบนพื้นฐานของ ATmega 2560 ซึ่งประกอบด้วย

- 54 digital input/output pins (15 pin สามารถใช้เป็น PWM output ได้)
- 16 analog inputs
- 4 UARTs
- 16 MHz crystal oscillator (ใช้สำหรับกรองความถี่ให้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์)
- USB connection
- ช่องเสียบแหล่งจ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ICSP header :In-Circuit Serial Programming (ส่วนที่เป็น AVR ขนาดเล็กสำหรับการโปรแกรม Arduino ซึ่งประกอบด้วย MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC,GND)
- ปุ่มกด Reset

โดยบอร์ด Arduino Leonardo นี้มีทุกสิ่งที่ไมโครคอนโทรลเลอร์จำเป็นต้องใช้ อย่างการต่อไฟเลี้ยงสามารถทำได้ทั้งการเชื่อมต่อเข้ากับ USB cable หรือ จ่ายไฟด้วย AC-DC adapter หรือ การใช้แบตเตอรี่ซึ่ง Mega เป็นบอร์ดที่เข้ากันได้กับ shield ที่ออกแบบมาเพื่อ Arduino Duemilanove หรือ Diecimila

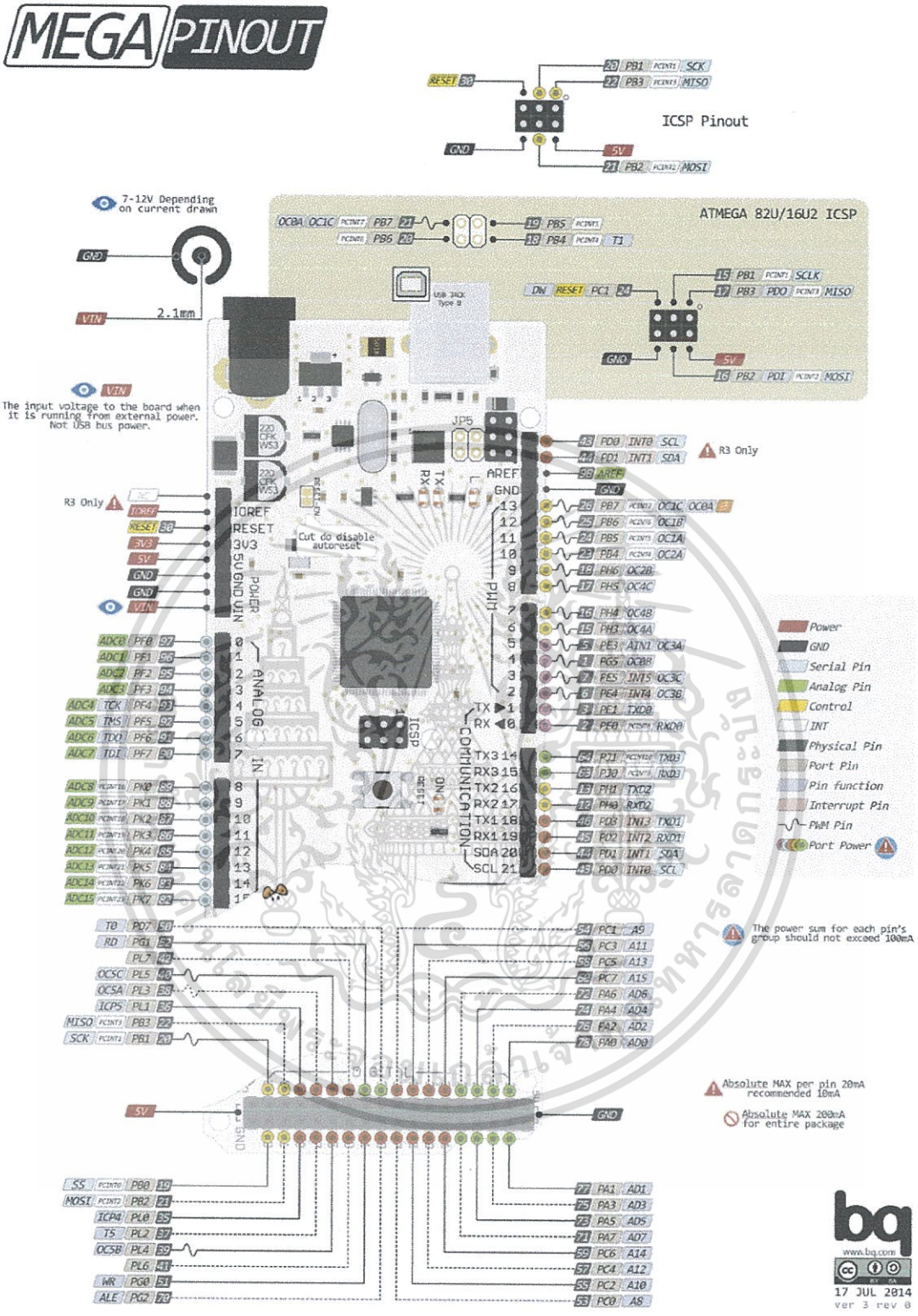
Mega 2560 นี้มีความแตกต่างจากบอร์ดก่อนหน้าตรงที่ไม่ใช้ FTDI USB-to-serial driver chip แต่จะมี ATmega 16U2 เข้ามาเป็นโปรแกรมแปลง USB-to-serial

Arduino Mega 2560 Revision 2 มี ATmega 8U2 ทำให้อัพเดท firmware ผ่าน USB protocal ที่เรียกว่า DFU (Device Firmware Update) ได้ง่ายขึ้น

Arduino Mega Revision 3 มี feature ใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นมาดังนี้

- pinout: เพิ่ม SDA และ SCL (อยู่ใกล้กับ AREF pin) และอีกสอง pins ใหม่ คือ IOREF เป็น pin ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ shields เพื่อแปลงเป็นแรงดันที่ได้จากบอร์ด ส่วนอีก 1 pin ที่เหลือมีไว้สำหรับใช้ร่วมกับ AVR ในอนาคต
- วงจร Reset ที่ดีขึ้น
- ใช้ ATmega 16U2 แทน 8U2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 Wiring การเชื่อมต่อบอร์ด Arduino Mega2560 R3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Power

Arduino Mega สามารถเชื่อมรับพลังงานโดยการเชื่อมต่อ micro USB connector หรือจาก power supply จากภายนอกได้ โดยแหล่งพลังงานจะถูกเลือกโดยอัตโนมัติ

แหล่งจ่ายจากภายนอกสามารถมาได้จาก AC-to-DC adapter หรือจากแบตเตอรี่ โดยต่อเข้ากับ 2.1 mm center-positive plug ไปยังช่องเสียบแหล่งจ่าย และการต่อเข้ากับแบตเตอรี่สามารถทำได้โดยการต่อเข้ากับ GND และ Vin pin header ของ power connecter

บอร์ดสามารถทำงานได้ในช่วงแรงดัน 6 ถึง 20 volts ถ้า แหล่งจ่ายมีค่าต่ำกว่า 7 V อาจส่งผลให้ 5 V pin มีแรงดันที่ต่ำกว่า 5 V และ บอร์ดอาจจะไม่เสถียร แต่ถ้าหากแรงดันมีค่าสูงกว่า 12 V อาจส่งผลให้บอร์ด Overheat และอาจทำให้บอร์ดเสียหายได้ ดังนั้นช่วงแรงดันที่เหมาะสมกับบอร์ด คือ 7 V ถึง 12 V

- VIN เป็น input voltage ของบอร์ด Arduino โดยใช้แหล่งจ่ายจากภายนอก
- 5V เป็น output pin ที่ควบคุม 5 V จากบอร์ด
- 3V3 เป็น 3.3 volt supply ที่สร้างขึ้นจาก regulator บนบอร์ด และให้กระแสได้สูงสุด 50 mA
- GND เป็น ground pin
- IOREF เป็น pin ที่ให้ voltage reference กับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อเลือกค่าแรงดันให้กับ shield ที่มาเชื่อมต่อกับบอร์ด

4. Memory

ATmega2560 มีหน่วยความจำ 256 KB (8 KB ใช้สำหรับ bootloader) นอกจากนี้ยังมีอีก 8 KB สำหรับ SRAM และ 4 KB สำหรับ EEPROM

5. Input and Output

ในแต่ละ digital pins ทั้ง 54 pins บนบอร์ด Arduino Uno สามารถเป็นได้ทั้ง input และ output โดยจะทำงานที่แรงดัน 5 V และให้กระแสสูงสุด 40 mA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ฟังก์ชันอื่น ๆ เพิ่มเติม

Serial: 0 (Rx) และ 1(Tx); Serial 1: 19(Rx) และ 18 (Tx); Serial 2: 17 (Rx) และ 16(Tx); Serial 3:15 (Rx) และ 14 (Tx) ใช้สำหรับรับ (Rx) และส่ง (Tx) TTL serial data โดย pin 0 และ 1 จะถูกเชื่อมต่อไปยัง corresponding pins ของ ATmega16U2 USB-to-TTL serial chip

External Interrupts: 2 (interrupt 0), 3 (interrupt 1), 18 (interrupt 5), 19 (interrupt 4), 20 (interrupt 3), 21 (interrupt 2). Pins เหล่านี้สามารถที่จะกำหนดค่าที่เรียก interrupt ในค่าต่ำ ๆ ขอบขาขึ้นและลงหรือเปลี่ยนแปลงค่า

PWM: 2 ถึง 13 และ 44 ถึง 46 ให้ output PWM output 8-bits

SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS) ใช้สำหรับรองรับการสื่อสารแบบ SPIโดยที่ไม่เกี่ยวข้องกันกับ ICSP header ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับ Uno Duemilanove และ Diecimila

LED 13 : เป็น build-in LED ที่เชื่อมต่อกับ digital pin 13 เมื่อ pin มีค่าเป็น HIGH LED จะติด แต่เมื่อ pin เป็น LOW LED จะดับ

TWI: 20 (SDA) and 21 (SCL). รองรับการเชื่อมต่อแบบ TWI(I2C)

บอร์ด Mega2560: มี 16 analog inputs แต่ละ pins ให้ความละเอียด 10 bits

AREF: แรงดันอ้างอิง สำหรับ analog input

Reset: ใช้ในการ reset ไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยทั่วไปจะใช้โดยการเพิ่มปุ่ม reset ไว้บน sheild เพื่อป้องกันปุ่มที่อยู่บนบอร์ด

7. Communication

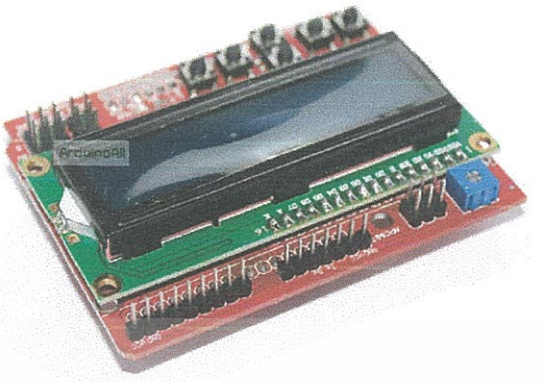
Arduino Uno สามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ Arduino ตัวอื่น ๆ หรือ microcontroller ได้ โดยที่ไมโครคอนโทรลเลอร์บนบอร์ด คือ ATmega32U4 จะให้การสื่อสารแบบอนุกรม UART TTL (5 V) ซึ่งมีอยู่ใน pins 0 (Rx) และ 1 (Tx) นอกจากนี้ 32U4 สามารถใช้การสื่อสารแบบอนุกรมผ่าน USB และจะปรากฏเป็น COM port เสมือนไปยัง Software แต่อย่างไรก็ตามต้องใช้ ไฟล์ .inf บนระบบปฏิบัติการ Windows แต่ OSX และ Linux สามารถ recognize ได้โดยอัตโนมัติ

8. Programming

Arduino Uno สามารถรองรับการโปรแกรมด้วย Arduino Software โดยสามารถใช้ได้ทั้งในระบบปฏิบัติการ Windows Mac OS X และ Linux [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 1602 LCD Keypad Shield



รูปที่ 2.19 1602 LCD Keypad Shield

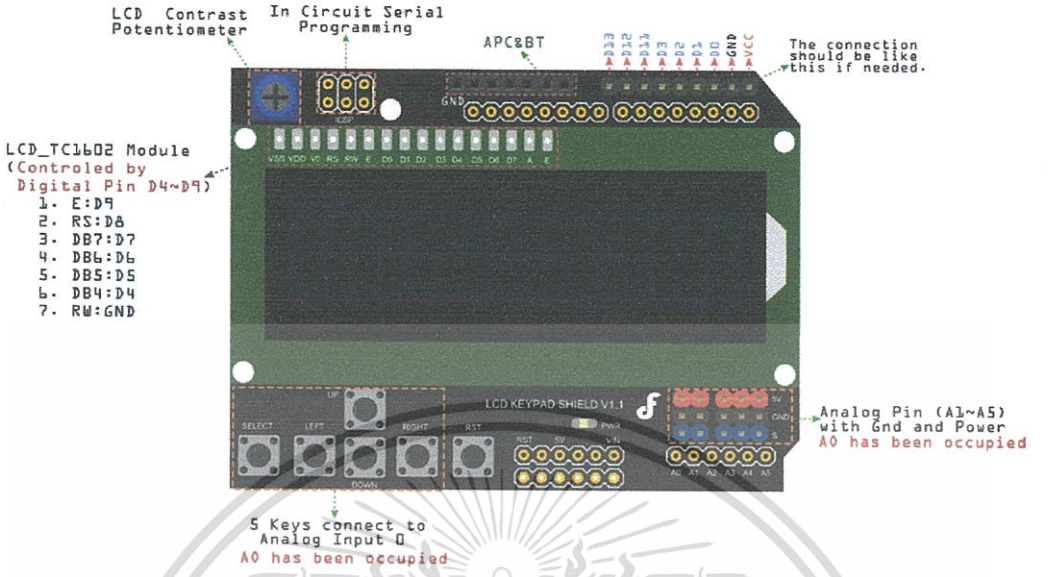
จอแสดงผล LCD ขนาด 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด พร้อมปุ่มกด สามารถใช้ป้อนค่าปุ่มที่กดให้กับ Arduino เอาไปควบคุมข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการได้ โดยใช้ขา Digital Pin (D4-D10) ส่วน Analog Pin 0 จะใช้ในการอ่านปุ่มกด

คุณสมบัติ

- ใช้แรงดันไฟฟ้า : 5 V
- มี 5 ปุ่มในการควบคุมเมนูที่กำหนดเอง
- ปุ่ม RST สำหรับการรีเซ็ตโปรแกรม Arduino
- สามารถที่จะปรับแสงไฟได้
- สามารถเพิ่ม I / O ได้
- มีขนาด: 80 x 58 มม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pinout



รูปที่ 2.20 Diagram1602 LCD Keypad Shield

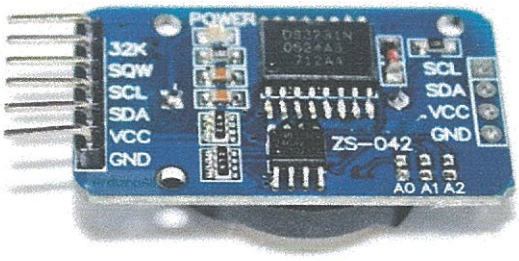
จากรูปที่ 2.20 คือ Pinout ของบอร์ด 1602 LCD Keypad Shield โดยมี Digital Pin D4-D10 ซึ่ง D4-D7 ถูกใช้สำหรับ DB4-DB7 D8 สำหรับเลือกระหว่าง Data หรือ Signal มาแสดงผล D9 ถูกเปิดเอาไว้ในการอ่านและเขียน Data D10 คือ ตัวควบคุม LCD Backlight และ Analog Pin0 สำหรับใช้ในการเลือกปุ่มกด (เลือก ขึ้น ลง ซ้าย ขวา) ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ขา Pin ของ 1602 LCD Keypad Shield

Pin	Function
Analog 0	Button (select, up, right, down and left)
Digital 4	DB4
Digital 5	DB5
Digital 6	DB6
Digital 7	DB7
Digital 8	RS (Data or Signal Display Selection)
Digital 9	Enable
Digital 10	Backlit Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 DS3231 Module

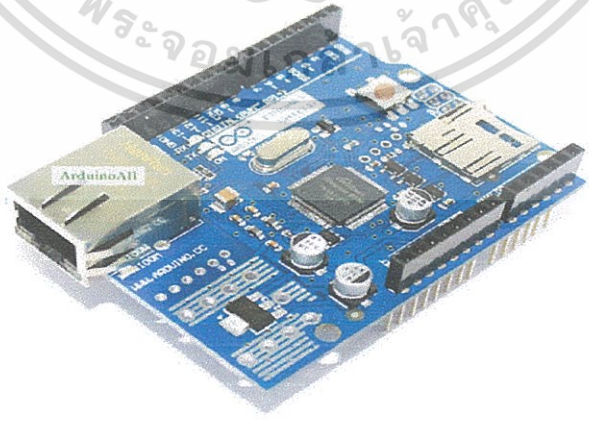


รูปที่ 2.21 DS3231 Module

โมดูลนาฬิกา DS3231 module ความแม่นยำสูง RTC DS3231 AT24C32 IIC Module Precision Clock Module for Arduino

DS3231 module เป็นโมดูนาฬิกาแบบเวลาจริง RTC(Real Time Clock) ที่มีความถูกต้องแม่นยำสูง เพราะข้างในมีวงจรวัดอุณหภูมิ เพื่อนำอุณหภูมิจากสภาพแวดล้อมมาคำนวณชดเชยความถี่ของ Crystal ที่ถูกรบกวนจากอุณหภูมิภายนอก มาพร้อมแบตเตอร์รี่ ใช้งานได้แม้ไม่มีแหล่งจ่ายไฟจากภายนอก สามารถตั้งค่า วัน เวลา ได้อย่างง่าย มีไลบารีมาพร้อมใช้งาน สามารถเลือกแสดงผลเวลาแบบ 24 ชั่วโมงหรือแบบ 12 ชั่วโมงก็ได้ นอกจากจะแสดงวันและเวลาได้อย่างแม่นยำแล้วโมดูลนี้ยังสามารถแสดงอุณหภูมิภายนอกได้เป็นเหมือนนาฬิกาดิจิตอลที่บอกอุณหภูมิได้ด้วย[5]

2.3.5 Ethernet Shield W5100 R3



รูปที่ 2.22 Ethernet Shield W5100 R3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าต้องการให้ Arduino สามารถติดต่อกับเครือข่าย หรือเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตได้ เพื่อที่จะได้สะดวกในการควบคุมและติดตามอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การดึงค่าเซนเซอร์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งไว้มาดูบนโทรศัพท์มือถือ หรือ การเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านทางอินเตอร์เน็ต เพียงแค่เสียบ Ethernet Shield W5100 ตัวนี้ลงไป ก็สามารถเชื่อมต่อ Arduino กับโลกกว้างภายนอกผ่านทาง Ethernet หรือ Internet ได้ โดยสามารถใช้งานด้วยการเสียบ Ethernet Shield W5100 ลงบนบอร์ด Arduino Uno จากนั้นเสียบสายแลนที่มีอินเตอร์เน็ต (สำหรับใช้ดึงข้อมูลจากอินเตอร์เน็ต) เข้ากับตัวบอร์ด Ethernet Shield W5100[6]

2.3.6 Router

รูปที่ 2.23 Router

เราเตอร์ (อังกฤษ: router) เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่หาเส้นทางและส่ง (forward) แพ็คเกจข้อมูลระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ไปยังเครือข่ายปลายทางที่ต้องการ เราเตอร์ทำงานบนเลเยอร์ที่ 3 ตามมาตรฐานของ OSI Model เราเตอร์มีลักษณะการใช้งานคล้ายกับ สวิตช์ (Switch) ที่มีความสามารถแจกไอพีได้ เราเตอร์เชื่อมต่อเข้ากับสองเส้นทางหรือมากกว่าจากเครือข่ายที่แตกต่างกัน เมื่อแพ็คเกจข้อมูลเข้ามาจากเส้นทางหนึ่ง เราเตอร์จะอ่านข้อมูล address ที่อยู่ในแพ็คเกจเพื่อค้นหาปลายทางสุดท้าย จากนั้น ด้วยข้อมูลในตารางเส้นทางหรือนโยบายการส่ง จะส่งแพ็คเกจไปยังเครือข่ายข้างหน้าตามเส้นทางนั้น เราเตอร์จะดำเนินการ "กำกับการจราจร" บนเส้นทางนั้นด้วยแพ็คเกจข้อมูล โดยทั่วไปจะถูกส่งจากเราเตอร์หนึ่งไปยังอีกเราเตอร์หนึ่งผ่านเครือข่ายที่เป็น Internetwork จนกว่าจะถึงโหนดปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราเตอร์ประเภทที่คุ้นเคยมากที่สุด คือ เราเตอร์ที่บ้านและสำนักงานขนาดเล็ก ที่เพียงส่งผ่านข้อมูล เช่น หน้าเว็บ อีเมล์ IM และวิดีโอระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้านและอินเทอร์เน็ต เราเตอร์ดังกล่าวอาจเป็นเคเบิลโมเด็มหรือ DSL โมเด็มที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตผ่าน ISP เราเตอร์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น เราเตอร์ขององค์กรธุรกิจเชื่อมต่อกับธุรกิจขนาดใหญ่หรือกับเครือข่ายผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตเข้ากับคอร์เตอร์กำลังสูงที่สามารถส่งข้อมูลไปข้างหน้าด้วยความเร็วสูงตามแนวเส้นใยแก้วนำแสงของอินเทอร์เน็ตแบ็คโบน แม้ว่าเราเตอร์โดยปกติจะเป็นอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยฮาร์ดแวร์ก็ตาม[7]

2.3.7 Raspberry Pi

บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์ คีย์บอร์ด และเมาส์ได้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรม หรือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะขนาดเล็ก ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน Spreadsheet Word Processing ท่องอินเทอร์เน็ต ส่งอีเมล หรือเล่นเกมส์ อีกทั้งยังสามารถเล่นไฟล์วิดีโอความละเอียดสูง (High-Definition) ได้อีกด้วย

บอร์ด Raspberry Pi รองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System) ได้หลายระบบ เช่น Raspbian (Debian) Pidora (Fedora) และ Arch Linux เป็นต้น โดยติดตั้งบน SD Card บอร์ด Raspberry Pi นี้ถูกออกแบบมาให้มี CPU GPU และ RAM อยู่ภายในชิปเดียวกัน มีจุดเชื่อมต่อ GPIO ให้ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ได้อีกด้วย โดยคุณสมบัติทางเทคนิคของบอร์ด Raspberry Pi ปัจจุบันมีด้วยกัน 2 โมเดล คือ โมเดล A และโมเดล B ซึ่งทั้ง 2 โมเดลมีคุณสมบัติทางเทคนิคที่ใกล้เคียงกัน แตกต่างกันเพียงบางส่วน รายละเอียดดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติทางเทคนิคของบอร์ด Raspberry Pi

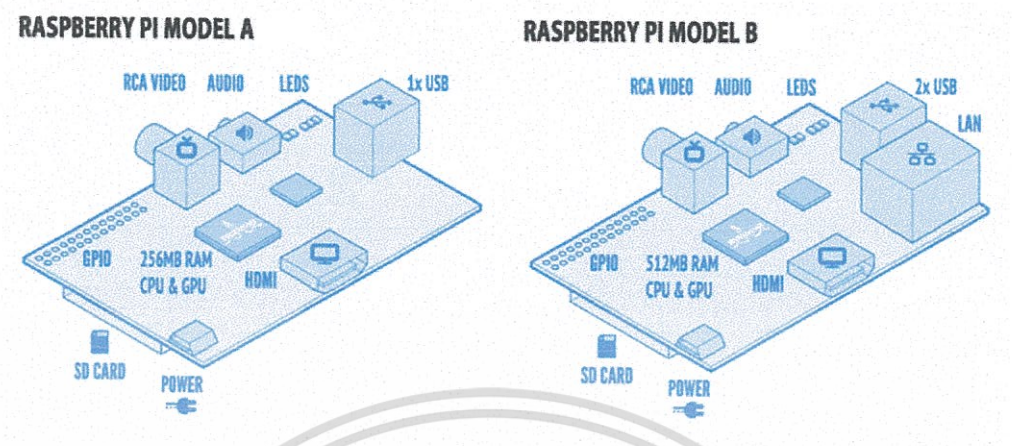
	โมเดล A	โมเดล B (Revision 2)
System on a chip (SoC)	Broadcom BCM2835 (CPU, GPU, DSP, SDRAMandSingle USB Port)	
CPU	700MHz ARM1176JZF-S core (ARM11 family, ARMv6 instruction set)	
GPU	Broadcom VideoCore IV @ 250 MHz OpenGL ES 2.0 (24 GFLOPS) MPEG-2 and VC-1, 1080p 30 h.264/MPEG-4 AVC high-profile decoder andencoder	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Memory (SDRAM)	256 MB (Shared with GPU)	512 MB (Shared with GPU)
USB 2.0 Ports	1(direct form BCM2835)	2 (via the build in integrated 3-port USB hub)
Video Input	A CSI input connector allows for the connection of RPF designed camera module (ออกแบบมาให้เชื่อมต่อกับ Raspberry Pi Camera Module โดยเฉพาะ)	
Video Outputs	Composite RCA (PAL and NTSC), HDMI (rev 1.3 & 1.4), raw LCD Panels via DSI 14 HDMI resolutions from 640x350 to 1920x1200 plus various PAL and NTSC standards. (มีทั้งสองแบบ คือ แบบ RCA และแบบ HDMI)	
Audio Outputs	3.5 mm jack, HDMI, and as of revision 2 boards, I^2S audio (also potentially for audio input)	
Onboard storage	SD/ MMC/ SDIO card slot (3.3V card power support only)	
Onboard network	None	10/100 Ethernet (8P8C) USB adapter on the third port of the USB hub
Low-level peripheralsLow-level peripherals	8 x GPIO, UART, I^2C Bus, SPI Bus with two chip selects, I^2S audio +3.3V, +5V, Ground	
Power ratings	300 mA (1.5 W)	700 mA (3.5 W)
Power source	5 Volt via Micro USB or GPIO header	
Size	85.60 mm x 53. Mm (3.370 inch x 2.125 inch)	
Weight	45 g. (1.6 oz.)	

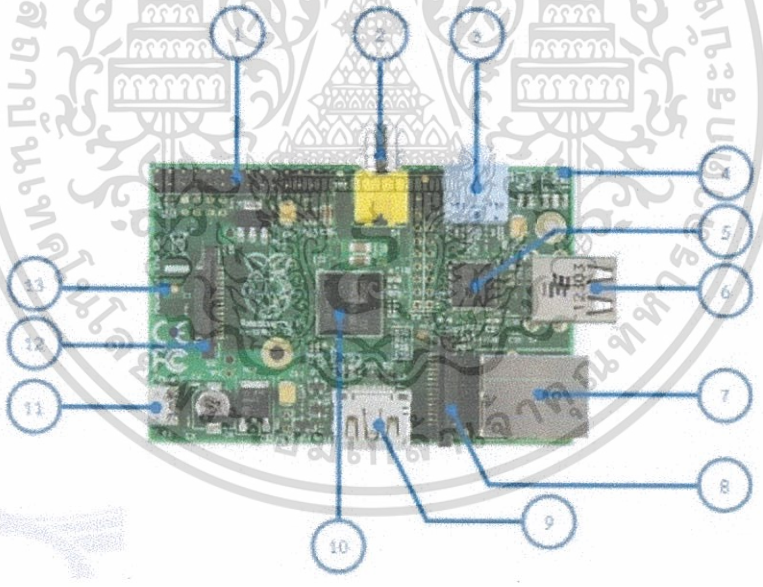
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างโครงสร้างบอร์ด Raspberry Pi ทั้ง 2 โมเดล



รูปที่ 2.24 บอร์ด Raspberry Pi model A B

ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi (Model B)



รูปที่ 2.25 ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi (Model B)

จากรูปที่ 2.25 ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi (Model B) ประกอบไปด้วย 13 ส่วนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พอร์ต GPIO ซึ่งในโมเดล A และ B (Revision 1) ทุก Pin จะเหมือนกัน แต่โมเดล B (Revision 2) จะแตกต่างกัน รายละเอียดดังรูป 2.26

Raspberry Pi Model A & B (Revision 1)

3.3V	1	2	5V
I2C0 SDA	3	4	DNC
I2C0 SCL	5	6	GROUND
GPIO4	7	8	UART TXD
DNC	9	10	UART RXD
GPIO 17	11	12	GPIO 18
GPIO 21	13	14	DNC
GPIO 22	15	16	GPIO 23
DNC	17	18	GPIO 24
SP10 MOSI	19	20	DNC
SP10 MISO	21	22	GPIO 25
SP10 SCLK	23	24	SP10 CE0 N
DNC	25	26	SP10 CE1 N

Raspberry Pi Model B (Revision 2)

3.3V	1	2	5V
I2C1 SDA	3	4	5V
I2C1 SCL	5	6	GROUND
GPIO4	7	8	UART TXD
GROUND		10	UART RXD
GPIO 17	11	12	GPIO 18
GPIO 27	13	14	GROUND
GPIO 22	15	16	GPIO 23
3.3V	17	18	GPIO 24
SP10 MOSI	19	20	GROUND
SP10 MISO	21	22	GPIO 25
SP10 SCLK	23	24	SP10 CE0 N
GROUND	25	26	SP10 CE1 N

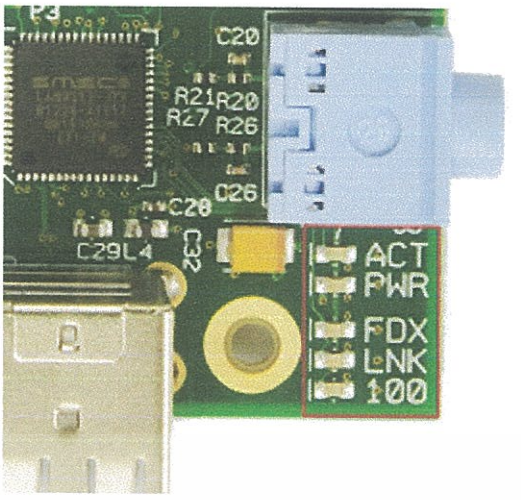
รูปที่ 2.26 พอร์ต GPIO Raspberry Pi Model

2. พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณภาพออกแบบ RCA สายที่เชื่อมต่อแสดงดังรูป 2.27

รูปที่ 2.27 พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณภาพออกแบบ RCA

3. จุดเชื่อมต่อสัญญาณเสียงขนาด 3.5 มิลลิเมตร
4. LED แสดงสถานะของบอร์ด อยู่ภายในบริเวณกรอบสีแดง ดังรูปที่ 2.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.28 LED แสดงสถานะของบอร์ด

ACT คือ ไฟสถานะ SD Card Access (สีเขียว)

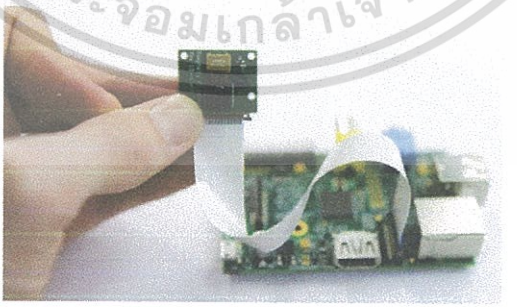
PWR คือ ไฟสถานะ 3.3V Power (สีแดง)

FDX คือ ไฟสถานะ Full Duplex LAN Model B (สีเขียว)

LNK คือ ไฟสถานะ Link/Activity LAN Model B (สีเขียว)

100 คือ ไฟสถานะ 10/100Mbps LAN Model B (สีเหลือง)

5. ชิปควบคุม LAN (LAN Controller)
6. พอร์ต USB 2.0 จำนวน 2 พอร์ต
7. พอร์ต RJ-45 Ethernet LAN 10/100Mbps
8. พอร์ต CSI (Camera Serial Interface) สำหรับเชื่อมต่อโมดูลกล้อง ดังภาพที่ 2.29



รูปที่ 2.29 พอร์ต CSI (Camera Serial Interface)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. พอร์ต HDMI สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง ตัวอย่างสาย HDMI และตัวแปลง HDMI to VGA แสดงดังรูปด้านล่าง

รูปที่ 2.30 พอร์ต HDMI

10. ชิพ Broadcom BCM2835 ARM11 700MHz

11. พอร์ต Micro USB Power สำหรับเป็นไฟเลี้ยงวงจรบอร์ด Raspberry -Pi

12. พอร์ต DSI (Display Serial Interface) ใช้สำหรับต่อจอแสดงผล เช่น จอแสดงผลแบบ TFT Touch Screen เป็นต้น

13. ช่องเสียบ SD Card อยู่บริเวณด้านล่างของบอร์ด[8]

2.3.8 เครื่องรับเหรียญ

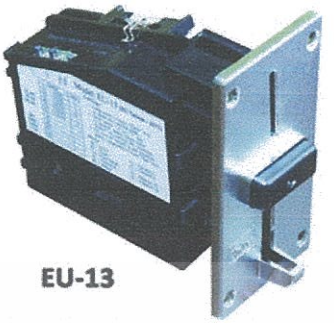
อุปกรณ์หยอดเหรียญ (Coin Selector) แบ่งได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ ดังนี้

1. เครื่องรับเหรียญชนิดเหรียญเดียว เช่น รุ่น SK รุ่น G145 รุ่น CLE09T (รับเหรียญได้ชนิดเดียว โดยสามารถเลือกเหรียญตัวอย่างได้ดังต่อไปนี้ 1 2 5 หรือ 10 บาท) โดยมักจะเห็นในตู้ซักผ้าหยอดเหรียญ

รูปที่ 2.31 เครื่องรับเหรียญเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องรับเหรียญชนิดหลายเหรียญ เช่น รุ่น 500F (รับเหรียญ 5 และ 10 บาท) รุ่น EU1 (รับเหรียญ 1 2 5 และ 10 บาท) และจะเห็นตามตู้ขายเครื่องดื่มทั่วไป



รูปที่ 2.32 เครื่องรับชนิดหลายเหรียญ

1. หลักการทำงาน

เมื่อจ่ายไฟ 12 Vdc เข้าตัวหยอดเหรียญ CPU ของตัวหยอดเหรียญจะเริ่มทำงาน เมื่อมีการหยอดเหรียญ CPU จะทำการเทียบกับค่าของเหรียญตัวอย่าง (Coin Comparator) ถ้าค่าตรงกันก็จะรับเหรียญที่หยอดลงด้านล่าง แล้วส่งสัญญาณไปที่ Coin Signal และ Counter Signal

2. การต่อใช้งาน

การต่อใช้งานของเครื่องรับเหรียญ จะมี 3 สายด้วยกัน คือ สายแรกจ่ายไฟ 12 Vdc สายที่ 2 สายสัญญาณ ที่จะนำไปใช้ในการควบคุมต่อไป สายที่ 3 สาย GND

3. การทดสอบ

เหรียญ 1 บาท จะได้ 1 pulse เหรียญ 2 บาท จะได้ 2 pulse เหรียญ 5 บาท จะได้ 5 pulse เหรียญ 10 บาท จะได้ 10 pulse ถ้าค่าไม่ตรงกันก็จะคืนเหรียญที่หยอดออกมาด้านหน้าของอุปกรณ์หยอดเหรียญ โดยไม่มีการส่งสัญญาณออกไปที่ (Coin Signal) และ (Counter Signal)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.9 เครื่องทอนเหรียญ (hopper)

1. หลักการทำงาน

ตัวเครื่องทอนเหรียญจะมีช่องให้ใส่เหรียญลงไปแล้วเหรียญก็จะถูกเก็บอยู่ในนั้น จากนั้นจะมีตัวมอเตอร์ติดกับตัวใบพัดปล่อยเหรียญ และเมื่อจะทำการทอนเหรียญออกมามอเตอร์ก็จะหมุนให้เหรียญตกลงไปตามช่องและออกไปยังผู้รับเหรียญ

รูปที่ 2.33 เครื่องทอนเหรียญ (Hopper)

2. การต่อใช้งาน

จะมีสายที่ต่อเพื่อให้ Servo motor หมุน มีแค่ 2 สาย คือ สายจ่ายไฟ 12 Vdc และอีกสาย คือ สาย GND

3. การทดสอบ

โดยการนำเหรียญตามประเภทของเครื่องทอนเหรียญ Hopper ใส่เข้าไปในช่องใส่เหรียญจากนั้นจ่ายไฟให้กับ Servo motor เพื่อหมุนให้เหรียญตกลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การควบคุมการทำงานอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ ด้วยบอร์ด Arduino

ARDUINO MEGA 2560 R3 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง มีขา I/O จำนวนมากและมีหน่วยความจำที่สูง เหมาะสำหรับงานที่ใช้กับอุปกรณ์จำนวนมาก โดยการใช้บอร์ดนี้ควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้น จะใช้สัญญาณ ดิจิตอล อนาล็อก BUS I2C และ RX TX ในการควบคุม โดยตัวบอร์ดจะใช้ไฟเลี้ยงดีซี 5 โวลต์ สำหรับกระแสไฟฟ้าควรใช้มากกว่า 1 แอมป์ขึ้นไป ขึ้นอยู่กับจำนวนการต่อของอุปกรณ์โดยการต่อกับอุปกรณ์จำนวนมากในการใช้สัญญาณควบคุมจำเป็นต้องเชื่อมกราวด์กับอุปกรณ์ทุกตัวเพื่อให้สัญญาณมีจุดอ้างอิง โดยจะควบคุมอุปกรณ์ดังนี้

1. 1602 LCD Keypad Shield V1.1

จอแสดงผลค่าสถานะของตัวเครื่องจำหน่ายอัตโนมัติ ซึ่งรับค่ามาจาก Board Arduino MEGA 2560 R3 ที่ทำการประมวลผลข้อมูลและส่งค่าสัญญาณมาแสดงที่ตัวจอแสดงผล โดยตัวจอแสดงผลใช้ไฟเลี้ยงดีซี 5 โวลต์ และพอร์ตที่ใช้สำหรับจอแสดงผลใช้ 6 PORT DIGITAL (pin 4 5 6 7 8 9) 1 PORT ANALOG (pin 0) การเขียนโค้ดควบคุมแสดงดังรูปต่อไปนี้

```
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("S=");
lcd.print(S);
lcd.print("P=");
lcd.print(P);
lcd.print("C=");
lcd.print(C);
lcd.print("    ");
lcd.setCursor(0,1);
DateTime now = RTC.now();
lcd.print(now.hour(), DEC);
lcd.print(':');
lcd.print(now.minute(), DEC);
lcd.print(':');
lcd.print(now.second(), DEC);
```

รูปที่ 2.34 โค้ดการทำงานของ LCD

จากรูปที่ 2.34 lcd.setCursor เป็นคำสั่งเลื่อนตำแหน่งไปยังตำแหน่งที่ต้องการแสดงผล และ lcd.print เป็นคำสั่งแสดงผลสิ่งที่ต้องการแสดงลงไป โดยจะมีการแสดงของจำนวนของสินค้า ได้แก่ P S C และแสดงนาฬิกา เป็นชั่วโมง นาที และวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. MG996R High Torque Servo motor

ใช้สำหรับการปล่อยกระป๋องลงไปยังช่องจำหน่าย โดยการเลือกใช้ RC Servo นั้น จำเป็นต้องเลือกตัวที่มีแรงบิดหรือทอร์กค่อนข้างสูง เพื่อให้การทำงานมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพ โดยหลักการทำงานใช้ไฟเลี้ยงดีซี 5 โวลต์ และรับค่าสัญญาณเป็น PWM (Pulse Width Modulation) สำหรับมุมหรือองศาในการหมุนจะขึ้นอยู่กับความกว้างของสัญญาณพัลส์ ซึ่งได้ควบคุมไว้ที่ 72 องศา การเขียนโค้ดควบคุมจะแสดงดังรูปที่ 2.35

```
if(start1==LOW&&money>=15&&C>=1){
    AAA=0;
    money = money-15;
    cc02 = cc02+20;
    ying2=ying2+20;
    C=C-20;
    myservo1.write(97);
    delay(1120);
    myservo1.write(89);
    delay(500);
    digitalWrite(motor,HIGH);
    for (int x=0;x<5000;x++){
    Serial.println(x);
    Serial.println(change);
    sensormotor1 = digitalRead(sensormotor);
    if (sensormotor0== LOW&&sensormotor1==HIGH)
    {change++;
     outmoney++;}
    sensormotor0 = sensormotor1 ;
    if (money==change){
    digitalWrite(motor,LOW);
    money=0;
    change=0;
    break;
    }}
    digitalWrite(motor,LOW);}
```

รูปที่ 2.35 โค้ดการทำงานของ Servo motor

จากรูปที่ 2.35 โดยเงื่อนไขการทำงานของ Servo motor จะต้องมีสัญญาณที่ได้รับจากปุ่มกดการเลือกสินค้าและมีจำนวนเงินมากกว่าหรือเท่ากับ 15 บาท และต้องมีสินค้าอยู่ในตู้จำหน่าย ตัว Servo motor ถึงสามารถทำงานได้ โดยถ้าไม่เข้าเงื่อนไข ระบบก็จะไม่ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Ethernet Shield W5100 R3

รับข้อมูลจาก ARDUINO MEGA 2560 R3 จากนั้นเชื่อมต่อสัญญาณผ่านสัญญาณ Ethernet ไปยัง Router เพื่อส่งค่าสัญญาณไปยัง Raspberry Pi ในการใช้เก็บข้อมูลผ่าน Database และแสดงผลบนเว็บไซต์ สำหรับตัวบอร์ด Ethernet Shield W5100 R3 ใช้ไฟเลี้ยงดีซี 5 โวลต์ การเขียนโค้ดควบคุมจะแสดงดังรูปที่ 2.36

```
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
char server[] = "192.168.1.5";
IPAddress ip(192, 168, 1, 10);
EthernetClient client;
if (Ethernet.begin(mac) == 0) {
    Serial.println("Failed to configure Ethernet using DHCP");
    Ethernet.begin(mac, ip);}
    delay(1000);
  Serial.println("connecting...");
```

รูปที่ 2.36 โค้ดการทำงานของ Ethernet Shield W5100 R3

จากรูปที่ 2.36 สามารถเลือก IP เซิร์ฟเวอร์ได้จากคำสั่ง char server [] = “192.168.1.5” และกำหนดค่า IP ของ Arduino ได้จากคำสั่ง IPAddress ip (192, 168, 1, 10)

4. DS3231 Module

RTC DS3231 ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิในตัวตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ เพื่อแจ้งเตือนสถานะอุณหภูมิและระบุเวลาของตัวเครื่องสำหรับการแจ้งเตือนสัญญาณสถานะของตัวตู้ โดยสื่อสารผ่านสัญญาณ serial data (SDA) และ serial clock (SCL) เป็นการเชื่อมต่อสัญญาณแบบ I2C Bus ซึ่งใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้น แต่สามารถเชื่อมกับอุปกรณ์ได้หลายตัว การเขียนโค้ดควบคุมจะแสดงดังรูปที่ 2.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

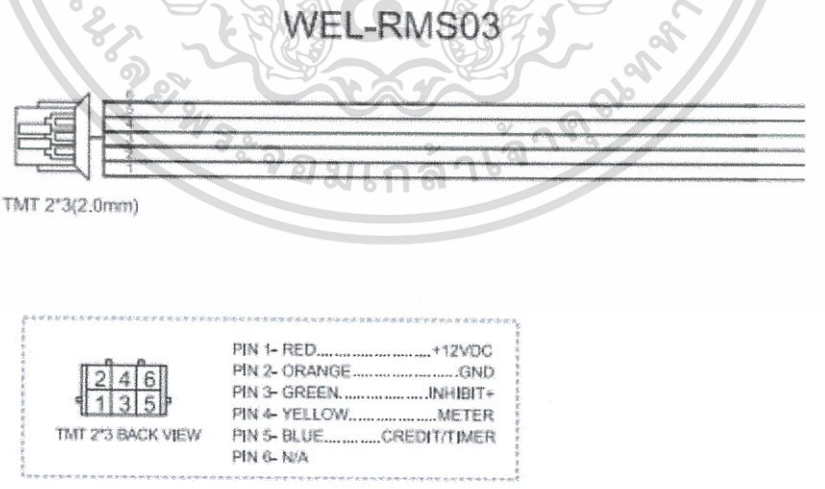
```
#include "RTClib.h"
if (! RTC.isrunning()) {
Serial.println("RTC is NOT running!");
RTC.adjust(DateTime(__DATE__, __TIME__));}
DateTime now = RTC.now();
RTC.setAlarm1Simple(22,20);
RTC.turnOnAlarm(1);
if (RTC.checkAlarmEnabled(1)) {
Serial.println("Alarm Enabled");}
temp = (RTC.getTemperature());
s4 = String(RTC.getTemperature());
```

รูปที่ 2.37 โค้ดการทำงานของ DS3231 Module

จากรูปที่ 2.37 โดยสามารถดึงค่าเวลาได้จากคำสั่ง DateTime now = RTC.now(); และตั้งเวลาเพื่อทำการตั้งการแจ้งเตือนสถานะได้จากคำสั่ง RTC.setAlarm1Simple(22,20); และค่าอุณหภูมิจะเก็บค่าอุณหภูมิได้จากคำสั่ง temp = (RTC.getTemperature());

5. เครื่องรับเหรียญ

ucaes coin สามารถรับเหรียญได้ 4 ชนิด คือ เหรียญ 1 2 5 และ 10 บาท ใช้ไฟเลี้ยง DC 12 โวลต์ เมื่อทำการตรวจสอบเหรียญที่ใช้งานได้ถูกต้องจะทำการส่งค่าเป็นสัญญาณ pulse bit เท่ากับจำนวนค่าของเหรียญทาง pin 5 ตามรูปที่ 2.38 และการเขียนโค้ดควบคุมจะแสดงดังรูปที่ 2.39



รูปที่ 2.38 แบบ Wiring เครื่องรับเหรียญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
sensormotor1 = digitalRead(sensormotor);
if (sensormotor0== LOW&&sensormotor1==HIGH)
{change++;
 outmoney++;}
sensormotor0 = sensormotor1 ;
```

รูปที่ 2.39 โค้ดการทำงานของเครื่องรับเหรียญ

จากรูปที่ 2.39 โดยสามารถรับค่าสัญญาณ pulse bit ได้จากคำสั่ง sensormotor1 = digitalRead(sensormotor);

6. เครื่องทอนเหรียญ

Coin hopper จ่ายเหรียญได้หนึ่งชนิด คือ เหรียญ 1 บาท ใช้ไฟเลี้ยงดีซี 12 โวลต์ จะใช้วงจรรีเลย์ในการควบคุมมอเตอร์ และใช้วงจรอินฟาเรดในการนับจำนวนเหรียญเพื่อส่งค่าสัญญาณแบบ pulse bit ไปที่ ARDUINO MEGA 2560 R3 ในการประมวลผลเพื่อควบคุมวงจรรีเลย์ และการเขียนโค้ดควบคุมจะแสดงดังรูปที่ 2.40

```
digitalWrite(motor,HIGH);
for (int x=0;x<5000;x++){
Serial.println(x);
Serial.println(change);
sensormotor1 = digitalRead(sensormotor);
if (sensormotor0== LOW&&sensormotor1==HIGH)
{change++;
 outmoney++;}
sensormotor0 = sensormotor1 ;
if (money==change){
digitalWrite(motor,LOW);
money=0;
change=0;
break;
}}
digitalWrite(motor,LOW);}
```

รูปที่ 2.40 โค้ดการทำงานของเครื่องทอนเหรียญ

จากรูปที่ 2.40 การสั่งเริ่มทำงานของมอเตอร์ใช้คำสั่ง digitalWrite(motor,HIGH); และเมื่อทอนเงินเท่ากับจำนวนที่ต้องการแล้วจึงสั่ง digitalWrite(motor,LOW);

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การจัดการข้อมูลสินค้าที่จำหน่ายผ่านเว็บบราวเซอร์

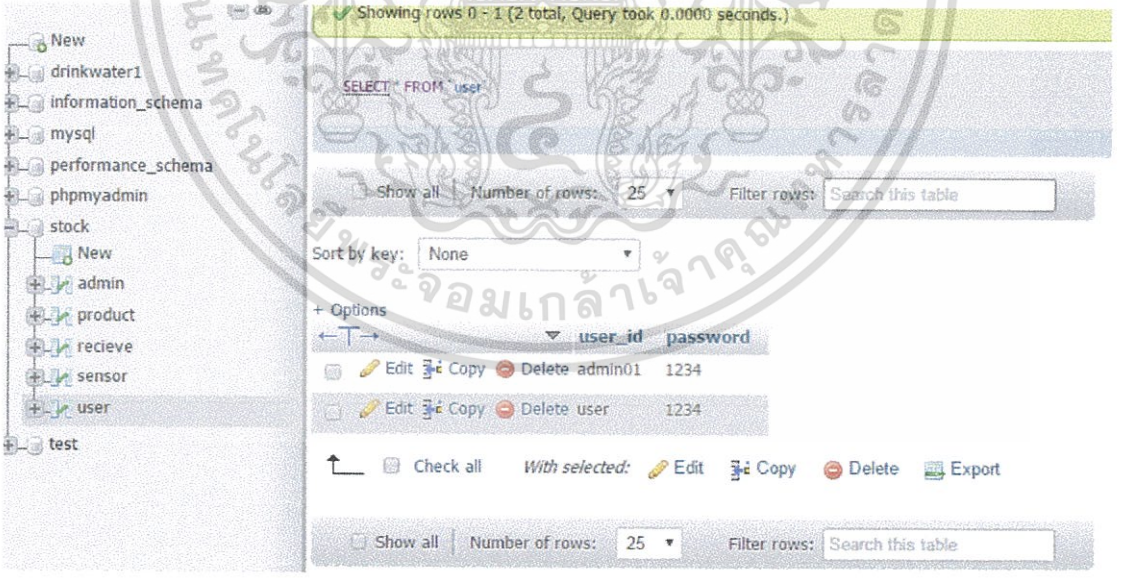
3.1 กล่าวนำ

บทที่ 3 นั้นจะพูดถึงการจัดการข้อมูลของสินค้าที่จำหน่ายผ่านทางเว็บบราวเซอร์โดยจะมีในส่วนของรายละเอียดของฐานข้อมูลที่มีการกำหนดขึ้นสำหรับใช้ในการจัดการข้อมูลและในส่วนของการใช้ Raspberry Pi ในการจัดการข้อมูลของสินค้า และหน้าเว็บไซต์สำหรับการจัดการข้อมูล

3.2 รายละเอียดของฐานข้อมูลที่กำหนด

ในการจัดการข้อมูลของสินค้านั้นจำเป็นที่จะต้องมีฐานข้อมูลที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของสินค้าก่อน โดยจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบฐานข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลให้เหมาะสมแก่การใช้งาน รวมไปถึงครอบคลุมการทำงานของระบบโดยรวมได้ ฐานข้อมูลที่ผู้จัดทำได้สร้างมาเพื่อใช้งานในครั้งนี้ คือ ฐานข้อมูล stock ซึ่งในฐานข้อมูลนี้ประกอบไปด้วยตารางต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1 ตาราง user



รูปที่ 3.1 ตาราง user สำหรับเก็บค่ารหัสเข้าใช้งานเว็บไซต์

จากรูปที่ 3.1 คือ ตาราง user ที่ใช้สำหรับเก็บชื่อและรหัสผ่านเพื่อนำมาใช้ในการเข้าสู่ระบบผ่านทางเว็บไซต์ ประกอบไปด้วย user_id (Primary Key) password

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พารามิเตอร์สำหรับเก็บค่าในตาราง user มีดังนี้

- user_id (Primary Key) : รหัสผู้เข้าใช้งาน
- password : รหัสผ่านของผู้เข้าใช้งาน

ตารางที่ 3.1 ตาราง user สำหรับเก็บข้อมูลผู้เข้าใช้งาน

user_id	Password
...	...

ตาราง user จะมีที่สร้างไว้ 2 ชื่อโดยในแต่ละชื่อนั้นจะมีความสามารถที่จะเข้าใช้งานได้ไม่เท่ากัน ในส่วนของ admin01 นั้นสามารถที่จะทำการดูจำนวนสินค้าที่อยู่ภายในตู้จำหน่ายได้ว่ามีสินค้าเหลืออยู่หรือไม่ สถานะการทำงานของเครื่องจำหน่ายสินค้านั้นเป็นอย่างไร รวมไปถึงรายได้ในแต่ละวันนั้นเป็นอย่างไร แต่ในส่วนของ user นั้นจะสามารถเข้าไปเปลี่ยนจำนวนสินค้าที่มีภายในตู้ได้

```
$userName = "root";
$userPassword = "123456";
$dbName = "stock";
$conn = mysqli_connect($serverName,$userName,$userPassword,$dbName);


$sql = "SELECT * FROM admin WHERE admin_id = '".trim($_POST['txtUsername']).
and password = '".trim($_POST['txtPassword']).""";
$query = mysqli_query($conn,$sql);
$result=mysqli_fetch_array($query,MYSQLI_ASSOC);

$sql2 = "SELECT * FROM user WHERE user_id = '".trim($_POST['txtUsername'])."
and password = '".trim($_POST['txtPassword'])."'";
$query2 = mysqli_query($conn,$sql2);
$result2=mysqli_fetch_array($query2,MYSQLI_ASSOC);

if(!$result && !$result2)
{
    echo "<script language=\"JavaScript\">";
    echo "</script>";
    //header(sprintf("Location: %s", "login.php"));
    exit();
}
else {
  if ($result) {
    echo "admin";
    header("location:interface.php?AdID=".($_POST["txtUsername"])."");
```

รูปที่ 3.2 การเขียนโค้ดสำหรับตรวจสอบการล็อกอินเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.2 การเขียนหน้าล็อกอินเข้าสู่ระบบโดยเว็บเซิร์ฟเวอร์นี้มีการเข้ารหัสได้เพียงรหัสเดียว เพื่อใช้ในการดูค่าต่าง ๆ โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนเชื่อมต่อกับ web server ที่มี user ในการจัดการฐานข้อมูล คือ root และรหัสผ่าน คือ 123456 และเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล โดยมีชื่อฐานข้อมูลเป็น stock

2. ส่วนที่ใช้ในการตรวจสอบ user_id และ password ที่ใช้ในการเข้ารหัสเพื่อตั้งค่าและดูสถานะการทำงานต่าง ๆ ของตู้ผ่านเว็บไซต์

3.2.2 ตาราง product

ตาราง product ใช้ในการเก็บข้อมูลของสินค้าชนิดต่าง ๆ โดยจะมี product_id (Primary key) description price และ stock_product

ตารางที่ 3.2 ตาราง product สำหรับเก็บข้อมูลสินค้า

product_id	Description	Price	stock_product
...	...	...	...

พารามิเตอร์สำหรับเก็บค่าในตาราง product มีดังนี้

- product_id (Primary key) : รหัสของสินค้า
- description : คำอธิบายของสินค้า
- price : ราคาของสินค้า
- stock_product: จำนวนของสินค้าใน stock

←T→	product_id	description	price	stock_product
Edit Inline Edit Copy Delete	C01	VM_Coke	15	100
Edit Inline Edit Copy Delete	P01	VM1_Pepsi	15	100
Edit Inline Edit Copy Delete	S01	VM1_Sprite	15	100
Edit Inline Edit Copy Delete	ST01	Coin1	1	300

รูปที่ 3.3 ตาราง product สำหรับเก็บค่าสินค้าและจำนวนเหรียญที่ใช้สำหรับการทอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ตาราง receive

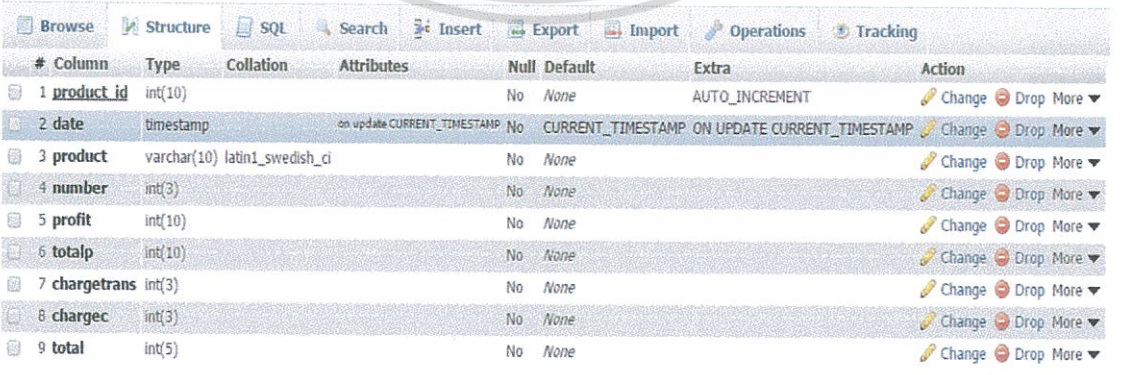
ตาราง receive ในการจัดการข้อมูลนั้นมีการเชื่อมต่อการทำงานกับบอร์ด Arduino ที่ส่งค่ามา เพื่อนำมาใช้ในการจัดการข้อมูลจึงจำเป็นที่จะต้องมีตารางสำหรับการรับค่าและจัดการข้อมูลโดยจะมีในส่วน product_id (Primary key) date product number profit totalp chargetrans chargec total ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตาราง receive สำหรับเก็บข้อมูลสินค้าที่รับมาจากบอร์ด Arduino

product_id	date	product	number	profit	totalp	chargetrans	chargec	total
...	...	...	...	...	...	...	...	...

พารามิเตอร์สำหรับเก็บค่าในตาราง receive มีดังนี้

- product_id (Primary key) : ลำดับข้อมูลที่เข้ามา
- date : วันเวลาที่รับข้อมูล
- product : ไอดีสินค้า
- number : จำนวนที่ขายได้
- profit : กำไรต่อสินค้าแต่ละชิ้น
- totalp : กำไรรวมจากการขายสินค้า
- chargetrans : ค่าใช้จ่ายสำหรับการขนส่ง
- chargec : ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าไฟ
- total : คำนวณกำไรในแต่ละวัน



รูปที่ 3.4 ตาราง receive สำหรับเก็บค่าจำนวนสินค้าที่จำหน่ายได้ในแต่ละวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 ตารางการบอกสถานะของสินค้า

ตาราง sensor การทำงานของระบบนั้นจำเป็นที่จะต้องทราบผ่านระบบฐานข้อมูลโดยต้องมีการส่งผ่านเพื่อทำการแสดงผลของข้อมูลได้ว่าสถานะของระบบสามารถที่จะทำงานได้อยู่หรือไม่ โดยจะมีตาราง Product_status (Primary key) status ดังรูปที่ 3.5

ตารางที่ 3.4 ตาราง sensor สำหรับเก็บข้อมูลของ sensor เพื่อบอกสถานะการทำงาน

Product_status	status
...	...

พารามิเตอร์สำหรับเก็บค่าในตาราง receive มีดังนี้

- Product_status (Primary key) : สถานะของสินค้า
- status : สถานะการทำงาน

รูปที่ 3.5 ตาราง sensor สำหรับเก็บค่าสถานะการทำงานของเครื่อง

3.3 การใช้ Raspberry Pi ในการจัดการข้อมูล

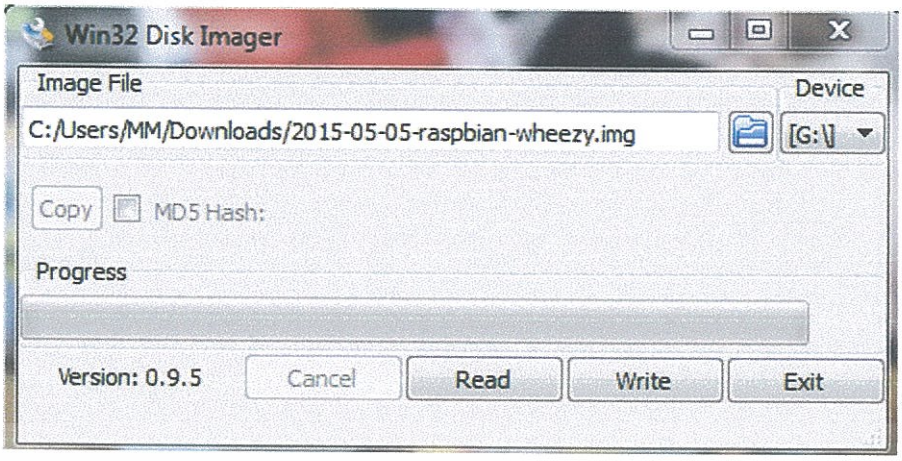
3.3.1 ขั้นตอนในการตั้งค่า Raspberry Pi

เขียนไฟล์ Raspbian.img ลงใน SD Card ของ Raspberry Pi มีขั้นตอนดังนี้

1. Raspbian เป็น OS ซึ่งทาง Raspberry Pi Foundation แนะนำสำหรับติดตั้งบน Raspberry Pi โดยพัฒนามาจาก Debian Linux ดาวน์โหลดโปรแกรมสำหรับเขียน SD Card ชื่อWin32Disklmager ดาวน์โหลดราสเบี้ยนได้จาก http://www.raspberrypi.org/downloads

2. Unzip ไฟล์ที่ได้ ดาวน์โหลดไว้ แล้วจะได้เป็นไฟล์ .img เลือกอุปกรณ์ไปที่ SD Card ที่จะเขียน และกด Write เป็นการติดตั้งราสเบี้ยนเสร็จเรียบร้อยดังรูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



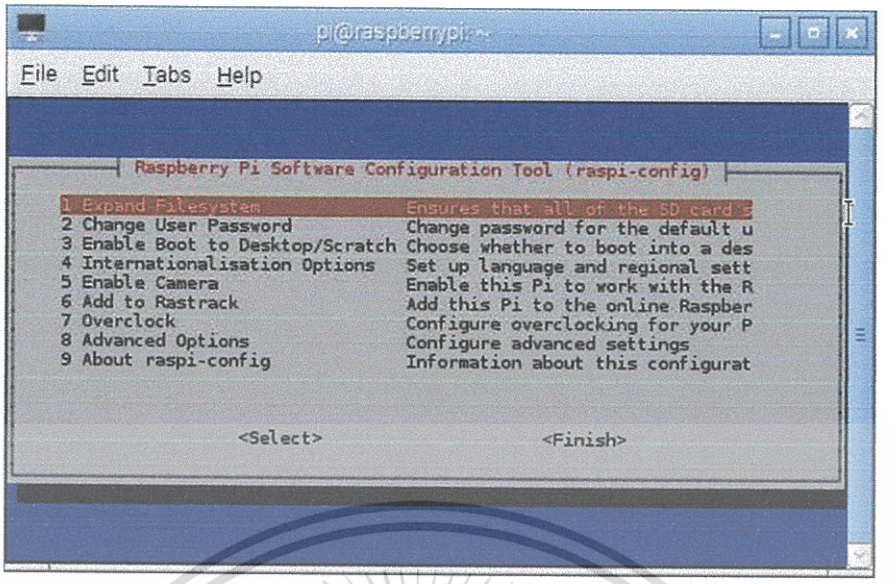
รูปที่ 3.6 การติดตั้งราสเบี้ยน

การต่ออุปกรณ์เพื่อใช้งาน Raspberry Pi

- ใส่ SD Card ที่เตรียมไว้ลงใน socket ที่อยู่ด้านล่างของบอร์ด Raspberry Pi
- ต่อจอภาพโดยใช้สาย HDMI หรือ composite RCA
- ต่อ keyboard เข้าทางช่อง USB
- ต่อสาย network เข้าทางช่อง RJ45
- ต่อสายไฟเข้าที่ช่อง MicroUSB

เมื่อต่อไฟให้กับบอร์ด Raspberry Pi แล้วเมื่อเริ่มใช้งานครั้งแรกจะเข้าสู่หน้า (Raspi-config) เลือก Expand Filesystem เพื่อขยายขนาด SD Card ให้ระบบปฏิบัติการเห็นพื้นที่ส่วนที่เหลือทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 หน้าสำหรับการตั้งค่า

การเข้าใช้งาน Raspberry Pi มี 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การล็อกอินเข้าใช้งาน Raspberry Pi

   โดยจะมี Login: pi

   Password: raspberry

เข้าหน้า Desktop โดยการใช้คำสั่งคำสั่ง startx

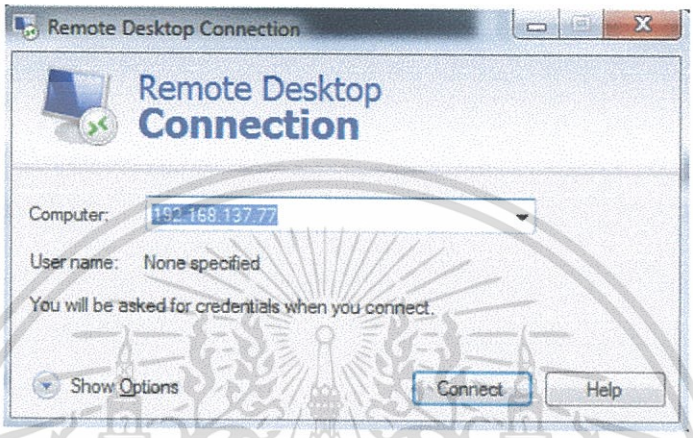
2. การติดตั้ง Apache2 PHP MySQL บน Raspberry Pi เริ่มด้วยการอัพเดทแพ็คเกจ โดยมีการพิมพ์คำสั่ง

   1. sudo apt-get update
   2. sudo apt-get upgrade

- ทำการติดตั้ง Apache โดยการใช้คำสั่ง sudo apt-get install apache2
- ทำการติดตั้ง MySQL โดยใช้คำสั่ง sudo apt-get install mysql-server
- ขั้นตอนการติดตั้ง MySQL ระบบจะขึ้นหน้าจอมาให้ใส่รหัสผ่านของ MySQL
- ทำการติดตั้ง php5 โดยการใช้คำสั่ง sudo apt-get install php5
- ทำการติดตั้ง phpmyadmin โดยใช้คำสั่ง sudo apt-get installphpmyadmin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การใช้งาน Remote Desktop ในขั้นตอนการติดตั้ง phpmyadmin ระบบจะขึ้นหน้าจอให้เลือกว่าจะใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์ตัวไหนให้เลือกไปที่ apache2 แล้วกด OK ทำการใช้คำสั่ง sudo apt-get install xrdp เพื่อทำให้สามารถ Remote Desktop เข้าไปที่หน้าจอของ Raspberry Pi ได้โดยผ่านทางโน้ตบุ๊กเพื่อความสะดวกในการทำงาน การ Remote Desktop เข้าสู่ Raspberry Pi เปิด Remote Desktop Connection ใส่ IP ของ Raspberry Pi

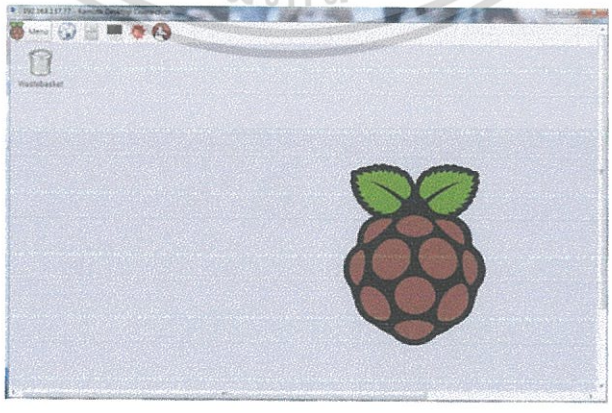


รูปที่ 3.8 การรีโมตเดสทอป

- กด Connect เพื่อทำการ Remote Desktop
- จะให้ใส่ยูสเซอร์เนมและพาสเวิร์ดโดยจะมี

  Username: pi

  Password: raspberry



รูปที่ 3.9 หน้าจอของ Raspberry Pi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ขั้นตอนการนำข้อมูลไปเก็บไว้ที่ Raspberry Pi

การนำข้อมูลไปจัดเก็บไว้ใน Raspberry Pi นั้นจะมีเงื่อนไขที่ยุ่งยากกว่าการนำข้อมูลนั้นไปลงที่คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง ในส่วนของ Raspberry Pi นั้นจะมีระบบปฏิบัติการเป็น Linux ซึ่งจะต้องใช้การพิมพ์โค้ดเพื่อใช้ในการทำงานต่าง ๆ โดยจะมีขั้นการการอัพเดทข้อมูลเป็นขั้นตอนดังนี้

3.3.2.1 การส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ต USB

Raspberry Pi นั้นจะมีพอร์ต USB สำหรับการต่อ keyboard หรืออุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับการใช้งานได้โดยจะสามารถที่จะใช้ในการส่งข้อมูลได้โดยการใช้ในการบันทึกข้อมูลลง

3.3.2.2 การย้ายข้อมูลลง Raspberry Pi

การย้ายข้อมูลลง Raspberry Pi นั้นจะมีการใช้คำสั่งเพื่อทำการย้ายข้อมูล โดยในส่วนแรกนั้นจำเป็นที่จะต้องเข้าไปในโฟลเดอร์ที่ทำการเก็บข้อมูลก่อน โดยใช้คำสั่ง

Cd .../... โดยในส่วนของ .../... นั้น คือ โฟลเดอร์ที่ต้องการจะเข้าไปเพื่อทำการย้ายข้อมูล

เมื่อทำการเข้าสู่โฟลเดอร์แล้วสามารถที่จะทำการดูข้อมูลได้โดยการใช้คำสั่ง

Ls แสดงข้อมูลทั้งหมดภายในโฟลเดอร์

การย้ายข้อมูลนั้นทำได้โดยการใช้คำสั่งสำหรับเรียกไฟล์นั้น ๆ แล้วทำการบอกที่อยู่ที่ต้องการย้ายข้อมูลไปโดยใช้คำสั่ง

Sudo mv ชื่อไฟล์ .../...

3.3.2.3 การปลด Permission ข้อมูลใน Raspberry Pi

การนำข้อมูลมาจากอุปกรณ์อื่น ๆ มาใช้ Raspberry Pi นั้นไม่สามารถที่จะใช้งานได้ในทันที จำเป็นต้องมีการปลด Permission ก่อนโดยจะมีการใช้การปลดโดยการใช้คำสั่ง

Cd var/www เพื่อทำการเข้าสู่โฟลเดอร์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

Ls เพื่อทำการดูข้อมูลทั้งหมดภายในโฟลเดอร์นั้น

Sudochmod +rwxvar/www –R ทำการปลด Permission ทั้งหมดภายในโฟลเดอร์ var/www

เมื่อทำการปลด Permission แล้วจึงจะสามารถใช้งานข้อมูลที่ทำการเคลื่อนย้ายลง Raspberry Pi ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 หน้าเว็บไซต์สำหรับการจัดการข้อมูล

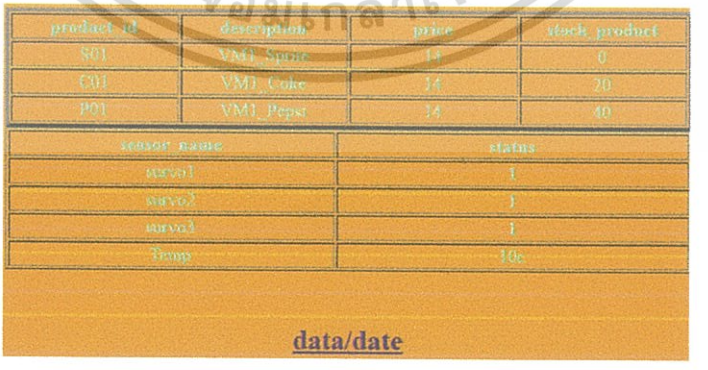
หน้าเว็บไซต์นั้นจะเป็นส่วนที่ใช้สำหรับการแสดงข้อมูลต่าง ๆ ของข้อมูลที่อยู่ภายในฐานข้อมูล การแก้ไขข้อมูลภายในฐานข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์ รวมไปถึงสถานการณ์ทำงานต่าง ๆ ของฮาร์ดแวร์ที่นำมาแสดงผ่านทางเว็บไซต์ โดยจะมีส่วนของหน้าต่าง ๆ ดังนี้

3.4.1 หน้า LOGIN

หน้า LOGIN ของเว็บไซต์สำหรับเข้าสู่ระบบ โดยประกอบไปด้วย ชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) นอกจากนี้ยังมีการออกแบบหน้าสำหรับใช้ในการตรวจสอบการเข้าใช้งาน ดังรูปที่ 3.10

รูปที่ 3.10 หน้าสำหรับการเข้าสู่ระบบ

3.4.2 หน้า INTERFACE



รูปที่ 3.11 หน้า INTERFACE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการเข้าสู่ระบบแล้วจะเข้าหน้า INTERFACE เพื่อดูข้อมูลต่าง ๆ ของระบบโดยแสดงข้อมูลต่าง ๆ ดังรูปที่ 3.11 แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. ข้อมูลของสินค้า คือ product_id description price stock_product

2. ข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์จะแสดงด้วย sensor_name status และมีการเชื่อมต่อไปยังหน้าแสดงจำนวนที่ขายได้ในแต่ละวัน และข้อมูลต่าง ๆ ทางลิงค์ data/date

3.4.3 หน้า PROFIT

หน้า PROFIT แสดงจำนวนสินค้าที่ขายได้ในแต่ละวัน โดยจะมีการแสดงวันเวลาที่ส่งค่ามา (date) และแสดงชนิดสินค้า (product) จำนวนที่ขายได้ (number) กำไรที่ขายได้ต่อชิ้น (profit) กำไรที่ขายได้รวมของสินค้าแต่ละชนิด (totalp) ราคาที่ใช้ในการจัดส่งสินค้า (chargetrans) ราคาต้นทุนที่ต้องจ่ายในแต่ละวัน (chargec) และจำนวนกำไรสุทธิ (total) ดังรูปที่ 3.12

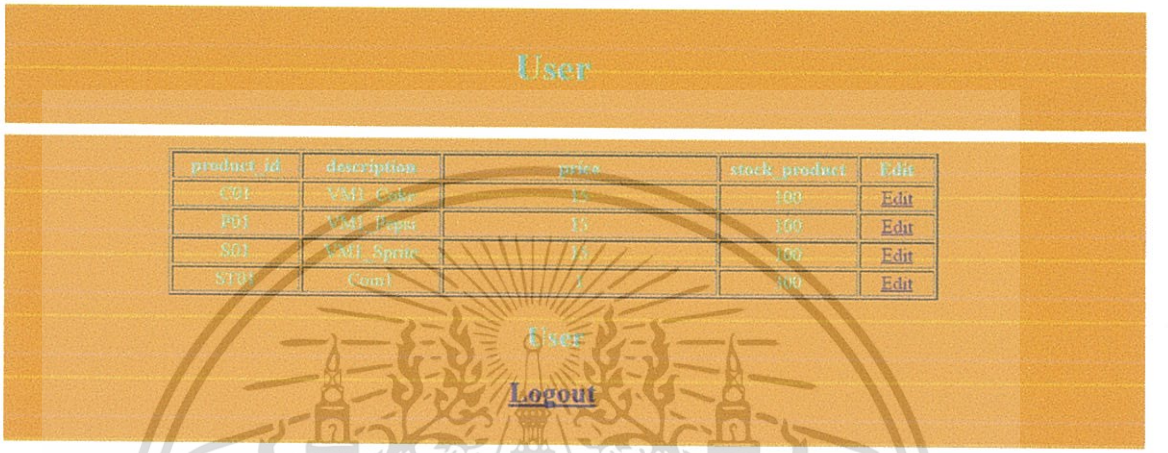
product_id	date	product	number	profit	totalp	chargetrans	chargec	total
202	2016-04-25 20:51:29	c01	40	7	280	0	0	0
203	2016-04-25 20:51:29	p01	30	7	210	0	0	0
204	2016-04-25 20:51:29	s01	50	7	350	0	0	0
205	2016-04-25 20:51:29	c&p&s	120	7	840	350	40	450
206	2016-04-26 10:39:35	c01	40	7	280	0	0	0
207	2016-04-26 10:39:35	p01	30	7	210	0	0	0
208	2016-04-26 10:39:35	s01	50	7	350	0	0	0
209	2016-04-26 10:39:35	c&p&s	120	7	840	350	40	450
210	2016-04-26 14:53:08	c01	40	7	280	0	0	0
211	2016-04-26 14:53:08	p01	30	7	210	0	0	0
212	2016-04-26 14:53:08	s01	50	7	350	0	0	0
213	2016-04-26 14:53:08	c&p&s	120	7	840	350	40	450

รูปที่ 3.12 หน้า PROFIT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 หน้า USER

หน้า USER นั้นสามารถที่จะเข้าถึงได้ โดยการเข้าใช้งานผ่าน Username ซึ่งในส่วนของ user นั้นสามารถเปลี่ยนแปลงจำนวนของสินค้าภายในฐานข้อมูลเมื่อทำการเติมสินค้าแล้ว โดยทำการเปลี่ยนแปลงได้ด้วยการกดปุ่ม Edit สินค้าที่ต้องการจะเปลี่ยนจำนวน โดยการแก้ไข product_stock และทำการยืนยันในหน้า USER นั้นจะเป็นดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 หน้า USER

จากรูปที่ 3.13 จะมีการแสดงจำนวนของสินค้าชนิดต่าง ๆ รวมไปถึงการบอกจำนวนของเหรียญที่ใช้สำหรับการทอนเมื่อมีการใช้งาน ส่วนของ product_id นั้นจะมีการแสดงของไอดีสินค้า คือ C01 P01 S01 ST01 โดยเป็นส่วนของสินค้าประเภทที่ 1 (VM1_Coke) สินค้าประเภทที่ 2 (VM1_Pepsi) สินค้าประเภทที่ 3 (VM1_Sprite) และเหรียญ 1 บาทตามลำดับ ส่วนของ price นั้นจะแสดงราคาของสินค้าแต่ละชนิดรวมไปถึงเหรียญที่มีเก็บไว้นั้นเป็นเหรียญกี่บาท โดยในราคาของสินค้านั้นจะมีราคาที่เท่ากัน คือ 15 บาท และเหรียญที่ใช้สำหรับการทอนนั้นจะเป็นเหรียญ 1 บาทเพียงอย่างเดียว และ stock_product นั้นจะแสดงจำนวนของสินค้าที่เหลือภายในตู้ โดยจากรูป จะมีกระป๋องแต่ละชนิดอยู่ที่ 100 กระป๋องและมีจำนวนเหรียญที่ใช้สำหรับทอน คือ 300 เหรียญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 หน้าบอกสถานะของสินค้าในตู้

หน้าบอกสถานะของสินค้าในตู้นั้นจะเป็นการบอกจำนวนสินค้าโดยรวมของตู้ โดยจะแบ่งออกเป็น 3 status คือ เขียว เหลือง แดง ซึ่งสีเขียว คือ มีจำนวนสินค้ามากกว่า 200 กระป๋องภายในตู้ สีเหลือง คือ มีจำนวนของสินค้าภายในตู้ระหว่าง 101 ถึง 200 กระป๋อง และสีแดง คือ มีจำนวนสินค้าไม่เกิน 100 กระป๋อง โดยตารางจะแสดงดังรูปที่ 3.14 มีจำนวนสินค้ามากกว่า 200 ชิ้น

product_status	status
green	1
red	0
yellow	0

รูปที่ 3.14 หน้าบอกสถานะของสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดสอบการทำงานและบทสรุป

4.1 กล่าวนำ

ผลการดำเนินการจัดการข้อมูลของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ การทดสอบการทำงานระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์โดยในส่วนของซอฟแวร์นั้นจะเป็นการเชื่อมต่อระหว่างบอร์ด Arduino และบอร์ด Raspberry Pi เพื่อนำข้อมูลไปจัดเก็บใน Database และแสดงผลบนหน้าเว็บไซต์

4.2 ทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์

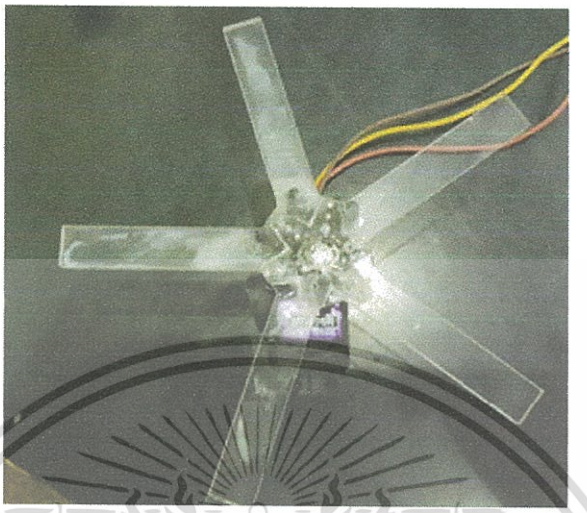
1. การทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์นั้นจะเป็นการทดสอบโดยทำเหมือนมีการจัดจำหน่ายจริงโดยมีการหยอดเหรียญเป็นจำนวนเงินมากกว่าหรือเท่ากับ 15 บาท ซึ่งเป็นราคาสินค้าที่มีการตั้งไว้สำหรับการขาย โดยฮาร์ดแวร์ทั้งหมดนั้นจะเป็นดังรูปที่ 4.1 และจะมีหน้าจอสำหรับบอกจำนวนเงินที่มีการเติมเข้าไปแสดงดังรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.1 ฮาร์ดแวร์ของระบบจำหน่าย

รูปที่ 4.2 หน้าจอสำหรับแสดงผลการทำงานของตู้จำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปล่อยกระป๋องนั้นจะมีใบพัดที่กั้นเพื่อที่ใช้สำหรับปล่อยกระป๋องเป็นครั้ง ๆ ต่อการซื้อ โดยตำแหน่งการติดตั้งใบพัดกับ Servo motor นั้นจะเป็นดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ตำแหน่งการติดตั้งใบพัด

2. ทดลองการปล่อยกระป๋องโดยการหยอดเหรียญลงไปเป็นจำนวนเงินมากกว่าหรือเท่ากับ 15 บาท และทำการเลือกสินค้า โดยการกดปุ่มเพื่อทำการเลือกสินค้าโดยทำการทดลอง 10 ครั้ง ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การทดลองการปล่อยกระป๋อง

ครั้งที่	จำนวนครั้งที่ปล่อย	ปล่อยสำเร็จ	ปัญหา
1	10	9	กระป๋องไม่ตก
2	10	8	กระป๋องไม่ตก
3	10	10	-

4.3 ทดสอบการทำงานของซอร์ฟแวร์ Arduino

การควบคุมโดยใช้ บอร์ด Arduino จะสามารถที่จะทำงานได้ดังนี้

1. การนับจำนวนสินค้าที่จำหน่ายในแต่ละชนิด เพื่อนำไปใช้ในการจัดการข้อมูลและบริหารจัดการ โดยมีการนับจำนวนครั้งที่ขายเพื่อนับจำนวนของสินค้าที่จำหน่ายไป โดยส่วนของโปรแกรมนั้นสามารถที่จะนำไปเก็บข้อมูลได้ว่า มีสินค้าที่เหลืออยู่ในเครื่องจำหน่ายอยู่มากน้อยเพียงใด เหมาะสมที่จะทำการเติมของหรือไม่ โดยจะมีการนับจำนวนที่ขายได้ของสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำการจับ Timer เพื่อส่งค่าของข้อมูลที่ต้องการจะอัพเดต โดยการอัพเดตนั้นจะเป็นการอัพเดตเป็นช่วงเวลา เนื่องจากการเติมสินค้านั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเติมตลอดเวลา จึงมีการตั้งค่าสำหรับการส่งข้อมูล เพื่อให้ทราบจำนวนสินค้าที่เหลือในแต่ละวันโดยจะมีการส่งเป็นเวลา

3. การส่งข้อมูลสำหรับการบอกจำนวนสินค้าที่เหลือที่จำเป็นต้องมีการเติมของ และยังไม่จำเป็นต้องมีการเติม โดยจะมีการส่งข้อมูลการเพิ่มเงื่อนไขในการจัดการทางด้านการคิดคำนวณเงิน เมื่อสินค้าที่จัดจำหน่ายนั้นคุ้มค่าต่อการขายแล้ว จะมีการเพิ่มค่าขนส่งเข้ามาคิดในการส่งข้อมูลด้วย แต่เมื่อสินค้าที่จัดจำหน่ายนั้นยังไม่คุ้มค่าต่อการขาย จะไม่มีการเพิ่มค่าขนส่งเข้าไปในการส่งข้อมูล

4. การส่งค่าสถานะการทำงานของฮาร์ดแวร์ไปที่บอร์ด Raspberry Pi โดยจะมีการส่งสถานะเป็นช่วงเวลาคล้ายกับการส่งจำนวนสินค้า แต่จะเป็นการส่งเป็นสัญญาณแทนที่จะเป็นจำนวนสินค้าที่ขายได้ โดยเมื่อฮาร์ดแวร์เกิดปัญหาในการทำงานนั้นจำเป็นที่จะต้องมีการซ่อมแซมจึงจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ทางผู้จำหน่ายทราบ โดยสถานะจะทำการส่งไปที่บอร์ด Raspberry Pi

5. จำนวนเหรียญที่ใช้กับเครื่องทอนเหรียญ โดยจำเป็นที่จะต้องมีเหรียญในการใช้ทอน ซึ่งจะมีการนับจำนวนเหรียญที่ใช้ไปในการทอนให้สำหรับผู้ซื้อ จึงจำเป็นต้องมีการนับเหรียญสำหรับการทอนโดยจะมีการนับจำนวนเหรียญที่ใช้

การทำงานในส่วนของบอร์ด Arduino นั้น เพื่อนำข้อมูลบางส่วนไปใช้ในการจัดการข้อมูลและการจัดการแสดงผล โดยจะมีการทดลองในการส่งข้อมูลให้กับบอร์ด Raspberry Pi เพื่อนำข้อมูลที่ได้นั้นไปอัพเดตที่ฐานข้อมูล รวมไปถึงสามารถที่จะนำไปแสดงผลที่หน้าเว็บได้ เพื่อความง่ายและความสะดวกในการจัดการข้อมูล จึงมีการทดสอบส่งข้อมูลดังตารางที่ 4.2

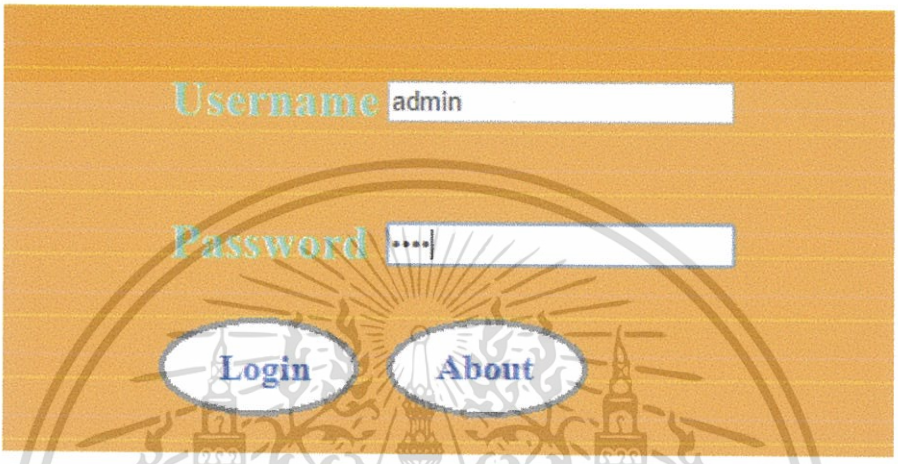
ตารางที่ 4.2 การทดลองการทำงานของการนับ เพื่อนำไปใช้ในการส่งค่า

ครั้งที่	จำนวนสินค้า(กระป๋อง)			ค่าขนส่ง	จำนวนเหรียญ
	Coke	Pepsi	Sprite		
1	50	50	40	100	200
2	30	20	15	0	113
2	40	30	55	100	285

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ทดสอบการทำงานของซอร์ฟแวร์ Web & Database

1. การ login เข้าสู่ระบบของ admin ในส่วนการ login เข้าสู่ระบบเพื่อใช้ในการดูค่าต่าง ๆ ของฐานข้อมูล สถานะต่าง ๆ ของเครื่องจำหน่าย รวมไปถึงการคำนวณรายได้ในแต่ละวันเพื่อนำไปใช้ในการประมวลผลว่าจำเป็นที่ต้องมีการเติมของหรือไม่ โดยการ login นั้นจะใช้ Username เป็น admin และใช้ Password เป็น 1234 ดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การ login เข้าสู่ระบบของ admin

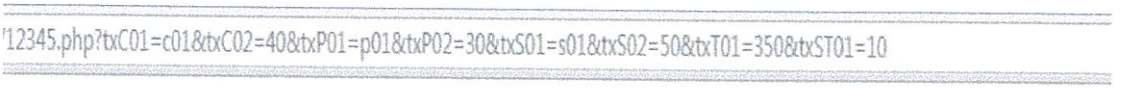
2. การรับจำนวนสินค้าที่จำหน่ายได้ของแต่ละชนิดในแต่ละวัน ซึ่งจะมีการส่งข้อมูลผ่านทาง URL เมื่อมีการส่งค่าจะทำการอัพเดทข้อมูลใน Database และ Web ที่มีการแสดงข้อมูลที่มาจากฐานข้อมูล โดยก่อนหน้านั้นจะมีการแสดงจำนวนสินค้าที่มีอยู่ในเครื่องจำหน่ายรวมไปถึงจำนวนเหรียญที่เหลือดังรูปที่ 4.5

product_id	description	price	stock_product
C01	VM_Coke	15	100
P01	VM1_Pepsi	15	100
S01	VM1_Sprite	15	100
ST01	Com1	1	300

รูปที่ 4.5 ตารางจำนวนสินค้าที่มีอยู่ภายในเครื่องจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการส่งข้อมูลมาเป็นจำนวนสินค้าที่จำหน่ายได้โดยผ่านทาง URL ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 การส่งข้อมูลจำนวนขายสินค้าผ่านทาง URL

จากรูปที่ 4.7 นั้นมีการขายสินค้าประเภทที่ 1 (C01) จำนวน 40 กระป๋อง เหลือสินค้าใน stock 60 กระป๋อง ขายสินค้าประเภทที่ 2 (P02) จำนวน 30 กระป๋อง เหลือสินค้าใน stock 70 กระป๋อง และขายสินค้าประเภทที่ 3 (S01) จำนวน 50 กระป๋อง เหลือสินค้าใน stock 50 กระป๋องและมีการใช้เหรียญสำหรับการทอนไป 10 เหรียญ เหลือเหรียญสำหรับทอน 290 เหรียญ เมื่อมีการส่งข้อมูลแล้วทำให้จำนวนสินค้าในฐานข้อมูลนั้นมีการเปลี่ยนแปลงลดลงดังรูปที่ 4.7

product_id	description	price	stock_product
C01	VM_Coke	15	60
P01	VM1_Pepsi	15	70
S01	VM1_Sprite	15	50
ST01	Coin1	1	290

รูปที่ 4.7 ตารางจำนวนสินค้าที่มีอยู่ในเครื่องจำหน่าย

3. การคำนวณรายรับ-รายจ่ายของการขายสินค้า โดยเมื่อมีการส่งข้อมูลมาจากบอร์ด Arduino นั้นจะมีการคำนวณกำไรต่าง ๆ สำหรับการขายสินค้าดังแสดงในรูปที่ 4.8

product_id	date	product	number	profit	total	changetrans	changec	total
202	2016-04-25 20:51:29	c01	40	7	280	0	0	0
203	2016-04-25 20:51:29	p01	30	7	210	0	0	0
204	2016-04-25 20:51:29	s01	50	7	350	0	0	0
205	2016-04-25 20:51:29	s&p&s	130	7	840	350	40	450

รูปที่ 4.8 ตารางกำไรจากสินค้าชนิดต่าง ๆ

จากรูปที่ 4.8 จะบอกจำนวนกำไรที่ขายได้จากสินค้าแต่ละชนิด รวมไปถึงกำไรที่ได้จากการขายสินค้าทุกชนิดรวมกัน รวมไปถึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการใช้ในแต่ละวันโดยประมาณ เมื่อสินค้าที่จำหน่ายนั้นมากพอจะแสดงว่าสามารถที่จะมีการเติมสินค้าได้โดยไม่เกิดการขาดทุนจะทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของข้อมูล chargetrans นั้นมีค่ามากกว่า 0 เพื่อเป็นเงินที่ใช้ในการเติมสินค้า โดยเมื่อค่า chargetrans มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่ายังไม่ถึงจุดที่คุ้มค่าต่อการเติมสินค้า โดยการคิดว่า chargetrans นั้นจะขึ้นอยู่กับกำไรจากการขายสินค้านั้น เมื่อมีมากกว่าจำนวนของค่าขนส่ง 2 เท่า นั้นจะทำให้ค่า chargetrans มีค่ามากกว่า 0 ในที่นี้ค่าขนส่ง คือ 350 ซึ่งเมื่อมีการขายสินค้าได้กำไรมากกว่า 700 จึงสามารถที่จะทำการเติมของได้ โดยการเติมสินค้านั้นขึ้นอยู่กับค่า chargetrans เพียงอย่างเดียว

4. การแสดงค่าสถานะต่าง ๆ ของฮาร์ดแวร์ จะอัพเดทสถานะวันละหนึ่งครั้งเช่นเดียวกับการอัพเดทจำนวนสินค้า โดยจะมีการส่งค่าผ่านทาง URL ดังรูปที่ 4.9 เช่นเดียวกับการนับจำนวนสินค้าที่จำหน่ายไป โดยเมื่อมีการส่งค่าสถานะต่าง ๆ เข้ามานั้นจะแสดงดังรูปที่ 4.10

12.php?txS1=1&txS2=1&txS3=1&txS4=25c

รูปที่ 4.9 การส่งสถานะผ่านทาง URL

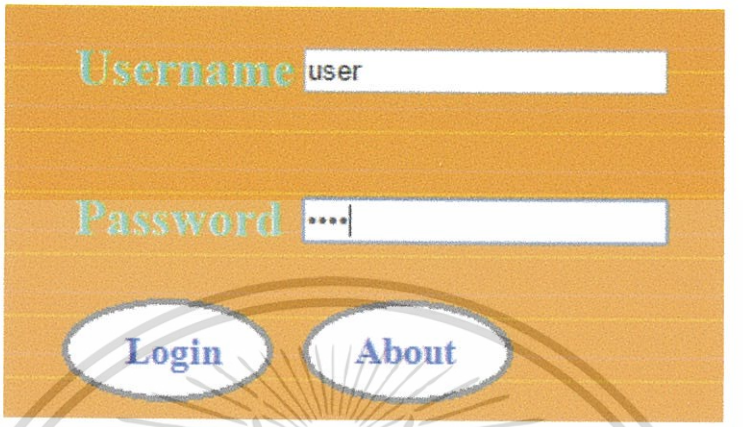
ตารางแสดงสถานะของสินค้านั้นจะมีการบอกสถานะของสินค้าต่าง ๆ โดยส่วนของ green นั้นจะมีสถานะเป็น 1 red และ yellow นั้นมีสถานะเป็น 0 ดังนั้นจำนวนสินค้าภายในตู้มีมากกว่า 200 กระป๋อง และมีอุณหภูมิของตู้ 27 องศา ดังแสดงในรูปที่ 4.10

product_status	status
green	1
red	0
Temp	27
yellow	0

รูปที่ 4.10 สถานะจากฮาร์ดแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การทดสอบการอัพเดตข้อมูล เมื่อมีการเติมสินค้าใหม่และเมื่อมีการล็อกอินเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานแล้ว จะมีการอัพเดตจำนวนสินค้าสูงสุดที่มีอยู่ในเครื่องจำหน่าย โดยใส่ Username เป็น user และ Password เป็น 1234 แล้วกด login ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 การอัพเดตข้อมูลผ่านทางหน้าเว็บ

เมื่อมีการเข้าสู่ระบบของ user นั้นจะทำการเติมสินค้าเพิ่มเข้ามาโดยจะแสดงดังรูปที่ 4.12

product_id	description	price	stock_product	Edit
C01	VM1_Coke	15	100	Edit
P01	VM1_Pepsi	15	100	Edit
S01	VM1_Sprite	15	100	Edit
ST01	Coin1	1	300	Edit

รูปที่ 4.12 ตารางที่มีการอัพเดตแล้ว

จากรูปที่ 4.12 เมื่อมีการเข้าสู่ระบบ user จะมีการอัพเดตข้อมูลแบบอัตโนมัติ โดยจำนวนสินค้าเป็น 100 กระป๋อง ซึ่งบางครั้งนั้นอาจมีข้อผิดพลาดทำให้จำนวนสินค้าที่เติมหรือจำนวนเหรียญที่เติมนั้นไม่เท่ากับจำนวนที่ตั้งค่าไว้ จึงมีปุ่ม Edit เพื่อใช้สำหรับแก้ไขข้อมูลได้เป็นอีกวิธีหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการการทำงานของเครื่องจำหน่ายสินค้าประเภทกระป๋องและการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ของระบบนั้นจะทำให้ง่ายต่อการจัดการข้อมูลโดยสามารถที่จะเข้ารหัสเพื่อทำการจัดการข้อมูล เช่น จำนวนสินค้าที่มีอยู่ที่เครื่อง จำนวนเหรียญที่เหลือที่ใช้สำหรับทอนเหรียญรวมไปถึงสถานะต่าง ๆ ของเครื่องจำหน่าย และในด้านของการจัดการเพื่อทำการเติมสินค้าสามารถที่จะดูได้โดยเมื่อมีการจำหน่ายได้มากกว่าจำนวนที่ตั้งไว้จะขึ้นจำนวนเงินที่ใช้ในการขนส่งเพื่อให้ทราบว่าคุ้มกับการที่จะเติมสินค้าแล้วหรือไม่

ดังนั้นการติดต่อสื่อสารระหว่างเซิร์ฟเวอร์และเครือข่ายนั้น สามารถรับข้อมูลต่างที่ต้องการสามารถรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ ได้ตามเวลาที่ตั้งไว้ รวมไปถึงการรับรู้การสื่อสารได้ด้วยอุปกรณ์สื่อสารที่นอกเหนือจากคอมพิวเตอร์

จากการแสดงผลข้อมูลการทำงานของระบบนั้นจะทำการนำข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นมาแสดงผ่านทางหน้าเว็บบราวเซอร์เพื่อนำมาแสดง แต่ในด้านของการส่งข้อมูลนั้นมีการส่งผ่านทาง URL ซึ่งมีความปลอดภัยที่ต่ำ ดังนั้นควรจะมีวิธีการส่งข้อมูลที่มีความปลอดภัยมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] thaieasyelec. (2014).บทความ "ตัวอย่างการควบคุม RC Servo Motor ด้วย Arduino" สืบค้นวันที่ 23 พฤษภาคม 2559 .http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/ ตัวอย่างการควบคุม RC Servo Motor ด้วย arduino.html

[2] thaieasyelec (2014) บทความ Arduino คือ อะไร? ตอนที่ 1 แนะนำเพื่อนใหม่ที่ชื่อ Arduino สืบค้นวันที่ 23 พฤษภาคม 2559. http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/บทความ arduino-คือ อะไร-เริ่มต้นใช้งาน-arduino.html

[3] Siriwimon Sunthon (2014).ศึกษาข้อมูลของบอร์ด Arduino Mega2560 สืบค้นวันที่ 24 พฤษภาคม 2559. http://mbeddedweekly.blogspot.com/2014/08/arduino-mega2560.html

[4] (2013). Arduino LCD KeyPad Shield (SKU: DFR0009) สืบค้นวันที่ 24 พฤษภาคม 2559.http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=Arduino_LCD_KeyPad_Shield_(SKU: _DFR0009)

[5] arduinoall. (2016) DS3231 Module โมดูลนาฬิกา DS3231 ความแม่นยำสูง พร้อมโคดตัวอย่าง Arduino สืบค้นวันที่ 24 พฤษภาคม 2559. http://www.arduinoall.com/product/410/ds3231-module-โมดูลนาฬิกา-ds3231-ความแม่นยำสูง-พร้อมโคดตัวอย่าง- arduino

[6] arduinoall. (2014).Ethernet Shield W5100 R3 Support MEGA R3/Support POE for Arduino.สืบค้นวันที่ 24 พฤษภาคม 2559. http://www.arduinoall.com/product/56/ethernet-shield-w5100-r3-support-mega-r3-support-poe-for-arduino

[7] th.wikipedia. (2016).เราเตอร์.สืบค้นวันที่ 24 พฤษภาคม 2559. https://th.wikipedia.org/wiki/เราเตอร์

[8] thaieasyelec. (2014).บทความการพัฒนาโปรแกรมบน Raspberry Pi ด้วย Qt.สืบค้นวันที่ 24 พฤษภาคม 2559. http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application บทความพัฒนาโปรแกรม-raspberry-pi-ด้วย-qt.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้