

ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ
Vending Machine



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ
Vending Machine



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vending Machine



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN AUTOMATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG
ACADEMIC YEAR 2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ VENDING MACHINE		
นักศึกษาผู้จัดทำ	นายชนาธิป	อินทนะ	รหัสนักศึกษา 54010273
	นายปวิวรรต	เดชทองคำ	รหัสนักศึกษา 54010794
	นายพชรพล	ทิพย์พิลา	รหัสนักศึกษา 54010860
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ประภาษ	อุคคกิม่าพันธ์ุ	
	ผศ.กฤษณ์	เสมอพิทักษ์	
ปีการศึกษา	2557		

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้พัฒนาตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้บริโภค จึงได้ออกแบบตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ เพื่อให้สามารถใช้ได้กับคนทุกกลุ่มในสังคม ทุกเพศ ทุกวัย ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติมีสินค้าหลากหลายประเภทให้เลือกซื้อ ซึ่งใช้ Raspberry Pi เป็นบอร์ดควบคุมการทำงาน ใช้ภาษา Python ในการเขียนโปรแกรม โดยผู้ซื้อสามารถชำระเงินเป็นเงินสด เครื่องสามารถรับได้ทั้งเหรียญและธนบัตร และสามารถทอนเงินได้เฉพาะเหรียญ 1 บาทเท่านั้น ถึงแม้ผู้ซื้อไม่สะดวกในการชำระเงิน ก็จะมีระบบสมาชิกมารับรองรับสำหรับการซื้อที่สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ส่วนในการจ่ายสินค้าใช้มอเตอร์กระแสตรงเป็นตัวขับเคลื่อนการเคลื่อนที่ของสปริง โดยเครื่องจะมีการตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ หากมอเตอร์ไม่ทำงาน หรือเกิดเหตุขัดข้องเกิดขึ้นที่โปรแกรมสามารถตรวจจับได้ ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติจะทำการคืนเงินให้แก่ผู้ใช้บริการ ตามราคาสินค้า นอกจากนี้ยังสามารถดูสถานะของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ ผ่านทางเว็บไซต์ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Thesis Title	VENDING MACHINE	
Authors	Mr. Chanatip	Intana
	Mr. Pariwat	Dechthongkum
	Mr. Pochpol	Tippila
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Prapart	Ukakimaparn
	Asst. Prof. Krit	Smerpitak
Year	2014	

ABSTRACT

This thesis has been developed vending machine to facilitate the consumers. Therefore, the vending machine designed to make available for any peoples in society, gender and ages. The vending machines have a many type of product to buy. Which the Raspberry Pi is board for control in the Python programming language. The consumer can pay in cash. The system can accept both coins and notes. This vending machine can change only one baht coin. Although if the consumer Inconvenient to pay with cash. It has a membership system to support the purchase and even more comfortable. In order to pay using DC motors to drive the movement of the spring. The vending machine will have to check the motors. If the motor does not run or failure occurs, the program can detect then the vending machine refund money back to customers. They can also view the status of vending machines by computer network.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ผู้ขายสินค้าอัตโนมัติสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยความอนุเคราะห์จาก บุคคลหลายท่านคือ ผศ.กฤษณ์ เสมอพิทักษ์ และ รองศาสตราจารย์ประภาษ อุดคคิมาพันธ์ ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำในการออกแบบผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ รวมถึงช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา รวมถึงอาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ จนนำไปประยุกต์ใช้ได้จนเกิดผลสำเร็จ

ขอขอบคุณอย่างยิ่ง คุณคุณาชาติ วิฑูรสุนทร, คุณจตุฤทธิ์ แซ่เอี้ย, คุณวรายุทธ สนธิศิริกฤตย์ และขอขอบคุณเพื่อนทุกคนภายในสาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเฉพาะ คุณอนิรุทธ์ ใจดี ที่ได้คำแนะนำ

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติมิตร ที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จนี้ โดยคอยให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้ตลอดมา



คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
กิตติกรรมประกาศ.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	viii
สารบัญภาพ.....	ix
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปริญญาโท.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญาโท.....	2
1.3 ขอบเขตของปริญญาโท.....	2
1.4 ขั้นตอนการศึกษา.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 Raspberry Pi.....	3
2.1.1 ระบบปฏิบัติการ Raspbian.....	4
2.2 ตู้ขายสินค้า.....	5
2.2.1 ตู้ขายสินค้าแบบกลไก.....	5
2.2.2 ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ.....	5
2.3 ภาษา Python.....	7
2.3.1 คุณสมบัติเด่นของภาษา Python.....	7
2.3.2 หลักการทำงานของภาษา Python.....	8
2.4 การส่งข้อมูลแบบอนุกรม.....	9
2.4.1 การสื่อสารแบบซิงโครนัส.....	9
2.4.2 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส.....	10
2.4.3 RS-232.....	11
2.4.4 ตำแหน่งขาคอนเน็คเตอร์ อนุกรมแบบ DB9.....	11
2.4.5 ระดับสัญญาณของ RS-232.....	12
2.4.6 อัตราการส่งข้อมูล.....	13
2.5 หลักการทำงานของระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง.....	13
2.5.1 การควบคุมทิศการหมุนของ DC motor.....	13
2.5.2 วงจรรวมสำหรับขับมอเตอร์ L293D.....	14

สารบัญ (ต่อ)

2.6	การแสดงผลของโมดูลแอลซีดี.....	15
2.6.1	ส่วนประกอบที่สำคัญของโมดูลแอลซีดีแบบตัวอักษร.....	16
2.6.2	ตำแหน่งขาและหน้าที่ของโมดูลแอลซีดี.....	17
2.6.3	การเชื่อมต่อแอลซีดีโหมด 4 บิตกับ Raspberry Pi.....	18
2.7	คีย์แพด.....	18
2.8	เครื่องรับเหรียญ ICT รุ่น UCAES.....	20
2.8.1	คุณสมบัติโดยทั่วไปของเครื่องรับเหรียญรุ่น UCAES.....	20
2.9	เครื่องรับธนบัตรรุ่น BV20.....	21
2.9.1	คุณสมบัติโดยทั่วไปของเครื่องรับธนบัตรรุ่น BV20.....	21
2.10	เครื่องทอนเหรียญ.....	22
2.10.1	คุณลักษณะโดยทั่วไปของเครื่องจ่ายเหรียญ1 บาท.....	22
2.11	ภาษา HTML.....	23
2.11.1	องค์ประกอบพื้นฐานของ HTML.....	23
2.11.2	รูปแบบของการเขียน HTML.....	23
2.11.3	การจัดวางตำแหน่งของแท็ก.....	24
2.12	ภาษา PHP.....	24
2.12.1	โครงสร้างของภาษา PHP.....	24
2.12.2	ตัวอย่างการเขียน PHP.....	24
2.12.3	ความสามารถของภาษา PHP.....	25
2.13	ภาษา SQL.....	25
2.13.1	ประเภทการทำงานของ SQL.....	26
2.13.2	ประโยชน์ของภาษา SQL.....	26
2.13.3	ประเภทการคำสั่งของ SQL.....	26
2.14	ภาษา jQuery.....	26
2.14.1	ความสามารถของ jQuery.....	26
2.15	การรับส่งข้อมูลระหว่างเบราว์เซอร์ AJAX.....	27
2.15.1	ข้อดีของ AJAX.....	27
2.16	ภาษา JavaScript.....	27
2.16.1	การทำงานของ JavaScript.....	27
2.16.2	ความสามารถของ JavaScript.....	28
2.17	การจัดรูปแบบเว็บไซต์ด้วย CSS.....	28
2.17.1	ข้อดีของ CSS.....	28
2.17.2	ข้อแตกต่างระหว่าง CSS กับ HTML / XHTML.....	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 3	วิธีการดำเนินงาน	29
3.1	กล่าวนำ	29
3.2	แผนผังแสดงแนวคิดการทำงานของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ	30
3.3	ระบบจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์	33
3.4	Network Diagram	34
3.5	โครงสร้างของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ	35
3.5.1	ส่วนประกอบของ panel	35
3.5.2	ช่องทอนเหรียญ	36
3.5.3	ช่องรับสินค้า	37
3.5.4	ถาดวางสินค้า	37
3.6	การออกแบบเว็บไซต์	38
3.7	โครงสร้างเว็บไซต์	39
3.7.1	หน้าเว็บหลัก (Home)	39
3.7.2	หน้าเว็บเข้าสู่ระบบ (Login)	40
3.7.3	หน้าเว็บแสดงค่าโดยรวม (Overall)	41
3.7.4	หน้าเว็บแสดงข้อมูล (Log)	43
3.7.5	หน้าเว็บแสดงสินค้า (Product)	44
3.7.6	หน้าเว็บแสดงข้อมูลเงิน (Money)	45
3.7.7	หน้าเว็บแสดงข้อมูลความผิดพลาด (Error Log)	46
3.7.8	หน้าเว็บแสดงข้อมูลสมาชิก (Member)	46
3.7.9	หน้าเว็บออกสู่ระบบ (Logout)	48
3.7.10	หน้าเว็บสมัครสมาชิก	48
3.7.11	หน้าเว็บเข้าสู่ระบบของสมาชิก	49
3.8	การจำลองระบบการเชื่อมต่ออย่างเป็นเครือข่ายของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ	50
3.9	ความแตกต่างที่เพิ่มขึ้นมาจากเดิม	52
3.10	การส่งเสริมการขายของระบบสมาชิก	52

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	53
4.1 กล่าวนำ.....	53
4.2 การทดลองใช้งานตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ.....	53
4.3 ตรวจสอบตำแหน่งมอเตอร์ตอนเริ่มเปิดตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ.....	56
4.4 ระบบสั่งสินค้ามากกว่า 1 ชิ้น.....	57
4.5 ระบบสมัครสมาชิก.....	58
4.6 ระบบเติมเงินสมาชิก.....	59
4.7 การซื้อสินค้าผ่านระบบสมาชิก.....	60
4.8 ระบบจัดการสินค้าบนเว็บไซต์.....	61
4.9 การจำลองระบบการเชื่อมต่ออย่างเป็นเครือข่าย.....	61
4.10 การใช้พลังงานของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ.....	62
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	63
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	63
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	63
เอกสารอ้างอิง.....	64
ภาคผนวก.....	65

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงคุณสมบัติทั่วไปของ Raspberry Pi Model B.....	4
2.2 ตำแหน่งขาและหน้าที่ของโมดูลแอลซีดี.....	17
2.3 ตารางแสดงคุณสมบัติโดยทั่วไปของเครื่องรับเหรียญรุ่น UCAES.....	20
2.4 ตารางแสดงคุณสมบัติโดยทั่วไปของเครื่องรับธนบัตรรุ่น BV20.....	21
2.5 ตารางแสดงคุณสมบัติโดยทั่วไปของเครื่องทอนเหรียญ.....	22
2.6 ตารางแสดงตัวอย่างแท็กของ HTML.....	23
3.1 ตารางการบ่งบอกสถานะโดยใช้สี.....	50
3.2 ตารางความแตกต่าง.....	52
4.1 การทดลองตรวจสอบตำแหน่งมอเตอร์ตอนตอนเริ่มเปิดตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ.....	56
4.2 การทดลองสั่งสินค้ามากกว่า 1 ชิ้น.....	57
4.3 การทดลองระบบสมาชิก.....	58
4.4 การทดลองการทดลองเติมเงินสมาชิก.....	59
4.5 การทดลองเติมเงินสมาชิก โดยมีเงื่อนไขว่าสมาชิกเติมเงินได้ไม่เกิน 200 บาท.....	59
4.6 การทดลองซื้อสินค้าในระบบสมาชิก.....	60
4.7 การทดลองระบบการเติมสินค้าบนเว็บไซต์ที่ละตำแหน่ง.....	61
4.8 การทดลองจำลองระบบการเชื่อมต่ออย่างเป็นเครือข่าย.....	61

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi Model B.....	3
2.2 ขาอินพุตและเอาต์พุตของ Raspberry Pi.....	4
2.3 ตู้ขายหนังสือพิมพ์.....	5
2.4 ตู้ขายหมากฝรั่ง และลูกอม.....	5
2.5 มอเตอร์ที่ติดกับสปริงขับเคลื่อนค้ำ.....	6
2.6 ตู้ขายสินค้าระบบขับเคลื่อนค้ำแบบตอกอิสระ.....	6
2.7 ตู้ขายสินค้าระบบขับเคลื่อนค้ำแบบสายพานและลิฟต์.....	7
2.8 แสดงการทำงานของคอมพิวเตอร์.....	8
2.9 แสดงการทำงานของอินเทอร์เน็ต.....	8
2.10 ตัวอย่างของการส่งอักขระซิง.....	9
2.11 ตัวอย่างของการส่งอักขระซิง.....	9
2.12 ตัวอย่างการใช้อักขระซิง 2 ตัวในการสื่อสารแบบซิงโครนัส.....	10
2.13 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัสที่ไม่ได้ใช้พาริตี.....	10
2.14 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัสที่ใช้พาริตี.....	10
2.15 แสดงขาต่างๆของคอนเน็คเตอร์ อนุกรมแบบ DB9.....	11
2.16 ระดับแรงดันของ RS-232.....	12
2.17 แสดงรูปวงจรของ H-Bridge Switching.....	13
2.18 การขับมอเตอร์ในทิศทางเข็มนาฬิกา.....	13
2.19 การขับมอเตอร์ในทิศทวนเข็มนาฬิกา.....	14
2.20 วงจรรวม L293D.....	14
2.21 แสดง Block Diagram ของ L293D.....	15
2.22 โมดูลแอลซีดีขนาด 16x2.....	16
2.23 วงจรการเชื่อมต่อแอลซีดีโหมด 4 บิต Raspberry Pi.....	18
2.24 การเชื่อมต่อสวิตช์ของคีย์แพด.....	19
2.25 เครื่องรับเหรียญรุ่น UCAES ของ ICT.....	20
2.26 เครื่องรับธนบัตรรุ่น BV20.....	21
2.27 โครงสร้างเครื่องทอนเหรียญ.....	22
3.1 แผนผังแสดงแนวความคิดการทำงานของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ.....	31
3.2 แผนผังแสดงระบบจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์.....	33
3.3 Network Diagram.....	34
3.4 ส่วนประกอบของ panel.....	35
3.5 ช่องทอนเหรียญ.....	36
3.6 ช่องรับสินค้า.....	37
3.7 ถาดวางสินค้า.....	37
3.8 แสดงตำแหน่งที่ติดตั้งชุดเซ็นเซอร์สำหรับจับรอบมอเตอร์.....	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปรูป (ต่อ)

3.9	หน้าหลัก (Home) ของเว็บไซต์.....	39
3.10	หน้าล็อกอิน (Login) ของเว็บไซต์.....	40
3.11	หน้าเว็บโอเวอร์ออลของเว็บไซต์.....	41
3.12	หน้าเว็บแสดงกราฟแท่ง.....	42
3.13	ไฟล์เอ็กเซลล์รายงานผล.....	43
3.14	หน้าเว็บล็อกของเว็บไซต์.....	43
3.15	หน้าเว็บแสดงข้อมูลสินค้าของเว็บไซต์.....	44
3.16	การแก้ไขรายละเอียดของสินค้า.....	44
3.17	หน้าเว็บแสดงข้อมูลเกี่ยวกับเงินของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ.....	45
3.18	การแก้ไขรายละเอียดของจำนวนเงิน.....	45
3.19	หน้าเว็บแสดงความผิดพลาดของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ.....	46
3.20	หน้าเว็บแสดงรายชื่อและจำนวนเงินของสมาชิก.....	46
3.21	หน้าเว็บแสดงรายชื่อและข้อมูลติดต่อของสมาชิก.....	47
3.22	การแก้ไขรายละเอียดของสมาชิกรายบุคคล.....	47
3.23	หน้าต่างป๊อปอัพเพื่อยืนยันการล็อกเอาท์.....	48
3.24	หน้าเว็บสมัครสมาชิกของเว็บไซต์.....	48
3.25	หน้าเว็บล็อกอินของสมาชิกของเว็บไซต์.....	49
3.26	หน้าเว็บจำลองการเชื่อมต่ออย่างเป็นเครือข่ายของเว็บไซต์.....	50
3.27	การเชื่อมต่อแบบจำลองการทำงานผู้ขายสินค้าอัตโนมัติแบบเครือข่าย.....	51
4.1	ตำแหน่งของไฟแสดงสถานะ.....	54
4.2	รูปแบบการกรดรหัสสินค้า.....	55
4.3	ตำแหน่งของปุ่มยกเลิกรายการ.....	55
4.4	ตำแหน่งของช่องรับสินค้าและช่องท่อนเหรียญ.....	56
4.5	หน้าจอพร้อมให้บริการ.....	57
4.6	หน้าจอการสั่งสินค้าจำนวนสี่ชิ้น.....	58
4.7	หน้าจอการเข้าระบบสมาชิก.....	59
4.8	หน้าจอเติมเงินรหัสสมาชิก.....	60
4.9	หน้าจอราคาสินค้า.....	61

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญญาภิพนธ์

ปัญญาภิพนธ์ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ เป็นปัญญาภิพนธ์ที่มีการพัฒนามาจากเดิม คือปัญญาภิพนธ์หัวข้อ ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ ปีการศึกษา 2556 ให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งในปัจจุบันตู้ขายสินค้าภายในประเทศไทยส่วนมากมีการนำเข้ามาจากต่างประเทศ ตู้ขายสินค้าที่นำเข้าจึงมีราคาที่สูง และผู้ที่ดูแลและซ่อมแซมตู้ขายสินค้าเหล่านั้นดูแลได้ไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นความสำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับตู้ขายสินค้าให้มีความทันสมัยมากขึ้นจึงนำมาสู่โครงการ “ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ”

โครงการตู้ขายสินค้าอัตโนมัตินี้จะพัฒนาระบบตู้ขายสินค้าที่มีอยู่จากเดิมทั่วไป และแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ให้ดียิ่งขึ้น เพิ่มความสะดวกสบายในการใช้งานมากขึ้น โดยจะสามารถส่งสินค้าได้ครั้งละหลายรายการ และหลายจำนวน อีกทั้งยังมีการทำระบบสมาชิกเพื่อให้การสั่งซื้อสินค้าในการเก็บข้อมูลทำได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น รวมไปถึงการปรับปรุงลักษณะของการบริการให้สะดวกและง่ายยิ่งขึ้น โดยระบบปฏิบัติการนั้นจะใช้ Raspberry Pi ในการควบคุมสั่งการการทำงานทั้งหมด

ปัจจุบันมีร้านสะดวกซื้อเพิ่มมากขึ้น แต่ก็ยังไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ริมถนนหรือพื้นที่ชุมชนที่มีคนมาก จึงได้คิดปรับปรุงและพัฒนาตู้ขายสินค้าอัตโนมัติให้ใช้งานได้ดียิ่งขึ้นสามารถขายสินค้าได้ด้วยตัวเองตลอด 24 ชม. โดยไม่ต้องใช้พนักงานในการขาย ใช้พื้นที่เพียงเล็กน้อยในการขายสินค้า สามารถตั้งตามพื้นที่ต่างๆ เช่น โรงแรม หอพัก โรงเรียน วัด หรือแทนร้านขายสินค้าขนาดเล็ก ได้ สามารถย้ายสถานที่ขายได้ง่าย ใช้พื้นที่ในการขายน้อยกว่าร้านค้า มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ใช้เงินลงทุนไม่มากเมื่อเทียบกับการเปิดร้านขายสินค้า และตู้ขายสินค้าอัตโนมัติยังมีการนำเทคโนโลยีการสื่อสารมาใช้ให้เกิดประโยชน์ สามารถเรียกดูข้อมูลต่าง ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น จำนวนสินค้าคงเหลือ ปริมาณการซื้อสินค้าแต่ละชนิด เก็บบันทึกประวัติการให้บริการ สามารถตรวจสอบความผิดพลาดของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ เป็นต้น เพื่อที่จะสามารถวางแผนการขนส่งสินค้าและบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญาโท

1. เพื่อแก้ไขและปรับปรุงต้นแบบตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการจำหน่ายสินค้าของตู้ขายสินค้า
3. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านการจัดการสินค้าเชิงพาณิชย์
4. เพื่อเชื่อมต่อระบบผ่านเครือข่าย
5. เพื่อพัฒนาระบบตู้ขายสินค้าอัตโนมัติเชิงพาณิชย์

1.3 ขอบเขตของปริญญาโท

1. ศึกษากระบวนการควบคุมตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ
2. ซ่อมบำรุงตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ
3. จัดทำระบบสมาชิก
4. จัดทำระบบปรับตำแหน่งมอเตอร์อัตโนมัติ
5. จัดทำระบบส่งซื้อสินค้าได้หลายชิ้นภายในครั้งเดียว
6. จัดทำระบบแสดงสถิติที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการสินค้าและระบบสมาชิก
7. จัดทำการจำลองระบบการเชื่อมต่ออย่างเป็นเครือข่ายของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ
8. ปรับปรุงเว็บไซต์ส่วนที่ติดต่อกับผู้ดูแลระบบตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ
9. ปรับปรุงระบบการหยุดให้บริการชั่วคราวของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าและหาข้อมูลจากตู้ขายสินค้าอัตโนมัติและแหล่งข้อมูลต่างๆ
2. รวบรวมข้อมูลที่ได้มาทั้งหมด
3. ออกแบบระบบการทำงานหลักของตู้ขายสินค้าเพิ่มเติมและสร้างระบบกราฟิกเพื่อป้อนค่าและแสดงผล
4. พัฒนาระบบการทำงานหลักของตู้ขายสินค้าและสร้างกราฟิกเพื่อป้อนค่าและแสดงผล
5. ประเมินราคาอุปกรณ์ที่ต้องใช้ทั้งหมด
6. สรุป วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน
7. จัดทำปริญญาโท

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติเชิงพาณิชย์
2. ช่วยลดต้นทุนจากแรงงานคน ในการขายสินค้า
3. ได้ฝึกทักษะการออกแบบโปรแกรมควบคุมการทำงานของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ
4. ได้เรียนรู้การติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์
5. ฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม และบริหารจัดการเวลา

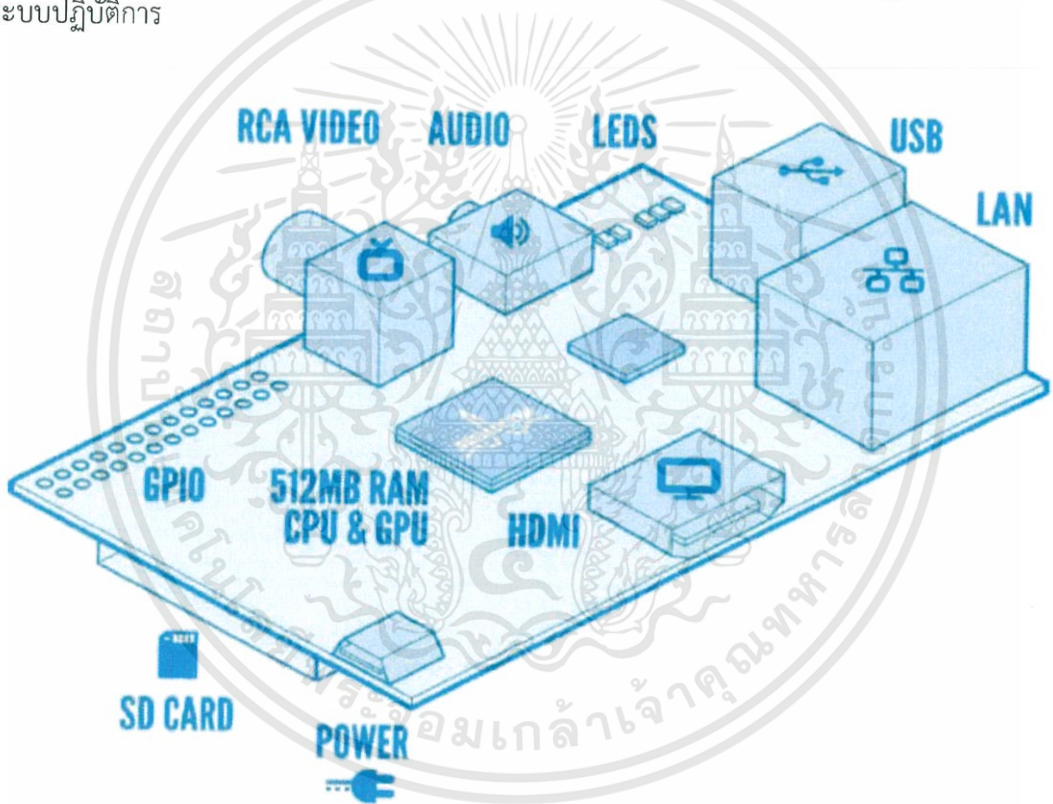
บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 Raspberry Pi

Raspberry Pi คือคอมพิวเตอร์บอร์ดขนาดเล็ก ถูกพัฒนาขึ้นในสหราชอาณาจักร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สอนคอมพิวเตอร์พื้นฐานในโรงเรียน

Raspberry Pi ใช้วงจรรวมของค่าย Broadcom เบอร์ BCM2835 โดยภายในใช้คอร์หลักของบริษัท ARM รุ่น ARM1176JZF ที่ความเร็ว 700 เมกะเฮิร์ตซ์ ด้านหน่วยประมวลผลกราฟิก ใช้ตระกูล VideoCore IV ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง สามารถเล่นไฟล์วิดีโอได้ถึง 1080p แต่บอร์ด Raspberry Pi ไม่ได้ติดตั้งฮาร์ดดิสก์ไว้ แต่ใช้ SD card สำหรับเก็บข้อมูล รวมถึงโหลดระบบปฏิบัติการ



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi Model B

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติทั่วไปของ Raspberry Pi Model B

SoC	Broadcom BCM2835
ซีพียู	700 MHz ARM1176JZF-S core
หน่วยประมวลผลกราฟิกส์	Broadcom VideoCore IV @ 250 เมกะเฮิรตซ์
หน่วยความจำ (SDRAM)	512 เมกะไบต์
พอร์ต USB 2.0	2 พอร์ต
ระบบเสียง	หัวแจ๊คขนาด 3.5 มิลลิเมตร, HDMI
ระบบเก็บข้อมูลบนบอร์ด	SD/MMC/SDIO การ์ด
ระบบเครือข่าย	10/100 Ethernet
การติดต่อสื่อสาร	8xGPIO, UART, I ² C bus, SPI bus
การใช้พลังงาน	700 มิลลิแอมแปร์ (3.5 วัตต์)
แหล่งจ่ายไฟ	5 โวลต์
ขนาด	85.60 มม. X 53.98 มม.
น้ำหนัก	45 กรัม
ระบบปฏิบัติการ	Arch Linux ARM, Debian GNU/Linux, Gentoo, Fedora, FreeBSD, NetBSD, Plan 9, Raspbian OS, RISC OS,[30] Stackware Linux

Raspberry Pi A/B
Rev 2 P1 GPIO Header

	Pin No.		
3.3V	1	2	5V
GPIO2	3	4	5V
GPIO3	5	6	GND
GPIO4	7	8	GPIO14
GND	9	10	GPIO15
GPIO17	11	12	GPIO18
GPIO27	13	14	GND
GPIO22	15	16	GPIO23
3.3V	17	18	GPIO24
GPIO10	19	20	GND
GPIO9	21	22	GPIO25
GPIO11	23	24	GPIO8
GND	25	26	GPIO7

รูปที่ 2.2 ขาอินพุตและเอาต์พุตของ Raspberry Pi

2.1.1 ระบบปฏิบัติการ Raspbian

Raspbian เป็นหนึ่งในระบบปฏิบัติการที่แบบไม่เสียค่าใช้จ่าย ถูกปรับแต่งมาให้ใช้กับอุปกรณ์ Raspberry pi ซึ่งได้ถูกตั้งค่าโปรแกรมพื้นฐานและโปรแกรมอรรถประโยชน์ที่ใช้ในการทำงานของ Raspberry pi เปิดตัวอย่างเป็นทางการในเดือนกรกฎาคม 2012 และได้ถูกพัฒนาต่อมา ระบบปฏิบัติการ Raspbian มีสมาคมน Raspberry Pi เป็นผู้ดูแล ซึ่งระบบปฏิบัติการนี้มีพื้นฐานมาจาก ARM hard-float (armhf) กับ LXDE desktop environment แต่ถูกปรับแต่งสำหรับ ARMv6 ตั้งค่าสำหรับ Raspberry Pi มาโดยเฉพาะ

2.2 ตู้ขายสินค้า (Vending Machine)

ตู้ขายสินค้า คือ ตู้ที่สามารถจำหน่ายสิ่งของจำพวก ขนม, เครื่องดื่ม เป็นต้น ผู้ซื้อได้อย่างอัตโนมัติ หลังจากที่ได้สินค้า ต้องมีการจ่ายสิ่งของแลกเปลี่ยนโดยอาจจะเป็น เหรียญ ธนบัตร หรือจำนวนตัวเลขเครดิตที่สมมติใช้แทนเงินก็สามารถใช้ซื้อสินค้าได้เช่นกัน

2.2.1 ตู้ขายสินค้าแบบกลไก (Mechanism)

ตู้ขายสินค้าแบบกลไกดังกล่าวจะเป็นเพียงตู้ขายสินค้าที่ไม่มีส่วนของไฟฟ้า หรือสิ่งใดมาควบคุมในการซื้อขาย ซึ่งมีเงื่อนไขแบบง่าย ไม่ซับซ้อน ไม่จำเป็นต้องมีแหล่งพลังงาน และมักจะขายสินค้าเพียงชนิดเดียวภายในตู้ขายสินค้า ซึ่งตู้ขายสินค้าแบบกลไกมักจะมีการใช้เหรียญเป็นสิ่งแลกเปลี่ยนเป็นส่วนมาก เพราะเหรียญนั้นเหมาะสมสอดคล้องกับการทำงานของกลไก ยกตัวอย่างเช่น ตู้ขายหนังสือพิมพ์, ตู้ขายหมากฝรั่ง และ ลูกอม



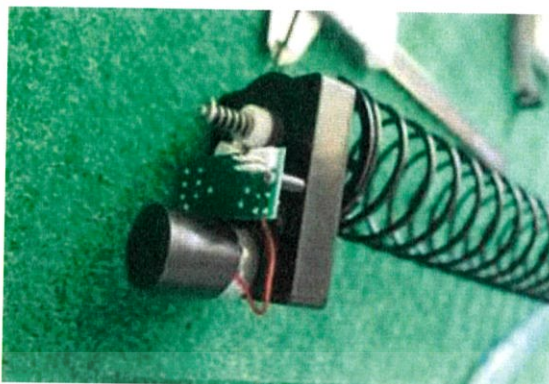
รูปที่ 2.3 ตู้ขายหนังสือพิมพ์



รูปที่ 2.4 ตู้ขายหมากฝรั่ง และลูกอม

2.2.2 ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ (Full-line vending)

ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ คือ ตู้ที่สามารถขายสินค้าได้หลากหลายชนิดภายในตู้เพียงตู้เดียวโดยนิยมขายสินค้าจำพวก ขนมขบเคี้ยว, เครื่องดื่ม, อาหารแช่แข็ง เป็นต้น ตู้ขายสินค้าชนิดนี้จะมีเงื่อนไขในการใช้งานที่ซับซ้อนมากขึ้นจากแบบกลไก เพราะมีการใช้ส่วนควบคุมจากหน่วยควบคุมหลากหลายแบบ เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือ คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว และวิธีการรับส่งสินค้าที่นิยมใช้คือการนำมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงนำมาขับเคลื่อนสปริงเพื่อขับเคลื่อนสินค้าออกมา



รูปที่ 2.5 มอเตอร์ที่ติดกับสปริงขับส่งสินค้า

1. ระบบขับส่งสินค้าแบบตอกอิสระ ระบบขับส่งสินค้าแบบอิสระ คือ การขับส่งสินค้าด้วยเกลียวสปริง แล้วปล่อยให้สินค้าตกลงมายังช่องรับสินค้า เพราะรูปแบบสินค้าที่จะใช้ในระบบขับส่งแบบนี้มีน้ำหนักเบา จะต้องไม่เกิดความเสียหายของตัวสินค้าเมื่อตกลงมากระทบกับถาดรับสินค้าด้านล่าง ยกตัวอย่างเช่น ขนมขบเคี้ยว, บุหรี่ เป็นต้น



รูปที่ 2.6 ตู้ขายสินค้าระบบขับส่งสินค้าแบบตอกอิสระ

2. ระบบขับส่งสินค้าแบบสายพานและลิฟต์ ระบบขับส่งสินค้าแบบสายพานและลิฟต์ คือ การขับส่งสินค้าด้วยเกลียวสปริง ก่อนที่จะขับมอเตอร์หมุนเกลียวสปริงจ่ายสินค้าออกมา ลิฟต์จะทำการยกสายพานไปรับสินค้าแล้วจึงหมุนเกลียวสปริงให้สินค้ามาอยู่ที่สายพาน หลังจากนั้นลิฟต์ก็จะเคลื่อนที่สายพานไปยังช่องจ่ายสินค้า สายพานก็จะส่งสินค้าลงช่องจ่ายสินค้าโดยนุ่มนวล เพราะรูปแบบสินค้าที่จะใช้ในระบบขับส่งสินค้าแบบนี้ต้องเป็นสินค้าที่แตกได้ง่าย เป็นขวดแก้ว หรือจะเกิดชำรุดเสียหายเมื่อตกลงมาอย่างอิสระกระทบกับถาดสินค้าด้านล่าง ยกตัวอย่างเช่น น้ำอัดลม ขวดแก้ว, น้ำอัดลมกระป๋อง, อาหารแช่แข็ง เป็นต้น



รูปที่ 2.7 ตู้ขายสินค้าระบบขับเคลื่อนแบบสายพานและลิฟต์

2.3 ภาษา Python

Python เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่มีติดกับแพลตฟอร์ม สามารถใช้ภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux, Windows NT, Windows 2000, Windows XP ซึ่งภาษา Python เป็นโอเพนซอร์ซเหมือนอย่าง PHP ทำให้สามารถที่จะนำ Python มาพัฒนาโปรแกรมได้ฟรีโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และความเป็นโอเพนซอร์ซทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครอบคลุมกับทุกลักษณะงานโค้ดของ Python ถูกสร้างขึ้นมาจากภาษาซี การประมวลผลจะทำในแบบอินเทอร์พรีเตอร์ คือ จะประมวลผลไปที่ละบรรทัดและปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้รับ Python

2.3.1 คุณสมบัติเด่นของภาษา Python

1. สนับสนุนแนวแบบคิดออบเจกต์โอเรียนเทด หรือ OOP
2. เป็นโอเพนซอร์ซ
3. โค้ดที่เขียนด้วย Python สามารถนำไปใช้งานบนระบบปฏิบัติการได้หลากหลาย
4. สนับสนุนเทคโนโลยี COM ของ Ms-windows
5. Python รวมมาตรฐานการอินเตอร์เฟซ Tkinter ซึ่งสนับสนุนบนระบบ X windows, Ms-windows และ Macintosh การใช้คำสั่ง Tkinter API ช่วยให้เขียนโปรแกรมไม่ต้องแก้ไขโค้ดเมื่อนำไปใช้บนระบบปฏิบัติการอื่น
6. เป็น Dynamic typing คือ สามารถเปลี่ยนชนิดข้อมูลได้ง่ายและสะดวก
7. มี Built-in Object Types คือ โครงสร้างของข้อมูลที่สามารถใช้ได้ ใน Python ประกอบด้วย ลิสต์, ดิกชันนารี, สตริง ที่ง่ายต่อการใช้งานและมีประสิทธิภาพสูง
8. มีเครื่องมือต่างๆ เช่น การประมวลผลเท็กซ์ไฟล์ การเรียงข้อมูล การเชื่อมต่อสตริง การตรวจสอบเงื่อนไขของข้อความ การแทนค่า เป็นต้น
9. มีโมดูลสำหรับการจัดการ Regular Expression
10. มีโมดูลที่สร้างขึ้นจากนักพัฒนาสนับสนุนมากมาย ได้แก่ COM, Image, CORBA, ORBs, XML เป็นต้น
11. จัดการหน่วยความจำอย่างอัตโนมัติ
12. อนุญาตให้ฝังชุดคำสั่งของ Python เอาไว้ภายในโค้ดภาษา C/C++ ได้
13. อนุญาตให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้าง Dynamic Link Library (DLL)
14. มีโมดูลสนับสนุนเกี่ยวกับ network, process, expression, xml, GUI

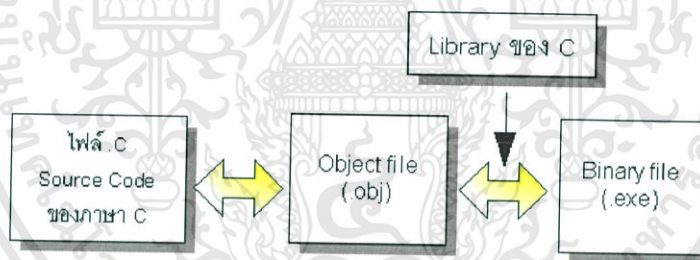
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. ประกอบด้วยโมดูลสำหรับสร้าง Internet Script และติดต่อกับอินเทอร์เน็ตผ่าน Sockets, และทำหน้าที่เป็น CGI Script ตลอดจนใช้งานคำสั่ง FTP, Gopher, XML
16. สามารถประมวลผลทางด้านวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์
17. มีฟังก์ชันสนับสนุนฐานข้อมูล เช่น MySQL และ Oracle เป็นต้น
18. มีไลบรารีสนับสนุนด้านการสร้างภาพกราฟิก
19. มีไลบรารีสำหรับสร้างเอกสาร PDF โดยไม่ต้องติดตั้ง Acrobat Writer
20. มีไลบรารีสำหรับสร้าง Shockwaves Flash (SWF) โดยไม่ต้องติดตั้ง Macromedia Flash

2.3.2 หลักการทำงานของภาษา Python

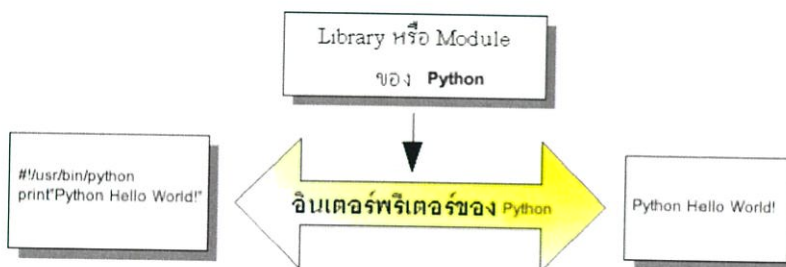
การทำงานของโปรแกรม จะมีตัวแปลภาษามาจัดการแปลโค้ดคำสั่งที่เขียนขึ้น เพื่อให้ทำงานตามที่ต้องการ โดยลักษณะของตัวแปลภาษาแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. คอมไพเลอร์ (Compiler) เป็นตัวแปลภาษาสำหรับภาษา C, C++, Pascal การทำงาน คือตรวจสอบความผิดพลาดของโค้ดคำสั่งตั้งแต่ต้นจนจบก่อน หรือเรียกว่าการคอมไพล์ ถ้าไม่มีข้อผิดพลาดก็จะทำการแปลโค้ดคำสั่งของให้เป็นไฟล์นามสกุล .obj (object file) จากนั้นก็ทำการแปลไฟล์ .obj ให้เป็นไบนารีไฟล์ .exe เพื่อทำงานต่อไป ดังตัวอย่างการทำงานของคอมไพเลอร์ภาษา C ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 การทำงานของคอมไพเลอร์

2. อินเทอร์พรีเตอร์ (Interpreter) จะทำงานเป็นบรรทัดต่อบรรทัด คือ อ่านโค้ดคำสั่งมาบรรทัดหนึ่งแล้วก็ทำงานให้ผลออกมา ดังแสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 การทำงานของอินเทอร์พรีเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.9 ในกรณีที่มีการเรียกใช้ฟังก์ชันจากไลบรารี (Library) หรือโมดูล (Module) ของภาษา Python อินเทอร์พรีเตอร์ของภาษา Python ก็จะไปทำการเรียกฟังก์ชันดังกล่าวให้ทำงานแล้วจึงแสดงผลการทำงานออกมา

ในส่วนประสิทธิภาพการทำงานนั้นตัวแปลภาษาแบบคอมไพเลอร์จะทำงานได้เร็วกว่าตัวแปลภาษาและอินเทอร์พรีเตอร์ เพราะโค้ดคำสั่งถูกคอมไพล์และลิงค์โดยตัวแปลภาษาแบบคอมไพเลอร์ผ่านแล้วได้เป็นไฟล์ .exe ออกมา จากนั้นก็เป็นขั้นตอนการทำงานอย่างเดียว

2.4 การส่งข้อมูลแบบอนุกรม

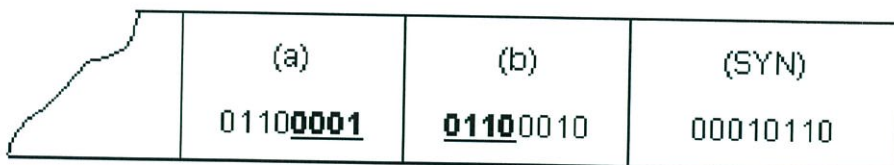
2.4.1 การสื่อสารแบบซิงโครนัส (Synchronous)

การสื่อสารแบบซิงโครนัส (Synchronous Transmission) จะทำการจัดกลุ่มของข้อมูลเป็นกลุ่ม และทำการส่งข้อมูลทั้งกลุ่มไปพร้อมกันในทีเดียว จะเรียกกลุ่มของข้อมูลพวกนี้ว่า บล็อกของข้อมูล (Block of Data) ซึ่งตัวอักษรตัวแรกและตัวถัดไปที่อยู่ในบล็อกเดียวกันจะไม่มีอะไรมาคั่นเหมือนอะซิงโครนัสที่ต้องใช้บิตเริ่มต้นและบิตสิ้นสุดคั่นทุกตัวอักษร แต่จะมีข้อมูลเริ่มต้นซึ่งเป็นลักษณะของบิตพิเศษที่ส่งมาเพื่อให้รู้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของกลุ่มตัวอักษรที่กำลังส่งเรียงกันเข้ามา เช่น อักขระซิง (SYN character) โดยที่อักขระซิงมีรูปแบบบิต คือ 00010110 ตัวอย่างของการส่งแสดงได้ดังรูป 2.10



รูปที่ 2.10 ตัวอย่างของการส่งอักขระซิง

จากรูปที่ 2.10 เมื่อปลายทางตรวจพบอักขระซิง หรือ 00010110 แล้วจะทราบได้ทันทีว่าบิตที่ตามมาคือบิตตัวอักษรแต่ละตัว แต่การใช้อักขระซิงเพียงตัวเดียวอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ เช่น ถ้าส่งตัวอักษร b และตัวอักษร a ติดต่อกันไป ซึ่งตัวอักษร b มีรูปแบบบิตคือ 01100010 และตัวอักษร a มีรูปแบบบิตคือ 01100001 การส่งจะแสดงได้ ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างของการส่งอักขระซิง

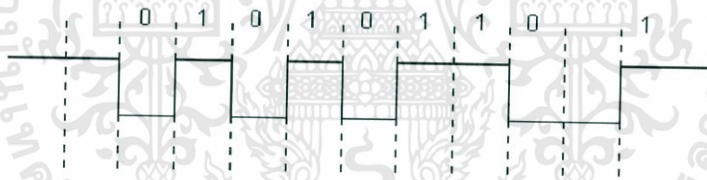
จะเห็นว่าเครื่องปลายทางจะตรวจพบอักขระซิงระหว่างบิตของตัวอักษร b และตัวอักษร a ทำให้เข้าใจว่าบิตต่อไปจะเป็นบิตของกลุ่มข้อมูล ซึ่งจะทำให้การรับข้อมูลนั้นเกิดผิดพลาดขึ้นได้ ดังนั้นจึงแก้ปัญหาด้วยการใช้อักขระซิง 2 ตัวต่อกันเป็นลักษณะของบิตพิเศษที่บอกให้ทราบว่า เป็นจุดเริ่มต้นบิตของกลุ่มข้อมูล ตัวอย่างของการใช้อักขระซิง 2 ตัวในการสื่อสารแบบซิงโครนัส และการตัดแฉวของบิตข้อมูลออกเป็นกลุ่มทีละ 8 บิต เพื่อแทนข้อมูลแสดงได้ ดังรูปที่ 2.11



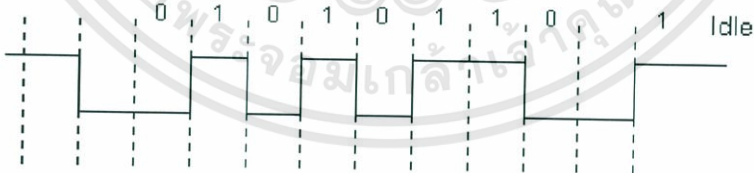
รูปที่ 2.12 ตัวอย่างการใช้อักขระซิง 2 ตัวในการสื่อสารแบบซิงโครนัส

2.4.2 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous)

การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous Transmission) หรือเรียกอีกอย่างว่าเป็น การสื่อสารแบบระบุจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุด (Start-Stop Transmission) ลักษณะของสัญญาณที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกันจะประกอบไปด้วย บิตเริ่มต้น (start bit) บิตของข้อมูลที่สื่อสาร (transmission data) จำนวน 8 บิต บิตตรวจข้อผิดพลาด (parity bit) และบิตสิ้นสุด (stop bit) สำหรับบิตตรวจสอบข้อผิดพลาด ดังนั้นสัญญาณจึงต้องประกอบด้วยส่วนประกอบอย่างน้อย 3 ส่วน



รูปที่ 2.13 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัสที่ไม่ใช้พาริตีบิต



รูปที่ 2.14 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัสที่ใช้พาริตีบิต

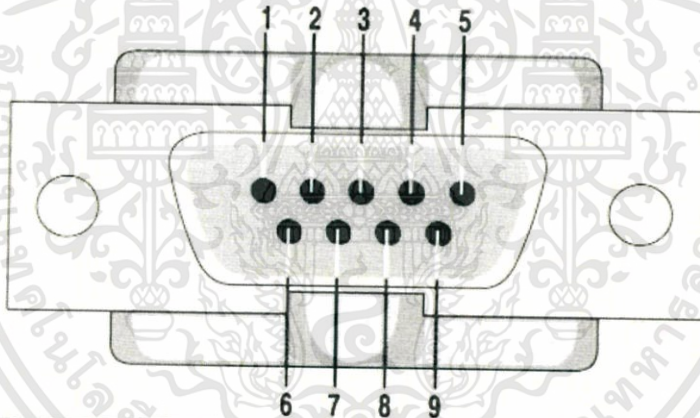
จากรูปที่ 2.14 จะเห็นว่า ขณะที่ไม่มีข้อมูลส่งออกมาสถานะของการส่งจะเป็นแบบว่าง (Idle) ซึ่งจะมีระดับของสัญญาณเป็น 1 ตลอดเวลา เพื่อความแน่ใจว่าปลายทางหรือฝ่ายรับยังคงติดต่อกับต้นทางหรือฝ่ายส่งอยู่ เมื่อเริ่มจะส่งข้อมูลสัญญาณของอะซิงโครนัสจะเป็น 0 หนึ่งช่วงสัญญาณนาฬิกา ซึ่งบิตนี้เรียกว่าบิตเริ่มต้นตามหลังของบิตเริ่มต้นจะเป็นบิตข้อมูลสำหรับ 1 ตัวอักษรตามหลังบิตข้อมูลก็จะเป็นบิตตรวจข้อผิดพลาด แล้วจะตามด้วยบิตสิ้นสุด ถ้าไม่ใช่บิตตรวจข้อผิดพลาด ตามหลังบิตข้อมูลจะเป็นบิตสิ้นสุด หลังจากนั้นถ้าไม่มีข้อมูลส่งออกมาสัญญาณจะกลับไปอยู่ที่สถานะแบบว่าง เพื่อรอการส่งข้อมูลต่อไป

จะเห็นว่าการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส มีลักษณะเป็นไปทีละตัวอักษร และสัญญาณที่ส่งออกมา มีบางส่วนเป็นบิตเริ่มต้น บิตสิ้นสุด และบิตตรวจข้อผิดพลาด ทำให้ความเร็วในการส่งข้อมูลต่อวินาทีน้อยลงไป เนื่องจากต้องสูญเสียช่องทางการสื่อสารให้กับบิตเริ่มต้น บิตสิ้นสุด และบิตตรวจข้อผิดพลาด (ถ้ามีใช้) ตลอดเวลา การสื่อสารแบบอะซิงโครนัสนี้มักใช้ในการติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์รอบข้าง

2.4.3 RS-232

RS-232 ย่อมาจากคำว่า Recommended Standard-232 เป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ปลายทางข้อมูล (DTE) เข้ากับอุปกรณ์ปลายทางวงจร (DCE) เพื่อใช้ในการส่งทอดข้อมูล ไบนารี (Binary) แบบอนุกรม โดยที่ RS232 เป็นมาตรฐานที่ถูกกำหนดขึ้นโดย EIA (Electronics Industry Association) หรือสมาคมผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของอเมริกา มีสายสัญญาณอย่างน้อย 3 สายได้แก่ สายส่งสัญญาณ TX, สายรับสัญญาณ RX และสาย GND โดยปกติสายสัญญาณจะยาวได้ถึงประมาณ 50 ฟุต ขึ้นอยู่กับชนิดของสายสัญญาณ, ระยะทาง และสัญญาณรบกวน อัตราการรับ-ส่งข้อมูลสูงสุดที่ 20kb/s

2.4.4 ตำแหน่งขาของคอนเน็คเตอร์ อนุกรมแบบ DB9



Pin	Signal	Pin	Signal
1	Data Carrier Detect	6	Data Set Ready
2	Received Data	7	Request to Send
3	Transmitted Data	8	Clear to Send
4	Data Terminal Ready	9	Ring Indicator
5	Signal Ground		

รูปที่ 2.15 ขาของคอนเน็คเตอร์ อนุกรมแบบ DB9

จากรูปที่ 2.15 จะสามารถอธิบายความหมายของขาของคอนเน็คเตอร์ดังนี้

Transmitted Data (TXD) เป็นสัญญาณที่ส่งออกจาก DTE ไปยังโมเด็มหรือต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ตัวอื่น เมื่อไม่มีสัญญาณส่งออกสถานะภาพของลอจิกที่ขานี้มีค่าเท่ากับ “1” หรือเทียบเท่า Stop Bit

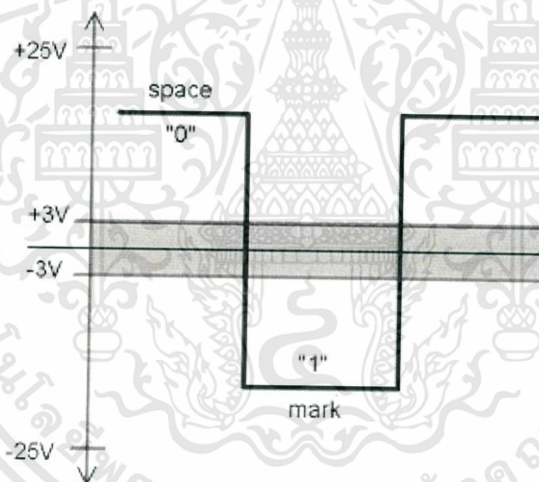
Received Data (RXD) ใช้สำหรับรับข้อมูลไปยัง DTE หรือไมโครคอมพิวเตอร์
Data Terminal Ready (DTR) แสดงว่าพอร์ตถูกเปิดใช้งาน โดยเมื่อเปิดพอร์ตอนุกรม ขา DTR จะมีสถานะเป็น ON

Data Set Ready (DSR) ใช้ตรวจสอบความพร้อมสถานะพอร์ตที่ติดต่อด้วย
Request to Send (RTS) แสดงสถานะว่าพอร์ตต้องการส่งข้อมูล เมื่อต้องการส่งข้อมูล ขา RTS จะมีสถานะเป็น ON เมื่อส่งข้อมูลเสร็จแล้วก็จะ OFF

Clear to Send (CTS) ใช้ในการตรวจสอบว่าพอร์ตที่ติดต่อดูอยู่ ต้องการส่งข้อมูลหรือไม่ โดยถ้าเป็นลอจิก “1” หมายความว่าอุปกรณ์พร้อมที่จะรับข้อมูลแล้ว

GND ทำหน้าที่เป็นระดับแรงดันอ้างอิงสำหรับทุก สายสัญญาณจะมีแรงดันเป็น “0” เมื่อเทียบกับสายสัญญาณอื่น

2.4.5 ระดับสัญญาณของ RS-232



รูปที่ 2.16 ระดับแรงดันของ RS-232

RS-232 จะใช้ระดับแรงดันไฟฟ้า +3 ถึง +15 โวลต์ และ -3 ถึง -15 โวลต์ ที่เทียบกับสัญญาณ ground ในการอ้างอิง โดยในช่วง +3 ถึง +15 โวลต์ จะเป็นลอจิก 0 และในช่วงลอจิก -3 ถึง -15 โวลต์ จะเป็นลอจิก 1 เนื่องจากสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นในสายสัญญาณ มักจะเป็นแรงดันบวก และสาเหตุที่มีระดับแรงดันของสัญญาณ RS-232 อยู่ในช่วง +15 ถึง -15 โวลต์ เพื่อให้สามารถส่งสัญญาณได้ไกลมากขึ้น

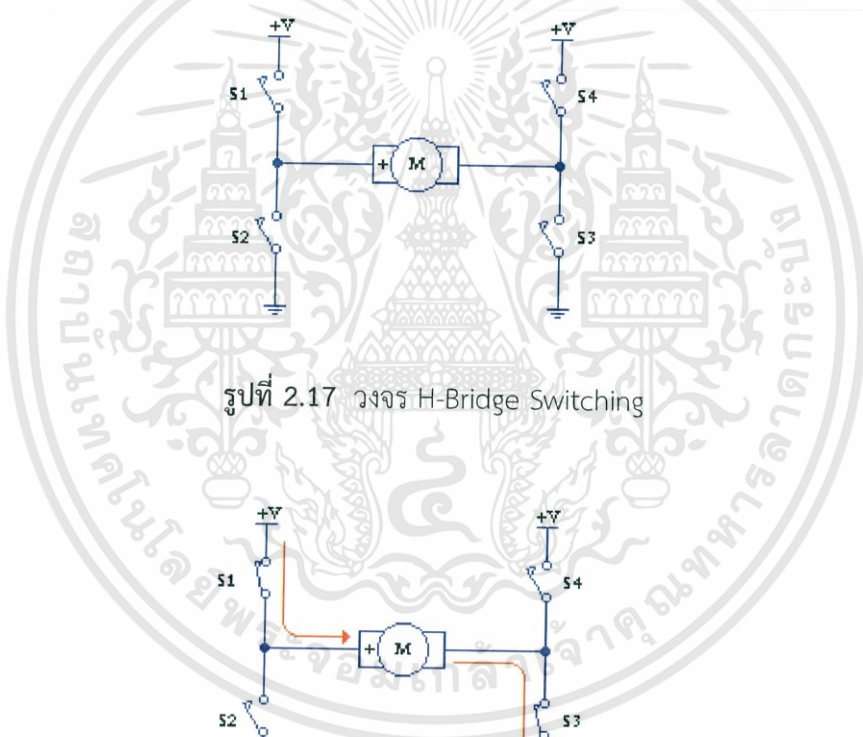
2.4.6 อัตราการส่งข้อมูล (Baud rate)

อัตราการส่งข้อมูล คือ ความเร็วของการรับ-ส่งข้อมูล เป็นจำนวนบิตต่อวินาที เช่น 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 56000 เป็นต้น การเลือกอัตราการส่งข้อมูลขึ้นอยู่กับ ชนิดของสายสัญญาณ, ระยะทางและปริมาณสัญญาณรบกวน

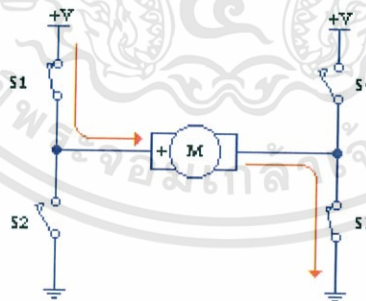
2.5 หลักการทำงานของระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC motor)

2.5.1 การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ในการควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง นั้นจะสามารถควบคุมได้ โดยการควบคุมการจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง โดย H-Bridge Switching เป็นวงจรที่ควบคุมการจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ด้วยการสวิตซ์ซึ่งเพื่อเปลี่ยนทิศทางของกระแสผ่านมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งจะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง สามารถหมุนกลับทางได้

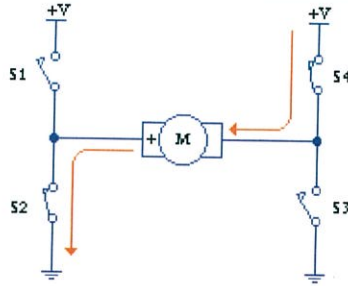


รูปที่ 2.17 วงจร H-Bridge Switching



รูปที่ 2.18 การขับมอเตอร์ในทิศตามเข็มนาฬิกา

จากรูปที่ 2.18 สวิตซ์ s1 และ s3 จะทำงานคู่กัน เมื่อ s1 และ s3 ปิดวงจร จะทำให้กระแสไหลผ่านมอเตอร์ ซึ่งจะทำให้มอเตอร์หมุนในทิศตามเข็มนาฬิกา



รูปที่ 2.19 การขับมอเตอร์ในทิศทางวนเข็มนาฬิกา

จากรูป 2.19 เมื่อสวิตช์ปิดที่ตำแหน่ง s2 กับ s4 ปิดวงจรแทน จะทำให้กระแสไหลผ่านมอเตอร์ดังรูปที่ ซึ่งจะทำให้ออเตอร์หมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

2.5.2 วงจรรวมสำหรับขับมอเตอร์ L293D

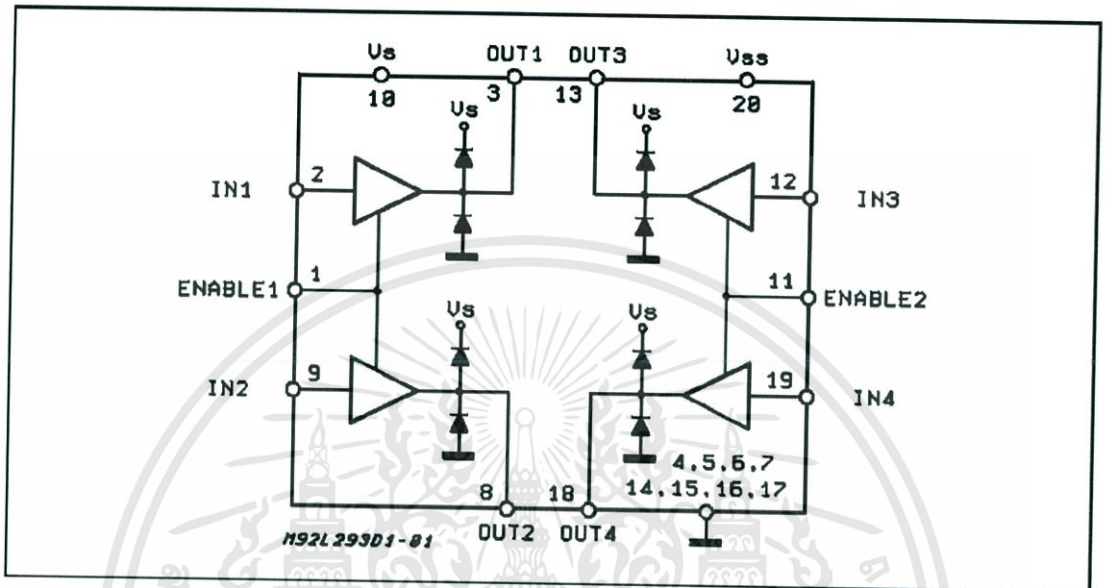
โดยการขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง นั้น ได้เลือกใช้วงจรวม L293D มาใช้ในการขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง



รูปที่ 2.20 วงจรวม L293D

คุณสมบัติทั่วไปของวงจรรวม L293D

1. ขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้พร้อมกัน 2 ตัว
2. รองรับแรงดันจ่ายไฟให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 5-36 โวลต์
3. จ่ายกระแสได้ 600mA ต่อ ช่องทาง



รูปที่ 2.21 Block Diagram ของ L293D

จากรูปที่ 2.21 การทำงานวงจรรวมหนึ่งตัวจะมี 2 ช่องทางสำหรับขับมอเตอร์พร้อมกัน 2 ตัว โดยแต่ละช่องทาง จะประกอบด้วย 2 อินพุต 2 เอาต์พุต และขา enable ซึ่งถ้าจะให้ทำงานจะต้องให้ลอจิกสูง กับขา enable ก่อน และขาอินพุตจะเป็นตัวกำหนดสถานะของขาเอาต์พุต

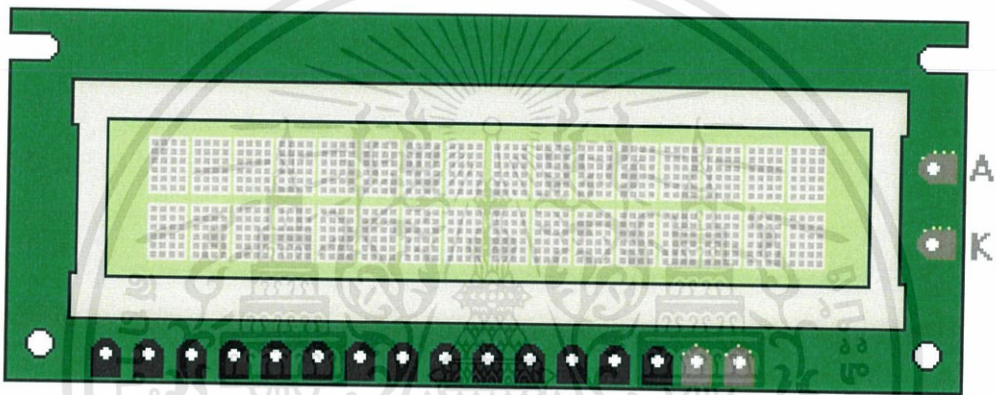
2.6 การแสดงผลของโมดูลแอลซีดี

โมดูลแอลซีดี หรือ LCD Module (Liquid Crystal Display Module) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แสดงผลที่ซึ่งเป็นที่นิยมมาก มีจุดเด่นหลายประการเช่น สามารถแสดงเป็นตัวอักษรหรือรูปภาพต่างๆ ทำให้สามารถเข้าใจได้ง่าย มีน้ำหนักเบา มีราคาไม่แพง

2.6.1 ส่วนประกอบที่สำคัญของโมดูลแอลซีดีแบบตัวอักษร

โมดูลแอลซีดีแบบตัวอักษร มีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

1. ตัวควบคุม (Controller) เป็นอุปกรณ์สำหรับรับข้อมูลที่จะส่งมาจากอุปกรณ์ภายนอกเพื่อควบคุมการทำงานภายในโมดูลแอลซีดี เช่น การลบจอภาพ, การแสดงตัวอักษร หรือการเลื่อนเคอร์เซอร์ เป็นต้น
2. ตัวขับ (Driver) เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลจากตัวควบคุม (Controller) เพื่อขับให้ตัวแสดงผลแสดงข้อมูลตามที่กำหนด
3. ตัวแสดงผล (Dot Matrix Display) เป็นอุปกรณ์แสดงผลให้สามารถมองเห็นเป็นตัวอักษรหรืออักขระ ซึ่งภายในชุดแสดงผลจะเป็นผลึกเหลวที่สามารถแสดงผลให้เห็นโดยอาศัยการเปิดและปิดตัวเองกับแสงจากภายนอก



14

1 16 15
K A
- +

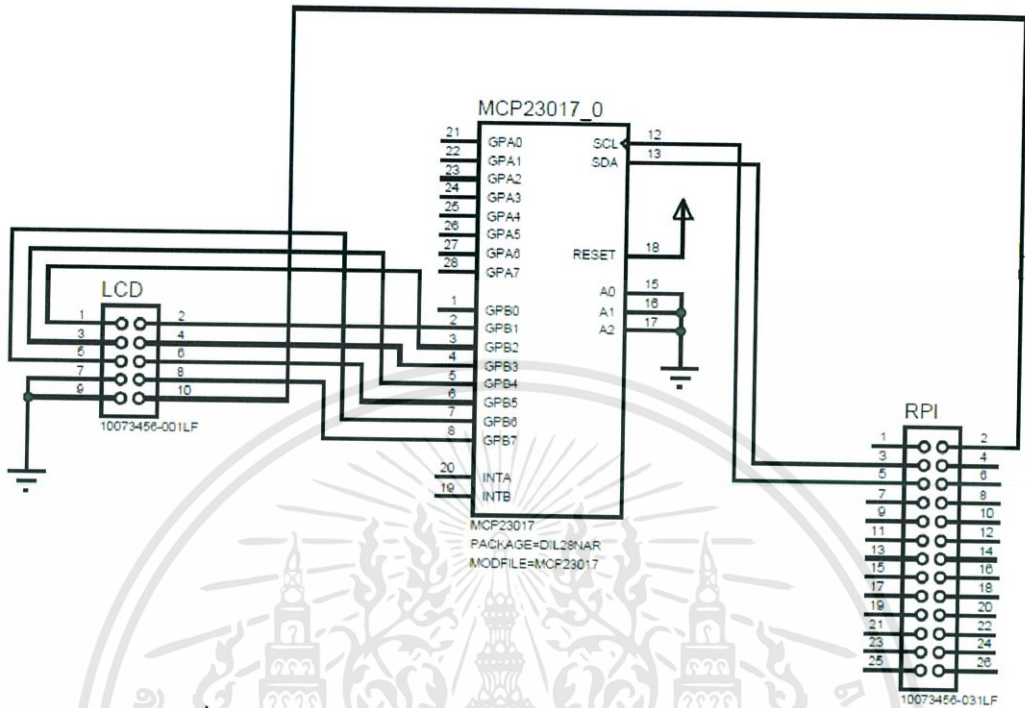
รูปที่ 2.22 โมดูลแอลซีดีขนาด 16x2

2.6.2 ตำแหน่งขาและหน้าที่ของโมดูลแอลซีดี

ตารางที่ 2.2 ตำแหน่งขาและหน้าที่ของโมดูลแอลซีดี

Pin No.	Symbol	Description	Level	Function
1	VSS	Ground	-	Ground
2	VDD	Power Supply	-	ต่อกับไฟเลี้ยง +5V
3	VO	LCD Control	-	ต่อกับแรงดันเพื่อปรับความเข้มของการแสดงผล
4	RS	Register Select	H/L	- RS = 0 หมายถึงต้องการติดต่อกับ รีจิสเตอร์คำสั่ง (Instruction Register) - RS = 1 หมายถึงต้องการติดต่อกับ รีจิสเตอร์ข้อมูล (Data Register)
5	R/W	Read/Write	H/L	- R/W = 0 หมายถึงต้องการเขียนข้อมูลไปยัง LCD โมดูล - R/W = 1 หมายถึงต้องการอ่านข้อมูลจาก LCD โมดูล
6	E	Enable	H, H->L	Enable Signal
7 - 14	DB0-DB7	Data Bus	H/L	Data Bus Line
15	A	Back Light A	-	Back Light +5V (สำหรับรุ่นที่มี Back Light)
16	K	Back Light K	-	Back Light 0V (สำหรับรุ่นที่มี Back Light)

2.6.3 การเชื่อมต่อแอลซีดีโหมด 4 บิตกับ Raspberry Pi



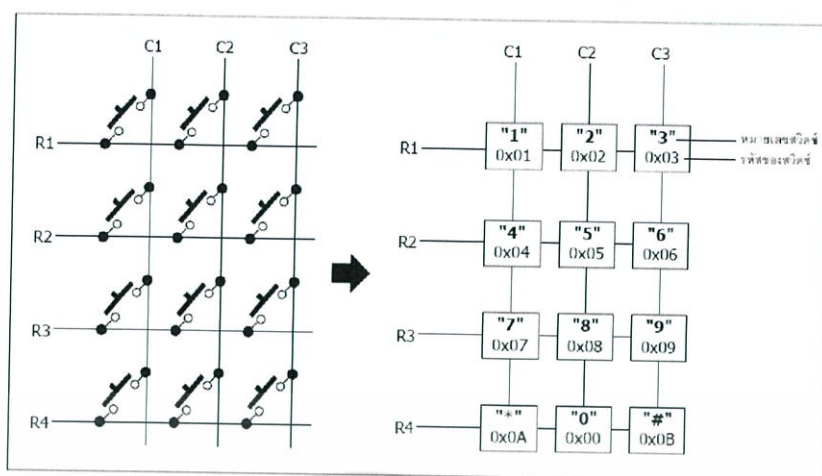
รูปที่ 2.23 วงจรการเชื่อมต่อแอลซีดีโหมด 4 บิต Raspberry Pi

การเชื่อมต่อสัญญาณขาข้อมูลระหว่าง Raspberry Pi กับแอลซีดี สามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ การเชื่อมต่อแบบ 8 บิต และการเชื่อมต่อแบบ 4 บิตทั้งสองแบบแตกต่างกันเพียงจำนวนขาที่ใช้คือ 8 หรือ 4 ขา และสามารถทำงานได้เหมือนกัน แต่ในการส่งข้อมูลแบบ 4 ขา ส่งได้ช้ากว่า 8 ขา แต่ไม่ได้ช้ามากจนสังเกตได้ด้วยสายตา ดังนั้นจึงต่อเพียง 4 ขา หรือ 4 บิตเท่านั้น เพื่อเป็นการลดจำนวนขาที่ใช้

2.7 คีย์แพด

สวิตซ์เมตริกซ์ (Matrix switch) หรือคีย์แพด (keypad) ถูกนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการป้อนข้อมูลให้กับงานทางด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ นอกเหนือจากสวิตซ์แบบ กดติดปล่อยดับแบบธรรมดา (push button switch) โดยเฉพาะกับงานที่ต้องมีการป้อนข้อมูลทั้งตัวอักษรและตัวเลขเป็นจำนวนมาก จะพบว่าสวิตซ์เมตริกซ์ถูกเลือกมาใช้งานเสมอ ที่เห็นได้ในชีวิตประจำวัน เช่น คีย์กดตัวเลขของระบบโทรศัพท์ เตาอบไมโครเวฟ เป็นต้น

การต่อใช้งานสวิตซ์แบบเมตริกซ์ เป็นการนำสวิตซ์ธรรมดามาต่อกันในแบบเมตริกซ์ คือ ขาด้านหนึ่งจะต่อในแนวหลักและขาอีกด้านหนึ่งจะต่ออยู่ในแนวแถวแสดงดังรูปที่ 2.24



รูปที่ 2.24 การเชื่อมต่อสวิตช์ของคีย์แพด

การอ่านค่าจากคีย์แพดนี้คือ จะต้องกำหนดรหัสประจำตำแหน่งของสวิตช์แต่ละตัวไว้ไม่ให้ซ้ำกัน ดังนั้นเมื่อสวิตช์ตัวใดถูกกดก็จะได้ค่ารหัสของสวิตช์ตัวดังกล่าวออกมา ซึ่งจะกำหนดค่าคงที่ให้กับสวิตช์แต่ละตัวไว้ดังนี้

สวิตช์ตำแหน่ง R1 (row 1 หรือแถวที่ 1), C1 (column 1 หรือหลักที่ 1) มีค่า 0x01
 สวิตช์ตำแหน่ง R1 (row 1 หรือแถวที่ 1), C2 (column 2 หรือหลักที่ 2) มีค่า 0x02
 สวิตช์ตำแหน่ง R1 (row 1 หรือแถวที่ 1), C3 (column 2 หรือหลักที่ 3) มีค่า 0x03
 สวิตช์ตำแหน่ง R2 (row 2 หรือแถวที่ 2), C1 (column 1 หรือหลักที่ 1) มีค่า 0x04
 สวิตช์ตำแหน่ง R2 (row 2 หรือแถวที่ 2), C2 (column 2 หรือหลักที่ 2) มีค่า 0x05
 สวิตช์ตำแหน่ง R2 (row 2 หรือแถวที่ 2), C3 (column 2 หรือหลักที่ 3) มีค่า 0x06
 สวิตช์ตำแหน่ง R3 (row 3 หรือแถวที่ 3), C1 (column 1 หรือหลักที่ 1) มีค่า 0x07
 สวิตช์ตำแหน่ง R3 (row 3 หรือแถวที่ 3), C2 (column 2 หรือหลักที่ 2) มีค่า 0x08
 สวิตช์ตำแหน่ง R3 (row 3 หรือแถวที่ 3), C3 (column 2 หรือหลักที่ 3) มีค่า 0x09
 สวิตช์ตำแหน่ง R4 (row 4 หรือแถวที่ 4), C1 (column 1 หรือหลักที่ 1) มีค่า 0x10
 สวิตช์ตำแหน่ง R4 (row 4 หรือแถวที่ 4), C2 (column 2 หรือหลักที่ 2) มีค่า 0x00
 สวิตช์ตำแหน่ง R4 (row 4 หรือแถวที่ 4), C3 (column 2 หรือหลักที่ 3) มีค่า 0 x11

วิธีการสแกนคีย์ แบบเมตริกซ์ นี้จะทำทีละหลัก (Column) โดยเริ่มจากหลักแรกไปหาหลักสุดท้ายตามลำดับ สำหรับลักษณะของการต่อวงจรโดยทั่วไปของวิธีการนี้จะนิยมคงสถานะของสัญญาณด้านที่เป็นอินพุตให้มีค่าเป็น "1" รอไว้ก่อนเสมอโดยการต่อตัวต้านทานแบบพูล-อัพ เข้ากับพอร์ตอินพุตไว้ก่อน โดยในการสแกนคีย์ จะทำทางด้านหลัก (Column) โดยส่งค่าออกไปทางด้านพอร์ตอินพุตให้มีค่าเป็น "0" ครั้งละ 1 บิต แล้วก็อ่านค่าจากพอร์ตอินพุต เข้ามาตรวจสอบว่าทุกบิตยังคงเป็น "1" อยู่หรือไม่ ซึ่งถ้าพบว่ามีบิตใดเป็น "0" (Column Active = "0") ก็สามารถทราบได้ทันทีว่ามีการกดคีย์ขึ้นที่ตำแหน่ง แถว และ หลัก นั้นๆ แต่ถ้าทุกบิตยังคงมีค่าเป็น "1" ก็ให้เปลี่ยนการสแกน ไปยัง หลักถัดไป โดยทำเหมือนกันกับหลัก แรกจนครบทุกหลัก

2.8 เครื่องรับเหรียญ ICT รุ่น UCAES



รูปที่ 2.25 เครื่องรับเหรียญรุ่น UCAES ของ ICT

เครื่องรับเหรียญรุ่น UCAES ของ ICT ประเทศไต้หวัน สามารถรับเหรียญ 1, 2, 5 และ 10 บาทได้ สามารถเชื่อมต่อข้อมูลได้ 2 ระบบ ทั้งระบบ pulse และ Protocol UART (TTL)

หลักการทำงาน เมื่อจ่ายไฟกระแสตรง 12 โวลต์ เข้าเครื่องรับเหรียญ CPU ของเครื่องรับเหรียญจะเริ่มทำงาน เมื่อมีการหยอดเหรียญ CPU จะทำการเทียบกับค่าของเหรียญตัวอย่าง (Coin Comparator) ถ้าค่าตรงกันก็จะรับเหรียญที่หยอดลงด้านล่าง แล้วส่งสัญญาณออกไปที่ Coin Signal และ Counter Signal โดย เหรียญ 1 บาท จะได้ 1 pulse, เหรียญ 2 บาท จะได้ 2 pulse, เหรียญ 5 บาท จะได้ 5 pulse และเหรียญ 10 บาท จะได้ 10 pulse ถ้าค่าไม่ตรงกันก็จะคืนเหรียญที่หยอดออกมาด้านหน้าของอุปกรณ์หยอดเหรียญ โดยไม่มีการส่งสัญญาณออกไปที่ (Coin Signal) และ (Counter Signal)

2.8.1 คุณสมบัติโดยทั่วไปของเครื่องรับเหรียญรุ่น UCAES

ตารางที่ 2.3 คุณสมบัติโดยทั่วไปของเครื่องรับเหรียญรุ่น UCAES

อัตราการรับเหรียญ	96% หรือมากกว่า
ความเร็วในการรับเหรียญ	ประมาณ 3 เหรียญ/วินาที
การเชื่อมต่อ	Pulse, RS232 (TTL level)
ค่าพารามิเตอร์เหรียญ	เส้นผ่านศูนย์กลาง 20-32 มิลลิเมตร ความหนา 1.2-3.2 มิลลิเมตร
แหล่งจ่ายไฟ	12 VDC
อัตราการใช้พลังงาน	Standby 0.05A, 0.6W ขณะทำงาน 0.2A, 2.4W สูงสุด 0.5A, 6W
สภาพแวดล้อม	อุณหภูมิ -5 ถึง 60 องศาเซลเซียส
น้ำหนัก	0.35 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 เครื่องรับธนบัตรรุ่น BV20



รูปที่ 2.26 เครื่องรับธนบัตรรุ่น BV20

เครื่องรับธนบัตรรุ่น BV20 ของ Innovative Technology Ltd. จากสหราชอาณาจักร สามารถรับธนบัตร 20, 50, 100, 500 และ 1000 บาท แต่การใช้งานกับตู้ขายสินค้าอัตโนมัติตั้งไว้ให้รับสูงสุดที่ธนบัตร 100 บาท เนื่องจากเงินทองจะไม่เพียงพอ โดยสามารถรับธนบัตรได้ทั้งรุ่นใหม่และรุ่นเก่าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีความแม่นยำในการวัดสูงถึง 99.8% ได้รับการรับรองมากมายเช่น CE RoHS SPF เป็นต้น

2.9.1 คุณสมบัติโดยทั่วไปของเครื่องรับธนบัตรรุ่น BV20

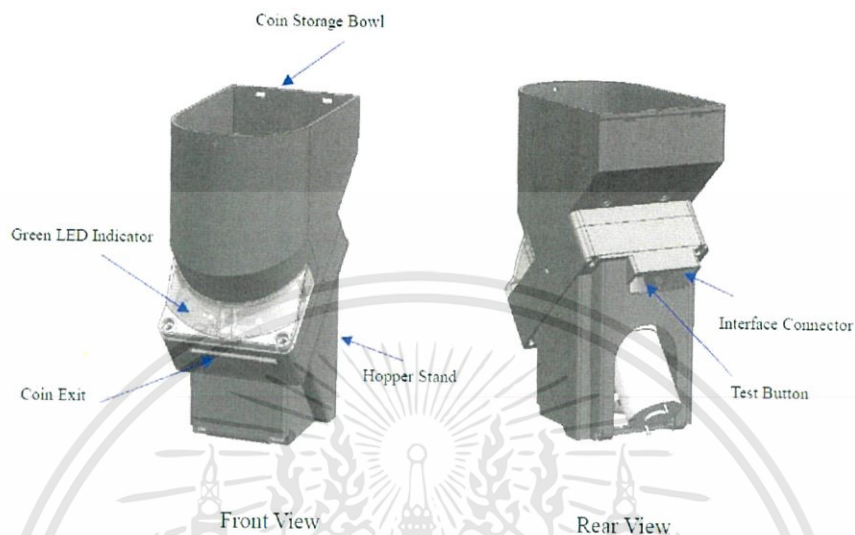
ตารางที่ 2.4 คุณสมบัติโดยทั่วไปของเครื่องรับธนบัตรรุ่น BV20

เวลาที่ใช้ในการรับธนบัตร	ภายใน 3 วินาที
น้ำหนัก	0.3 กิโลกรัม
ขนาด	98x58x132 มิลลิเมตร
โปรโตคอล	TTL/MDB/SSP/CCTalk/Pulse/Parallels
แหล่งจ่ายไฟ	12 VDC

หลักการทำงานของเครื่องรับธนบัตร เมื่อใส่ธนบัตรเข้าไป เครื่องจะทำการ image processing จากธนบัตร และลายน้ำ เพื่อเปรียบเทียบกับธนบัตรต้นฉบับว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจะต้องโปรแกรมธนบัตรแต่ละชนิดเข้าไปก่อน

2.10 เครื่องทอนเหรียญ

ทำหน้าที่จ่ายเหรียญทีละเหรียญ ติดตั้งไว้สำหรับทอนเงินเมื่อชำระค่าสินค้าเกินราคา หรือคืนเงินเมื่อเครื่องขายสินค้าอัตโนมัติเกิดการขัดข้อง โดยเครื่องจะทอนได้แค่เหรียญ 1 บาทเท่านั้น ใช้การติดต่อสื่อสารผ่าน RS-232



รูปที่ 2.27 โครงสร้างเครื่องทอนเหรียญ

2.10.1 คุณลักษณะโดยทั่วไปของเครื่องจ่ายเหรียญ 1 บาท

ตารางที่ 2.5 คุณสมบัติโดยทั่วไปของเครื่องจ่ายเหรียญ 1 บาท

ความจุเหรียญ	ประมาณ 450 เหรียญ
ความเร็วในการจ่ายเหรียญ	สูงสุด 12-15 เหรียญ/วินาที
ขนาดเหรียญ	เส้นผ่านศูนย์กลาง 15-28 มิลลิเมตร ความหนา 1.25-3.5 มิลลิเมตร
การเชื่อมต่อ	RS-232, TTL
ขนาดตัวเครื่อง	กว้าง 91 มม. ยาว 139 มม. สูง 200 มม.
การใช้พลังงาน	12 Vdc

2.11 ภาษา HTML

HTML ย่อมาจาก Hyper Text Markup Language พัฒนามาจากภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) โดย นาย Tim Berners - Lee เป็นภาษาที่กำหนดรูปแบบของตัวอักษรภายในเอกสารเรียกว่า Markup Language และยังสามารถใช้ในการพัฒนาเว็บเพื่อให้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ที่สามารถแสดงผลรูปภาพ เสียงหรือข้อมูลได้ ภาษา HTML เป็นภาษาที่พัฒนาขึ้นเพื่อการสื่อสารบนระบบอินเทอร์เน็ต โดยมาตรฐานโพรโตคอลที่ชื่อว่า HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ภาษา HTML เป็นภาษาสำหรับการสื่อสารระหว่างเครื่องให้บริการที่เรียกว่าเว็บเซิร์ฟเวอร์ ส่วนสถานีรับที่เรียกว่า client หรือเครื่องลูกข่าย โดยใช้โปรแกรมประเภทเว็บเบราว์เซอร์สามารถอ่านหรือเข้าใจในภาษา HTML ซึ่งเป็นข้อความ (Text) ที่เป็น รหัสแอสกี (ASCII) กับรหัสที่อยู่ในเครื่องหมาย "< >" ที่เรียกว่า แท็ก (Tag) ชื่อแท็กนั้นอาจจะเป็นตัวเล็กหรือตัวใหญ่ก็ได้ เช่น <HTML>, <HEAD>, <BODY> มีนามสกุลเป็น .HTML โดยเมื่อเปิดโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ จะไม่สามารถพบรหัสเหล่านี้บนหน้าจอภาพ แต่รหัสเหล่านี้จะเป็นคำสั่งที่บอกให้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์สามารถรู้ได้ว่า รูปแบบของข้อความนั้นเป็นอย่างไร เช่น รูปแบบของตัวอักษร รวมถึงการสร้างการเชื่อมโยงไปยังที่อื่น หรือเรียกว่า "ลิงค์" ที่เชื่อมโยงไปยังโลกของอินเทอร์เน็ต

2.11.1 องค์ประกอบพื้นฐานของ HTML

รูปแบบของโครงสร้างพื้นฐานของ HTML ประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วนคือ

1. ส่วนของหัวโปรแกรม (HEAD) เป็นการกำหนดข้อความในส่วนที่เป็นชื่อเรื่องซึ่งปรากฏอยู่บนไตเติลบาร์ของโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์เท่านั้น
2. ส่วนเนื้อหาของโปรแกรม (BODY) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในการแสดงผลทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นหัวเรื่อง เนื้อหา การนำรูปภาพลงในเว็บเพจ การนำเสียงเพื่อทำให้เว็บเพจที่น่าสนใจยิ่งขึ้น

2.11.2 รูปแบบของการเขียน HTML

ในการเขียน HTML นั้นจะต้องจัดวางรูปแบบของแท็กให้ถูกต้องโดยแท็กพื้นฐานที่ต้องมีในการเขียน HTML ได้แก่

ตารางที่ 2.6 ตารางแสดงตัวอย่างแท็กของ HTML

Tag	รายละเอียด
<HTML>...</HTML>	เป็นแท็กกำหนดถึงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของเอกสาร HTML
<HEAD>...</HEAD>	เป็นแท็กกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของส่วนกำหนดค่าเริ่มต้นของเอกสาร HTML เช่น ชื่อของเอกสาร
<TITLE>...</TITLE>	เป็นแท็กกำหนดชื่อของเอกสาร
<BODY>...</BODY>	เป็นแท็กกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของส่วนแสดงข้อมูลของเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.3 การจัดวางตำแหน่งของแท็ก

```
<HTML>
  <HEAD>
    <TITLE>ชื่อเอกสาร</TITLE>
  </HEAD>
  <BODY>
    &ข้อมูลเอกสาร
  </BODY>
</HTML>
```

2.12 ภาษา PHP

ในช่วงแรกภาษาที่นิยมใช้งานบนระบบเครือข่าย คือ ภาษา HTML (Hypertext Markup Language) แต่ภาษา HTML มีลักษณะเป็น Static คือ ภาษาที่มีลักษณะของข้อมูลคงที่ ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการในปัจจุบัน ทำให้ต้องการใช้เว็บไซต์ที่มีลักษณะเป็นแบบ Dynamic คือ เว็บไซต์ที่ข้อมูลสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอัตโนมัติตามเงื่อนไขที่ผู้เขียนเว็บไซต์เป็นผู้กำหนด และการควบคุมการทำงานเหล่านี้จะกระทำโดยโปรแกรมภาษาสคริปต์ เช่น ภาษา PHP

PHP ถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ.1994 โดย Rasmus Lerdorf ต่อมาผู้ใช้ให้ความสนใจ จึงได้ออกเป็นแพ็คเกจ "Personal Home Page" ซึ่งเป็นที่มาของ PHP โดยภาษา PHP เป็นแบบ Server Side Script และเป็น Open Source

2.12.1 โครงสร้างของภาษา PHP

ภาษา PHP มีลักษณะเป็น embedded script สามารถฝังคำสั่ง PHP ไว้ในเว็บเพจร่วมกับคำสั่ง (Tag) ของ HTML ได้ และสร้างไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .php, .php3 หรือ .php4 ซึ่งไวยากรณ์ที่ใช้ใน PHP เป็นการนำรูปแบบของภาษาต่างๆ มารวมกัน ได้แก่ C, Perl และ Java

2.12.2 ตัวอย่างการเขียน PHP

```
<HTML>
  <head>
    <title>Example 1 </title>
  </head>
  <body>
    <?
      echo"Hi, I'm a PHP script!";
    ?>
  </body>
</HTML>
```

จากตัวอย่าง บรรทัดที่ 6 - 8 เป็นส่วนของสคริปต์ PHP ซึ่งเริ่มต้นด้วย `<?>` ตามด้วยคำสั่งที่เรียกฟังก์ชันหรือข้อความ และปิดท้ายด้วย `?>` สำหรับตัวอย่างนี้เป็นสคริปต์ที่แสดงข้อความว่า "Hi, I'm a PHP script" โดยใช้คำสั่ง `echo` ซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้ในการแสดงผลของภาษาสคริปต์ PHP

2.12.3 ความสามารถของภาษา PHP

- เป็นภาษาที่มีลักษณะเป็นแบบโอเพนซอร์ซ
- เป็นสคริปต์แบบ Server Side Script ดังนั้นจึงทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ ไม่ส่งผลกับการทำงานของเครื่อง Client โดย PHP จะอ่านโค้ด และทำงานที่เซิร์ฟเวอร์ จากนั้นส่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาที่เครื่องของผู้ใช้ในรูปแบบของ HTML ซึ่งโค้ดของ PHP นี้ผู้ใช้จะไม่สามารถมองเห็นได้
- PHP สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่ต่างชนิดกัน เช่น Unix, Windows, Mac OS หรือ Risc OS เนื่องจาก PHP เป็นสคริปต์ทำงานบนเซิร์ฟเวอร์
- PHP สามารถทำงานได้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์หลายชนิด เช่น Personal Web Server(PWS), Apache, OmniHttpd และ Internet Information Service(IIS) เป็นต้น
- ภาษา PHP สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming)
- PHP มีความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลที่สนับสนุนการทำงานของ PHP เช่น Oracle, MySQL, FilePro, Solid, FrontBase, mSQL และ MS SQL เป็นต้น

2.13 ภาษา SQL

SQL จัดเป็นภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งเป็นภาษาที่สามารถใช้งานได้ไม่ว่าในคอมพิวเตอร์หลายระดับไม่ว่าจะเป็นระดับเมนเฟรมคอมพิวเตอร์จนถึงไมโครคอมพิวเตอร์ ชุดคำสั่ง หรือ ภาษา SQL นั้นพัฒนาจากแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ คือ Relational Algebra และ Relation Calculus ตามแนวคิดของเทคโนโลยีฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ที่ E.F. Codd เป็นผู้คิดค้นขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1970 และต่อมาบริษัท IBM ทำการวิจัยพัฒนาเมื่อ ปี ค.ศ. 1974 โดยใช้ชื่อว่า "SEQUEL" (Structured English Query Language) จากนั้นมีการปรับปรุงและเปลี่ยนชื่อมาเป็น SQL

SQL คือ ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เพื่อจัดการกับฐานข้อมูลโดยเฉพาะ เป็นภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และเป็นระบบเปิด (open system) หมายถึงสามารถใช้คำสั่ง SQL กับฐานข้อมูลชนิดใดก็ได้ และ คำสั่งงานเดียวกันเมื่อส่งงานผ่าน ระบบฐานข้อมูลที่แตกต่างกันจะได้ ผลลัพธ์เหมือนกัน ทำให้สามารถเลือกใช้ฐานข้อมูลชนิดใดก็ได้โดยไม่ติดขัดกับฐานข้อมูลใดฐานข้อมูลหนึ่ง

2.13.1 ประเภทการทำงานของ SQL

1. Select query ใช้สำหรับดึงข้อมูลที่ต้องการ
2. Update query ใช้สำหรับแก้ไขข้อมูล
3. Insert query ใช้สำหรับการเพิ่มข้อมูล
4. Delete query ใช้สำหรับลบข้อมูลออกไป

2.13.2 ประโยชน์ของภาษา SQL

1. สร้างฐานข้อมูลและ ตาราง
2. สนับสนุนการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย การเพิ่ม การปรับปรุง และการลบข้อมูล
3. สนับสนุนการเรียกใช้หรือ ค้นหาข้อมูล

2.13.3 ประเภทคำสั่งของ SQL

1. ภาษานิยามข้อมูล (Data Definition Language : DDL) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการสร้างฐานข้อมูล กำหนดโครงสร้างข้อมูลว่ามี แอททริบิวต์ ไต ชนิดของข้อมูล รวมทั้งการเปลี่ยนแปลง ตาราง และการสร้างดัชนี คำสั่ง : CREATE, DROP, ALTER
2. ภาษาจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language :DML) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเรียกใช้ เพิ่ม ลบ และเปลี่ยนแปลงข้อมูลในตาราง คำสั่ง : SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE
3. ภาษาควบคุมข้อมูล (Data Control Language : DCL) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดสิทธิการอนุญาต หรือ ยกเลิก การเข้าถึงฐานข้อมูล เพื่อป้องกันความปลอดภัยของฐานข้อมูล คำสั่ง : GRANT,REVOKE

2.14 ภาษา jQuery

jQuery นั้นเป็น JavaScript Library ที่บรรจุเอาฟังก์ชัน และ คำสั่งต่างๆ ทำให้ไม่ต้องมาเขียนเองใหม่ทั้งหมดตั้งแต่ต้น สามารถที่จะเขียน AJAX ได้เพียงโค้ดไม่กี่บรรทัด หรือจะเขียน JavaScript เพื่อดักเหตุการณ์ที่ต้องการ เช่น การ click, rollover, mouse moved

2.14.1 ความสามารถของ jQuery

- ความสามารถในการทำงานแบบ AJAX
- การสร้างภาพเคลื่อนไหว ได้ง่าย ไม่ว่าจะทำรูปให้เคลื่อนที่
- ความสามารถในการผูก หรือจับฟังก์ชัน ที่เขียนขึ้นให้ทำงานร่วมกับฟังก์ชันอื่น
- สามารถจัดการกับ CSS (style sheet)
- ค้นหาอิลิเมนต์ที่ต้องการและจัดการเพิ่มหรือลบแอททริบิวต์ ตามต้องการได้
- ทำเอฟเฟกต์ต่างๆ กับอิลิเมนต์ที่ต้องการ
- การดักเหตุการณ์

2.15 การรับส่งข้อมูลระหว่างเบราว์เซอร์ AJAX

AJAX ย่อมาจาก Asynchronous JavaScript and XML คือการ รับ-ส่ง ข้อมูลระหว่างเบราว์เซอร์ จาก front-end ด้วย JavaScript กับ back-end ที่เซิร์ฟเวอร์ในรูปแบบ XML แต่ที่จริงแล้วยัง รับ-ส่ง ข้อมูลกันในรูปแบบ text, HTML ได้ด้วย ส่วนคำว่า อะซิงโครนัส คือการทำงานโดยไม่ต้องรอผลลัพธ์ ในขณะที่ ซิงโครนัส คือการทำงานที่ต้องรอผลลัพธ์กลับมาก่อนถึงจะทำงานต่อได้ โปรแกรมประยุกต์ที่สร้างด้วย AJAX ใช้ engine แทนที่การโหลดเว็บเพจแบบดั้งเดิมเบราว์เซอร์ของผู้ใช้โหลด AJAX engine ซึ่งแสดงเพจที่ผู้ใช้มองเห็น โดย engine นี้ยังคงทำงานอยู่เบื้องหลัง ด้วยการ ใช้ JavaScript ติดต่อกับเบราว์เซอร์การนำเข้ามาของผู้ใช้หรือการคลิกบนเพจส่ง JavaScript เรียก AJAX engine ซึ่งสามารถตอบสนองในหลายกรณีอย่างทันที ถ้า engine ต้องการข้อมูลเพิ่มเติม จะร้องขอจากเครื่องแม่ข่าย

2.15.1 ข้อดีของ AJAX

- การทำงานแบบอะซิงโครนัส ทำให้ระหว่างที่รอการรับ-ส่งข้อมูลจเซิร์ฟเวอร์ ไม่ต้องรอโหลดหน้าใหม่เหมือนการเปลี่ยนหน้าเว็บปกติ
- ลดปริมาณการรับ-ส่งข้อมูล สามารถดึงเฉพาะข้อมูล ส่วนที่จะใช้เท่านั้น ทำให้ทำงานได้เร็วขึ้น
- เร็วต่อการแสดงผลเฉพาะส่วนที่เกิดการเปลี่ยนแปลง

2.16 ภาษา JavaScript

JavaScript เป็นภาษาโปรแกรม (programming language) ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (script) ซึ่งมีวิธีการทำงาน "แปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง" (interpret) ภาษานี้เดิมมีชื่อว่า LiveScript ได้พัฒนาขึ้นโดย Netscape ด้วยวัตถุประสงค์ ช่วยให้เว็บเพจสามารถแสดงเนื้อหาที่มีการเปลี่ยนแปลงไปได้ ตามเงื่อนไขต่างกันหรือสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้มากขึ้น

2.16.1 การทำงานของ JavaScript

การทำงานของ JavaScript เกิดขึ้นบนเบราว์เซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้นไม่ว่าใช้เซิร์ฟเวอร์ก็ยังคงสามารถใช้ JavaScript ในเว็บเพจ จากลักษณะดังกล่าวก็ทำให้ JavaScript มีข้อจำกัด คือไม่สามารถรับและส่งข้อมูล กับเซิร์ฟเวอร์โดยตรง เช่น การอ่านไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำมาแสดงบนเว็บเพจ หรือรับข้อมูลจากผู้ชม เพื่อนำไปเก็บบนเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น ดังนั้นงานลักษณะนี้ จึงยังคงต้องอาศัยภาษา server side script อยู่

การทำงานของ JavaScript มีประสิทธิภาพมาก สามารถรับรู้เหตุการณ์ ที่ผู้ชมเว็บเพจโต้ตอบกับองค์ประกอบเหล่านั้น ดังนั้นจากภาษา HTML เดิม ที่มีลักษณะสถิต (static) ใน HTML เวอร์ชันใหม่ จึงได้มีการพัฒนาให้มีคุณสมบัติบางอย่างเพิ่มขึ้น และมีลักษณะเป็นอ็อบเจ็ค "object" มากขึ้น การทำงานร่วมกันระหว่างคุณสมบัติใหม่ของ HTML ร่วมกับ JavaScript ทำให้เกิดเป็น Dynamic HTML คือภาษา HTML ที่สามารถใช้สร้างเว็บเพจที่มีลักษณะพลวัต (dynamic) ได้

2.16.2 ความสามารถของ JavaScript

- JavaScript ทำให้สามารถใช้เขียนโปรแกรมแบบง่าย โดยไม่ต้องพึ่งภาษาอื่น
- JavaScript มีคำสั่งที่ตอบสนองกับผู้ใช้งานทำให้เว็บไซต์มีปฏิสัมพันธ์
- JavaScript สามารถเขียนหรือเปลี่ยนแปลง HTML Element ได้คือสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงผลของเว็บไซต์
- JavaScript สามารถใช้ตรวจสอบข้อมูลสังเกตได้จากเมื่อกรอกข้อมูล

2.17 การจัดรูปแบบเว็บไซต์ด้วย CSS

CSS ย่อมาจากคำว่า Cascading Style Sheets โดยทั่วไปจะเรียก CSS หรือ Style Sheets แนะนำและสนับสนุนโดย Microsoft internet explorer 3.0 และ Netscape 4.0 เป็นต้นมา เป็นวิธีการกำหนดการแสดงผลของสิ่งต่างบนเว็บ เช่น ลักษณะอักษร ขนาด สี พื้นหลัง

2.17.1 ข้อดีของ CSS

- CSS มีคุณสมบัติมากกว่า tag ของ HTML
- CSS นั้นกำหนดที่ต้นของไฟล์ HTML หรือตำแหน่งอื่นได้ และสามารถมีผลกับเอกสารทั้งหมด หมายถึงกำหนด ครั้งเดียวจุดเดียวมีผลกับการแสดงผลทั้งหมด ทำให้เวลาแก้ไขทำได้สะดวกไม่ต้องตามแก้ tag ทุกทั้งเอกสาร
- CSS สามารถกำหนดแยกไว้ต่างหากจาก ไฟล์เอกสาร HTML และสามารถนำมาใช้ร่วม กับเอกสารหลายไฟล์ได้ การแก้ไขแก้เพียงจุดเดียวก็มีผลกับเอกสารทั้งหมด

2.17.2 ข้อแตกต่างระหว่าง CSS กับ HTML / XHTML

CSS กับ HTML / XHTML นั้นทำหน้าที่แตกต่างกัน โดย HTML / XHTML จะทำหน้าที่ในการวางโครงสร้างเอกสาร ไม่เกี่ยวข้องกับการแสดงผล ส่วน CSS จะทำหน้าที่ในการตกแต่งเอกสารให้สวยงาม เรียกได้ว่า HTML /XHTML คือส่วน coding ส่วน CSS คือส่วน design

บทที่ 3

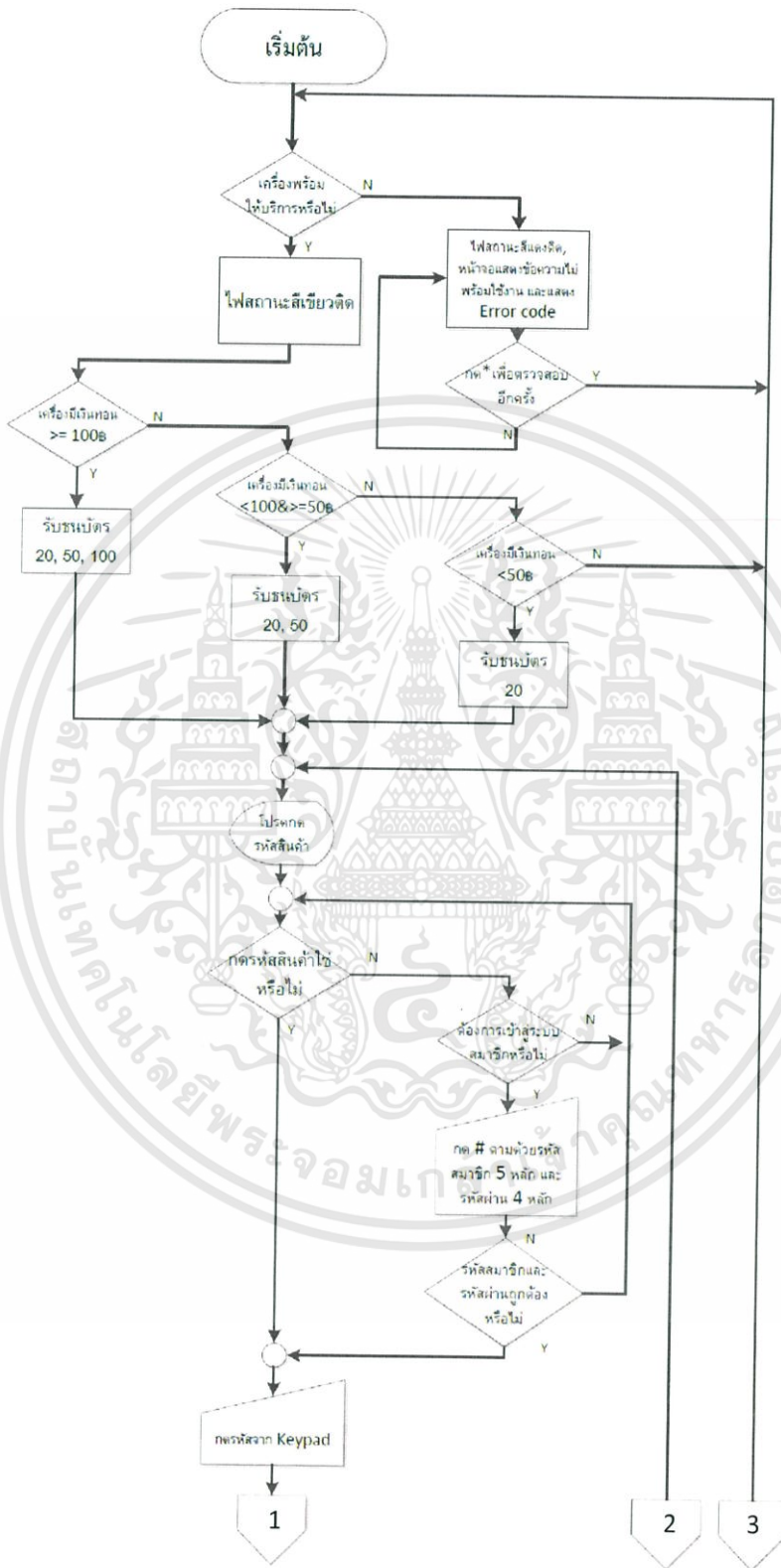
วิธีการดำเนินการ

3.1 กล่าวนำ

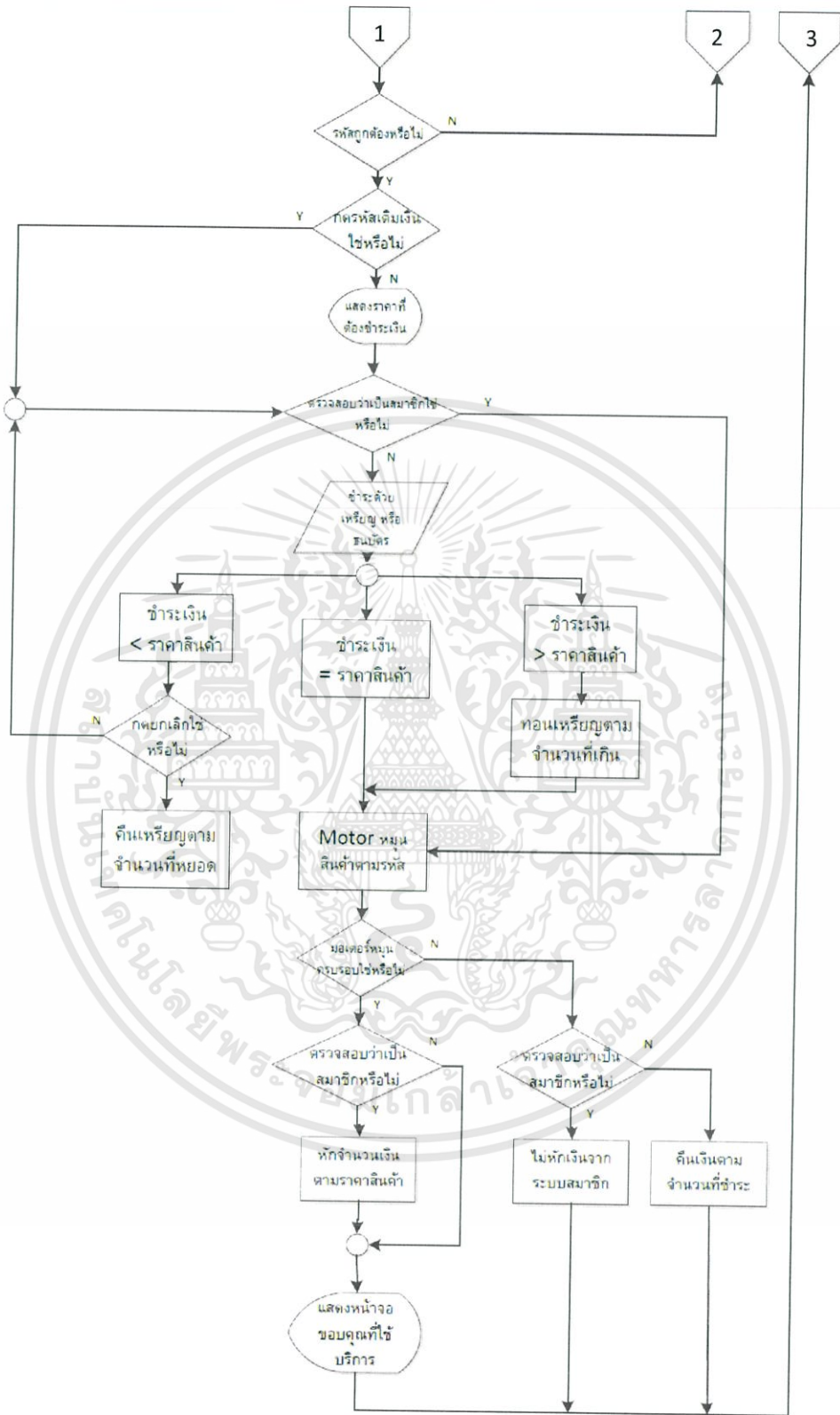
ปริญญานิพนธ์ผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ เป็นปริญญานิพนธ์ที่มีการพัฒนามาจากเดิมให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น แก้ไขข้อผิดพลาดจากของเดิม และเพิ่มเติมสิ่งใหม่ให้ผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ โดยเริ่มต้นจากการศึกษากระบวนการทำงานของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ ค้นหาข้อผิดพลาด และจดบันทึกปัญหานั้นเอาไว้เพื่อแก้ไขต่อไป จากนั้นศึกษาหลักการของอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ เช่นเครื่องรับเหรียญ, เครื่องรับธนบัตร และเครื่องทอนเหรียญ การติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ แล้วจึงนำมาเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ โดยใช้ภาษา Python ในการเขียน เนื่องจากตัวภาษามีความง่าย มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ใช้งานได้หลายแพลตฟอร์มมีไลบรารี สำหรับ Raspberry Pi เป็นจำนวนมาก ซึ่งเขียนใน Raspberry Pi ที่ใช้เป็นบอร์ดควบคุมหลักของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ และยังมีระบบการเก็บบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SQL ซึ่งสามารถเรียกดูสถานะของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติได้ผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หลังจากที่ได้ศึกษา รวบรวมปัญหา และศึกษาการทำงานของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติจึงได้ทำการแก้ไขปัญหาเดิม และยังสามารถเพิ่มเติมสิ่งใหม่เข้าไป คือ โปรแกรมควบคุมการทำงานของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ รูปแบบหน้าเว็บไซต์ และระบบสมาชิก และสุดท้าย ทำการทดสอบการทำงานของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ โดยทดสอบระบบที่มีความสำคัญ เช่น ระบบรับเหรียญและธนบัตร ระบบทอนเหรียญ ระบบจ่ายสินค้า เป็นต้น เพื่อให้ผู้ขายสินค้าอัตโนมัติสามารถทำงานได้ถูกต้อง แม่นยำ มีความน่าเชื่อถือสูงต่อผู้ซื้อสินค้า และผู้ดูแลระบบ

3.2 แผนผังแสดงแนวคิดการทำงานของตู้ขายสินค้า



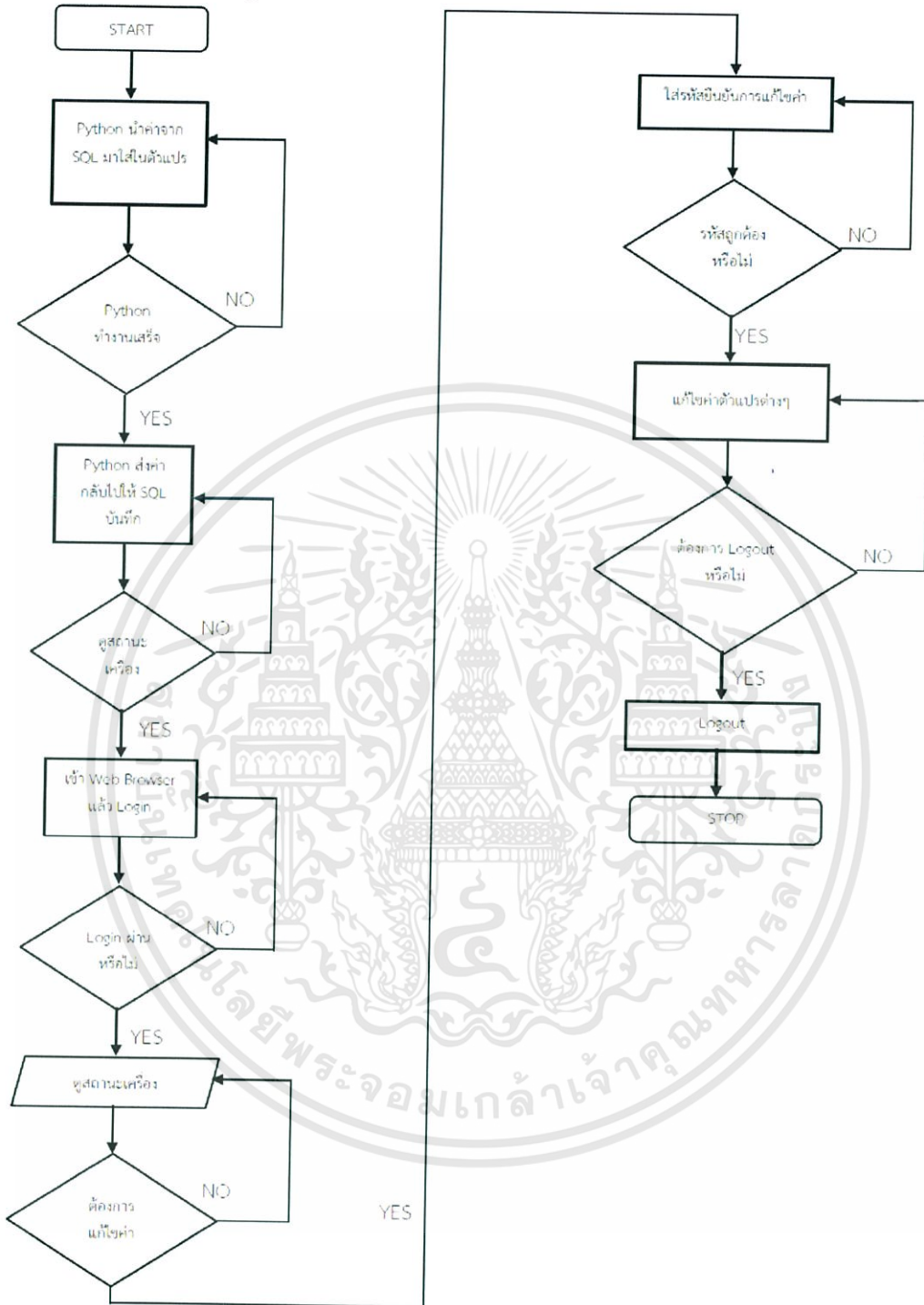
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงแนวคิดการทำงานของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ

จากรูปที่ 3.1 แผนผังแสดงแนวคิดการทำงานของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ เริ่มต้นจากตัวเครื่อง จะตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ และเงื่อนไข เพื่อดูตัวเครื่องว่าพร้อมให้บริการหรือไม่ หากเครื่องพร้อมให้บริการจะปรากฏไฟสีเขียวขึ้นมา หากเครื่องเกิดปัญหาขึ้น ไม่สามารถให้บริการได้ไฟสีแดงจะปรากฏขึ้นมา จะสามารถกดปุ่ม * เพื่อตรวจสอบสถานะเครื่องอีกครั้งได้ หากเครื่องพร้อมใช้งานก็จะตรวจสอบสถานะเงินทอนภายในเครื่องดูว่ามีเงินทอนเพียงพอหรือไม่ เช่น หากมีเงินทอนมากกว่าหรือเท่ากับ 100 บาท เครื่องจะยอมรับธนบัตรราคา 20, 50 และ 100 บาท หากมีเงินทอนน้อยกว่า 50 บาท จะรับธนบัตรสูงสุดที่ธนบัตรราคา 20 บาท เป็นต้น เพื่อป้องกันในกรณีที่เครื่องทอนเหรียญมีเงินไม่เพียงพอ หากเงินทอนในเครื่องหมดก็จะแจ้งให้ผู้ใช้ทราบก่อนที่จะชำระเงิน หลังจากนั้นจะมีเงื่อนไขแยกกันเป็นสองเงื่อนไขแยกโดยกรณีแรกคือ ให้ผู้ใช้กดรหัสสินค้าที่ต้องการซื้อ หรือกรณีที่สองต้องการเข้าสู่ระบบสมาชิกก็ให้กดรหัสสมาชิกและรหัสผ่าน เมื่อกดถูกต้องก็จะเข้าสู่ส่วนของการรับชำระสินค้าจากคีย์แพด แต่ก็ยังมีกรณีแยกอีกเป็นสองกรณีคือ กรณีแรกกดซื้อสินค้าในระบบสมาชิก หรือกรณีที่สอง เติมเงินเข้าสู่ระบบสมาชิกหลังจากนั้นซื้อสินค้าแบบปกติจะดูรหัสสินค้าได้จากหน้าตู้ขายสินค้า โปรแกรมก็จะมาตรวจสอบดูว่ารหัสที่กดมาถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องเครื่องก็จะให้กลับไปกดรหัสอีกครั้ง หากรหัสที่กรอกถูกต้องตัวเครื่องก็จะแสดงราคาที่ต้องชำระเงินที่จอแสดงผลแอลซีดี หลังจากนั้นก็จะรอรับการชำระเงินจากลูกค้า ซึ่งสามารถรับได้ทั้งเหรียญ และธนบัตรทั้งรุ่นเก่าและรุ่นใหม่ทั้งหมดที่หมุนเวียนอยู่ในปัจจุบัน ถ้าหากชำระเงินยังไม่ครบราคาสินค้า สามารถกดปุ่มยกเลิกได้ โดยเครื่องจะคืนเงินให้ตามจำนวนเงินที่ชำระเข้ามา หากชำระเงินมากกว่าราคาสินค้า เครื่องก็จะทอนเงินให้ได้ แต่มีข้อจำกัดคือทอนได้เฉพาะเหรียญ 1 บาทเท่านั้น หลังจากชำระเงินครบถ้วน ถูกต้อง สมบูรณ์แล้ว เครื่องจึงขับมอเตอร์ตามรหัสสินค้าที่ต้องการซื้อสินค้าก็จะเคลื่อนที่ตามการหมุนของสปริง แล้วก็จะหล่นลงมายังช่องรับสินค้าด้านล่าง หากเกิดความผิดพลาดเกิดขึ้น โดยที่โปรแกรมสามารถตรวจพบข้อผิดพลาดนั้น เช่น มอเตอร์สินค้าไม่ทำงาน เป็นต้น ผู้ขายสินค้าอัตโนมัติจะทำการคืนเงินตามราคาสินค้าที่ได้ชำระเงินเข้ามาเต็มราคาทันที หลังจากนั้นเครื่องจะทำการแสดงสถานะเป็นไม่พร้อมให้บริการ ไฟสีแดงเกิดขึ้น เพื่อให้ผู้ดูแลเข้ามาตรวจสอบปัญหา และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นให้เรียบร้อยก่อนที่จะให้บริการต่อไป

3.3 ระบบจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์

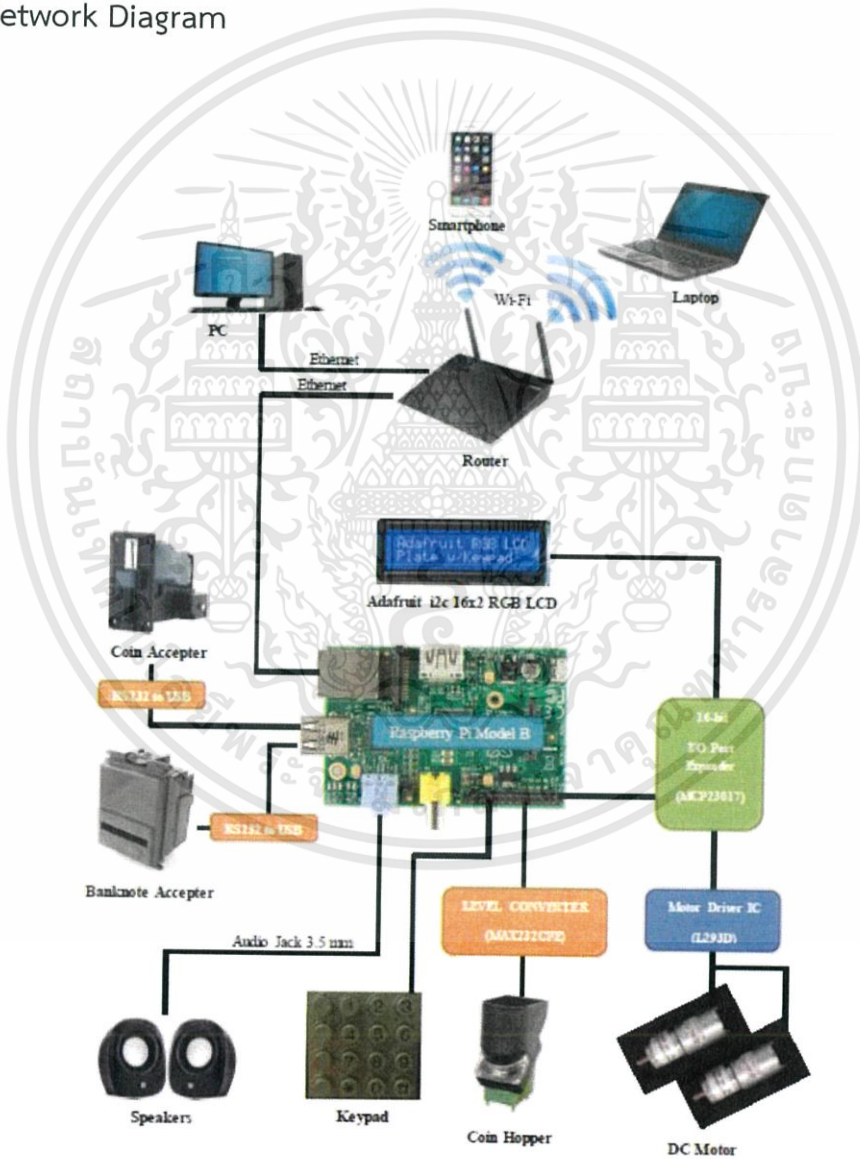


รูปที่ 3.2 แผนผังแสดงระบบจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อโปรแกรมทำงานจะดึงค่าจาก SQL มาใส่ในตัวแปรที่อยู่ใน Raspberry pi เพื่อตรวจสอบว่า ณ ตอนนั้นเครื่องมีสินค้ากี่ชิ้น มีเงินทอนจำนวนกี่บาท ราคาสินค้าเท่าไร โดย SQL จะบันทึกค่าทุกอย่าง ไม่ให้ข้อมูลล่าสุดสูญหาย เมื่อ Python ทำงานเสร็จสิ้นจะส่งค่าที่มีการเปลี่ยนแปลงกลับมาที่ SQL ให้จัดเก็บข้อมูล นอกจากนี้ SQL สามารถนำข้อมูลมาเสนอในเว็บเบราว์เซอร์ ทำให้สามารถตรวจสอบสถานะของตู้ได้ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และเพื่อป้องกันบุคคลภายนอกเข้ามาดูได้รายละเอียดในตู้ได้จึงมีระบบสมาชิกจะอนุญาตเฉพาะผู้ที่มีสิทธิใช้งาน โดยแอดมิน จะสามารถแก้ไขค่า ราคา จำนวนขึ้น ได้ นอกจากแอดมิน แล้วไม่ว่าจะเป็นโอเปอเรเตอร์ หรือผู้ใช้อื่น จะไม่สามารถแก้ไขค่าได้หากต้องการออกจากระบบจะมีปุ่มล็อกเอาต์เพื่อออกจากระบบ

3.4 Network Diagram

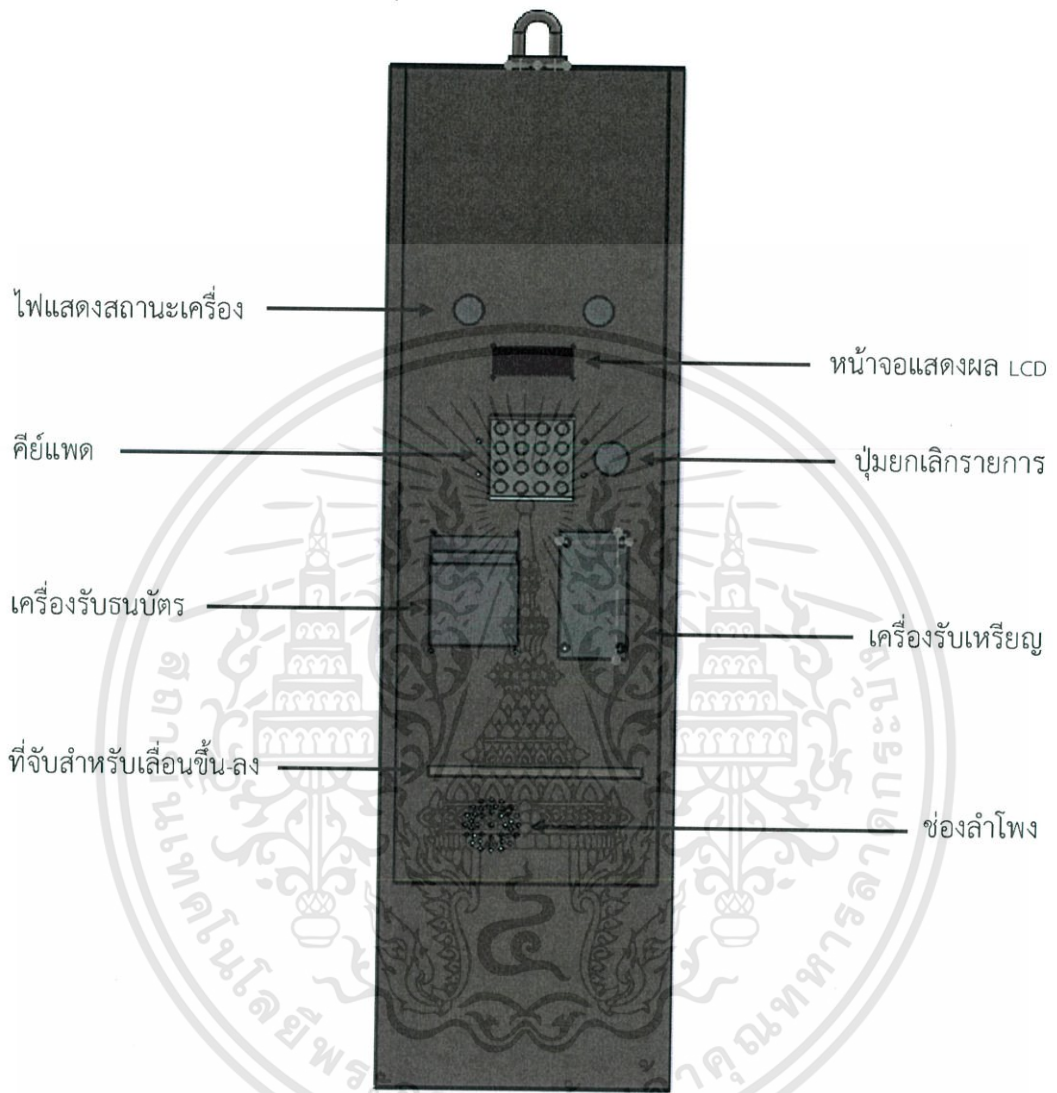


รูปที่ 3.3 Network Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 โครงสร้างของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ

3.5.1 ส่วนประกอบของ panel

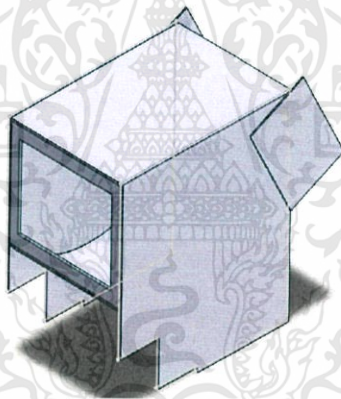


รูปที่ 3.4 ส่วนประกอบของ panel

1. ไฟแสดงสถานะตู้ขายสินค้า ใช้สำหรับบอกสถานะว่าเครื่องพร้อมให้บริการหรือไม่ ถ้าไฟสีเขียวติด แสดงว่าเครื่องพร้อมให้บริการ ถ้าหากไฟสีแดงติด แสดงว่าเครื่องยังไม่พร้อมให้บริการ
2. หน้าจอแสดงผลแอลซีดี ใช้สำหรับแสดงผลของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ เช่น ราคาสินค้า, ขั้นตอน, error code เป็นต้น
3. คีย์แพด ใช้สำหรับในการป้อนรหัสสินค้า รวมถึงทำรายการ โดยคีย์แพดที่เลือกนำมาใช้สำหรับตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ จะเลือกใช้แบบที่มีปุ่มนูนบริเวณเลขห้า ของคีย์แพด ซึ่งเหมาะสำหรับให้คนพิการทางสายตาใช้ เพราะเมื่อกำลังจะป้อน จะสามารถเข้าใจได้ทันทีว่าปุ่มนั้นเป็นเลขห้า และสามารถรู้ทิศทางของตัวเลขอื่นที่เหลือได้ เช่นเดียวกับปุ่มของโทรศัพท์ทั่วไป

4. ปุ่มยกเลิกรายการ ปุ่มยกเลิกรายการ ใช้สำหรับเมื่อต้องการยกเลิกรายการการซื้อสินค้าขณะเลือกรายการสินค้าไปแล้ว โดยถ้ากดปุ่มนี้จะเป็นการยกเลิกการซื้อ หากมีการชำระเงินเข้ามาแต่ยังไม่ครบตามจำนวน เครื่องจะทำการคืนเงินให้ที่ช่องรับเงินด้านล่าง
5. เครื่องรับธนบัตร เครื่องรับธนบัตร ใช้สำหรับใส่ธนบัตรเพื่อชำระเงินค่าสินค้า โดยสามารถรองรับธนบัตรไทยราคา 20, 50 และ 100 บาท
6. เครื่องรับเหรียญ เครื่องรับเหรียญ ใช้สำหรับหยอดเหรียญเพื่อชำระเงินค่าสินค้า โดยเครื่องสามารถรับเหรียญไทยมูลค่า 1, 2, 5 และ 10 บาท
7. ที่จับสำหรับปรับระดับขึ้น-ลง ใช้สำหรับเลื่อนขึ้นหรือลง เพื่อปรับระดับ panel ให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานแต่ละคน คนสูงสามารถดึงขึ้นได้ เพื่อให้ใช้งานได้นั่ง เด็กหรือคนนั่งรถเข็นสามารถดึงลงมาเพื่อให้ใช้งานได้นั่งมากขึ้น
8. ช่องลำโพง เป็นช่องสำหรับให้เสียงออกมา โดยการใช้งานจะมีเสียงคอยแนะนำขั้นตอนการใช้งานให้กับผู้ซื้อ ตั้งแต่เริ่มซื้อไปจนได้รับสินค้า และยังเป็นประโยชน์สามารถช่วยให้คนพิการทางสายตา สามารถใช้งานตู้ขายสินค้าอัตโนมัติได้อีกด้วย

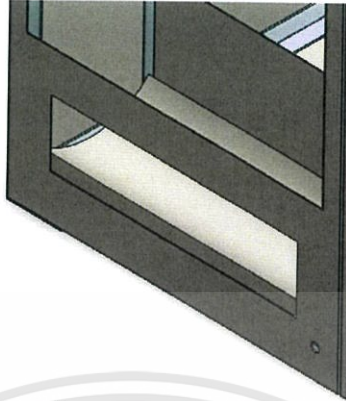
3.5.2 ช่องทอนเหรียญ



รูปที่ 3.5 ช่องทอนเหรียญ

เป็นส่วนที่สำหรับใช้รับเงินทอนสินค้า ซึ่งเครื่องทอนเหรียญจะทอนเหรียญ เหรียญจะตกลงมาที่ช่องนี้ โดยช่องมีขนาดกว้าง 7.8 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่สามารถใช้มือล้วงเข้าหยิบเหรียญได้อย่างสะดวก ไม่แคบจนเกินไป และบริเวณพื้นออกแบบมาให้มีความโค้ง เพื่อที่ให้ผู้ใช้งานหยิบเหรียญได้ง่ายขึ้น

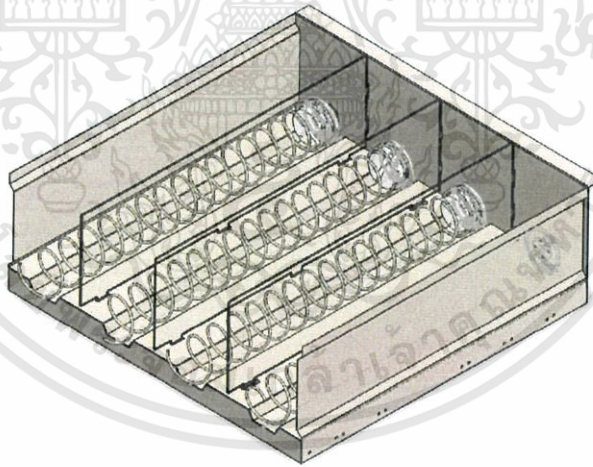
3.5.3 ช่องรับสินค้า



รูปที่ 3.6 ช่องรับสินค้า

ช่องสำหรับรับสินค้าที่ซื้อ โดยสินค้าจะหล่นลงมาที่ช่องนี้ ช่องรับสินค้านี้มีความกว้างประมาณ 56 เซนติเมตร สูงประมาณ 15 เซนติเมตร และบริเวณพื้นของช่องรับสินค้า ออกแบบให้มีความโค้ง เพื่อช่วยลดแรงกระแทกขณะสินค้าหล่นลงมา

3.5.4 ถาดวางสินค้า



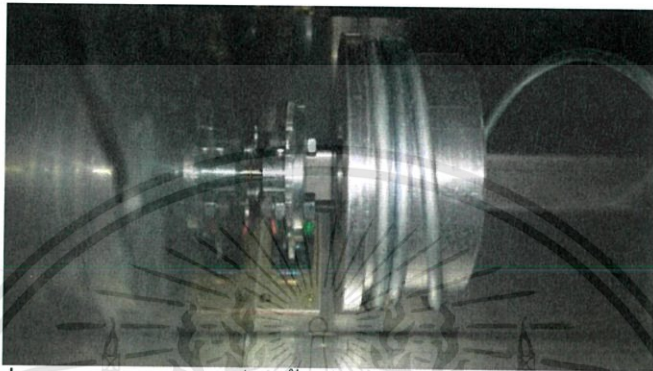
รูปที่ 3.7 ถาดวางสินค้า

ถาดวางสินค้า ใช้สำหรับวางสินค้า ตัวถาดทำจากวัสดุสแตนเลส โดยถาดจะมีอยู่ 2 แบบได้แก่

1. ถาดวางสินค้าแบบ 4 ช่อง สามารถวางสินค้าได้ 4 ช่อง เหมาะกับสินค้าที่มีขนาดใหญ่ ภายใน 1 แถวสามารถใส่สินค้าได้ 8-10 ชิ้น

2. ถาดวางสินค้าแบบ 5 ช่อง สามารถวางสินค้าได้ถึง 5 ช่อง เหมาะกับสินค้าที่มีขนาดเล็กภายใน 1 ช่องใส่สินค้าได้ 10-12 ชิ้น โดยในแต่ละแถวจะมีแผ่นอะคริลิกใสเป็นตัวกั้นระหว่างช่องสินค้า เพื่อไม่ให้สินค้าชนกัน

ด้านหลังจะใช้มอเตอร์เกียร์ 12 VDC เป็นตัวขับเคลื่อนสปริงให้เคลื่อนที่ โดยจะมีเซนเซอร์กัมพู ทำหน้าที่คอยตรวจจับรอบการหมุนของมอเตอร์ แล้วส่งค่าไปยังบอร์ดควบคุม Raspberry Pi



รูปที่ 3.8 แสดงตำแหน่งที่ติดตั้งชุดเซนเซอร์สำหรับจับรอบมอเตอร์

3.6 การออกแบบเว็บไซต์

หลังจากที่เสร็จสิ้นกระบวนการ Python ส่งข้อมูลจัดเก็บลงในฐานข้อมูล โดย ภาษา SQL หลังจากที่เราส่งคำสั่งสำเร็จเรียบร้อย เมื่อต้องการตรวจสอบค่าผ่านเว็บเบราว์เซอร์จะมีภาษาที่เกี่ยวข้องกันคือ HTML และ CSS แต่ละส่วนจำทำหน้าที่ตกแต่งเว็บแต่ทั้งสองภาษามีหน้าที่ต่างกันคือ

-HTML จะมีหน้าที่ในการจัดเลย์เอาท์ หรือ ขนาดของแต่ละส่วนเช่น ส่วนของหัวเว็บ ส่วนของหน้ากลางเว็บ นอกจากขนาดที่กำหนดได้แล้ว แล้วแต่ละส่วนมีข้อมูลอะไร นอกจากนี้ HTML ยังสามารถทำลิงค์ไปที่หน้าเพจอื่น, ลิงค์ชุดข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับหน้าเพจ, ปุ่มกด

-CSS มีหน้าที่ตกแต่งไม่ว่าจะเป็น ชนิดฟอนต์, ขนาดตัวอักษร, สี, ความห่างจากขอบ, ความโค้งมนของขอบ, เปลี่ยนเลย์เอาท์ ได้ CSS จะเป็นชุดข้อมูลตกแต่ง สามารถเอาไปใช้ในเว็บได้หลายส่วนแต่แก้ไขที่ CSS แค่ชุดเดียว การจะนำCSS มาใช้ต้องให้ HTML ลิงค์ CSS เข้ามา

เมื่อเข้าเว็บส่วนที่มีการติดต่อกับฐานข้อมูล เช่น การล็อกอิน ภาษาที่ใช้ติดต่อกับเว็บกับฐานข้อมูลคือ PHP แต่การล็อกอินจะมีการแสดงผลออกมาด้วยว่าสำเร็จหรือไม่ ซึ่งใช้ Ajax และ JavaScript

-PHP มีหน้าที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล โดยจะส่ง Username และ Password และตำแหน่งของฐานข้อมูลพร้อมทั้งเลือกฐานข้อมูลและตารางของข้อมูลที่จะใช้

-AJAX คือการทำงานร่วมกันระหว่าง JavaScript และ XML มีหน้าที่อัปเดตหน้าจอบางส่วนไม่ต้องกดปุ่มรีเฟรช ทำให้เว็บเป็นเรียลไทม์ มากขึ้น ตอบสนองกับผู้ใช้ได้เร็วขึ้นไม่ว่าจะเป็นการล็อกอินผิด จะแจ้งข้อผิดพลาดทันที หรือ ค่าในตาราง จะเปลี่ยนค่าให้เองโดยไม่ต้องรีเฟรช

-JavaScript ใช้เมื่อต้องการใช้งาน AJAX หรือต้องการให้เว็บตอบสนองต่อผู้ใช้เช่น เมื่อต้องการล็อกออกพ จะมีกล่องแจ้งเตือนมาให้กดยืนยันว่าจะล็อกออกพจริงหรือไม่

3.7 โครงสร้างเว็บไซต์

ภายในเว็บไซต์จะประกอบไปด้วยหน้าเชื่อมโยงหลายหน้า ซึ่งเว็บไซต์ ณ ปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้นมาจากเว็บไซต์เดิม แต่ละหน้าจะมีหน้าที่แตกต่างกันออกไป เพื่อเป็นประโยชน์กับตัวผู้ขายสินค้าอัตโนมัตินั่นเอง

3.7.1 หน้าเว็บหลัก (Home)

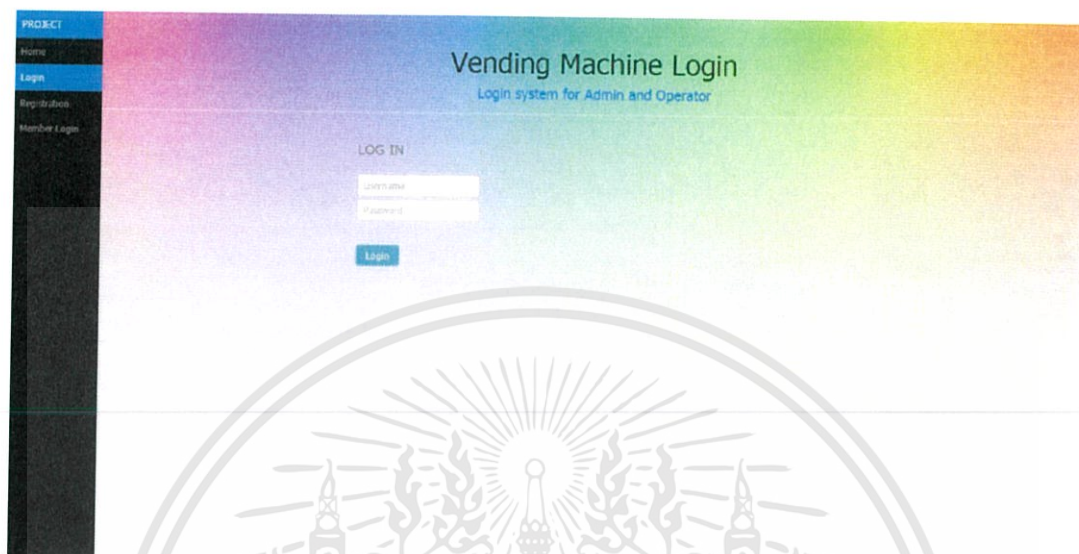
เป็นหน้าแรกของเว็บไซต์เมื่อทำการเข้ามาจากเว็บเบราว์เซอร์ ภายในหน้าแรกจะบอกข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ เมื่อเปิดขึ้นจะพบแถบเมนูด้านซ้ายมือ ซึ่งตรงเมนูจะเป็นส่วนเชื่อมต่อไปยังหน้าอื่นได้



รูปที่ 3.9 หน้าเว็บหลักของเว็บไซต์

3.7.2 หน้าเว็บเข้าสู่ระบบ (Login)

เพื่อจัดการข้อมูลและแสดงข้อมูล อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีการป้องกันใน ส่วนของข้อมูลใหม่แต่ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถรับรู้และแก้ไขข้อมูลได้ จึงได้จัดสร้างระบบล็อกอินขึ้นมา



รูปที่ 3.10 หน้าเว็บล็อกอินของเว็บไซต์

แอดมินสามารถแก้ไขและดูค่าเกี่ยวกับตัวจำนวนเงิน ค่าข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า ค่า ข้อมูลเกี่ยวกับระบบสมาชิก และยังดูข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการทำงานและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ระหว่างที่ตู้ขายสินค้าเปิดให้บริการได้

Username : admin

Password : 1234

โอเปอเรเตอร์สามารถดูค่าข้อมูลเกี่ยวกับเงิน ค่าข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า ค่าข้อมูล เกี่ยวกับระบบสมาชิกได้ และยังดูข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการทำงานและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่าง การทำงานของตู้ได้ แต่ไม่สามารถแก้ไขค่าได้

Username : operate

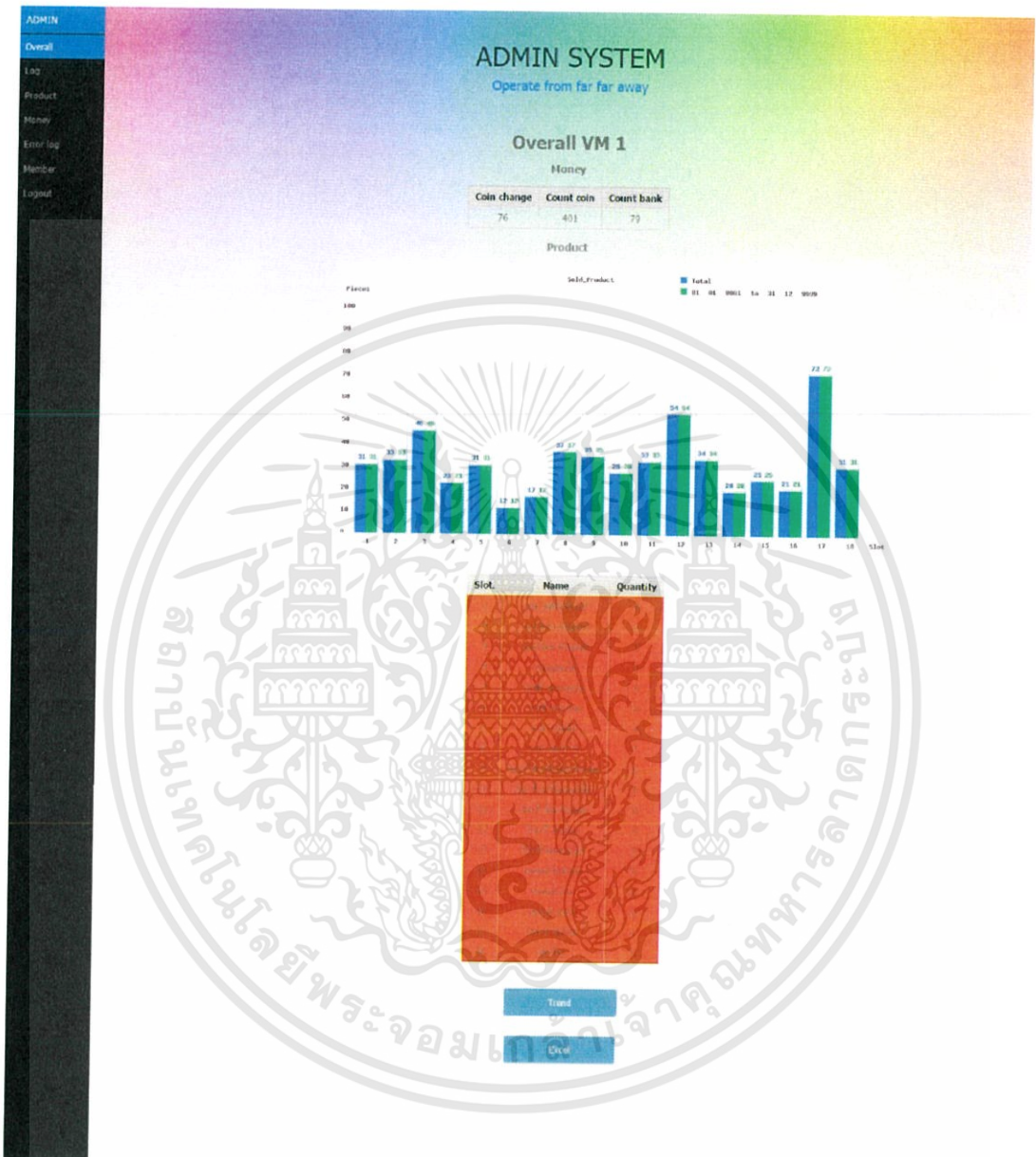
Password : op12

เมื่อกรอก Username และ Password เสร็จแล้วให้กดปุ่มล็อกอินเพื่อเข้าสู่ระบบ ต่อไปแต่หากกรอก Username หรือ Password ผิดจะปรากฏแจ้งเตือนเป็นข้อความสีแดงว่า “Username or Password is wrong” โดยเมื่อล็อกอินเข้ามาแล้วจะพบกับส่วนควบคุมเฉพาะของ แอดมินได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.3 หน้าเว็บแสดงค่าโดยรวม (Overall)

เพื่อแสดงค่า พร้อมกันในหน้าเดียว เช่น ข้อมูลสินค้า ข้อมูลการเงิน โดยจะเป็นภาพโดยรวมของตู้ขายสินค้าทั้งหมด

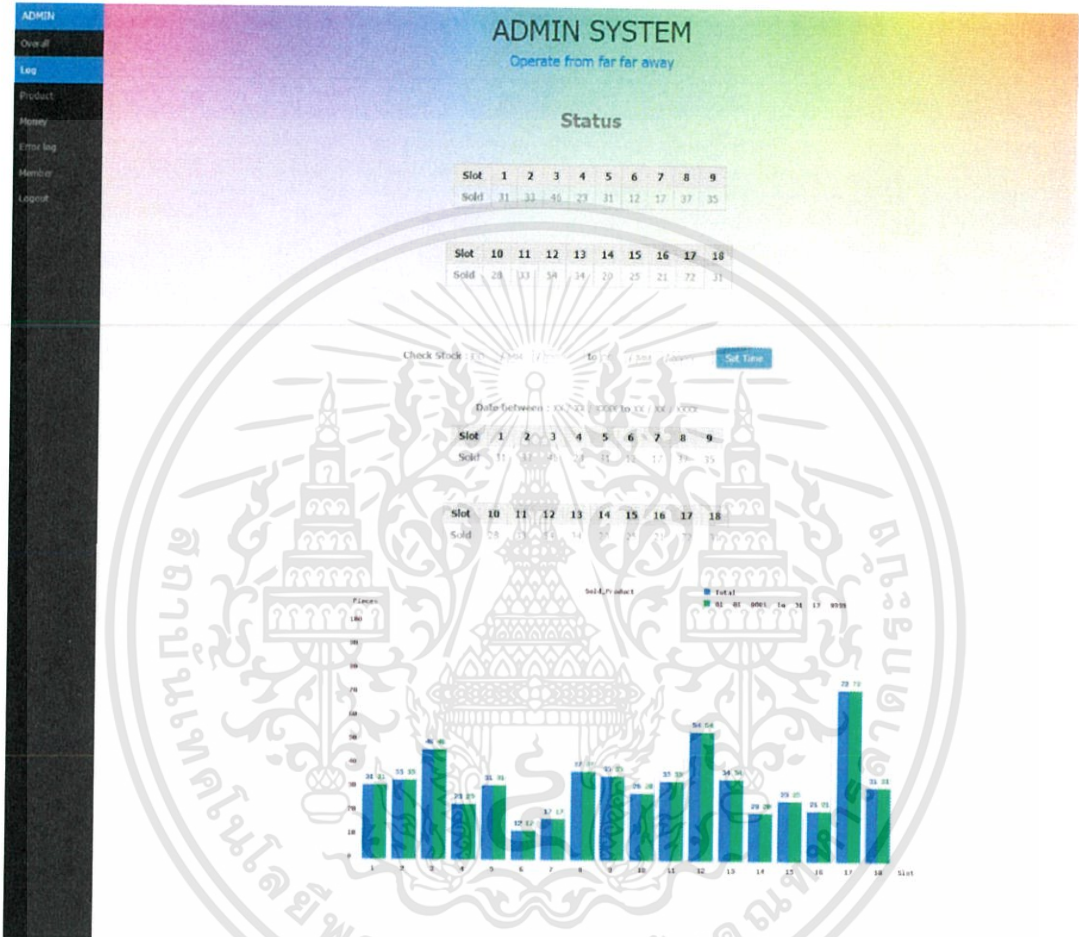


รูปที่ 3.11 หน้าเว็บโอเวอร์ออลของเว็บไซต์

โดยในหน้าเว็บแสดงค่าโดยรวมยังมีปุ่มกดที่เชื่อมโยงเพื่อไปแสดงผลข้อมูลทางด้านจัดการและบริหารได้ คือ

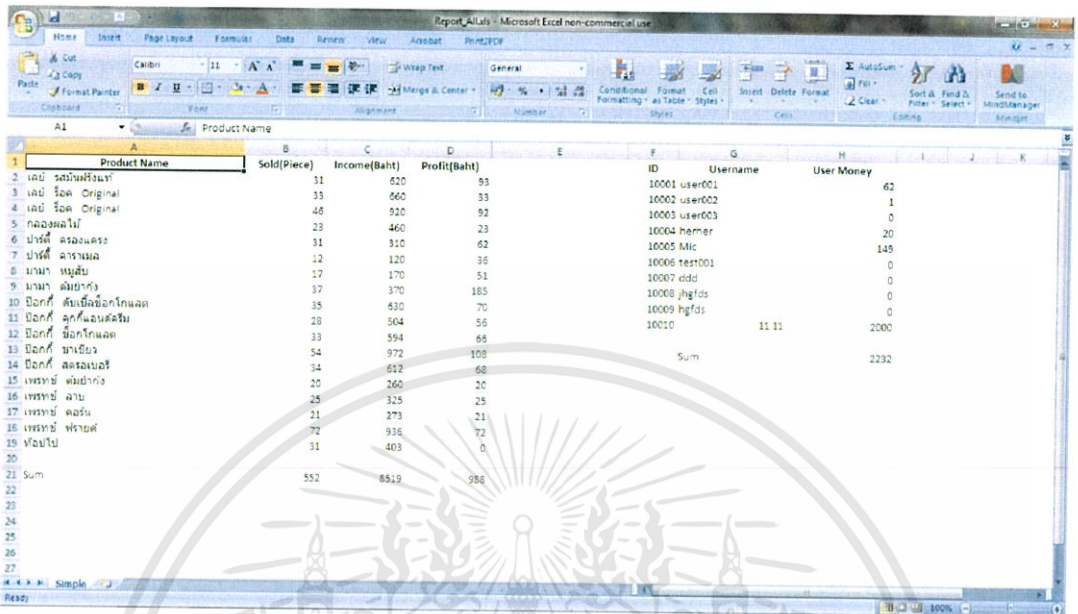
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Trend คือการแสดงผลข้อมูลการขายสินค้าในรูปแบบกราฟแท่ง แสดงเป็นจำนวนชิ้น เหตุผลที่ใช้กราฟแท่งแสดงเพราะว่าทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่าย เหมาะแก่การนำเสนอ และยังสามารถจำแนกได้หลายประเภทข้อมูล แผนภูมิแท่งที่ใช้ภายในเว็บนี้นั้นก็คือแผนภูมิแท่งเชิงซ้อน เพื่อเปรียบเทียบระหว่างช่วงเวลาทำการขายสินค้าทั้งหมด กับช่วงเวลาที่ต้องการทราบ โดนสามารถระบุเวลาที่ต้องการทราบได้ดังรูป



รูปที่ 3.12 หน้าเว็บแสดงกราฟแท่ง

Excel แสดงข้อมูลตารางเพื่อรายงานผลทั้งจำนวนเงิน, กำไร, และเงินคงเหลือของสมาชิกแต่ละคน ดังรูป



รูปที่ 3.13 ไฟล์เอ็กเซลรายงานผล

3.7.4 หน้าเว็บแสดงข้อมูล (Log)

ภายในหน้าเว็บแสดงข้อมูล (ตารางการจดบันทึก) นั้นจะเป็นส่วนที่ใช้แสดงว่า การทำงานของตู้ขายสินค้าอัตโนมัตินั้นดำเนินการไปอย่างไร มีข้อผิดพลาดในการทำงาน หรือขายสินค้าในช่วงเวลาใดเป็นต้น ซึ่งทุกกิจกรรมจะถูกบันทึกเอาไว้ในตาราง และทำการบอกวันและเวลาลงไป แสดงได้ดังรูป

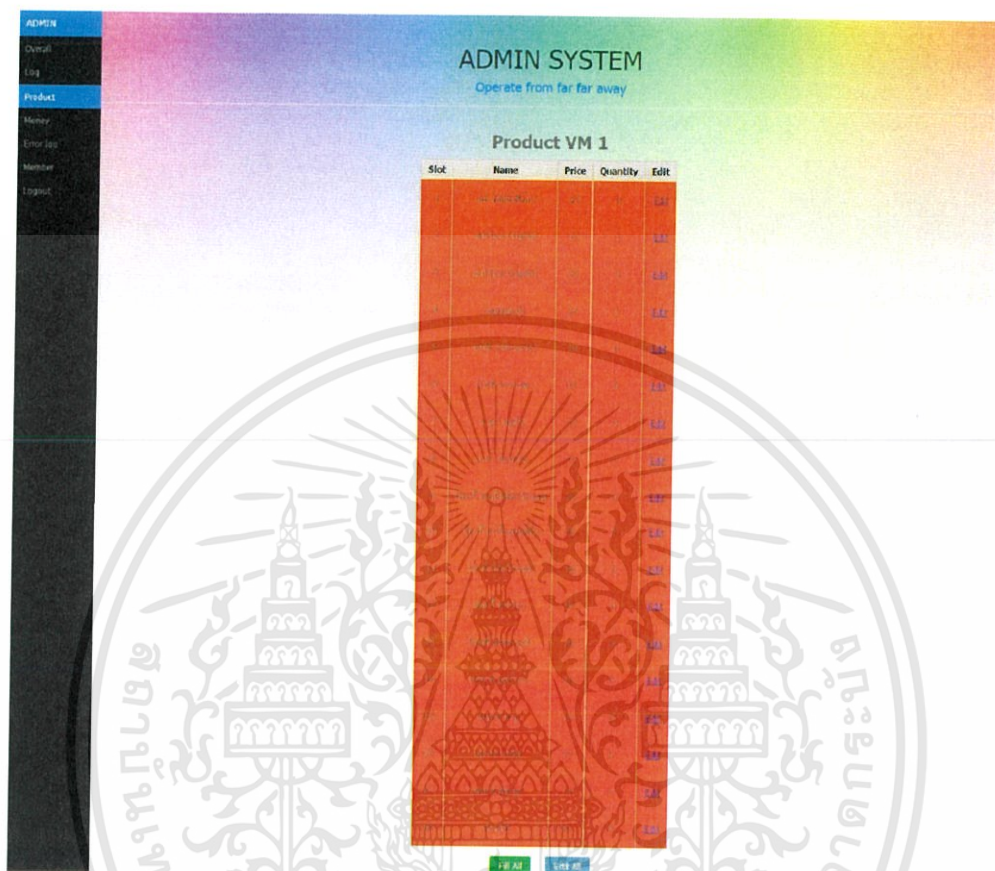


รูปที่ 3.14 หน้าเว็บล็อกของเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.5 หน้าเว็บแสดงสินค้า (Product)

หน้าแสดงและแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติแต่ละอย่าง โดยบอกรายละเอียด คือ หมายเลขช่อง ชื่อสินค้า จำนวนและราคาของสินค้า



รูปที่ 3.15 หน้าเว็บแสดงข้อมูลสินค้าของเว็บไซต์

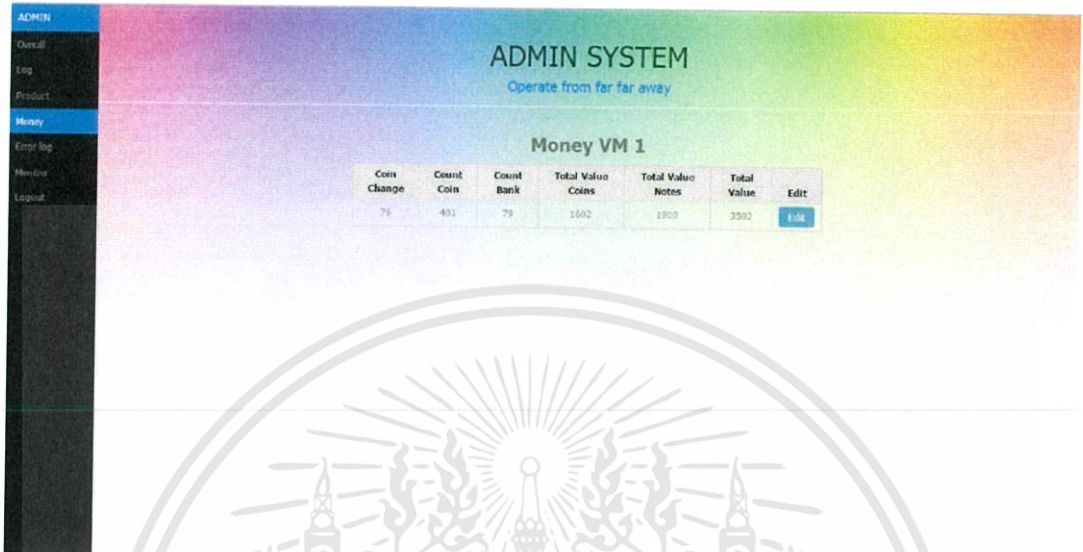
โดยในหน้าของโปรดักส์ยังมีปุ่มฟังก์ชันที่สามารถเติมจำนวนสินค้าให้เต็มทุกช่องนั้นคือปุ่ม Fill all และปุ่มถัดไปคือปุ่มที่สามารถแก้ไขรายละเอียดสินค้าได้ทีละหลายรายการนั้นคือปุ่ม Edit all และความหมายของสีพื้นหลังช่องตารางแต่ละตัวสินค้านี้มีความหมายดังนี้ สีแดง คือ สินค้าน้อยกว่าสองชิ้นสีเหลือง คือ สินค้าน้อยกว่าสามชิ้น และสีขาวคือสถานะปกติ

รูปที่ 3.16 การแก้ไขรายละเอียดของสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.6 หน้าเว็บแสดงจำนวนเงิน (Money)

ส่วนที่จะแก้ไขหรือแสดงค่าข้อมูลเกี่ยวกับเงินทั้งหมดของเครื่อง คือ เงินทอนภายในตู้ขายสินค้า เงินทั้งหมดที่อยู่ภายในตู้ขายสินค้า จำนวนของเหรียญและธนบัตรในตู้ขายสินค้า เป็นต้น



รูปที่ 3.17 หน้าเว็บแสดงข้อมูลเกี่ยวกับเงินของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ

รายละเอียดของตาราง

1. Coin Change = จำนวนเหรียญสำหรับทอนที่มีในตู้ขายสินค้า
2. Count Coin = จำนวนเหรียญที่มีในตู้ขายสินค้า
3. Count Bank = จำนวนธนบัตรที่มีในตู้ขายสินค้า
4. Total Value Coins = มูลค่าของเหรียญที่มีในตู้ขายสินค้า
5. Total Value Notes = มูลค่าของธนบัตรที่มีในตู้ขายสินค้า
6. Total Value = มูลค่าที่รับมาทั้งหมด
7. Edit = แก้ไขค่าในตารางการเงิน

แต่ถ้าเป็นโอเปอเรเตอร์จะไม่มีปุ่ม Edit เพราะโอเปอเรเตอร์ไม่สามารถแก้ไขค่าข้อมูลได้

Change Money	
Coin Change:	76
Count Coin:	401
Count Bank:	79
Total Value Coins:	1602
Total Value Notes:	1900
Total Value:	3502
<input type="button" value="Confirm"/>	

รูปที่ 3.18 การแก้ไขรายละเอียดของจำนวนเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.7 หน้าเว็บแสดงข้อมูลความผิดพลาด (Error Log)

เนื่องจากเมื่อผู้ขายสินค้าอัตโนมัติทำงานแล้ว อาจเกิดอาการผิดปกติขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้ขายสินค้าทำงานผิดพลาด จึงจำเป็นต้องทำตารางเพื่อแสดงค่าของความผิดพลาดนั้น และแสดงเวลาที่เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้น เพื่อแก้ไขต่อไป

ID	Date	Error Code	Detail
0	2014-03-25 09:00:00	0	
1	2014-03-25 09:11:11	11	Admin A. Sarnoi 1 & mail ready
2	2014-03-25 09:20:01	11	Admin A. Sarnoi 1 & mail ready
3	2014-03-25 09:28:01	11	Admin A. Sarnoi 1 & mail ready
4	2014-03-25 09:36:01	11	Admin A. Sarnoi 1 & mail ready
5	2014-03-25 09:44:01	0	CPU on CPU temperature too high (CPU temp: 60.0 C, 60.0 C)
6	2014-03-25 09:52:01	0	CPU on CPU temperature too high (CPU temp: 60.0 C, 60.0 C)
7	2014-03-25 10:00:01	11	Admin A. Sarnoi 1 & mail ready
8	2014-03-25 10:08:01	11	Admin A. Sarnoi 1 & mail ready
9	2014-03-25 10:16:01	11	Admin A. Sarnoi 1 & mail ready

รูปที่ 3.19 หน้าเว็บแสดงความผิดพลาดของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ

รายละเอียดของตาราง

1. ID = ลำดับการเกิดเหตุการณ์
2. Date = เวลาการเกิดเหตุการณ์
3. Error Code = ค่าที่แสดงความผิดพลาด
4. Detail = รายละเอียดที่ผิดพลาด

3.7.8 หน้าเว็บแสดงข้อมูลสมาชิก (Member)

หน้าต่างแสดงจำนวน รายชื่อ และข้อมูลของสมาชิก โดยแอดมินสามารถแก้ไขค่าของสมาชิกได้แต่ต้องผ่านระบบยืนยันการแก้ไขเช่นกัน

ID	Username	Money	Password	Edit
100001	user001	50	1234	Edit
100002	user002	3	4321	Edit
100003	user003	8	6666	Edit
100004	user004	20	1234	Edit
100005	user005	149	1234	Edit
100006	user006	6	0000	Edit
100007	user007	0	1111	Edit
100008	user008	6	1111	Edit
100009	user009	0	9999	Edit
100010	user010	2000	1111	Edit

รูปที่ 3.20 หน้าเว็บแสดงรายชื่อและจำนวนเงินของสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	Name	Lastname	Age	Occupation	Mobile Phone	E-mail	Address	Edit
10001	Aaaaaaa	Bbbbbb	20	Student	098-7654321	cccccc@gmail.com	12345 Q.weruiop A.sdfghjkl Z.xcvbnm	Edit
10002	Dd55555d	Eeeeeee	31	Teacher	012-3456789	ffffff@gmail.com	98765 M.nbxcz L.kghfjds P.oluytrwq	Edit
10003	Aabcd5ghk	Kjhgfd5jca	8	nurse	099-9999999	000000000@gmail.com	32345	Edit
10004	Abcute	lgdce	1		091-2345678	nameemail@tjurnal.com	1a2f3g4h 5m6n7p8q	Edit
10005	Pouiput	Tepidra	0		085-8377887	puipou@hotmail.com	Au110 KMTL	Edit
10006								Edit
10007								Edit
10008								Edit
10009								Edit
10010								Edit

รูปที่ 3.21 หน้าเว็บแสดงรายชื่อและข้อมูลติดต่อของสมาชิก

รายละเอียดของตาราง

1. ID = รหัสสมาชิก (ใช้เพื่อซื้อสินค้า)
2. Username = ชื่อของสมาชิก
3. Money = จำนวนเงินของสมาชิก
4. Password = รหัสผ่านของสมาชิก
5. Name = ชื่อจริงของสมาชิก
6. Last name = นามสกุลของสมาชิก
7. Mobile Phone = หมายเลขโทรศัพท์มือถือของสมาชิก
8. E-mail = อีเมลแอดเดรสของสมาชิก
9. Address = ที่อยู่ของสมาชิก

แอดมินสามารถแก้ไขข้อมูลของสมาชิกได้ โดยการกดปุ่ม Edit

ADMIN SYSTEM
Operate from far far away

Edit Profile NO. 10002

ID :	10002
Username :	user002
Money :	1
Password :	4321
Name :	สมชาย
Lastname :	ใจเย็นๆ
Age :	31
Occupation :	Teacher
Mobile Phone :	081 3456799
E-mail :	semchai@gmail.com
Address :	KMTL

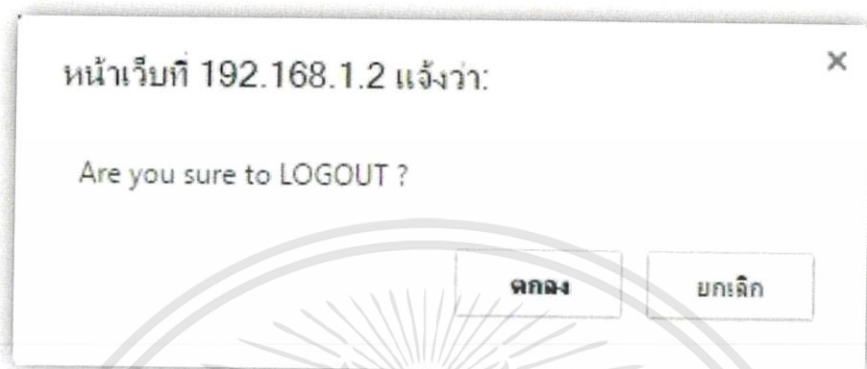
Confirm

รูปที่ 3.22 การแก้ไขรายละเอียดของสมาชิกรายบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.9 หน้าเว็บเข้าสู่ระบบ (Logout)

หน้าของล็อกเอาท์นั้นมีไว้เพื่อให้แอดมินออกจากระบบเมื่อไม่ต้องการแก้ไขค่าหรือดูค่าข้อมูลแล้ว เพื่อป้องกันผู้อื่นเข้ามาเปลี่ยนแปลง หรือ แก้ไขค่าข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ



รูปที่ 3.23 หน้าต่างป๊อปอัพเพื่อยืนยันการล็อกเอาท์

3.7.10 หน้าสมัครสมาชิก

ในหน้าของการสมัครสมาชิกนั้นเป็นส่วนที่คนทั่วไปสามารถเข้าถึงได้ผ่านหน้าเว็บไซต์ เพื่อทำการสมัครเป็นสมาชิก



รูปที่ 3.24 หน้าเว็บสมัครสมาชิก (Registration) ของเว็บไซต์

ภายในหน้าของการสมัครสมาชิกจะมีรายละเอียดคือ การให้กรอกรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้สมัครสมาชิกนั่นเอง โดยจะอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

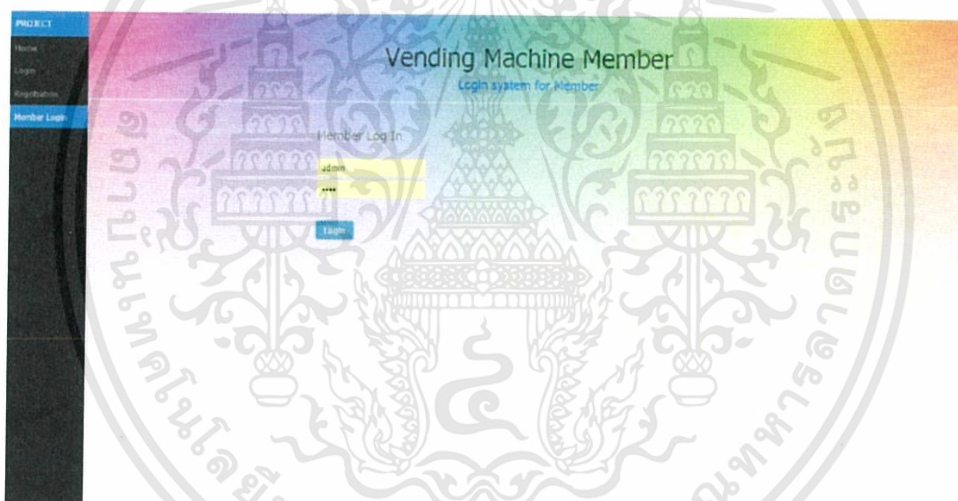
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของหน้าสมัครสมาชิก

- | | | |
|-----------------|---|-------------------------------|
| 1. Username | = | ตั้งชื่อสมาชิกเพื่อใช้ล็อกอิน |
| 2. Password | = | ตั้งรหัสเพื่อใช้ล็อกอิน |
| 3. Yourname | = | กรอกชื่อ |
| 4. Lastname | = | กรอกนามสกุล |
| 5. Your age | = | กรอกอายุ |
| 6. Phone Number | = | กรอกเบอร์โทร |
| 7. E-mail | = | กรอกอีเมลล์ |
| 8. Address | = | กรอกที่อยู่ |

3.7.11 หน้าล็อกอินของสมาชิก

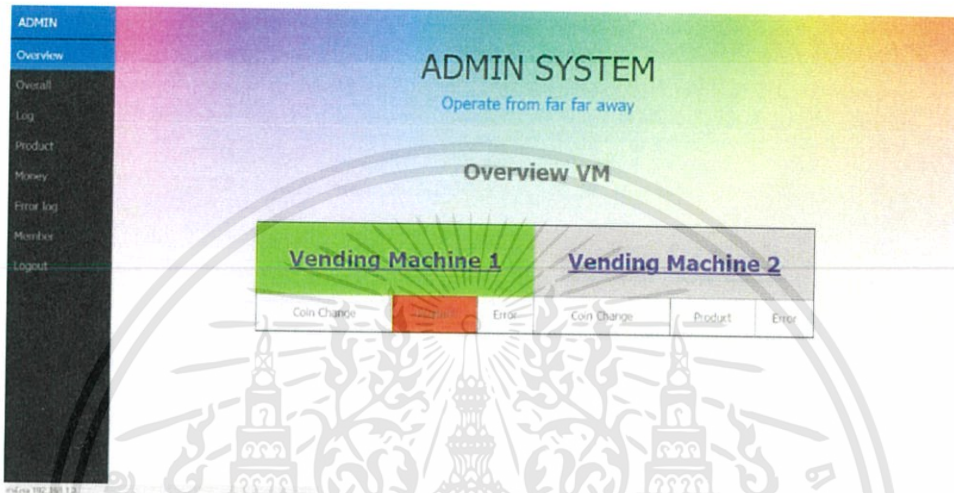
หน้าจอล็อกอินของสมาชิกมีไว้เพื่อทำการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของสมาชิกตามหัวข้อของ 3.7.3 โดยต้องทำการกรอกรหัสและยูสเซอร์เนมลงไป



รูปที่ 3.25 หน้าเว็บล็อกอินของสมาชิกของเว็บไซต์

3.8 การจำลองระบบการเชื่อมต่ออย่างเป็นเครือข่ายของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ

การจำลองระบบการเชื่อมต่ออย่างเป็นเครือข่ายของตู้ขายสินค้าอัตโนมัตินั้นก็เปรียบเสมือนการที่มีตู้ขายสินค้าอัตโนมัติมากกว่า 1 เครื่องทำการเชื่อมต่อกันอยู่อย่างเป็นเครือข่ายภายในเครือข่าย LAN โดยจะมีคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งทำหน้าที่ดึงค่าจาก Vending Machine 1 และ Vending Machine 2 มาแสดงผล ซึ่งการแสดงผลนั้นก็ก็จะแสดงภาพโดยรวมเป็น Overview บ่งบอกได้ด้วยลักษณะของสีสถานะดังรูป

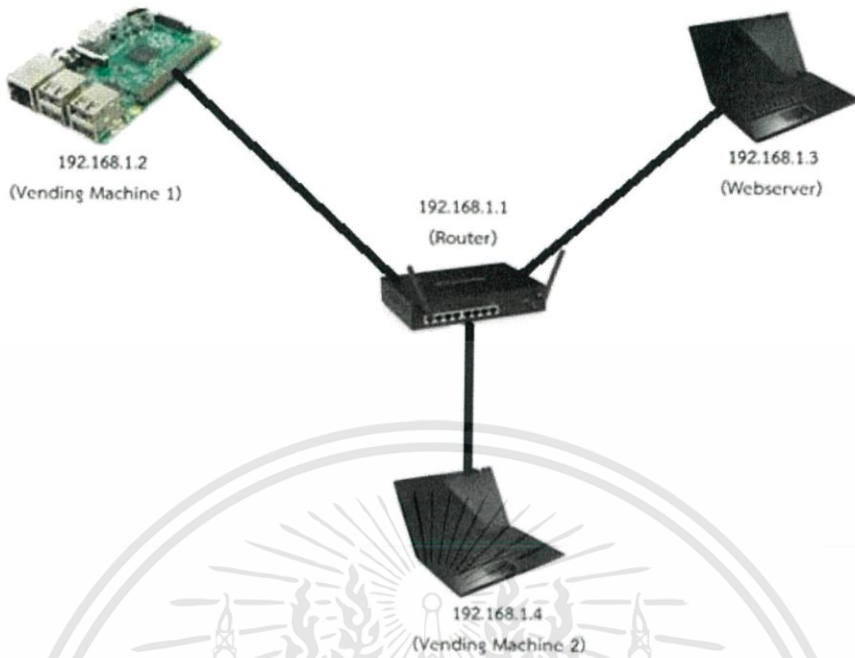


รูปที่ 3.26 หน้าเว็บจำลองการเชื่อมต่ออย่างเป็นเครือข่ายของเว็บไซต์

ตารางที่ 3.1 การบ่งบอกสถานะโดยใช้สี

Vending Machine บอกสถานะของเครื่องขายสินค้าอัตโนมัติ	แสดงว่าเครื่องออนไลน์
	แสดงว่าเครื่องออฟไลน์
Coin Change บอกสถานะของเงินทอนเครื่องขายสินค้าอัตโนมัติ	≥ 50
	< 50
	< 10
Product บอกสถานะของสินค้าเครื่องขายสินค้าอัตโนมัติ	≥ 4
	< 4
	< 2
Error บอกสถานะของการทำงานเครื่องขายสินค้าอัตโนมัติ	ปกติ
	ผิดปกติ

การที่ใช้สีบ่งบอกเพื่อแสดงสถานะนั้นเพื่อให้ดูง่าย และสามารถดูแบบภาพรวมได้ดี เพราะสีแต่ละสีก็มีความหมายภายในตัวเอง ทำให้ไม่ต้องอ่านและตีความจนนานเกินไป



รูปที่ 3.27 การเชื่อมต่อแบบจำลองการทำงานตู้ขายสินค้าอัตโนมัติแบบเครือข่าย

รูปที่ 3.27 แสดงการเชื่อมต่อแบบจำลองสถานการณ์ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติในเครือข่ายอยู่สองเครื่อง โดยทำการให้ Raspberry Pi (IP=192.168.1.2) เป็น Vending Machine 1 ที่มีอยู่เดิม และเพิ่มคอมพิวเตอร์อีกเครื่อง (IP=192.168.1.4) จำลองให้เป็น Vending Machine 2 เพิ่มเข้ามา แต่ภายใน Vending Machine 2 จะมีเพียงข้อมูลของสินค้า หรือมีเพียงฐานข้อมูลจำลองแล้วให้ Webserver (192.168.1.3) เป็นผู้ดึงค่าจากฐานข้อมูลของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติทั้งสองเครื่อง มาแสดงผล ทำให้สามารถรู้สถานะของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติทั้งสองเครื่อง

3.9 ความแตกต่างที่เพิ่มขึ้นมาจากเดิม

ตารางที่ 3.2 ความแตกต่าง

หัวข้อ	ของเดิม	ของใหม่
มอเตอร์ไม่สามารถอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตอนเริ่มต้นเปิดตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ	ต้องทำการใช้มือหมุนสปริงที่ติดกับเพลามอเตอร์ที่เอาไว้จำหน่ายสินค้าไปในตำแหน่งที่ถูกต้อง	มอเตอร์สามารถหมุนปรับตำแหน่งเองได้ในตำแหน่งที่ถูกต้องโดยอัตโนมัติ
ระบบการซื้อขายสินค้า	สามารถสั่งซื้อสินค้าได้เพียง 1 ชิ้นต่อครั้ง	สามารถสั่งซื้อสินค้าได้หลายชิ้นต่อครั้ง (2-4 ชิ้น)
ตู้สินค้ามีการแสดงถึงสถานะปิดให้บริการชั่วคราว ถ้าเกิดมีข้อผิดพลาดก่อนทำการเปิดตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ	ต้องทำการแก้ไขข้อผิดพลาดทั้งหมดก่อนแล้วค่อยเริ่มการทำงานของระบบใหม่ (ดึงปลั๊กออก หรือ ใช้ค้ำสั่งเริ่มทำงานใหม่)	สามารถกด “*” บนคีย์แพด หลังจากแก้ไขข้อผิดพลาดทั้งหมดเสร็จจึงสั่งทำให้ประหยัดเวลา
ระบบสมาชิก	ไม่มี	จัดทำระบบสมาชิกเพิ่มเติม
เว็บไซต์ อินเทอร์เน็ต	สามารถแก้ไขซื้อสินค้า จำนวนของสินค้า และราคาได้เพียงทีละ 1 สินค้า	สามารถแก้ไขซื้อสินค้า จำนวนสินค้า และราคาได้ทั้งหมด
การจัดการสินค้า	แสดงเพียงจำนวนสินค้าที่เหลืออยู่	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงจำนวนสินค้าทั้งหมดที่ขาย - แสดงจำนวนการสมัครสมาชิก - สร้างกราฟเพื่อแสดงจำนวนสินค้าที่ขาย - สร้างไฟล์เอ็กเซลล์เพื่อรายงาน

3.10 การส่งเสริมการขายของระบบสมาชิก

เมื่อมีระบบสมาชิกของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ จึงต้องต้องมีการส่งเสริมการขาย หรือการสนับสนุนให้สมาชิกรู้จักการใช้งานตู้ขายสินค้าที่คล่องตัวมากขึ้น โดยจัดทำเงื่อนไขเป็นโปรโมชั่นได้ดังนี้

- เติมเงินในช่วง 50 บาท ถึง 99 บาท จะได้รับเงินในระบบสมาชิกเพิ่ม 2 บาท
- เติมเงินในช่วง 100 บาท ถึง 149 บาท จะได้รับเงินในระบบสมาชิกเพิ่ม 5 บาท
- เติมเงินในช่วง 150 บาท ถึง 199 บาท จะได้รับเงินในระบบสมาชิกเพิ่ม 7 บาท
- เติมเงิน 200 บาท จะได้รับเงินในระบบสมาชิกเพิ่ม 10 บาท

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 กล่าวนำ

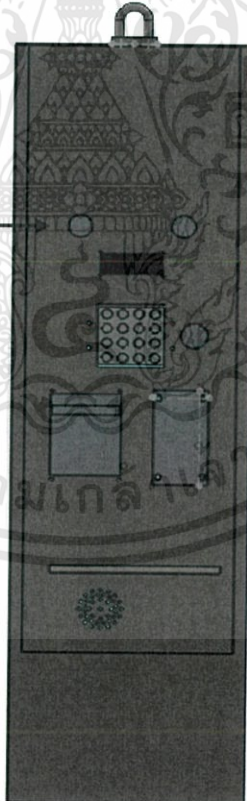
ปริญญาบัตรฉบับนี้จะนำเสนอวิธีการใช้งานของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ และการทดลองทดสอบระบบส่วนต่างๆ ที่สำคัญ ของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ ได้แก่ การตรวจสอบมอเตอร์ตอน ตอนเริ่มเปิดผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ, ระบบส่งสินค้ามากกว่า 1 ชิ้น เป็นต้น เพื่อทดสอบประสิทธิภาพและความถูกต้องแม่นยำของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ สร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ซื้อสินค้า และเพื่อนำข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.2 การทดลองใช้งานผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ

1. ตรวจสอบไฟสถานะความพร้อมใช้งานของผู้ขายสินค้าอัตโนมัติ

- ไฟสีเขียว แสดงว่า เครื่องพร้อมให้บริการ สามารถซื้อสินค้าได้ตามปกติ
- ไฟสีแดง แสดงว่า เครื่องไม่พร้อมให้บริการ โดยเครื่องจะไม่รับรหัสสินค้าที่กรอก

ไฟแสดงสถานะเครื่อง



รูปที่ 4.1 ตำแหน่งของไฟแสดงสถานะ

2. กดรหัสสินค้า 2 หลัก ตามด้วยเครื่องหมาย # หรือถ้าต้องการต้องการสินค้ามากกว่า 1 ชิ้นให้กด * หลังจากกดรหัสสินค้าชิ้นแรก และกดต่อไปตามจำนวนสินค้าที่ต้องการมากที่สุดจำนวน 4 ชิ้นตามด้วยเครื่องหมาย # โดยรหัสสินค้าดูได้จากหน้าตู้ขายสินค้า บริเวณใต้ถาดของช่องวางสินค้า

□□*□□*□□*□□#

รหัสสินค้าสองหลัก

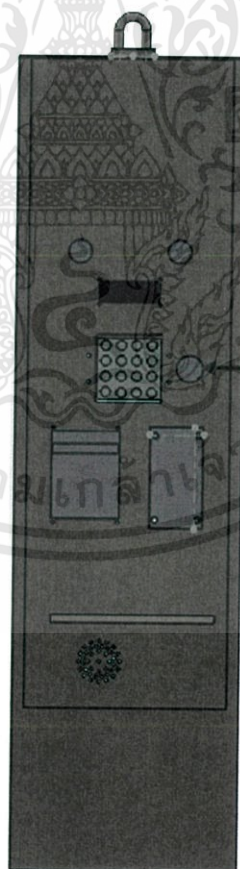
รูปที่ 4.2 รูปแบบการกดรหัสสินค้า

3. ถ้ำรหัสสินค้าที่กรอกถูกต้อง หน้าจอจะแสดงราคาที่ต้องชำระเงิน หากรหัสที่กรอกไม่ถูกต้องเครื่องจะให้กลับไปกรอกรหัสอีกครั้ง

- หากตู้ขายสินค้าไม่มีเงินทอน เครื่องจะแจ้งให้ผู้ซื้อทราบก่อน

4. ชำระเงินโดยตู้ขายสินค้าอัตโนมัติรับได้ทั้งเหรียญ และธนบัตรราคาไม่เกิน 100 บาท

- หากต้องการยกเลิกการซื้อสินค้า สามารถกดปุ่มสีแดงได้ โดยเครื่องจะคืนเงินให้ตามจำนวนเงินที่จ่ายเข้ามา



ปุ่มยกเลิกรายการ

รูปที่ 4.3 ตำแหน่งของปุ่มยกเลิกรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. รอรับสินค้า ได้ที่ช่องรับสินค้าด้านล่าง
 - หากมอเตอร์ไม่ทำงานเกิดเหตุขัดข้อง เครื่องจะคืนเงินให้ตามราคาสินค้าที่ชำระเงิน
6. หากชำระเงินเกินราคาสินค้า เครื่องจะทอนเงินให้เป็นเหรียญชนิด 1 บาท



รูปที่ 4.4 ตำแหน่งของช่องรับสินค้าและช่องทอนเหรียญ

4.3 ตรวจสอบตำแหน่งมอเตอร์ตอนเริ่มเปิดตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ



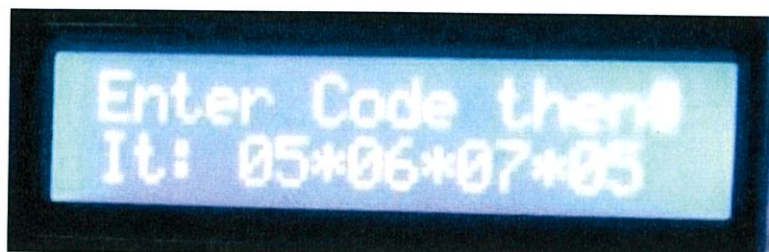
รูปที่ 4.5 หน้าจอพร้อมให้บริการ

ตารางที่ 4.1 การทดลองตรวจสอบตำแหน่งมอเตอร์ตอนเริ่มเปิดตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ

มอเตอร์ตัวที่	ความถูกต้องของตำแหน่งมอเตอร์เมื่อเครื่องพร้อมทำงาน
1	✓
2	✓
3	✓
4	✓
5	✓
6	✓
7	✓
8	✓
9	✓
10	✓
11	✓
12	✓
13	✓
14	✓
15	✓
16	✓
17	✓
18	✓

จากตารางที่ 4.1 ออกแบบโดยการบิดมอเตอร์ให้ผิดตำแหน่งจากเดิม โดยตัว Encoder ไม่สามารถตรวจจับได้ และตอนเริ่มเปิดตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ มอเตอร์ทุกตัวก็ได้ถูกตรวจสอบ และหมุนกลับถูกที่ Encoder ตรวจเจอเป็นตำแหน่งมอเตอร์ที่ถูกต้อง และตรวจสอบตัวต่อไปจนครบ 18 ตัว ขึ้นสถานะพร้อมทำงาน

4.4 ระบบสั่งสินค้ามากกว่า 1 ชั้น



รูปที่ 4.6 หน้าจอการสั่งสินค้าจำนวน 4 ชั้น

ตาราง 4.2 การทดลองสั่งสินค้ามากกว่า 1 ชั้น

จำนวนสินค้า มอเตอร์ตัวที่	2	3	4
1	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓
9	✓	✓	✓
10	✓	✓	✓
11	✓	✓	✓
12	✓	✓	✓
13	✓	✓	✓
14	✓	✓	✓
15	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓
17	✓	✓	✓
18	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4.2 มีการออกแบบการทดลองคือให้มอเตอร์แต่ละตัว สั่งของตามจำนวน 2 3 และ 4 ชั้นตามลำดับ และ ผลการทดลองที่ออกมาจากมอเตอร์ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ 18 สามารถจำหน่ายสินค้าได้ถูกต้องทุกตัวตามโปรแกรมที่เขียนไว้

4.5 ระบบสมัครสมาชิก



รูปที่ 4.7 หน้าจอการเข้าระบบสมาชิก

ตารางที่ 4.3 การทดลองระบบสมาชิก

ครั้งที่	สมาชิก		ผลการทดลอง				ความถูกต้อง
	ชื่อผู้สมัคร	รหัสผ่าน	หมายเลขสมาชิก	ชื่อผู้สมัคร	จำนวนเงิน	รหัสผ่าน	
1	User001	1234	10001	User001	0	1234	✓
2	User002	4321	10002	User002	0	4321	✓
3	User003	0000	10003	User003	0	0000	✓
4	User004	0001	10004	User004	0	0001	✓
5	User005	-	-	-	-	-	x

จากการทดลองสมัครสมาชิกโดยการป้อนข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์จากแอดมิน โดยสมมติเหมือนว่ามีคนมาสมัครเป็นสมาชิก 5 คนเป็นชื่อ User001 ถึง User005 โดยแต่ละคนจะมีรหัสผ่านเมื่อสมัครตามลำดับหมายเลขสมาชิกก็จะเพิ่มขึ้นตามจำนวนสมาชิก แต่ละสมาชิกที่สมัครจะได้จำนวนเริ่มต้น 0 บาท เมื่อทำการสมัครเรียบร้อยแล้วแล้วทำการ Login ที่ผู้ขายสินค้าก็จะเจอข้อมูลตามที่ได้สมัครถือเป็นการเสร็จสิ้น ในการทดลองครั้งที่ 5 ได้สมมติให้ ไม่กรอกรหัสผ่านจะทำให้เกิดความผิดพลาด และการสมัครสมาชิกไม่สำเร็จ

4.6 ระบบเติมเงินสมาชิก



รูปที่ 4.8 หน้าจอเติมเงินรหัสสมาชิก

4.6.1 การทดลองเติมเงินสมาชิก

ตารางที่ 4.4 การทดลองเติมเงินสมาชิก

ครั้งที่	จำนวนเงินที่เติม	จำนวนเงินคงเหลือ	ความถูกต้อง
1	20	20	✓
2	20	40	✓
3	20	60	✓
4	20	80	✓
5	20	100	✓

จากการทดลองเติมเงินสมาชิกโดยการทดลองนั้นทดลองเติมเงินครั้งละ 20 บาทเข้าสู่สมาชิกหนึ่งทีสมมติไว้ ผลการทดลองก็เป็นไปตามโปรแกรมที่เขียนไว้

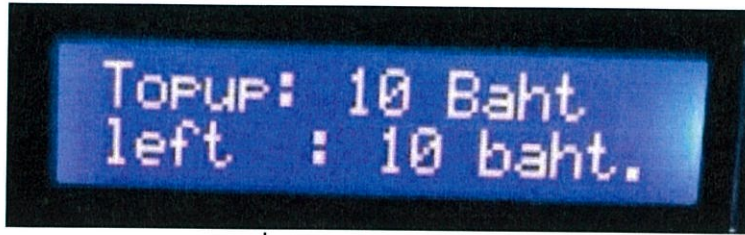
4.6.2 การทดลองเติมเงินสมาชิกโดยมีขีดจำกัดที่ 200 บาท

ตารางที่ 4.5 การทดลองเติมเงินสมาชิก โดยมีเงื่อนไขว่าสมาชิกไม่สามารถเติมเงินได้ไม่เกิน 200 บาท

ครั้งที่	จำนวนเงินที่เติม	จำนวนเงินคงเหลือ	ความถูกต้อง
1	20	200	✓
2	20	200	✓
3	20	200	✓
4	20	200	✓
5	20	200	✓

จากการทดลองเติมเงินให้เกินจำนวน 200 บาทซึ่งเกินจากขีดจำกัด ผลก็คือไม่สามารถเติมได้ ยอดเงินคงเหลือก็จะไม่เกิน 200 บาทเช่นกัน และผลการทดลองก็เป็นไปตามเงื่อนไข

4.7 การซื้อสินค้าผ่านระบบสมาชิก



รูปที่ 4.9 หน้าจอราคาสินค้า

ตารางที่ 4.6 การทดลองซื้อสินค้าในระบบสมาชิก

ครั้งที่	เงินที่มีในระบบสมาชิก	ราคาสินค้า	เงินคงเหลือ	สินค้าที่ได้รับ
1	200	25	175	✓
2	200	20	180	✓
3	200	15	185	✓
4	200	10	190	✓
5	200	5	195	✓

จากการทดลองซื้อสินค้าผ่านระบบสมาชิก จะเป็นการทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการซื้อขาย เงินที่คงเหลือ และสินค้าที่ได้รับ ในระบบการจัดการเงินของสมาชิก การทดลองพบว่าการซื้อขายในระบบสมาชิกมีความน่าเชื่อถือสูง

4.8 ระบบจัดการสินค้าบนเว็บไซต์

ตารางที่ 4.7 การทดลองระบบการเติมสินค้าบนเว็บไซต์ที่ละตำแหน่ง

ครั้งที่	ความสามารถในการเติมของทั้งหมด
1	✓
2	✓
3	✓
4	✓
5	✓
6	✓
7	✓
8	✓
9	✓
10	✓

จากการทดลองในการเติมสินค้าโดยการกดปุ่ม Fill All โดยกดเติมผ่านเว็บไซต์ พบว่าการเติมเป็นไปได้ตามโปรแกรมที่เขียนไว้บนเว็บไซต์ มีการส่งค่าตามจำนวนสินค้าที่มากที่สุด ที่ตำแหน่งนั้นจะรับได้ มีความถูกต้องสมบูรณ์แบบ

4.9 การจำลองระบบการเชื่อมต่ออย่างเป็นเครือข่าย

ตารางที่ 4.8 การทดลองจำลองระบบการเชื่อมต่ออย่างเป็นเครือข่าย

Vending Machine	สถานะของเครื่องขายสินค้าอัตโนมัติ	สถานะบนเว็บไซต์
1	ปิด	ออฟไลน์
	เปิด	ออนไลน์
2	ปิด	ออฟไลน์
	เปิด	ออนไลน์

จากการทดลองระบบการเชื่อมต่ออย่างเป็นเครือข่ายของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ พบว่าในส่วน of เว็บไซต์สามารถแสดงผลได้อย่างเที่ยงตรง สามารถทำให้รู้ถึงสถานะของตู้ขายสินค้าทั้งเครื่องที่ 1 และเครื่องที่ 2 ได้โดยสะดวก ไม่ต้องติดตามดูหน้าตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ

4.10 การใช้พลังงานของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ

วัดกระแสไฟฟ้าที่ใช้จาก Clamp meter ได้ 210 mA

$$\begin{aligned} \text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)} &= \text{ความต่างศักย์ (โวลต์)} \times \text{กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)} \\ &= 220 \text{ (โวลต์)} \times 0.21 \text{ (แอมแปร์)} \\ &= 46.2 \text{ วัตต์} \end{aligned}$$

คำนวณหาค่าไฟฟ้า โดยคิดจากการเปิดตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ 24 ชั่วโมง คิดค่าไฟฟ้าที่ราคา 5 บาท/หน่วย

$$\begin{aligned} \text{ใน 1 วันใช้ไฟฟ้า} &= \frac{46.2 \text{ วัตต์} \times 24 \text{ ชั่วโมง}}{1000} \\ &= 1.109 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\text{ใน 1 วันเสียค่าไฟฟ้า} = 1.109 \times 5 = 5.55 \text{ บาท}$$

$$\text{ใน 30 วันเสียค่าไฟฟ้า} = 1.109 \times 5 \times 30 = 166.35 \text{ บาท}$$



บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ผู้ขายสินค้าอัตโนมัติควบคุมการทำงานโดยใช้ Raspberry Pi เป็นบอร์ดควบคุมการทำงานหลักของตัวเครื่อง และจ่ายสินค้าด้วยการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งจะไปหมุนสปริงทำให้สินค้าถูกผลักออกมา 1 ชิ้นต่อการหมุน 1 รอบมอเตอร์ โดยทำการพัฒนาซอฟต์แวร์จนผู้สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพที่มากขึ้น และมีฟังก์ชันที่มากขึ้น รวมทั้งมีการพัฒนาการแสดงผล และการใช้งานของเว็บไซต์ให้ดียิ่งขึ้น

จากการทดลองตรวจสอบตำแหน่งมอเตอร์ตอนเริ่มเปิดตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ สามารถทำงานได้ถูกต้อง 100% ถูกต้องทุกตัวไม่มีข้อผิดพลาด ด้านการขับเคลื่อนมอเตอร์และการจำหน่ายสินค้า ผลออกมาเป็นที่น่าพอใจเช่นเดียวกัน มอเตอร์สามารถทำงานได้ ได้รับสินค้าถูกต้องตามที่สั่ง และการจ่ายสินค้ามากกว่า 1 ชิ้นก็สามารถจ่ายสินค้าออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รับสินค้าได้ถูกต้อง ซึ่งเมื่อได้ค้นพบสาเหตุของปัญหา แล้วทำการแก้ไขแล้วเครื่องก็สามารถทำงานได้ถูกต้องมากขึ้น โดยถ้ามอเตอร์ไม่หมุน หรือเกิดเหตุขัดข้องขึ้น จะมีโปรแกรมคอยตรวจสอบขณะเครื่องทำงาน หากโปรแกรมตรวจพบปัญหาที่เกิดขึ้น เครื่องจะทำการคืนเงินให้แก่ผู้ใช้บริการ และผู้ขายสินค้าจะไม่หยุดให้บริการ แต่จะเตือนว่ามอเตอร์ตัวดังกล่าวมีปัญหา และนอกจากนี้ยังมีระบบสมาชิกเพิ่มขึ้นมาจากเดิมทำให้สะดวกสบายในการซื้อสินค้ามากขึ้น เพียงแค่รหัสก็สามารถซื้อสินค้าได้ ถ้ามีจำนวนเงินเพียงพอภายในรหัสสมาชิกรับนั้น แต่ถ้าเงินไม่เพียงพอก็สามารถเติมเงินลงในรหัสสมาชิกรับนั้นได้ ส่วนสุดท้ายของผู้ขายสินค้านี้ยังมีระบบเว็บไซต์และฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการจัดการสินค้าที่ง่ายขึ้น เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ลูกค้าที่มาใช้บริการ

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรเลือกสินค้าที่จะมาใส่กับตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ ให้มีขนาดพอดีกับช่องและสปริง
2. ไม่ควรใช้กับสินค้าของเหลว หรือสินค้าที่บอบ สามารถแตกหักได้ง่าย
3. สินค้าที่นำมาขาย ควรเป็นสินค้าที่สามารถเก็บไว้ได้โดยไม่ต้องแช่เย็น
4. สามารถเลือกชนิดสินค้า และกำหนดราคาได้ตามความเหมาะสม
5. สามารถพัฒนาระบบให้มีความฉลาดมากขึ้นเช่น รองรับการสั่งงานด้วยเสียง, หน้าจอสัมผัส, สามารถชำระเงินโดยวิธีอื่น เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ThaiEasyElec. บทความการพัฒนาโปรแกรมบน Raspberry Pi ด้วย Qt

[Online].Available : <http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application/บทความการพัฒนาโปรแกรมบน-raspberry-pi-ด้วย-qt.html/>

[2] Python Software Foudation. 2015. The Python Tutorial

[Online].Available : <https://docs.python.org/2.7/tutorial/index.html>

[3] Tutorialspoint. 2014. Python MySQL Database Access

[Online].Available : http://www.tutorialspoint.com/python/python_database_access.htm

[4] Stephen C Phillips. 2014. Sound configuration on Raspberry Pi with ALSA

[Online].Available : <http://blog.scpillips.com/2013/01/sound-configuration-on-raspberry-pi-with-alsa/>

[5] RASPBERRY PI FOUNDATION. 2014. SETTING UP AN APACHE WEB SERVER ON A RASPBERRY PI

[Online].Available : <http://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/web-server/apache.md>

[6] IBEX. 2013. MySQL

[Online].Available : http://www.raspberry-projects.com/pi/software_utilities/mysql

[7] Jive Software. 2015. Update multiple rows in a dynamic table Dreamweaver CS5.5

[Online].Available : <https://forums.adobe.com/thread/878167>

[8] จีระสิทธิ์ อึ้งรัตนวงศ์. 2555. คู่มือพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP + AJAX + jQUERY ฉบับสมบูรณ์ กรุงเทพฯ : โปรวีชั่น.

[9] พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2548. ออกแบบและสร้างเว็บด้วย Dreamweaver version 8 : ฉบับเรียนลัดเป็นเร็ว กรุงเทพฯ : ซัคเซสมิเดีย.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสข้อผิดพลาดและแนวทางการแก้ไข

Error code	ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ไข
1	มอเตอร์ตัวที่ 1 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 1 ไม่ทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และ สายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 1 2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และ สายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 1 3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับ ตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ด เซนเซอร์จะต้องติด 4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ใน ตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ
2	มอเตอร์ตัวที่ 2 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 2 ไม่ทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และ สายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 2 2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และ สายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 2 3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับ ตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ด เซนเซอร์จะต้องติด 4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ใน ตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ
3	มอเตอร์ตัวที่ 3 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 3 ไม่ทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และ สายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 3 2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และ สายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 3 3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับ ตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ด เซนเซอร์จะต้องติด 4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ใน ตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ
4	มอเตอร์ตัวที่ 4 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 4 ไม่ทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และ สายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 4 2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และ สายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 4 3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		<p>ตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องติด</p> <p>4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ</p>
5	มอเตอร์ตัวที่ 5 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 5 ไม่ทำงาน	<p>1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และสายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 5</p> <p>2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และสายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 5</p> <p>3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องติด</p> <p>4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ</p>
6	มอเตอร์ตัวที่ 6 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 6 ไม่ทำงาน	<p>1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และสายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 6</p> <p>2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และสายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 6</p> <p>3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องติด</p> <p>4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ</p>
7	มอเตอร์ตัวที่ 7 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 7 ไม่ทำงาน	<p>1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และสายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 7</p> <p>2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และสายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 7</p> <p>3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องติด</p> <p>4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ</p>
8	มอเตอร์ตัวที่ 8 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 8 ไม่ทำงาน	<p>1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และสายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 8</p> <p>2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		<p>สายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 8</p> <p>3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องติด</p> <p>4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ</p>
9	มอเตอร์ตัวที่ 9 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 9 ไม่ทำงาน	<p>1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และสายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 9</p> <p>2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และสายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 9</p> <p>3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องติด</p> <p>4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ</p>
10	มอเตอร์ตัวที่ 10 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 10 ไม่ทำงาน	<p>1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และสายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 10</p> <p>2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และสายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 10</p> <p>3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องติด</p> <p>4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ</p>
11	มอเตอร์ตัวที่ 11 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 11 ไม่ทำงาน	<p>1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และสายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 11</p> <p>2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และสายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 11</p> <p>3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องติด</p> <p>4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ</p>
12	มอเตอร์ตัวที่ 12 หรือ เซนเซอร์ชุดที่	<p>1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	12 ไม่ทำงาน	<p>สายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 12</p> <p>2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และสายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 12</p> <p>3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องติด</p> <p>4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ</p>
13	มอเตอร์ตัวที่ 13 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 13 ไม่ทำงาน	<p>1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และสายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 13</p> <p>2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และสายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 13</p> <p>3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องติด</p> <p>4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ</p>
14	มอเตอร์ตัวที่ 14 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 14 ไม่ทำงาน	<p>1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และสายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 14</p> <p>2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และสายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 14</p> <p>3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องติด</p> <p>4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ</p>
15	มอเตอร์ตัวที่ 15 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 15 ไม่ทำงาน	<p>1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และสายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 15</p> <p>2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และสายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 15</p> <p>3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องติด</p> <p>4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ
16	มอเตอร์ตัวที่ 16 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 16 ไม่ทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และ สายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 16 2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และ สายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 16 3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับ ตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ด เซนเซอร์จะต้องติด 4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ใน ตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ
17	มอเตอร์ตัวที่ 17 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 17 ไม่ทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และ สายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 17 2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และ สายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 17 3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับ ตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ด เซนเซอร์จะต้องติด 4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ใน ตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ
18	มอเตอร์ตัวที่ 18 หรือ เซนเซอร์ชุดที่ 18 ไม่ทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 12VDC และ สายไฟของมอเตอร์ตัวที่ 18 2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3.3VDC และ สายไฟของเซนเซอร์ชุดที่ 18 3. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์ไม่ตรงกับ ตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ด เซนเซอร์จะต้องติด 4. หมุนสปริงให้แผ่นตัดเซนเซอร์อยู่ใน ตำแหน่งที่ตรงกับตัวเซนเซอร์แสง ไฟ LED สีเขียวที่บอร์ดเซนเซอร์จะต้องดับ
41	ราคาสินค้าช่องที่ 1 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาสินค้าช่องที่ 1 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคา สินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
42	ราคาสินค้าช่องที่ 2 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาสินค้าช่องที่ 2 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคา สินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
43	ราคาสินค้าช่องที่ 3 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาสินค้าช่องที่ 3 ในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
44	ราคาสินค้าช่องที่ 4 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 4 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
45	ราคาสินค้าช่องที่ 5 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 5 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
46	ราคาสินค้าช่องที่ 6 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 6 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
47	ราคาสินค้าช่องที่ 7 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 7 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
48	ราคาสินค้าช่องที่ 8 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 8 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
49	ราคาสินค้าช่องที่ 9 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 9 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
50	ราคาสินค้าช่องที่ 10 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 10 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
51	ราคาสินค้าช่องที่ 11 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 11 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
52	ราคาสินค้าช่องที่ 12 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 12 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
53	ราคาสินค้าช่องที่ 13 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 13 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
54	ราคาสินค้าช่องที่ 14 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 14 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
55	ราคาสินค้าช่องที่ 15 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 15 ในระบบ ฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

56	ราคาสินค้าช่องที่ 16 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 16 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
57	ราคาสินค้าช่องที่ 17 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 17 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
58	ราคาสินค้าช่องที่ 18 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบราคาช่องที่ 18 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยราคาสินค้าต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 1-50 บาท
61	จำนวนสินค้าในช่องที่ 1 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 1 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-7 ชิ้น
62	จำนวนสินค้าในช่องที่ 2 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 2 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-7 ชิ้น
63	จำนวนสินค้าในช่องที่ 3 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 3 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-7 ชิ้น
64	จำนวนสินค้าในช่องที่ 4 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 4 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-7 ชิ้น
65	จำนวนสินค้าในช่องที่ 5 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 5 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-7 ชิ้น
66	จำนวนสินค้าในช่องที่ 6 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 6 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-7 ชิ้น
67	จำนวนสินค้าในช่องที่ 7 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 7 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-7 ชิ้น
68	จำนวนสินค้าในช่องที่ 8 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 8 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-7 ชิ้น
69	จำนวนสินค้าในช่องที่ 9 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 9 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-12 ชิ้น
70	จำนวนสินค้าในช่องที่ 10 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 10 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		จำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-12 ชิ้น
71	จำนวนสินค้าในช่องที่ 11 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 11 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-12 ชิ้น
72	จำนวนสินค้าในช่องที่ 12 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 12 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-12 ชิ้น
73	จำนวนสินค้าในช่องที่ 13 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 13 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-12 ชิ้น
74	จำนวนสินค้าในช่องที่ 14 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 14 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-12 ชิ้น
75	จำนวนสินค้าในช่องที่ 15 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 15 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-12 ชิ้น
76	จำนวนสินค้าในช่องที่ 16 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 16 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-12 ชิ้น
77	จำนวนสินค้าในช่องที่ 17 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 17 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-12 ชิ้น
78	จำนวนสินค้าในช่องที่ 18 ไม่ถูกต้อง	1. ตรวจสอบจำนวนสินค้าในช่องที่ 18 ในระบบฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจำนวนสินค้าต้องอยู่ระหว่าง 0-12 ชิ้น
81	อุณหภูมิของบอร์ดควบคุม Raspberry Pi สูงเกินกว่าที่กำหนด (มากกว่า 85 องศาเซลเซียส)	1. ระบบจะ shutdown Raspberry Pi ให้โดยอัตโนมัติ เพื่อความปลอดภัย 2. ตรวจสอบสาเหตุของความร้อนที่เกิดขึ้น

ขนาดช่องใส่สินค้า

ถาดแบบ 4 ช่อง	กว้าง	หนา	สูง
ขนาดสินค้าสูงสุด	15.4 ซม.	7.5 ซม.	18.1 ซม.
ขนาดสินค้าที่แนะนำ	มากกว่า 10 ซม.	มากกว่า 5 ซม.	มากกว่า 8 ซม.

ถาดแบบ 5 ช่อง	กว้าง	หนา	สูง
ขนาดสินค้าสูงสุด	12.5 ซม.	4.7 ซม.	18.1 ซม.
ขนาดสินค้าที่แนะนำ	มากกว่า 8 ซม.	มากกว่า 2.5 ซม.	มากกว่า 8 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PUSH-PULL FOUR CHANNEL DRIVER WITH DIODES

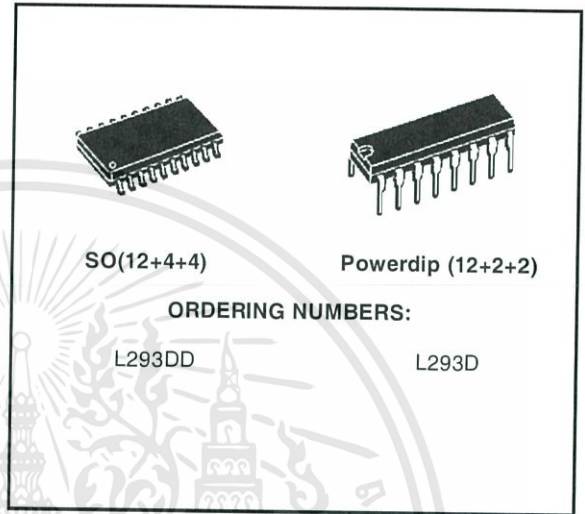
- 600mA OUTPUT CURRENT CAPABILITY PER CHANNEL
- 1.2A PEAK OUTPUT CURRENT (non repetitive) PER CHANNEL
- ENABLE FACILITY
- OVERTEMPERATURE PROTECTION
- LOGICAL "0" INPUT VOLTAGE UP TO 1.5 V (HIGH NOISE IMMUNITY)
- INTERNAL CLAMP DIODES

DESCRIPTION

The Device is a monolithic integrated high voltage, high current four channel driver designed to accept standard DTL or TTL logic levels and drive inductive loads (such as relays solenoids, DC and stepping motors) and switching power transistors.

To simplify use as two bridges each pair of channels is equipped with an enable input. A separate supply input is provided for the logic, allowing operation at a lower voltage and internal clamp diodes are included.

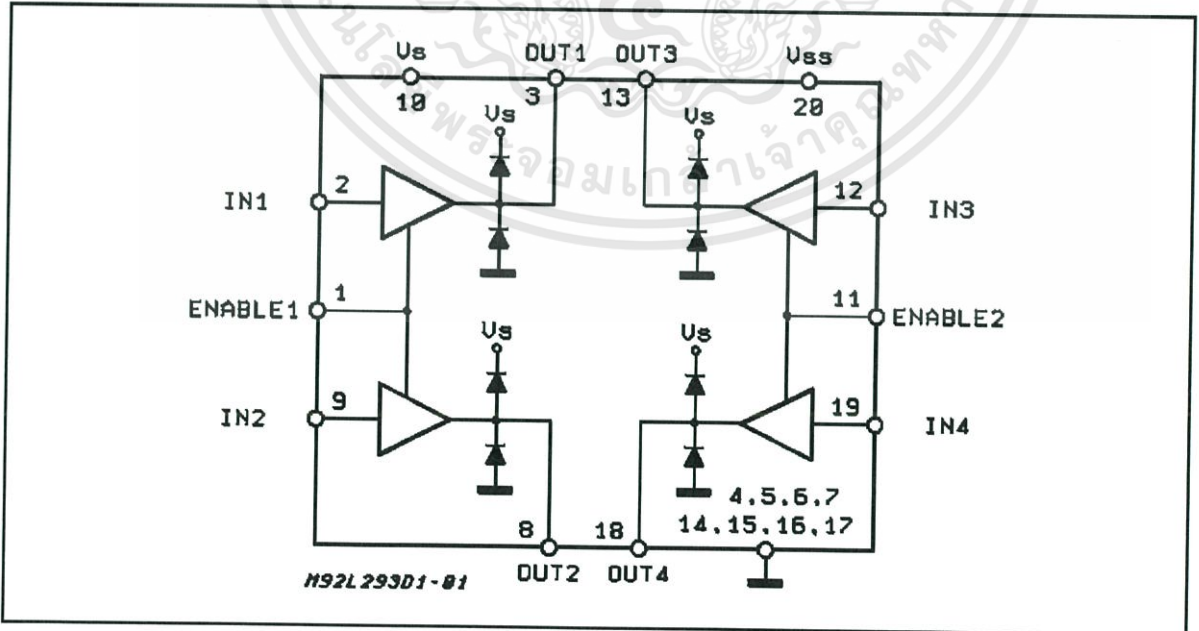
This device is suitable for use in switching applications at frequencies up to 5 kHz.



The L293D is assembled in a 16 lead plastic package which has 4 center pins connected together and used for heatsinking

The L293DD is assembled in a 20 lead surface mount which has 8 center pins connected together and used for heatsinking.

BLOCK DIAGRAM

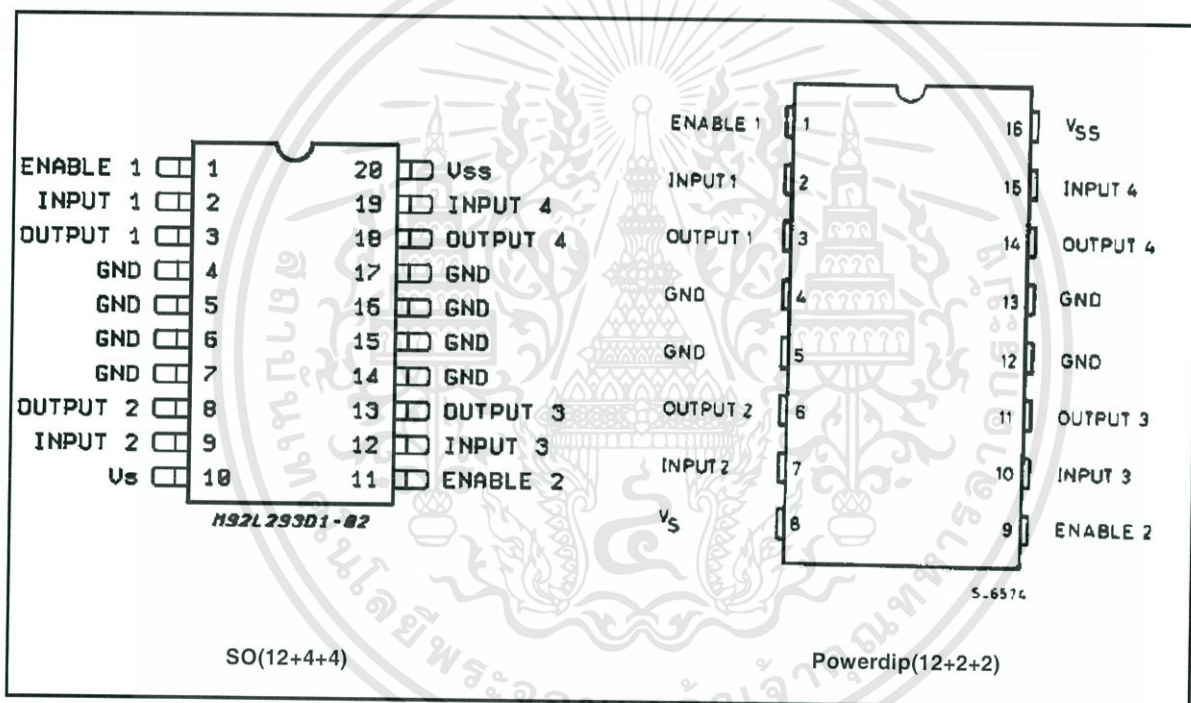


L293D - L293DD

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_S	Supply Voltage	36	V
V_{SS}	Logic Supply Voltage	36	V
V_i	Input Voltage	7	V
V_{en}	Enable Voltage	7	V
I_o	Peak Output Current (100 μ s non repetitive)	1.2	A
P_{tot}	Total Power Dissipation at $T_{pins} = 90^\circ\text{C}$	4	W
T_{stg}, T_j	Storage and Junction Temperature	- 40 to 150	$^\circ\text{C}$

PIN CONNECTIONS (Top view)



THERMAL DATA

Symbol	Description	DIP	SO	Unit
$R_{thj-pins}$	Thermal Resistance Junction-pins	max. -	14	$^\circ\text{C/W}$
$R_{thj-amb}$	Thermal Resistance junction-ambient	max. 80	50 (*)	$^\circ\text{C/W}$
$R_{thj-case}$	Thermal Resistance Junction-case	max. 14	-	

(*) With 6sq. cm on board heatsink.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (for each channel, $V_S = 24\text{ V}$, $V_{SS} = 5\text{ V}$, $T_{amb} = 25\text{ }^\circ\text{C}$, unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_S	Supply Voltage (pin 10)		V_{SS}		36	V
V_{SS}	Logic Supply Voltage (pin 20)		4.5		36	V
I_S	Total Quiescent Supply Current (pin 10)	$V_i = L$; $I_O = 0$; $V_{en} = H$		2	6	mA
		$V_i = H$; $I_O = 0$; $V_{en} = H$		16	24	mA
		$V_{en} = L$			4	mA
I_{SS}	Total Quiescent Logic Supply Current (pin 20)	$V_i = L$; $I_O = 0$; $V_{en} = H$		44	60	mA
		$V_i = H$; $I_O = 0$; $V_{en} = H$		16	22	mA
		$V_{en} = L$		16	24	mA
V_{IL}	Input Low Voltage (pin 2, 9, 12, 19)		-0.3		1.5	V
V_{IH}	Input High Voltage (pin 2, 9, 12, 19)	$V_{SS} \leq 7\text{ V}$	2.3		V_{SS}	V
		$V_{SS} > 7\text{ V}$	2.3		7	V
I_{IL}	Low Voltage Input Current (pin 2, 9, 12, 19)	$V_{iL} = 1.5\text{ V}$			-10	μA
I_{IH}	High Voltage Input Current (pin 2, 9, 12, 19)	$2.3\text{ V} \leq V_{iH} \leq V_{SS} - 0.6\text{ V}$		30	100	μA
V_{enL}	Enable Low Voltage (pin 1, 11)		-0.3		1.5	V
V_{enH}	Enable High Voltage (pin 1, 11)	$V_{SS} \leq 7\text{ V}$	2.3		V_{SS}	V
		$V_{SS} > 7\text{ V}$	2.3		7	V
I_{enL}	Low Voltage Enable Current (pin 1, 11)	$V_{enL} = 1.5\text{ V}$		-30	-100	μA
I_{enH}	High Voltage Enable Current (pin 1, 11)	$2.3\text{ V} \leq V_{enH} \leq V_{SS} - 0.6\text{ V}$			± 10	μA
$V_{CE(sat)H}$	Source Output Saturation Voltage (pins 3, 8, 13, 18)	$I_O = -0.6\text{ A}$		1.4	1.8	V
$V_{CE(sat)L}$	Sink Output Saturation Voltage (pins 3, 8, 13, 18)	$I_O = +0.6\text{ A}$		1.2	1.8	V
V_F	Clamp Diode Forward Voltage	$I_O = 600\text{ nA}$		1.3		V
t_r	Rise Time (*)	0.1 to 0.9 V_O		250		ns
t_f	Fall Time (*)	0.9 to 0.1 V_O		250		ns
t_{on}	Turn-on Delay (*)	0.5 V_i to 0.5 V_O		750		ns
t_{off}	Turn-off Delay (*)	0.5 V_i to 0.5 V_O		200		ns

(*) See fig. 1.

L293D - L293DD

TRUTH TABLE (one channel)

Input	Enable (*)	Output
H	H	H
L	H	L
H	L	Z
L	L	Z

Z = High output impedance
 (*) Relative to the considered channel

Figure 1: Switching Times

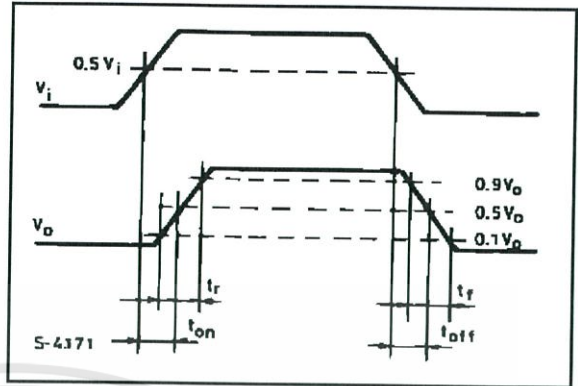
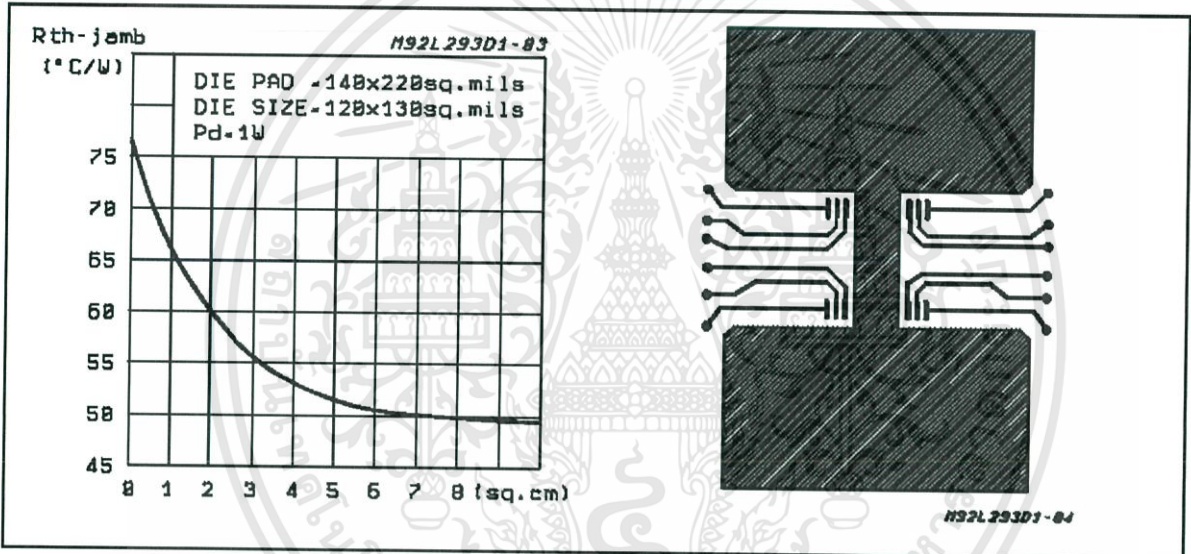
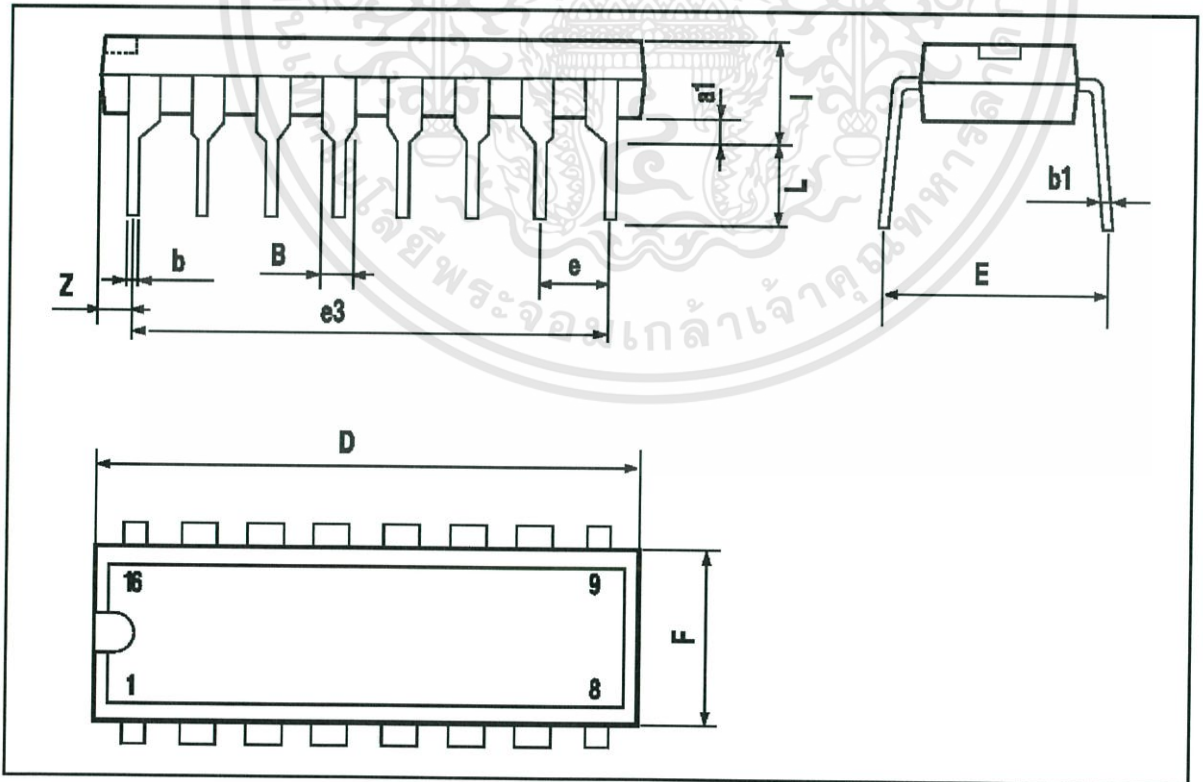


Figure 2: Junction to ambient thermal resistance vs. area on board heatsink (SO12+4+4 package)



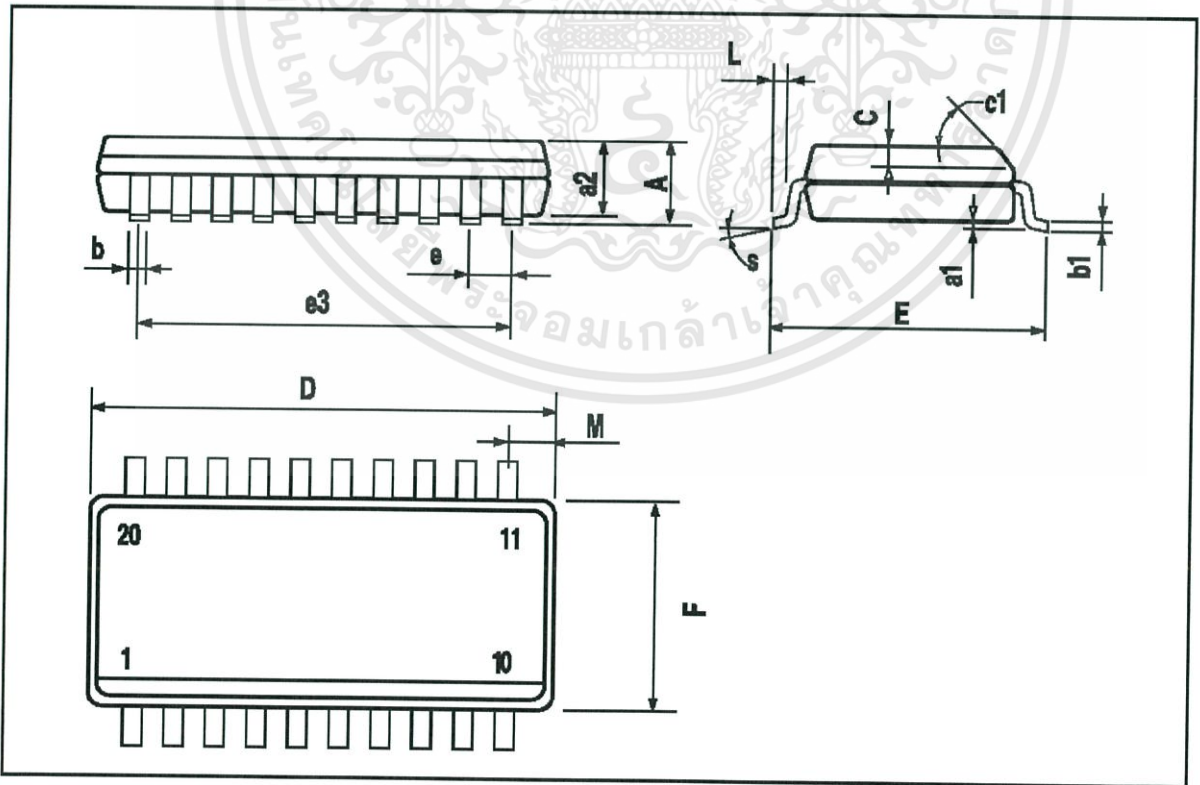
POWERDIP16 PACKAGE MECHANICAL DATA

DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
a1	0.51			0.020		
B	0.85		1.40	0.033		0.055
b		0.50			0.020	
b1	0.38		0.50	0.015		0.020
D			20.0			0.787
E		8.80			0.346	
e		2.54			0.100	
e3		17.78			0.700	
F			7.10			0.280
l			5.10			0.201
L		3.30			0.130	
Z			1.27			0.050



SO20 PACKAGE MECHANICAL DATA

DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A			2.65			0.104
a1	0.1		0.2	0.004		0.008
a2			2.45			0.096
b	0.35		0.49	0.014		0.019
b1	0.23		0.32	0.009		0.013
C		0.5			0.020	
c1		45			1.772	
D		1	12.6		0.039	0.496
E	10		10.65	0.394		0.419
e		1.27			0.050	
e3		11.43			0.450	
F		1	7.4		0.039	0.291
G	8.8		9.15	0.346		0.360
L	0.5		1.27	0.020		0.050
M			0.75			0.030
S	8° (max.)					





Information furnished is believed to be accurate and reliable. However, SGS-THOMSON Microelectronics assumes no responsibility for the consequences of use of such information nor for any infringement of patents or other rights of third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of SGS-THOMSON Microelectronics. Specification mentioned in this publication are subject to change without notice. This publication supersedes and replaces all information previously supplied. SGS-THOMSON Microelectronics products are not authorized for use as critical components in life support devices or systems without express written approval of SGS-THOMSON Microelectronics.

© 1996 SGS-THOMSON Microelectronics – Printed in Italy – All Rights Reserved

SGS-THOMSON Microelectronics GROUP OF COMPANIES

Australia - Brazil - Canada - China - France - Germany - Hong Kong - Italy - Japan - Korea - Malaysia - Malta - Morocco - The Netherlands - Singapore - Spain - Sweden - Switzerland - Taiwan - Thailand - United Kingdom - U.S.A.

This datasheet has been download from:

www.datasheetcatalog.com

Datasheets for electronics components.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Coin Hopper-standard

Product Specifications

Coin hopper is developed in anti-jam design by patented technology. It can be compatible with all kinds of vending machines and coin counters. The competitive price and high quality can bring a big margin profit to you.



Features

- Anti-jam design with patented technology
- Reliable fast payout
- Two layers rotator built for long operation
- Wide range coin size, truly global
- Low position coin exit allows closet installation of the hoppers
- Reliable optical sensors
- Support both metal coins and non-metal tokens
- Automatically restore from the failure under the intelligent control
- Easy to replace worn parts

Specifications

Model	Standard
Coin capacity	450pcs for USD0.25coins (bigger capacity optional)
Coin speed	Maximum 12-15pcs per second (upon configuration)
Coin size	D:15-31.5mm T: 1.25-3.5mm
Interface	RC-232 as default (USB, MDB, CC-TALK as options)
Dimension	91mm(W)x139mm(D)x200mm(H)
Packed size	690mm(W)x360mm(D)x 505mm(H)
Power	DC12V as default(DC24V as an option)

MatchPoint Technology Co.,Ltd. : 1933 M.10 Soi Baring 36, Sukhumvit 107, Samrongnua, Muang, Samutprakarn
T: 0-2743-2533, 0-2743-2538 F: 0-2743-2728 www.matchpoint.co.th email: info@matchpoint.co.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

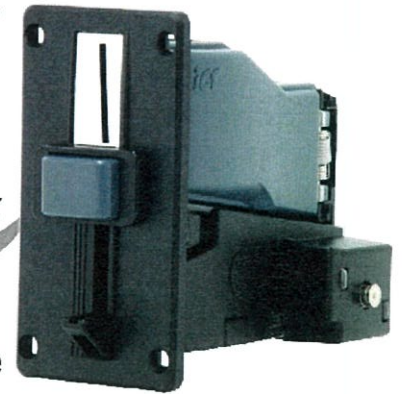


Coin Acceptor

UCA

Series

Installation Guide



Use of Materials Limitations

International Currency Technologies Corporation (ICT) all rights reserved.

All materials contained are the copyrighted property of ICT.

All trademarks, service marks, and trade names are proprietary to ICT.

ICT reserves the right at all times to disclose or to modify any information as ICT deems necessary to satisfy any applicable law, regulation, legal process or governmental request, or to edit, refuse to post or to remove any information or materials, in whole or in part, in ICT's sole discretion.

Contents

1. Introduction.....	2
1-1. Overview.....	2
1-2. Features.....	2
2. Specifications.....	2
General.....	2
Electrical.....	3
Mechanical.....	3
3. Packing List.....	3
4. Dimension.....	4
5. Installation.....	5
5-1. How to Install?.....	5
5-2. Harness Application.....	7
5-2-1. Connector.....	7
5-3. I/O Circuits.....	13
5-4. DIP Switch Setting.....	15
5-5. Software Download and Upgrade.....	15
6. Maintenance.....	16
7. Troubleshooting.....	18

1. Introduction

1-1. Overview

UCA series is designed as reliable coin acceptors which are able to work steadily in high temperature for high-security with acceptance rate up to 96% or greater.

Moreover, UCA Series includes UCA1, UCA2, UCA3, UCAE and UCAES for different accepted coins and applications to fulfill your needs.

1-2. Features

- High working temperature for coin acceptance.
- Coin sorter option available for UCA1 and UCA2.
- Eight coin channels available at once.
- Mechanical and electrical anti-string functions.
- Accepting speed up to 3 coins per second.

2. Specifications

General

Acceptance Rate:	96 % or greater
Accepting Speed:	Approx. 3 coin/sec
Interface:	Pulse, RS232 (TTL level)
Coin Parameters:	Diameter : 20mm~32mm Thickness: 1.2mm~3.2mm



Installation: Indoor use only!!

Electrical

Power Source: 12V DC (10V~16V DC)

Power Consumption: Standby : 0.05A, 0.6W
Operation: 0.2 A, 2.4W
Maximum: 0.5 A, 6 W

Operation Environment: Operation Temperature: -5°C~60°C
Storage Temperature : -20°C~75°C
Humidity: 30%~85% RH
(no condensation)

Mechanical

Outline Dimension: Refer to page. 4

Net Weight: Approx. 0.35 kg

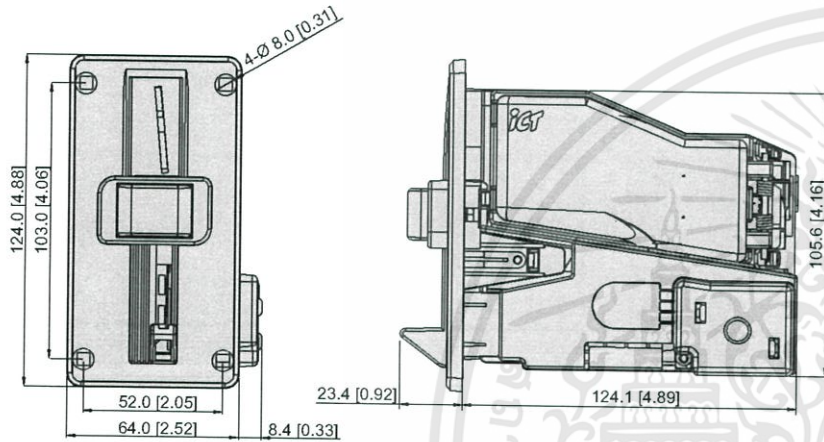
3. Packing List

Main: UCA Series Coin Acceptor

Accessory: Harnesses: Refer to 5-2
UCA Series Installation Guide -
UCA Series Switches Setting Guide

Mode Type	Harness	Others
Pulse	Refer to 5-2	Screw pack
RS232	Refer to 5-2	Screw pack

4. Dimension



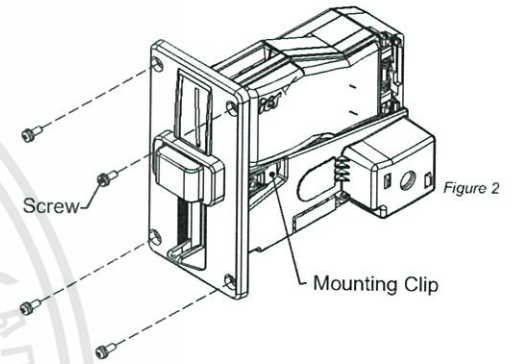
Unit : mm [inch]

5. Installation

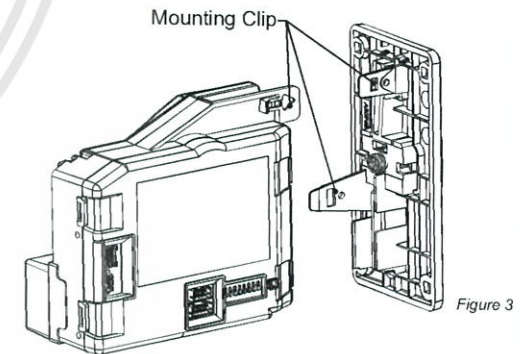
5-1. How to Install?

To install UCA Series coin acceptor on your machine, please follow the steps as below:

1. Use four screws to fix bezel on the machine.



2. Fix main base on bezel by mounting clips.



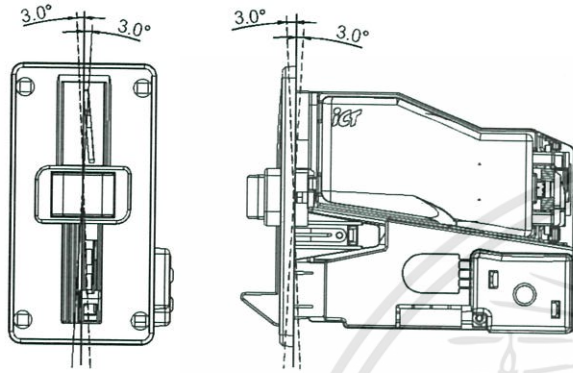


Figure 4

! UCA Series is not supposed to be aslope over 3°.

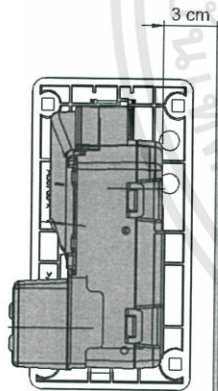


Figure 5

! To make sure UCA Series work smoothly, install machine farther than 3 cm from metal items is recommended.

5-2. Harness Application

5-2-1. Connector

▪ UCA1/UCA2/UCAES

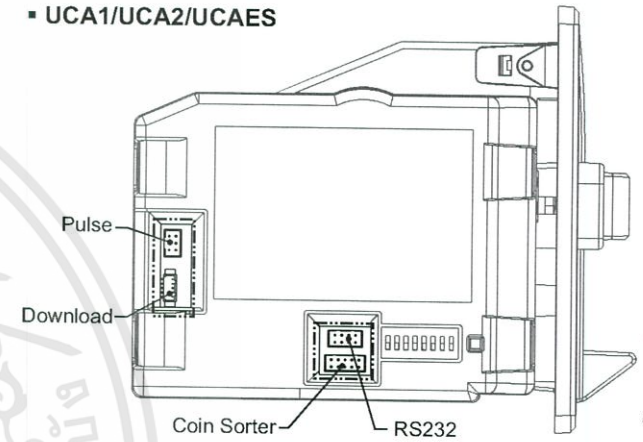


Figure 6

▪ UCA3/ UCAE

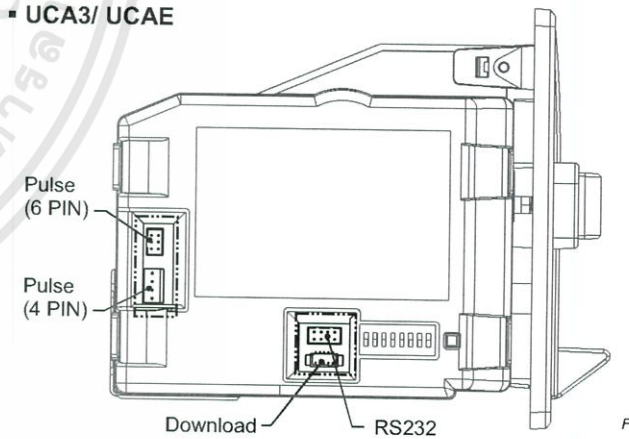


Figure 7

Table 2

Interface	Used Voltage	Usage	Harness	Page
Pulse	10V~16V DC	Power & *Data Comm.	WEL-RMS03	9
		Power & *Data Comm.	WEL-RMS02(Optional)	10
		Extension Wire	CU-R961-1(Optional)	11
RS232	10V~16V DC	Power	WEL-RMS03	9
	+5V TTL	*Data Comm.	WEL-R7U06	12

*Data Comm.: Data Communication.

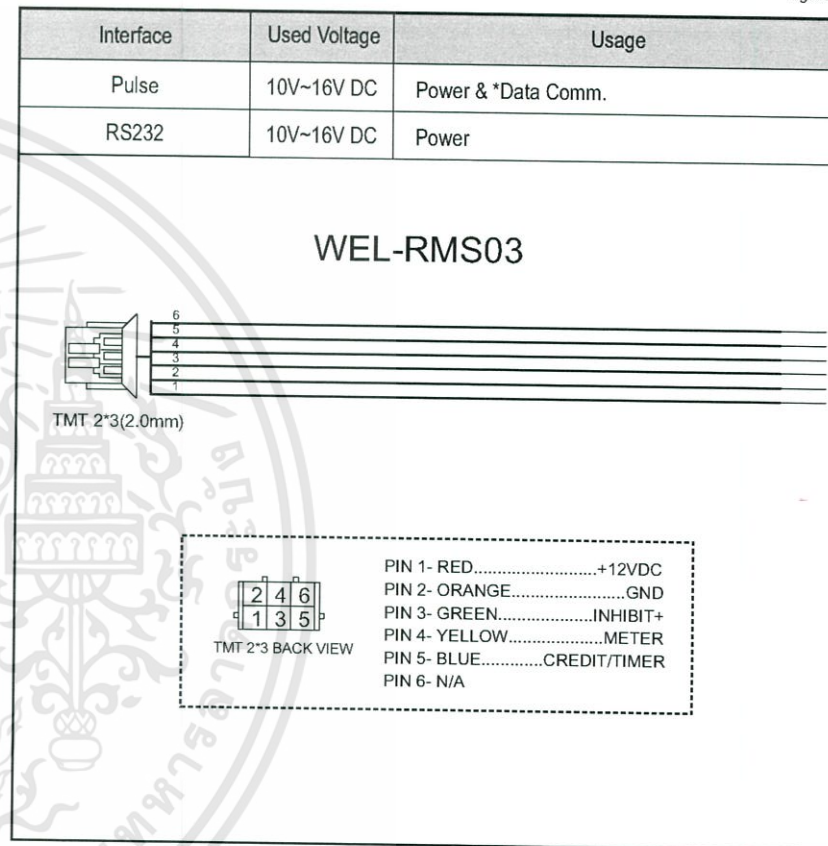


Figure 9

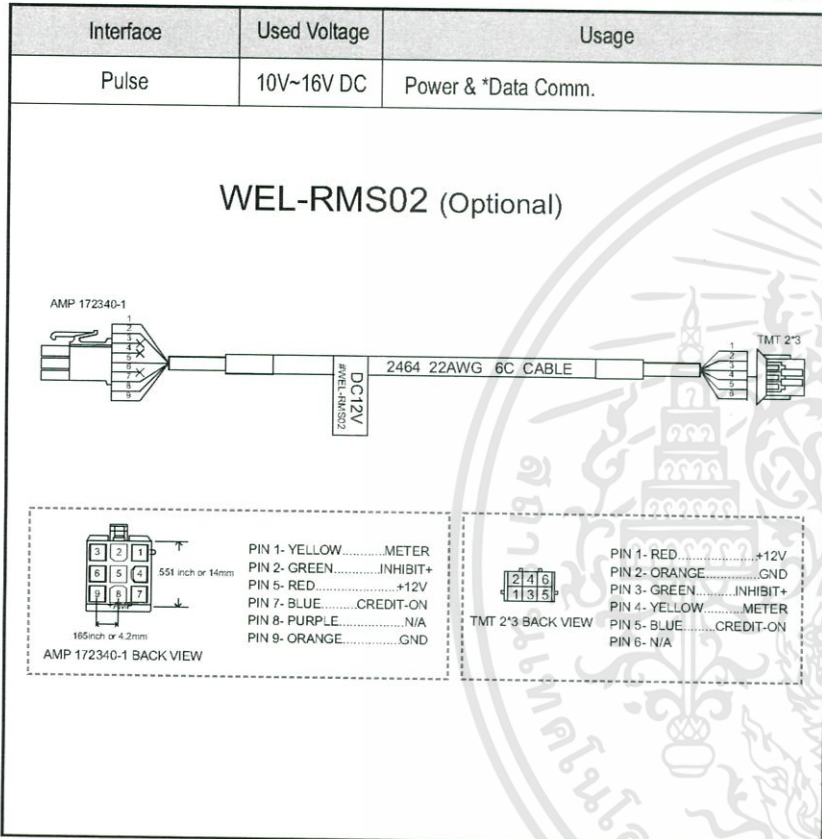


Figure 10

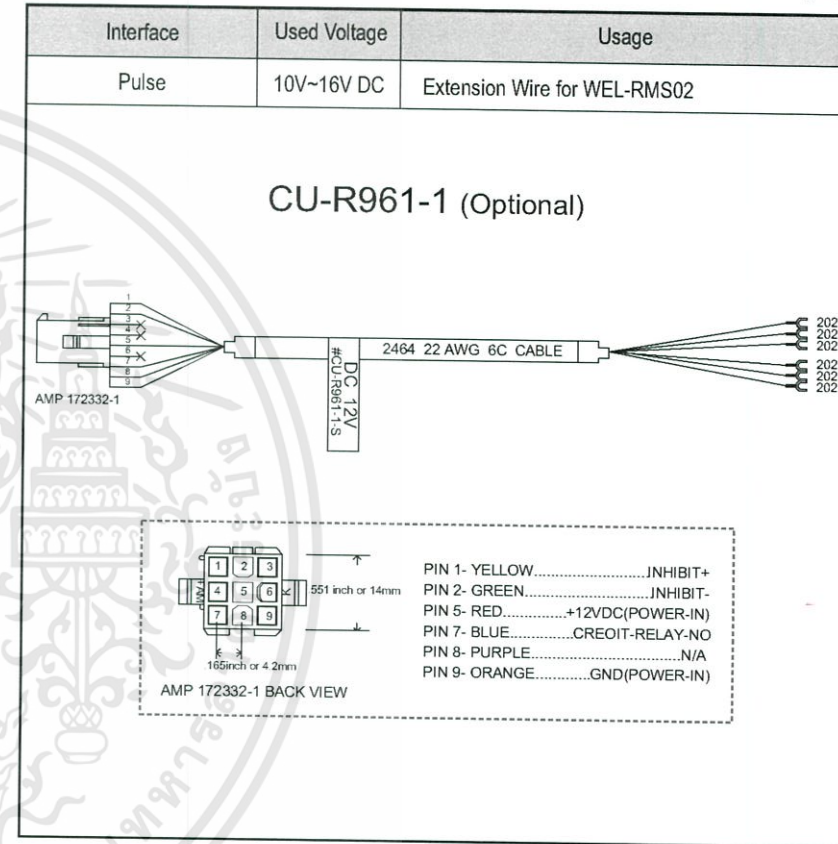
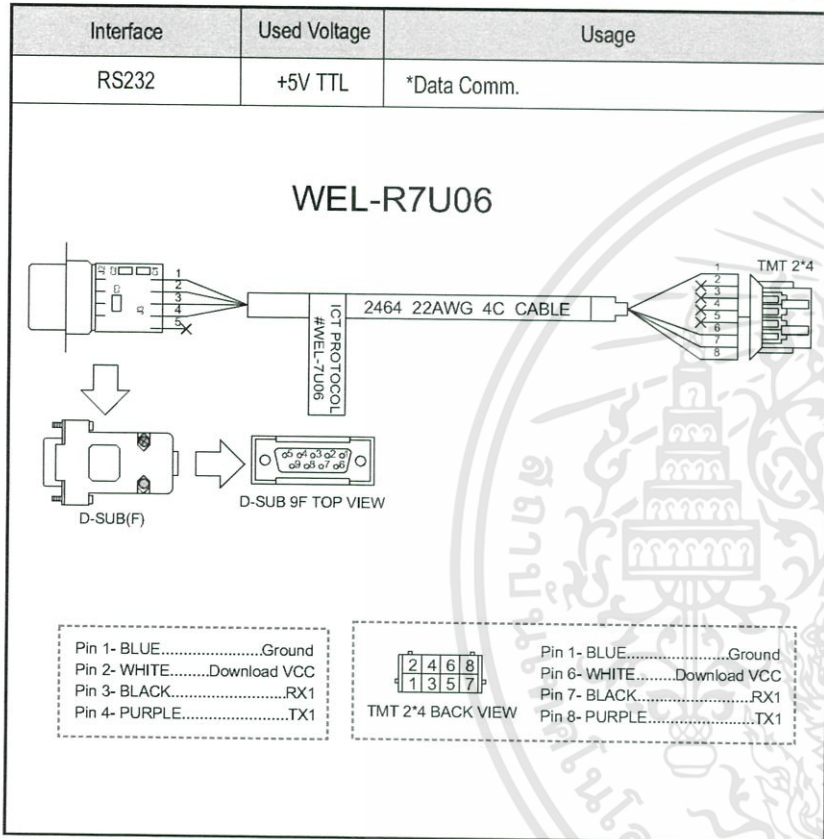


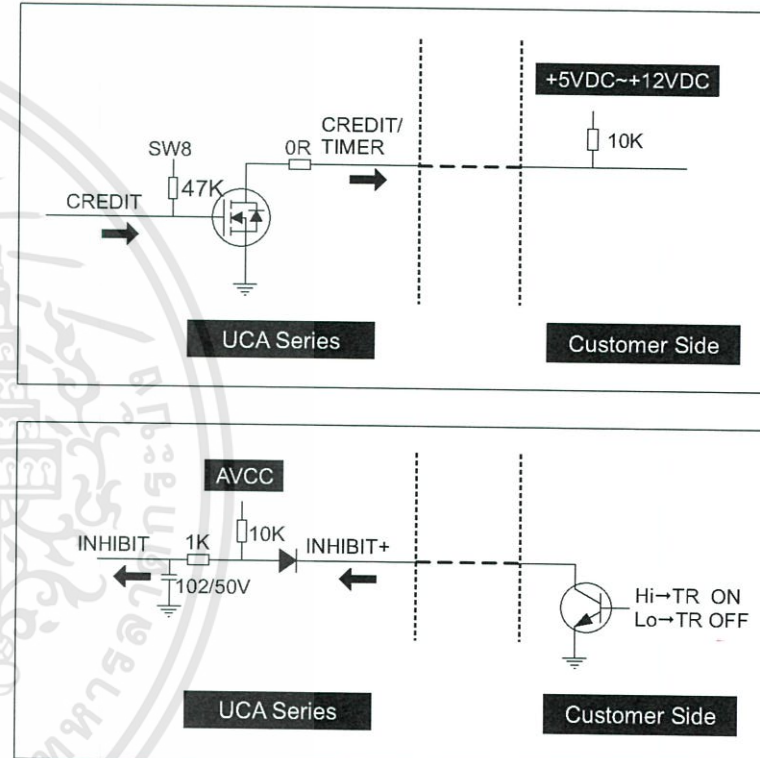
Figure 11



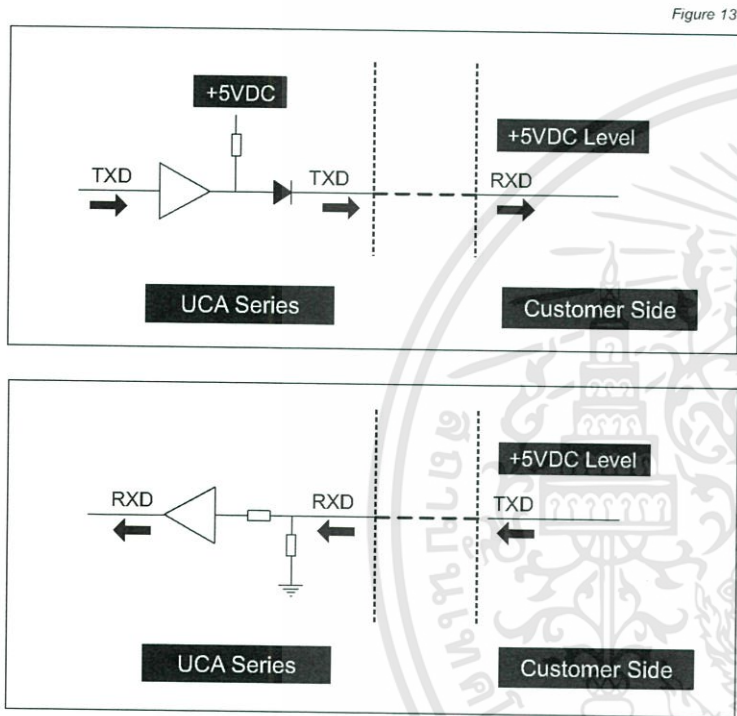
5-3. I/O Circuits

Pulse Interface.

Figure 1



RS232 Interface.



5-4. DIP Switch Setting

The DIP switches are located on side of UCA Series. DIP switch setting varies according to different functions which are used by users.

For DIP switch setting which fits your needs, please refer to "UCA Series Switch Setting" guide in the package.

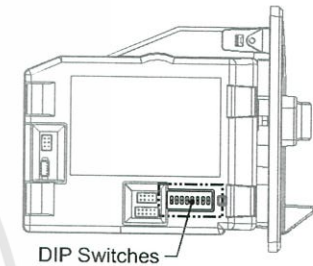
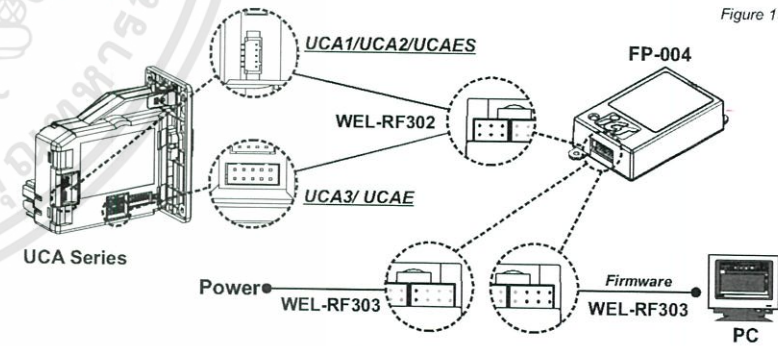


Figure 14

5-5. Software Download and Upgrade

To download and upgrade the software to UCA Series, the programmer (FP-004) is needed. Please contact ICT to purchase FP-004 and refer to FP-004 user guide for software download and upgrade information.



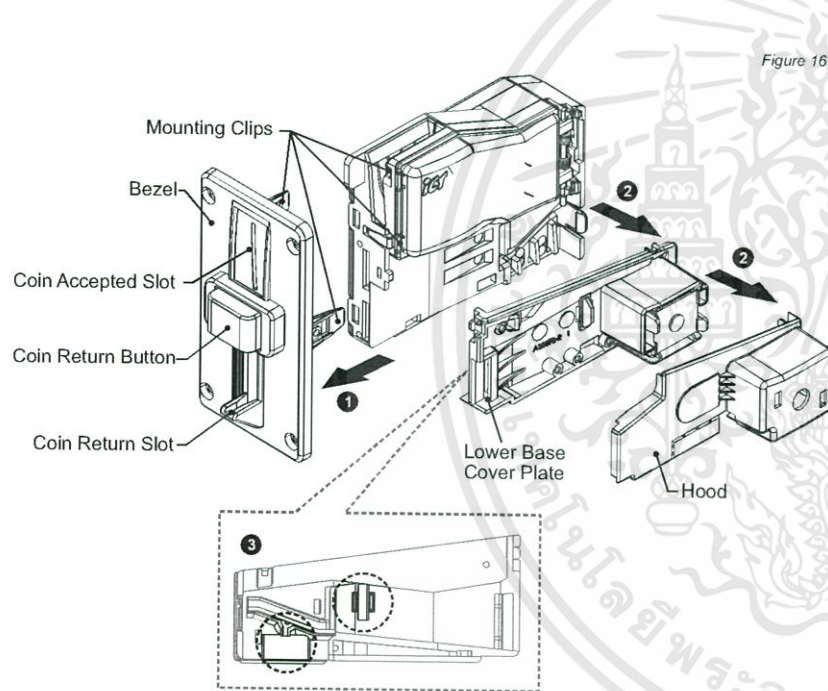
Power must be applied to UCA Series after connecting.

6. Maintenance

To make sure UCA Series coin acceptor always works smoothly, please clean the internal sensors regularly.

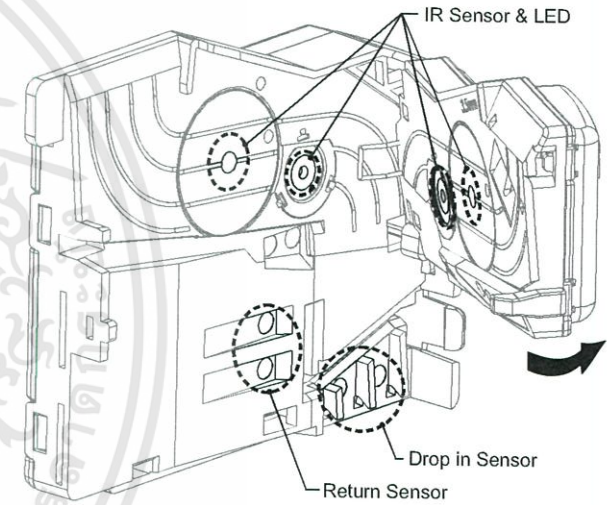
To clean the internal sensors:

1. Remove bezel by releasing mounting clips and pulling it out.
2. Release the clip and remove lower base cover plate and hood.
3. Use a soft, dry cloth, or towel to clean lens.




4. Open upper base cover plate and then use a soft, dry cloth, or towel to clean sensors.

Figure 17



Maintenance Notice
(Any improper maintenance will result in invalid warranty.)

	Recommended Mild, non-abrasive, soap water.
DO NOT USE	Organic solvent, Alcohol, Volatility liquid.

7. Troubleshooting

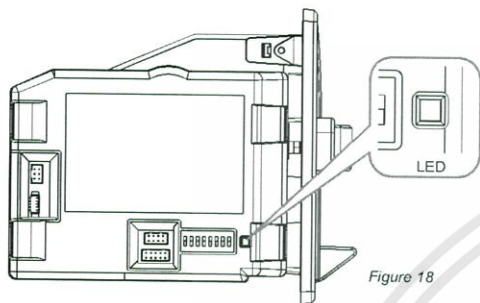


Figure 18

Table 3

LED Flashes			Status	Corrective Actions
Green	Orange	Red		
N/A	N/A	1	First coil set error	Call ICT or agents for technical support.
N/A	N/A	2	Second coil set error	
N/A	N/A	3	Fish sensor error	Inspect for foreign objects in coin path and clean.
N/A	N/A	4	Drop sensor error	
N/A	N/A	5	Return sensor error	
N/A	N/A	6	IR sensor error	
N/A	N/A	7	Program error	Call ICT or agents for technical support.
N/A	N/A	Fast 2	A Stringing attempt has been detected.	Inspect for foreign objects in coin path and clean.

Table 4

LED Flashes			Status
Green	Orange	Red	
ON	N/A	N/A	Power ON
N/A	ON	N/A	INHIBIT
N/A	Flashes	N/A	I/O Test Mode



If the error can not be solved after corrective actions or happen again, please contact ICT or agents for technical support.

ict Taiwan

International Currency Technologies Corporation

Ji-Hong Building, No 24, Alley 38, Lane 91, Nei-hu Rd., Sec. 1, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2797-1238 · Fax: 886-2-2797-1634

sales@ictgroup.com.tw (For Sales)

rma@ictgroup.com.tw (For Customer Service)

Website: www.ictgroup.com.tw



ภาคผนวก ข.

คู่มือการใช้งานและฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานและแก้ไขฐานข้อมูล

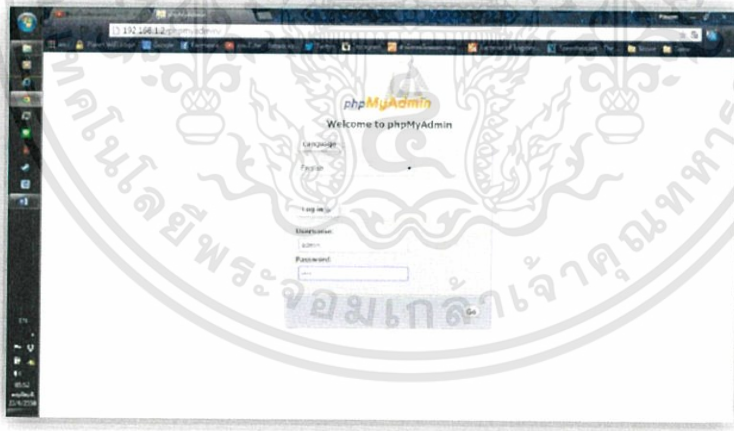
การใช้งานเว็บไซต์และการแก้ไขข้อมูลต่างๆภายในเครื่อง เมื่อมีการรับ-ส่งข้อมูล แม้เพียงค่าเดียว ก็จะต้องผ่านฐานข้อมูล เพราะฉะนั้นฐานข้อมูลจึงเป็นส่วนที่สำคัญมากๆ พอๆกับโปรแกรมการทำงานของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ หากฐานข้อมูลล่มหรือรวน ก็อาจจะทำให้ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติทำงานผิดพลาดได้

โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

- phpMyAdmin
- XAMP
- FileZilla

ฐานข้อมูล

การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลทำได้โดยต่อเข้ากับเราเตอร์ของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติและ ใส่ URL : 192.168.1.2/phpmyadmin ที่เบราว์เซอร์เมื่อเข้าหน้าเว็บได้แล้วจะเจอหน้าต่างสำหรับเข้าสู่ระบบ



โดยใส่ Username : admin

Password : 1234

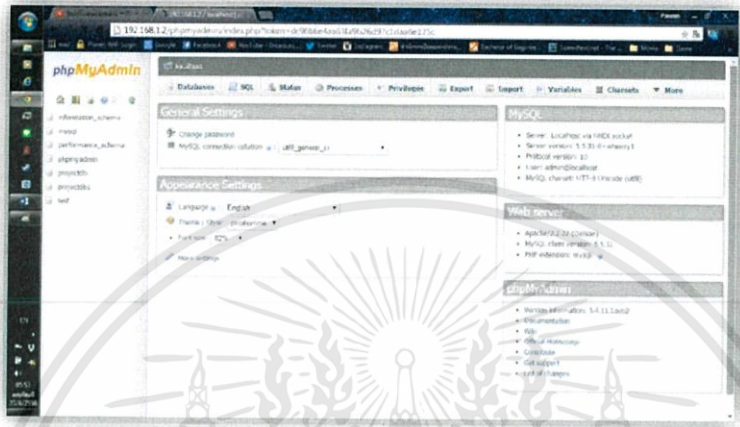
เมื่อเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจะมีหน้าต่างสำหรับเลือก Database

ให้เลือก Database : projectdb เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับการเงิน ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ดูข้อมูลประวัติการใช้งานเครื่อง และความผิดพลาดของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ เครื่องที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

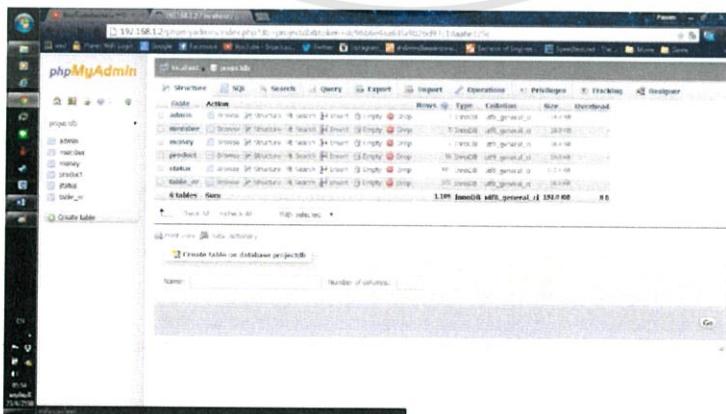
ให้เลือก Database : projectdb1 เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับการเงิน ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ข้อมูลประวัติการใช้งานเครื่อง และความผิดพลาดของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ เครื่องที่ 2

ให้เลือก Database : projectdb เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับระบบแอดมิน ข้อมูลเกี่ยวกับระบบสมาชิก



Database ของตู้ขายสินค้าอัตโนมัติตู้ที่หนึ่ง

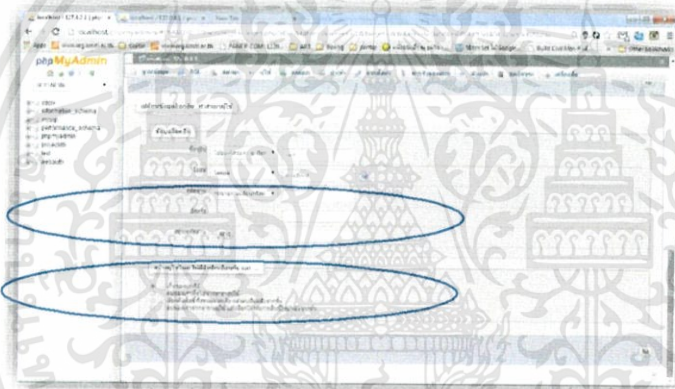
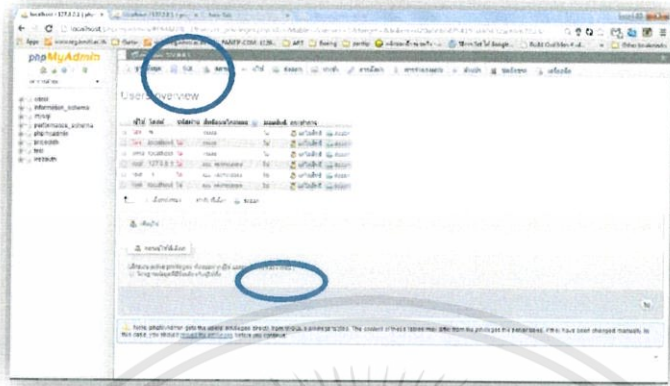
1. admin = ตารางแสดงข้อมูลเกี่ยวกับระบบแอดมิน
2. member = ตารางแสดงข้อมูลเกี่ยวกับระบบสมาชิก
3. status = ตารางแสดงประวัติการทำงานของเครื่อง
4. error_log = ตารางแสดงประวัติความผิดพลาดของเครื่อง
5. product = ตารางแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์
6. money = ตารางแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการเงินของเครื่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้งาน phpmyadmin

ไปที่ ผู้ใช้ -> เลือก User ที่ต้องการแก้ไข -> แก้ไขสิทธิ -> แก้วรหัสผ่าน



2. การสร้างตารางใหม่

กรอกชื่อของตาราง และจำนวนคอลัมน์ แล้วกดปุ่ม Create Table

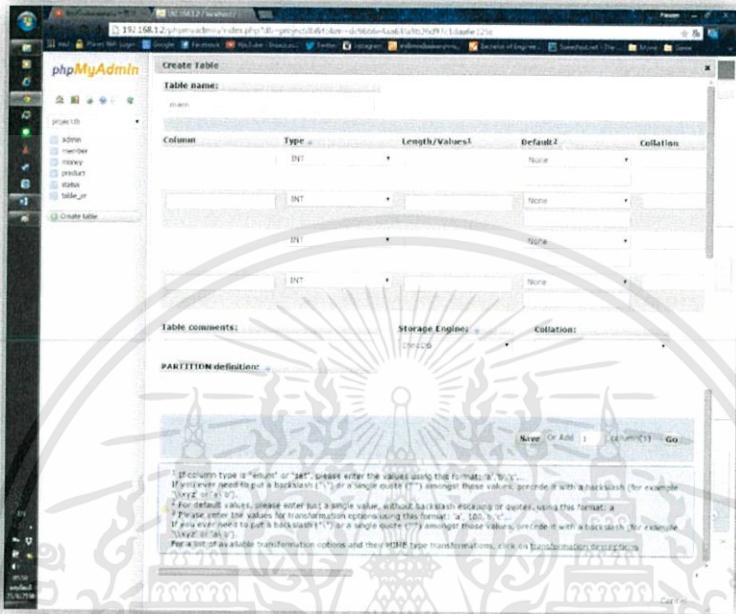
ส่วนโครงสร้างตาราง

1. Column = ชื่อของคอลัมน์
2. Type = ชนิดของข้อมูล (Int,Text,Date)
3. Length/Value = ความยาวของตัวอักษร
4. Collation = ชนิดของฟอนต์ข้อความ
5. Default = เลือกชนิดของการมีอยู่ของข้อมูล (Null,None,Time)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Index = ชนิดของข้อมูลในเชิงความสำคัญ

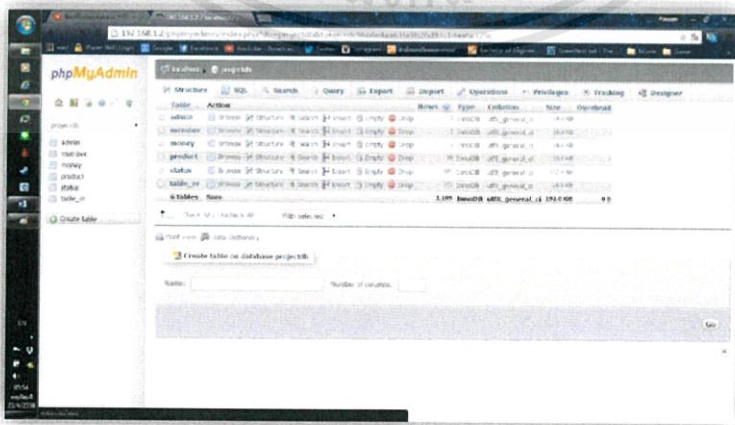
7. Auto Increment = ฐานข้อมูลเจนเนอเรตค่าพารามิเตอร์นี้ให้โดยการเรียงลำดับ



จัดโครงสร้างตาราง

เมื่อจัดโครงสร้างตารางเสร็จแล้วให้กดปุ่ม Save ที่ด้านล่างตารางด้านขวา

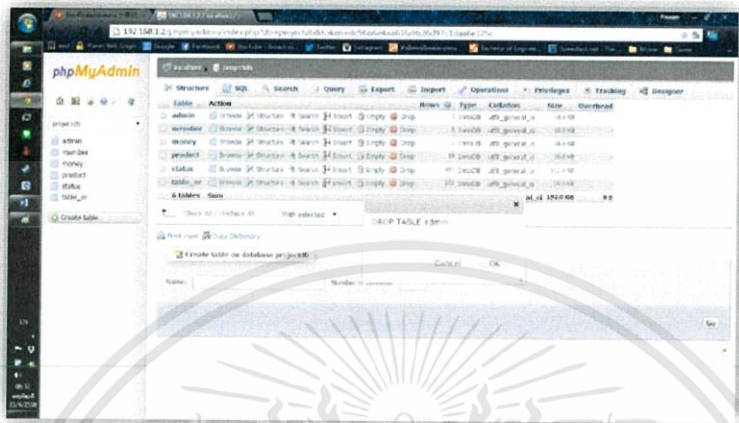
3. การแก้ไขตาราง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การลบตาราง

เมื่อต้องการลบตารางออกจากฐานข้อมูลให้เลือกฐานข้อมูลที่มีตารางที่จะลบ และกดปุ่ม Drop และ Accept



การแก้ไขหน้าเว็บไซต์

การแก้ไขหน้าเว็บไซต์สามารถแก้ไขได้หลายวิธี แต่จะยกตัวอย่างวิธีการใช้ Dreamweaver CS 5 พร้อมกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการสร้างเว็บไซต์และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล ซึ่งสามารถที่จะแก้ไขรูปแบบของหน้าเว็บไซต์ได้

โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

- Adobe Dreamweaver CS5
- Google Chrome
- FileZilla

ความรู้เบื้องต้นที่ต้องศึกษา

- HTML
- PHP
- JavaScript

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- jQuery
- CSS

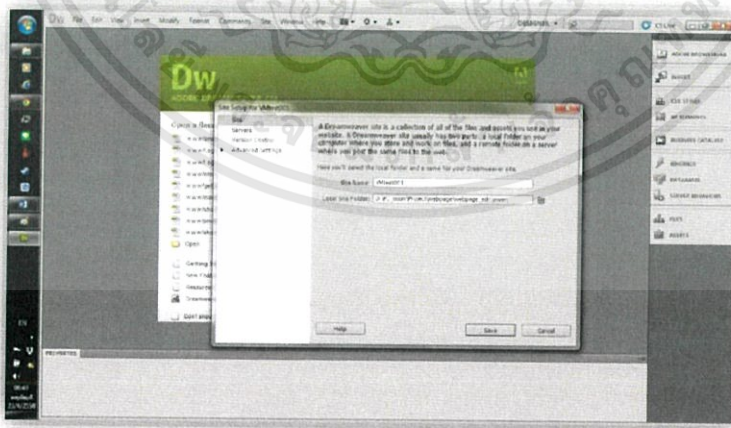
Adobe Dreamweaver CS5

การตั้ง Site

เลือกแถบเมนู Site > New Site..



การตั้งไซต์จะช่วยให้การแลกเปลี่ยนหรือโอนถ่ายไฟล์ให้ง่ายขึ้นและสะดวกขึ้นในการจัดการไฟล์ต่างๆภายในเซิร์ฟเวอร์



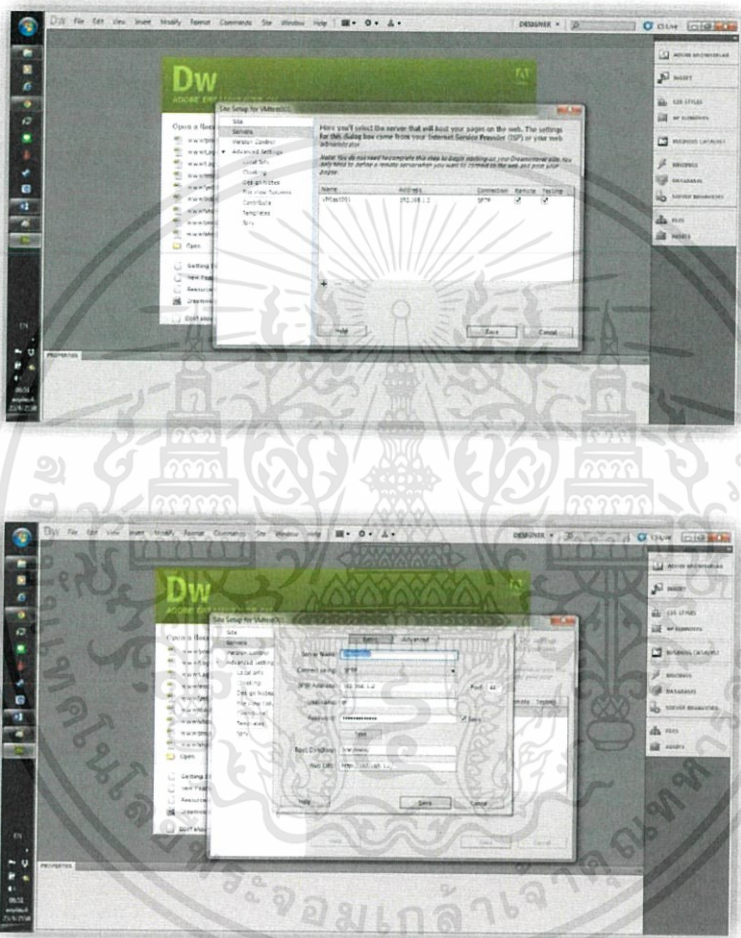
Site Name : ชื่อของเว็บไซต์ (ชื่ออะไรก็ได้)

Local Site Folder : โฟลเดอร์ที่เก็บไฟล์ของเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อแก้ไข Site Name และ Local Site Folder แล้วให้เลือก Advance Setting > Local Info เลือก Default Image Folder เป็น Folder เดียวกับที่เก็บไฟล์ของเว็บไซต์เพื่อใช้ในการอัปโหลดไฟล์ภาพ
แล้วอื่นๆ

ตั้งเซิร์ฟเวอร์เพื่อติดต่อโปรแกรม Dreamweaver กับส่วนของ Raspberry Pi เลือกปุ่ม +
เพื่อเพิ่มข้อมูลการติดต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์



เลือกแถบ Basic

Server Name : VMtest001

Connect using : SFTP

SFTP Address : 192.168.1.2

Port : 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Username : pi
Password : automation001
Root Directory : /var/www
Web/URL : <http://192.168.1.2/>



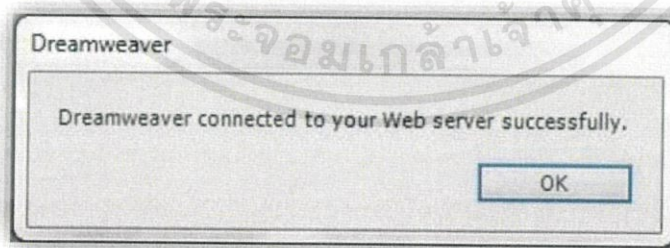
เลือกแถบ Advanced

Testing Server

Server Model : PHP MySQL

หลักจากนั้นกดปุ่ม Test ที่แถบ Basic เพื่อทำการทดสอบเมื่อสำหรับจะปรากฏหน้าต่างดัง

ภาพ

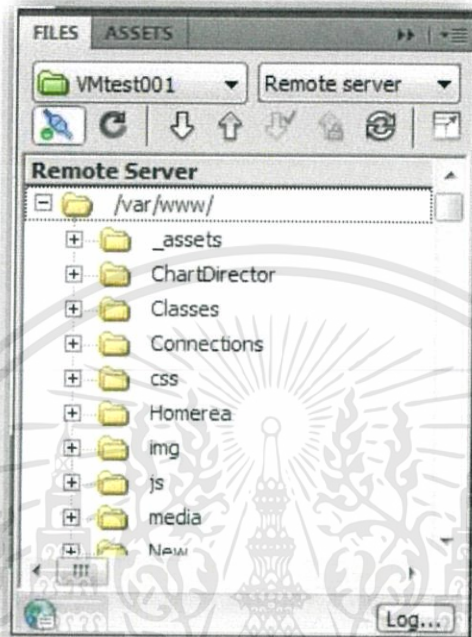


เมื่อทำการทดสอบการเชื่อมต่อเสร็จแล้วให้กดปุ่ม Save และเลือก Testing Server และ Remote Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

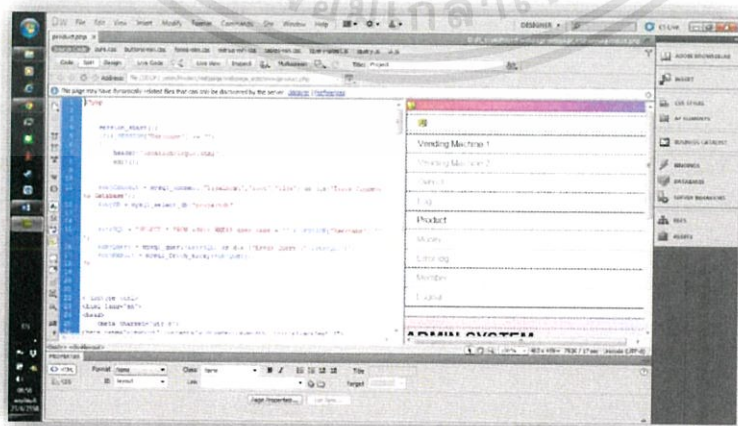
การบันทึกและอ่านไฟล์

เลือกแถบเมนู Window > File หรือกดปุ่ม F8 จะได้หน้าต่างของไฟล์ โดยจะใช้เพื่อเขียนและอ่านข้อมูลได้ แบบ FTP



การแก้ไขเว็บไซต์

สามารถแก้ไขส่วนต่างๆของเว็บไซต์ได้ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบของการจัดหน้าเว็บไซต์ การดึงข้อมูล หรือเขียนข้อมูล เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค.

คู่มือการลง OS บน Raspberry Pi

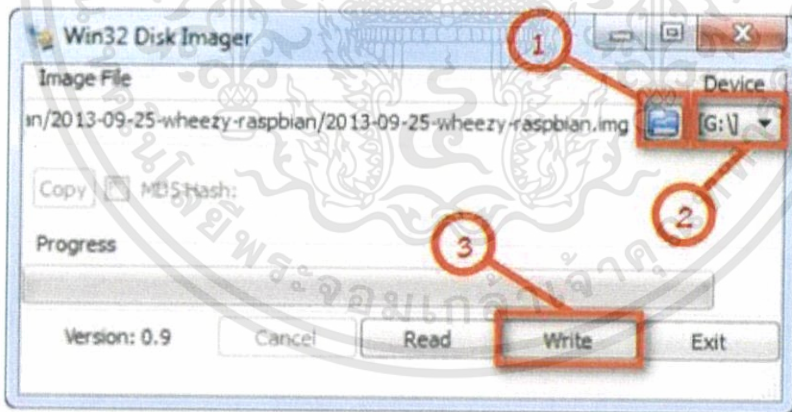
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมที่ต้องใช้

1. putty หรือ mRemoteNG
2. Win32 Disk Imager
3. โปรแกรมสำหรับดู IP หรือ วิธีใดก็ได้ที่ทำให้ดู IP ได้

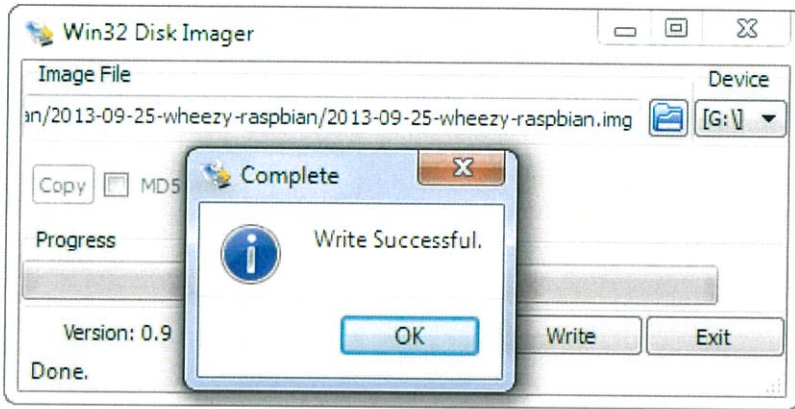
ขั้นตอนการลง OS ลงบน Raspberry Pi

1. Format SD Card บน Window
2. โหลด OS – Debian Wheezy จาก <http://www.raspberrypi.org/downloads> เมื่อแตกไฟล์ Zip ออกมาจะได้เป็น Image
3. เปิดโปรแกรม Win32 Disk Imager > Browse หาไฟล์ Image OS ที่โหลดมาเลือก Drive ที่ต้องการวางให้ถูกต้อง จากนั้นคลิก Write จะปรากฏหน้าต่างยืนยัน ให้กด Yes



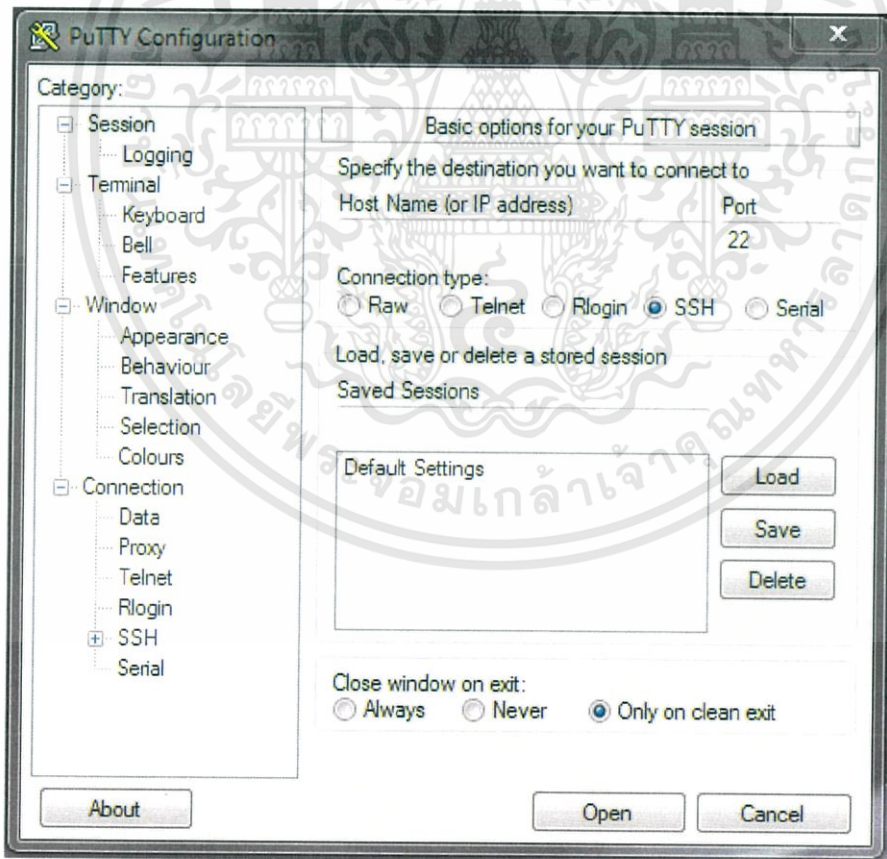
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. รอจนกว่า Progress Bar ครบ 100% และปรากฏหน้าต่างแสดงคังรูป แล้วให้กดปุ่ม OK แล้ว Exit



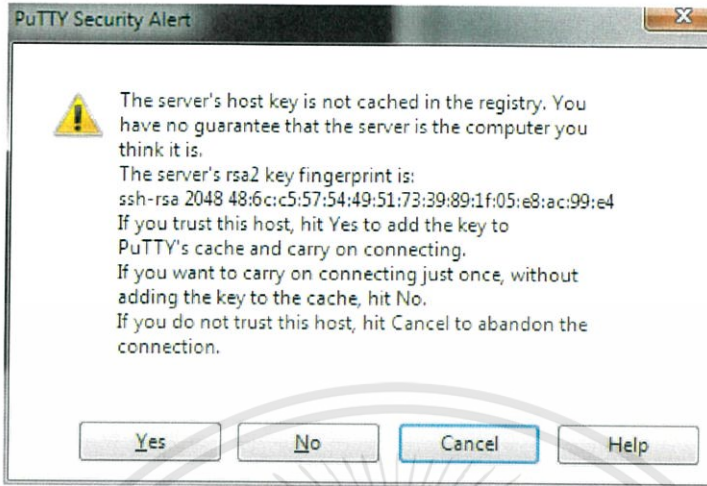
5. นำ SD Card มาใส่ที่บอร์ด Raspberry Pi แล้วทำการต่อสาย Ethernet เข้ากับ Hub/Switch จากนั้นต่อ power (micro usb)

6.หา IP ของ raspberry pi จากนั้นใช้โปรแกรม putty ใส่ Host Name(IP) ของ raspberry pi , Port: 22 เลือก SSH แล้วกด Open

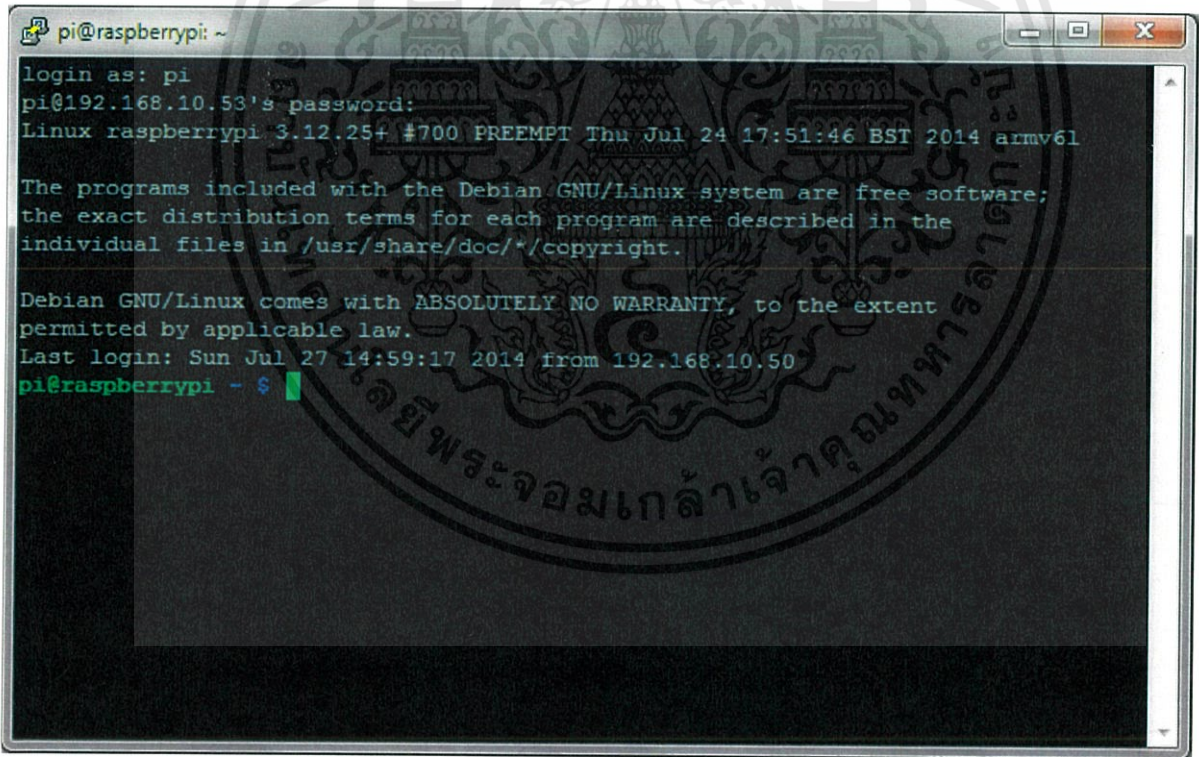


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เมื่อปรากฏหน้าต่างดังภาพ กด Yes

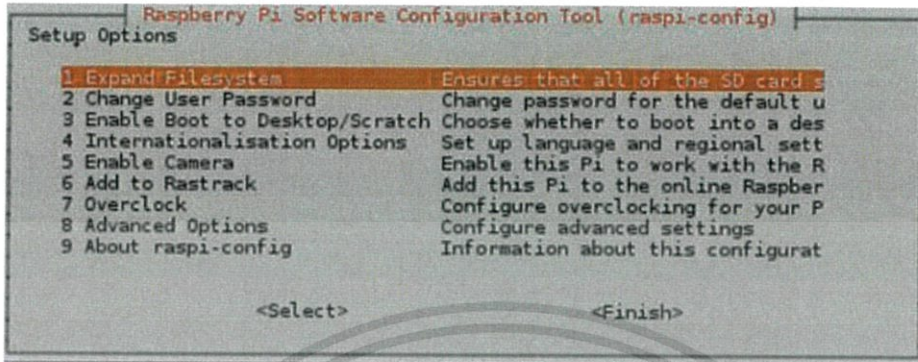


8. จะปรากฏหน้าต่าง pi@raspberrypi ดังภาพ ไล่ login as: pi แล้ว Enter, password: raspberry แล้ว Enter

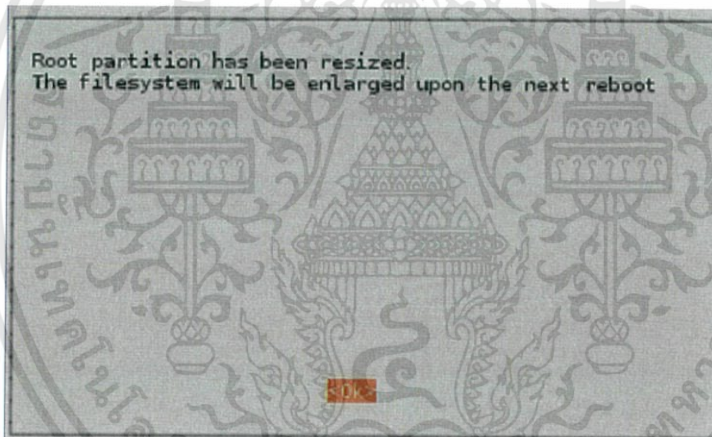


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

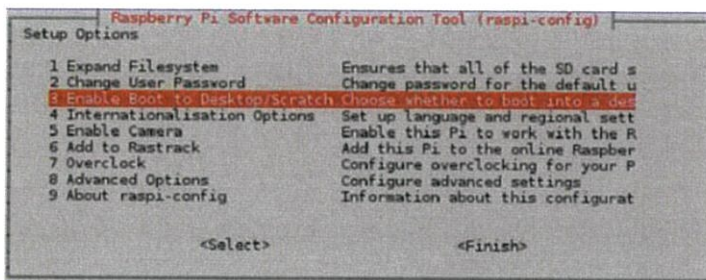
9. พิมพ์ sudo raspi-config ให้เลือก 1. Expand Filesystem เพื่อขยายพื้นที่บน SD Card ให้ใช้งานได้เต็ม ความจุ
เลือกด้วยลูกศรขึ้น ลง แล้วกด Enter



10. จะปรากฏหน้าต่างคังภาพให้กด Enter

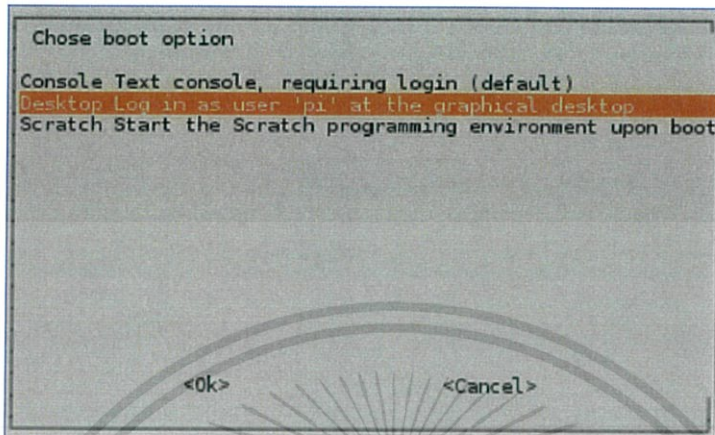


11. กำหนดรูปแบบการใช้งานระบบปฏิบัติการให้ใช้งานในโหมด Graphic ให้เลือกเมนู 3 Enable Boot to Desktop/Scratch แล้วกด Enter

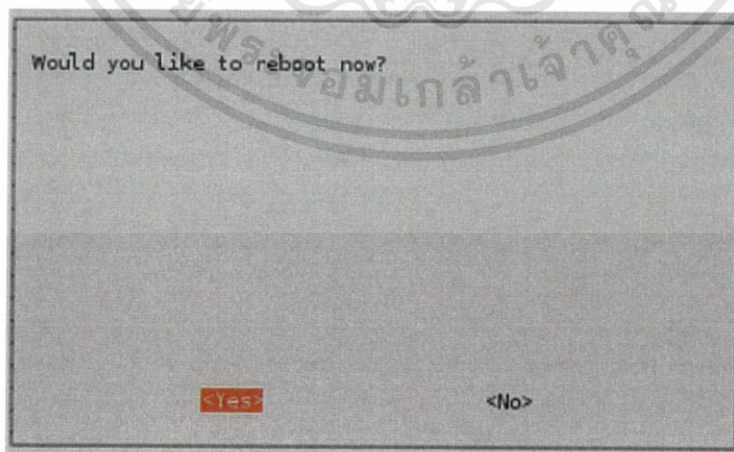
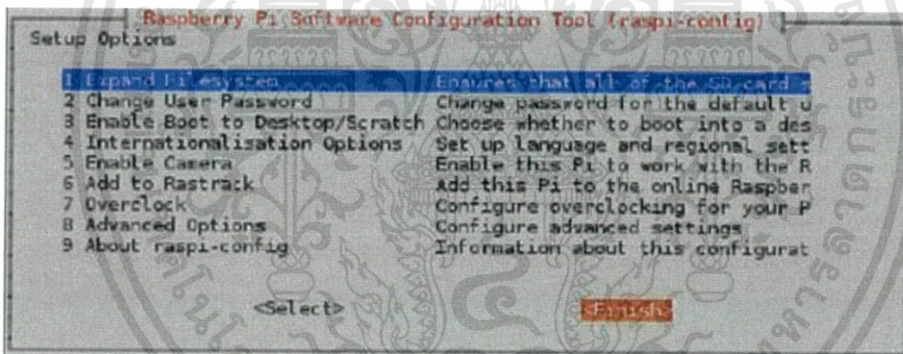


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. หลังจากนั้นจะปรากฏตัวเลือกมาทั้งหมด 3 ตัวเลือก ให้เลือก Desktop Log in as user 'pi' at the graphical desktop แล้วกดแป้นพิมพ์ Enter



13. เลือกไปที่ Finish แล้วกด Enter เลือก Yes แล้วกด Enter เพื่อบันทึกค่าระบบและ Reboot ระบบใหม่



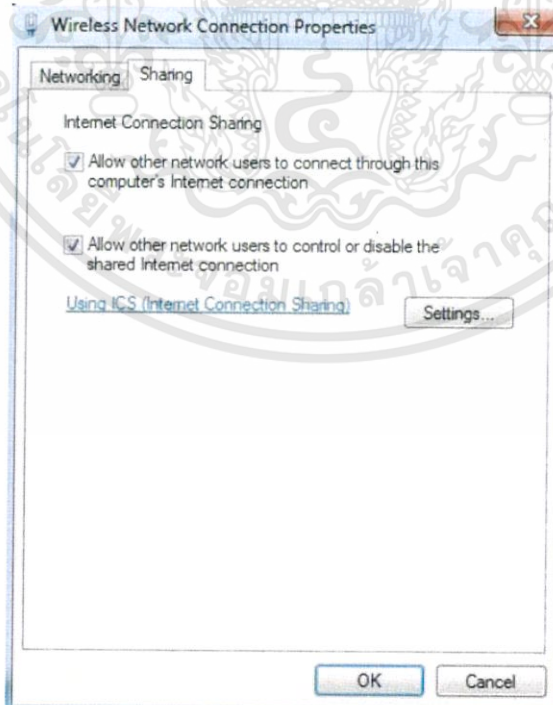
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการแบ่งปันเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ Raspberry Pi

คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งที่สามารถรับสัญญาณ WiFi ได้ จะสามารถแชร์ Internet นั้นผ่านออกมาทาง LAN Port อีกที เพื่อให้สามารถติดต่อ Raspberry Pi ได้ และตัว Raspberry Pi สามารถติดต่อสู่โลกภายนอกผ่านเครือข่าย Internet ได้



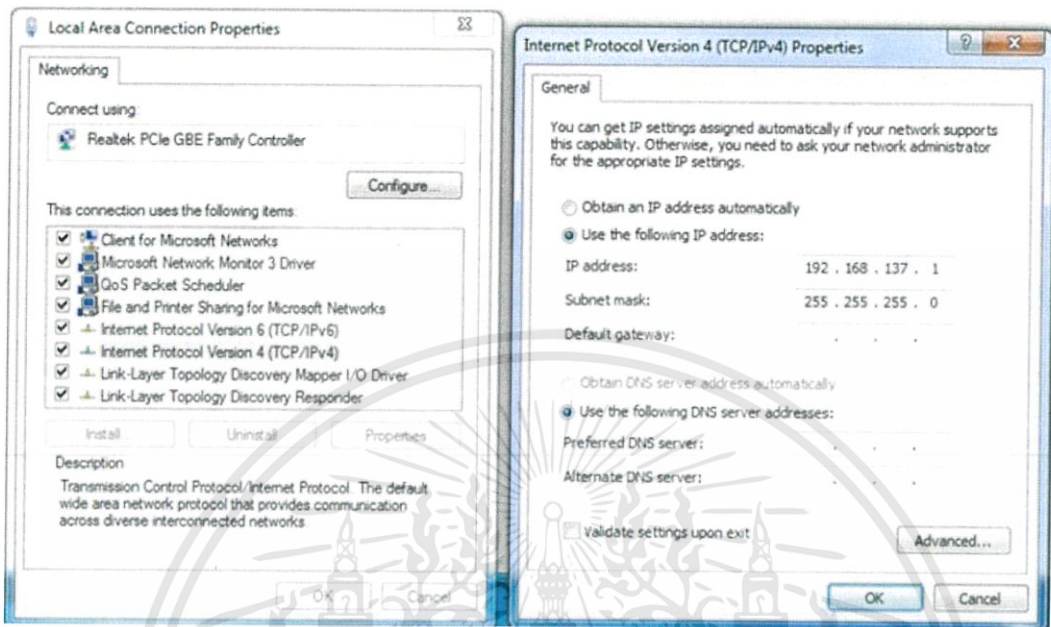
ตั้ง share Internet ที่ WiFi Adaptor ที่เครื่อง notebook



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นระบบจะถามค่า IP Default ให้กับ LAN Adaptor ของคอมพิวเตอร์ เป็น 192.168.137.1

จากนั้นกด ok แล้วดูที่ LAN Adaptor ของ notebook อีกครั้ง จะได้ค่า default เป็นดังต่อไปนี้



จากนั้นเป็นส่วนของ Raspberry Pi ตั้งค่า IP Address ให้กับ Raspberry Pi แบบ Static แต่มีการตั้งค่า Gate way ให้ชี้ไปที่ Notebook โดยนำ SD Card ของ Raspberry Pi ออกมาและเปิดด้วย Notepad++ (หรือ Editor อื่น) หลังจากนั้น set ค่าต่อไปนี้

Cmdline.txt (Raspberry Pi)

ให้ใส่ต่อท้าย ห้ามเว้นบรรทัด

```
ip=192.168.137.11::192.168.137.1
```

ตัวอย่าง

```
dwc_otg.lpm_enable=0 console=ttyAMA0,115200 kgdboc=ttyAMA0,115200 console=tty1
```

```
root=/dev/mmcblk0p2 rootfstype=ext4 elevator=deadline rootwaitip=192.168.137.11::192.168.137.1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้น ที่ Raspberry Pi ทดสอบ Ping เว็บไซต์ข้างนอก จะได้ตามรูปด้านล่าง

```
pi@raspberrypi: ~  
pi@raspberrypi ~ $ ping google.com  
PING google.com (74.125.135.139) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from ni-in-f139.1e100.net (74.125.135.139): icmp_req=1 ttl=49 time=57.0  
ms  
64 bytes from ni-in-f139.1e100.net (74.125.135.139): icmp_req=1 ttl=49 time=58.1  
ms (DUP!)  
64 bytes from ni-in-f139.1e100.net (74.125.135.139): icmp_req=2 ttl=49 time=67.3  
ms  
64 bytes from ni-in-f139.1e100.net (74.125.135.139): icmp_req=2 ttl=49 time=67.3  
ms (DUP!)  
64 bytes from ni-in-f139.1e100.net (74.125.135.139): icmp_req=3 ttl=49 time=56.7  
ms  
64 bytes from ni-in-f139.1e100.net (74.125.135.139): icmp_req=3 ttl=49 time=57.7  
ms (DUP!)  
64 bytes from ni-in-f139.1e100.net (74.125.135.139): icmp_req=4 ttl=49 time=56.2  
ms  
64 bytes from ni-in-f139.1e100.net (74.125.135.139): icmp_req=4 ttl=49 time=57.4  
ms (DUP!)  
^C  
--- google.com ping statistics ---  
5 packets transmitted, 4 received, +4 duplicates, 20% packet loss, time 4006ms  
rtt min/avg/max/mdev = 56.288/59.755/67.359/4.432 ms  
pi@raspberrypi ~ $
```

ติดตั้ง Remote Desktop ด้วย xrdp

เริ่มต้นติดตั้ง xrdp

```
sudo apt-get install xrdp
```

เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วสามารถ เข้าไปตั้งค่าได้ที่ ไฟล์ /etc/xrdp/xrdp.ini โดยใช้คำสั่ง

```
sudo nano /etc/xrdp/xrdp.ini
```

หลังจากที่ติดตั้งเสร็จแล้วควรที่จะ Fixed IP ด้วยเพื่อที่ไม่ให้ IP เป็น Dynamic และถ้าต้องการจะ

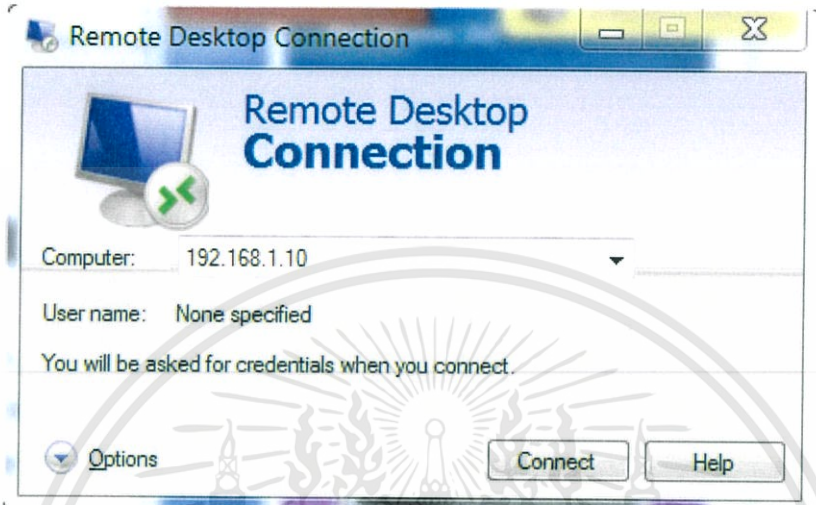
Remote จากข้างนอกได้แต่ internet เป็น ADSL ที่มี IP เป็น Dynamic สามารถแก้ไขปัญหาได้โดยการ

ทำ DDNS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบการ Remote Desktop Connection

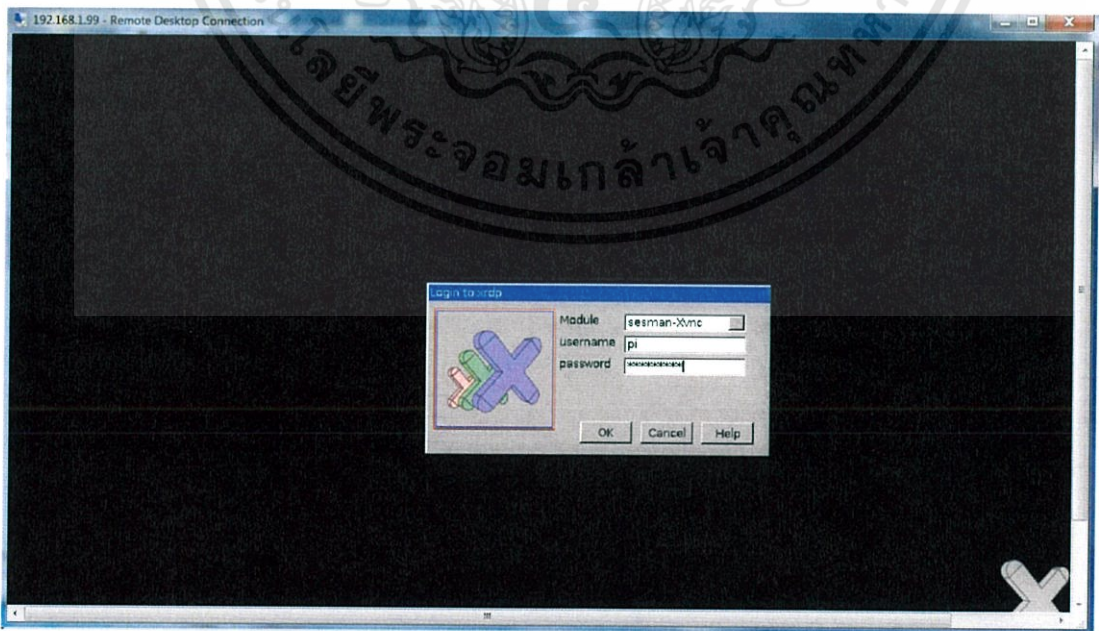
รันโปรแกรม Remote Desktop Connection ที่มีใน Windows



เมื่อเข้าหน้าจอ Remote แล้วให้ใส่ User และ Password โดยค่า Default ของบอร์ด Raspberry pi

User: pi

Password: raspberry



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่ม OK จะเข้าสู่หน้าจอ X window ของ Debian Linux บนบอร์ด Raspberry

Ref: <http://www.maketecheasier.com/enabling-remote-desktop-access-on-raspberry-pi/>

ขั้นตอนลงโปรแกรม Web Server ลงใน Raspberry Pi

การทำ Web Server บน Raspberry Pi นั้นเริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้น เพราะมีต้นทุนถูก และเหมาะกับงานที่ต้องการใช้งานส่วนตัว อีกทั้งยังมีตัวระบบปฏิบัติการที่มีพื้นฐานมาจาก Linux จึงทำให้การใช้งานไม่ต่างจาก Web Server ในปัจจุบันที่เริ่มหันมาใช้ Linux กันแล้ว

ติดตั้ง Apache

- ทำการติดตั้ง Apache ด้วยคำสั่ง `sudo apt-get install apache2 -y` (-y คือติดตั้งแพคเกจทันทีโดยไม่ต้อง

ถาม)

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install apache2 -y
```

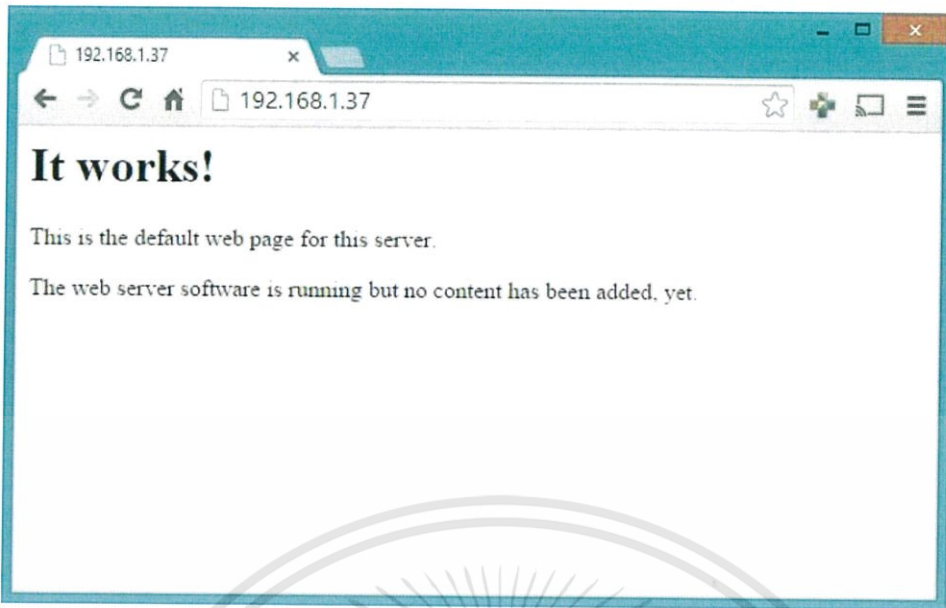
```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install apache2 -y
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  apache2-mpm-worker apache2-utils apache2.2-bin apache2.2-common libapr1 libaprutil1
  libaprutil1-dbd-sqlite3 libaprutil1-ldap ssl-cert
Suggested packages:
  apache2-doc apache2-suexec apache2-suexec-custom openssl-blacklist
The following NEW packages will be installed:
  apache2 apache2-mpm-worker apache2-utils apache2.2-bin apache2.2-common libapr1 libaprutil1
  libaprutil1-dbd-sqlite3 libaprutil1-ldap ssl-cert
0 upgraded, 10 newly installed, 0 to remove and 113 not upgraded.
Need to get 1,355 kB of archives.
After this operation, 4,929 kB of additional disk space will be used.
```

- เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วให้ลองเปิด Web Browser แล้วเข้าไปที่ IP Address ของ Raspberry Pi

เช่น 192.168.1.37 หรือถ้าเปิด Web Browser บน Raspberry Pi ก็ให้เข้าไปที่ `http://localhost` ก็ได้เช่นกัน จะ

เห็นว่ามีข้อความแสดงขึ้นต้นว่า It works! หมายความว่า Apache สามารถทำงานได้ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ติดตั้ง PHP

- ต่อไปให้ทำการติดตั้ง PHP ด้วยคำสั่ง `sudo apt-get install php5 libapache2-mod-php5 -y`

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install php5 libapache2-mod-php5 -y
```

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install php5 libapache2-mod-php5 -y
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  apache2-mpm-prefork libonig2 libqdbm14 lsof php5-cli php5-common
Suggested packages:
  php-pear
The following packages will be REMOVED:
  apache2-mpm-worker
The following NEW packages will be installed:
  apache2-mpm-prefork libapache2-mod-php5 libonig2 libqdbm14 lsof php5
  php5-cli php5-common
0 upgraded, 8 newly installed, 1 to remove and 113 not upgraded.
```

- เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วก็ลองเข้าไปที่ Directory ที่ใช้เป็น Web Server โดยจะอยู่ที่ `/var/www` ดังนั้นให้

พิมพ์คำสั่ง `cd /var/www` เพื่อไปยัง Directory ดังกล่าว

```
pi@raspberrypi ~ $ cd /var/www
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลองเช็คดูว่ามีไฟล์อะไรอยู่ในนี้บ้าง ด้วยคำสั่ง ls ก็จะเห็นว่า มีไฟล์ index.html อยู่ โดยไฟล์นี้แหละ

คือข้อความ It work ที่แสดงบน Web Browser

```
pi@raspberrypi /var/www $ ls
index.html
```

- ต่อไปจะลองเรียกคำสั่ง PHP อย่างง่ายๆ แต่ทว่าไฟล์นั้นเป็น HTML ให้ทำการเปลี่ยนนามสกุลไฟล์ให้

เป็น PHP ซะ โดยใช้คำสั่ง mv index.html index.php

```
pi@raspberrypi /var/www $ sudo mv index.html index.php
```

- ลองใช้คำสั่ง ls อีกครั้งเพื่อดูไฟล์ที่อยู่ใน Directory นี้ จะเห็นว่าชื่อไฟล์เปลี่ยน

จาก index.html เป็น index.php แล้ว

```
pi@raspberrypi /var/www $ ls
index.php
```

- ใช้ nano เพื่อเปิดไฟล์ index.php โดยใช้คำสั่ง sudo nano index.php

```
pi@raspberrypi /var/www $ sudo nano index.php
```

```
<html><body><h1>It works!</h1>
<p>This is the default web page for this server.</p>
<p>The web server software is running but no content has been added, yet.</p>
</body></html>
```

[Read 4 lines]

^G Get Help	^O WriteOut	^R Read File	^Y Prev Page	^K Cut Text	^C Cur Pos
^X Exit	^J Justify	^W Where Is	^V Next Page	^U UnCut Text	^T To Spell

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

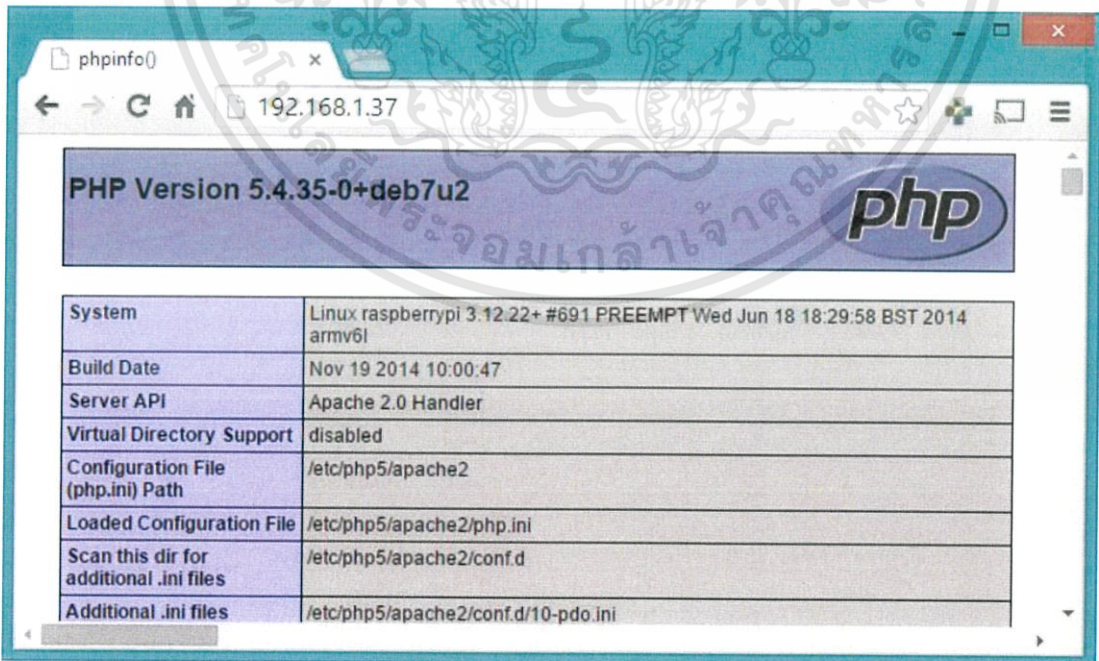
- ลบ Script ที่อยู่ในไฟล์นี้ให้หมด แล้วเพิ่มเข้าไปแค่ `<?php phpinfo(); ?>` แล้วทำการบันทึกไฟล์ (Ctrl + X เพื่อปิดไฟล์ แล้วกด Y เพื่อทำการบันทึก และ Enter เพื่อกำหนดให้บันทึกชื่อไฟล์เดิม)

```
<?php phpinfo(); ?>
```

Terminal window showing the command `<?php phpinfo(); ?>` and a list of keyboard shortcuts:

- `^G` Get Help
- `^O` WriteOut
- `^R` Read File
- `^Y` Prev Page
- `^K` Cut Text
- `^C` Cur Pos
- `^X` Exit
- `^J` Justify
- `^W` Where Is
- `^V` Next Page
- `^U` UnCut Text
- `^T` To Spell

- เปิด Web Browser แล้วกำหนดเป็น IP Address ของ Raspberry Pi อีกครั้ง (ถ้าเปิดบน Raspberry Pi ใช้ `http://localhost` ได้) ก็จะเห็นว่าหน้าเว็บมีการเปลี่ยนแปลงไป มีการแสดงข้อมูลของ PHP ที่ติดตั้งอยู่ใน Raspberry Pi แทน ซึ่งมาจาก `phpinfo()`;



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดตั้ง MySQL

- และถ้าต้องการใช้งานฐานข้อมูลด้วยก็ติดตั้ง MySQL ได้ด้วยคำสั่ง `sudo apt-get install mysql-server`

`php5-mysql -y`

```
pi@raspberrypi /var/www $ sudo apt-get install mysql-server php5-mysql -y
```

```
pi@raspberrypi /var/www $ sudo apt-get install mysql-server php5-mysql -y
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  heirloom-mailx libaio1 libdbd-mysql-perl libdbi-perl libhtml-template-perl
  libmysqlclient16 libmysqlclient18 mysql-client-5.5 mysql-common
  mysql-server-5.5 mysql-server-core-5.5
Suggested packages:
  exim4 mail-transport-agent libipc-sharedcache-perl libterm-readkey-perl
  tinycs
Recommended packages:
  mailx
The following NEW packages will be installed:
  heirloom-mailx libaio1 libdbd-mysql-perl libdbi-perl libhtml-template-perl
  libmysqlclient16 libmysqlclient18 mysql-client-5.5 mysql-common mysql-server
  mysql-server-5.5 mysql-server-core-5.5 php5-mysql
0 upgraded, 13 newly installed, 0 to remove and 113 not upgraded.
```

- ระหว่างการติดตั้งจะมีการกำหนดรหัสผ่าน โดยให้กำหนดรหัสผ่านสำหรับ MySQL

Package configuration

Configuring mysql-server-5.5

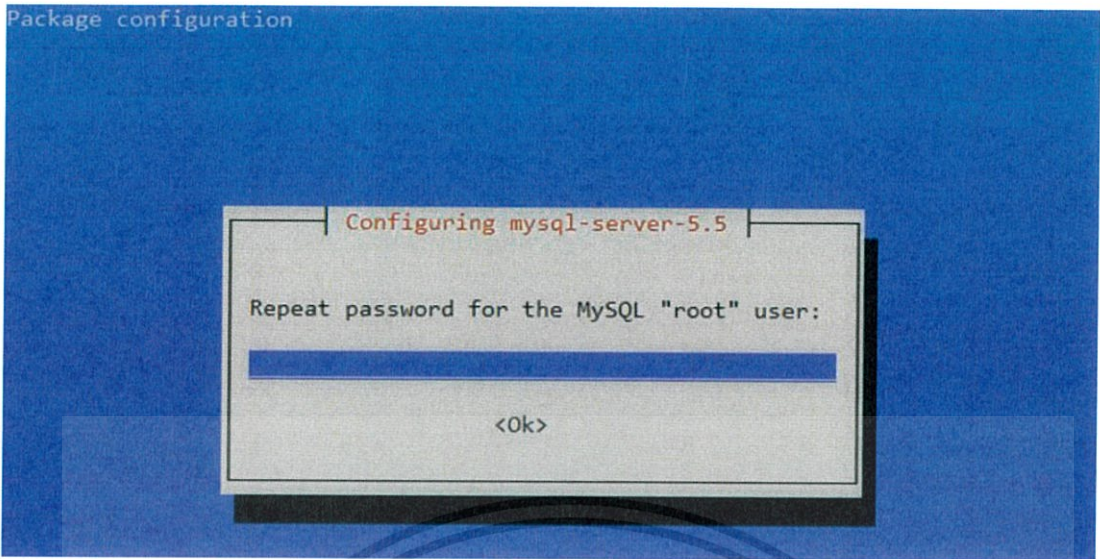
While not mandatory, it is highly recommended that you set a password for the MySQL administrative "root" user.

If this field is left blank, the password will not be changed.

New password for the MySQL "root" user:

<Ok>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ติดตั้ง PHPMyAdmin

- ถ้าต้องการติดตั้ง PHPMyAdmin เพื่อเข้าไปจัดการฐานข้อมูลก็ให้ใช้คำสั่ง `sudo apt-get install`

`phpmyadmin -y`

```
pi@raspberrypi /var/www $ sudo apt-get install phpmyadmin -y
```

```
pi@raspberrypi /var/www $ sudo apt-get install phpmyadmin -y
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  dbconfig-common libmcrypt4 php5-gd php5-mcrypt
Suggested packages:
  libmcrypt-dev mcrypt
The following NEW packages will be installed:
  dbconfig-common libmcrypt4 php5-gd php5-mcrypt phpmyadmin
0 upgraded, 5 newly installed, 0 to remove and 113 not upgraded.
Need to get 6,112 kB of archives.
After this operation, 17.2 MB of additional disk space will be used.
```

- ระหว่างการติดตั้งจะมีให้กำหนดว่าใช้ Web Server แบบใดอยู่ ให้เลือกเป็น Apache2 แล้วเลือก

ที่ OK (ใช้ Space Bar เพื่อเลือก และใช้ Tab เพื่อสลับ Cursor ไปมาระหว่างปุ่ม OK)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Package configuration

| Configuring phpmyadmin |

Please choose the web server that should be automatically configured to run phpMyAdmin.

Web server to reconfigure automatically:

apache2
 lighttpd

<Ok>

- จะมีการตั้งค่าฐานข้อมูล ให้เลือก Yes

Package configuration

| Configuring phpmyadmin |

The phpmyadmin package must have a database installed and configured before it can be used. This can be optionally handled with dbconfig-common.

If you are an advanced database administrator and know that you want to perform this configuration manually, or if your database has already been installed and configured, you should refuse this option. Details on what needs to be done should most likely be provided in /usr/share/doc/phpmyadmin.

Otherwise, you should probably choose this option.

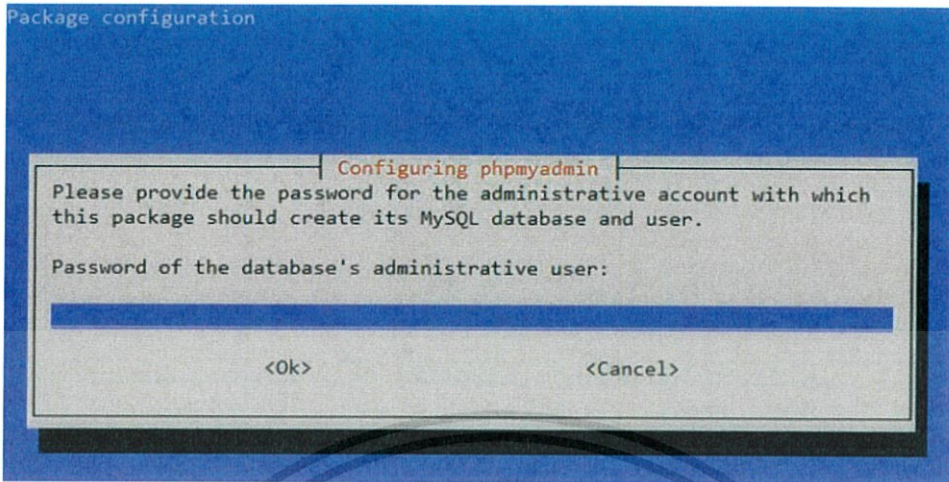
Configure database for phpmyadmin with dbconfig-common?

<Yes>

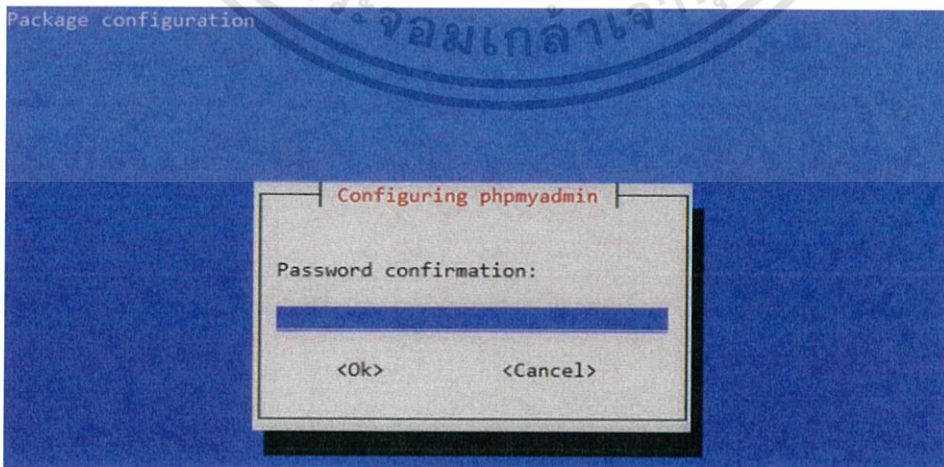
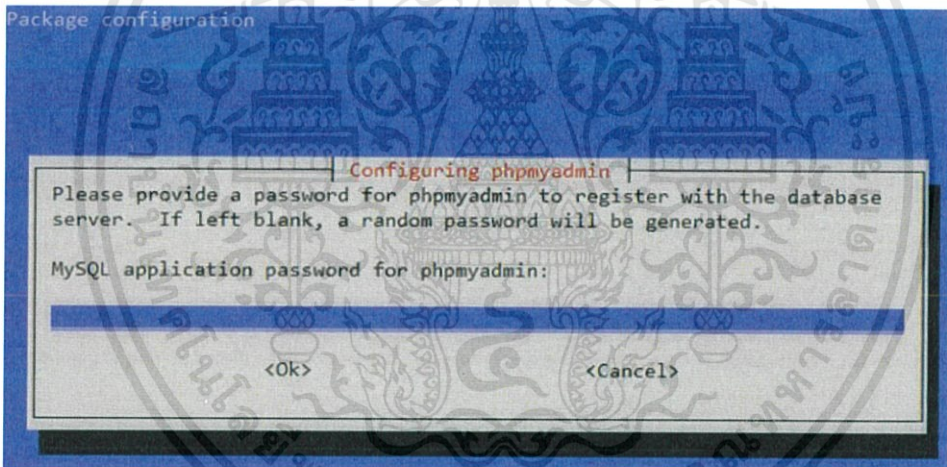
<No>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำหนดรหัสผ่านสำหรับ Administrator ของฐานข้อมูล



- กำหนดรหัสผ่านสำหรับฐานข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีแก้ปัญหาคีย์บอร์ดพิมพ์ตัวอักษรหรือตัวอักขระไม่ตรง

1. เปิดโปรแกรม putty หรือ mRenoteNG ใส่ IP และ Username: pi, Password: raspberry, เลือก Protocol: SSH และ Port: 22
2. พิมพ์ sudo nano /etc/default/keyboard แล้ว Enter
3. แก้ข้อความจาก XBLAYOUT='gb' เป็น ,us'
4. กด Ctrl + X จากนั้นกด Y แล้วกด Enter

วิธีแก้ Timezone

1. พิมพ์ sudo raspi-config แล้ว Enter > Internationalisation Options

วิธีแก้ date

1. พิมพ์ sudo date -s "Wed Jan 28 16:37:00 UTC 2015"

วิธี Reboot

1. พิมพ์ sudo reboot

Reference

1. <http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics->

application/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9E%E0%B8%B1%E0%B8%92%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B9%82%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B9%81%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%9A%E0%B8%99-raspberry-pi-%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A7%E0%B8%A2-qt.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง.
ขั้นตอนการซื้อสินค้าของ Vending Machine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขั้นตอนการซื้อสินค้า

VENDING MACHINE

1

00*00*00*00#

รหัสสินค้า = กลั๊ก

เลือกสินค้าที่ต้องการ และกด
รหัสสินค้าสองหลัก ตามด้วย * ถ้า
ต้องการสินค้าเพิ่มเติม กด # เพื่อยืนยัน

2



ชำระสินค้าตามราคาปรากฏบน
หน้าจอ ด้วยเหรียญ และ ธนบัตรดังรูป

3



ช่องรับสินค้า

ช่องทอนเหรียญ

รอรับสินค้า และเงินทอนที่ช่องรับ
สินค้าและเงินทอนด้านล่าง

4

!!! เครื่องสามารถทอนได้

เฉพาะเหรียญบาท !!!

ขอบคุณที่ใช้บริการ

MEMBER NOW AVAILABLE !!

*ติดตั้งผู้ดูแลเรื่องกรมสรรพ และวิธีการใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Member Manual

คู่มือการใช้งานสำหรับสมาชิก

1.วิธีการสมัครสมาชิก

1. เข้า website ด้วย url: 192.168.1.2
2. คลิกที่เมนู Registration
3. กรอกข้อมูล แล้วคลิกยืนยัน
4. ได้รับรหัสสมาชิก

2.วิธีการ login เพื่อเข้าสู่ระบบหน้าตู้ขายสินค้า

1. กด # ตามด้วยรหัสสมาชิก 5 หลัก
2. กด Password 4 หลัก
3. ชื่อสินค้าตามปกติ

3.วิธีการ Top up

1. กด * แล้วกรอกจำนวนเงินที่ต้องการเติมซึ่งไม่เกิน 200 บาท หลังจากที่ทำกร login ด้วยข้อ 2. สำเร็จแล้ว
2. ใส่เหรียญ หรือ ธนบัตรตามจำนวนที่ต้องการ
3. เงินที่เติมเข้าสู่บัญชีเรียบร้อยแล้ว