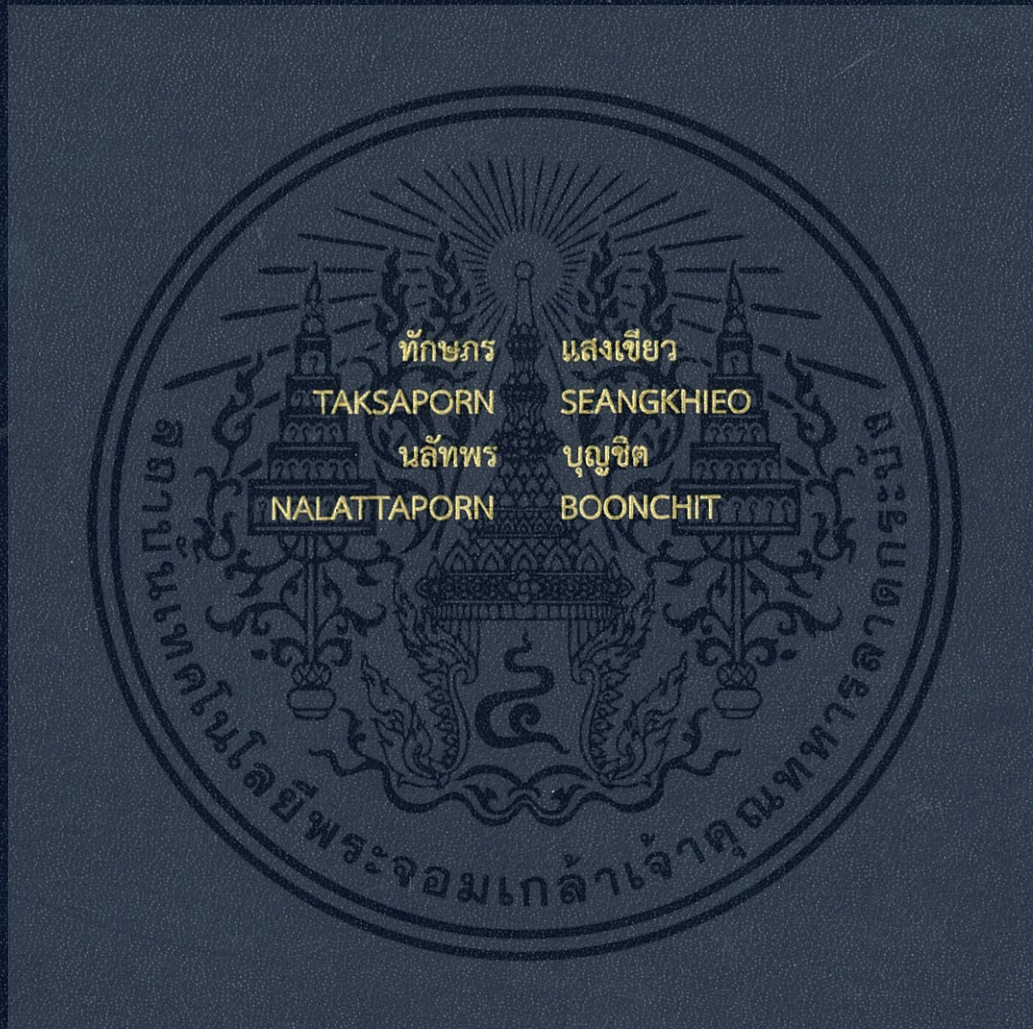


แอปพลิเคชันอ่านฉลาก NFC และ
เครื่องจัดการเคมีอาหารบนระบบแอนดรอยด์
Food Chemical Releasing Machine with NFC
on Android Smartphone



ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

แอปพลิเคชันอ่านฉลาก NFC และ
เครื่องจัดการเคมีอาหารบนระบบแอนดรอยด์
Food Chemical Releasing Machine with NFC
on Android Smartphone



T149412



ทักษกร แสงเขียว

TAKSAPORN SEANGKHIEO

นลัทพร บุญชิต

NALATTAPORN BOONCHIT

สาขา.....
เลขทะเบียน..... 149412
รับเดือนปี..... 7 อ.ค. 2561

b. 12885496
i.....

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Food Chemical Releasing Machine with NFC
on Android Smartphone



THIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING
DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

หัวข้อปริญญาานิพนธ์ แอปพลิเคชันอ่านฉลาก NFC และเครื่องจัดการเคมี
อาหารบนระบบแอนดรอยด์
Thesis Title Food Chemical Releasing Machine with NFC
on Android Smartphone
ชื่อนักศึกษา นางสาวทักษิธร แสงเขียว รหัสนักศึกษา 56010478
นางสาวนลัทพร บุญชิต รหัสนักศึกษา 56010657
ระดับปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2559

(.....)
ผศ.ดร.พิกุลแก้ว ตังติสานนท์
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญาานิพนธ์	แอปพลิเคชันอ่านฉลาก NFC และเครื่องจัดการเคมีอาหารบนระบบแอนดรอยด์
Thesis Title	Food Chemical Releasing Machine with NFC on Android Smartphone
ชื่อนักศึกษา	นางสาวทักษกร แสงเขียว รหัสนักศึกษา 56010478 นางสาวนลัทพร บุญชิต รหัสนักศึกษา 56010657
ระดับปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์	ผศ.ดร.พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมอาหาร จึงส่งผลให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารมากขึ้นในด้านกรรมอาหารหรือเทคนิคในการประกอบอาหาร ซึ่งในการพัฒนานั้นจำเป็นต้องมีการนำเอาเคมีอาหารเข้ามาใช้หลากหลายชนิด ดังนั้นจึงอาจก่อให้เกิดปัญหาในการเลือกใช้งานเคมีอาหารของนักพัฒนาในเรื่องของการค้นหาเคมีอาหารหรือการควบคุมปริมาณการใช้เคมีอาหารและปัญหาในเรื่องการปนเปื้อนของเคมีอาหารจากสภาพแวดล้อมหรือการใช้งานของผู้ใช้ โครงการงานนี้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อช่วยแก้ปัญหาการใช้งานเคมีอาหาร โดยจัดทำแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่สามารถให้ใช้งานร่วมกับ NFC เพื่อบอกรายละเอียดของเคมีอาหารนั้นได้ทันทีและช่วยแก้ปัญหาให้สามารถค้นหาเคมีอาหารได้ตรงตามความเหมาะสมสำหรับการใช้งาน ทั้งยังสามารถบอกถึงวิธีใช้งาน รวมถึงบอกปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานเคมีอาหาร สามารถบันทึกและบอกประวัติการใช้งานเคมีอาหารได้ และยังมีการออกแบบกล่องสำหรับเก็บเคมีอาหารที่สามารถเปิดปิดผ่านแอปพลิเคชันโดยสามารถปล่อยสารออกมาตามปริมาณที่ผู้ใช้งานกำหนดหรือต้องการใช้งานโดยสามารถกำหนดปริมาณสารผ่านทางแอปพลิเคชันได้

Thesis Title	Food Chemical Releasing Machine with NFC on Android Smartphone		
Student	Miss Taksaporn Seangkhieo	Student ID.	56010478
	Miss Nalattaporn Boonchit	Student ID.	56010657
Degree	Bachelor of Engineering		
Program	Information Engineering		
Department	Computer Engineering		
Academic Year	2559		
Thesis Advisor	Asst.Pro.Dr.Pikulkaew Tangtisanon		

Abstract

Nowadays, the technology of food industries has progressed continuously and the development of the food industry has occurred in a term of food preservation or cooking techniques. There are plenty of food chemicals and it could cause problems when the developers uses them such as searching detail of food chemistry or controlling the use of food chemicals and contamination of food chemicals from environment or users. Hence, this project was developed by an android application that can be used with NFC to solve the problems in searching detail of food chemicals for suitable usage. This application has three functions which are search detail of the food chemistry, recorded the user's history of food chemical usage and release food chemicals from food chemical releasing machine.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.พิกุลแก้ว ตังติสานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ที่คอยให้คำปรึกษา และแนะนำแนวทางในการแก้ปัญหา ตลอดจนให้ความรู้จนปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้ ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิศวกรรมสารสนเทศทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำมาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจ และคอยช่วยเหลือ

และท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ที่เลี้ยงดูและให้โอกาสทางการศึกษาอันมีค่า ยิ่ง รวมถึงผู้มีพระคุณที่มีได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้



อักษร แสงเขียว
นั้ทพร บุญชิต
วิศวกรรมสารสนเทศ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 จุดประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้.....	2
1.5.1 ฮาร์ดแวร์.....	2
1.5.2 ซอฟต์แวร์.....	2
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ภาษาจาวา.....	4
2.1.1 ประวัติความเป็นมาของภาษาจาวา.....	5
2.1.2 สถาปัตยกรรมภาษาจาวา.....	5
2.1.3 คุณสมบัติภาษาจาวา.....	6
2.1.4 รูปแบบของภาษาจาวา.....	6
2.2 ภาษาซีชาร์ป.....	7
2.2.1 ประวัติความเป็นมาของภาษาซีชาร์ป.....	7
2.2.2 จุดเด่นของภาษาซีชาร์ป.....	8

2.3 ภาษาพีเอชพี.....	8
2.3.1 ประวัติความเป็นมาของภาษาพีเอชพี.....	8
2.3.2 จุดเด่นของภาษาพีเอชพี.....	9
2.4 MySQL.....	9
2.4.1 ประวัติความเป็นมาของ MySQL.....	10
2.4.2 จุดเด่นของ MySQL.....	10
2.5 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	10
2.5.1 ประวัติความเป็นมาของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	11
2.5.2 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	12
2.5.3 จุดเด่นของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	13
2.6 โปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ.....	13
2.6.1 จุดเด่นของโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ.....	14
2.7 โปรแกรม Visual Studio.....	14
2.8 โปรแกรม Arduino IDE.....	15
2.9 เทคโนโลยี NFC.....	16
2.9.1 การนำไปใช้งานของเทคโนโลยี NFC.....	17
2.10 สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์.....	19
2.10.1 คุณสมบัติของอาร์ดูโน.....	19
2.10.2 จุดเด่นของบอร์ดอาร์ดูโน.....	20
2.11 บลูทูธ.....	21
2.11.1 หลักการทำงานของบลูทูธ.....	21
2.12 Load Cell Sensor.....	23
2.13 HX711 Weight Sensor Module Sensor.....	24
2.14 Character LCD Display.....	25
2.14.1 โครงสร้างของจอ LCD.....	25
2.14.2 การใช้งาน Character LCD กับ Arduino.....	27
บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน.....	28
3.1 แอพพลิเคชัน.....	29
3.1.1 Flowchart หลักของแอพพลิเคชัน.....	29
3.1.2 Flowchart ของ Home.....	30

3.1.3 Flowchart ของ Hardware.....	32
3.2 Database.....	33
3.2.1 UML Database Diagram.....	33
3.2.2 UML Database Diagram.....	33
3.3 แผนผังของฮาร์ดแวร์.....	35
3.3.1 ผังงานของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ผ่านบลูทูธ.....	35
3.4 Use Case Diagram.....	36
3.5 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์.....	39
3.5.1 ส่วนควบคุมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์.....	39
3.5.2 ส่วนการรับส่งข้อมูลผ่านโมดูลบลูทูธ.....	41
3.5.3 ส่วนการชั่งปริมาณสารเคมีอาหาร.....	42
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....	43
4.1 ภาพรวมของระบบ.....	43
4.2 ฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน.....	49
4.3 ฟังก์ชันการทำงานของเครื่องปล่อยเคมีอาหาร.....	53
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน.....	58
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	58
5.2 ปัญหาและอุปสรรคของการดำเนินโครงการ.....	58
5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ.....	60
5.3.1 พัฒนารฐานข้อมูล.....	60
5.3.2 พัฒนาระบบ.....	60
บรรณานุกรม.....	61
ภาคผนวก ก Poster	63
ภาคผนวก ข วิธีการติดตั้ง	65

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3
ตารางที่ 2 รายละเอียดของตาราง Member.....	33
ตารางที่ 3 รายละเอียดของตาราง Chemfood.....	34
ตารางที่ 4 รายละเอียดของตาราง History.....	34



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมของภาษาจาวา.....	5
รูปที่ 2 รูปแบบของภาษาจาวา.....	7
รูปที่ 3 รุ่นต่างๆของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	11
รูปที่ 4 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	12
รูปที่ 5 โปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ.....	14
รูปที่ 6 โปรแกรม Visual Studio 2015.....	15
รูปที่ 7 โปรแกรม Arduino IDE	16
รูปที่ 8 เครื่องหมาย NFC	17
รูปที่ 9 การทำงานเป็นเครื่องอ่านของ NFC	17
รูปที่ 10 การทำงานเป็น NFC tag	18
รูปที่ 11 การสื่อสารในลักษณะ Pier to Pier (P2P).....	18
รูปที่ 12 บอร์ดอาร์ดูโน.....	19
รูปที่ 13 บอร์ดอาร์ดูโน UNO R3.....	20
รูปที่ 14 เครื่องหมายบลูทูธ.....	21
รูปที่ 15 โมดูลบลูทูธ (HC-06 Slave mode).....	22
รูปที่ 16 อุปกรณ์และระบบ Load Cell	23
รูปที่ 17 ลักษณะของ Strain Gauges	24
รูปที่ 18 HX711 Weight Sensor Module sensor	24
รูปที่ 19 จอ LCD 16x2 Character (Parallel).....	26
รูปที่ 20 LCD 16x2 (I2C).....	26
รูปที่ 21 การเชื่อมต่อ LCD กับ Arduino แบบขนาน.....	27
รูปที่ 22 การเชื่อมต่อ LCD กับ Arduino แบบอนุกรม.....	27
รูปที่ 23 ภาพรวมของระบบ.....	28
รูปที่ 24 Flowchart แอปพลิเคชันทั้งหมด.....	29
รูปที่ 25 Flowchart ของ Home	30
รูปที่ 26 Flowchart ของ Check ปริมาณสาร.....	31
รูปที่ 27 Flowchart ของ Hardware.....	32

รูปที่ 28 UML Database Diagram	33
รูปที่ 29 ผังงานของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ผ่านบลูทูธ.....	35
รูปที่ 30 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบ.....	36
รูปที่ 31 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับการเข้าสู่ระบบ.....	36
รูปที่ 32 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับการค้นหาเคมีอาหาร.....	37
รูปที่ 33 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับจัดการการใช้เคมีอาหาร.....	37
รูปที่ 34 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับจัดการกล่องเก็บเคมีอาหารอัตโนมัติ.....	38
รูปที่ 35 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับตรวจสอบประวัติการใช้งานเคมีอาหาร.....	38
รูปที่ 36 การเชื่อมต่อระหว่างไดโอดกับไมโครคอนโทรลเลอร์.....	39
รูปที่ 37 แสดงพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega328.....	40
รูปที่ 38 แสดงพอร์ตของบอร์ดดูโน้ อูโน่ อาร์3.....	40
รูปที่ 39 การเชื่อมต่อระหว่างโมดูลบลูทูธกับไมโครคอนโทรลเลอร์.....	41
รูปที่ 40 การเชื่อมต่อระหว่างโหลดเซลล์เซ็นเซอร์กับ HX711.....	42
รูปที่ 41 ภาพรวมของโปรเจค.....	43
รูปที่ 42 HX711.....	44
รูปที่ 43 บอร์ด Arduino Uno R3.....	44
รูปที่ 44 Load Cell Sensor.....	45
รูปที่ 45 Solenoid Lock.....	45
รูปที่ 46 Module Bluetooth.....	46
รูปที่ 47 Tag NFC สำหรับติดบนกล่องเคมีอาหาร.....	46
รูปที่ 48 LCD Screen.....	47
รูปที่ 49 วงจรของระบบ	48
รูปที่ 50 หน้า Login.....	49
รูปที่ 51 หน้าแรก (Home).....	49
รูปที่ 52 หน้าประวัติการใช้งาน (History).....	50
รูปที่ 53 หน้าสำหรับฟังก์ชัน NFC	50
รูปที่ 54 หน้าบอกรายละเอียดเคมีอาหาร	51
รูปที่ 55 หน้าสำหรับใช้งานเคมีอาหาร.....	51
รูปที่ 56 หน้าสำหรับการเชื่อมต่อบลูทูธระหว่างสมาร์ทโฟนและเครื่องปล่อยสารอัตโนมัติ.....	52
รูปที่ 57 หน้าสำหรับให้เปิดใช้งานเครื่องปล่อยเคมีอาหาร.....	52

รูปที่ 58 แสดงการกรอกปริมาณที่ต้องการใช้งานของเคมีอาหาร.....	53
รูปที่ 59 แสดงการเชื่อมต่อบูลทอร์ของแอฟลิเคชั่น.....	53
รูปที่ 60 แสดงหน้าของการเปิดใช้งานเครื่องปล่อยเคมีอาหาร.....	54
รูปที่ 61 การทำงานของเครื่องปล่อยเคมีอาหาร.....	54
รูปที่ 62 การทำงานของ Solenoid Lock.....	55
รูปที่ 63 Solenoid lock ที่ถูกเสริมฐานสำหรับวางกล่องเคมีอาหารด้านบน	55
รูปที่ 64 กล่องใส่เคมีอาหารที่ติดกับ Solenoid lock	56
รูปที่ 65 การติดตั้งกล่องเก็บเคมีอาหาร.....	56
รูปที่ 66 ปริมาณเคมีอาหารที่ได้.....	57
รูปที่ 67 กำหนดค่าปริมาณสารที่ต้องการใช้งานบนมือถือ.....	58
รูปที่ 68 ปริมาณสารที่ได้ออกมาที่มีการคาดเคลื่อน.....	59
รูปที่ 69 โค้ดที่เขียนเพื่อทำการควบคุมการทำงานของ Load Cell Sensor.....	59
รูปที่ 70 ปริมาณสารที่ได้ออกมามีค่าใกล้เคียงกับปริมาณสารที่กำหนด.....	60
รูปที่ ก.1 Poster.....	64
รูปที่ ข.1 หน้าต่างแสดงขนาดของโปรแกรม Arduino.....	66
รูปที่ ข.2 หน้าต่างแสดงการติดตั้งของโปรแกรม Arduino.....	66

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมอาหารมีความก้าวหน้ามากขึ้น เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของประชากรที่เพิ่มมากขึ้นในทุกๆ วัน จึงส่งผลให้เกิดการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมอาหารมากขึ้นในด้านการถนอมอาหารหรือเทคนิคในการประกอบอาหาร ดังนั้นในการพัฒนาจึงมีการนำเคมีอาหารเข้ามาใช้มากมายหลากหลายชนิด ทำให้ยากต่อการค้นหาเพื่อนำมาใช้งานหรือควบคุมปริมาณในการใช้งานเคมีอาหาร

ในการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารนั้น มักจะมีนักพัฒนามากมายที่ใช้เคมีอาหารต่างๆ ที่หลากหลายชนิดกันไป ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาในการเลือกใช้สารหรือการค้นหาเคมีอาหารให้ตรงกับความต้องการใช้งานของนักพัฒนาและยังพบปัญหาในการควบคุมปริมาณสารในการใช้งานและการดูแลในเรื่องการปนเปื้อนของเคมีอาหาร

ดังนั้นจึงมีการคิดค้นแอปพลิเคชันเพื่อแก้ปัญหาการใช้เคมีอาหารของนักพัฒนา โดยแอปพลิเคชันนี้ถูกออกแบบให้ใช้งานร่วมกับ NFC เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้สามารถค้นหาเคมีอาหารได้ตรงตามความเหมาะสมสำหรับการใช้งาน และสามารถบอกรายละเอียดของเคมีอาหารนั้นได้ทันทีเมื่อนักพัฒนากำลังค้นหาหรืออยู่ใกล้ๆ เคมีอาหารนั้น ทั้งยังสามารถบอกถึงวิธีใช้งานรวมถึงบอกปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน และยังสามารถบันทึกและบอกสถานะของสารว่าใครใช้สารอะไร ใช้ไปในปริมาณเท่าไร เมื่อเวลาใดและเคมีอาหารนั้นเหลือปริมาณเท่าใด ทำให้สามารถจัดการและดูประวัติการใช้งานเคมีอาหารของผู้ใช้หรือนักพัฒนาได้และยังมีการออกแบบกล่องสำหรับเก็บเคมีอาหารที่สามารถปล่อยสารออกมาตามปริมาณที่ผู้ใช้งานกำหนดหรือต้องการใช้งานโดยสามารถกำหนดปริมาณสารผ่านทางแอปพลิเคชันได้ เพื่อช่วยป้องกันในเรื่องปริมาณในการใช้งานเคมีและการปนเปื้อนของเคมีอาหาร

1.2 จุดประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนาการใช้งานสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ร่วมกับการใช้งานคลังเคมีอาหาร

1.2.2 เพื่อพัฒนาการใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้เกิดความสะดวกในการบอกรายละเอียดต่างๆ ของเคมีอาหาร

1.2.3 เพื่อพัฒนาระบบให้มีการประยุกต์ใช้ผ่านระบบบลูทูธและไมโครคอนโทรเลอร์

1.2.4 เพื่อพัฒนาการใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้มีการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ NFC (Near Field Communication)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.5 เพื่อพัฒนาการใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้มีการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ ออกแบบขึ้นมา

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 มีระบบที่สามารถบอกรายละเอียดของเคมีอาหารด้วยระบบแอนดรอยด์ผ่านอุปกรณ์ NFC
- 1.3.2 มีระบบควบคุมฮาร์ดแวร์กล่องเก็บเคมีอาหารด้วยระบบแอนดรอยด์ผ่านเทคโนโลยีบลูทูธ
- 1.3.3 มีฮาร์ดแวร์ที่สามารถปล่อยเคมีอาหารออกมาอัตโนมัติตามปริมาณที่ผู้ใช้กำหนดผ่านทาง แอปพลิเคชัน

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้กับการใช้งานคลังเคมีอาหารได้จริง
- 1.4.2 ระบบที่สามารถช่วยดูแลเรื่องการใช้งานเคมีอาหารต่างๆ ได้
- 1.4.3 ระบบที่สามารถช่วยบอกรายละเอียดของการใช้งานเคมีอาหารนั้นๆ ได้
- 1.4.4 ระบบที่สามารถช่วยดูแลการใช้งานในเรื่องปริมาณของสาร
- 1.4.5 ระบบที่สามารถช่วยดูแลการปนเปื้อนจากการใช้งานเคมีอาหาร

1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1.5.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- 1.5.1.1 NFC (Near field Communication)
- 1.5.1.2 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูโน สำหรับควบคุมการเปิดปิดของบรรจุภัณฑ์
- 1.5.1.3 Bluetooth Module สำหรับส่งสัญญาณบลูทูธ
- 1.5.1.4 สมาร์ทโฟนที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 1.5.1.5 Load cell Sensor
- 1.5.1.6 Weight sensor module dual channel
- 1.5.1.7 Solenoid Lock
- 1.5.1.8 Character LCD Display

1.5.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

- 1.5.2.1 ภาษาจาวา เป็นภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 1.5.2.2 แอนดรอยด์เอสดีเค (Android-SDK: Software Development Kit version4.0) เป็นชุดพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ Google พัฒนาขึ้นมาสำหรับพัฒนาแอนดรอยด์
- 1.5.2.3 เจดีเค (JDK: Java Development Kit) เป็นชุดเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม โดยใช้ภาษาจาวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2.4 ภาษาซีชาร์ป (C#) เป็นภาษาที่ใช้เขียนควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

1.5.2.5 ภาษาพีเอชพี (PHP) เป็นภาษาที่ใช้เขียนติดต่อกับฐานข้อมูลบนโปรแกรมพีเอชพี
มายแอตมิน

1.5.2.6 Mysql เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล

1.5.2.7 โปรแกรม Android Studio เป็นเครื่องมือพัฒนาที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อพัฒนา
แอปพลิเคชันแอนดรอยด์

1.5.2.8 โปรแกรม Arduino IDE เป็นโปรแกรมที่ใช้ติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์

1.5.2.9 โปรแกรม Visual Studio

1.5.2.10 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

	Task name	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
		59	59	59	59	59	60	60	60	60	60
1	ศึกษาภาพรวมของโครงการ	←→									
2	ออกแบบและเขียนขั้นตอนการทำงานโครงการ		←→								
3	ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับอุปกรณ์			←→	←→						
4	ศึกษาการเขียนแอปพลิเคชันบนระบบแอนดรอยด์			←→	←→	←→					
5	ออกแบบหน้า User Interface			←→	←→						
6	ติดตั้งอุปกรณ์					←→	←→	←→			
7	เขียนแอปพลิเคชัน			←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→
8	ทดสอบการใช้งานและแก้ไขข้อผิดพลาด								←→	←→	←→
9	จัดทำต้นฉบับปริญญาบัตร			←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการเพื่อจัดทำโครงการแอปพลิเคชันเครื่องอ่านฉลากอัจฉริยะนี้ ได้มีการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมบทความ ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจถึงขั้นตอนและหลักการการทำงาน เพื่อนำมาใช้เป็นความรู้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ซึ่งบทความและทฤษฎีรวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ได้แก่

ด้านซอฟต์แวร์ (Software)

- ภาษาจาวา
- ภาษาซีชาร์ป (C#)
- ภาษาพีเอชพี (PHP)
- Mysql
- โปรแกรม Android Studio
- ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- โปรแกรม Arduino IDE
- โปรแกรม Visual Studio 2015

ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- NFC (Near field Communication)
- บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูโน (Arduino)
- Bluetooth Module สำหรับส่งสัญญาณบลูทูธ
- Load Cell sensor
- Character LCD Display

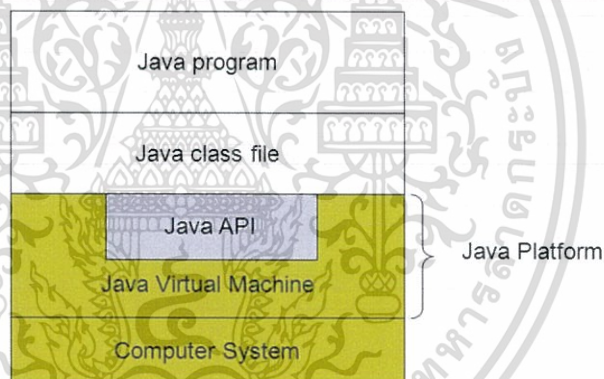
2.1 ภาษาจาวา

ภาษาจาวา (Java) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์เชิงวัตถุที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้เขียนและออกแบบโปรแกรมในลักษณะของเชิงวัตถุหรือที่เรียกว่า OOP(Object-Oriented Programming) จึงเหมาะสำหรับพัฒนาระบบที่มีความซับซ้อน ซึ่งภาษาจาวานั้นถูกสร้างมาเพื่อให้ทดแทนการทำงานของภาษา C++ ในเรื่องของการทำงานข้ามระบบปฏิบัติการหรือข้ามแพลตฟอร์ม(Platform)ได้โดยไม่ต้องมีการประมวลผลใหม่(Compile) และยังสามารถพัฒนาโปรแกรมได้บนหลายๆแพลตฟอร์ม(Platform)อีกด้วย

2.1.1 ประวัติความเป็นมาของภาษาจาวา

ภาษาจาวาถูกสร้างขึ้นครั้งแรกโดย เจมส์ กอสลิง (James Gosling) ซึ่งบริษัทซันไมโครซิสเต็ม (Sun Microsystems Inc.) ที่เป็นบริษัทผู้ขายระบบ Unix ที่มีชื่อว่า Solaris เนื่องจากบริษัทซันไมโครซิสเต็มต้องการนำภาษาจาวามาใช้แทนภาษา C++ ซึ่งภาษาจาวาจะไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์ม (Platform) หรือสามารถใช้งานได้หลากหลายแพลตฟอร์ม โดยภาษาจาวานั้นสร้างขึ้นมาโดยใช้หลักการเดียวกับภาษาซี (C Language) ทำให้ผู้ที่มีความรู้ภาษาซีมาก่อนสามารถเขียนภาษาจาวาได้อย่างรวดเร็ว ก่อนหน้านั้นภาษาจาวานั้นมีชื่อเดิมคือภาษา Oak ซึ่งมาจากต้นไม้ที่บ้านของทีมนักวิจัยของบริษัทซันทำงานอยู่ต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็นภาษาจาวา ซึ่งมาจากชื่อกาแฟที่ทีมนักวิจัยของบริษัทดื่มตอนที่ร่วมกันพัฒนาภาษาจาวาขึ้นมา และเริ่มเป็นที่นิยมแพร่หลายในปี ค.ศ. 1995 ภาษาจาวานั้นถูกคิดค้นและสร้างโดยบริษัท Sun Microsystems ซึ่งภาษาจาวานั้นมีจุดเด่นอยู่ที่ผู้เขียนโปรแกรมจะสามารถใช้หลักการของ Object-Oriented Programming มาพัฒนาโปรแกรมของตนเองได้

2.1.2 สถาปัตยกรรมภาษาจาวา



รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมของภาษาจาวา

(อ้างอิงโดย: http://images.slideplayer.in.th/9/2179596/slides/slide_10.jpg)

สถาปัตยกรรมของจาวานั้นประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วนหลักคือ

- Java programming language เป็นโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาจาวา (.java) ที่อยู่ในรูปของ Text ที่สามารถอ่านได้ เรียกว่า Source code
- Java class file เป็น Source code ที่ถูกแปลงหรือประมวลผล (Compile) เป็นไฟล์คลาส (.Class) หรือไบต์โค้ด (Byte code) ให้อยู่ในรูปของคำสั่งที่ Java VM เข้าใจได้
- Java API (Java Application Programming Interface) เป็นกลุ่มของ ready-made software components โดยจะรวมอยู่ในไลบรารีของคลาสและอินเตอร์เฟส ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ต้องเขียนเอง ซึ่ง Java API

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้น มีอยู่ 2 ชุดด้วยกันก็คือ Standard Edition API และ Standard Extension API

- Java VM (Java Virtual Machine) เป็นส่วนที่ไปติดต่อทำงานกับคอมพิวเตอร์โดยการใช้ Class loader ทำการโหลด Class file จากโปรแกรมและ Java API และให้ Execution engine ในการทำการแปล Byte Code ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น just in time, Adaptive Optimizer

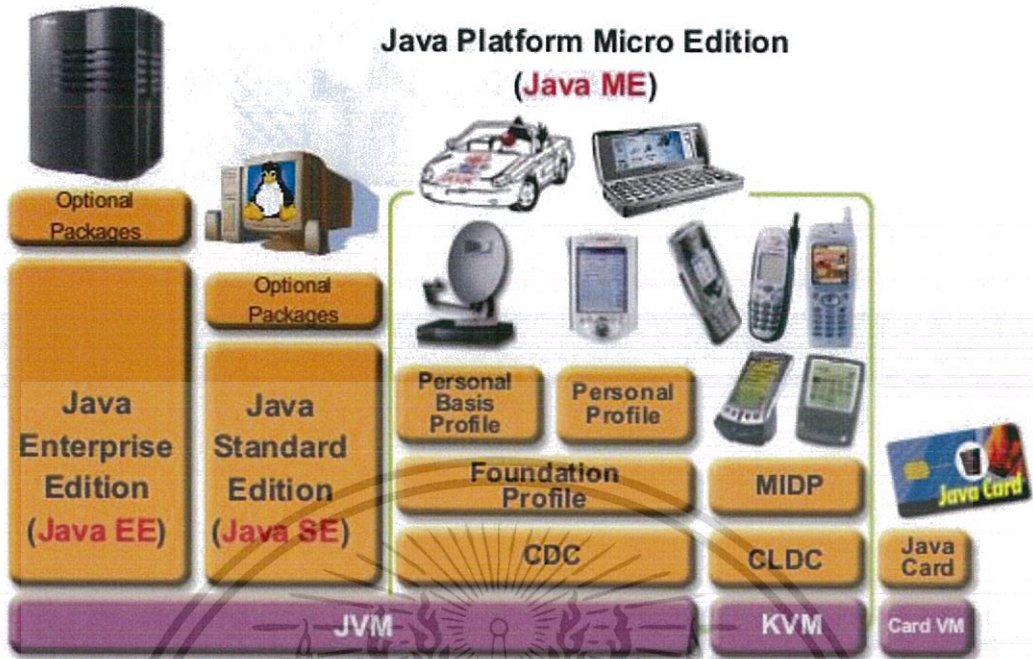
2.1.3 คุณสมบัติภาษาจาวา

ภาษาจาวาสนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุที่เน้นการแบ่งงานให้เป็นส่วนย่อยๆ และเป็นอิสระจากส่วนของงานอื่นๆ โดยถูกพัฒนามาเพื่อใช้สร้างโปรแกรมหรือระบบงานที่สนับสนุนการทำงานของแต่ละระบบ ซึ่งภาษาจาวานั้นมีลักษณะที่ง่ายต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจเนื่องจากกลไกของภาษาจาวานั้นไม่ซับซ้อน มีความปลอดภัยสูง สามารถทำงานได้ในทุกระบบเพราะมีลักษณะที่เป็นจาวาแพลตฟอร์มที่เป็นอิสระต่อกัน (Platform Independence) ซึ่งเมื่อต้องการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงงานจะไม่ส่งผลกระทบต่อไปยังงานอื่นๆ และยังมีกลไกตรวจจับและจัดการข้อผิดพลาด (Exception Handling) ทำให้การใช้ภาษาจาวานั้นช่วยลดความซับซ้อนและเวลาของการพัฒนางานและช่วยทำให้ลดต้นทุนของการพัฒนาและบำรุงรักษา

2.1.4 รูปแบบของภาษาจาวา

รูปแบบของภาษาจาวา (Java Platform) เนื่องจากภาษาจาวาได้ถูกพัฒนามาเพื่อให้ทำงานได้หลายๆระบบปฏิบัติการ แต่ระบบต่างๆก็มีการทำงานและการใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้สามารถใช้งานโปรแกรมจาวาในแต่ละอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ทางบริษัทซันไมโครซิสเต็มจึงทำการแบ่งรูปแบบของภาษาจาวาออกเป็น 3 แบบ คือ

- Java 2 Platform Standard Edition (J2SE) ใช้ทำงานบนคอมพิวเตอร์ทั่วไปสำหรับเขียนแอปพลิเคชันทั่วไปหรือเรียกว่าจาวาแอปพลิเคชัน (Java Application)
- Java 2 Platform Enterprise Edition (J2EE) เป็นรูปแบบการทำงานแบบไคลแอนท์/เซิร์ฟเวอร์ (Client/Server) สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) หรือโปรแกรมที่รองรับการใช้งานขององค์กร เช่น JDBC (Java Database Connectivity), JTA (Java Transaction API)
- Java 2 Platform Micro Edition (J2ME) เป็นรูปแบบการทำงานบนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก ซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องทรัพยากร เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องใช้ไฟฟ้า



รูปที่ 2 รูปแบบของภาษาจาวา

(อ้างอิงโดย: <http://www.slideshare.net/imcinstitute/java-programming-112-introduction>)

2.2 ภาษาซีชาร์ป

ภาษาซีชาร์ป (C#) เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน เป็นภาษาที่เขียนง่ายและไม่ซับซ้อนเพราะพื้นฐานมาจากภาษาซีพลัสพลัส (C++) แต่จะมีลักษณะในการทำงานคล้ายกับภาษาจาวา (Java) ซึ่งภาษาซีชาร์ปนั้นถูกพัฒนาโดยบริษัท ไมโครซอฟต์ (Microsoft) ซึ่งทำการพัฒนามาจากภาษาซีพลัสพลัส (C++) และยังมีโครงสร้างแบบ OOP (Object-Oriented Programming) โดยใช้โปรแกรมวิซวล-สตูดิโอ (Visual Studio) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยภาษาซีชาร์ป (C#) นั้นถูกพัฒนามาให้ทำงานบน .NET Framework คือสามารถใช้งานฮาร์ดแวร์หรือระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันได้ ซึ่งภาษาซีชาร์ปเป็นการนำข้อดีจากภาษาต่างๆมาปรับปรุงเพื่อให้เป็นรูปแบบเชิงวัตถุและลดความซับซ้อนของโครงสร้างภาษาและยังมีการแก้ไขข้อบกพร่องต่างของภาษาจาวา ภาษาซี หรือภาษาซีพลัสพลัส และยังถูกรับรองโดยหน่วยงานกำหนดมาตรฐานสากลด้านสารสนเทศ (ECMA) และมาตรฐาน ISO

2.2.1 ประวัติความเป็นมาของภาษาซีชาร์ป

ภาษาซีชาร์ป (C#, C Sharp) ซึ่งบริษัทไมโครซอฟต์ตั้งชื่อภาษานี้ว่าภาษาซีเพื่อที่จะสื่อให้รู้ว่าภาษานี้คือภาษาในตระกูลซีเช่นเดียวกับภาษาซีและซีพลัสพลัส ภาษาซีชาร์ปเป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุที่ทำงานบน .NET Framework ถูกพัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟต์ (

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Microsoft) โดยมีนายแอนเดรส ฮาเยสเบิร์ก (Anders Hejlsberg) เป็นหัวหน้าโครงการ โดยภาษาซีชาร์ปได้มีพื้นฐานมาจากภาษาซีพลัสพลัส และภาษาอื่นๆ เช่น ภาษาเดลไฟ (Delphi) และภาษาจาวา ซึ่งภาษาซีชาร์ปได้รับการยอมรับเป็นมาตรฐานจาก ECMA ในเดือนธันวาคม ค.ศ. 2001 ในชื่อ ECMA-334 C# Language Specification และยังได้รับการยอมรับเป็นมาตรฐาน ISO (ISO/IEC 23270)

2.2.2 จุดเด่นของภาษาซีชาร์ปคือ

- 2.2.2.1 มี Visual Studio ที่ช่วยในการเขียนโปรแกรมได้สะดวกมากขึ้น
- 2.2.2.2 เป็น Component-oriented ทำให้สามารถนำมาใช้ต่อกันได้
- 2.2.2.3 มี Garbage Collection, Exception, Type-Safety และ Versioning ทำให้ทนต่อความผิดพลาดและไม่ทำให้ระบบทำงานช้า
- 2.2.2.4 สามารถนำโค้ดที่เขียนไว้ (Code) ไปใช้กับงานหรือโปรแกรมอื่นๆได้
- 2.2.2.5 เป็นภาษาที่เขียนง่ายและมีประสิทธิภาพสูง นิยมใช้ในปัจจุบัน

2.3 ภาษาพีเอชพี

ภาษาพีเอชพี (PHP) มาจาก PHP Hypertext Preprocessor ซึ่งก่อนหน้านั้นย่อมาจาก Personal Home Page Tools ภาษาพีเอชพีเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท Scripting Language ซึ่งจะเก็บคำสั่งต่างๆไว้ในไฟล์ Script เมื่อต้องการใช้งานจึงต้องใช้ตัวแปรชุดคำสั่ง ภาษาพีเอชพี เป็น Server Side Script ที่มีการทำงานที่ฝั่งของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) ที่มีรูปแบบการเขียนคำสั่งการทำงานคล้ายกับภาษาเพิร์ล (Perl) หรือ ภาษาซี (C) และยังเป็นภาษาที่สามารถใช้งานร่วมกับภาษา HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภาษาพีเอชพีนั้นสามารถทำงานเกี่ยวกับ Dynamic Web ได้ทุกรูปแบบ เช่น การจัดการดูแลระบบฐานข้อมูลหรือระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น และยังสามารถติดต่อกับโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลที่มีอยู่ได้มากมาย เช่น MySQL, SCL Server, Oracle ฯลฯ เนื่องจากภาษาพีเอชพีเป็นภาษาที่มาจากนักพัฒนาในเชิงเปิดเผยรหัสต้นฉบับ (Open Source) จึงทำให้มีการพัฒนาต่อไปอย่างรวดเร็วและหลากหลาย

2.3.1 ประวัติความเป็นมาของภาษาพีเอชพี

ภาษาพีเอชพี (PHP) ถูกสร้างขึ้นในปี 1994 โดย Rasmus Lerdorf เพื่อพัฒนาเว็บไซต์ของเขา โดยใช้บางส่วนของภาษาซี(C)และภาษาเพิร์ล(Perl) และเรียกว่า Personal Home Page และเขาได้มีการสร้างส่วนที่ติดต่อกับฐานข้อมูลที่ชื่อ Form Independence (FI) ซึ่งเรียกรวมกันว่า PHP/FI จากนั้นก็มีคนมาติดต่อขอเข้าไปใช้และพัฒนาต่อในลักษณะของ Open Source Code และในช่วงปี 1995-1997 Zeev Suraski และ Andi Gutmans ได้เข้ามาช่วยพัฒนาโค้ด(Code)โดยใช้ภาษาC++ ทำให้สามารถจัดการข้อมูลที่มาจกภาษา HTMLและสามารถติดต่อกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล mSQL ต่อมา Stig Bakken ได้เข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาช่วยพัฒนาในเรื่องการติดต่อกับ Oracle และ Shane Caraveo ได้เข้ามาช่วยพัฒนาในเรื่อง PHP ในระบบปฏิบัติการ Window 9x/NT และยังได้ Jim Winstead มาช่วยพัฒนาเรื่องการตรวจความบกพร่องต่างๆ และได้ทำการเปลี่ยนชื่อ Professional Home Page จากนั้นในช่วงเดือนมิถุนายนในปี 1997-1999 ได้มีคุณสมบัติใหม่ออกมาคือสามารถใช้ได้หลายระบบปฏิบัติการมีทั้ง Window95/98/ME/NT และ Linux และยังสามารถสนับสนุนเว็บเซิร์ฟเวอร์ (WebServer) เช่น Apache, OmniHTTPd เป็นต้น อีกทั้งยังสามารถรองรับฐานข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น SQL Server, My SQL และอื่นๆ ต่อมาในปี 1999-2007 ได้เพิ่มการทำงานในด้านต่างๆ ซึ่งเป็นแบบ Compile Script และถัดมาเป็นแบบ Embed Script Interpreter ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยบริษัท Zend ที่เป็นบริษัทที่ Zeev Suraski และ Andi Gutmans ร่วมกันก่อตั้ง และได้ทำการเปลี่ยนชื่อใหม่เป็น PHP:Hypertext Preprocessor จนถึงในปัจจุบันได้มีการเพิ่มความสามารถในการทำงานมากขึ้นเรื่อยๆ เช่น Object-oriented Model ,XML, Web Service, MySQLi, SQLite ฯลฯ

2.3.2 จุดเด่นของภาษาพีเอชพี

2.3.2.1 เป็น Open Source Code

2.3.2.2 เป็น Script แบบ Server Side Script จึงไม่ส่งผลกับการทำงานของเครื่องผู้ใช้ (Client)

2.3.2.3 สามารถใช้ในระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันได้

2.3.2.4 ทำงานได้หลากหลาย Webserver

2.3.2.5 สามารถทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลได้หลากหลาย

2.3.2.6 รองรับการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming)

2.3.2.7 สามารถเขียนและอ่านภาษา XML ได้

2.4 MySQL

MySQL คือ Open Source Relational Database Manager System (RDBMS) ซึ่งเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลซึ่งทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่ได้จากงานหรือโปรแกรมที่ได้สร้างขึ้น สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและยืดหยุ่น ซึ่งทำงานโดยใช้ภาษา SQL ที่จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้และฐานข้อมูล (Database) โดยเราสามารถติดต่อกับ MySQL โดยการเขียนภาษาต่างๆ เช่น PHP, Java, C# เป็นต้น MySQL ถูกพัฒนามาเพื่อให้บริการกับภาษา Script ผัง Server หรือทำงานร่วมกับโปรแกรม สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย MySQL ถูกพัฒนาโดยบริษัท MySQL AB แต่ในปัจจุบันกลายเป็นของบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems, Inc.)

2.4.1 ประวัติความเป็นมาของ MySQL

ในปี 1979 Michael Widenius ได้พัฒนาเครื่องมือสำหรับฐานข้อมูลชื่อ UNIREG เพื่อใช้งานในบริษัท จากนั้นในปี 1994 บริษัทต้องการให้ UNIREG ทำงานร่วมกับฐานข้อมูลด้วยภาษา SQL (Structured Query Language) ในครั้งแรกไม่ประสบความสำเร็จ แต่ต่อมาก็ได้พบระบบฐานข้อมูลที่ชื่อ mSQL หรือ Mini SQL ของ David Hughes บริษัทจึงได้ทำงานร่วมกันกับ David Hughes เพื่อแก้ไขและเพิ่มความสามารถของ mSQL แต่ผลลัพธ์ก็ยังคงไม่น่าพอใจ ดังนั้น Michael Widenius จึงพัฒนาระบบฐานข้อมูลขึ้นมาเองโดยชื่อว่า MySQL ต่อมาในปี 1996 David Axmark ซึ่งเป็นหนึ่งในผู้ก่อตั้งบริษัท MySQL AB ได้ทำการเผยแพร่ MySQL บนอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบของไบนารี (Binary Distributions) โดยปล่อยให้ใช้งานแบบไม่เสียค่าใช้จ่ายและแบบเสียค่าใช้จ่าย ปัจจุบัน MySQL ถูกขายให้กับบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems, Inc.) จากนั้นในเดือนเมษายนปี 2009 บริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ได้ถูกรวมเข้ากับบริษัทออราเคิล ดังนั้น MySQL จึงอยู่ภายใต้บริษัทออราเคิล (Oracle)

2.4.2 จุดเด่นของ MySQL

2.4.2.1 สามารถเอา Source Code มาพัฒนาต่อได้เลย

2.4.2.2 สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย

2.4.2.3 สามารถรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ได้

2.4.2.4 ใช้ทรัพยากรน้อย ประสิทธิภาพสูง

2.4.2.5 สามารถใช้ร่วมกับ API ได้หลากหลาย

2.5 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการที่มีพื้นฐานของระบบอยู่บนลินุกซ์ เคอเนล (Linux Kernel) ที่มีโครงสร้างแบบทับซ้อน (Stack) เป็นระบบปฏิบัติการในรูปแบบเปิดเผยข้อมูลต้นฉบับ (Open Source) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทแอนดรอยด์ (Android Inc.) แต่ต่อมาถูกกูเกิ้ล (Google) ซื้อไปในปี 2005 และนำไปพัฒนาต่อ จากนั้นก็ถูกพัฒนาในนามของ Open Handset Alliance ซึ่งทางกูเกิ้ลได้เปิดให้นักพัฒนาสามารถแก้ไขโค้ดต่างๆได้ด้วยภาษาจาวา และควบคุมอุปกรณ์ผ่านทาง Java library ที่กูเกิ้ลพัฒนาขึ้นมา และยังมีแอนดรอยด์เอสดีเค (Android SDK: Android Software Development Kit) เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชัน (Application) บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์อีกด้วย และหากนักพัฒนาต้องการเผยแพร่ยังสามารถทำได้โดยผ่านทางแอนดรอยด์마켓 (Android Market) หรือ กูเกิ้ลเพลย์สโตร์ (Google Play store) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีที่มาของชื่อแอนดรอยด์ที่มาจากการ์ตูนชื่อเลียนแบบหุ่นยนต์ในเรื่องสตาร์วอร์ (Star War) ที่ชื่อดรอยด์ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นมาเลียนแบบมนุษย์ จากนั้นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้นก็ได้เริ่มพัฒนาขึ้นในปี 2007 โดยบริษัทแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และกูเกิ้ล จากนั้นก็เริ่มได้รับการร่วมมือพัฒนาจากอีก 30 บริษัทชั้นนำ และได้รับความนิยอย่างสูง เพราะสามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอหรือความละเอียดที่แตกต่างกันได้

2.5.1 ประวัติความเป็นมาของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ในปี 2003 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ถูกพัฒนามาจากบริษัทแอนดรอยด์ (Android Inc.) โดยนายแอนดี้ รูบิน (Andy Rubin) แต่ต่อมาในปี 2005 ได้ถูกบริษัทกูเกิ้ล (Google) ซื้อไป บริษัทแอนดรอยด์จึงได้กลายมาเป็นบริษัทในเครือของกูเกิ้ล ซึ่งเป็นระบบที่นำเอาระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Kernel) ที่ออกแบบมาสำหรับทำงานเป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์(Server) มาพัฒนาให้เป็นระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพา จากนั้นในเดือนพฤศจิกายนปี 2007 บริษัทกูเกิ้ลได้ก่อตั้งสมาคม Open Handset Alliance เพื่อเป็นหน่วยงานสำหรับกำหนดมาตรฐานกลางของอุปกรณ์พกพาและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีสมาชิกจากบริษัทชั้นนำรวมถึง 34 ราย และในเดือนกันยายนปี 2008 ได้มีการใช้งานระบบปฏิบัติการ Android 1.0 เป็นครั้งแรก และจากนั้นเมื่อเดือนตุลาคมปี 2008 บริษัทกูเกิ้ลได้เปิดตัวมือถือเครื่องแรกที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ชื่อ T-Mobile G1 หรือ HTC Dream ซึ่งเป็น Android 1.1 และจากนั้นก็ทำการพัฒนาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์รุ่นต่างๆออกมาเรื่อยๆ



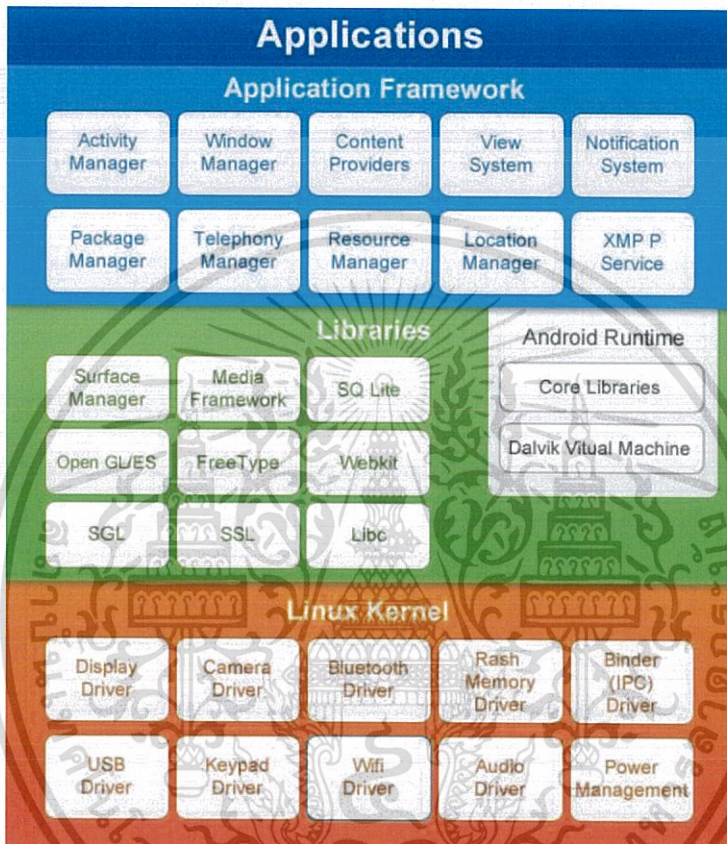
รูปที่ 3 รุ่นต่างๆของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

(อ้างอิงโดย: <http://www.viarbox.com/2016/08/11/google-daydream-important-virtual-reality/>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีโครงสร้างเป็นแบบทับซ้อนกัน (Stack) ซึ่งเป็นการรวมเอาระบบปฏิบัติการ(Operating System) ตัวกลาง(Middleware) และแอปพลิเคชันเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อใช้ทำงานกับอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่ (Mobile Device) ดังนั้นโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จึงถูกแบ่งลำดับชั้นออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้



รูปที่ 4 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

(อ้างอิงโดย: http://lazy4me.blogspot.com/2013/08/droid_25.html)

2.5.2.1 ชั้นแอปพลิเคชัน (Application) เป็นส่วนของแอปพลิเคชันทั่วไปที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งาน ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ .apk

2.5.2.2 ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework) เป็นส่วนที่อนุญาตให้นักพัฒนาเข้ามาใช้งานได้ โดยผ่าน API (Application Programming Interface) ซึ่งได้ออกแบบไว้เพื่อทำการลดความซ้ำซ้อนในการใช้งานส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน (Application Component) โดยในชั้นนี้จะประกอบด้วยแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค เช่น View System เป็นส่วนที่ควบคุมการทำงานสำหรับการสร้างแอปพลิเคชันหรือ Location Manager เป็นส่วนที่จัดการในเรื่องของตำแหน่งของอุปกรณ์ เป็นต้น

2.5.2.3 ชั้นไลบรารี (Library) กลุ่มของไลบรารีมีไว้เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับนักพัฒนาเพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนาโปรแกรม เช่น System C library, SQLite, Browser Engine เป็นต้น

2.5.2.3.1 Android Runtime เป็นชั้นย่อยที่อยู่ในชั้นของไลบรารีซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ

- Dalvik VM (Virtual Machine) ส่วนนี้ถูกเขียนด้วยภาษาจาวาเพื่อใช้ในอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่ โดยจะทำการประมวลผล (Run) ไฟล์ .dex ที่คอมไพร์ (Compile) มาจากไฟล์ .class และ .jar โดยใช้เครื่องมือที่ชื่อว่า dx ในการบีบอัดเพื่อให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ชนิดพกพาเคลื่อนที่

- Core Java Library เป็นไลบรารีมาตรฐาน

2.5.2.4 ชั้นของลินุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel) ในชั้นนี้จะมีฟังก์ชันการทำงานหลายๆส่วน เป็นตัวกลางระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ทำหน้าที่จัดการทรัพยากรต่างๆของเครื่อง เช่น การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management) การเชื่อมต่อเครือข่าย (Networking) เป็นต้น

2.5.3 จุดเด่นของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2.5.3.1 มี Application Framework ซึ่งช่วยให้พัฒนาแอปพลิเคชันได้ง่ายขึ้น

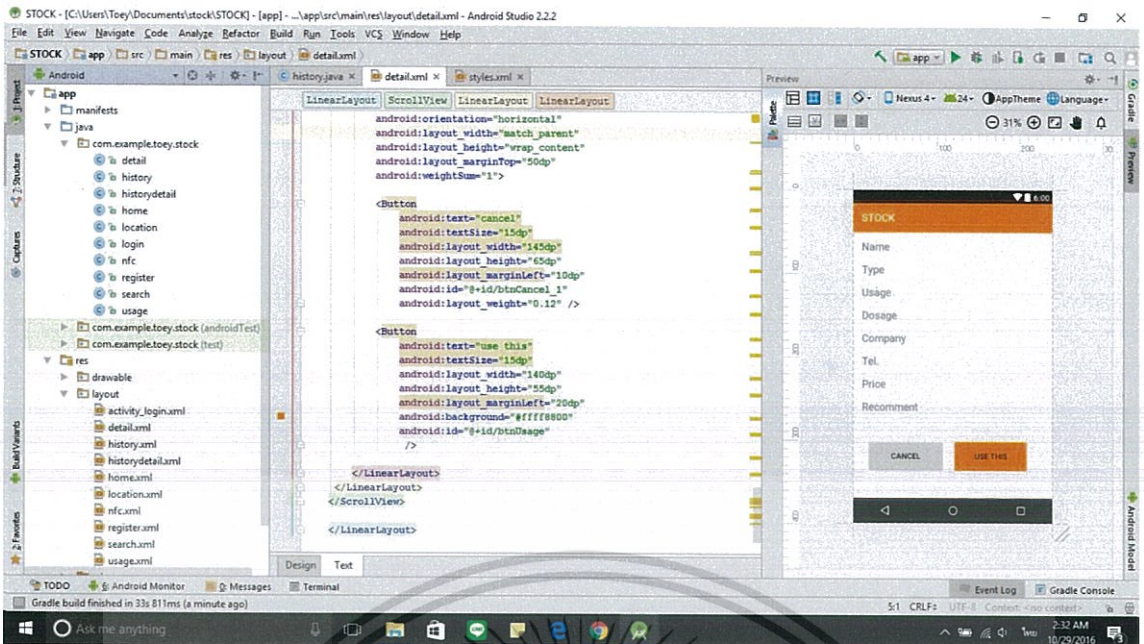
2.5.3.2 สามารถใช้งานกับอุปกรณ์ที่แตกต่างกันได้ เช่น ขนาดหน้าจอ ปริมาณหน่วยความจำ

2.5.3.3 เป็น Open Source สามารถพัฒนาได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

2.5.3.4 ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน

2.6 โปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ

แอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio) เป็นเครื่องมือพัฒนา IDE (Integrated Development Environment) โดยมี Google เป็นผู้ดูแล และมีการทำงานคล้ายๆกับโปรแกรม Eclipse และ Android ADT ซึ่งแอนดรอยด์สตูดิโอถูกสร้างมาเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ (Android Application) ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งในการออกแบบหน้าต่างแอปพลิเคชันที่ทำให้สามารถมองเห็นแอปพลิเคชันที่สร้างในมุมมองที่แตกต่างกันบนอุปกรณ์แต่ละรุ่น และยังสามารถแสดงผลได้ทันทีที่ได้นบนอุปกรณ์นั้นๆ โดยไม่ต้องทำการประมวลผลบนอีมูเลเตอร์ (Emulator) ในการเขียนแอปพลิเคชันแอนดรอยด์บนแอนดรอยด์สตูดิโอนั้นต้องทำการติดตั้ง Java SDK ด้วยแล้วจะสามารถใช้งานโปรแกรมได้ทันทีโดยไม่ต้องทำการติดตั้ง Android ADT Plugin



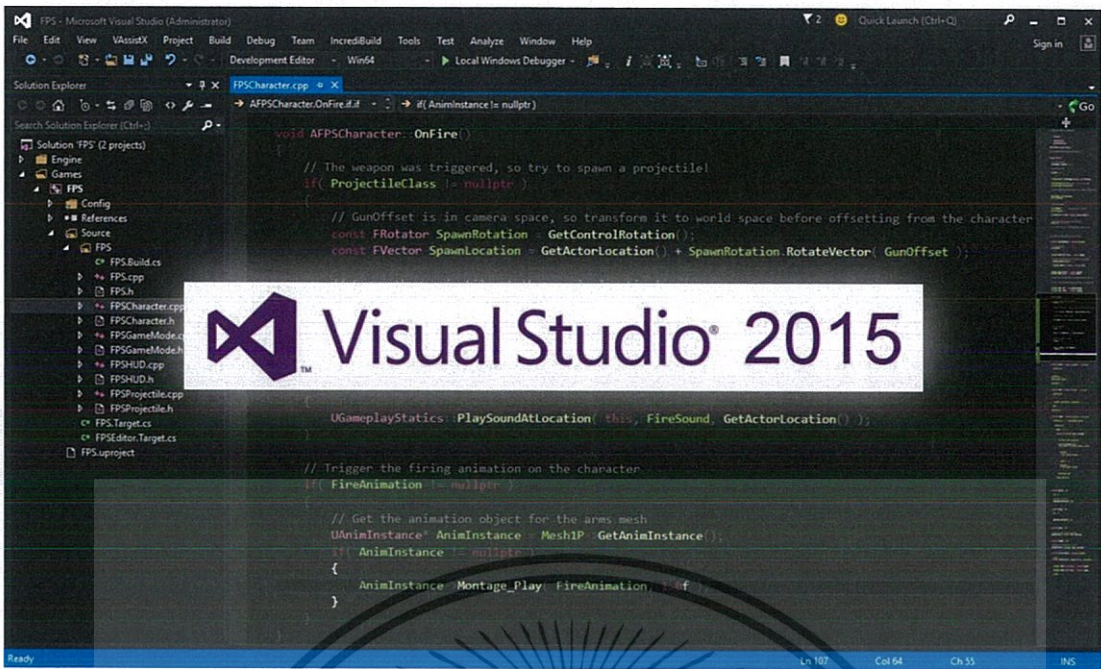
รูปที่ 5 โปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ

2.6.1 จุดเด่นของโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ

- 2.6.1.1 สามารถดูตัวอย่าง (Preview) ได้พร้อมๆกับการเขียนXML
- 2.6.1.2 สามารถดูตัวอย่างได้ในหลายๆอุปกรณ์
- 2.6.1.3 มีระบบที่ช่วยคาดเดาคำโค้ด (Code Completion) มีความฉลาดมาก
- 2.6.1.4 สามารถออกแบบหน้าต่างผู้ใช้ (User Interface) ได้ง่าย
- 2.6.1.5 สามารถดูคุณสมบัติของ Widgets ได้คล้ายๆกับ Visual Studio
- 2.6.1.6 สะดวกใช้งานง่ายและยังเป็นที่ยอดนิยมอย่างแพร่หลาย

2.7 โปรแกรม Visual Studio

Visual Studio เป็นโปรแกรมชุดเครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อช่วยพัฒนาซอฟต์แวร์และระบบต่างๆให้ง่ายขึ้นและช่วยในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C# ซึ่งได้ทำการรวบรวมเอาเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมหลายๆตัวไว้ด้วยกัน Visual Studio ถูกสร้างขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกและลดเวลาการทำงานและข้อผิดพลาดต่างๆ ซึ่งมีเครื่องมือให้เลือกสำหรับการพัฒนามากมายไม่ว่าจะเป็น การพัฒนา การทดสอบ การติดตั้ง เป็นต้น และยังสามารถพัฒนาได้กับอุปกรณ์หลายๆประเภท เช่น คอมพิวเตอร์ เซิร์ฟเวอร์ (Server) โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น ทั้งยังมีคุณสมบัติในการรักษาความปลอดภัย ความสามารถในการขยายระบบ และความสามารถในการทำงานร่วมกัน



รูปที่ 6 โปรแกรม Visual Studio 2015

(อ้างอิงโดย: <http://www.windowscentral.com/unreal-engine-adds-visual-studio-2015-support>)

2.8 โปรแกรม Arduino IDE

Arduino IDE (Arduino Integrated Development Environment) เป็นโปรแกรมสำหรับเขียนโค้ด (Code) และอัปโหลดลงบอร์ดอาตุนีเพื่อบอกไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ว่าต้องการให้มันทำงานอะไร ซึ่งจะใช้ภาษา Arduino ที่มีรากฐานมาจากภาษา Wiring ซึ่งเป็น Open Source Programming Framework สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino IDE มีต้นแบบมาจากโปรแกรม Processing Development Environment (PDE) นอกจากนี้ Arduino IDE ยังสามารถใช้งานร่วมกับ Arduino ได้ทุกรุ่น และยังสามารถค้นหา Arduino ที่ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์หรือตรวจสอบว่าขนาดของโปรแกรมที่เขียนหรือไลบรารีต่างๆสามารถใช้งานกับ Arduino นั้นๆได้หรือไม่

```
sketch_oct29a | Arduino 1.7.10
File Edit Sketch Tools Help
sketch_oct29a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}

Arduino Uno on COM1
```

รูปที่ 7 โปรแกรม Arduino IDE

2.9 เทคโนโลยี NFC (Near Field Communication)

NFC เป็นเทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้ ผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีการส่งข้อมูลแบบไร้สายและเทคโนโลยีการเชื่อมต่อกันระหว่างอุปกรณ์ โดยใช้คลื่นความถี่ 13.56 MHz บนพื้นฐานมาตรฐาน ISO 14443 ถูกพัฒนาขึ้นมาโดย Sony และ NXP สามารถต่อเชื่อมและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ได้อย่างรวดเร็วและปลอดภัย อาจใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ที่ไม่ใช้ไฟฟ้าก็ได้ เช่น NFC tag เป็นต้น มีความปลอดภัยสูงเพราะ ไม่สามารถค้นหาเจอได้ในระยะใกล้ๆ ซึ่งถูกนำไปใช้ในการชำระเงินค่าโดยสาร หรือชำระสินค้าในบางประเทศ ในบางบริษัทนำเทคโนโลยี NFC ไปใช้เป็น Secure Keycards เพื่อการรักษาความปลอดภัยต่างๆ

นอกจากนี้บริษัทสมาร์ทโฟนในปัจจุบันจึงได้นำเทคโนโลยี NFC นี้ไปบรรจุอยู่ในมือถือบางรุ่นของตนเอง นอกจากจะสามารถใช้ชำระสินค้ากับร้านค้าที่รองรับการชำระเงินผ่าน NFC แล้ว ยังนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ในการส่งข้อมูลมัลติมีเดียต่างๆ ด้วย เพราะว่าเป็นอุปกรณ์ที่พกพาได้สะดวก และไม่ต้องทำการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ทั้งสองก่อนใช้งานอีกด้วย เพียงแค่นำมาแตะกันเท่านั้น



รูปที่ 8 เครื่องหมาย NFC

(อ้างอิงโดย: http://www.lgblocker.com/wpcontent/uploads/2012/06/3606989772_0d06be16ea_o.jpg)

2.9.1 การนำไปใช้งานของเทคโนโลยี NFC (Near Field Communication)

2.9.1.1 ทำงานเป็นเครื่องอ่าน เช่น อุปกรณ์มือถือที่มี NFC ฝังอยู่จะทำงานเป็นเครื่องอ่าน NFC tag เมื่อต้องการอ่านข้อมูลจาก NFC tag เพียงแค่นำอุปกรณ์มือถือที่มี NFC ฝังอยู่ไปแตะที่ NFC tag เท่านั้น ข้อมูลใน NFC tag ก็จะปรากฏขึ้นมาบนอุปกรณ์มือถือ



รูปที่ 9 การทำงานเป็นเครื่องอ่านของ NFC

(อ้างอิงโดย: <http://cdn01.androidauthority.net/wp-content/uploads/2013/09/NFC-Tag-business-card-840x498.jpg>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1.2 ทำงานเป็น NFC tag เช่น อุปกรณ์มือถือที่มี NFC ฝังอยู่จะทำงานเป็น NFC tag ส่วนใหญ่จะใช้ใน Application ในเรื่องการเงิน เช่น การจ่ายเงินชำระค่าสินค้า เพียงแค่นำโทรศัพท์มือถือไปใกล้กับเครื่องอ่าน NFC ที่ติดตั้งไว้ที่จุดชำระเงิน ก็สามารถทำการชำระเงินได้ แทนการชำระเงินด้วยบัตรเครดิต หรือเงินสด



รูปที่ 10 การทำงานเป็น NFC tag

(อ้างอิงโดย: <http://cybermancave.co.uk/wp-content/uploads/2016/06/nfc.jpg>)

2.9.1.3 การสื่อสารในลักษณะ Pier to Pier (P2P) เครื่องอ่าน NFC สองเครื่องสามารถที่จะติดต่อสื่อสารกันโดยตรงได้ เมื่อต้องการรับส่งข้อมูล เช่น อุปกรณ์มือถือที่มี NFC ฝังอยู่ สามารถที่จะส่งข้อมูลให้แกกันได้โดยตรง เพียงนำโทรศัพท์ทั้งสองเครื่องเข้ามาใกล้กันในระยะที่เครื่องอ่านที่อยู่ในโทรศัพท์ทั้งสองสามารถเชื่อมต่อกันได้ ก็สามารถส่งข้อมูลถึงกันได้ทันที โดยไม่ต้องผ่านเครือข่ายของโทรศัพท์มือถือและไม่ต้องทำการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ทั้งสองก่อนใช้งานอีกด้วย เพียงแค่นำมาแตะกันเท่านั้น



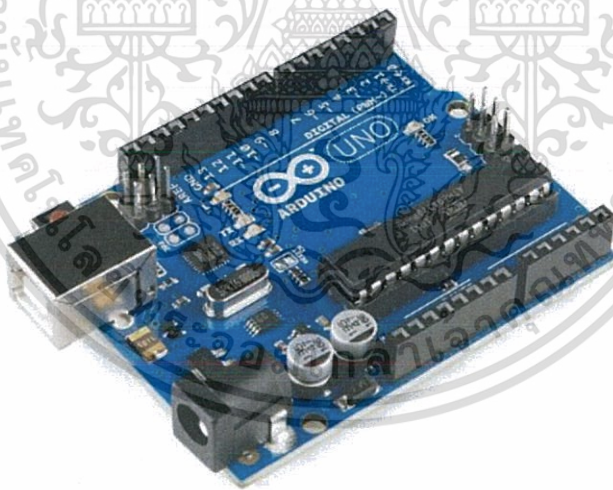
รูปที่ 11 การสื่อสารในลักษณะ Pier to Pier (P2P)

(อ้างอิงโดย: <http://www-static.se-mc.com/blogs.dir/0/files/2014/05/Xperia-M-video-overlay-332f28aa07eded0e7f7895654589769c-940.jpg>)

2.10 สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์

2.10.1 คุณสมบัติของอาร์ดูโน

อาร์ดูโน (Arduino) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลเอวีอาร์ (AVR: Automatic Voltage Regulator) ที่มีการพัฒนาแบบโอเพ่นซอร์ส (Open Source) คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้านในด้านของ Hardware (Arduino Board) และ Software (Arduino IDE) มาใช้ร่วมกันในภาษา C จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถรับสัญญาณจากภายนอกและส่งสัญญาณออกไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติมพัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย ความง่ายของบอร์ดอาร์ดูโน ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ดได้เลย อาจจะเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ เช่น , Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ดอาร์ดูโนแล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น และโปรแกรมพัฒนาสำหรับเขียนโปรแกรมให้บอร์ดทำงาน สามารถควบคุม มอเตอร์ หลอดไฟ หรือ อุปกรณ์อื่นๆได้ เป็นโปรแกรมพัฒนาที่สามารถดาวน์โหลดได้ฟรี



รูปที่ 12 บอร์ดอาร์ดูโน

(อ้างอิงโดย: <http://4.bp.blogspot.com/d2KE3BYUWQ/Vc7QHA4Qsol/AAAAAAAAAAk/q7iLf56iEvs/s1600/1.jpg>)

2.10.2 จุดเด่นของบอร์ดอาร์ดูโน

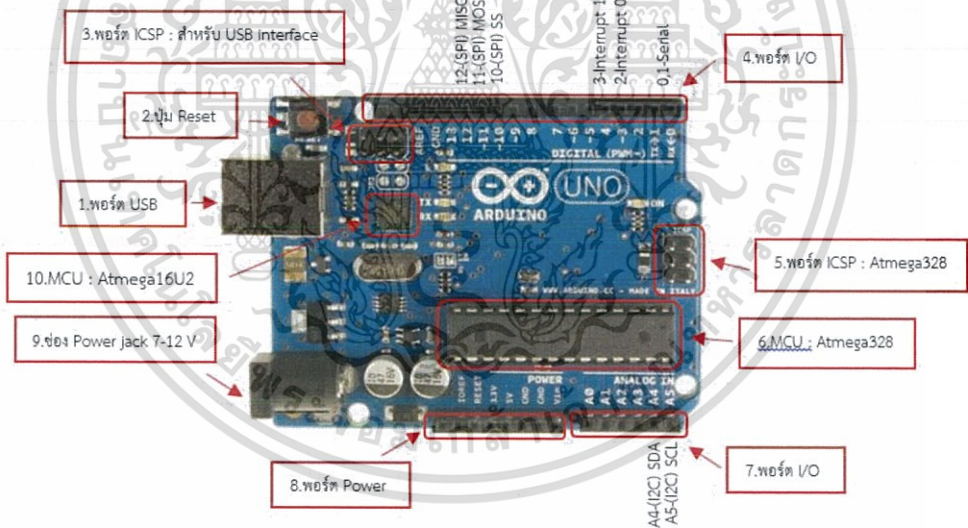
2.10.2.1 ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น และมีความครอบคลุมสำหรับมืออาชีพ สามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย

2.10.2.2 สามารถทำงานได้บนหลายแพลตฟอร์ม: โปรแกรมพัฒนาที่ใช้รัน สามารถทำงานได้ทั้งบน Windows, Macintosh OS X และ Linux แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ นั้นส่วนมากจะทำงานได้เฉพาะบน Windows เท่านั้น

2.10.2.3 การพัฒนาแบบโอเพ่นซอร์ส ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งาน ได้หลายด้าน เพราะเป็นแพลตฟอร์มที่เปิดเผยทั้งวงจรและซอร์สโค้ด

2.10.2.4 ราคาไม่แพง เมื่อเทียบกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อื่น และยังสามารถประกอบบอร์ดได้เองหรือจะซื้อแบบสำเร็จรูป ซึ่งบอร์ดอาร์ดูโนที่ถูกที่สุดในตอนนี้มีราคาเพียง 120 – 150 บาทเท่านั้น

Arduino UNO R3



รูปที่ 13 บอร์ดอาร์ดูโน UNO R3

(อ้างอิงโดย: http://1.bp.blogspot.com/-WeC9Uh_l0Ds/Vc7QLoNYywi/AAAAAAAAABI/wxzaCasarac/s1600/7.jpg)

2.11 บลูทูธ

บลูทูธ (Bluetooth) คือ เป็นเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายระยะใกล้แบบเครือข่ายไร้สายส่วนบุคคล (Wireless Personal Networks : WPAN) เพื่อใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ไร้สายขนาดเล็ก เนื่องจากใช้ในการขนส่งข้อมูลที่ไม่มากนัก เช่น โทรศัพท์มือถือ พีดีเอ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เป็นต้น โดยจะเชื่อมต่อโดยตรงระหว่างอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้อุปกรณ์ชนิดนี้ ในแต่ละเครือข่ายจะมีอุปกรณ์ตัวหนึ่งเรียกว่า มาสเตอร์ มีหน้าที่ควบคุมและประสานงานให้กับอุปกรณ์ตัวอื่นๆที่เรียกว่า สเลฟ ในเครือข่ายเดียวกัน โดยบลูทูธส่วนใหญ่สามารถทำหน้าที่เป็นได้ทั้งมาสเตอร์หรือสเลฟตามความเหมาะสม ซึ่งภายในเครือข่ายจะจัดการกันเองโดยอัตโนมัติด้วยโพรโตคอลมาตรฐาน



รูปที่ 14 เครื่องหมายบลูทูธ

(อ้างอิงโดย: https://home-assistant.io/images/supported_brands/bluetooth.png)

2.11.1 หลักการทำงานของบลูทูธ

บลูทูธเป็นเทคโนโลยีอินฟราเรดของคลื่นวิทยุ แต่ไม่จำเป็นต้องใช้การเดินทางแบบเส้นตรงเหมือนกับอินฟราเรด ซึ่งถือว่าเพิ่มความสะดวกมากกว่าการเชื่อมต่อแบบอินฟราเรด ใช้สัญญาณวิทยุความถี่สูง 2.4 GHz. ระยะเวลาการทำงานของบลูทูธ จะอยู่ที่ 5-10 เมตร มีระบบป้องกันโดยใช้การบ่อนรหัสก่อนการเชื่อมต่อ และ ป้องกันการดักสัญญาณระหว่างสื่อสารโดยระบบจะสลับช่องสัญญาณไปมา จะมีความสามารถในการเลือกเปลี่ยนความถี่ที่ใช้ในการติดต่อเองอัตโนมัติและไม่จำเป็นต้องเรียงตามหมายเลขช่อง ทำให้การดักฟังหรือลักลอบขโมยข้อมูลทำได้ยากขึ้น

บลูทูธถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากใช้ในการขนส่งข้อมูลในจำนวนที่ไม่มากนัก อย่างเช่น ไฟล์ภาพ, เสียง, แอปพลิเคชันต่างๆ และสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย แต่ต้องอยู่ในระยะที่กำหนดไว้เท่านั้น (ประมาณ 5-10 เมตร) นอกจากนี้ยังใช้พลังงานต่ำ กินไฟน้อย และสามารถใช้งานได้นาน โดยไม่ต้องนำไปชาร์จไฟบ่อยๆ ด้วย

โมดูลบลูทูธ (Bluetooth Module) เป็นโมดูลไร้สายที่ใช้สื่อสารกัน ใช้งานในการเชื่อมต่อกับสมาร์ตทีวีต่าง ๆ ให้สมาร์ตทีวีสามารถสื่อสารกับไมโครคอนโทรเลอร์ได้ เช่น บอร์ดอาร์ดูโน เป็นต้น โดยผ่าน Serial port นอกจากนี้ยังสามารถตั้งให้ใช้งาน เป็น ได้ ทั้ง โหมด Master ให้อุปกรณ์อื่นมาเชื่อมต่อและโหมด Slave เชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น

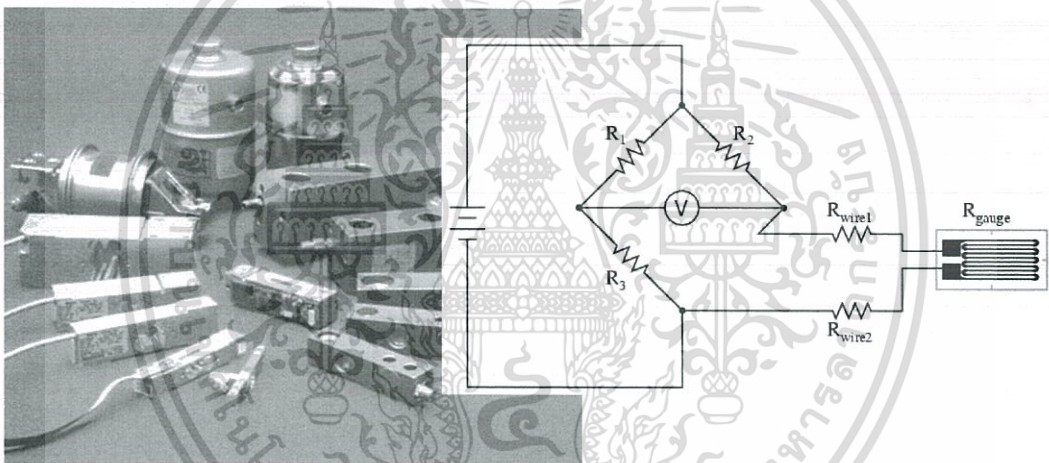
สามารถประยุกต์ใช้โมดูลบลูทูธ มาเป็นช่องทางการสื่อสารกัน ระหว่างมือถือกับ บอร์ดอาร์ดูโนได้เพียงแต่ต้องทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้าหากันเท่านั้นโดยการเขียนโปรแกรม พัฒนา ส่วนการตั้งค่าต่างๆ เช่น ชื่ออุปกรณ์ รหัสผ่าน สามารถทำได้ผ่าน AT Command ซึ่ง จะต้องมีการต่อขาพิเศษเพื่อให้โมดูลเข้าโหมดการตั้งค่า หรือกดปุ่มบนโมดูลค้างไว้



รูปที่ 15 โมดูลบลูทูธ (HC-06 Slave mode)
(อ้างอิงโดย: https://b.lnwfile.com/_/b/_raw/rq/oo/7t.jpg)

2.12 Load Cell sensor

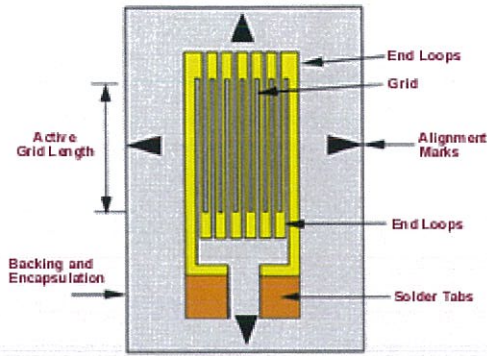
Load Cell คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนจากแรงหรือน้ำหนักที่กระทำต่อตัวโหลดเซลล์ เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ซึ่งสามารถนำสัญญาณทางไฟฟ้านี้ไปจ่ายเข้าจอแสดงผลและแสดงค่าเป็น น้ำหนักหรือแรงที่กระทำ โดยใช้ Strain Gauge มาติดตั้งในบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของ Load Cell เมื่อมีแรงมากระทำกับตัว Load Cell จะทำให้ Strain Gauge ที่ติดอยู่ในบริเวณที่มีการ เปลี่ยนรูปทรง ยืด หรือ หด ตัว ทำให้ค่าความต้านทานที่ตัว Strain Gauge เปลี่ยนไป ในจุดที่ Strain Gauge ได้รับแรงกด จะทำให้ Strain Gauge หดตัวเข้าหากัน และในจุดที่ได้รับแรงดึง จะทำให้ Strain gauge ถูกยืดออก จึงทำให้ค่าความต้านทานของ Strain Gauge เปลี่ยนแปลงไป Strain Gauge ทั้ง 4 ตัวที่อยู่บน Load Cell แบบ Straight Bar จะถูกต่ออยู่ด้วยกันในลักษณะของวงจร วิสโตน บริดจ์ (Wheatstone Bridge) ซึ่งสามารถแปลงค่าแรงกด หรือแรงดึง ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งสามารถนำสัญญาณไฟฟ้าที่ได้ไปต่อกับวงจร Seven Segment เพื่อแสดงผลค่าน้ำหนักออกมาเป็น ตัวเลขได้



รูปที่ 16 อุปกรณ์และระบบ Load Cell

(อ้างอิงโดย: http://www.ecpe.nu.ac.th/piyadanai/content/50_01/303407_1_50/File/lab3_1_loadcell.doc)

Strain Gauges คือ อุปกรณ์ที่เปลี่ยนค่าความเครียด (Strain) ที่เปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องมาจากน้ำหนักของวัตถุ ซึ่งเอาท์พุทที่ได้จาก Strain Gauges คือ ค่าความต้านทานที่เปลี่ยนแปลง (Ohm) ลักษณะของ Strain Gauges หลักการทำงานของ Strain Gauges จะอาศัยการเปลี่ยนรูปของเส้นลวดอันเนื่องมาจากแรงที่มากระทำ ซึ่งการเปลี่ยนรูปได้นี้ จะเป็นสัดส่วนกับแรงที่มากระทำ ซึ่งแรงที่มากระทำอาจทำให้ลวดยืดออกหรือหดเข้าหากัน โดยอาศัยความสัมพันธ์จากสมการความต้านทานของเส้นลวดดังนี้



รูปที่ 17 ลักษณะของ Strain Gauges

(อ้างอิงโดย: http://www.ecpe.nu.ac.th/piyadanai/content/50_01/303407_1_50/File/lab3_1_loadcell.doc)

2.13 HX711 Weight Sensor Module sensor

โมดูลขยายสัญญาณจาก Load Cell สำหรับส่งให้ Arduino เป็นสัญญาณแบบดิจิตอล 24 bit เป็นบอร์ดภาคขยายสัญญาณจาก load cell มีช่องอินพุตสำหรับกับต่อกับโหลดเซลล์ได้โดยตรง ใช้ไฟเลี้ยง 2.6-5.5 โวลต์



รูปที่ 18 HX711 Weight Sensor Module sensor

(อ้างอิงโดย: <https://www.arduinoall.com/product/646/hx711-weight-sensor-amplifier-module-dual-channel-hx711-for-load-cell>)

2.14 Characters LCD Display

LCD หรือ Liquid Crystal Display เป็นจอแสดงผลที่นิยมนำมาใช้งานกันกับระบบฝังตัวซึ่งจอ LCD แบบแสดงผลเป็นตัวอักษรเรียกว่า Character LCD ซึ่งจะมีการกำหนดตัวอักษรหรืออักขระที่สามารถแสดงผลไว้ได้อยู่แล้ว

2.14.1 โครงสร้างของจอ LCD

โครงสร้างของจอ LCD ทั่วไปจะประกอบขึ้นด้วยแผ่นแก้ว 2 แผ่นประกบกันอยู่ โดยเว้นช่องว่างตรงกลางไว้ 6-10 ไมโครเมตร ผิวด้านในของแผ่นแก้วจะเคลือบด้วยตัวนำไฟฟ้าแบบใสเพื่อใช้แสดงตัวอักษร ตรงกลางระหว่างตัวนำไฟฟ้าแบบใสกับผลึกเหลวจะมีชั้นของสารที่ทำให้โมเลกุลของผลึกรวมตัวกันในทิศทางที่แสงส่องมากระทบเรียกว่า Alignment Layer และผลึกเหลวที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็นแบบ Magnetic โดย LCD สามารถแสดงผลให้มองเห็นได้ทั้งหมด 3 แบบด้วยกันคือ

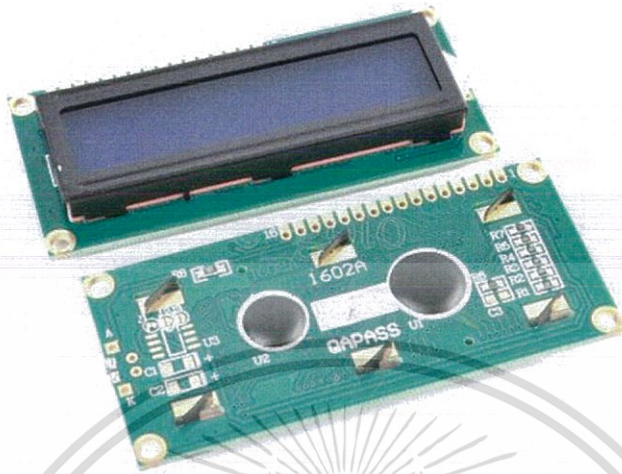
- แบบใช้การสะท้อนแสง (Reflective Mode) LCD แบบนี้ใช้สารประเภทโลหะเคลือบอยู่ที่แผ่นหลังของ LCD ซึ่ง LCD ประเภทนี้จะเหมาะกับการนำมาใช้งานในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ
- แบบใช้การส่งผ่าน (Transitive Mode) LCD แบบนี้วางหลอดไฟไว้ด้านหลังจอ เพื่อให้การอ่านค่าที่แสดงผลทำได้ชัดเจน
- แบบส่งผ่านและสะท้อน (Transflective Mode) LCD แบบนี้เป็นการนำเอาข้อดีของจอแสดงผล LCD ทั้ง 2 แบบมารวมกัน

จอ LCD ที่แสดงผลเป็นอักขระหรือตัวอักษร จะมีหลายแบบด้วยกัน มีทั้ง 16 ตัวอักษร 20 ตัวอักษรหรือมากกว่าและจำนวนบรรทัดจะมีตั้งแต่ 1 บรรทัด 2 บรรทัด 4 บรรทัดหรือมากกว่าตามแต่ความต้องการและลักษณะของงานที่ใช้ เช่น จอ LCD ขนาด 16x2 Character หรือที่เรียกกันว่าจอ LCD 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด สามารถหาซื้อได้ง่ายและราคาไม่สูง เหมาะสมกับการใช้งานแสดงผลไม่มากในหน้าจอเดียว

จอ LCD 16x2 Character จะมีอยู่ 2 แบบ คือ LCD แบบปกติที่เชื่อมต่อบนขนาน (Parallel) และ LCD แบบที่เชื่อมต่ออนุกรม (Serial)

- การเชื่อมต่อบนขนาน เป็นการเชื่อมต่อจอ LCD เข้ากับบอร์ด Arduino โดยตรง โดยจะแบ่งเป็นการเชื่อมต่อแบบ 4 บิต และการเชื่อมต่อแบบ 8 บิต ซึ่งใน Arduino จะนิยมเชื่อมต่อแบบ 4 บิต เนื่องจากใช้สายในการเชื่อมต่อน้อยกว่า
- การเชื่อมต่อแบบอนุกรม เป็นการเชื่อมต่อกับจอ LCD ผ่านโมดูลแปลงรูปแบบการเชื่อมต่อกับจอ LCD จากบนขนาน มาเป็นการเชื่อมต่อแบบอื่นที่ใช้สายน้อยกว่า เช่น การใช้โมดูล I2C Serial Interface จะเป็นการนำ

โมดูลเชื่อมเข้ากับตัวจอ LCD แล้ว ใช้บอร์ด Arduino เชื่อมต่อกับบอร์ด
โมดูลผ่านโปรโตคอล I2C ทำให้ใช้สายเพียง 4 เส้น ก็ทำให้หน้าจอแสดงผล
ข้อความต่าง ๆ ออกมาได้



รูปที่ 19 จอ LCD 16x2 Character (Parallel)

(อ้างอิงโดย: <http://thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/การใช้งานcharacter-lcd-display-กับ-arduino-ตอนที่1-รูปแบบการเชื่อมต่อแบบ-parallel.html>)



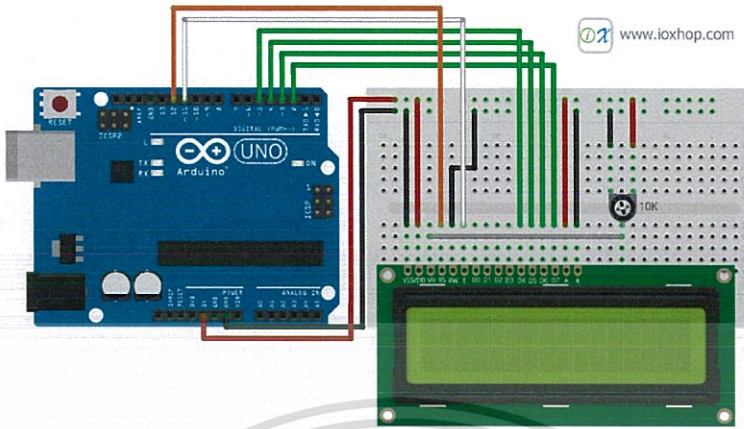
1. Blacklight Switch
2. Contrast Adjustment
3. I2C pin interface

รูปที่ 20 LCD 16x2 (I2C)

(อ้างอิงโดย : <http://thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/การใช้งานcharacter-lcd-display-กับ-arduino-ตอนที่1-รูปแบบการเชื่อมต่อแบบ-parallel.html>)

2.14.2 การใช้งาน Character LCD กับ Arduino

2.14.2.1 การเชื่อมต่อแบบขนานแบบ 4 บิต สามารถต่อตามวงจรดังรูปที่ 21

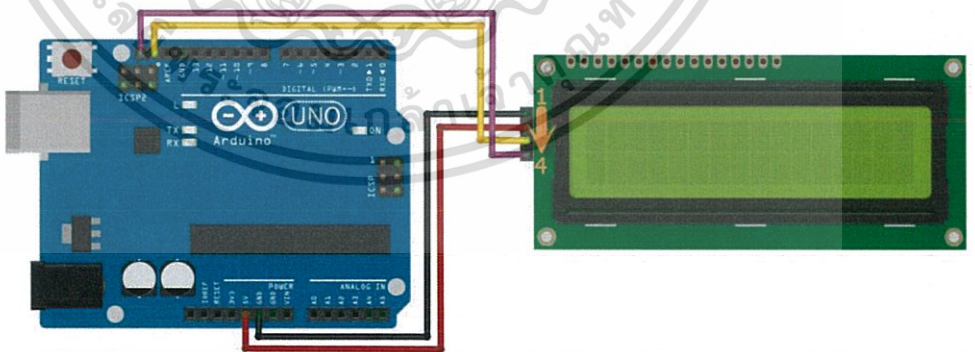


รูปที่ 21 การเชื่อมต่อ LCD กับ Arduino แบบขนาน

(อ้างอิงโดย: <https://www.ioxhop.com/article/30/การใช้งานจอ-character-lcd-กับ-arduino-แบบละเอียด>)

2.14.2.2 การเชื่อมต่อแบบอนุกรม (LCD I2C)

การเชื่อมต่อสัญญาณระหว่าง Arduino กับ LCD ที่มีบอร์ด I2C อยู่แล้วนั้น การส่งข้อมูลจาก Arduino จะถูกส่งออกมาในรูปแบบ I2C ไปยังบอร์ด I2C และบอร์ดจะมีหน้าที่จัดการข้อมูลให้ออกมาในรูปแบบปกติ หรือแบบ Parallel เพื่อใช้ในการติดต่อไปยังจอ LCD โดยที่รหัสคำสั่งที่ใช้ในการสั่งงานจอ LCD ยังคงไม่ต่างกับจอ LCD ที่เป็นแบบ Parallel โดยส่วนใหญ่บอร์ด I2C จะเชื่อมต่อกับตัวควบคุมของจอ LCD เพียง 4 บิตเท่านั้น ซึ่งสามารถต่อตามวงจรดังรูปที่ 22



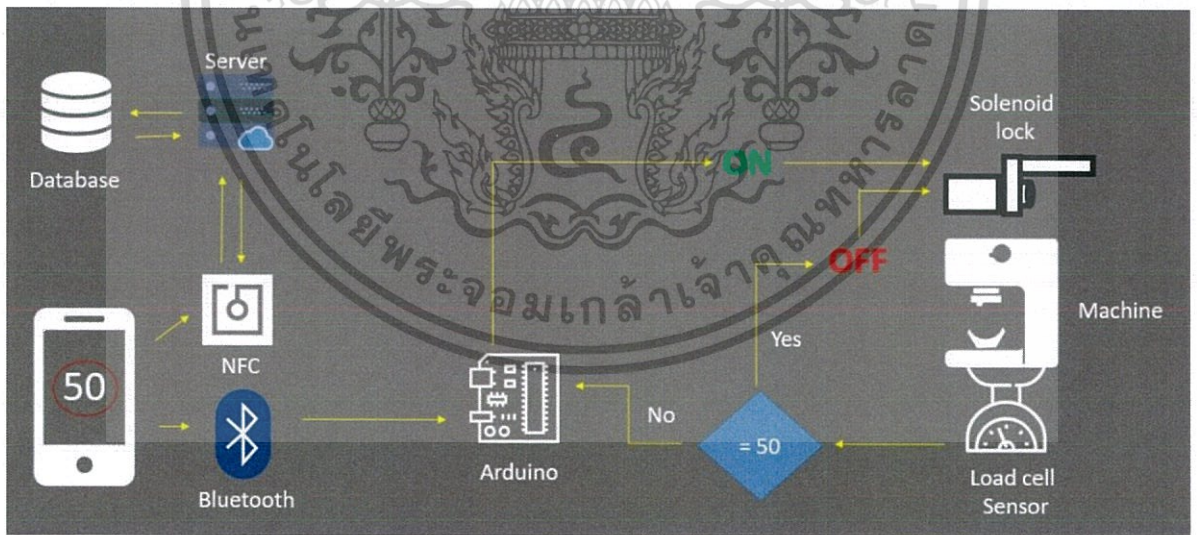
รูปที่ 22 การเชื่อมต่อ LCD กับ Arduino แบบอนุกรม

(อ้างอิงโดย: <http://theeasyelec.com/article-wiki/review-product-article/การใช้งานcharacter-lcd-display-กับ-arduino-ตอนที่1-รูปแบบการเชื่อมต่อแบบ-parallel.html>)

บทที่ 3

การออกแบบโครงงาน

แอปพลิเคชันจะแบ่งการทำงานออกเป็นฟังก์ชันหลักๆ คือ ฟังก์ชันในการค้นหารายละเอียด
เคมีอาหาร ฟังก์ชันในการเรียกดูประวัติการใช้งานเคมีอาหาร และฟังก์ชันในการควบคุมกล่องเก็บเคมี
อาหารที่สามารถปล่อยเคมีอาหารอัตโนมัติตามปริมาณที่ผู้ใช้กำหนด โดยมีการทำงานร่วมกันระหว่าง
ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ซึ่งมีการทำงาน โดยเมื่อแอปพลิเคชันทำการแตะสมาร์ตโฟนเข้ากับแท็ก NFC
จะทำการรับข้อมูล ID ของเคมีอาหารจากในแท็กมาและทำการดึงข้อมูลจากบนเซิร์ฟเวอร์เพื่อมา
แสดงข้อมูลรายละเอียดของเคมีอาหารบนแอปพลิเคชัน จากนั้นเมื่อเราต้องการใช้งานเคมีอาหาร
ดังกล่าวแอปพลิเคชันจะให้ผู้ใช้ทำการกรอกปริมาณที่ต้องการใช้งานลงบนแอปพลิเคชันและทำการ
เปิดการใช้งานบูลทูธเพื่อทำการเชื่อมต่อกับเครื่องปล่อยเคมีอาหารโดยเครื่องปล่อยเคมีอาหารนั้นจะ
ถูกควบคุมการทำงานโดย Arduino เมื่อผู้ใช้กดสั่งให้เครื่องปล่อยเคมีอาหารทำงาน Arduino จะทำ
การสั่งให้ Solenoid lock ทำการเปิดเพื่อให้เคมีอาหารไหลออกมา โดยที่ฐานของตัวเครื่องปล่อยเคมี
อาหารนั้นจะมี Load cell sensor ทำการชั่งน้ำหนักของเคมีอาหารที่ถูกปล่อยออกมาแล้วทำการส่ง
ค่าไปที่ Arduino เมื่อค่าที่ออกมาเท่ากับค่าที่กำหนดในแอปพลิเคชันแล้วก็จะทำการสั่งให้ Solenoid
lock ปิด ดังรูปที่ 23

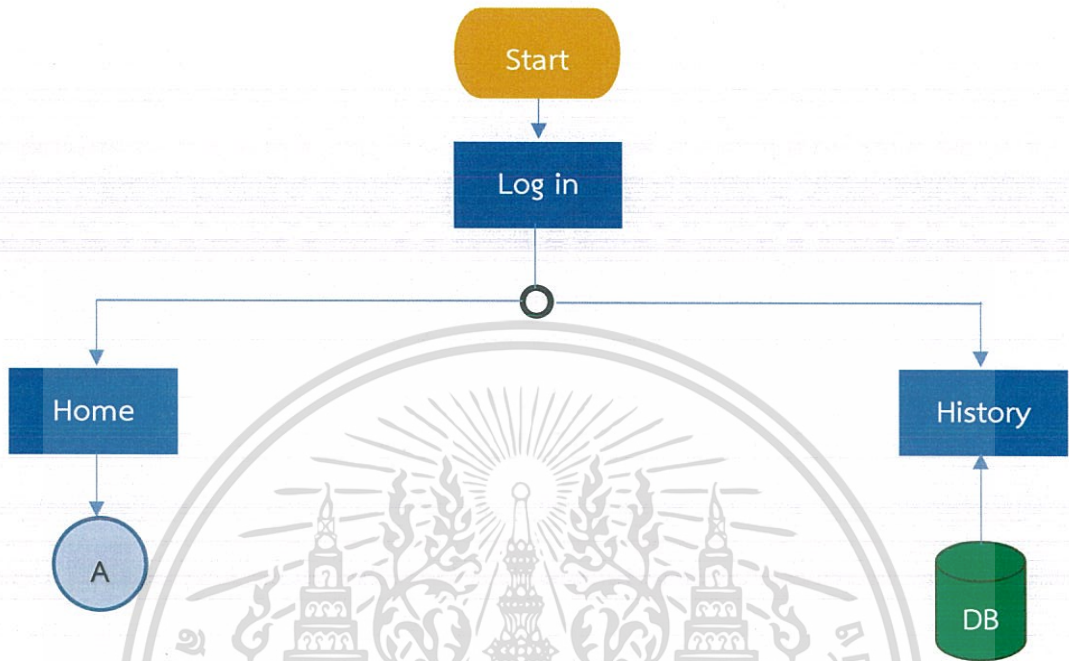


รูปที่ 23 ภาพรวมของระบบ

3.1 แอปพลิเคชัน

แสดง Flowchart ของแอปพลิเคชันทั้งหมด

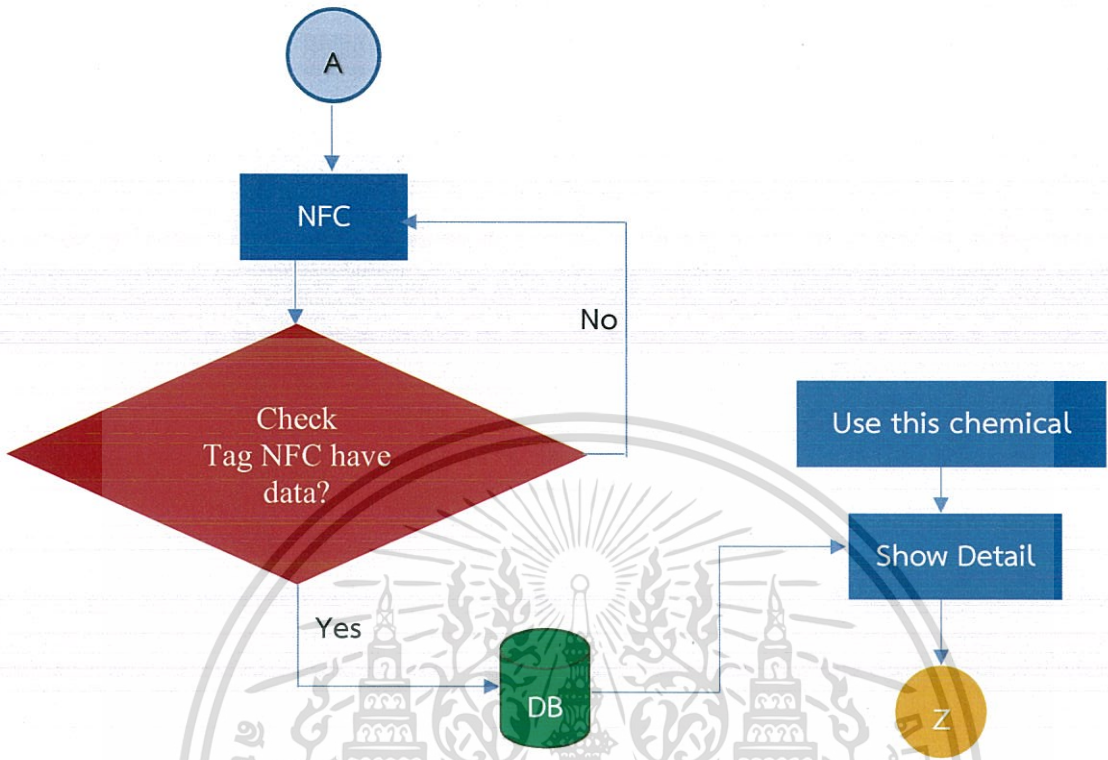
3.1.1 Flowchart หลักของแอปพลิเคชันทั้งหมด



รูปที่ 24 Flowchart แอปพลิเคชันทั้งหมด

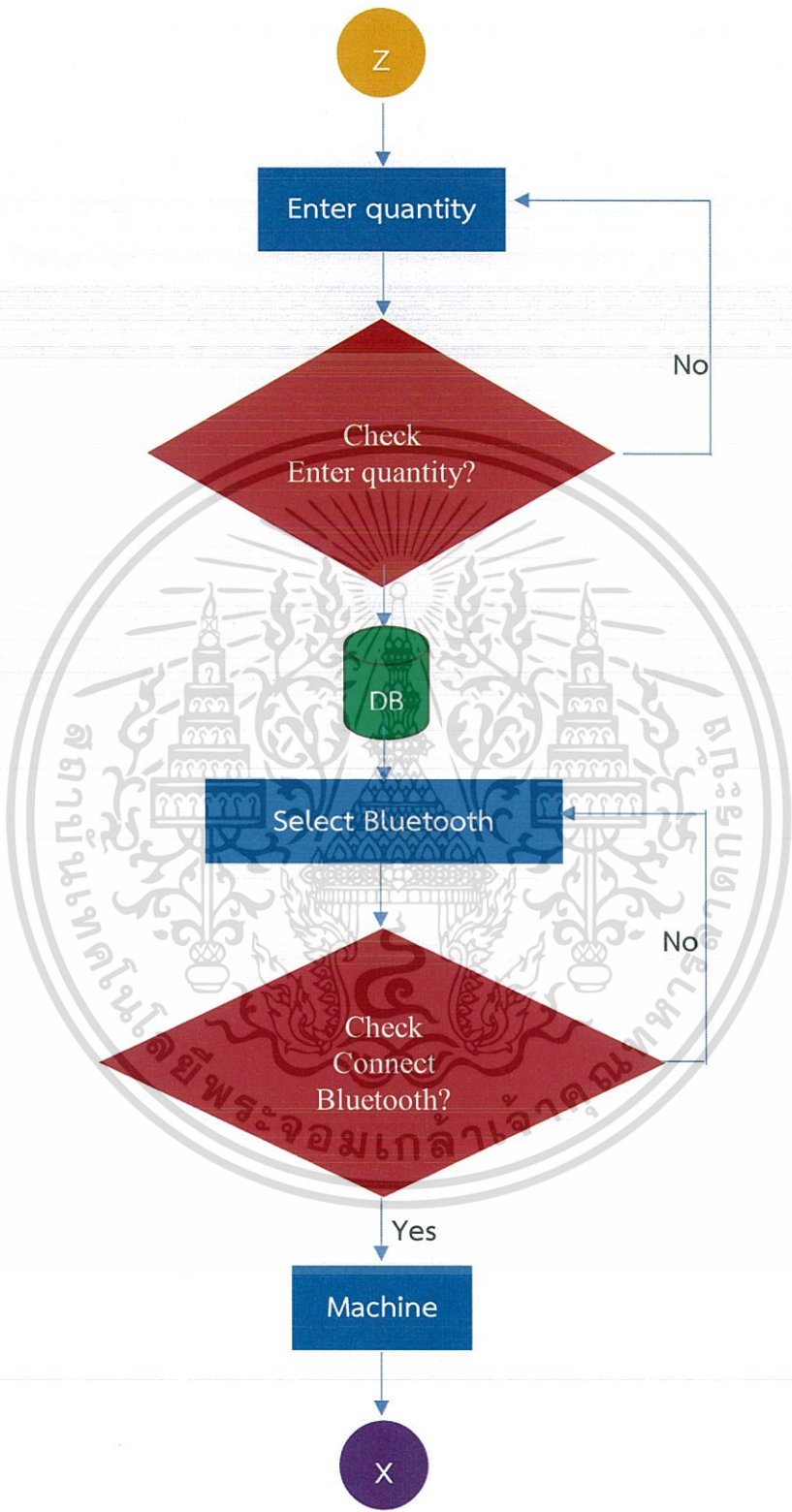
จากรูปที่ 24 แสดงขั้นตอนการทำงานของแอปพลิเคชันทั้งหมด โดยเริ่มต้นที่ ล็อกอิน (Log in) ต่อมาจะทำการเข้าสู่หน้าหลักของแอปพลิเคชัน โดยมีแท็บเมนู (Action Bar) จะประกอบด้วย ฟังก์ชัน Home และ History ให้ผู้ใช้ได้เลือกตามความเหมาะสมกับการใช้งาน

3.1.2 Flowchart ของ Home



รูปที่ 25 Flowchart ของ Home

จากรูปที่ 25 แสดงขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน Home โดยขั้นตอนแรกจะเลือก ฟังก์ชัน NFC เมื่อเลือกฟังก์ชัน NFCแล้วจะปรากฏหน้าต่างใหม่เพื่อให้ทำการแตะอุปกรณ์มือถือกับ Tag NFC ซึ่งแอปพลิเคชันจะทำการตรวจสอบ Tag NFC ถ้ามีข้อมูลใน Tag NFC แอปพลิเคชันจะทำการดึงข้อมูลจากดาต้าเบส แล้วนำไปแสดงในหน้า detail ต่อไป แต่ถ้าแอปพลิเคชันไม่พบข้อมูลใน Tag NFC จะทำแจ้งเตือนว่าไม่พบข้อมูลใน Tag NFC

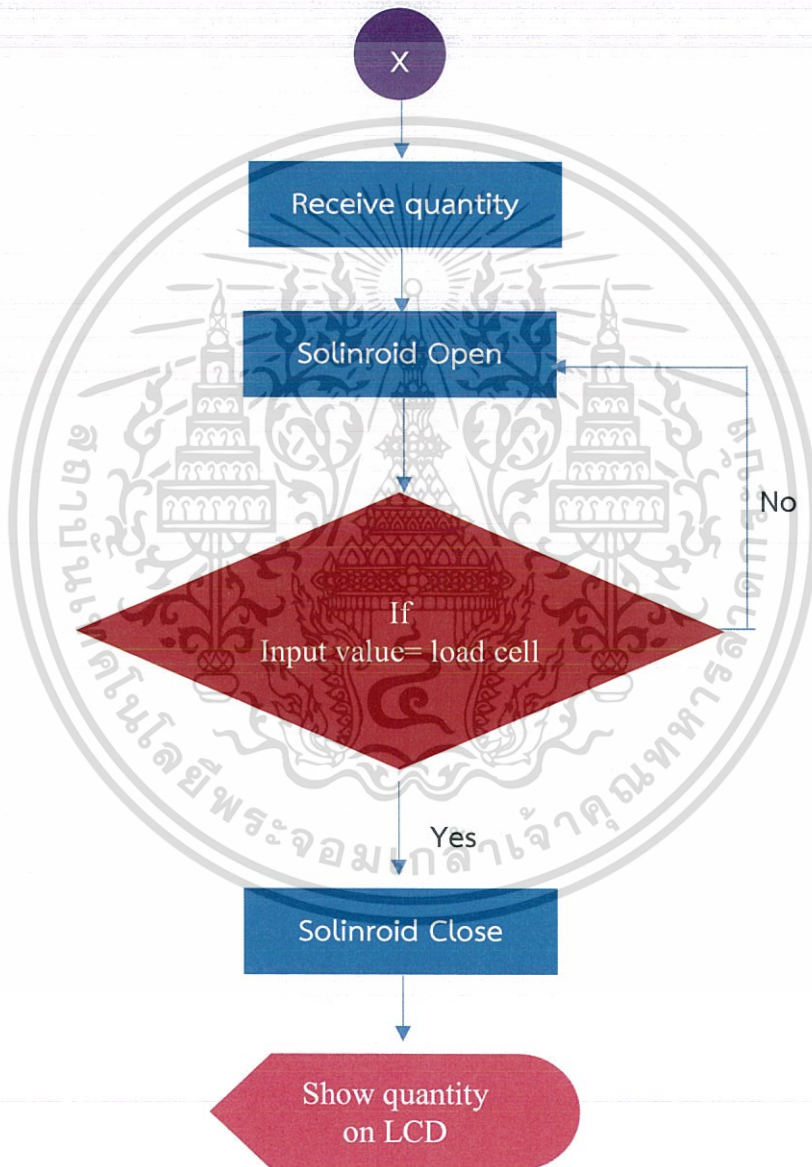


รูปที่ 26 Flowchart ของ Check ปริมาณสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 26 เมื่อผู้ใช้กรอกปริมาณสารที่ต้องการใช้ลงไป แอปพลิเคชันจะทำการส่งข้อมูลไปที่บอร์ดดูโน้ แล้วนำไปแสดงในหน้า usage ซึ่งในหน้า usage จะแสดงรายละเอียดต่างๆของสารนั้น ถ้าผู้ใช้ต้องการใช้สารโดยผ่านกล่องปล่อยสารอัตโนมัติ เพียงกดปุ่ม use the machine แอปพลิเคชัน จะทำการแสดงหน้าของการเลือกอุปกรณ์บลูทูธ แล้วเลือกอุปกรณ์บลูทูธที่เชื่อมต่อกับกล่องปล่อยสาร อัตโนมัติ เมื่อเลือกเสร็จแอปพลิเคชันจะทำการลดปริมาณของสารนี้ในดาต้าเบส

3.1.3 Flowchart ของ Hardware



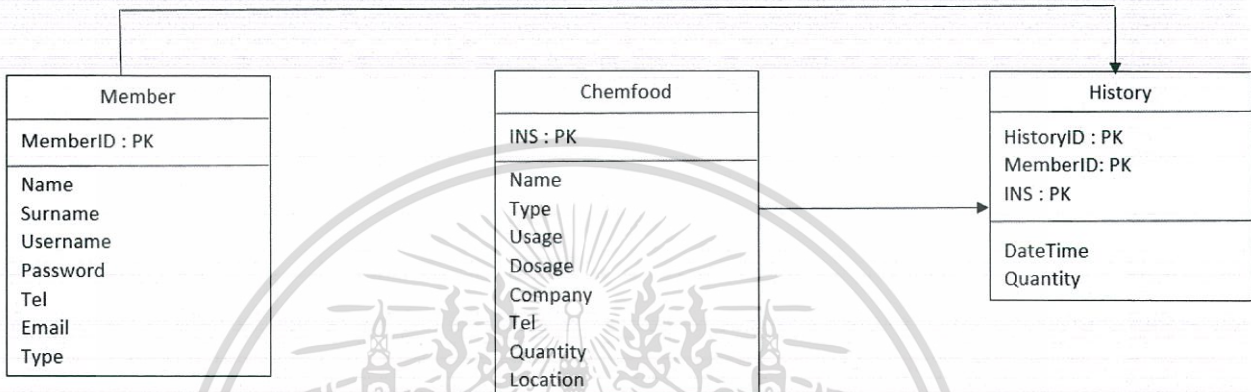
รูปที่ 27 Flowchart ของ Hardware

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 27 แสดงขั้นตอนการทำงานของฮาร์ดแวร์ เมื่อบอร์ดคอมพิวเตอร์รับค่าจากแอปพลิเคชันแล้ว จะสั่งให้โซลินอยล็คเปิดเพื่อให้สารปล่อยออกมาจากเครื่อง จากนั้นจะให้ไหลดเซลล์เซ็นเซอร์ทำการชั่งน้ำหนัก เมื่อน้ำหนักที่ไหลดเซลล์เซ็นเซอร์ชั่งได้เท่ากับปริมาณที่กรอกลงไป ในแอปพลิเคชัน โซลินอยล็คจะถูกปิด

3.2 Database

3.2.1 UML Database Diagram



รูปที่ 28 UML Database Diagram

3.2.2 UML Database Diagram

ตารางที่ 2 รายละเอียดของตาราง Member

Field	Data Type	Comment	Example
<u>MemberID</u>	Int(10)	รหัสของผู้ใช้งาน	56010478
Name	Varchar(20)	ชื่อของผู้ใช้งาน	Taksaporn
Surname	Varchar(20)	นามสกุลของผู้ใช้งาน	Seangkhieo
Username	Varchar(20)	ชื่อแอดเคาท์ของผู้ใช้งาน	Film515
Password	Varchar(20)	รหัสผ่านของผู้ใช้งาน	511115
Tel	Varchar(20)	เบอร์โทรศัพท์ของผู้ใช้งาน	0859443466
Email	Varchar(100)	อีเมลของผู้ใช้งาน	Film.515@hotmail.com
Status	Varchar(20)	ประเภทของผู้ใช้งาน	User,Admin

ตารางที่ 3 รายละเอียดของตาราง Chemfood

Field	Data Type	Comment	Example
<u>INS</u>	Int(10)	รหัสของเคมีอาหาร	415
Name	Varchar(50)	ชื่อของเคมีอาหาร	Xanthan gum
Functional Class	Varchar(255)	ประเภทของเคมีอาหาร	Emulsifier, Stabilizer
Application	Varchar(255)	วิธีใช้เคมีอาหาร	เหมาะสำหรับใช้ทำเยลลี่ผลไม้ หรือ ทอปปิ้งมะม่วง
Dosage	Int(10)	ปริมาณที่ควรใช้ของเคมีอาหาร	10 mg
Company	Varchar(50)	บริษัทของเคมีอาหาร	Chemicalfood.Co.,Ltd
Tel	Varchar(20)	เบอร์โทรศัพท์ของบริษัทที่ผลิต	085-xxx-xxxx
Quantity	Int(10)	ปริมาณเคมีอาหาร	100
Picture	Varchar(255)	รูปภาพประกอบ	https://cccc.com/food.jpg

ตารางที่ 4 รายละเอียดของตาราง History

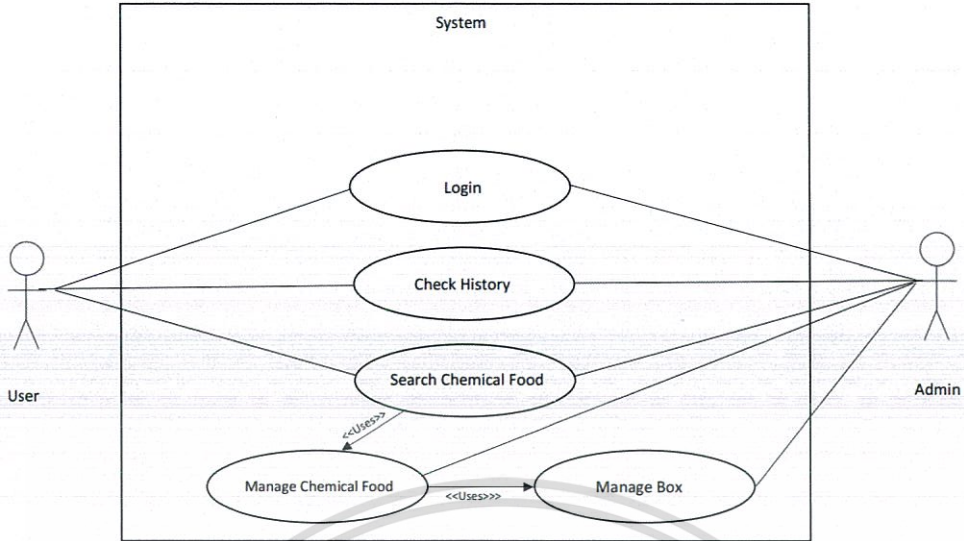
Field	Data Type	Comment	Example
<u>HistoryID</u>	Int(100)	รหัสประวัติของการใช้เคมีอาหาร	12345
<u>MemberID</u>	Int(10)	รหัสของผู้ใช้งาน	56010478
<u>INS</u>	Int(10)	รหัสของเคมีอาหาร	415
DateTime	Timestamp	วันและเวลา	2016-10-30 4:08:55
Quantity	Int(10)	ปริมาณเคมีอาหารที่ใช้งาน	10 g

3.3 แผนผังของฮาร์ดแวร์

3.3.1 ผังงานของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ผ่านบลูทูธ

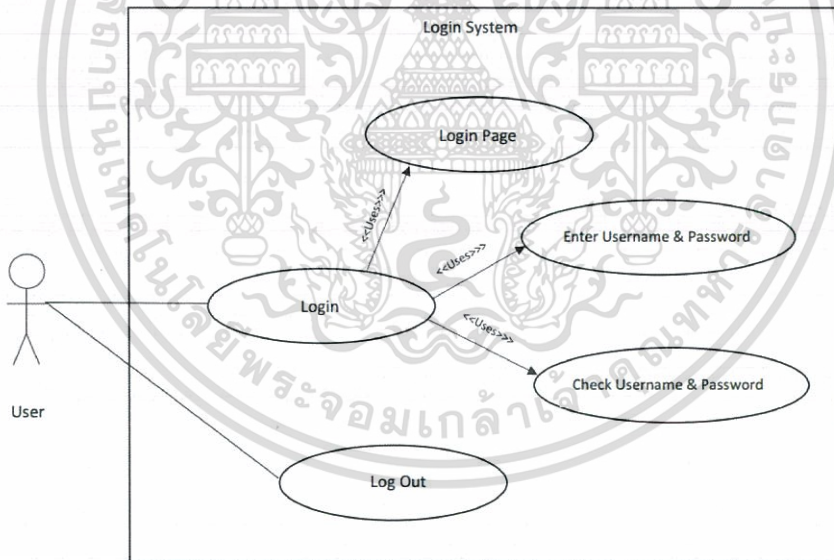


3.4 Use Case Diagram



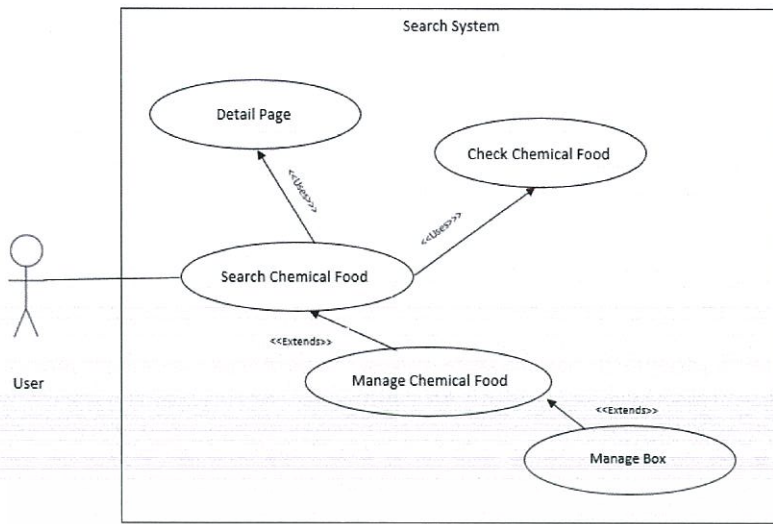
รูปที่ 30 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบ

จากรูปที่ 30 แสดงถึงการใช้งานโดยรวมของระบบนี้ว่ามีการเข้าสู่ระบบ การตรวจสอบประวัติการใช้งานเคมีอาหาร การค้นหาและใช้งานเคมีอาหาร และการจัดการกล่องเก็บเคมีอาหารอัตโนมัติ



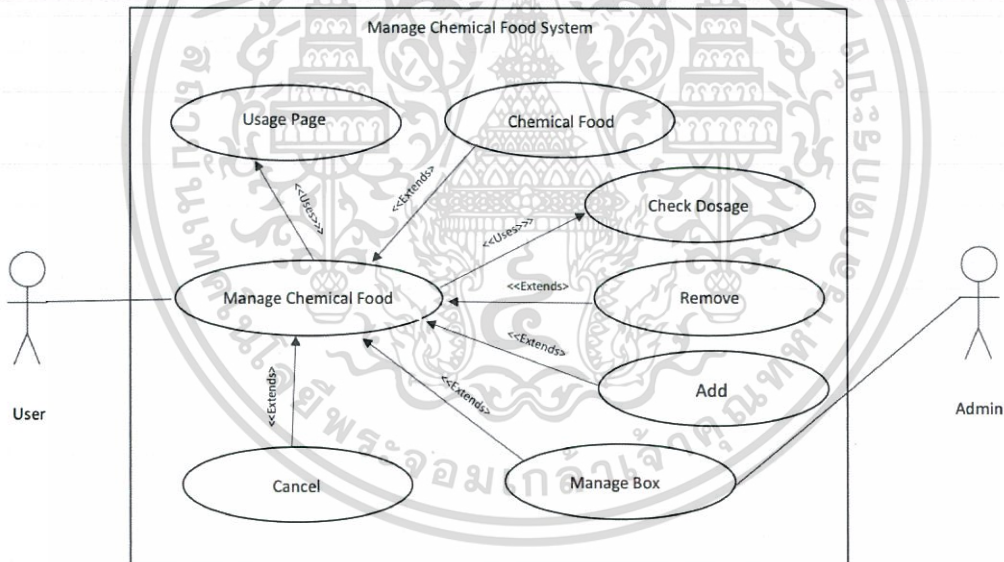
รูปที่ 31 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับการเข้าสู่ระบบ

จากรูปที่ 31 แสดงถึงการเข้าสู่ระบบว่าต้องมีการกรอกชื่อและรหัสผ่านที่ถูกต้องก่อนทำการใช้งานแอปพลิเคชัน



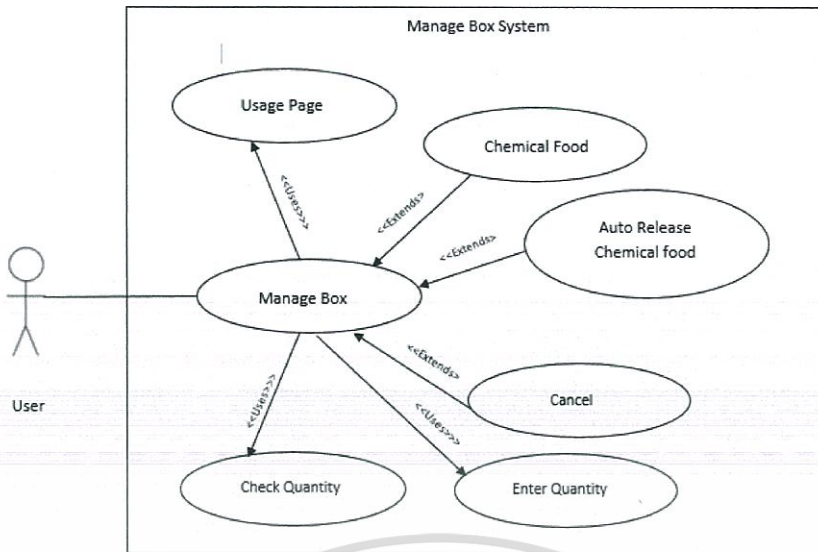
รูปที่ 32 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับค้นหาเคมีอาหาร

จากรูปที่ 32 แสดงถึงการค้นหาเคมีอาหารโดยทำการใช้สมาร์ทโฟนและแท็ก NFC เพื่อค้นหาข้อมูลเคมีอาหารที่ต้องการแล้วจะมีการตรวจสอบว่ามีข้อมูลเคมีอาหารนั้น ๆ หรือไม่ ถ้ามีจะสามารถเข้าไปจัดการหรือใช้งานเคมีอาหารนั้นๆได้

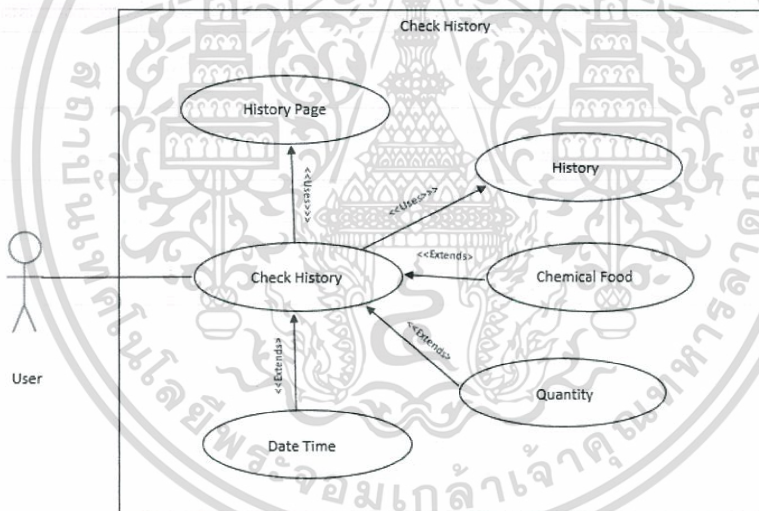


รูปที่ 33 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับจัดการการใช้เคมีอาหาร

จากรูปที่ 33 แสดงถึงการจัดการใช้เคมีอาหารโดยสามารถเลือกเคมีอาหารที่ต้องการและใส่ปริมาณตามที่เรากำลังการใช้งานได้ และมีการตรวจสอบปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการใช้เคมีอาหารนั้นๆและยังสามารถจัดการการใช้งานกล่องเคมีอาหารอัตโนมัติของเคมีอาหารนั้นๆได้



รูปที่ 34 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับจัดการกล่องเก็บเคมีอาหารอัตโนมัติ
 จากรูปที่ 34 แสดงถึงการจัดการกล่องเคมีอาหารอัตโนมัติ โดยจะสามารถจัดการใช้งานกล่อง
 ได้นั้นต้องทำการกรอกปริมาณที่ต้องการใช้งานก่อน

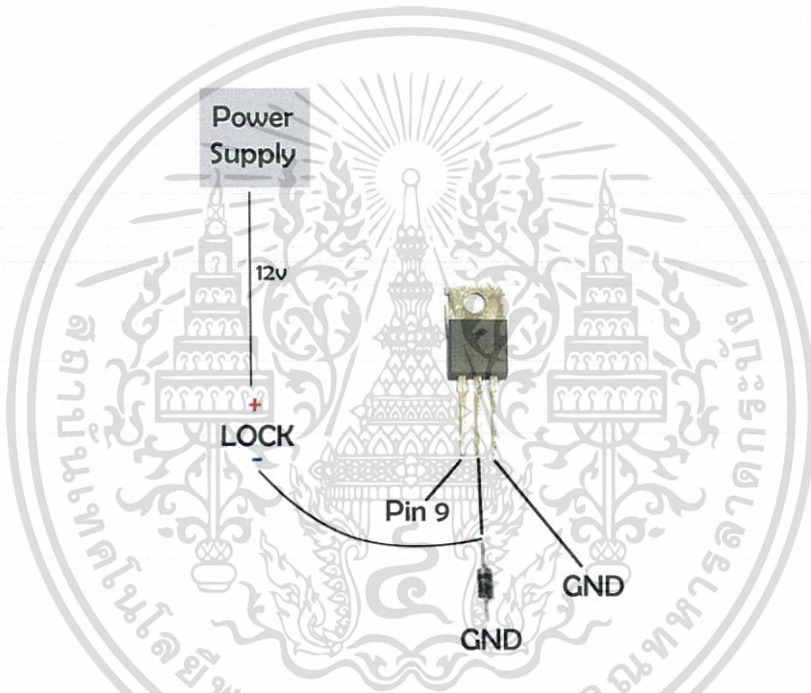


รูปที่ 35 ยูสเคสไดอะแกรมสำหรับการตรวจสอบประวัติการใช้งานเคมีอาหาร
 จากรูปที่ 35 แสดงถึงการตรวจสอบประวัติการใช้งานเคมีอาหาร โดยสามารถเรียกดูข้อมูล
 การใช้งานเคมีอาหารได้

3.5 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์

3.5.1 ส่วนควบคุมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์หรือบอร์ดอาร์ดูโนบอร์ด อูโน่ อาร์3 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ Open-source บนแพลตฟอร์มอาร์ดูโน ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ควบคุมระบบ เป็นอินพุตและเอาต์พุตให้แก่ช่องสัญญาณออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย โดยใช้ชิพ ATmega328P ที่ความถี่ 16 MHz มีอัตราการรับส่งข้อมูลอยู่ที่ 9600 บิตต่อ 1 วินาที เพื่อป้องกันไม่ให้วงจรรับแรงดันที่มาจากกรรลือกกล่องเก็บเคมีอาหารซึ่งอาจทำให้ตัวลือกเกิดความเสียหาย จะใช้ไดโอดต่อกับ พอร์ท 9 ของบอร์ดอาร์ดูโนบอร์ด ดังรูปที่ 36 ส่วนการรับส่งข้อมูลจะใช้ ขา Rx และ Tx ของบอร์ดอาร์ดูโนบอร์ดเชื่อมต่อระหว่างโมดูลบลูทูธ



รูปที่ 36 การเชื่อมต่อระหว่างไดโอดกับไมโครคอนโทรลเลอร์

(อ้างอิง: <http://www.instructables.com/id/Easy-Bluetooth-Enabled-Door-Lock-With-Arduino-An/step2/About-The-Transistor/>)

ATmega328 Pin Mapping

Arduino function

reset	(PCINT14/RESET) PC6	1
digital pin 0 (RX)	(PCINT16/RXD) PD0	2
digital pin 1 (TX)	(PCINT17/TXD) PD1	3
digital pin 2	(PCINT18/INT0) PD2	4
digital pin 3 (PWM)	(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5
digital pin 4	(PCINT20/XCK/T0) PD4	6
VCC	VCC	7
GND	GND	8
crystal	(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9
crystal	(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10
digital pin 5 (PWM)	(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11
digital pin 6 (PWM)	(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12
digital pin 7	(PCINT23/AIN1) PD7	13
digital pin 8	(PCINT0/CLKO/CP1) PB0	14

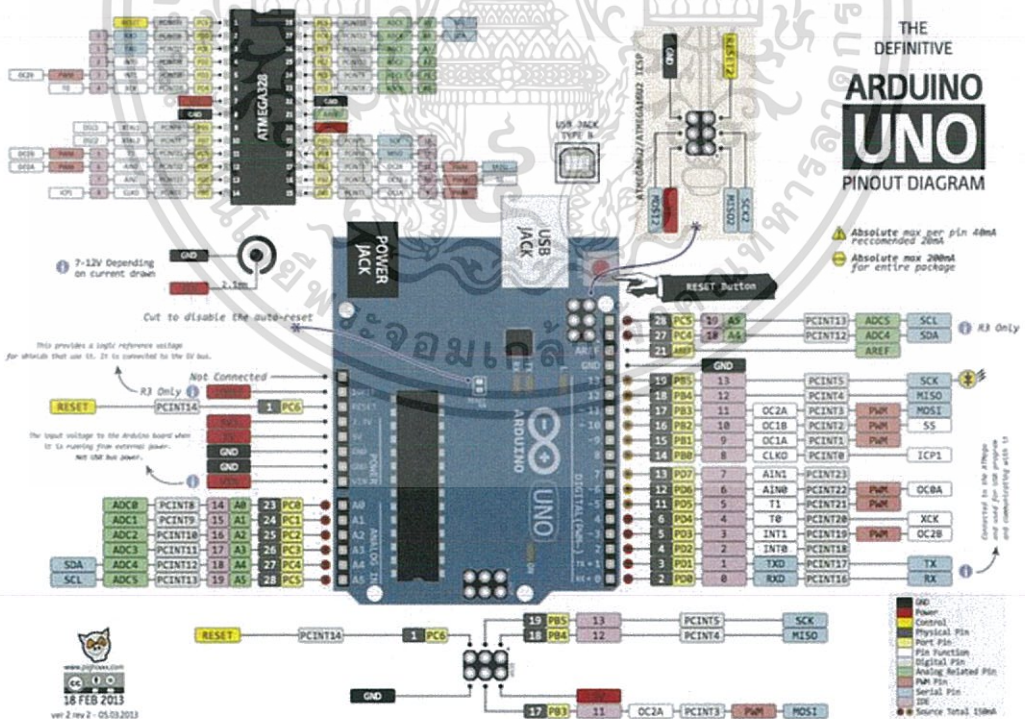
Arduino function

28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)	analog input 5
27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)	analog input 4
26	PC3 (ADC3/PCINT11)	analog input 3
25	PC2 (ADC2/PCINT10)	analog input 2
24	PC1 (ADC1/PCINT9)	analog input 1
23	PC0 (ADC0/PCINT8)	analog input 0
22	GND	GND
21	AREF	analog reference
20	AVCC	VCC
19	PB5 (SCK/PCINT5)	digital pin 13
18	PB4 (MISO/PCINT4)	digital pin 12
17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)	digital pin 11 (PWM)
16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)	digital pin 10 (PWM)
15	PB1 (OC1A/PCINT1)	digital pin 9 (PWM)

Digital Pins 11, 12 & 13 are used by the ICSP header for MISO, MOSI, SCK connections (Atmega 168 pins 17, 18 & 19). Avoid low-impedance loads on these pins when using the ICSP header.

รูปที่ 37 แสดงพอร์ทของไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega328

(อ้างอิง: <https://www.quora.com/Can-I-use-ATmega328P-without-Arduino-just-using-it-in-breadboard-for-projects>)



รูปที่ 38 แสดงพอร์ทของบอร์ดอาร์ดูโนบอร์ด อูโน่ อาร์3

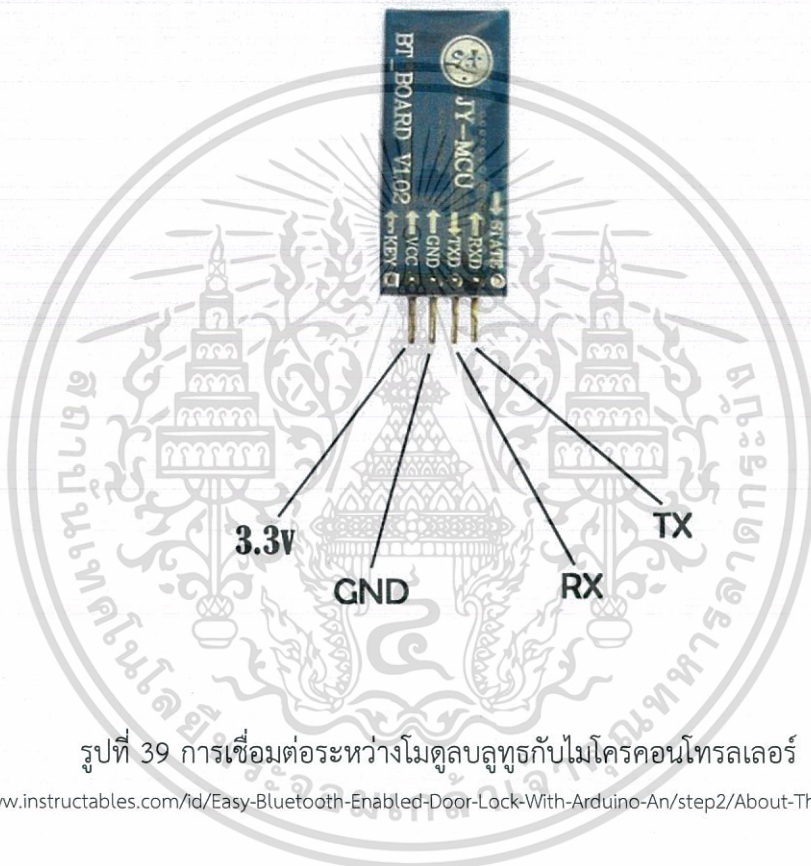
(อ้างอิง: <http://embeddedg10.blogspot.com/2015/09/arduino.html>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 ส่วนการรับส่งข้อมูลผ่านโมดูลบลูทูธ

3.5.2.1 การเชื่อมต่อระหว่างโมดูลบลูทูธกับไมโครคอนโทรลเลอร์

การส่งข้อมูลจะทำโดยต่อขา Rx ของโมดูลบลูทูธกับขา Tx ของบอร์ดอาร์ดูโนบอร์ด และ ต่อขา Tx ของโมดูลบลูทูธกับขา Rx ของบอร์ดอาร์ดูโนบอร์ดเพื่อรับข้อมูลจากโมดูลบลูทูธไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป ส่วนการจ่ายไฟให้โมดูลบลูทูธทำงานได้ จะต่อขา 5V ของบอร์ดอาร์ดูโนบอร์ดเข้ากับขา VCC ของโมดูลบลูทูธและต่อ GND ของโมดูลบลูทูธกับขา GND ของบอร์ดอาร์ดูโนบอร์ด ดังรูปที่ 39



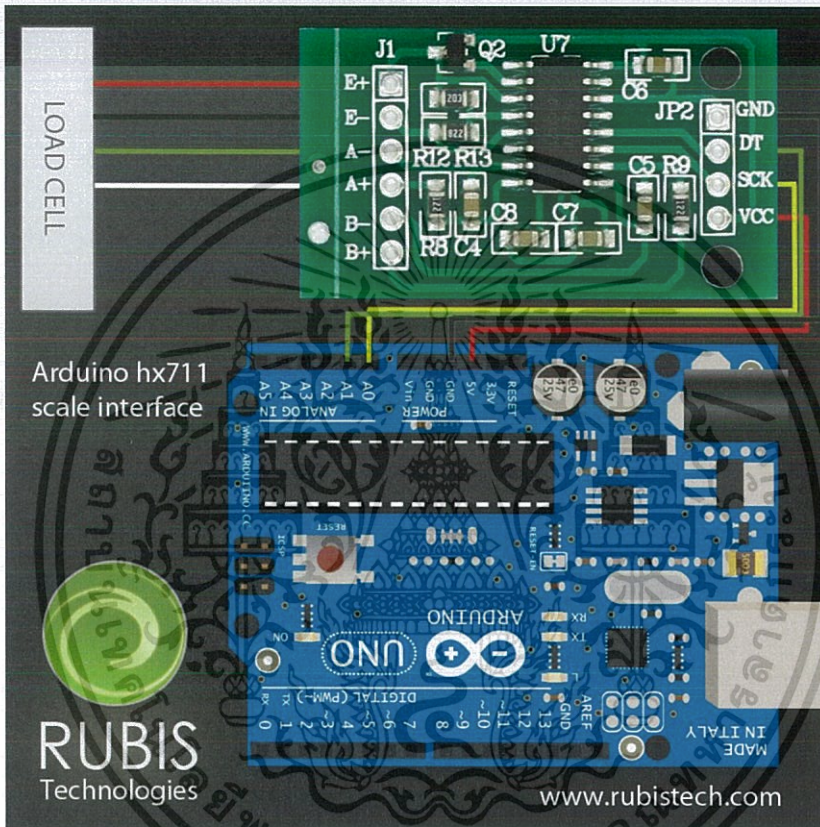
รูปที่ 39 การเชื่อมต่อระหว่างโมดูลบลูทูธกับไมโครคอนโทรลเลอร์

(อ้างอิง: <http://www.instructables.com/Id/Easy-Bluetooth-Enabled-Door-Lock-With-Arduino-An/step2/About-The-Transistor/>)

3.5.3 ส่วนการชั่งปริมาณสารเคมีอาหาร

3.5.3.1 การเชื่อมต่อระหว่างโหลดเซลล์เซ็นเซอร์กับ HX711

Hx711เป็นโมดูลขยายสัญญาณจาก load cell สำหรับส่งให้ Arduino เป็นสัญญาณแบบดิจิทัล การส่งข้อมูลจะทำโดยต่อสายสีแดงของโหลดเซลล์เซ็นเซอร์กับขา E+ ของ HX711 ต่อสายสีดำของโหลดเซลล์เซ็นเซอร์กับขา E- ของ HX711 ต่อสายสีเขียวของโหลดเซลล์เซ็นเซอร์กับขา A- ของ HX711 ต่อสายสีขาวของโหลดเซลล์เซ็นเซอร์กับขา A+ของ HX711 ดังรูปที่ 40



รูปที่ 40 การเชื่อมต่อระหว่างโหลดเซลล์เซ็นเซอร์กับ HX711

(อ้างอิง: <http://www.myarduino.net/product/60/hx711-weight-sensor-amplifier-module-dual-channel-hx711-for-load-cell>)

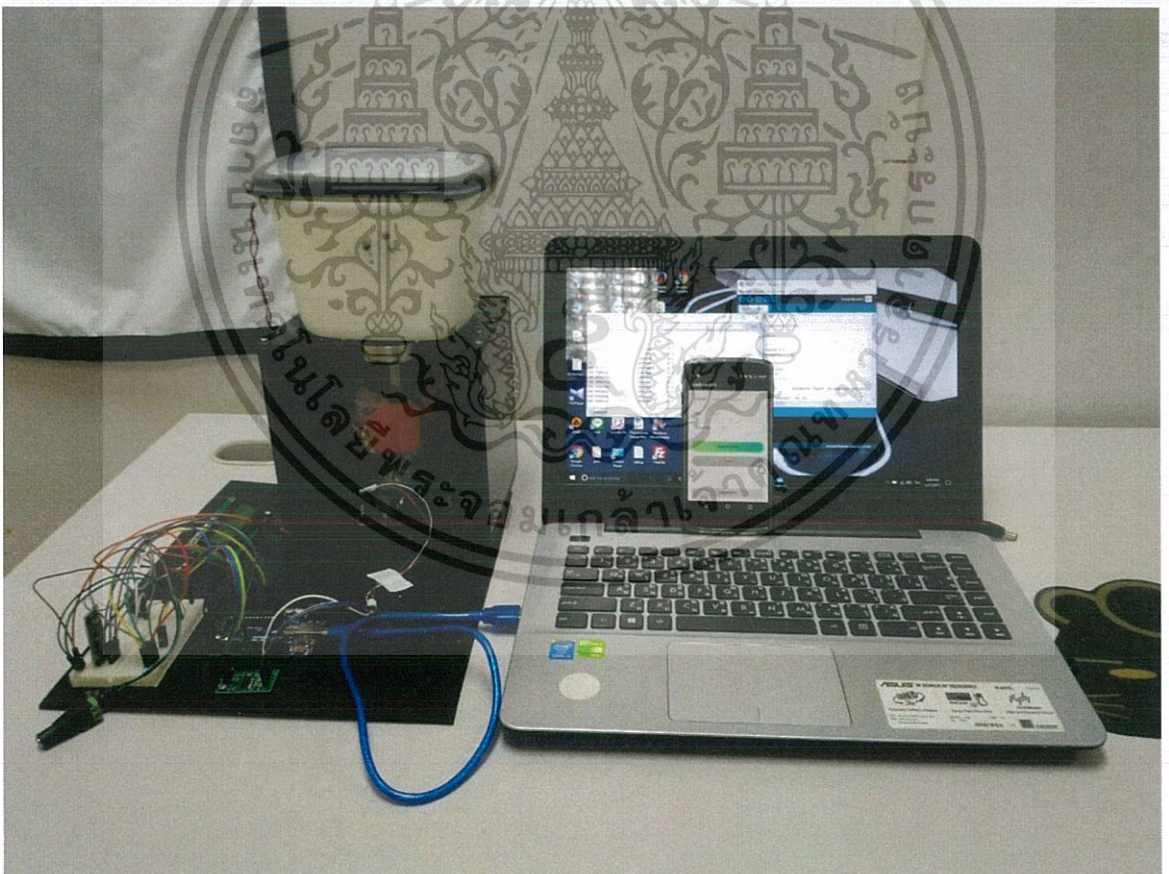
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 ภาพรวมของระบบ

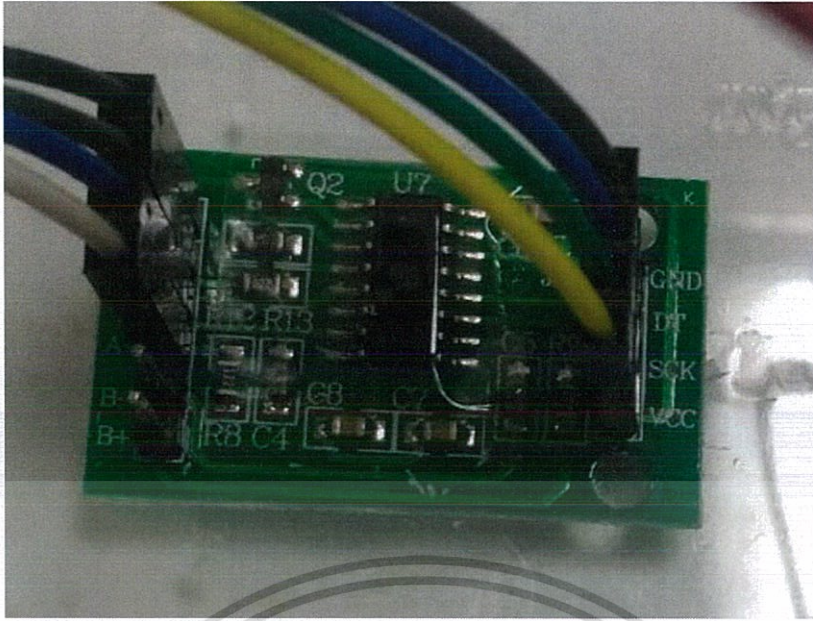
แอปพลิเคชันจะแบ่งการทำงานออกเป็นฟังก์ชันหลักๆ 3 ฟังก์ชัน คือ ฟังก์ชันในการค้นหา รายละเอียดเคมีอาหาร ที่มีการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ NFC และ ฟังก์ชันในการเรียกดูประวัติการใช้งานเคมีอาหาร และฟังก์ชันในการควบคุมกล่องเก็บเคมีอาหารที่สามารถปล่อยเคมีอาหารออกมาอัตโนมัติตามปริมาณที่ผู้ใช้กำหนดในแอปพลิเคชัน ซึ่งมีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อทำงานร่วมกัน โดยฟังก์ชันทั้งหมดนี้จะทำงานบน Android Smartphone

อุปกรณ์ที่ถูกใช้ในฟังก์ชันค้นหารายละเอียดและควบคุมการใช้งานกล่องเคมีอาหารอัตโนมัติ ประกอบด้วย บอร์ด Arduino Uno R3 1 บอร์ด , โฟโต้บอร์ด 1 บอร์ด , Solenoid lock 1 ตัว, Load cell sensor 1 ตัว, HX711 1 ตัว, Bluetooth Module 1 ตัว, จอแสดงผล LCD 1 ตัว ,Tag NFC ,Android Smartphone 1 เครื่อง, กล่องเล็ก 1 กล่อง, กล่องใหญ่ 1 กล่อง ดังรูปที่ 41



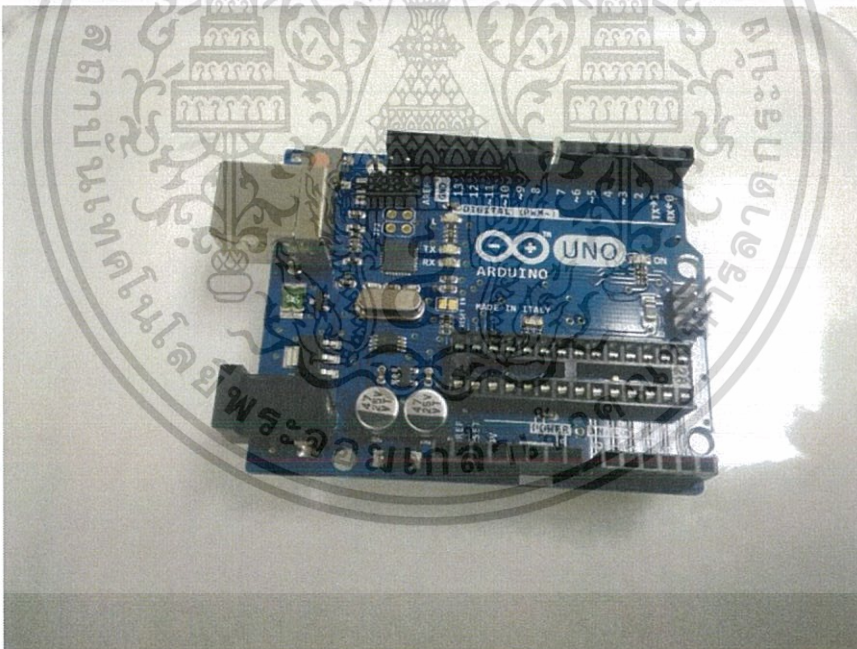
รูปที่ 41 ภาพรวมของโปรเจค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 42 HX711

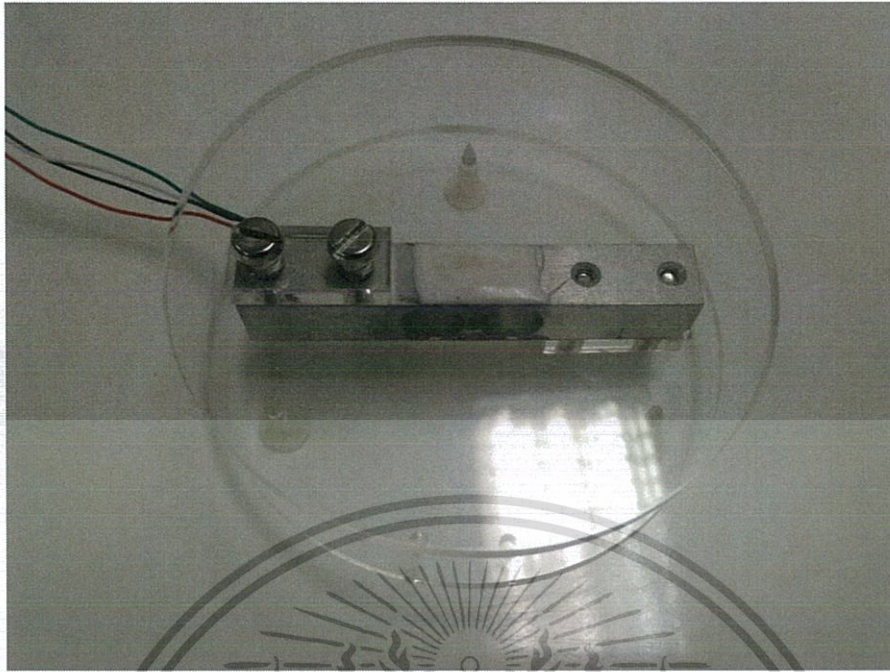
จากรูปที่ 42 ได้มีการนำ HX711 มาใช้งานสำหรับแปลงสัญญาณให้กับ Load Cell sensor



รูปที่ 43 บอร์ด Arduino Uno R3

จากรูปที่ 43 ได้มีการนำ Arduino มาใช้เพื่อควบคุมการทำงานและเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 44 Load Cell Sensor

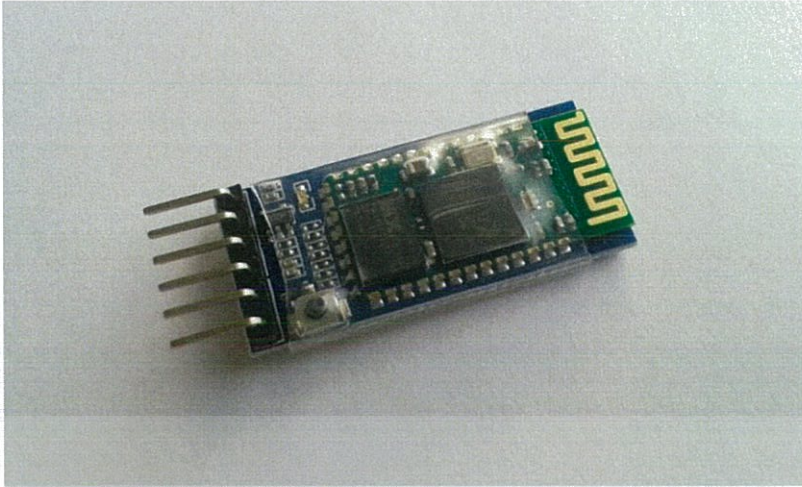
จากรูปที่ 44 มีการนำ Load Cell Sensor มาใช้ในการวัดค่าน้ำหนักของเคมีอาหาร



รูปที่ 45 Solenoid Lock

จากรูปที่ 45 ได้มีการนำ Solenoid Lock มาใช้เพื่อทำการเปิดปิดเครื่องปล่อยเคมีอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



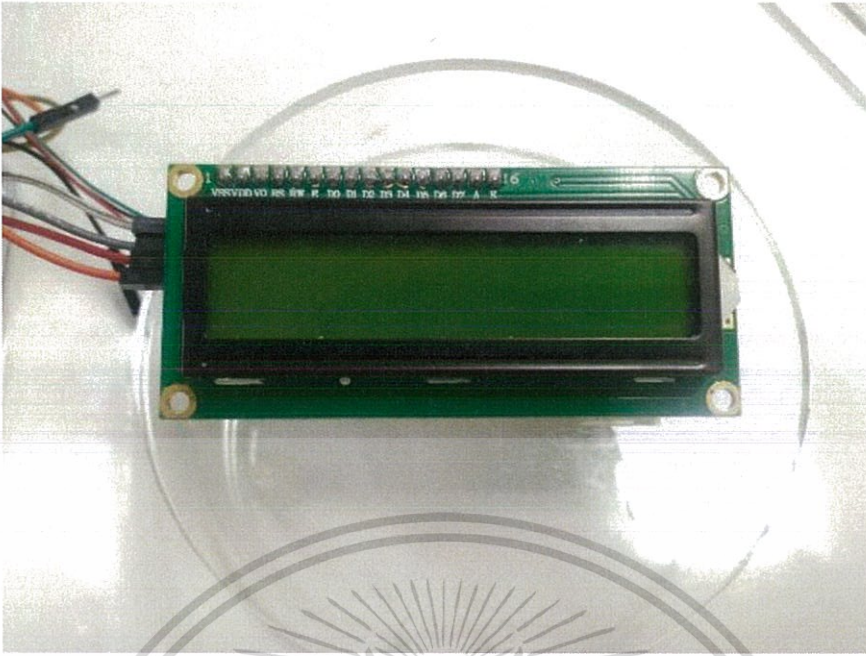
รูปที่ 46 Module Bluetooth

จากรูปที่ 46 มีการใช้ Module Bluetooth เพื่อให้เครื่องปล่อยเคมีอาหารสามารถเชื่อมต่อกับสมาร์ทโฟนได้และเพื่อป้องกันในเรื่องของความปลอดภัยของการใช้งานเคมีอาหารได้ดีกว่าการใช้งาน WiFi เนื่องจากบลูทูธจะใช้งานได้นั้นจำเป็นต้องอยู่ใกล้กับเคมีอาหารทำให้ผู้ใช้ที่ไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้งานเคมีอาหารไม่สามารถลักลอบใช้งานเคมีอาหารจากระยะไกลหรือนอกห้องเก็บเคมีอาหารได้



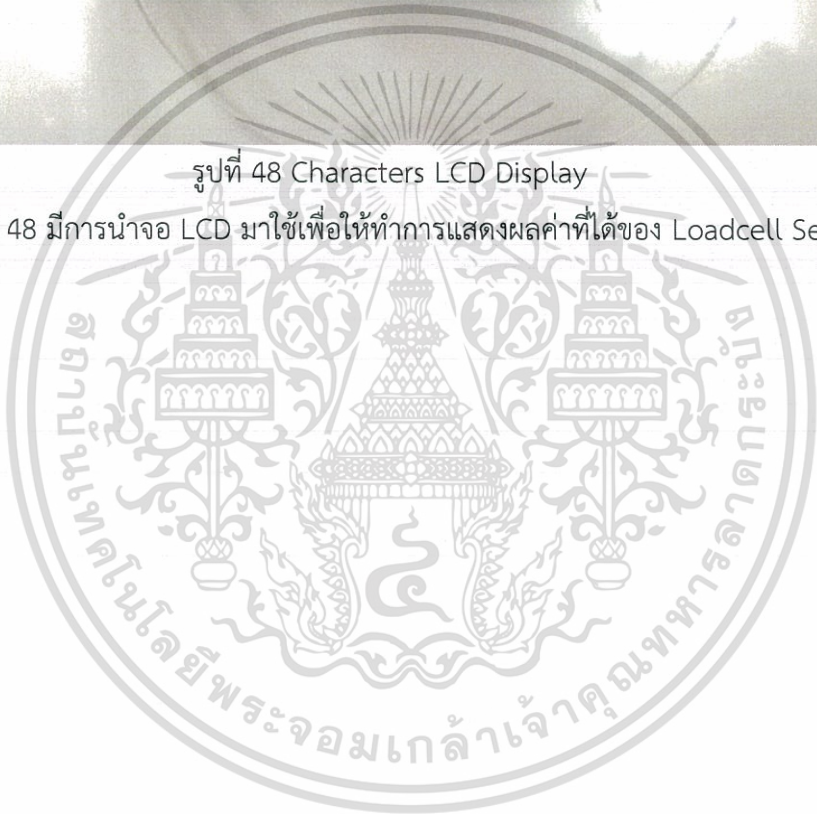
รูปที่ 47 Tag NFC สำหรับติดบนกล่องเคมีอาหาร

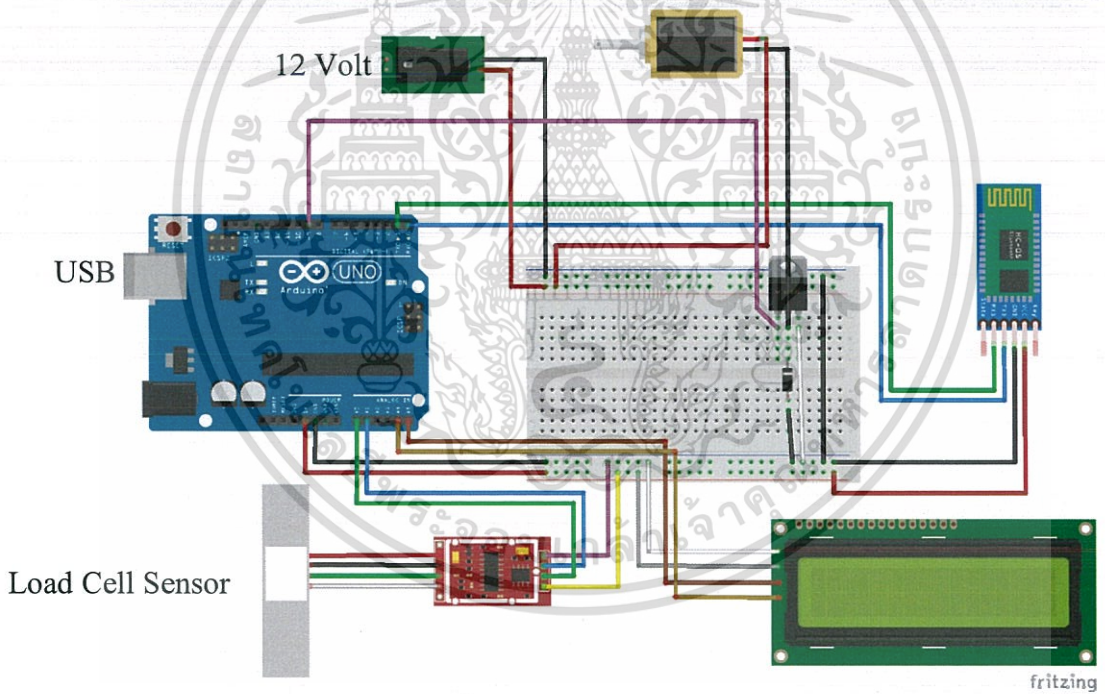
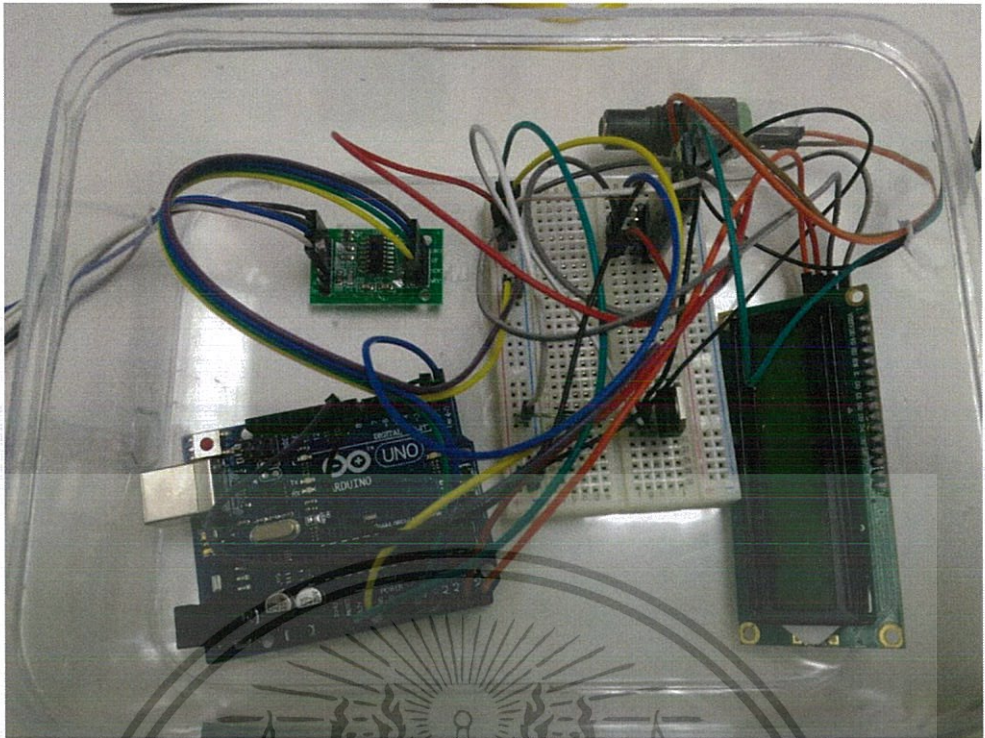
รูปที่ 47 แสดงการนำ Tag NFC มาใช้แปะที่กล่องเก็บเคมีอาหาร เพื่อให้สามารถทำการค้นหารายละเอียดข้อมูลของเคมีอาหารได้โดยทำการใส่ข้อมูล ID ของเคมีอาหารภายใน Tag NFC เพื่อให้แอปพลิเคชันทำการดึงข้อมูลจาก Server ตาม ID



รูปที่ 48 Characters LCD Display

จากรูปที่ 48 มีการนำจอ LCD มาใช้เพื่อให้ทำการแสดงผลค่าที่ได้ของ Loadcell Sensor

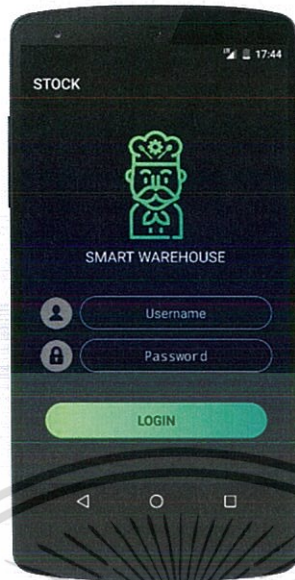




รูปที่ 49 วงจรของระบบ

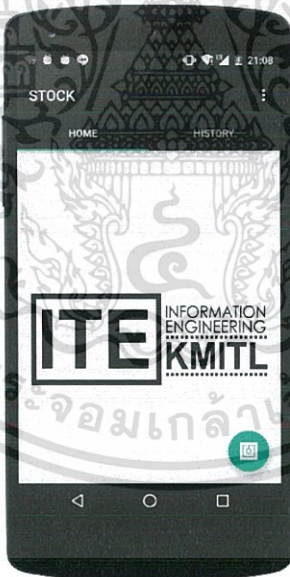
จากรูปที่ 49 เป็นการเชื่อมต่อปลั๊กหูเข้ากับ Arduino เพื่อให้แอปพลิเคชันสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องปล่อยเคมีอาหารได้ โดยใช้ไฟ 12 โวลต์ต่อเข้ากับ IC และ Solenoid Lock และทำการเชื่อมต่อกับ Arduino เพื่อให้สามารถส่งคำสั่งผ่านแอปพลิเคชันเพื่อไปสั่งให้ Solenoid ทำการเปิดปิดช่องปล่อยสารเคมี และได้มีการนำ Arduino ไปต่อกับ HX711 เพื่อทำการแปลงสัญญาณให้กับ Load Cell sensor

4.2 ฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน



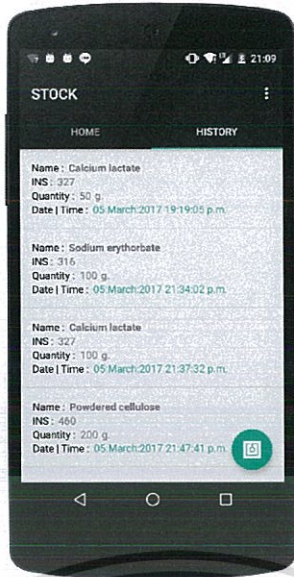
รูปที่ 50 หน้า Login

จากรูปที่ 50 แสดงหน้า Login โดยเมื่อเข้าสู่แอปพลิเคชันก่อนใช้งานผู้ใช้จะต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน (Login)



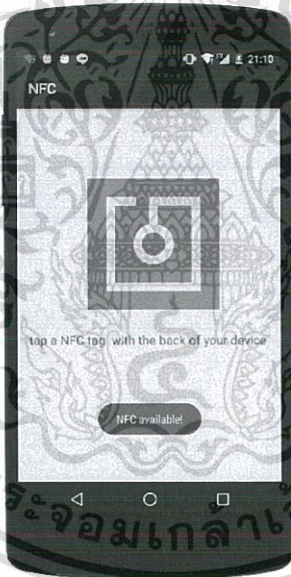
รูปที่ 51 หน้าแรก (Home)

จากรูปที่ 51 แสดงหน้า Home โดยเมื่อทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว จะแสดงหน้าแรกของแอปพลิเคชัน ซึ่งจะมีให้เลือกใช้งาน 2 เมนู คือ หน้าแรก (Home) ซึ่งจะมีปุ่มเพื่อทำการค้นหาข้อมูลเคมีอาหารจาก Tag NFC และหน้าประวัติ (History) ที่จะบอกถึงประวัติการใช้งานเคมีอาหาร



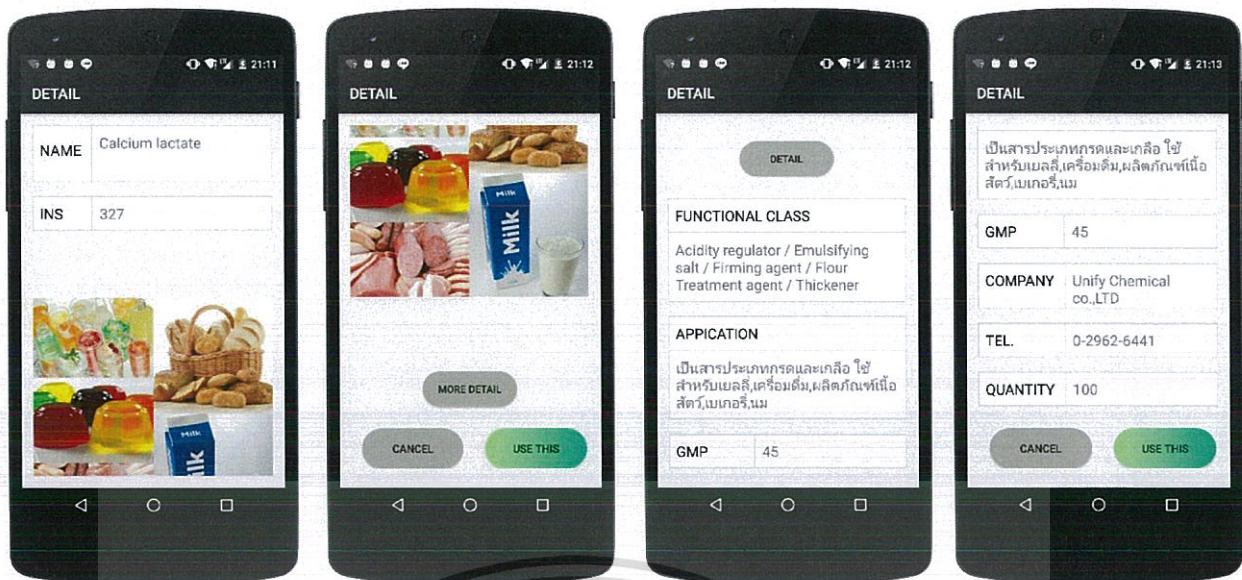
รูปที่ 52 หน้าประวัติการใช้งาน (History)

จากรูปที่ 52 แสดงหน้าประวัติ (History) เพื่อบอกประวัติการใช้งานเคมีอาหารของผู้ใช้งาน



รูปที่ 53 หน้าสำหรับฟังก์ชัน NFC

จากรูปที่ 53 แสดงหน้าต่อมาถัดจากหน้าแรก (Home) เมื่อกดปุ่มสำหรับค้นหาข้อมูลสาร โดยใช้ NFC จะแสดงหน้า NFC ขึ้นมา เพื่อทำการเปิดการใช้งาน NFC ในสมาร์ทโฟน และให้ผู้ใช้ทำการแตะสมาร์ทโฟนเข้ากับ Tag NFC บนขวดเคมีอาหาร



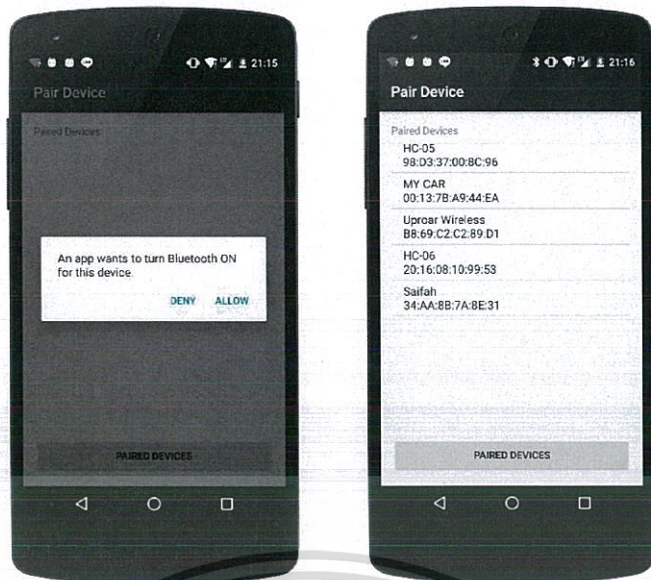
รูปที่ 54 หน้าบอกรายละเอียดเคมีอาหาร

จากรูปที่ 54 แสดงหน้าบอกรายละเอียดเคมีอาหาร โดยเมื่อทำการแตะสมาร์ตโฟนเข้ากับ Tag NFC แล้ว แอปพลิเคชันจะทำการแสดงข้อมูลรายละเอียดของเคมีอาหารนั้นๆออกมา และเมื่อผู้ต้องการใช้งานเคมีอาหารนี้ต้องทำการกดที่ปุ่ม Use this เพื่อเข้าสู่หน้า Usage

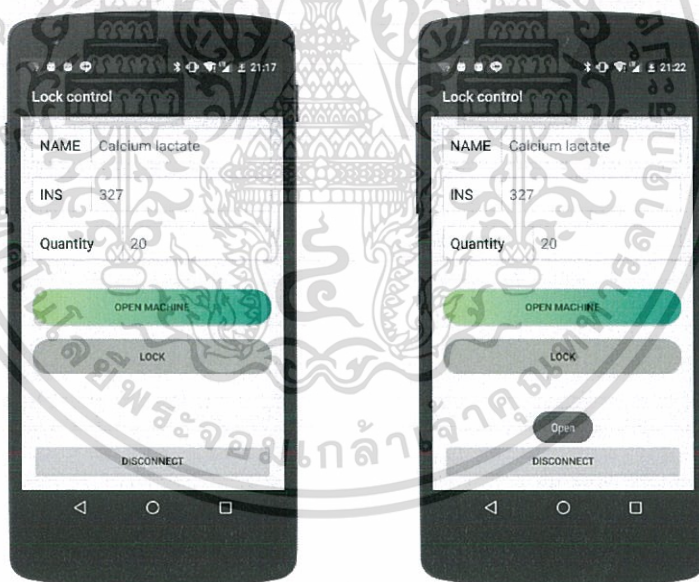


รูปที่ 55 หน้าสำหรับใช้งานเคมีอาหาร

จากรูปที่ 55 แสดงถึงหน้า Usage ที่จะให้ผู้ใช้ทำการกรอกปริมาณเคมีอาหารที่ต้องการใช้งาน



รูปที่ 56 หน้าสำหรับการเชื่อมต่อบลูทูธระหว่างสมาร์ตโฟนและเครื่องปล่อยสารอัตโนมัติ
จากรูปที่ 56 แสดงหน้าสำหรับเชื่อมต่อบลูทูธ โดยแอปพลิเคชันจะทำการขออนุญาตผู้ใช้งาน
เพื่อทำการเปิดใช้งานบลูทูธเพื่อทำการเชื่อมต่อกับเครื่องปล่อยเคมีอาหารอัตโนมัติ



รูปที่ 57 หน้าสำหรับให้เปิดใช้งานเครื่องปล่อยเคมีอาหาร
จากรูปที่ 57 แสดงหน้าสำหรับเปิดการใช้งานเครื่องปล่อยเคมีอาหาร โดยเมื่อทำการ
เชื่อมต่อบลูทูธเรียบร้อยแล้ว แอปพลิเคชันจะทำการเข้าสู่หน้า Lock Control เพื่อให้ผู้ใช้ทำการเปิด
ใช้งานเครื่องปล่อยเคมีอาหารอัตโนมัติ

4.3 ฟังก์ชันการทำงานของเครื่องปล่อยเคมีอาหาร

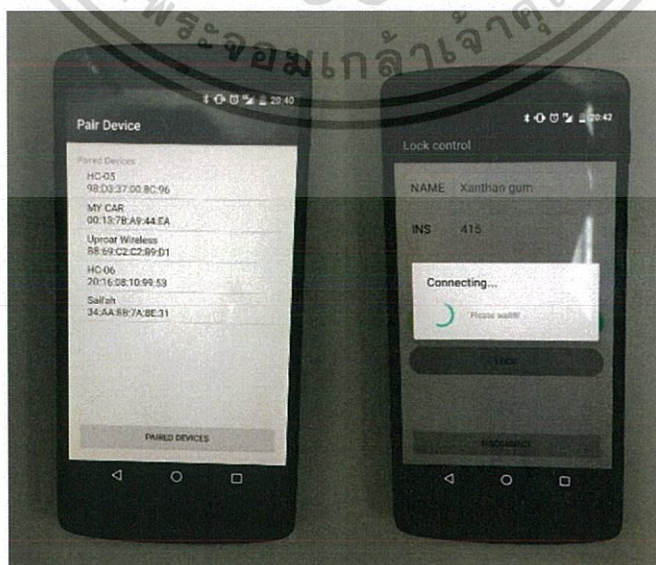
การทำงานของเครื่องปล่อยเคมีอาหารนั้นจะสามารถทำงานได้จะต้องได้รับคำสั่งจากผู้ใช้งานบนแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน โดยมีการทำงานดังนี้

4.3.1 ผู้ใช้งานต้องทำการกรอกปริมาณของเคมีอาหารที่ต้องการใช้งานบนแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 58



รูปที่ 58 แสดงการกรอกปริมาณที่ต้องการใช้งานของเคมีอาหาร

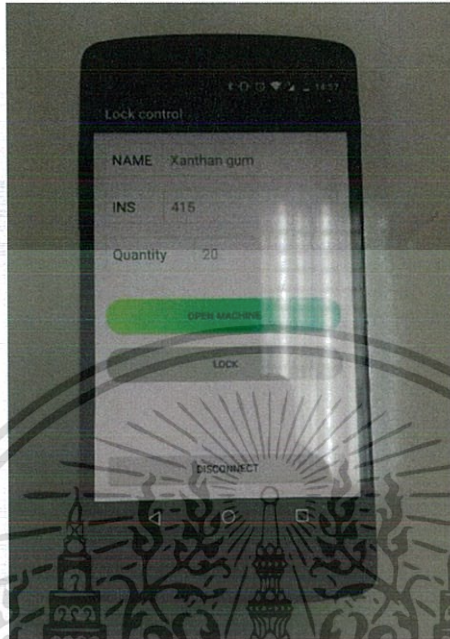
4.3.2 แอปพลิเคชันจะให้ผู้ใช้ทำการเชื่อมต่อบลูทูธระหว่างสมาร์ตโฟนกับเครื่องปล่อยเคมีอาหาร ดังรูปที่ 59 โดยได้ทำการทดลองถึงระยะของการใช้งานระหว่างบลูทูธและเครื่องปล่อยเคมีอาหารว่าสามารถเชื่อมต่อได้ไกลสุดในระยะ 7 เมตรในที่โล่ง และกรณีมีสิ่งกีดขวางสามารถส่งได้ระยะ 5 เมตร



รูปที่ 59 แสดงการเชื่อมต่อบลูทูธของแอปพลิเคชัน

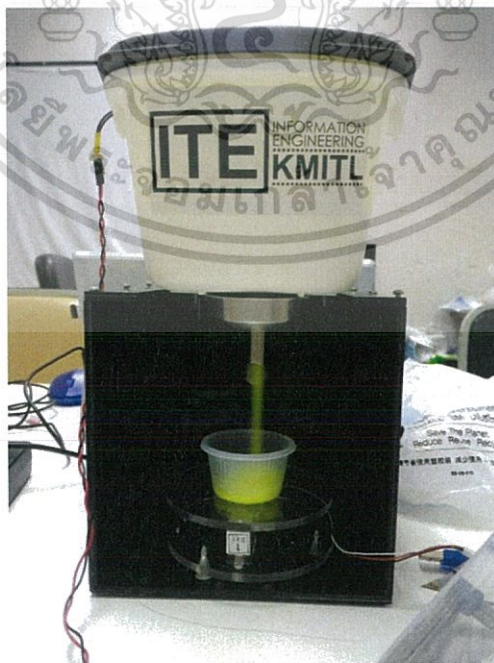
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 จากนั้นผู้ใช้งานต้องทำการเปิดใช้งานเครื่องปล่อยเคมีอาหารผ่านทางแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 60



รูปที่ 60 แสดงหน้าของการเปิดใช้งานเครื่องปล่อยเคมีอาหาร

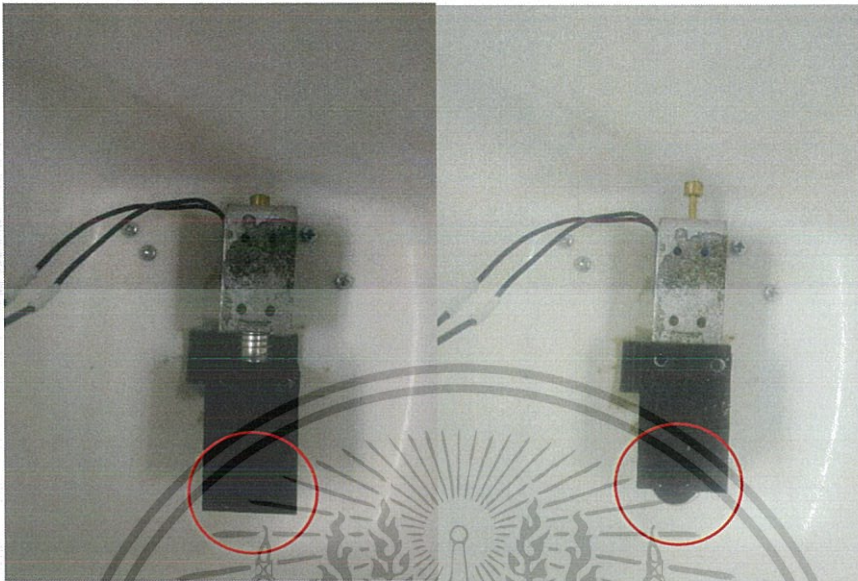
4.3.4 จากนั้นเครื่องปล่อยเคมีอาหารจะทำการปล่อยเคมีอาหารออกมาตามปริมาณที่ผู้ใช้งานกรอกลงไปบนแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 61



รูปที่ 61 การทำงานของเครื่องปล่อยเคมีอาหาร

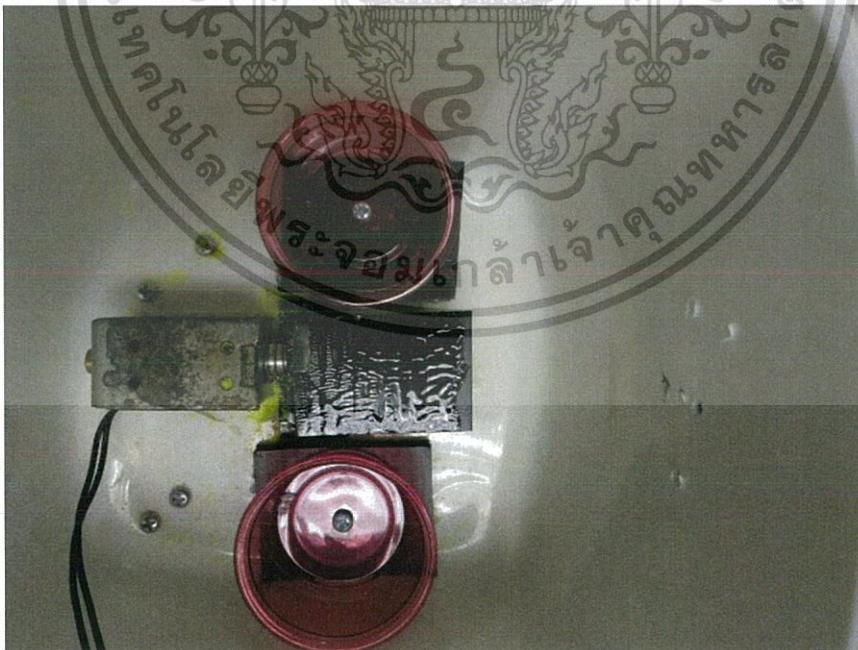
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการทำงานของเครื่องปล่อยเคมีอาหารนั้น ก่อนเปิดการใช้งาน Solenoid lock จะอยู่ในสภาพที่ปิด(ซ้าย) เมื่อเราทำการเปิดการใช้งานเครื่องจัดการเคมีอาหาร Solenoid lock ก็จะทำให้การเปิดออก เพื่อให้เคมีอาหารไหลออกมาทางรูที่เปิดออก (ขวา) ดังรูปที่ 62

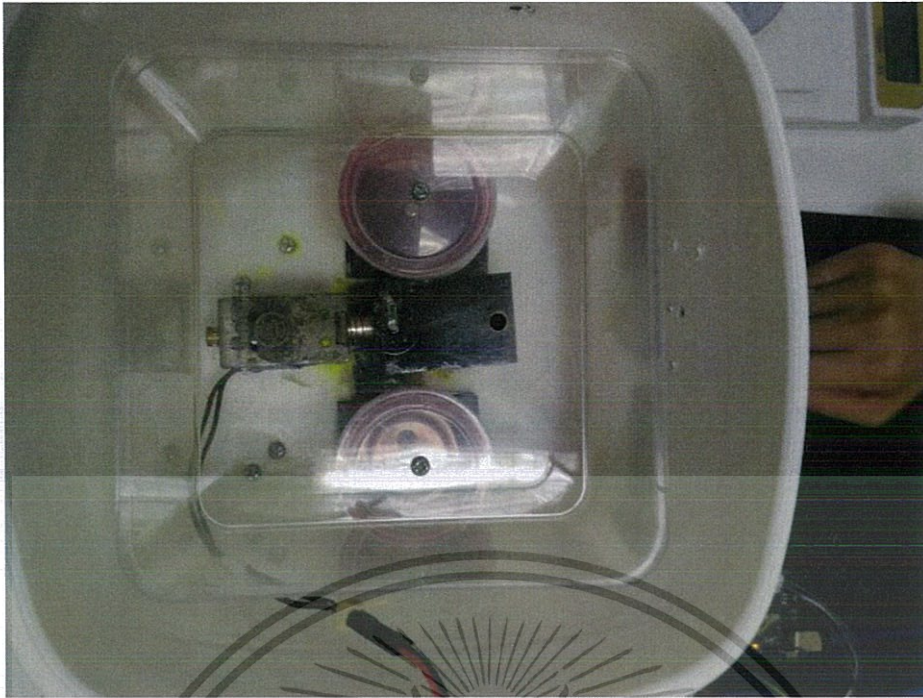


รูปที่ 62 การทำงานของ Solenoid lock

โดยมีการติดตั้งกล่องสำหรับเก็บเคมีอาหารอยู่ด้านบนของ Solenoid lock ดังนั้นจึงต้องมีการเสริมฐานสำหรับวางกล่อง ดังรูปที่ 63



รูปที่ 63 Solenoid lock ที่ถูกเสริมฐานสำหรับวางกล่องเคมีอาหารด้านบน



รูปที่ 64 ถาดใส่เคมีอาหารที่ติดกับ Solenoid lock

จากรูปที่ 64 การติดตั้งถาดสำหรับเก็บเคมีอาหารนั้น ที่ถาดจะมีการเจาะรูเล็กๆเพื่อให้เคมีอาหารสามารถไหลออกมาจากถาดได้



รูปที่ 65 ติดตั้งถาดเก็บเคมีอาหาร

จากรูปที่ 65 จะมีการใช้ถาดที่มีฝาปิดสองชั้นด้วยกันเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 จะได้เคมีอาหารที่ต้องการใช้งานในปริมาณที่ผู้ใช้กำหนดบนแอปพลิเคชันออกมา

ดังรูปที่ 66



รูปที่ 66 ปริมาณเคมีอาหารที่ได้

จากรูปที่ 66 แสดงผลของปริมาณเคมีอาหารที่ได้ออกมาจากเครื่องปล่อยเคมีอาหาร ซึ่งจากการที่ได้กำหนดปริมาณที่ต้องการใช้งานเคมีอาหารนี้ 20 กรัม ผลจากการนำเคมีอาหารที่ได้จากเครื่องปล่อยเคมีอาหารอัตโนมัติมาชั่งน้ำหนักได้ค่าเท่ากับ 20.17 ซึ่งเป็นค่าใกล้เคียงหรือตรงกับที่ผู้ใช้งานกำหนดไปในแอปพลิเคชัน โดยที่จอแสดงผล LCD จะแสดงค่าได้เท่ากับ 20.4 กรัม เนื่องจาก Load Cell Sensor มีการส่งค่าน้ำหนักที่วัดได้ตลอดเวลาเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย ดังนั้นผลที่จอ LCD จึงเป็นค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเคมีอาหารที่ออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

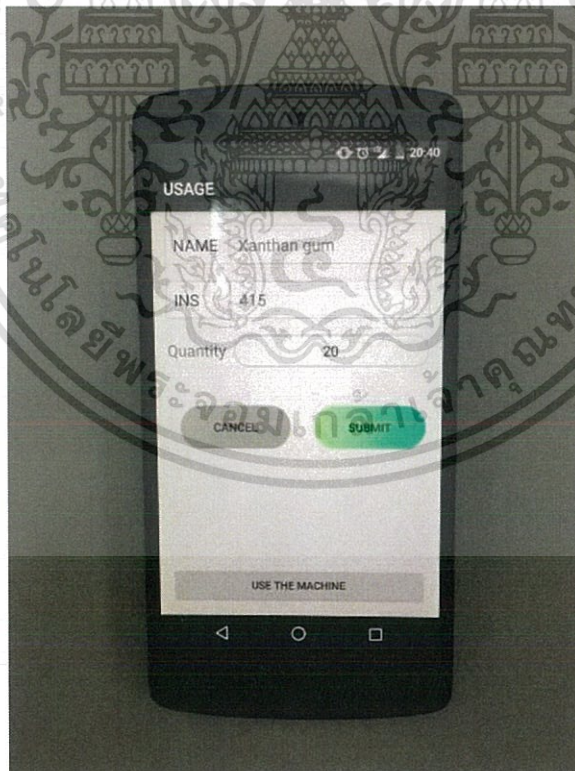
สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการทดลอง

แอปพลิเคชันแอนดรอยด์เพื่อดูแลและจัดการเคมีอาหารนี้ สามารถบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ได้ เนื่องจากสามารถช่วยเหลือนักพัฒนาอาหารให้สามารถใช้งานเคมีอาหารได้เป็นอย่างดี ในส่วนของ การค้นหารายละเอียดของเคมีอาหารที่ต้องการใช้งานหรือสนใจ สามารถบันทึกและบอกประวัติการใช้งานเคมีอาหารได้ทำให้สะดวกต่อการนำเคมีอาหารหลายๆชนิดมาใช้งานได้โดยไม่สับสน และยัง สามารถให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการนำเคมีอาหารออกมาใช้งานและในเรื่องของการวัดปริมาณของ เคมีอาหารก่อนนำมาใช้งานและยังป้องกันการปนเปื้อนของเคมีอาหารจากสภาพแวดล้อมภายนอกได้ เป็นอย่างดี

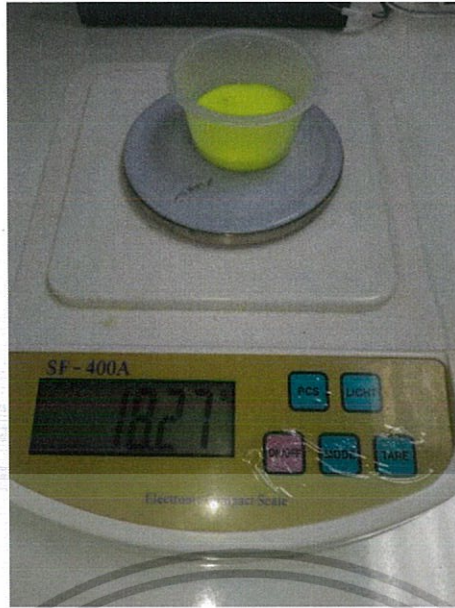
5.2 ปัญหาและอุปสรรคของการดำเนินโครงการ

5.2.1 เครื่องจัดการเคมีอาหารได้ค่าน้ำหนักที่ไม่แม่นยำ ไม่ตรงกับปริมาณสารที่กำหนดบน แอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 67 และ และรูปที่ 68



รูปที่ 67 กำหนดค่าปริมาณสารที่ต้องการใช้งานบนมือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 68 ปริมาณสารที่ได้ออกมา มีการคาดเคลื่อน

แนวทางแก้ไข

ทำการแก้ไขโค้ดในส่วนการควบคุมการทำงานของ Load Cell ให้สามารถทำงานได้แม่นยำมากขึ้น โดยทำการแก้ไขโดยการเพิ่มค่าคงที่เข้าไป โดยใช้ค่าคงที่ที่ได้จากการเปรียบเทียบจากการทดลอง ดังรูป 69 เพื่อให้ปริมาณสารที่ออกมา มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณสารที่กำหนดบนแอปพลิเคชันดังรูปที่ 70

```

HX711_FINAL | Arduino 1.6.13
File Edit Sketch Tools Help

HX711_FINAL
  lcd.clear();
}

void loop() {
  Serial.print("one reading:\t"); //แสดงผล one read:
  Serial.print(scale.get_units(), 1); //แสดงผล ผลลัพธ์ที่ได้จาก
  Serial.print("\t| average:\t"); //แสดงผล | average
  Serial.println(scale.get_units(5)+3.5, 1); //แสดงผล ผลลัพธ์ที่ได้จาก

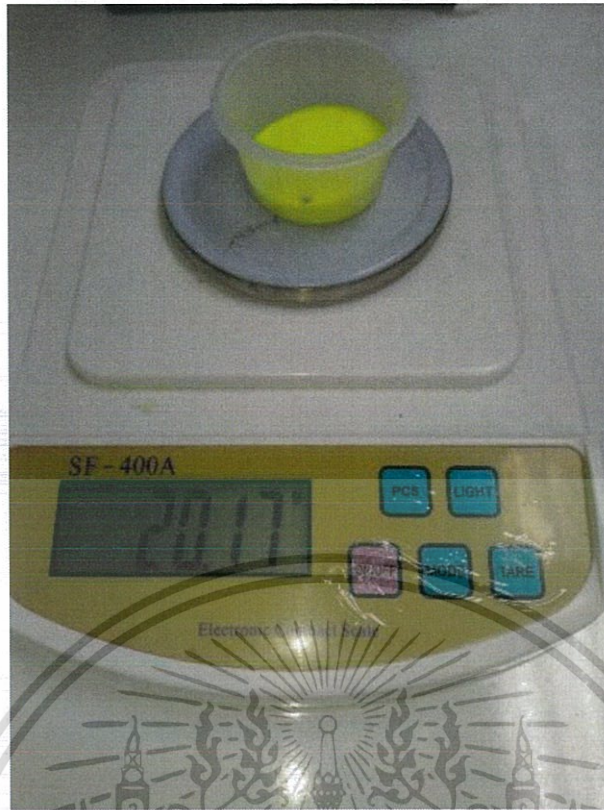
  //scale.power_down(); //ให้ทำงานและหยุด
  // delay(100);
  //scale.power_up();

  lcd.setCursor(1, 0); // เลื่อนเคอร์เซอร์ไปบน
  lcd.print("Weight Average"); // แสดงผลค่าว่า We
  lcd.setCursor(4, 1); // เลื่อนเคอร์เซอร์ไปบน
  lcd.print(scale.get_units(5)+3.5, 1); //แสดงผล ผลลัพธ์ที่ได้
  lcd.print(" g. "); // แสดงผลค่าว่า g

```

รูปที่ 69 โค้ดที่เขียนเพื่อทำการควบคุมการทำงานของ Load Cell Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 70 ปริมาณสารที่ได้ออกมามีค่าใกล้เคียงกับปริมาณสารที่กำหนด

5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ

5.3.1 พัฒนาฐานข้อมูล

5.3.1.1 เพิ่มจำนวนเคมีอาหารในระบบให้มากยิ่งขึ้นและมีรายละเอียดเพิ่มมากขึ้น

5.3.2 พัฒนาระบบ

5.3.2.1 มีระบบช่วยแนะนำเคมีอาหารสำหรับการใช้งาน

5.3.2.2 พัฒนา User Interface ให้สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกขึ้นและสามารถรองรับหน้าจอหลายๆแบบได้

5.3.2.3 พัฒนาให้ตัวฮาร์ดแวร์ให้มีความแม่นยำมากขึ้นในเรื่องของการวัดปริมาณเคมีอาหาร

บรรณานุกรม

- ดร. จักรชัย โสอินทร์. 2555. Android App Development ฉบับสมบูรณ์. นนทบุรี : ไอดีซีฯ.
- ดร. จักรชัย โสอินทร์. 2555. Basic Android App Development. นนทบุรี : ไอดีซีฯ.
- ชาญชัย มานะกุล. 2554. **กู้อ่านเทพ ANDROID SMARTPHONE**. กรุงเทพฯ : แสบปี่บุ๊ก
- ชาญชัย ศุภอรรถกร. 2555. **จัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : รีโวว่า จำกัด.
- ชาญชัย ศุภอรรถกร. 2555. **สร้างเว็บแอปพลิเคชัน PHPMySQL**. กรุงเทพฯ : รีโวว่า จำกัด.
- ธนัญชัย ตริภาค. 2553. **คอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม (Computer and Programming) C และJava**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- บัญชา ปะสีละเตตัง. 2553. **พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- พงษ์พันธ์ สิวาลัย. 2552. **SQL Server 2008 ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. 2556. **คู่มือเขียนแอป Android ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : เอช เอ็น กรุ๊ป จำกัด
- พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. 2550. **คู่มือเรียน PHP และ MySQL สำหรับผู้เริ่มต้น**. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.
- ศุภชัย สมภานิข. 2556. **คู่มือเรียนและการใช้งานกรอบคลุมเวอร์ชัน 2010/2012 Visual Basic**. กรุงเทพฯ : บริษัท สวัสดี ไอที จำกัด.
- ศุภชัย สมภานิข. 2557. **Professional Android Programming**. นนทบุรี : ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด.
- สุดา เขียวมนตรี. 2555. **คู่มือเรียนเขียนโปรแกรมภาษา Java ฉบับสมบูรณ์**. นนทบุรี : ไอดีซีฯ.
- สมพงษ์ อริสริวงค์. 2554. **เขียนโปรแกรมบนฐานข้อมูล MySQL**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สาธิต ชัยวิวัฒน์ตระกูล. 2547. **เติมเทคนิค MySQL ให้เต็มประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ : วิตต์กรุ๊ป
- อนรรฆมนงค์ คุณมณี. 2554. **คู่มือเรียนเขียนโปรแกรมภาษา Java ฉบับผู้เริ่มต้น**. นนทบุรี : ไอดีซีฯ.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

Poster

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Food Chemical Releasing Machine with NFC on Android Smartphone

Taksaporn Seangkhieo, Nalattaporn Boonchit
Advisor: Assit.Prof.Dr. Pikulkeaw Tangtisanon

Abstract

Nowadays, the technology of food industries has progressed continuously and the development of the food industry has occurred in a term of food preservation or cooking techniques. There are plenty of food chemicals and it could cause problems when the developers uses them such as searching detail of food chemistry or controlling the use of food chemicals and contamination of food chemicals from environment or users. Hence, this project was developed by an android application that can be used with NFC to solve the problems in searching detail of food chemicals for suitable usage. This application has three functions which are search detail of the food chemistry, recorded the user's history of food chemical usage and release food chemicals from food chemical releasing machine.

Results

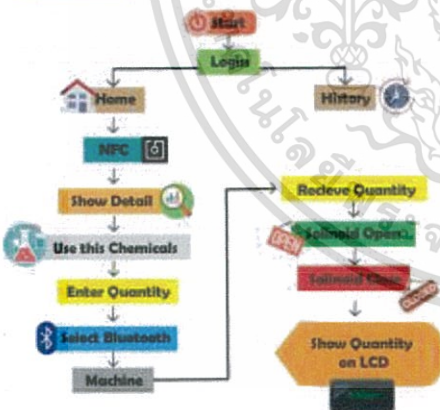
This application has 3 main functions which are search detail of food chemicals that can be work with NFC ,History and release food chemicals function that send command to release food chemicals machine.

Introduction

The technology of food industries has progressed continuously so there are many different types of food chemistry have been developed. The increasing of food chemistry types leads to the problems in searching or managing the use of food chemicals. Therefore, this android application has been designed and developed to work with NFC to solve the problem of using food chemistry for developers. Moreover, to prevent the contamination of food chemicals, the releasing machine was built. The user can send the amount of food chemical that he wants to use from android smartphone to the machine. The machine will releasing the chemical food according to the command from the user.



Methodology



Conclusion

This project was developed in order to manage food chemical with android smartphone. It could be used to add or reduce quantity of food chemical. Moreover, it can send the command from android smartphone to the machine to release food chemicals according to the user preference.

References

- [1] Brad Bulger and Jay Greenspan and David Wall. MySQL/PHP Database Applications, Second edition. United states of America : Wiley Publishing Inc. , 2004
- [2] Wei-Meng-Lee. Beginning Android Application Development. United States of America : Wiley Publishing Inc. , 2011.
- [3] Satya Komatineti and Dave MacLean. Expert Android. United States of America : Springer Science+Bussiness Media, 2013.

E-mail: Keaw.ite@gmail.com
film.515@Hotmail.com, toey_32770@Hotmail.com

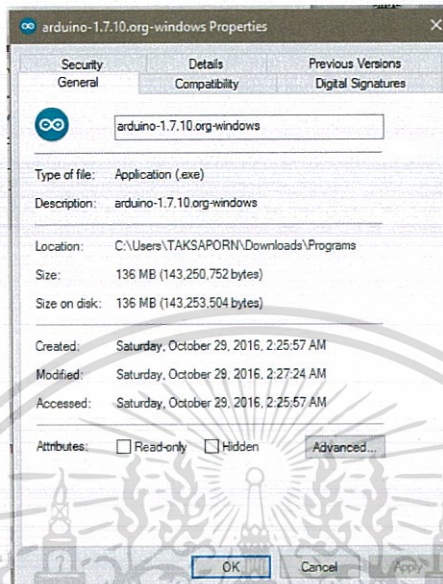
รูปที่ ก.1 Poster



1.การติดตั้งโปรแกรม Arduino

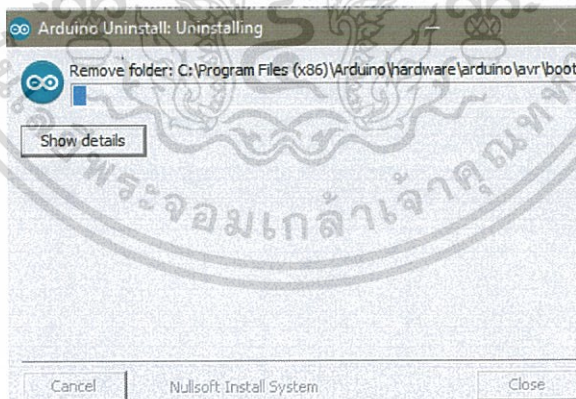
โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Windows สามารถอธิบายได้ดังนี้

- 1.1 เมื่อทำการดาวน์โหลด Arduino-1.7.10.org-windows.exe เรียบร้อย ไฟล์จะมีขนาดและฟอร์แมตไฟล์ดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 หน้าต่างแสดงขนาดของโปรแกรม arduino

- 1.2 double-click ไฟล์ Arduino-1.7.10.org-windows.exe เพื่อเริ่มต้นติดตั้งโปรแกรมซึ่งจะแสดงผลดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 หน้าต่างแสดงการติดตั้งของโปรแกรม Arduino