

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อรองรับการให้อาหารสัตว์แบบอัตโนมัติ

## SMART PET FEEDING

กิตติศักดิ์ นุชสมบูรณ์  
ณัฐนิศย์ ขอดทอง  
นิตยา หวังภัทรวานิช

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)  
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2558

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อรองรับการให้อาหารสัตว์แบบอัตโนมัติ

## SMART PET FEEDING

กิตติศักดิ์ นุชสมบูรณ์  
ณัฐนิตย์ ขอดทอง  
นิตยา หวังภัทรวานิช

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)  
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2558

# SMART PET FEEDING

KITTISAK NUCHSOMBOON  
NATTANIT KODTHONG  
NITTAYA WANGPATTARAVANICH

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)  
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2015



หัวข้อโครงการพิเศษ	การพัฒนาโปรแกรมเพื่อรองรับการให้อาหารสัตว์แบบอัตโนมัติ SMART PET FEEDING
ชื่อนักศึกษา	นายกิตติศักดิ์ นุชสมบูรณ์ รหัสนักศึกษา 55050223 นางสาวณัฐธินิย์ ขอดทอง รหัสนักศึกษา 55050286 นางสาวนิตยา หวังภัทราวานิช รหัสนักศึกษา 55050347
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.กฤษฎา บุศรา

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์ภายในที่อยู่อาศัยถือเป็นเรื่องที่ได้รับนิยมนอย่างมากโดยเฉพาะในสังคมเมือง แต่ด้วยลักษณะการทำงานและการใช้ชีวิตที่มีความเร่งรีบและมีเวลาที่จำกัด จึงทำให้เวลาที่ใช้ในการดูแลสัตว์เลี้ยงลดน้อยลง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของสัตว์เลี้ยงได้ ดังนั้นกลุ่มผู้จัดทำจึงได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับให้อาหารสัตว์เลี้ยงแบบอัตโนมัติ ซึ่งพัฒนาอุปกรณ์ให้อาหารสามารถเชื่อมต่อและรับคำสั่งต่าง ๆ จากเว็บไซต์และโปรแกรมบนสมาร์ตโฟน อีกทั้งยังมีฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลในการให้อาหารสัตว์เลี้ยงอีกด้วย โดยทางผู้จัดทำได้เลือกประเภทของสัตว์เลี้ยงหนึ่งชนิดที่ได้รับความนิยมคือ สุนัข เพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรมในเบื้องต้นและติดตามผลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของโปรแกรมในประเภทสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ ซึ่งทางผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการพัฒนาโปรแกรกดังกล่าวจะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เลี้ยงและช่วยลดเวลาที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ลงได้มากขึ้น

คำสำคัญ : Arduino Loadcell

<b>Title</b>	Smart Pet Feeding
<b>Students</b>	Mr. Kittsak Nuchsomboon      Student ID 55050223 Miss Nattanit Kodthong      Student ID 55050286 Miss Nittaya Wangpattaravanich Student ID 55050347
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Computer Science)
<b>Department</b>	Computer Science
<b>Faculty</b>	Science
<b>University</b>	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
<b>Academic Year</b>	2015
<b>Advisor</b>	Asst.Prof.Krudsada Budsara

### Abstract

At present, The Living with the pets are on the rise, especially in an urban society. The society is usually with a urgent living and working that affects time to take care for their pets that is not good for pet's behavioral health. Accordingly, The developer team realise the importance of pet's behavioral health. We created an automatic pets feeder program which named SmartPetFeeding.

The program is developed for working on an automatic machine which is synchronised with web application. Moreover We created a database for collecting feeding pets data. A dog is a type of pets it is selected for example case. We really expect that can make a convenience for feeder and decrease time to feed pets.

**Keywords :** Arduino Loadcell

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษหัวข้อ การพัฒนาโปรแกรมเพื่อรองรับการให้อาหารสัตว์แบบอัตโนมัติ สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากผู้จัดทำได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลผู้มีพระคุณหลายท่าน ดังนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกท่าน ผู้ซึ่งอยู่เบื้องหลัง คอยอบรมสั่งสอน และให้กำลังใจในการจัดทำปัญหาพิเศษมาตลอด

ขอขอบพระคุณ ผศ.กฤษฎา บุศรา อาจารย์สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ที่ปรึกษา ในการทำหัวข้อโครงการปัญหาพิเศษ ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ และเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหา จัดสรรอุปกรณ์ที่จำเป็น รวมถึง การตรวจสอบและแก้ไขโครงการพิเศษฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น

ขอขอบพระคุณ อ.ศังกรศรีณย์ ล่องชูผล และ อ. วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ อาจารย์สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประธาน กรรมการ และกรรมการ โครงการพิเศษ ที่ได้คำแนะนำและชี้จุดบกพร่องที่ควรแก้ไข ช่วยตรวจสอบเพิ่มความสมบูรณ์ให้กับโครงการพิเศษฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ในภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ให้ความรู้ทางวิชาการและความรู้อันเป็นพื้นฐาน ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ จนกระทั่งคณะผู้จัดทำมีความสามารถที่จะดำเนินปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ต้องขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคน ที่ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจเสมอมา

นายกิตติศักดิ์ นุชสมบูรณ์  
นางสาวณัฐธินิธย์ ขอดทอง  
นางสาวนิตยา หวังภัทรวานิช

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป .....	ซ
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย .....	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย .....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	3
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน .....	3
1.6 แผนการดำเนินงาน .....	4
1.7 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน.....	4
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....</b>	<b>6</b>
2.1 สายพันธุ์สุนัขและการเลี้ยงดู.....	6
2.1.1 ชิสุ.....	6
2.1.2 ชิวาว่า.....	7
2.1.3 ปอมเมอเรเนียน .....	9
2.2 ระบบปฏิบัติการ Android .....	11
2.2.1 ความเป็นมาของระบบปฏิบัติการ Android .....	11
2.2.2 สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์ .....	11
2.3 Bootstrap .....	14
2.4 Json .....	15
2.4.1 รูปแบบของ Json .....	15
2.4.2 Json format.....	16
2.4.3 โครงสร้างของ Json .....	18

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.5 Servo system .....	18
2.5.1 ความหมายของ Servo system .....	18
2.5.2 ไฟฟ้า - คอนโทรล .....	19
2.5.3 หลักการทำงานของ Servo system .....	20
2.5.4 การทำงานของ Servo driver .....	20
2.6 Arduino .....	21
2.6.1 ประวัติ Arduino .....	21
2.7 โหลดเซลล์ .....	23
2.7.1 โหลดเซลล์แบบสเตรนเกจ .....	23
2.8 Pintofeed .....	24
<b>บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ .....</b>	<b>26</b>
3.1 ความต้องการของระบบ .....	26
3.2 สถาปัตยกรรมของการพัฒนาระบบ .....	26
3.3 วงจรชีวิตของการพัฒนาค้างข้อมูลด้วยวิธี Kimball 2008 .....	28
3.4 การออกแบบคลังข้อมูลด้วยวิธี Snowflake Schema .....	29
3.5 Data Dictionary .....	30
3.5.1 ข้อมูลสายพันธุ์ .....	30
3.5.2 ข้อมูลสัตว์เลี้ยง .....	30
3.5.3 ข้อมูลสมาชิก .....	31
3.5.4 ข้อมูลขนาด .....	31
3.5.5 ข้อมูลผู้ดูแล .....	32
3.5.6 ข้อมูลมาตรฐานการให้อาหาร .....	32
3.5.7 ข้อมูลการให้อาหาร .....	33
3.5.8 ข้อมูลเครื่องให้อาหาร .....	33
3.5.9 ข้อมูลการตั้งค่า .....	34
3.5.10 ข้อมูลรายละเอียดมาตรฐาน .....	35
3.6 ขั้นตอนการทำงาน .....	36

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 การทดสอบโปรแกรมและผลการทดสอบ .....	37
4.1 การทดสอบโปรแกรมสั่งการเครื่องให้อาหารสัตว์.....	37
4.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบโปรแกรม .....	37
4.1.2 การทดสอบโปรแกรม.....	39
4.1.3 ผลการทดสอบโปรแกรม .....	55
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	58
5.1 สรุปการทำงานของแอปพลิเคชัน.....	58
5.2 สรุปผลการทดสอบ.....	58
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	59
เอกสารอ้างอิง .....	60
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก.....	65
ภาคผนวก ข.....	102
ภาคผนวก ค.....	108
ภาคผนวก ง.....	112
ภาคผนวก จ.....	113

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติ .....	21
3.1 ตาราง Breed (สายพันธุ์) .....	30
3.2 ตาราง Pet (สัตว์) .....	30
3.3 ตาราง Member (ประวัติสมาชิก).....	31
3.4 ตาราง Size (ขนาด) .....	31
3.5 ตาราง Admin (ผู้ดูแล) .....	32
3.6 ตาราง Food take standard (มาตรฐานการให้อาหาร) .....	32
3.7 ตาราง Feed (การให้อาหาร) .....	33
3.8 ตาราง Machine (เครื่อง) .....	34
3.9 ตาราง Setting (ตั้งค่า) .....	34
3.10 ตาราง Standard Detail (รายละเอียดมาตรฐาน) .....	35
4.1 ตารางการทดสอบความถูกต้องในการจ่ายอาหาร .....	57

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 The Stages of Kimball’s Business Dimensional Lifecycle .....	3
1.2 แผนการดำเนินงาน.....	4
2.1 สุนัขพันธุ์ซิว.....	6
2.2 สุนัขพันธุ์ชิววา.....	7
2.3 สุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน .....	9
2.4 สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ .....	12
2.5 ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค.....	13
2.6 Object.....	16
2.7 Array.....	16
2.8 Value.....	17
2.9 String.....	17
2.10 Number .....	18
2.11 บอร์ด Arduino .....	23
2.12 โหลดเซลล์แบบสเตรนเกจ .....	24
2.13 เครื่องให้อาหารสุนัขและแอปพลิเคชัน Pintofeed.....	25
3.1 สถาปัตยกรรมของการพัฒนาระบบ .....	27
3.2 The Stages of Kimball’s Business Dimensional Lifecycle .....	28
3.3 Snowflake schema.....	29
3.4 ขั้นตอนการทำงาน.....	36
4.1 Smartphone Asus ZenFone 5.....	38
4.2 รูปหน้าจอแสดงหน้า Login .....	39
4.3 รูปหน้าจอแสดงหน้า Register.....	40
4.4 รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการลงทะเบียน.....	40
4.5 รูปหน้าจอแสดงหน้า My Pet.....	41
4.6 รูปหน้าจอแสดงหน้า Add Pet.....	42
4.7 รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการเพิ่มข้อมูลสัตว์เลี้ยง .....	42
4.8 รูปหน้าจอแสดงหน้า Chart Pet.....	43
4.9 รูปหน้าจอแสดงเมนูให้เลือกว่าจะแก้ไขหรือลบข้อมูลสัตว์ .....	44

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.10	รูปหน้าจอแสดงหน้า Edit Pet ..... 45
4.11	รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการแก้ไขข้อมูล ..... 45
4.12	รูปหน้าจอแสดงหน้า Add Machine..... 46
4.13	รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการเพิ่มเครื่อง ..... 46
4.14	รูปหน้าจอแสดงเมนูให้เลือกว่าจะแก้ไขหรือลบข้อมูลเครื่อง ..... 47
4.15	รูปหน้าจอแสดงหน้า Change Machine ..... 48
4.16	รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการเปลี่ยนเครื่อง ..... 48
4.17	รูปหน้าจอแสดง Popup ให้เลือกว่าจะตั้งค่าการให้อาหารตามมาตรฐานหรือไม่..... 49
4.18	รูปหน้าจอแสดงหน้า Setting Machine ..... 50
4.19	รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการตั้งค่า..... 50
4.20	รูปหน้าจอแสดงเมนูให้เลือกว่าจะแก้ไข Profile หรือ Log Out..... 51
4.21	รูปหน้าจอแสดงหน้า Edit Profile..... 52
4.22	รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการแก้ไขข้อมูล ..... 52
4.23	รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนให้เลือกว่าจะลบสัตว์เลี้ยงหรือไม่..... 53
4.24	รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการลบสัตว์เลี้ยง..... 53
4.25	รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนให้เลือกว่าจะลบเครื่องหรือไม่ ..... 54
4.26	รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการลบเครื่อง ..... 54
4.27	รูปกราฟแสดงผลสรุปความพึงพอใจ ..... 56

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสังคมปัจจุบันนี้ผู้คนมากมายให้ความสนใจในการเลี้ยงสัตว์เลี้ยงภายในบ้านเป็นจำนวนมาก จึงเกิดเป็นกระแสนิยมสำหรับคนรักสัตว์เลี้ยง สุนัขเป็นหนึ่งในสัตว์เลี้ยงที่นิยมเลี้ยงภายในบ้านมากที่สุด สุนัขเป็นสัตว์ที่ซื่อสัตย์ ซื่อเล่น และรักเจ้าของ ซึ่งผู้คนต่างนิยมเลี้ยงสุนัขกันมากขึ้น ต่างก็มีเหตุผลและจุดประสงค์ในการเลี้ยงที่แตกต่างกันไป บ้างก็เลี้ยงเพราะสุนัขนั้นน่ารักมีความซื่อสัตย์ บ้างก็เลี้ยงเอาไว้เป็นเพื่อนแก้เหงา บ้างก็เลี้ยงไว้เพื่อเฝ้าบ้าน บ้างก็เลี้ยงเพื่อผลประโยชน์ทางธุรกิจ ซึ่งในปัจจุบันนี้มีผู้คนจำนวนมากไม่น้อยที่ปล่อยปละละเลย ไม่ดูแลเอาใจใส่สัตว์เลี้ยงของตนเท่าที่ควร หรือไม่ก็มีปัญหาในการเลี้ยง ยกตัวอย่างเช่น แพ้ขนสุนัขหรือไม่มีเวลาให้อาหารสุนัข นี่เป็นส่วนหนึ่งของปัญหาที่เกิดขึ้นได้บ่อยๆซึ่งมักก่อให้เกิดปัญหาที่ตามมาเช่น ถ้าเจ้าของแพ้ขนสุนัขจะก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพแก่ตัวผู้เลี้ยงเองทำให้ไม่สามารถเลี้ยงสุนัขต่อไปได้ ผู้เลี้ยงอาจจะนำสุนัขไปให้ผู้อื่นเลี้ยงได้ แต่ถ้าเจ้าของไม่ใส่ใจดีพออาจจะทิ้งสุนัข ก่อให้เกิดปัญหาสุนัขจรจัดตามบ้านเมืองที่สังคมเราประสบปัญหาอยู่ ณ ตอนนี้ หรืออีกปัญหาหนึ่งที่พบได้บ่อยคือ เจ้าของไม่ให้อาหารตรงตามหลักโภชนาการของสุนัขหรือให้อาหารในปริมาณที่ไม่เหมาะสมและไม่ตรงตามเวลา อาจทำให้สุขภาพของสุนัขไม่ดี ก่อให้เกิดโรคต่างๆตามมามากมายจึงต้องใช้คำรักษาเป็นจำนวนมาก

การให้อาหารที่มีคุณภาพดีในปริมาณที่เหมาะสม และตรงต่อเวลานั้นเป็นสิ่งที่ดีต่อสุขภาพของสุนัข ซึ่งเครื่องนี้สามารถกักเก็บอาหารสุนัขได้เป็นจำนวนมาก หากเจ้าของสุนัขไม่มีเวลารว่างในการให้อาหารหรือไม่อยู่บ้าน ก็สามารถใช้งานเครื่องนี้ได้ ทำให้สะดวกไม่ต้องคอยให้อาหารสุนัขเองทุกวัน โดยสุนัขจะได้อาหารที่มีคุณภาพในปริมาณที่เหมาะสม ตรงต่อเวลาและถูกหลักโภชนาการ สามารถลดปัญหาต่างๆที่ได้อธิบายไว้ในข้างต้นอีกด้วย ทางคณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะสามารถช่วยลดปัญหาได้ไม่มากนักน้อยและสะดวกต่อการให้อาหารเมื่อไม่มีเวลาหรือไม่อยู่บ้านอีกด้วย

ด้วยปัญหาที่ได้อธิบายมาข้างต้นนี้ทางคณะผู้จัดทำมีความประสงค์ที่พัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่รักในการเลี้ยงสัตว์ขึ้นมา นั่นคือ “การพัฒนาโปรแกรมเพื่อรองรับการให้อาหารสัตว์แบบอัตโนมัติ” โดยผ่านการผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนในระบบปฏิบัติการ Android โดยตัวเครื่องจะกักเก็บอาหารและปล่อยอาหารสุนัขออกมาตามที่ได้ตั้งโปรแกรมเอาไว้ จึงทำให้มีความสะดวก รวดเร็วในการให้อาหารสุนัขแสนรักได้ดียิ่งขึ้น ตรงตามเวลา ถูกหลักโภชนาการ ได้รับอาหารในปริมาณที่เหมาะสมและที่สำคัญคือ ผู้เลี้ยงสุนัขไม่จำเป็นต้องคอยให้อาหารสุนัขทุกวัน โดยตัวแอปพลิเคชันจะมีการเก็บข้อมูลพื้นฐานของสุนัขไว้บน Cloud เช่นชื่อสุนัข น้ำหนัก อายุ เพศ เป็นต้น ซึ่งแอปพลิเคชันนี้สามารถคำนวณปริมาณอาหารที่

สุนัขควรได้รับตามน้ำหนักตัวและสามารถแบ่งจำนวนมื้ออาหารตามที่เจ้าของต้องการได้ รวมไปถึงการเก็บข้อมูลการกินอาหารในแต่ละวันของสุนัข ว่าสุนัขกินอาหารมีปริมาณมากน้อยเพียงใด สุนัขกินหมดหรือไม่หรือเหลือเท่าใด

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

พัฒนาโปรแกรมเพื่อรองรับการให้อาหารสัตว์แบบอัตโนมัติที่นั่นจัดทำขึ้นเพื่อต้องการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เลี้ยงสัตว์ที่ไม่ค่อยมีเวลา

- 1) พัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อใช้งานร่วมกับสมาร์โฟนระบบปฏิบัติการ Android
- 2) พัฒนาแอปพลิเคชัน การให้อาหารสุนัขโดยสามารถเก็บข้อมูลการกินของสุนัข แนะนำปริมาณอาหารที่สุนัขควรกิน เวลาที่กินอาหาร และแจ้งให้ผู้เลี้ยงทราบถึงปริมาณที่สุนัขกินไปเป็นกราฟ
- 3) ทำเครื่องให้อาหารสุนัขโดยใช้บอร์ด Arduino เป็นอุปกรณ์หลัก

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

พัฒนาโปรแกรมเพื่อรองรับการให้อาหารสุนัขแบบอัตโนมัติ อาทิ เช่น การตั้งเวลาให้อาหาร การแนะนำปริมาณอาหารที่สุนัขควรได้รับในแต่ละวัน การเก็บข้อมูลพฤติกรรมการกินของสุนัข เป็นต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) การเชื่อมต่อ
  - เครื่องให้อาหารเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่าน WIFI หรือ LAN ภายในบ้านเพื่อรอรับคำสั่งจาก server
  - Smartphone ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อใช้งานแอปพลิเคชันจึงจะสามารถตั้งค่าการให้อาหารได้
- 2) การตั้งค่าเครื่องให้อาหาร
  - ตั้งค่าการให้อาหาร เช่น ปริมาณอาหาร เวลาให้อาหารและจำนวนรอบในการให้อาหารในแต่ละวันสูงสุด 3 รอบต่อวัน ผ่าน Smartphone บนระบบ Android
- 3) แสดงพฤติกรรมการกินอาหารของสุนัขในรูปแบบกราฟ ดังนี้
  - ปริมาณอาหารที่สุนัขกินต่อวัน
  - ช่วงเวลาในแต่ละวันที่สุนัขกินอาหาร
- 4) ข้อจำกัด
  - เครื่องให้อาหารสามารถใช้ได้ 1 เครื่องต่อสัตว์เลี้ยง 1 ตัวเท่านั้น

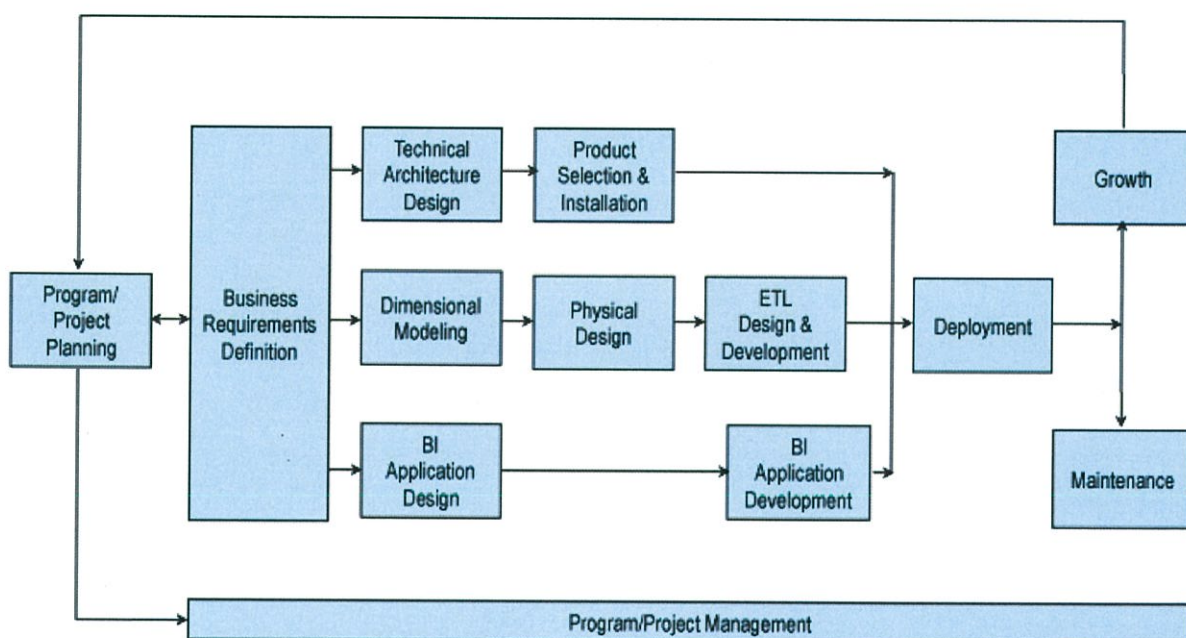
ผู้ใช้สามารถทำการตั้งค่าและติดตามพฤติกรรมกรรมการกินอาหารของสุนัขผ่านทาง Smartphone ระบบปฏิบัติการ Android โดยข้อมูลต่างๆ เช่น การตั้งค่า และข้อมูลพฤติกรรมของสุนัขจะถูกเก็บไว้ใน server

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้แอปพลิเคชันและเครื่องให้อาหารสัตว์ที่สามารถใช้งานได้จริง โดยจะทดลองการใช้งานกับสุนัข 3สายพันธุ์ ได้แก่ ชิสุ ชิวาว่าและปอมเมอเรเนียน

#### 1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

เนื่องจากในการพัฒนาระบบงานนี้ กระบวนการทำงานของระบบเราจะใช้ Kimball ในการอธิบายขั้นตอนในการดำเนินงาน ซึ่งมีขั้นตอนดังรูปนี้



รูปที่ 1.1 The Stages of Kimball's Business Dimensional Lifecycle [1]

## 1.6 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินการ	เดือน									
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. คิดหัวข้อปัญหาพิเศษเพื่อนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา	↔									
2. ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพิเศษ		↔								
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน				↔						
4. พัฒนาโปรแกรม						↔				
5. ทดสอบโปรแกรม								↔		
6. ปรับปรุงและแก้ไขตัวโปรแกรม										↔

รูปที่ 1.2 แผนการดำเนินงาน

## 1.7 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน

### 1) Software

- window 7 64bit
- Android Studio
- Microsoft Visual Studio 2015
- Microsoft SQL Server 2012
- Arduino IDE
- IIS (Internet Information Services)

### 2) Hardware

- Arduino MEGA 2560 R3 ใช้ชิพ USB CH340
- Ethernet Shield W5100 สำหรับ Arduino UNO Mega1280 2560 + ช่อง SD Card
- Load Cell Weight Sensor 5 Kg เซนเซอร์วัดน้ำหนัก
- Load Cell Weight Sensor 1 Kg เซนเซอร์วัดน้ำหนัก
- Futaba S3003 Servo Motor S3003 Servo motor 38g S3003 Standard Servo

- HX711 Weight Sensor Module Dual Channel HX711 For load cell
- Tiny RTC I2C modules 24C32 memory DS1307 clock for Arduino
- Switching Module 220VAC to 5VDC 2A
- Router TP-LINK (TL-WR702N) Wireless N150 Nano

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 สายพันธุ์สุนัขและการดูแล

#### 2.1.1 ชิสุ



รูปที่ 2.1 สุนัขพันธุ์ชิสุ [2]

#### 1.) ลักษณะสายพันธุ์

ชิสุ เป็นสุนัขขนาดเล็กในกลุ่มทอย (Toy Group) มีน้ำหนักประมาณ 4.5 - 7.5 กิโลกรัม (หรือราว 10 - 16 ปอนด์) ส่วนสูงประมาณ 25 - 27 ซม. (หรือราว 10 - 11 นิ้ว) เป็นสุนัขพันธุ์เล็ก มีลักษณะนิสัย กล้าหาญ มีความตื่นตัว ขี้ประจบ มีความสง่าอยู่ในตัว เดินหน้าเชิด การย่างก้าวสง่าผ่าเผย นอกจากนี้ยังรักความสะอาด เป็นมิตรกับทุกคน ปรับตัวได้ดี และชอบที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ กับเจ้าของในทุกเรื่อง แล้วก็ไม่ชอบถูกทิ้งไว้ในบ้าน

#### 2.) การดูแล

ปกติชิสุจะเป็นมิตรกับคน นิ่งและดูสงบ ดูจะเป็นสุนัขอารมณ์ศิลปินซะด้วย หลายครั้งที่พบว่ามันจะไม่เชื่อฟังเรากล้ามันไม่ยอมทำซะอย่าง แต่อย่างไรก็ตามมันก็ขบว้างและรักความสนุกซึ่งเจ้าของจำเป็น

จะต้องพามันออกไปวิ่งออกกำลังกายบ้าง ขนเป็นส่วนประกอบสำคัญที่เป็นตัวชี้วัดความสวยงาม โดยเฉพาะชิสุเป็นสุนัขพันธุ์ขนยาว ที่จะต้องดูแลมากเป็นพิเศษ เนื่องจากมีขนสั้นเล็กและพันกันได้ง่าย หากไม่รู้จักรักษาให้ดี ขนของเขาจะพันกันและมีโอกาสเป็นโรคผิวหนังได้ง่ายๆ

ทั้งนี้ การแปรงขนอย่างสม่ำเสมอทุกวันจะช่วยให้ผิวหนังและขนสะอาดเป็นเงางาม เพราะมีการนวดให้ต่อมน้ำมันที่โคนขนขับน้ำมันออกมาเคลือบเส้นผมได้มากขึ้น ทำให้ผิวหนังมีสุขภาพสมบูรณ์ และยังเป็นการช่วยขจัดรังแคและสิ่งสกปรกอื่นออกจากผิวหนังด้วย

### 3.) การอาบน้ำสุนัขพันธุ์ชิสุ

ควรใช้น้ำอุ่นจะช่วยให้เลือดหมุนเวียนดีและควรใช้น้ำล้างแชมพูออกให้หมดอย่าให้แชมพูหลงเหลืออยู่ มิฉะนั้นสุนัขจะคันและเกาจนเป็นแผลได้ ส่วนการเช็ดตัวใช้ผ้าเช็ดลงตามขนอย่าขยี้เพื่อขนจะได้ไม่พันกันจากนั้นก็นำมาเป่าด้วยไดร์เป่าผม ใช้แปรงช่วยแปรงโดยเริ่มจากด้านนอกก่อน เพื่อสุนัขจะได้อุ่นเพราะเมื่ออาบน้ำเสร็จใหม่ๆขนของเขาก็เหมือนกับผ้าเปียกๆห่อตัวเขาอยู่ เพราะฉะนั้นเราจึงควรไดร์ขนข้างนอกให้แห้งก่อนเพื่อช่วยให้เขาอุ่นขึ้น สำหรับการอาบน้ำให้อาบอย่างน้อยห้าวันครั้งแต่ต้องแปรงขนทุกวัน

### 4.) อาหาร

อาหารที่เหมาะสมกับเจ้าชิสุ ควรเป็นอาหารเม็ดมากกว่าอาหารกระป๋อง เพราะสุนัขมีขนยาว หากให้กินอาหารกระป๋องจะทำให้เลอะหนวดเครา เหมือนคาว ทำให้ต้องทำความสะอาดกันทุกครั้งไป และหากล้างออกไม่หมดก็จะกลายเป็นที่สะสมของเชื้อโรค อีกทั้งถ้าให้อาหารกระป๋องต้องใช้ให้หมดในคราวเดียว ไม่เช่นนั้นจะเสี่ยงต่อสุขภาพของสุนัข

#### 2.1.2 ชิรวาว



รูปที่ 2.2 สุนัขพันธุ์ชิรวาว [3]

### 1.) ลักษณะสายพันธุ์

ชีวาวา เป็นสุนัขขนาดเล็ก ถือว่าตัวเล็กที่สุดในโลก หูมีขนาดใหญ่ ดวงตากลมโต เหมาะที่จะใช้เลี้ยงเป็นเพื่อน ชอบออกไปเดินเล่นกับเจ้าของ เห่าเสียงดัง ค่อนข้างติดเจ้าของและไม่ทำลายข้าวของ

ชีวาวาเป็นสุนัขที่มีความฉลาดและจงรักภักดีต่อเจ้าของมากเมื่อเทียบกับสุนัขพันธุ์อื่นๆ โดยปกติมักเป็นสุนัขที่เจียบสงบไม่ค่อยเห่าส่งเสียงรบกวน เว้นแต่จะถูกรบกวนหรือทำตกใจจึงจะเห่าเพื่อรักษาที่อยู่อาศัยของตัวเอง นอกจากนี้ยังมีนิสัยกล้าหาญมักจะยืนหยัดต่อสู้กับสุนัขตัวอื่นๆ ไม่ว่าจะใหญ่หรือเล็กกว่า แต่ก็มีนิสัยที่ติดกับสุนัขตัวอื่นหรือสัตว์เลี้ยงชนิดอื่นๆ

### 2.) การดูแล

ช่วงอายุที่ต้องการเอาใจใส่มากที่สุดในการเลี้ยงชีวาวาเพราะสุนัขจะตายมากที่สุดคือช่วงอายุระหว่าง 2-3 เดือน เนื่องจากวัยนี้เป็นช่วงที่สุนัขเพิ่งเริ่มดนมใหม่ๆ ซึ่งหากลูกสุนัขกินอาหารอะไรที่ผิดไปเพียงนิดเดียว ก็ส่งผลให้สุนัขท้องเสียได้ โดยถ้าสุนัขตัวไหนไม่มีภูมิต้านทานได้รับเชื้อก็อาจจะถึงตายได้เหมือนกัน แต่หลังจากช่วงอายุ 2-3 เดือนไปแล้ว ก็สามารถที่จะเอาใจใส่น้อยลงได้

วิธีสังเกตง่ายๆ ว่าสุนัขมีอาการผิดปกตินั้นให้สังเกตจากการที่สุนัขไม่ค่อยกินข้าวหรือกินข้าว น้อยลงก็ขอให้สงสัยไว้ก่อนว่าสุนัขกำลังจะไม่สบาย ในเรื่องของอาการออกกำลังกาย ผู้เลี้ยงสามารถปล่อยให้ชีวาวาไปออกกำลังกายได้เองภายในสวนหรือพื้นที่จำกัด แต่ชีวาวาชอบที่จะออกไปเล่นกับเจ้าของมากกว่า

### 3.) อาหาร

อาหารนั้นผู้เลี้ยงสามารถเลือกซื้ออาหารสุนัขสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายอยู่ตามท้องตลาดมาให้กับสุนัขกินได้เพียงแต่เลือกให้เหมาะสมกับสุนัขเท่านั้น

### 2.1.3 ปอมเมอเรเนียน



รูปที่ 2.3 สุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน [4]

#### 1.) ลักษณะสายพันธุ์

สุนัขปอมเมอเรเนียนหรือเรียกสั้นๆ ว่าปอมอยู่ในกลุ่ม Toy Group มีขนาดกระทัดรัด หลังสั้น ขนชั้นล่างอ่อนนุ่ม แน่นทึบ ขนชั้นนอก ยาว พู มีมาก ค่อนข้างหยาบ ตำแหน่งโคนหางสูง ขนหางแน่น เป็นพวง หางวางราบบนหลัง ปอมส่วนใหญ่ ท่าทางตื่นตัว ร่าเริง อยากรู้อยากเห็น แสดงความฉลาดให้เห็นได้เสมอ มีย่างก้าวที่คล่องแคล่ว สง่างาม และมั่นคง

ปอมส่วนใหญ่มีการแสดงออกถึงความเฉลียวฉลาด ร่าเริงและตื่นตัวอยู่เสมอ ซื่อสัตย์ รักเจ้าของ ซื่อประจบ แต่เป็นสุนัขค่อนข้างตกใจง่าย เห่ามาก ยิ่งตัวเล็กยิ่งเห่าเก่ง

#### 2.) การดูแล

การที่จะรักษาขนของสุนัขปอมเมอเรเนียน ให้สวยงามนั้นทำได้ง่ายมาก เจ้าของสุนัขใหม่ๆ ส่วนใหญ่จะเชื่อว่า จะต้องอาบน้ำให้สุนัขทุกสัปดาห์ และต้องคอยแปรงขนตลอด ซึ่งเป็นความเชื่อที่ผิด และจะทำให้ขนของเค้าเสียอีกด้วย

การอาบน้ำบ่อยเกินไป จะทำให้ขนของปอมเมอเรเนียนแห้ง บาง และทำให้ขนร่วงตลอดเวลา การใช้โลชั่น และน้ำยาทำความสะอาดชนิดต่างๆ ติดต่อกันก็จะทำให้ผิวหนังอักเสบได้ ส่วนใหญ่แม้ว่าขนชั้นนอกจะสกปรกแล้ว แต่ขนชั้นในก็จะยังคงสะอาดอยู่ ดังนั้นการแปรงขน เพียงสัปดาห์ละครั้ง และใช้

พองน้ำขุ่นน้ำสบู่อุ่นๆ ลูบขน จากนั้นจึงเช็ดด้วยผ้าขุบน้ำสะอาดอุ่นๆ ซึ่งปิดพอหมาดๆ ก็นับว่าเพียงพอที่จะทำให้ขน ของปอมเมอเรเนียนอยู่ในสภาพดีแล้ว

แชมพูที่ใช้อาบน้ำให้สุนัขควรเป็นแชมพูที่ผลิตโดยเฉพาะ เพราะจะไม่ส่งผลกระทบต่อการระคายเคืองของผิวหนังและสภาพขน ในขณะที่อาบน้ำอาจจะใช้สาลีสีอุดรูหูทั้งสองข้างก่อนอาบน้ำ หรือใช้มีกอดใบหูทั้งสองข้างให้หลุบลง เวลาอาบน้ำควรรดน้ำให้เปียกทั่วตัวก่อนแล้วจึงเทแชมพูลงไปแล้วเกาให้ทั่วลำตัว หลังจากนั้นก็นำน้ำล้างสบู่ออกให้สะอาดหมดจด เมื่ออาบน้ำเสร็จก็ต้องเช็ดตัวให้แห้งพร้อมกับแปรงขนทุกครั้ง การเช็ดตัวให้แห้งเป็นการป้องกันความอับชื้นซึ่งเป็นบ่อเกิดของเชื้อโรค และช่วยป้องกันโรคปอดบวมได้

ส่วนในด้านของการออกกำลังกายนั้น การออกกำลังกายมากๆ หรือใช้พื้นที่เยอะๆ ไม่ค่อยจำเป็นสำหรับปอมเมอเรเนียน แต่เราควรหันมาใส่ใจสัปดาห์ ควรเริ่มพาปอมฯออกกำลังกายน้อยๆ ตั้งแต่ยังเล็กเพราะจะสามารถควบคุมเวลาในการออกกำลังกายได้ ควรให้เดินเล่นวันละ 1-2 ครั้ง ครั้งละไม่เกิน 15 นาที ถ้าปล่อยให้วิ่งเล่นกลางแจ้งนานเกินไป(โดยเฉพาะเวลาที่แดดจัด)อาจทำให้สุนัขเกิดอาการช็อค อาการนี้อาจส่งผลให้สุนัขเสียชีวิตได้

การพาปอมไปออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้ปอมท้องไม่ผูก และสามารถป้องกันโรคได้อีกหลายๆชนิด การที่สุนัขได้วิ่งด้วยความเร็วและสนุกสนาน มีผลดีต่อหัวใจ หลอดเลือด กล้ามเนื้อ ต่อมขั้วต่างๆ ได้อุ่นเครื่องจนร้อน เมื่อกลับจากการออกกำลังกายก็สามารถกินอาหารได้มากขึ้น ยิ่งถ้าได้ อาหารที่ถูกต้องยิ่งทำให้สุนัขมีสัดส่วนที่ดี ร่างกายที่แข็งแรง รวมถึงมันจะมี step การเคลื่อนไหวที่ดี และสวยงาม อย่างไรก็ตามไม่ควรให้สุนัขออกกำลังกายหลังจากที่กินอาหารอิ่มเต็มที่

### 3.) อาหาร

ปอมจะมีสุขภาพผิวหนังและขนที่แข็งแรงและสวยงามต้องเริ่มจากภายใน อาหารเป็นตัวแปรสำคัญที่จะส่งผลต่อสุขภาพผิวหนังและเส้นขนของปอมในระยะยาว ฉะนั้น ผู้เลี้ยงจึงควรใส่ใจและพิถีพิถันในเลือกอาหารที่มีคุณภาพสูง และมีประโยชน์ให้กับสุนัข โดยอาจจะเลือกอาหารเม็ดหรืออาหารเปียกสำเร็จรูปที่มีส่วนผสมช่วยบำรุงผิวหนังและเส้นขนเช่น อาหารที่มีส่วนผสมของกรดไขมันโอเมก้า 3,6 DHA ที่จะช่วยบำรุงผิวหนังชุ่มชื้น ทำให้ขนเงางามนุ่มสลวยมากยิ่งขึ้น โอโวคาไดออยล์ ที่ช่วยลดการหลุดร่วงของขน และลดการผลัดขนในสุนัข ลดอาการคันและยังช่วยให้ผิวหนังที่เป็นแผลหายเร็ว เบต้าแคโรทีนช่วยชะลอการเสื่อมของเซลล์ผิวหนัง ทำให้ผิวหนังของสุนัขแข็งแรง

## 2.2 ระบบปฏิบัติการ Android

### 2.2.1 ความเป็นมาของระบบปฏิบัติการ Android

แอนดรอยด์ เป็นระบบปฏิบัติการที่มีพื้นฐานอยู่บนลินุกซ์ถูกออกแบบมาสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้จอสัมผัส เช่น สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตถูกคิดค้นและพัฒนาโดยบริษัท แอนดรอยด์ (Android, Inc.) ซึ่งต่อมาในปี พ.ศ. 2548 กูเกิลได้ทำการซื้อต่อบริษัทแอนดรอยด์ (Android, Inc.) มาเป็นของตนเอง แอนดรอยด์ถูกเปิดตัวเมื่อ ปี พ.ศ. 2550 พร้อมกับการก่อตั้งโอเพนแฮนด์เซตอัลโลแอนซ์ ซึ่งเป็นกลุ่มของบริษัทผลิตฮาร์ดแวร์,ซอฟต์แวร์ และการสื่อสารคมนาคม ที่ร่วมมือกันสร้างมาตรฐานเปิด สำหรับอุปกรณ์พกพา โดยสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เครื่องแรกของโลกคือ เอชทีซี ดริม วางจำหน่ายเมื่อปี พ.ศ. 2551

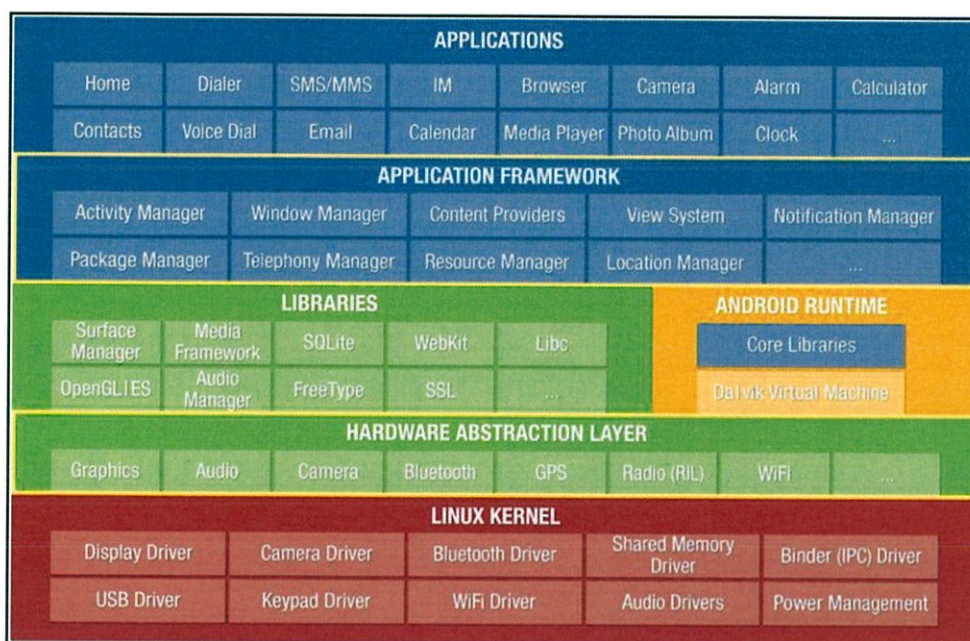
แอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการโอเพนซอร์ซ และกูเกิลได้เผยแพร่ภายใต้ลิขสิทธิ์อ้าปาเซซึ่งโอเพนซอร์ซจะอนุญาตให้ผู้ผลิตปรับแต่งและวางจำหน่ายได้ รวมไปถึงนักพัฒนาและผู้ให้บริการเครือข่ายด้วย อีกทั้งแอนดรอยด์ยังเป็นระบบปฏิบัติการที่รวมนักพัฒนาที่เขียนโปรแกรมประยุกต์มากมาย ภายใต้ภาษาจาวา ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 มีโปรแกรมมากกว่า 700,000 โปรแกรมสำหรับแอนดรอยด์ และยอดดาวน์โหลดจากกูเกิล เพลย์ มากถึง 2.5 หมื่นล้านครั้ง จากการสำรวจในช่วงเดือนเมษายน ถึง พฤษภาคม ในปี พ.ศ. 2556 พบว่าแอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการที่นักพัฒนาเลือกที่จะพัฒนาโปรแกรมมากที่สุด ถึง 71%

ปัจจัยเหล่านี้ทำให้แอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน นำหน้าซิมเบียน ในไตรมาสที่ 4 ของปี พ.ศ. 2553 และยังเป็นทางเลือกของผู้ผลิตที่จะใช้ซอฟต์แวร์ ที่มีราคาต่ำ, ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ดี สำหรับอุปกรณ์ในสมัยใหม่ แม้ว่าแอนดรอยด์จะดูเหมือนได้รับการพัฒนาเพื่อใช้กับสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต แต่มันยังสามารถใช้ได้กับโทรทัศน์, เครื่องเล่นวิดีโอเกม, กล้องดิจิทัล และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ แอนดรอยด์เป็นระบบเปิด ทำให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาคุณสมบัติใหม่ๆ ได้ตลอดเวลา

### 2.2.2 สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์ (Android Architecture)

แอนดรอยด์เป็นซอฟต์แวร์ที่มีโครงสร้างแบบเรียงทับซ้อนหรือแบบสแต็ก (Stack) ซึ่งรวมเอาระบบปฏิบัติการ (Operating System), มิดเดิลแวร์ (Middleware) และแอปพลิเคชันที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อใช้สำหรับทำงานบนอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่ (Mobile Devices) เช่น โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

การทำงานของแอนดรอยด์มีพื้นฐานอยู่บนระบบลินุกซ์ เคอร์เนล (Linux Kernel) ซึ่งใช้ Android SDK (Software Development Kit) เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android และใช้ภาษา Java ในการพัฒนา



### รูปที่ 2.4 สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ [5]

จากรูปที่ 2.4 เป็นการแสดงลำดับชั้นสถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์ (Android Architecture) ซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 4 ชั้นหลักดังนี้

#### 1) ชั้นแอปพลิเคชัน (Application)

ชั้นนี้จะเป็นชั้นที่อยู่บนสุดของโครงสร้างสถาปัตยกรรม Android ซึ่งเป็นส่วนของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาใช้งาน เช่น แอปพลิเคชันรับ/ส่งอีเมล, SMS, ปฏิทิน, แผนที่, เว็บเบราว์เซอร์, รายชื่อผู้ติดต่อ เป็นต้น ซึ่งแอปพลิเคชันจะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ .apk โดยทั่วไปแล้วจะอยู่ในไดเรกทอรี data/app

#### 2) ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework)

ในชั้นนี้จะอนุญาตให้นักพัฒนาสามารถเข้าเรียกใช้งานโดยผ่าน API (Application Programming Interface) ซึ่ง Android ได้ออกแบบไว้เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการทำงาน application component โดยในชั้นนี้ประกอบด้วยแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์คดังนี้

- **View System** เป็นส่วนที่ใช้ในการควบคุมการทำงานสำหรับการสร้างแอปพลิเคชัน เช่น lists, grids, text boxes, buttons และ embeddable web browser
- **Location Manager** เป็นส่วนที่จัดการเกี่ยวกับตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่
- **Content Provider** เป็นส่วนที่ใช้ควบคุมการเข้าถึงข้อมูลที่มีการใช้งานร่วมกัน (Share Data) ระหว่างแอปพลิเคชันที่แตกต่างกัน เช่น ข้อมูลผู้ติดต่อ (Contact)

- **Resource Manager** เป็นส่วนที่จัดการข้อมูลต่างๆ ที่ไม่ใช่ส่วนของโค้ดโปรแกรม เช่น รูปภาพ, localized strings, layout ซึ่งจะอยู่ในไดเรกทอรี res/
- **Notification Manager** เป็นส่วนที่ควบคุมอีเวนต์ (Event) ต่างๆ ที่แสดงบนแถบสถานะ (Status bar) เช่น ในกรณีที่ได้รับข้อความหรือสายที่ไม่ได้รับและการแจ้งเตือนอื่นๆ เป็นต้น
- **Activity Manager** เป็นส่วนควบคุม Life Cycle ของแอปพลิเคชัน



รูปที่ 2.5 ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค [6]

### 3) ชั้นไลบรารี (Library)

Android ได้รวบรวมกลุ่มของไลบรารีต่างๆ ที่สำคัญและมีความจำเป็นเอาไว้มากมาย เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักพัฒนาและง่ายต่อการพัฒนาโปรแกรม โดยตัวอย่างของไลบรารีที่สำคัญ เช่น

- **System C library** เป็นกลุ่มของไลบรารีมาตรฐานที่อยู่บนพื้นฐานของภาษา C ไลบรารี (libc) สำหรับ embedded system ที่มีพื้นฐานมาจาก Linux
- **Media Libraries** เป็นกลุ่มการทำงานมัลติมีเดีย เช่น MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG และ PNG
- **Surface Manager** เป็นกลุ่มการจัดการรูปแบบหน้าจอ การวาดหน้าจอ

- 2D/3D library เป็นกลุ่มของกราฟิกแบบ 2 มิติ หรือ SGL (Scalable Graphics Library) และแบบ 3 มิติ หรือ OpenGL
- FreeType เป็นกลุ่มของบิตแมป (Bitmap) และเวกเตอร์ (Vector) สำหรับการเรนเดอร์ (Render) ภาพ
- SQLite เป็นกลุ่มของฐานข้อมูล โดยนักพัฒนาสามารถใช้ฐานข้อมูลนี้เก็บข้อมูลแอปพลิเคชันต่างๆได้
- Browser Engine เป็นกลุ่มของการแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์โดยอยู่บนพื้นฐานของ Webkit ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับ Google Chrome

### 3.1) Android Runtime

เป็นชั้นย่อยที่อยู่ในชั้นไลบรารี ซึ่งจะประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ

- Dalvik VM (Virtual Machine) ส่วนนี้จะถูกเขียนด้วยภาษา Java เพื่อใช้เฉพาะการใช้งานในอุปกรณ์เคลื่อนที่ Dalvik VM จะแตกต่างจาก Java VM (Virtual Machine) คือ Dalvik VM จะรันไฟล์ .dex ที่คอมไพล์มาจากไฟล์ .class และ .jar โดยมี tool ที่ชื่อว่า dx ทำหน้าที่ในการบีบอัดคลาส Java ทั้งนี้ไฟล์ .dex จะมีขนาดกะทัดรัดและเหมาะสมกับอุปกรณ์เคลื่อนที่มากกว่า .class เพื่อต้องการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
- Core Java Library ส่วนนี้เป็นไลบรารีมาตรฐาน แต่ก็มีแตกต่างจากไลบรารีของ Java SE (Java Standard Edition) และ Java ME (Java Mobile Edition)
- ชั้นลินุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel)

ระบบ Android นั้นถูกสร้างบนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ Linux โดยในชั้นนี้จะมีฟังก์ชันการทำงานหลายๆส่วน แต่โดยส่วนมากแล้วจะเกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์โดยตรง เช่น การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management) การจัดการโพรเซส (Process Management) การเชื่อมต่อเครือข่าย (Networking) เป็นต้น

## 2.3 Bootstrap

Bootstrap คือ Front-end Framework ตัวหนึ่ง ที่ช่วยให้การพัฒนาเว็บไซต์ให้เร็วขึ้น ง่ายขึ้น และเป็นระบบมากขึ้น ซึ่งคำว่า Bootstrap นี้เป็นภาษาอังกฤษหมายถึง “สิ่งที่ช่วยทำให้ง่ายขึ้น” หรือ “สิ่งที่ทำได้ด้วยตัวของมันเอง” ซึ่งในที่นี้น่าจะหมายความว่า ถ้าเราใช้ Bootstrap แล้วไม่จำเป็นต้องไปหาอะไรมาเพิ่มอีก

สิ่งที่ Bootstrap ให้มา มี 4 อย่าง ดังนี้

- **Scaffolding** : grid system จำนวน 12 คอลัมน์ สามารถเลือกใช้ได้ทั้งแบบ fixed และแบบ fluid
- **Base CSS** : style sheets สำหรับ html elements พื้นฐาน เช่น typography, tables, forms และ images
- **Components** : style sheets สำหรับสิ่งที่เราใช้บ่อยๆ ไม่ว่าจะเป็น navigation, breadcrumbs รวมไปถึง pagination
- **JavaScript** : jQuery plugins ต่างๆไม่ว่าจะเป็น model, carousel หรือ tooltip

## 2.4 Json

Json (JavaScript Object Notation) คือ รูปแบบของข้อมูลที่ใช้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีขนาดเล็ก ซึ่งสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย และสามารถถูกสร้างและอ่านโดยเครื่องได้ง่ายถูกกำหนดภายใต้ภาษา JavaScript (JavaScript Programming Language ECMA-262 3<sup>rd</sup> Edition – December 1999.) Json เป็นรูปแบบข้อมูลตัวอักษรที่มีความเป็นอิสระอย่างสมบูรณ์ แต่จะมีหลักการการเขียนที่คุ้นเคยกับนักเขียนโปรแกรมภาษาต่างๆได้ ไม่ว่าจะเป็นภาษา C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python และอื่นๆ คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้ Json เป็นภาษาแลกเปลี่ยนข้อมูลที่สมบูรณ์แบบ

มาตรฐานของฟอร์แมต Json คือ RFC 4627 มี Internet media type เป็น application/json และมีนามสกุลของไฟล์เป็น.json

ปัจจุบัน Json นิยมใช้ในเว็บแอปพลิเคชันโดยเฉพาะ AJAX โดย Json เป็นฟอร์แมตทางเลือกในการส่งข้อมูล นอกเหนือไปจาก XML ซึ่งนิยมใช้กันอยู่แต่เดิม สาเหตุที่ Json เริ่มได้รับความนิยมเป็นเพราะกระชับและเข้าใจง่ายกว่า XML

### 2.4.1 รูปแบบของ Json

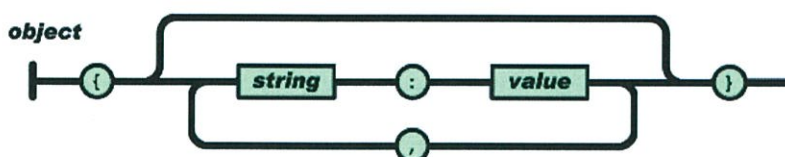
Json สามารถสร้างได้ 2 รูปแบบ คือ

- การจัดเก็บในชุดข้อมูลที่มีชื่อข้อมูลและข้อมูลคู่กันในภาษาต่างๆ ข้อมูลจะจัดอยู่ในรูปแบบของ Object, record, struct, dictionary, hash table, keyed list หรือ associative array
- ลำดับของค่าข้อมูล ในภาษาโปรแกรมส่วนใหญ่ จะจัดอยู่ในรูปแบบของ array, vector, list หรือ sequence

## 2.4.2 Json format

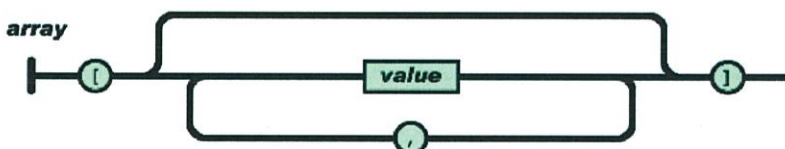
ใน Json มีรูปแบบต่างๆดังนี้

- **Object** : เป็นชุดข้อมูลที่มีชื่อข้อมูลและค่าของข้อมูลนั้นคู่กัน ซึ่งจะถูกริเริ่มด้วยเครื่องหมาย { และปิดท้ายด้วยเครื่องหมาย } ข้อมูลแต่ละค่าจะมีเครื่องหมาย : กำกับระหว่างข้อมูลกับค่าของข้อมูล และแต่ละข้อมูลจะมีเครื่องหมาย , คั่น



รูปที่ 2.6 Object [7]

- **Array** : เป็นลำดับของข้อมูล ซึ่งจะถูกริเริ่มด้วยเครื่องหมาย [ และจะจบลงด้วยเครื่องหมาย ] แต่ละค่าของข้อมูลจะถูกคั่นด้วยเครื่องหมาย ,

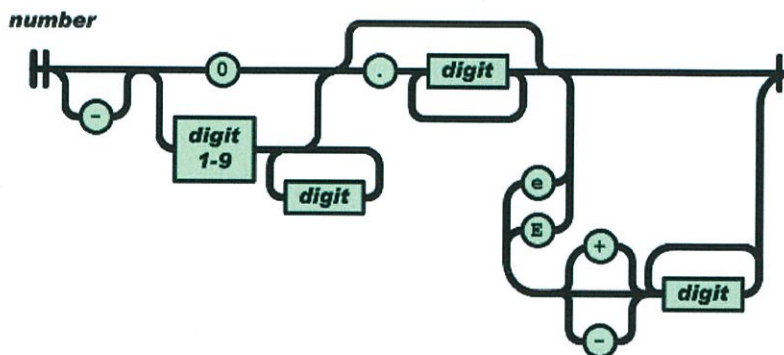


รูปที่ 2.7 Array [8]

- **Value** : เป็น String ที่อยู่ในเครื่องหมาย “ ” หรือตัวเลข หรือค่าทางตรรกศาสตร์ ture, false หรือค่า null หรือ object หรือ array ซึ่งโครงสร้างสามารถวางซ้อนกันได้



- Number : มีความคล้ายคลึงกับ Number ในภาษา C หรือภาษา Java อย่างมาก แต่จะไม่สามารถใช้เลขฐาน 8 กับเลขฐาน 16 ได้



รูปที่ 2.10 Number [11]

- ช่องว่าง (Whitespace) : สามารถที่จะใส่ไว้ระหว่างสัญลักษณ์ต่างๆได้ ยกเว้นรายละเอียดซึ่งเข้ารหัสที่สมบูรณ์ในการบรรยายภาษาต่างๆ

### 2.4.3 โครงสร้างของ Json

Json นั้นใช้ลักษณะภาษาของ JavaScript แต่ไม่ถูกมองว่าเป็นภาษาโปรแกรม กลับถูกมองว่าเป็นภาษาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลมากกว่า ในปัจจุบันมีไลบรารีของโปรแกรมอื่นๆ ที่ใช้ประมวลผลข้อมูลในรูปแบบ Json มากมาย นอกจากนี้ Json นั้นยังสามารถจัดเก็บข้อมูลที่เป็นลักษณะของ Master – Detail ได้อีกด้วย

## 2.5 Servo system

### 2.5.1 ความหมายของ Servo system

Servo system คือระบบควบคุมที่ประกอบด้วยระบบไฟฟ้าคอนโทรลและเครื่องกล หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แมคคาทรอนิกส์ (ซึ่งเป็นการรวมเอาเครื่องกล (MECHANICAL) ไฟฟ้า- อิเล็กทรอนิกส์ คอนโทรล (Electrical Control) มาทำงานร่วมกัน) ใช้สำหรับงานที่ต้องการควบคุมตำแหน่ง, ความเร็ว, แรงบิด โดยที่งานนั้นๆ ต้องการความแม่นยำและรวดเร็ว ดังนั้นทั้งเครื่องกลและไฟฟ้าคอนโทรลต้องทำงานสอดคล้องกันถ้ามีอย่างใดอย่างหนึ่งที่ไม่สัมพันธ์กัน ระบบก็จะทำงานไม่ได้หรือได้ผลลัพธ์ออกมาไม่

ตรงกับความต้องการ สรุปแล้ว Servo system ต้องมีส่วนประกอบที่เป็นทั้งเครื่องกลและไฟฟ้าคอนโทรลที่ต้องออกแบบให้ ทำงานสอดคล้องกันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตรงตามความต้องการจะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไม่ได้

## 2.5.2 ไฟฟ้า – คอนโทรล

ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ

- 1) **มอเตอร์** เป็นอุปกรณ์เปลี่ยนกำลังงานทางไฟฟ้าเป็นพลังงานกลซึ่ง Servo motor ได้ถูกออกแบบให้มีความแม่นยำและความเร็วสูงทำให้ Servo motor แตกต่างจาก Induction Motor

คุณสมบัติของ Servo motor มีดังนี้

- มีอัตราเร่งที่ดี
- ตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว
- ย่านการควบคุมกว้าง
- ความเร็วในการหมุนต้องคงที่

ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับ การออกแบบโครงสร้างของมอเตอร์และวัสดุที่ใช้ไม่ว่าจะเป็นเหล็กที่นำมาทำ Motor รวมถึงขดลวดที่นำมาเพื่อสร้างสนามแม่เหล็ก เนื่องจากการควบคุมการทำงานของ Servo motor เป็นการควบคุมแบบป้อนกลับดังนั้นที่ตัว Servo motor จะต้องมิตัวนับรอบติดอยู่กับตัว Servo motor ด้วยทุกตัว

ชนิดของ Servo motor แบ่งออกได้ดังนี้

- DC Servo motor
- AC Servo motor
  - Synchronous servo motor
  - Induction servo motor
- Stepping motor

ในปัจจุบันจะนิยมใช้ AC Servo ที่เป็นแบบ Synchronous servo motor กันมากที่สุดเพราะว่าใช้งานและบำรุงรักษาได้ง่าย ขนาดของมอเตอร์มีตั้งแต่ 30 W จนถึง 5.5 kW

- 2) **Driver** เป็นอุปกรณ์ส่งพลังงานไฟฟ้าไปให้ motor เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานกล ตัว Driver จะแบ่งออกตามประเภทการใช้งาน

- Pulse train input driver
- Analog input driver

ซึ่งการใช้งานก็แตกต่างกันไปตามความต้องการของระบบซึ่งแบ่ง Parameter ที่ต้องควบคุมได้ดังนี้

- การควบคุมตำแหน่ง (Position control)
- การควบคุมความเร็ว (Speed control)
- การควบคุมแรงบิด (Torque control)
- การควบคุมการเคลื่อนที่ (Motion control)

ในการใช้งานเราต้องรู้อ่างานเป็นแบบใดและต้องการควบคุม Parameter ตัวไหนและต้องเลือกระบบให้ถูกต้องตรงความต้องการ

- 3) **Controller** เป็นตัวส่งสัญญาณควบคุมไปยังตัว **Driver** ตัว **Driver** จะทำหน้าที่ขยายสัญญาณและส่งผ่านสัญญาณไปที่ **Motor** ทำให้ **Motor** หมุนด้วยความเร็วและไปยังตำแหน่งที่ต้องการตามคำสั่งที่มาจาก **Controller** ซึ่งสัญญาณควบคุม แบ่งออกตามประเภทของ **Driver** คือ
  - Pluse train signal command
  - Analog signal command

ในการเลือกใช้งานจะขึ้นอยู่กับ **Driver** และ **Application** ของงานนั้นๆ ส่วนการเขียน Program เพื่อให้ **controller** ส่งสัญญาณควบคุมไปยัง **Driver** จะขึ้นอยู่กับตัวประมวลผลของ **CPU** ของ **controller** อาจเป็น Ladderdiagram, G code, block diagram

### 2.5.3 หลักการทำงานของ Servo system

ในการควบคุมตำแหน่งหรือความเร็ว **Controller** จะส่งสัญญาณควบคุม (Signal command) ที่แทนด้วยจำนวนระยะทางและความเร็ว ออกมาหักลบกับสัญญาณที่มาจาก **Encoder** ผลต่างที่ได้จะถูกส่งไปยัง **Driver** เพื่อแปลงสัญญาณและขยายสัญญาณส่งไปขับเคลื่อนมอเตอร์

### 2.5.4 การทำงานของ Servo driver

การทำงานของ **Servo Driver** ประกอบด้วย control loop ทั้งหมด 3 loop คือ

- 1) **Current control loop** เป็นส่วนของการควบคุมกระแสไฟที่จ่ายให้กับมอเตอร์ซึ่งจะแปรผันทางแรงบิด โดยรับสัญญาณ analog มาจาก output ของ speed control loop (KV) มาเปรียบเทียบกับ Current detection feedback
- 2) **Speed control loop** เป็นส่วนของการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ โดยรับสัญญาณ Analog มาจาก output ของ Position control loop มาเปรียบเทียบกับ speed feedback จาก **Encoder**

- 3) Position control loop เป็นส่วนของการควบคุมตำแหน่งโดยรับสัญญาณมาจาก signal command อาจจะเป็นสัญญาณ Analog หรือสัญญาณ Pluse มาเปรียบเทียบกับ Position feed back จาก encoder

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติ [12]

	Servo System	Inverter System
ความเร็ว, แม่นยำ	*	
แรงบิด	*	
ความซับซ้อนของระบบ		*
การทำงานร่วมกันระบบ sequence control (PLC)	*	
การบำรุงรักษา	*	
เสถียรภาพของระบบ	*	
ราคาของระบบ		*

## 2.6 Arduino

### 2.6.1 ประวัติ Arduino

Arduino เป็นภาษาอิตาลี ซึ่งใช้เป็นชื่อของโครงการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR แบบ Open Source ที่ได้รับการปรับปรุงมาจากโครงการพัฒนา Open Source ของ AVR อีกโครงการหนึ่งที่ชื่อว่า “Wiring” แต่เนื่องจากโครงการของ “Wiring” เลือกใช้ AVR เบอร์ ATmega128 ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีจำนวนหน่วยความจำและ I/O ค่อนข้างมาก และที่สำคัญ ATmega128 เป็นชิพที่มีตัวถังแบบ SMD จึงทำให้เป็นอุปสรรคสำหรับผู้เริ่มต้นในการสร้างบอร์ดและต่อวงจรขึ้นมาใช้งานกันเอง และบอร์ดจะมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ซึ่งอาจดูว่าเกินความจำเป็นสำหรับผู้เริ่มต้น จึงไม่ค่อยได้รับความนิยมเท่าที่ควร แต่หลังจากที่ทางทีมงาน Arduino นำ Source Code ของ “Wiring” มาพัฒนาปรับปรุงใหม่โดยให้สามารถใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ขนาดเล็ก อย่าง Mega8 และ Mega168 ได้ จึงทำให้ระบบวงจรของบอร์ดมีขนาดเล็กลงกว่า “Wiring” มากและยังใช้อุปกรณ์น้อยชิ้น ทำให้ง่ายต่อ

การต่อวงจรใช้งานกันเอง และยังประหยัดต้นทุนในการสร้างบอร์ดไปได้มาก ด้วยเหตุนี้เองที่ทำให้ “Arduino” ได้รับความนิยมจากผู้ใช้งานทั่วโลกเป็นอย่างมาก ในระยะเวลาอันรวดเร็ว

เนื่องจาก Arduino เป็นภาษา อิตาลี ซึ่งมีสำเนียงการอ่านออกเสียงที่เป็นรูปแบบเฉพาะ และยังไม่มีการกำหนดเป็นคำภาษาไทยขึ้นมาอย่างเป็นทางการ ถึงแม้ว่า Arduino จะเป็นที่รู้จักของคนไทยมา ระยะเวลาหนึ่งแล้วก็ตามที แต่ก็ยังไม่มีคำอ่านที่เป็นภาษาไทย อย่างเป็นทางการว่า คำๆนี้ ควรอ่านออกเสียงเป็นไทยว่าอย่างไร บางคนอ่านว่า อาร์-ดู-วี-โน้ บางคนอ่านว่า อา-เดีย-โน บางคนอ่าน เอ-อา-ดู-โอ-โนและอื่นๆอีกมากมาย ซึ่งผู้เขียนเองก็ไม่มีความรู้เรื่องภาษา อิตาลี เลย จึงไม่ทราบเหมือนกันว่า จะเรียกชื่อของ Arduino เป็นภาษาไทยว่าอย่างไรจึงจะถูกต้อง ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดความสับสน จึงขอใช้การทับศัพท์ตามชื่อเรียกที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษเป็น Arduino ไปเลย

Arduino มีจุดเด่นในเรื่องของ ความง่ายในการเรียนรู้และใช้งาน เนื่องจากมีการออกแบบคำสั่งต่างๆขึ้นมาสนับสนุนการใช้งาน ด้วยรูปแบบที่ง่ายไม่ซับซ้อน ซึ่งถึงแม้ว่า Arduino เองจะมีรูปแบบการใช้งาน คล้ายๆกับกันไมโครคอนโทรลเลอร์อย่าง Basic Stamp ของ Parallax, BX-24 ของ Netmedias และ Handy Board ของ MIT แต่ก็มีจุดเด่นกว่าของรายอื่นๆหลายอย่าง เป็นต้นว่า

- ราคาไม่แพง เนื่องจากมี Source Code และวงจร แจกให้ฟรี สามารถต่อวงจรขึ้นมาใช้งานได้เอง
- โปรแกรมที่ใช้พัฒนาของ Arduino รองรับการทำงานทั้ง Windows, Linux และ Macintosh OSX
- มีรูปแบบคำสั่งที่ง่ายต่อการใช้งาน แต่สามารถนำไปใช้งานจริงๆที่มีความซับซ้อนมากๆได้ และยังสามารถสร้างคำสั่งและ Library ใหม่ๆ ขึ้นมาใช้งานได้ เมื่อมีความชำนาญมากขึ้นแล้ว
- มีการเปิดเผยวงจรและ Source Code ทั้งหมดทำให้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพิ่มเติมได้ตามความต้องการทั้ง Hardware และ Software

Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้ AVR ขนาดเล็กเป็นตัวประมวลผลและสั่งงาน เหมาะสำหรับนำไปใช้ในการศึกษาเรียนรู้ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ และ นำไปประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการควบคุมอุปกรณ์ Input / Output ต่างๆ ได้มากมาย ทั้งในรูปแบบที่เป็นการทำงานตัวเดียวอิสระ หรือ เชื่อมต่อสั่งงานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น คอมพิวเตอร์ PC ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากว่า Arduino สนับสนุนการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Input / Output ต่างๆได้มากมาย ทั้งแบบ Digital และ Analog เช่น การรับค่าจาก สวิตช์ หรืออุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) แบบต่างๆ รวมไปถึง การควบคุมอุปกรณ์ Output ต่างๆตั้งแต่ LED, หลอดไฟ, มอเตอร์, รีเลย์ ฯลฯ โดยระบบฮาร์ดแวร์ของ Arduino สามารถสร้างและประกอบขึ้นใช้งานได้เอง ในกรณีที่ผู้ใช้พอมีความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์อยู่บ้าง หรือ สามารถซื้อแผงวงจรสำเร็จรูปที่มีการผลิตออกจำหน่ายกันในราคาที่ไมแพง สำหรับเรื่องของโปรแกรมที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนานั้น สามารถ Download มาใช้งานกันได้ฟรีโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ โดย Arduino มีจุดเด่น ในเรื่องของความ

ง่ายต่อการพัฒนาโปรแกรมและมีเอกสารข้อมูลรวมทั้งตัวอย่างต่างๆให้ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเรียนรู้เป็นจำนวนมาก เนื่องจาก Arduino เป็นระบบการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ Open Source ซึ่งมีการตีพิมพ์เอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องออกมาเผยแพร่ให้ได้รับรู้เป็นระยะๆ รวมทั้งการเปิดเผย Source Code และตัวอย่างต่างๆ ให้ผู้เข้าไปใช้งาน หรือ พัฒนาต่อยอดต่อยอดได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้คนทั่วไปให้ความสนใจและนำไปศึกษาทดลองใช้งานกันมากมาย มีการนำไปดัดแปลงและสร้างเป็นโครงการ แบบต่างๆ กันเป็นจำนวนมาก จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้เริ่มต้นที่สามารถนำเอาตัวอย่างและโครงการต่างๆที่คนอื่นทำไว้แล้ว มาใช้อ้างอิงเป็นแนวทางในการศึกษาเรียนรู้ได้โดยง่ายและที่สำคัญคือ ฟรี ไม่เสียค่าใช้จ่าย



รูปที่ 2.13 บอร์ด Arduino [13]

## 2.7 โหลดเซลล์ (Load cell)

คือ เซนเซอร์ที่สามารถแปลงค่าแรงกด หรือแรงดึงเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า เหมาะสำหรับการทดสอบคุณสมบัติทางกลของชิ้นงาน (Mechanical Properties of Parts) โหลดเซลล์ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมหลากหลายประเภท ได้แก่ การชั่งน้ำหนัก การทดสอบแรงกดของชิ้นงาน การทดสอบความแข็งแรงของชิ้นงาน การทดสอบการเข้ารูปชิ้นงาน (Press fit) ใช้สำหรับงานทางด้านวัสดุ โลหะ ทดสอบโลหะ ชิ้นส่วนรถยนต์ วิศวกรรมโยธา ทดสอบคอนกรีต ทดสอบไม้ ฯลฯ แบ่งออกเป็น 5 แบบ แบบสเตรนเกจ, แบบไฮดรอลิก, แบบนิวแมติก, แบบไพโซรีซิสทีฟ, แบบแมกเนโตสเตริกทีฟ

### 2.7.1 โหลดเซลล์แบบสเตรนเกจ (Strain Gauge Load cell)

หลักการของโหลดเซลล์ ประเภทนี้ก็คือ เมื่อน้ำหนักมากกระทำ ความเครียด (Strain) จะเปลี่ยนเป็นความต้านทานทางไฟฟ้าในสัดส่วนโดยตรงกับแรงที่มากกระทำ ปกติแล้วมักจะใช้เกจวัด

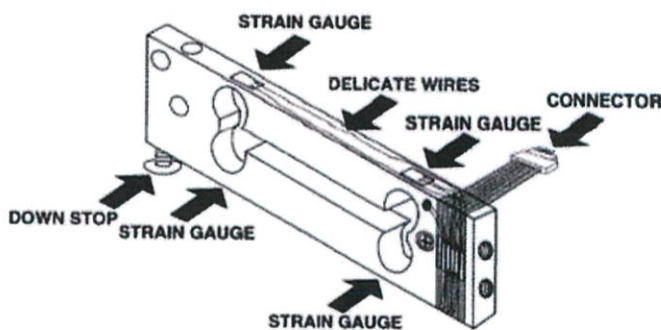
ความเครียด 4 ตัว (วงจรถ่าย Wheatstone Bridge Circuit) ในการวัดโดยเกจตัวต้านทานทั้งสี่จะเชื่อมต่อเข้าด้วยกันเพื่อใช้แปลงแรงที่กระทำกับตัวของมันไม่ว่าจะเป็นแรงกดหรือแรงดึงส่ง สัญญาณออกมาเป็นแรงดันไฟฟ้า โดยที่แรงดันไฟฟ้าที่ได้จะมีหน่วยเป็น mV/V หมายความว่า ถ้าจ่ายแรงดัน 10 V ให้กับ Load cell ที่มี Spec. 2 mV/V ที่ Full load สมมุติว่าน้ำหนักเป็น 2,000 กิโลกรัม

ดังนั้นเมื่อมีแรงกระทำต่อ Load cell ที่น้ำหนัก Full load สัญญาณที่จะได้ก็จะได้เท่ากับ 20 mV ซึ่งก็พอจะแจจคร่าวๆ คือ

0 Kg = 0 mV

1000 Kg = 10 mV

2000 Kg = 20 mV

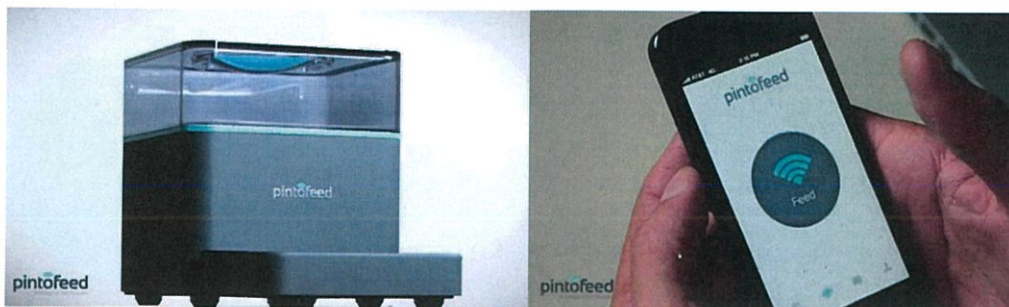


รูปที่ 2.14 โหลดเซลล์แบบสเตรนเกจ (Strain Gauge Load cell) [14]

## 2.8 Pintofeed

เป็นอุปกรณ์สำหรับบรรจอาหารสัตว์เลี้ยงของสุนัขหรือแมว พร้อมถาดรองสำหรับให้อาหาร สามารถควบคุมเครื่องให้อาหารลงถาดได้จากทุกที่ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน ทำให้สามารถให้อาหารในขณะออกไปนอกบ้าน, ติดธุระสำคัญหรือไปพักผ่อนท่องเที่ยวหลายวัน

Pintofeed ทำงานผ่านการเชื่อมต่อ Wireless ไร้สายโดยสามารถตั้งเวลาและวันที่สำหรับการให้อาหาร พร้อมการแจ้งเตือนผ่านข้อความ SMS, Twitte หรือ facebook และสามารถควบคุม Pintofeed หลายเครื่องผ่านสมาร์ตโฟนเครื่องเดียวได้ และยังสามารถแชร์การควบคุมให้กับสมาชิกในบ้านคนอื่นๆให้ช่วยกันดูแล



รูปที่ 2.15 เครื่องให้อาหารสุนัขและแอปพลิเคชัน Pintofeed [15]

Pintofeed ออกแบบมาให้กล่องเก็บอาหารมีความสามารถเก็บอาหารได้มิดชิดและป้องกันความชื้นช่วยให้เก็บรักษาอาหารได้นาน จึงให้อาหารที่สดใหม่ทุกครั้ง ในปริมาณอาหารที่พอเหมาะกับสุขภาพของสัตว์เลี้ยงครั้งละ 1 ถ้วยตวง โดยมีขนาดกล่องเก็บอาหารให้เลือก 2 ขนาด คือ 5 ปอนด์ และ 10 ปอนด์ ภาตรองสามารถถอดล้างได้ง่าย ใช้พลังงานจากไฟฟ้าผ่านปลั๊กเสียบ

## บทที่ 3

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

#### 3.1 ขอบเขตการทำงานของระบบงาน

ระบบงานนี้ถูกออกแบบให้สะดวกสบายต่อผู้เลี้ยงสัตว์ โดยระบบนี้จะประกอบด้วย เครื่องให้อาหาร โปรแกรมบน Smart Phone และโปรแกรมบน Website โดยมีการทำงานดังต่อไปนี้

- 1) ตัวเครื่องให้อาหารสั่งการผ่านโปรแกรมบน Smart Phone
- 2) โปรแกรมบน Smart Phone สามารถเก็บข้อมูลพื้นฐานของสุนัข และเก็บข้อมูลผู้ใช้โดยข้อมูลที่บันทึกจะถูกนำไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลบน Server
- 3) สามารถดึงข้อมูลของสัตว์เลี้ยงมาคำนวณปริมาณอาหารที่สัตว์เลี้ยงควรได้รับในแต่ละวัน เพื่อแนะนำให้กับผู้ใช้งาน
- 4) สามารถตั้งปริมาณอาหารและเวลาในการให้อาหารสัตว์เลี้ยงได้
- 5) มี Website สำหรับจัดการข้อมูลผู้ใช้ เพิ่มข้อมูลเครื่อง ข้อมูลสูตรอาหารและข้อมูลสายพันธุ์สัตว์เลี้ยง ซึ่งส่วนนี้เป็นส่วนของผู้ดูแลระบบ

#### 3.2 สถาปัตยกรรมของการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบนี้ได้มีการนำสถาปัตยกรรมแบบ 3 Tier มาใช้ในการพัฒนาระบบ

Tier 1 มีหน้าที่ติดต่อผู้ใช้ (UI) ประกอบด้วย

- โปรแกรมบน Smart Phone
- หน้า Website สำหรับผู้ดูแลระบบ
- เครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยง

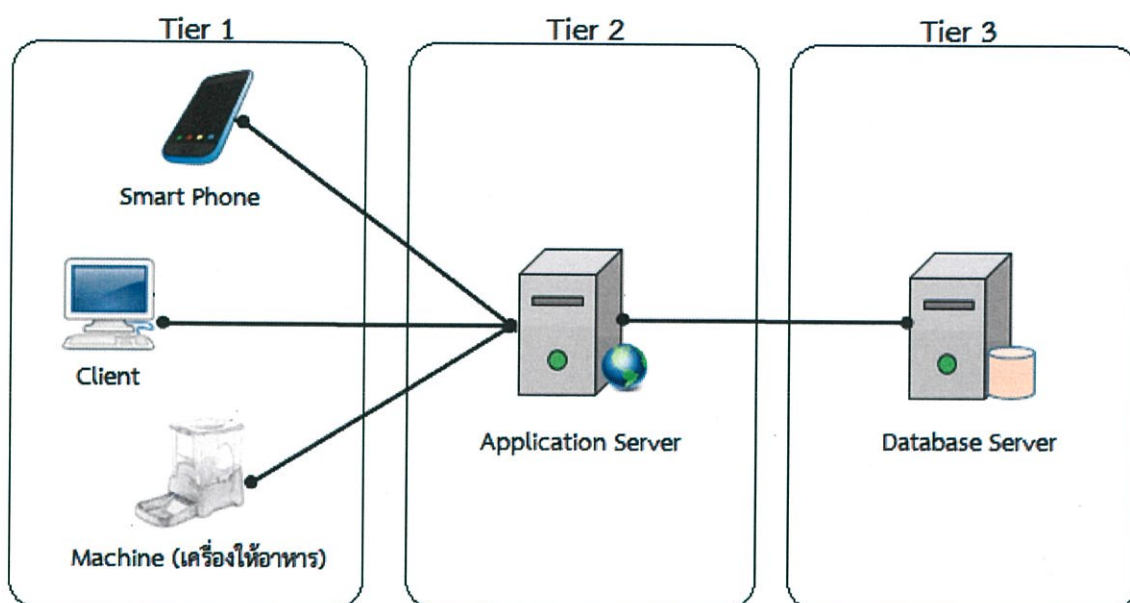
Tier 2 มีหน้าที่ติดต่อไปยัง Database server และประมวลผลส่งไปยัง Tier 1 ประกอบด้วย

- Web application ( Web service )

Tier 3 ส่วนของ Database server มีหน้าที่เก็บข้อมูล ประกอบด้วย

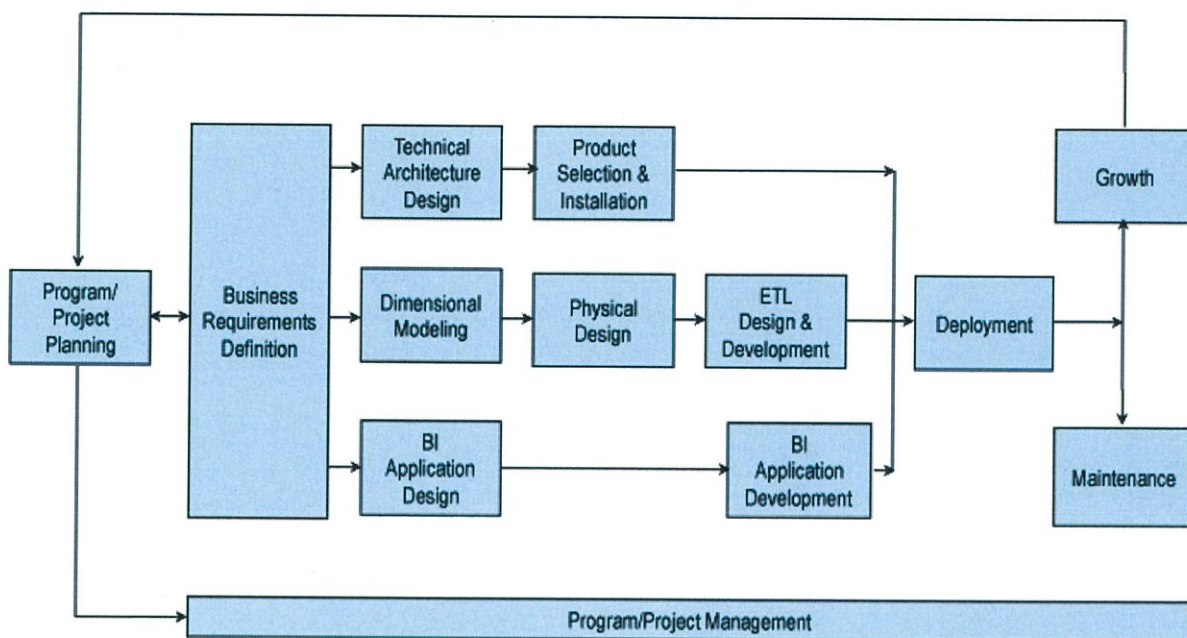
- Database server

ดังรูปที่แสดงต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมของการพัฒนาระบบ

### 3.3 วงจรชีวิตของการพัฒนาคลังข้อมูลด้วยวิธี Kimball 2008



รูปที่ 3.2 The Stages of Kimball's Business Dimensional Lifecycle [1]

แนวคิดหลักในการออกแบบคลังข้อมูลจะใช้วิธีการของ Ralph Kimball โดยวิธีการนี้เริ่มจากการออกแบบจากส่วนย่อยที่แสดงถึงแต่ละระบบงานขององค์กรหรือ Data Mart โดยเมื่อออกแบบแต่ละส่วนเสร็จแล้วจึงนำมารวมกันเป็นคลังข้อมูลระบบ โดยจะอธิบายการทำงานของระบบดังนี้

- กำหนด/วางแผนระบบงานที่สนใจ
- เก็บ requirement ของผู้ใช้งานของระบบเพื่อนำความต้องการนั้นๆนำมาพัฒนา
- ออกแบบคลังข้อมูล
- ออกแบบและพัฒนา ETL
- เก็บรวบรวมข้อมูล จัดเก็บ วิเคราะห์ เพื่อนำมารายงานผล
- เขียนโปรแกรมและแอปพลิเคชัน
- ทำการบำรุงรักษา และพัฒนาโปรแกรม
- วางแผนระบบงาน
- Project management (กระบวนการในการกำหนด วางแผน ชี้แนะ ติดตามและควบคุมโครงการพัฒนาระบบให้สามารถดำเนินการได้ตามระยะเวลา)



### 3.5 พจนานุกรมฐานข้อมูล (Data Dictionary)

3.5.1 ข้อมูลสายพันธุ์ ( Breed ) เป็นการเก็บข้อมูลสายพันธุ์ของสัตว์ โดยข้อมูลของสายพันธุ์จะประกอบไปด้วย รหัสสายพันธุ์ สายพันธุ์และรหัสขนาด โดยจัดเก็บในตารางสายพันธุ์ ( Breed ) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 สายพันธุ์ (Breed)

ลำดับที่	คอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	หมายเหตุ
1	DBREED_CODE	รหัสสายพันธุ์	int	PK	
2	DBREED_BREED	สายพันธุ์	Varchar(20)		
3	DBREED_DSIZE_CODE	รหัสขนาด	int	FK	SPF_SIZE_D

3.5.2 ข้อมูลสัตว์เลี้ยง (Pet) เป็นการเก็บข้อมูลต่างๆของสัตว์เลี้ยง โดยข้อมูลของสัตว์เลี้ยงจะประกอบไปด้วย รหัสสัตว์เลี้ยง รหัสสมาชิก รหัสสายพันธุ์ ชื่อสัตว์เลี้ยง วันเกิดสัตว์เลี้ยง น้ำหนักสัตว์เลี้ยงและรหัสมาตรฐานการกินของสูตรอาหาร โดยจัดเก็บในตารางสัตว์เลี้ยง (Pet) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ตารางที่ 3.2 สัตว์เลี้ยง (Pet)

ลำดับที่	คอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	หมายเหตุ
1	DPET_CODE	รหัสสัตว์เลี้ยง	int	PK	
2	DPET_DMEMBER_CODE	รหัสสมาชิก	int	FK	
3	DPET_DBREED_CODE	รหัสสายพันธุ์	int	FK	SPF_BREED_D
4	DPET_NAME	ชื่อสัตว์เลี้ยง	Varchar(30)		
5	DPET_BIRTHDAY	วันเกิดสัตว์เลี้ยง	Date		
6	DPET_WEIGHT	น้ำหนักสัตว์เลี้ยง	float		
7	DPET_FSTANDARD_CODE	รหัสมาตรฐานการกินของสูตรอาหาร	int	FK	SPF_STANDARD_F

3.5.3 ข้อมูลสมาชิก (Member) เป็นการเก็บข้อมูลต่างๆของผู้ใช้งานระบบ โดยข้อมูลของสมาชิกจะประกอบไปด้วย รหัสสมาชิก ชื่อสมาชิก นามสกุลสมาชิก เบอร์โทรสมาชิก e-mail สมาชิก และรหัสผ่าน โดยจัดเก็บในตารางสมาชิก (Member) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ตารางที่ 3.3 สมาชิก (Member)

ลำดับที่	คอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	หมายเหตุ
1	DMEMBER_CODE	รหัสสมาชิก	int	PK	
2	DMEMBER_FNAME	ชื่อสมาชิก	Varchar(30)		
3	DMEMBER_LNAME	นามสกุลสมาชิก	Varchar(30)		
3	DMEMBER_TEL	เบอร์โทรสมาชิก	Varchar(10)		
4	DMEMBER_E-MAIL	e-mail สมาชิก	Varchar(30)		
5	DMEMBER_PASSWORD	รหัสผ่าน	Varchar(16)		

3.5.4 ข้อมูลขนาด (Size) เป็นการเก็บข้อมูลขนาดของสัตว์เลี้ยง โดยข้อมูลของขนาดจะประกอบไปด้วย รหัสขนาดสายพันธุ์ และขนาดสายพันธุ์ โดยจัดเก็บในตารางขนาด (Size) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ตารางที่ 3.4 ขนาด (Size)

ลำดับที่	คอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	หมายเหตุ
1	DSIZE_CODE	รหัสขนาดสายพันธุ์	int	PK	
2	DSIZE_NAME	ขนาดสายพันธุ์	Varchar(20)		

3.5.5 ข้อมูลผู้ดูแล (Admin) เป็นการเก็บข้อมูลของผู้ดูแลระบบ โดยข้อมูลของผู้ดูแลระบบ จะประกอบไปด้วย Username ของผู้ดูแล รหัสผ่าน ชื่อผู้ดูแล และนามสกุลผู้ดูแล โดยจัดเก็บในตารางผู้ดูแล (Admin) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ตารางที่ 3.5 ผู้ดูแล (Admin)

ลำดับที่	คอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	หมายเหตุ
1	DADMIN_USERNAME	Username ของผู้ดูแล	Varchar(16)	PK	
2	DADMIN_PASSWORD	รหัสผ่าน	Varchar(16)		
3	DADMIN_FNAME	ชื่อผู้ดูแล	Varchar(30)		
4	DADMIN_LNAME	นามสกุลผู้ดูแล	Varchar(30)		

3.5.6 ข้อมูลมาตรฐานการให้อาหาร (Food take standard) เป็นการเก็บข้อมูลมาตรฐาน ในการให้อาหาร โดยข้อมูลของมาตรฐานในการให้อาหารจะประกอบไปด้วย รหัสมาตรฐานการกินของสูตรอาหาร รหัสสายพันธุ์ รหัสขนาดสัตว์เลี้ยงและชื่อสูตรอาหาร โดยจัดเก็บในตารางมาตรฐานการให้อาหาร (Food take standard) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ตารางที่ 3.6 มาตรฐานการให้อาหาร (Food take standard)

ลำดับที่	คอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	หมายเหตุ
1	FSTANDARD_CODE	รหัสมาตรฐานการกินของสูตรอาหาร	int	PK	
2	FSTANDARD_DBREED_CODE	รหัสสายพันธุ์	int	FK	SPF_BREED_D
3	FSTANDARD_DSIZE_CODE	รหัสขนาดสัตว์เลี้ยง	int	FK	SPF_SIZE_D
4	FSTANDARD_NAME	ชื่อสูตรอาหาร	Varchar(50)		

3.5.7 ข้อมูลการให้อาหาร (Feed) เป็นการเก็บข้อมูลการให้อาหารสัตว์เลี้ยง โดยข้อมูลของการให้อาหารจะประกอบไปด้วย รหัสการให้อาหาร รหัสสัตว์เลี้ยง วันที่ เวลา ปริมาณอาหารที่ให้ ปริมาณอาหารที่เหลือในขาม ปริมาณอาหารที่สัตว์เลี้ยงกิน และปริมาณอาหารที่เหลือในแทงค์ โดยจัดเก็บในตารางการให้อาหาร (Feed) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ตารางที่ 3.7 Feed (การให้อาหาร)

ลำดับที่	คอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	หมายเหตุ
1	FFEED_CODE	รหัสการให้อาหาร	int	PK	
2	FFEED_DPET_CODE	รหัสสัตว์เลี้ยง	int	FK	SPF_PET_D
3	FFEED_DATE	วันที่	date		
4	FFEED_TIME	เวลา	time(7)		
5	WEIGHT_GIVE	ปริมาณอาหารที่ให้	int		
6	WEIGHT_REMAIN	ปริมาณอาหารที่เหลือในขามอาหาร	int		
7	WEIGHT_PET_TAKE	ปริมาณอาหารที่สัตว์เลี้ยงกิน	int		
8	FFEED_REMAIN_TANK	ปริมาณอาหารที่เหลือในแทงค์	int		

3.5.8 ข้อมูลเครื่องให้อาหาร (Machine) เป็นการเก็บข้อมูลเครื่องให้อาหาร โดยข้อมูลของเครื่องให้อาหารจะประกอบไปด้วย รหัสเครื่อง รหัสสัตว์เลี้ยงและรหัสสมาชิก โดยจัดเก็บในตารางเครื่องให้อาหาร (Machine) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ตารางที่ 3.8 เครื่องให้อาหาร (Machine)

ลำดับที่	คอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	หมายเหตุ
1	DMACHINE_CODE	รหัสเครื่อง	int	PK	
2	DMACHINE_DPET_CODE	รหัสสัตว์เลี้ยง	int	FK	SPF_PET_D
3	DMACHINE_DMEMBER_CODE	รหัสสมาชิก	int	FK	SPF_MEMBER_D

3.5.9 ข้อมูลการตั้งค่า (Setting) เป็นการเก็บข้อมูลของการตั้งค่า โดยข้อมูลของการตั้งค่าจะประกอบไปด้วย รหัสการตั้งค่า รหัสเครื่องให้อาหาร เวลาในการให้อาหาร ปริมาณในการให้อาหาร หมายเลขรอบในการให้อาหาร และสถานะการให้อาหาร โดยจัดเก็บในตารางตั้งค่า (Setting) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ตารางที่ 3.9 ตั้งค่า (Setting)

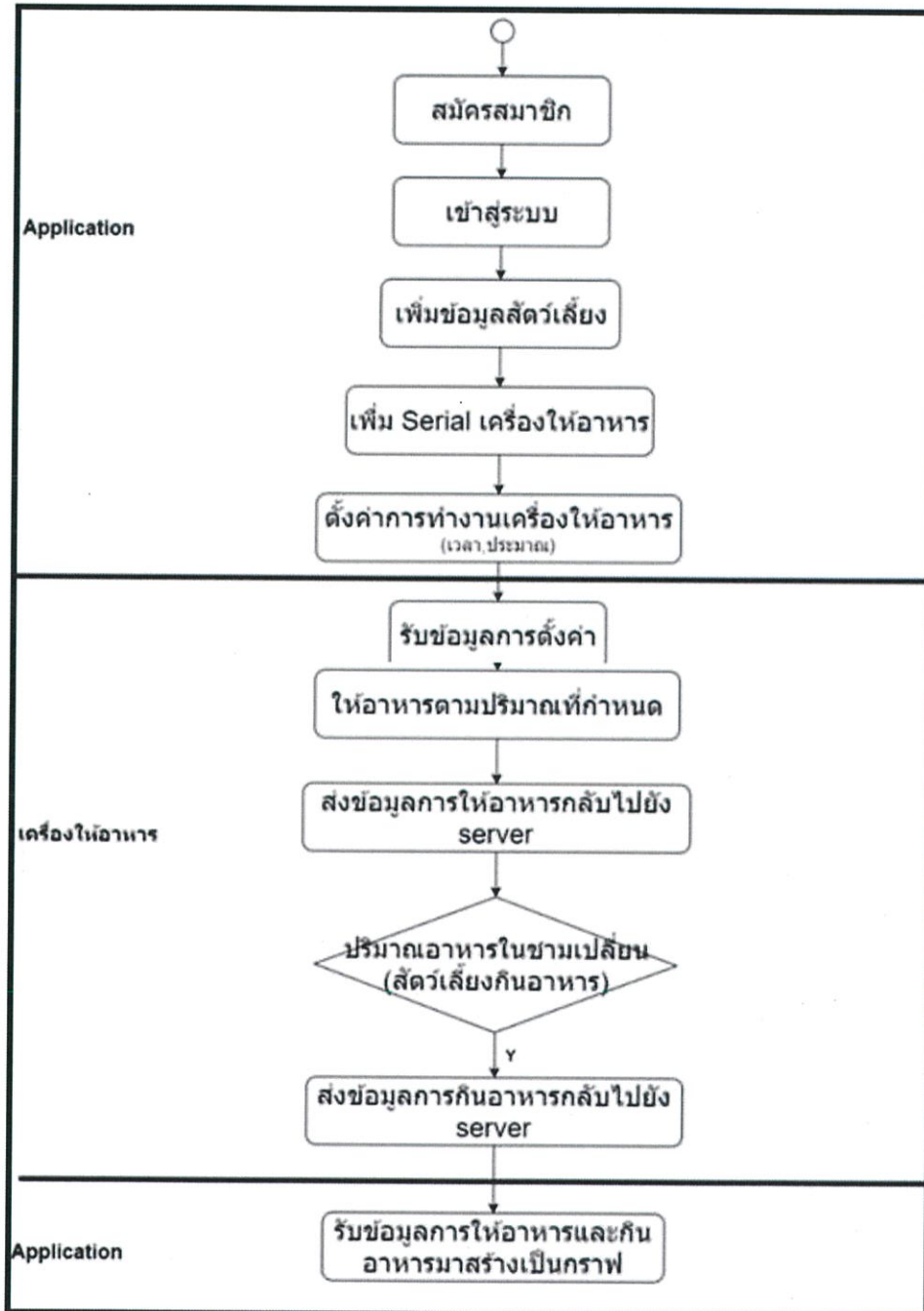
ลำดับที่	คอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	หมายเหตุ
1	DSETTING_CODE	รหัสการตั้งค่า	int	PK	
2	DSETTING_DMACHINE_CODE	รหัสเครื่องให้อาหาร	int	FK	SPF_MACHINE_D
3	DSETTING_TIME	เวลาในการให้อาหาร	time(7)		
4	DSETTING_VOLUME	ปริมาณในการให้อาหาร	int		
5	DSETTING_ROUND	หมายเลขรอบในการให้อาหาร	int		
6	DSETTING_STATUS	สถานะการให้อาหาร	bit		เปิด-ปิด

3.5.10 ข้อมูลรายละเอียดมาตรฐาน (Standard Detail) เป็นการเก็บข้อมูลของรายละเอียดมาตรฐาน โดยข้อมูลของรายละเอียดมาตรฐานจะประกอบไปด้วย รหัสช่วงอายุและปริมาณอาหารตามสูตรอาหาร รหัสมาตรฐานการกินของสูตรอาหาร อายุเริ่มต้น อายุสิ้นสุด ขนาดเริ่มต้น ขนาดสิ้นสุด ปริมาณเริ่มต้นและปริมาณสิ้นสุด โดยจัดเก็บในตารางรายละเอียดมาตรฐาน (Standard Detail) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดมาตรฐาน (Standard Detail)

ลำดับที่	คอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	หมายเหตุ
1	FSTANDARD_DETAIL_CODE	รหัสช่วงอายุและปริมาณอาหารตามสูตรอาหาร	int	PK	
2	FSTANDARD_DETAIL_FSTANDARD_CODE	รหัสมาตรฐานการกินของสูตรอาหาร	int	FK	SPF_MACHINE_D
3	AGE_START	อายุเริ่มต้น	int		
4	AGE_END	อายุสิ้นสุด	int		
5	WEIGHT_START	ขนาดเริ่มต้น	float		
6	WEIGHT_END	ขนาดสิ้นสุด	float		
7	AMOUNT_START	ปริมาณเริ่มต้น	int		
8	AMOUNT_END	ปริมาณสูงสุด	int		

## 3.6 ขั้นตอนการทำงาน



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการทำงาน

## บทที่ 4

### การทดสอบโปรแกรมและผลการทดสอบโปรแกรม

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดสอบโปรแกรม ผลการทดสอบโปรแกรมและอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบโปรแกรม โดยโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นจะนำไปทดสอบบน Smartphone ระบบปฏิบัติการ Android และเครื่องให้อาหารที่ถูกพัฒนามาจาก Arduino โดยรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบโปรแกรม การทดสอบโปรแกรมและผลการทดสอบโปรแกรมเป็นดังนี้

#### 4.1 การทดสอบโปรแกรมสั่งการเครื่องให้อาหารสัตว์

การทดสอบโปรแกรมสั่งการเครื่องให้อาหารสัตว์จะประกอบไปด้วยการทดสอบอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบและการทดสอบโปรแกรมสั่งการเครื่องให้อาหารสัตว์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

##### 4.1.1. อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบโปรแกรม

ในการทดสอบโปรแกรมสั่งการเครื่องให้อาหารสัตว์ได้ใช้อุปกรณ์ในการทดสอบโปรแกรมดังนี้

- 1) Smartphone ระบบปฏิบัติการ Android ที่ถูกใช้ในการทดสอบโปรแกรมสั่งการเครื่องให้อาหารสัตว์ มีรายละเอียดสเปคดังนี้
  - หน้าจอแสดงผล
    - หน้าจอแสดงผลกว้าง 5 นิ้ว
    - ความละเอียด 1280 x 720 pixel
    - หน้าจอสัมผัสแบบ

- ระบบปฏิบัติการ, หน่วยประมวลผล, หน่วยความจำ
  - CPU Dual Core 2012 (Inter Atom Z2560)
  - ชิพประมวลผลกราฟฟิก PowerVR SGX544MP2
  - RAM 1 GB
  - OS Android 4.3 (Jelly Bean)
  - หน่วยความจำภายใน 16 GB
- ระบบการเชื่อมต่อ
  - รองรับ (Wi-Fi 802.11b/g/n)
  - Bluetooth เวอร์ชัน 4.0 with A2DP, EDR
  - ระบบ GPS, AGPS



รูปที่ 4.1 Smartphone Asus ZenFone 5 [17]

#### 4.1.2. การทดสอบโปรแกรม

โปรแกรมสั่งการเครื่องให้อาหารสัตว์ประกอบด้วยหน้าจอของโปรแกรกดังนี้

##### 1) Login

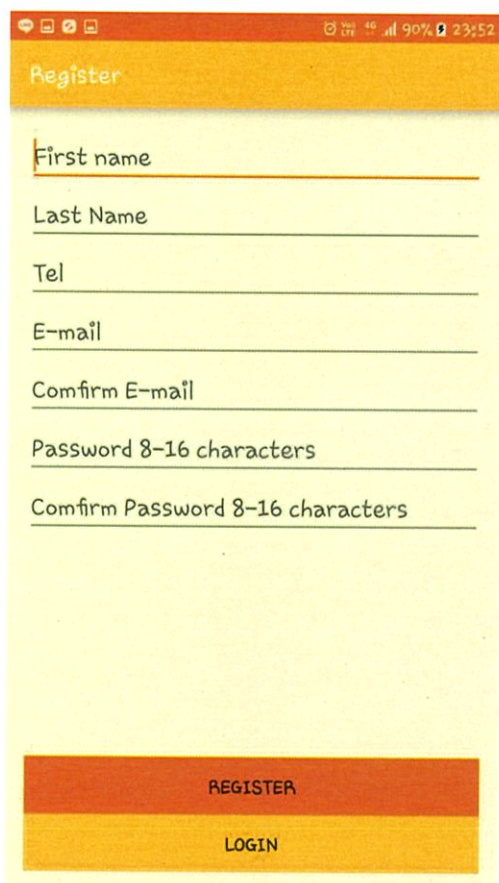
เป็นหน้าสำหรับแสดงการใช้งานในการเข้าสู่ระบบ โดยการกรอก E-mail และ Password เมื่อกรอกเสร็จแล้วกดปุ่ม **LOGIN** เพื่อเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.2 รูปหน้าจอแสดงหน้า ( Login )

## 2) Register

เป็นหน้าสำหรับใช้ในการลงทะเบียนเพื่อสมัครใช้งาน Application เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้วให้กดปุ่ม **REGISTER** เมื่อกดปุ่มแล้วจะปรากฏหน้าต่างแจ้งเตือนว่าลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว โดยหน้านี้จะแสดงขึ้นมาเมื่อกดปุ่ม **REGISTER** ในหน้า Login



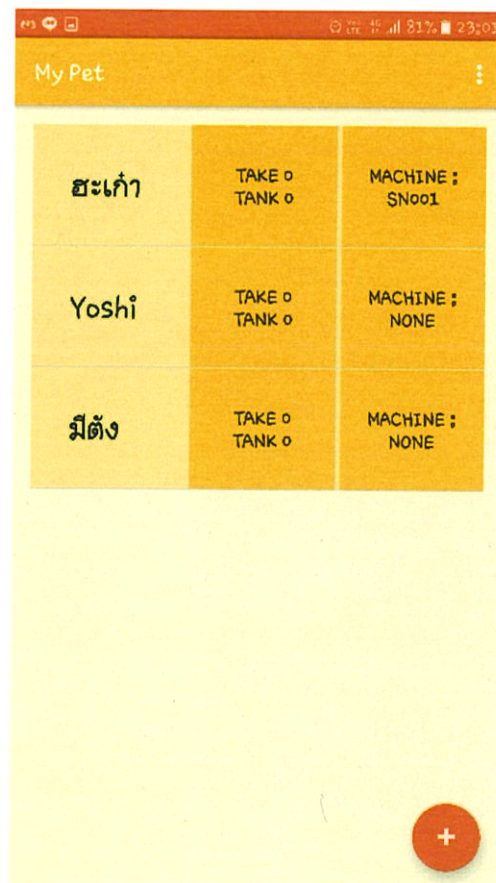
รูปที่ 4.3 รูปหน้าจอแสดงหน้า ( Register )



รูปที่ 4.4 รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการลงทะเบียน

### 3) My Pet

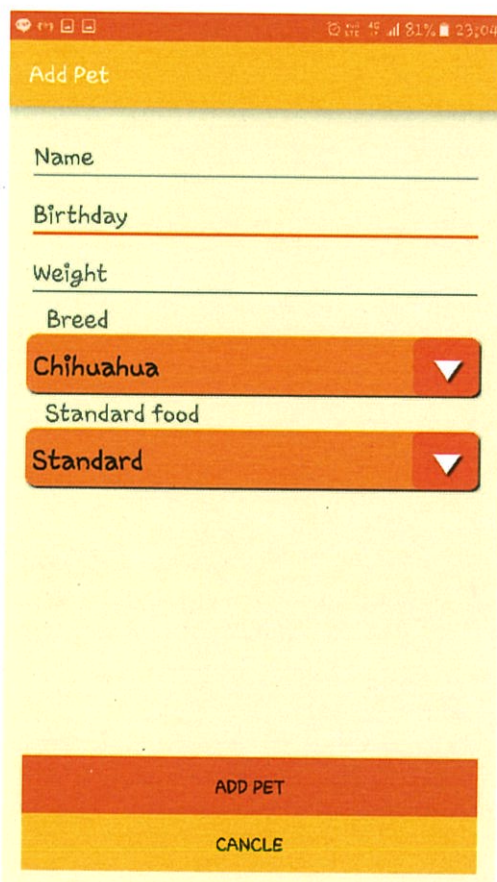
เป็นหน้าสำหรับแสดงรายชื่อสัตว์เลี้ยงทั้งหมดที่ได้ถูกเพิ่มไว้ โดยหน้านี้จะแสดงขึ้นมาเมื่อทำการ Login เข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.5 รูปหน้าจอแสดงหน้า ( My Pet )

## 4) Add Pet

เป็นหน้าสำหรับใช้ในการเพิ่มสัตว์เลี้ยง โดยเมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้วให้กดปุ่ม **ADD PET** เมื่อกดปุ่มแล้วจะปรากฏหน้าต่างแจ้งเตือนว่าเพิ่มข้อมูลสัตว์เลี้ยงเรียบร้อยแล้ว โดยหน้านี้จะแสดงขึ้นมาเมื่อกดปุ่ม **+** ในหน้า My Pet



ADD PET

Name

Birthday

Weight

Breed

Chihuahua

Standard food

Standard

ADD PET

CANCLE

รูปที่ 4.6 รูปหน้าจอแสดงหน้า ( Add Pet )



Notification

Add Pet Success

OK

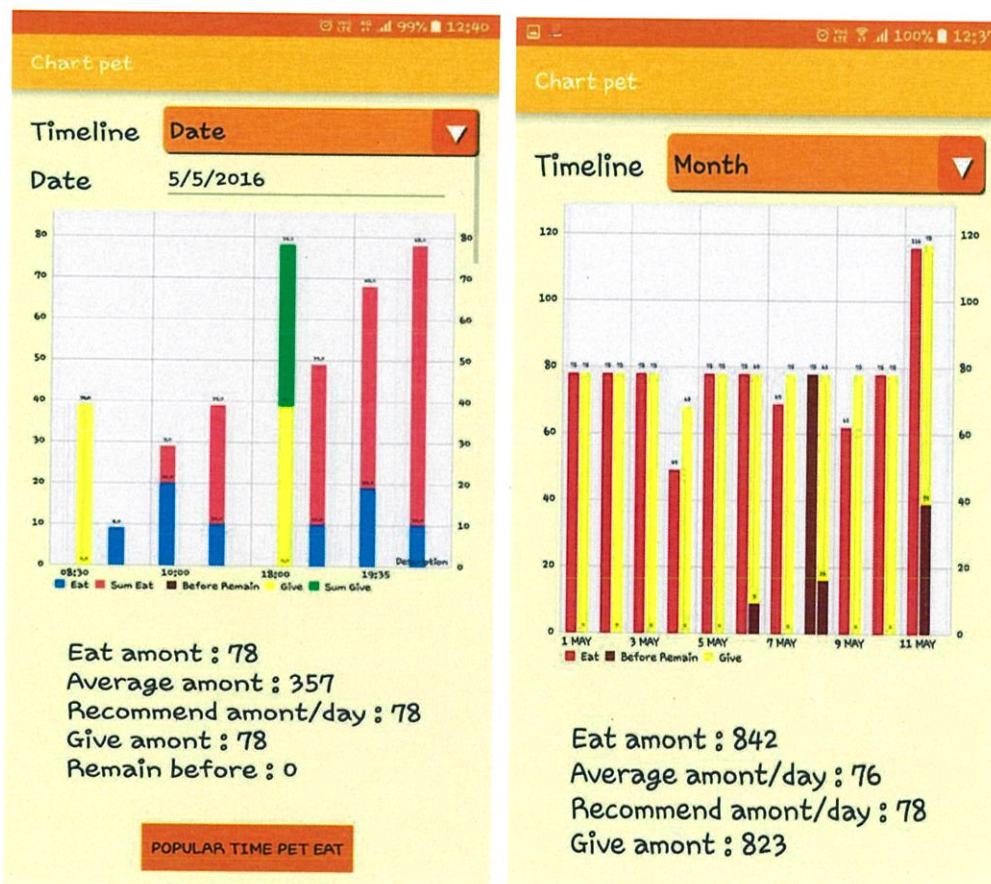
ADD PET

CANCLE

รูปที่ 4.7 รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการเพิ่มข้อมูลสัตว์เลี้ยง

5) Chart Pet

เป็นหน้าสำหรับแสดงกราฟการกินอาหารของสัตว์เลี้ยงสามารถเลือกดูกราฟเป็นรายวันหรือรายเดือนได้ โดยหน้านี้อาจจะแสดงเมื่อกดไปที่ **ฮะเก๋า** ซึ่งเป็นชื่อของสัตว์เลี้ยงในหน้า My Pet



รูปที่ 4.8 รูปหน้าจอแสดงหน้า ( Chart Pet )

## 6) Edit Pet

เป็นหน้าสำหรับใช้ในการแก้ไขข้อมูลของสัตว์เลี้ยง เมื่อแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม **EDIT PET** เมื่อกดปุ่มแล้วจะปรากฏหน้าต่างแจ้งเตือนว่าแก้ไขข้อมูลสัตว์เรียบร้อยแล้ว โดยหน้านี้จะแสดงเมื่อกดค้างที่ชื่อของสัตว์เลี้ยงในหน้า My Pet



รูปที่ 4.9 รูปหน้าจอแสดงเมนูให้เลือกว่าจะแก้ไขหรือลบข้อมูลสัตว์

Edit pet

ชื่อกำ

26-06-2014

5

Breed

Shih-Tzu

Standard food

Standard

EDIT PET

รูปที่ 4.10 รูปหน้าจอแสดงหน้า ( Edit Pet )

Notification

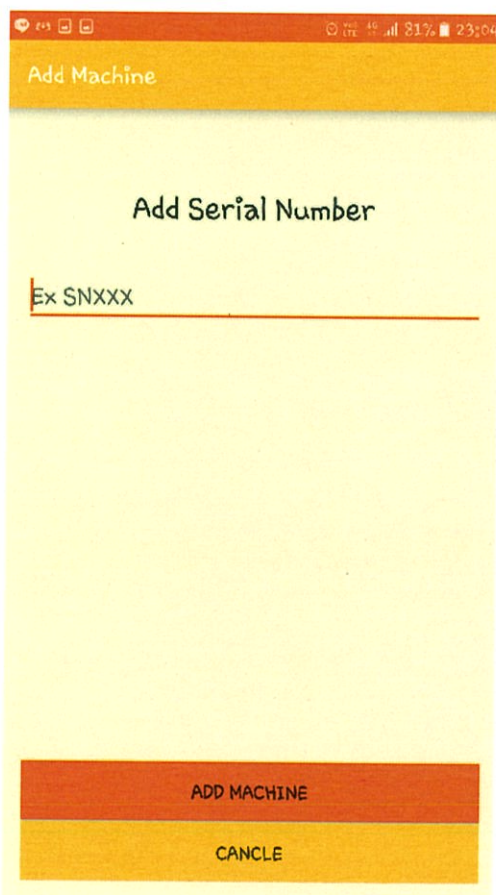
Edit Pet Success

OK

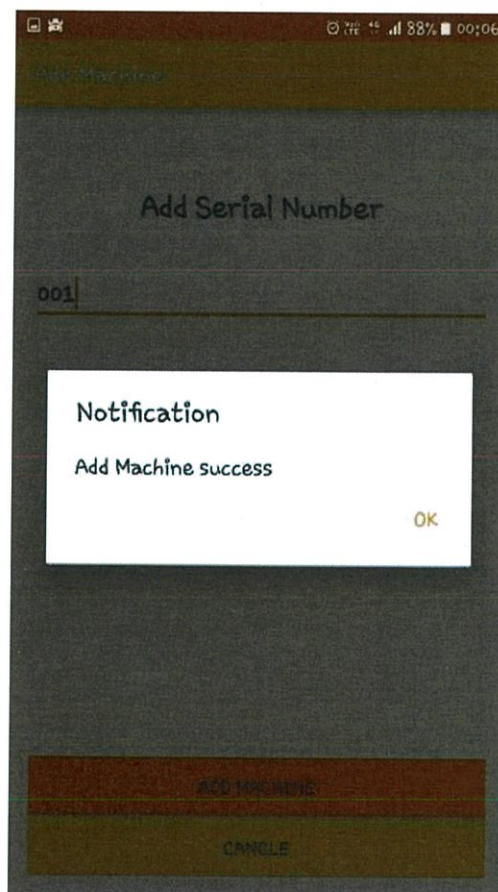
รูปที่ 4.11 รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการแก้ไขข้อมูล

## 7) Add Machine

เป็นหน้าสำหรับใช้ในการเพิ่ม Serial Number ของเครื่องให้อาหาร เมื่อกรอกSerial Number เสร็จแล้วให้กดปุ่ม **ADD MACHINE** เมื่อกดปุ่มแล้วจะปรากฏหน้าต่างแจ้งเตือนว่าเพิ่มเครื่องเรียบร้อยแล้ว โดยหน้านี้จะแสดงขึ้นมารถที่ขังที่ยังไม่มีเคยการเพิ่มSerial Number โดยกดปุ่ม **MACHINE : NONE** ในหน้า My Pet



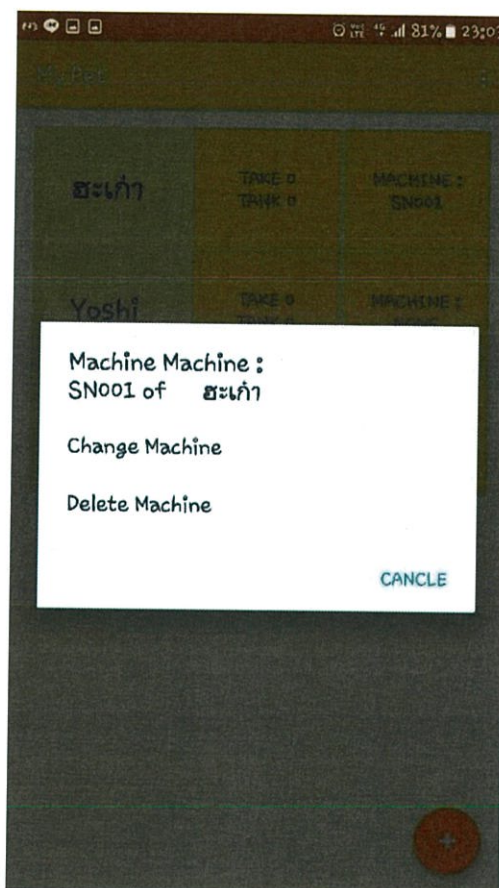
รูปที่ 4.12 รูปหน้าจอแสดงหน้า ( Add Machine)



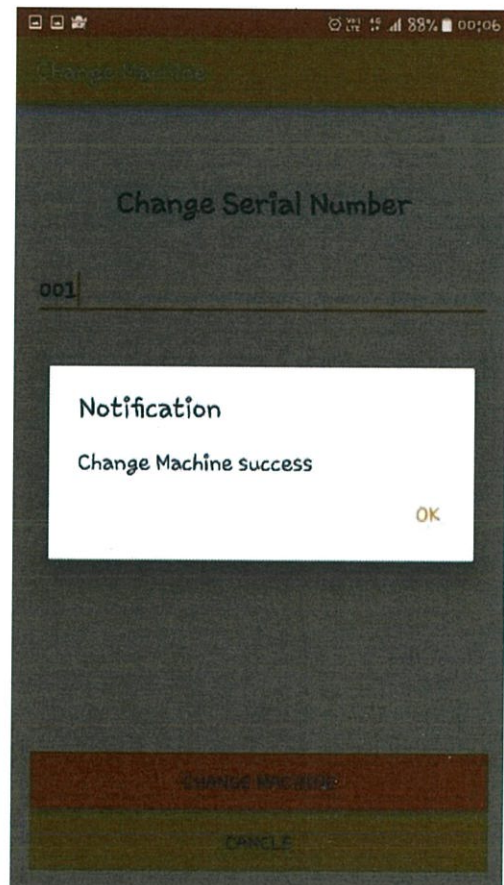
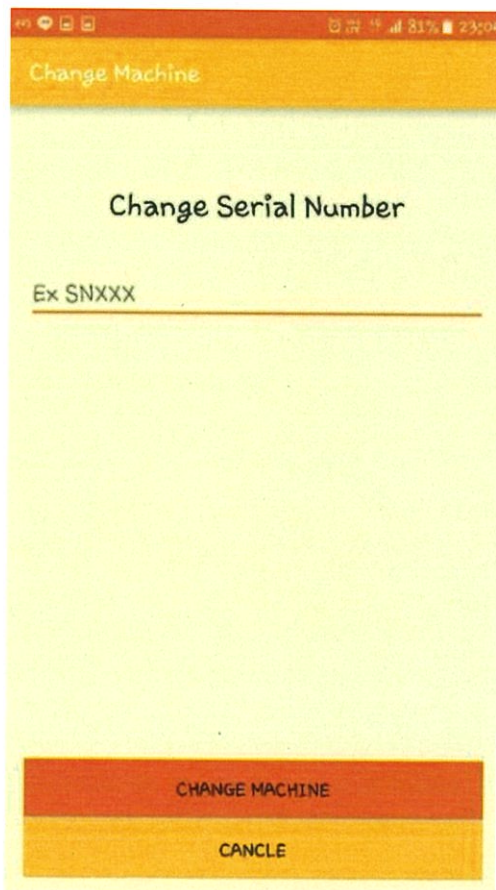
รูปที่ 4.13 รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการเพิ่มเครื่อง

## 8) Change Machine

เป็นหน้าสำหรับใช้ในการเปลี่ยนเครื่องให้อาหาร เมื่อกรอก Serial Number ใหม่เสร็จแล้วให้กดปุ่ม **ADD MACHINE** เมื่อกดปุ่มแล้วจะปรากฏหน้าต่างแจ้งเตือนว่าเปลี่ยนเครื่องเรียบร้อยแล้ว โดยหน้านี้จะแสดงขึ้นมาเมื่อกดค้างที่ปุ่ม **MACHINE : SN001** ในหน้า My Pet



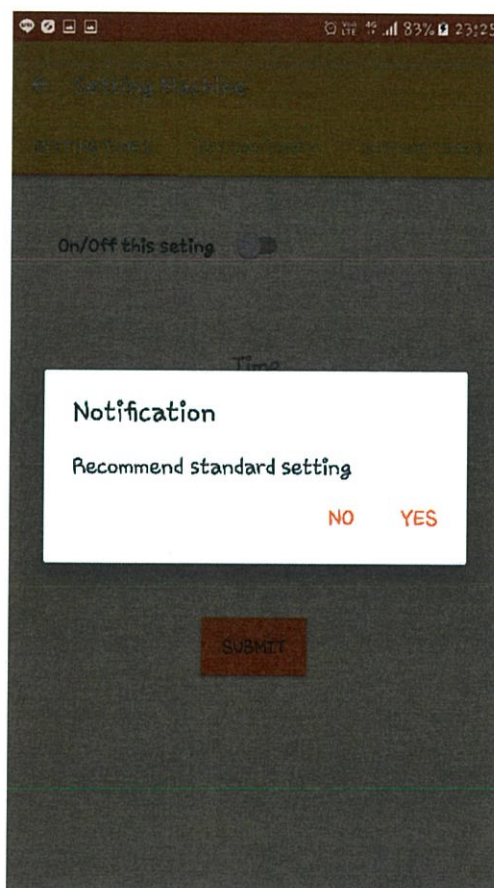
รูปที่ 4.14 รูปหน้าจอแสดงเมนูให้เลือกว่าจะแก้ไขหรือลบข้อมูลเครื่อง



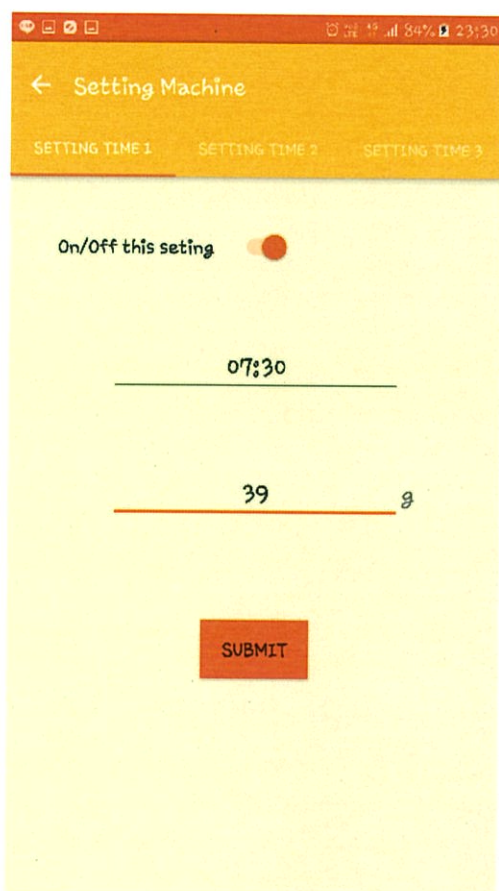
รูปที่ 4.15 หน้าจอแสดงหน้า (Change Machine)    รูปที่ 4.16 หน้าต่างการแจ้งเตือนการเปลี่ยนเครื่อง

### 9) Setting Machine

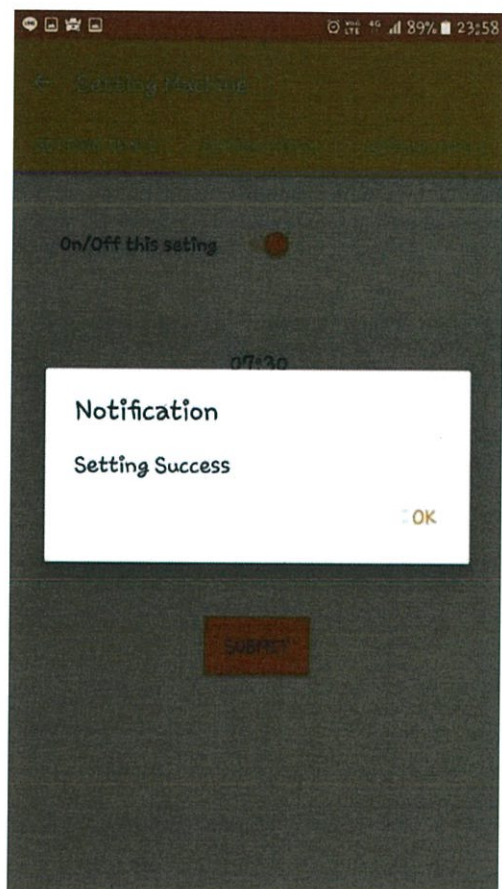
เป็นหน้าสำหรับใช้ในการตั้งค่าเวลาให้อาหารและปริมาณอาหารที่ให้ โดยจะสามารถตั้ง  
 ค่าเวลาให้อาหารได้ 3 รอบต่อวัน เมื่อตั้งค่าเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม **SUBMIT** เมื่อกดปุ่มแล้วจะ  
 ปรากฏหน้าต่างแจ้งเตือนว่าค่าเรียบร้อยแล้ว โดยหน้านี้จะแสดงเมื่อกดปุ่ม **MACHINE :  
 SN001** ในหน้า  
 My Pet



รูปที่ 4.17 รูปหน้าจอแสดง Popup ให้เลือกว่าจะตั้งค่าการให้อาหารตามมาตรฐานหรือไม่



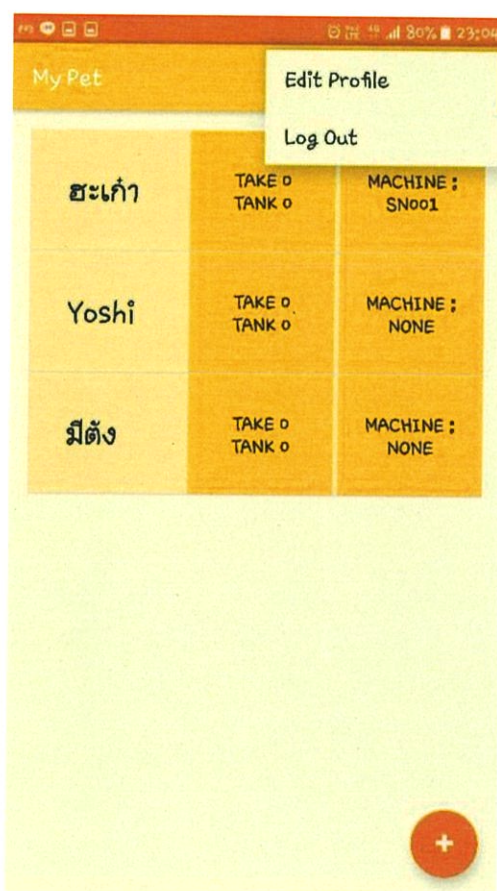
รูปที่ 4.18 หน้าจอแสดงหน้า ( Setting Machine )



รูปที่ 4.19 หน้าต่างการแจ้งเตือนการตั้งค่า

## 10) Edit Pet

เป็นหน้าสำหรับใช้ในการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน เมื่อแก้ไขข้อมูลเสร็จแล้วให้กดปุ่ม **SUBMIT** เมื่อกดปุ่มแล้วจะปรากฏหน้าต่างแจ้งเตือนว่าแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยในหน้านี้อาจจะแสดงขึ้นมาเมื่อกดปุ่ม **⋮** ในหน้า Add Pet และต่อด้วยการกดปุ่ม **Edit Profile**



รูปที่ 4.20 รูปหน้าจอแสดงเมนูให้เลือกว่าจะแก้ไข Profile หรือ Log Out .

Edit Profile

กิตติศักดิ์

นชสมบูรณ์

0946638885

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

SUBMIT

CANCEL

รูปที่ 4.21 รูปหน้าจอแสดงหน้า ( Edit Profile )

Notification

Edit Profile Success

OK


SUBMIT

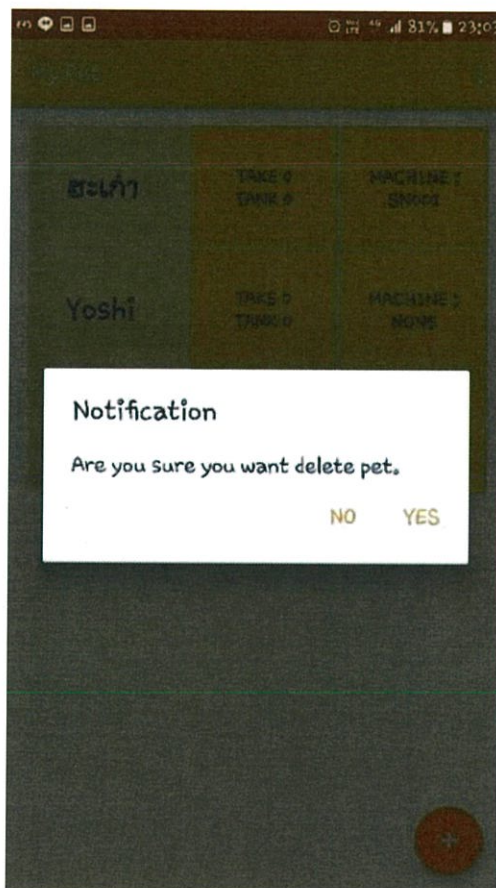
CANCEL

รูปที่ 4.22 รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการแก้ไขข้อมูล

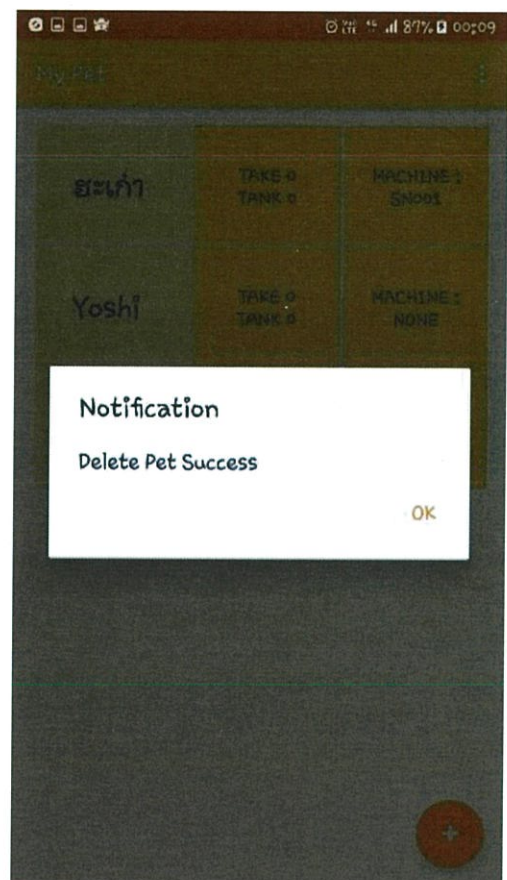
นอกจากหน้าจอต่างๆที่กล่าวมาแล้วยังมีเมนูต่างๆที่ใช้ในการจัดการ Application ดังนี้

### 11) Delete Pet

**Delete pet** เป็นเมนูที่ใช้ในการลบสัตว์เลี้ยงออกจาก Application เมื่อกดเมนูนี้แล้ว จะมีการแสดงหน้าต่างแจ้งเตือนให้เลือกว่าจะลบสัตว์เลี้ยงหรือไม่ ถ้าเลือก **YES** จะปรากฏหน้าต่างแจ้งเตือนว่าลบสัตว์เลี้ยงเรียบร้อยแล้ว โดยเมนูนี้จะปรากฏขึ้นเมื่อกด  ในหน้า My Pet



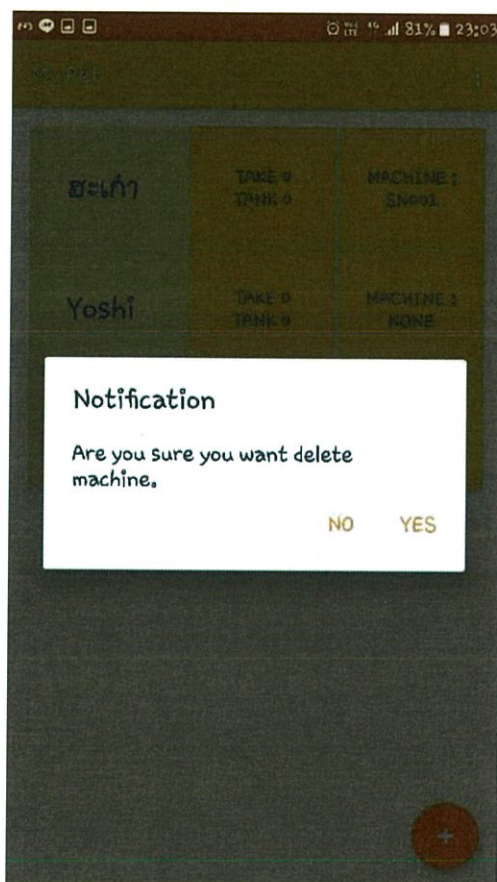
รูปที่ 4.23 รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนให้เลือกที่จะลบ สัตว์เลี้ยงหรือไม่



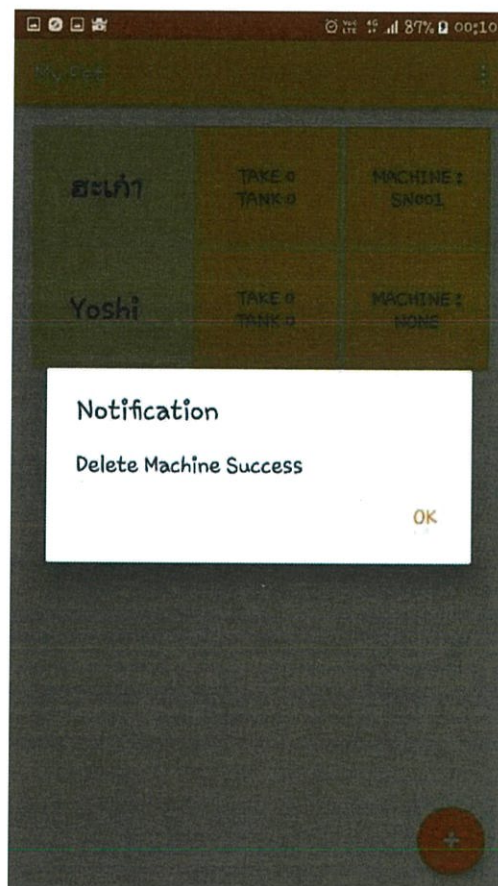
รูปที่ 4.24 รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการลบสัตว์เลี้ยง

## 12) Delete Machine

**Delete Machine** เป็นเมนูที่ใช้ในการลบข้อมูลเครื่องออกจาก Application เมื่อกดเมนูนี้แล้วจะมีการแสดงหน้าต่างแจ้งเตือนให้เลือกว่าจะลบข้อมูลหรือไม่ ถ้ากดปุ่ม **YES** จะปรากฏหน้าต่างแจ้งเตือนว่าลบเครื่องเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 4.25 รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนให้เลือกว่าจะลบเครื่องหรือไม่



รูปที่ 4.26 รูปหน้าต่างการแจ้งเตือนการลบเครื่อง

#### 4.1.3. ผลการทดสอบโปรแกรม

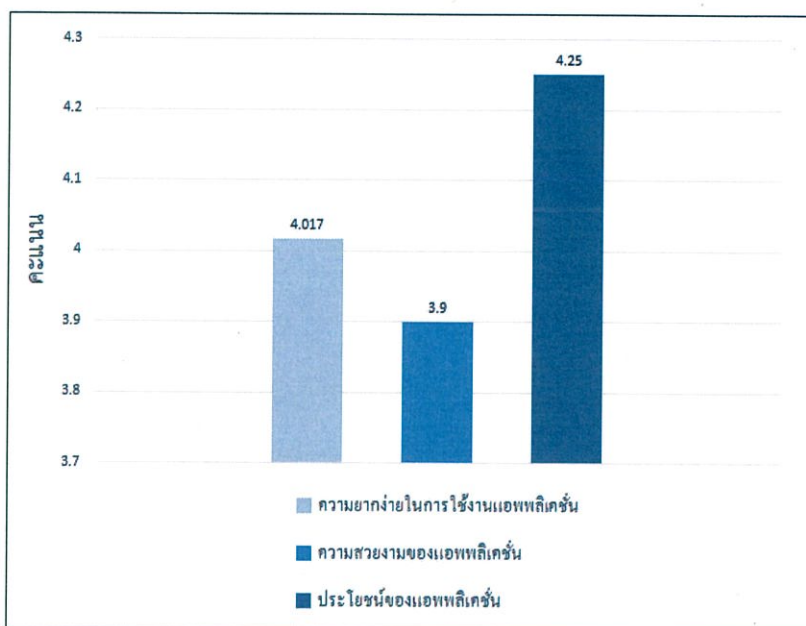
ในการพัฒนาโปรแกรมสั่งการเครื่องให้อาหารสัตว์ผ่าน Smartphone โดยในการทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

- 1) ส่วนของความพึงพอใจในการใช้ Application โดยกลุ่มผู้ทำแบบประเมินนั้น เป็นกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขและผู้ที่มีความสนใจ ในการประเมินแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความยากง่ายในการใช้งาน, ความสวยงามและประโยชน์ของ Application

ขั้นตอนการทดสอบนั้นผู้ทดสอบจะได้รับคำอธิบายถึงการทำงานของ Application และการทำงานของเครื่องให้อาหาร จากนั้นผู้ทดสอบทำการประเมินผลความพึงพอใจ โดยในแต่ละคำถามจะมีระดับการให้คะแนน 5 ระดับ ดังนี้

ดีมาก	=	5	คะแนน
ดี	=	4	คะแนน
ปานกลาง	=	3	คะแนน
พอใช้	=	2	คะแนน
ควรปรับปรุง	=	1	คะแนน

จากนั้นนำผลการประเมินความพึงพอใจมาสรุปเป็นกราฟ ซึ่งจะได้กราฟดังนี้



รูปที่ 4.27 รูปกราฟแสดงผลสรุปความพึงพอใจ

จากรูปกราฟแสดงผลสรุปความพึงพอใจแสดงให้เห็นว่า Application นี้ใช้งานและมีความง่ายในการใช้งานนั้นอยู่ในระดับดี ความสวยงามของ Application อยู่ในระดับที่ดี และประโยชน์ของ Application นั้นอยู่ในระดับดีมาก

#### 4.1.3.1 การทดสอบความถูกต้องและแม่นยำในการจ่ายอาหารของเครื่อง

โดยการทดสอบการทำงานของเครื่อง

ตารางที่ 4.1 การทดสอบความถูกต้องในการจ่ายอาหาร

จำนวนครั้งในการทดสอบ	ปริมาณอาหารที่สั่งจ่าย	ปริมาณอาหารที่จ่ายจริง	ความถูกต้อง(ร้อยละ)
ครั้งที่ 1	50	60	80%
ครั้งที่ 2	50	57	86%
ครั้งที่ 3	50	55	90%
ครั้งที่ 4	50	59	82%
ครั้งที่ 5	50	54	92%

จากผลการทดสอบแสดงว่าเครื่องให้อาหารสามารถทำงานได้พอใช้ในระดับหนึ่ง เนื่องจากความผิดพลาดของ sensor วัดน้ำหนักทำให้น้ำหนักที่ออกมาคลาดเคลื่อน

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

- 1) ได้แอปพลิเคชันที่ใช้งานได้จริงบนระบบปฏิบัติการ Android
- 2) เรียกดูข้อมูลการกินอาหารของสัตว์เลี้ยงในรูปแบบของกราฟได้ เพื่อใช้ดูพฤติกรรมการกินอาหารของสัตว์เลี้ยงเป็นรายวันหรือรายเดือนได้
- 3) ได้เครื่องให้อาหารที่สามารถใช้งานได้จริง โดยสั่งการผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android
- 4) เครื่องให้อาหารเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่าน WIFI หรือ LAN ภายในบ้านเพื่อรับคำสั่งจาก Server
- 5) ตั้งเวลาในการให้อาหารสัตว์เลี้ยงได้ 3 รอบต่อวัน โดยตั้งค่าผ่านแอปพลิเคชันบน Smartphone

### 5.2 สรุปผลการทดสอบ

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันสั่งการเครื่องให้อาหารสัตว์นั้น ได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน คือ

5.2.1 ความพึงพอใจในด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันนำใช้งาน ความยากง่ายในการใช้งานแอปพลิเคชันอยู่ในระดับดี ความสวยงามอยู่ในระดับดี และประโยชน์ของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับดีมาก

5.2.2 ความถูกต้องและแม่นยำในการจ่ายอาหารของเครื่อง โดยให้ผู้ใช้งานลองสั่งจ่ายอาหารจากแอปพลิเคชันไปยังเครื่องให้อาหารสัตว์ จำนวน ครั้ง โดยผลการทดสอบความถูกต้องและแม่นยำในการจ่ายอาหารของเครื่องนั้นอยู่ในเกณฑ์พอใช้

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

- 1) แอปพลิเคชันควรจะมีการแจ้งเตือนได้
- 2) ตัวเครื่องให้อาหารควรจะสามารถจ่ายอาหารได้แม่นยำมากกว่านี้
- 3) ควรจะมีการเพิ่มสายพันธุ์ของสุนัขให้มากกว่านี้ เพื่อรองรับการใช้งานกับสุนัขสายพันธุ์อื่น
- 4) ควรจะมีการเพิ่มข้อมูลสูตรอาหารที่จะนำมาใช้ในการคำนวณปริมาณอาหารให้มากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- [1] The Stages of Kimball's Business Dimensional Lifecycle. [Online].  
สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.kimballgroup.com/data-warehouse-business-intelligence-resources/kimball-techniques/dw-bi-lifecycle-method/>
- [2] สุนัขพันธุ์ชิสุ. [Online]. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2558  
Available: <http://women.sanook.com/18510/>
- [3] สุนัขพันธุ์ชิวาวา. [Online]. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2558  
Available: <http://women.sanook.com/18510/>
- [4] สุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน. [Online]. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.dogilike.com/breeds/22/>
- [5] สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://know.9choo.in.th/2013/07/google-android.html>
- [6] ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www-connex.lip6.fr/~baskiotisn/wiki/uploads/Teaching/li260cours1.pdf>
- [7] Object. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.json.org4d>
- [8] Array. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.json.org4d>
- [9] Value. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.json.org4d>

## เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- [10] String. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.json.org4d>
- [11] Number. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.json.org4d>
- [12] ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติ. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.tit.ac.th/NEWS-PDF/Servo%20system%20%.pdf>
- [13] บอร์ด Arduino. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://jol.telecomitalia.com>
- [14] โหลดเซลล์แบบสเตรนเกจ (Strain Gauge Load cell). [Online].  
สืบค้นเมื่อ 22 ตุลาคม 2558  
Available: <http://vrbme.blogspot.com/2010/08/load-cell.html>
- [15] เครื่องให้อาหารสุนัข Pintofeedและแอปพลิเคชัน. [Online]. สืบค้นเมื่อ 22 ตุลาคม 2558  
Available: <http://emyspace1.blogspot.com/2012/11/pintofeed.html>
- [16] Smartphone Asus ZenFone 5. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.zoom.com.br/celular/smartphone-asus-5-a501cg-16gb-android-8-0-mp>
- [17] 2557. Installing Driver Arduino on Window. [Online]. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.arduitronics.com/article/installing-driver-arduino-on-window>
- [18] 2555. วิธีติดตั้งTP-Link 150Mb Wireless Nano Router. [Online].  
สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2559  
Available: <http://www.sabuyjaishop.com/shop/AADreambox/default.aspx?page=Article&url=AADreambox&lang=szw5nd45zbbxt04502n34420121244&lang=TH>

## เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- [19] 2551.ความเป็นมาของระบบปฏิบัติการ Android. [Online]. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2558  
Available: [https://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์\\_\(ระบบปฏิบัติการ\)](https://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_(ระบบปฏิบัติการ))
- [20] SURANART NIAMCOME. 2015. Bootstrap. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.siamhtml.com/bootstrap>
- [21] แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีฐานเทคโนโลยี. Servo system. [Online]  
สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: [www.tit.ac.th/NEWS-PDF/Servo%20system%20คืออะไร.pdf](http://www.tit.ac.th/NEWS-PDF/Servo%20system%20คืออะไร.pdf)
- [22] AllHandWeb. 2556. json. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.allhandweb.com/?page=Blog.ShowBlogDetail&blogID=13>
- [23] 2012. สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://kadroidz.blogspot.com/2012/03/android-architecture.html>
- [24] 2558. Arduino. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <https://sites.google.com/site/rucakkabarduino/>
- [25] zero. 2553. โหลดเซลล์. [Online]. สืบค้นเมื่อ 22 ตุลาคม 2558  
Available: <http://vrbme.blogspot.com/2010/08/load-cell.html>
- [26] 2012. Pintofeed. [Online]. สืบค้นเมื่อ 22 ตุลาคม 2558  
Available: <http://emyspace1.blogspot.com/2012/11/pintofeed.html>
- [27] 2552. ชิสู. [Online]. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2558  
Available: <http://pet.kapook.com/view156.html>
- [28] 2553. ชิวาวา. [Online]. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.dogilike.com/breeds/9/ชิวาวา.php>

## เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- [29] 2553. ปอมเมอเรเนียน. [Online]. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.dogilike.com/breeds/22/ปอมเมอเรเนียน.php>
- [30] 2014. Spec โทรศัพท์. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://specphone.com/Asus-ZenFone-5.html>
- [31] 2013. การติดตั้ง Android Studio. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.thaicreate.com/mobile/android-studio-download-install.html>
- [32] 2015. การติดตั้ง Microsoft Visual Studio 2015. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.thaicreate.com/community/visual-studio-2015.html>
- [33] 2015. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเครื่องให้อาหารสัตว์. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.arduinoall.com/>
- [34] 2015. Tiny RTC I2C modules. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: <http://www.arduinoall.com/>
- [35] 2015. Router TP-LINK. [Online]. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558  
Available: [https://img.advice.co.th/images\\_nas/pic\\_product/A0047810/A0047810OK\\_BIG\\_1.jpg](https://img.advice.co.th/images_nas/pic_product/A0047810/A0047810OK_BIG_1.jpg)

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

### การติดตั้งโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาโครงการงาน

#### 1. คู่มือการติดตั้งอย่างละเอียด

##### 1.1 โปรแกรม Arduino IDE และ Driver Arduino (Window)

###### 1.1.1 Download

ให้ไปที่ <http://arduino.cc/en/Main/Software> และกด click ที่ download เพื่อเข้าสู่ the download page.



รูปที่ ก1 แสดงแหล่ง Download โปรแกรม [18]

ที่หน้า download ให้ Click ไปที่ Windows link เพื่อที่จะ download Arduino software สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows ตามรูปข้างล่าง

INTERRUPTION OR LOSS OF DATA, REGARDLESS OF THE FORM OF ACTION OR LEGAL THEORY UNDER WHICH THE LIABILITY MAY BE ASSERTED, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OR LIKELIHOOD OF SUCH DAMAGES.

By downloading the software from this page, you agree to the specified terms.

**Download**  
 Arduino 1.0.1 (release notes), hosted by [Google Code](#):

- + [Windows](#) ← **Click On The Link!**
- + [Mac OS X](#)
- + [Linux: 32 bit, 64 bit](#)
- + [source](#)

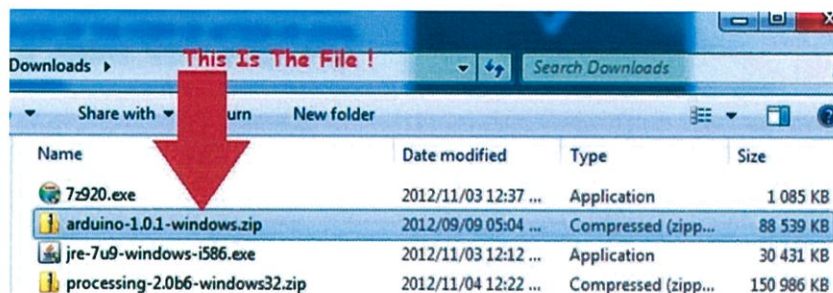
**Next steps**

- [Getting Started](#)
- [Reference](#)
- [Environment](#)
- [Examples](#)
- [Foundations](#)
- [FAQ](#)

รูปที่ ก2 แสดงไฟล์ที่ต้อง Download [18]

### 1.1.2 Install

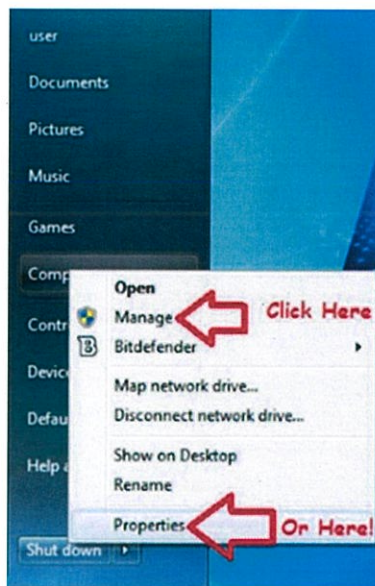
หลังจาก download แล้ว ให้เลือกที่อยู่ของ downloaded file บนระบบ system และทำการ extract the folder จาก zipped file วางลงบนตำแหน่งที่เหมาะสม



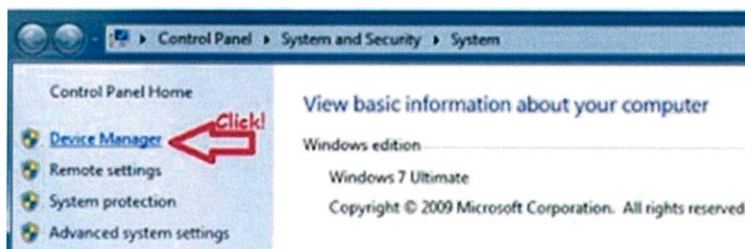
รูปที่ ก3 แสดงไฟล์ที่ Download มา [18]

### Install the Arduino Windows Drivers

1. ทำการ Plug the Arduino Board ลงบนเครื่อง
2. Start the Windows Device Manager  
 ให้ Click ไปที่ปุ่ม Start menu คลิกขวาที่ My Computer บน Start menu แล้วก็คลิก Properties or Manage จาก pop-up menu เพื่อทำการเปิด Device Manage

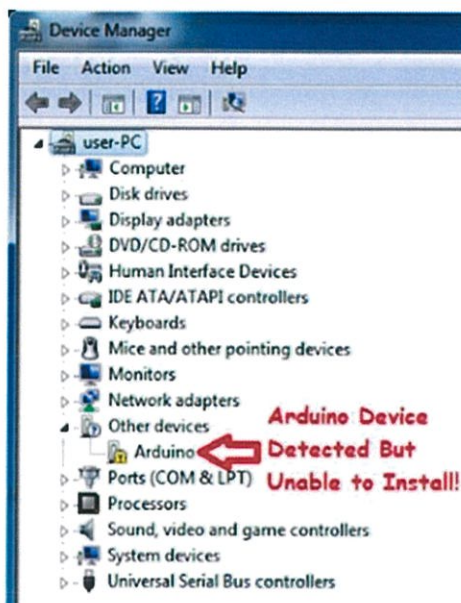


รูปที่ ก4 แสดงขั้นตอนการเข้าถึงหน้าต่างของ system [18]  
Click ไปที่ Device Manager Link เพื่อ Start device manager



รูปที่ ก5 แสดงหน้าต่างของ system [18]

Device Manager จะเปิด และแสดง Arduino Device ที่เราทำการ Connect ไว้  
(ขึ้นอยู่กับว่าใช้ board ชนิดไหน ชื่อก็จะแสดงขึ้นมาให้เห็น)



รูปที่ ก6 แสดงหน้าต่างของ Device Manager [18]

เราจะเจอกับเครื่องหมายตกใจ ขึ้นสีเหลืองๆ ซึ่งแสดงว่าอุปกรณ์ Arduino นั้น ไม่สามารถทำการ Install มาถึงขั้นนี้

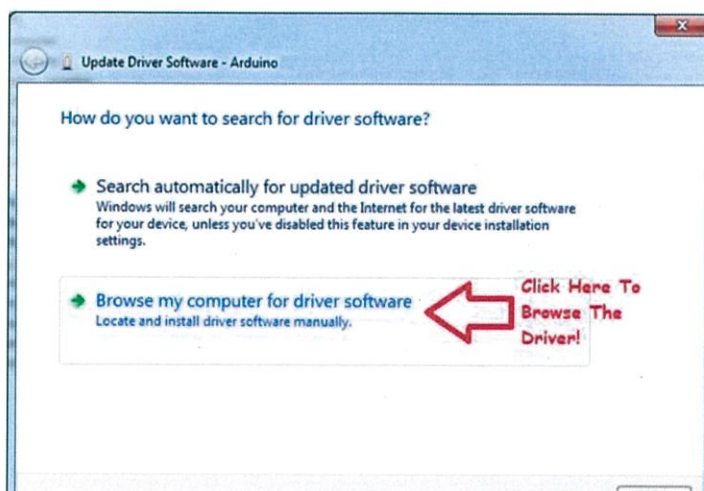
### 3. Installing the Device Driver

ในหน้าต่างของ Device Manager ให้คลิกขวาไปที่ Arduino board แล้วก็ click Update Driver Software บน pop-up menu



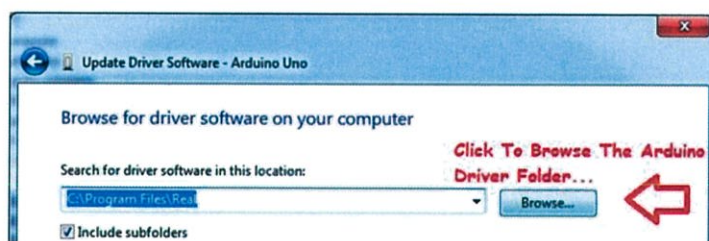
รูปที่ ก7 แสดงขั้นตอนการเปิดหน้าต่าง Update Driver Software [18]

ขณะนี้ จะมีกล่องขึ้น pop-up มาโชว์ว่า Update Driver Software ให้คลิก Browse my computer for driver software เพื่อที่จะ install Driver Software Manually



รูปที่ ก8 แสดงขั้นตอนการ Browse The Driver [18]

ต่อไปก็ click the Browse... Button



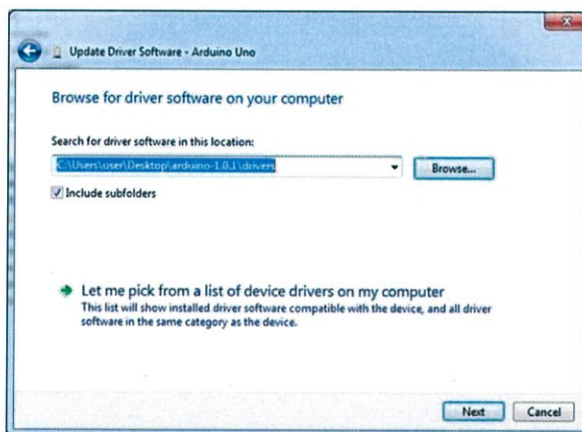
รูปที่ ก9 แสดงขั้นตอนการ Browse The Arduino Driver Folder [18]

เลือกไปที่ driver folder ใน Arduino folder ที่ได้ download มา



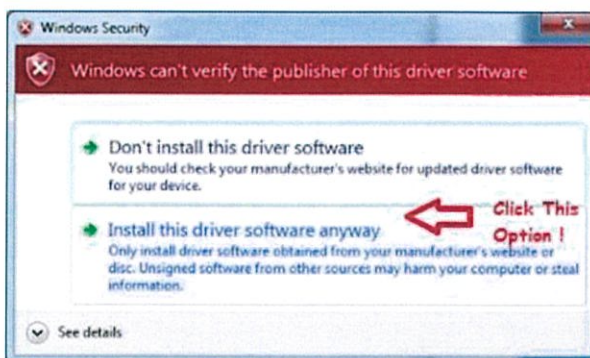
รูปที่ ก10 แสดงขั้นตอนการเลือก Arduino Driver Folder [18]

หลังจากเลือกไปที่ driver folder เรียบร้อยแล้วให้ click Next



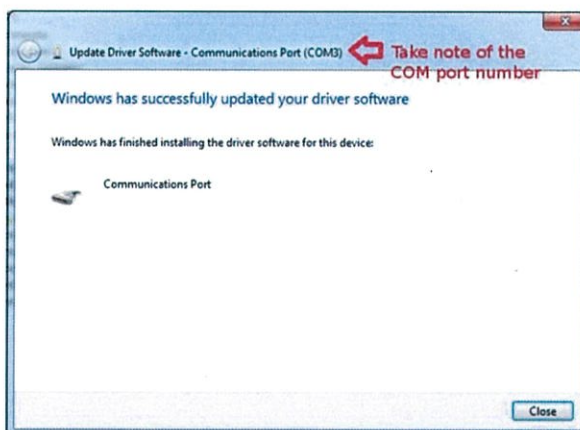
รูปที่ ก11 แสดงขั้นตอนการเลือก Arduino Driver Folder [18]

จะมีกล่อง pop-up ขึ้นมา click Install this driver software anyway to continue the Arduino Board Drivers...



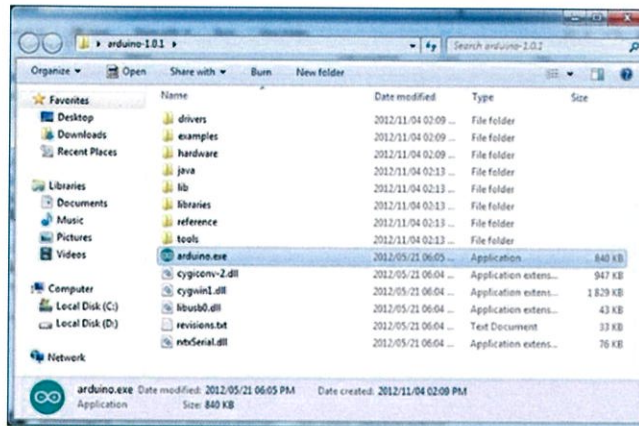
รูปที่ ก12 แสดงขั้นตอนการเลือก Install this driver software anyway [18]

เมื่อทำการ Install Drive เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะมี dialog box ตามรูปข้างล่าง เราต้องทราบ port number ที่บอร์ด Arduino เราทำการเชื่อมต่ออยู่ในตัวอย่างนี้คือ Port COM3 แต่บอร์ดที่ใช้งานจริงของคุณอาจจะเป็น Port Com อื่นๆ



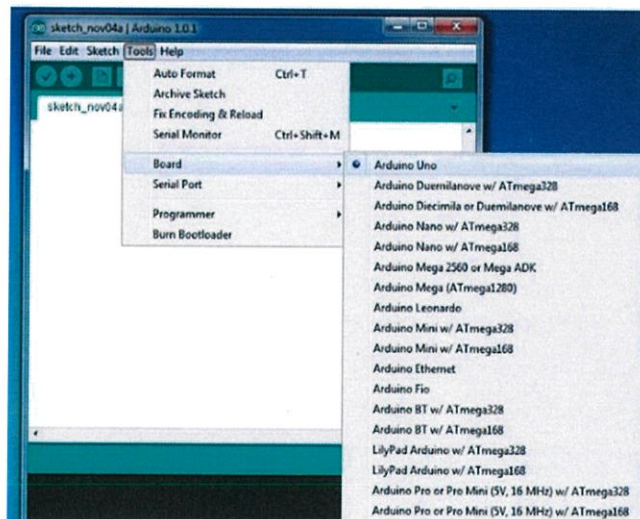
รูปที่ ก13 แสดง Communications Port [18]

ทำการ Set up Arduino Software หลังจาก Installation แล้วการ set นี้ทำได้แค่ครั้งเดียวเท่านั้น จะต้อง set ใหม่เมื่อเปลี่ยนรุ่นของ Board หรือ เปลี่ยน port ที่ทำการเชื่อมต่อกับ Board เท่านั้น เพียงแค่เลือกไปที่ folder ที่คุณได้เก็บ Arduino IDE ไว้และทำการ startSoftware ของ Arduino IDE โดยทำการ double-click ไปที่ Arduino application



รูปที่ ก14 แสดงไฟล์ Arduino.exe [18]

Double Click ที่ “Arduino.exe” เพื่อ Start Arduino IDE จากนั้นเลือกรุ่นของ Arduino board ที่ทำการเชื่อมต่อให้ถูกต้องจากใน list

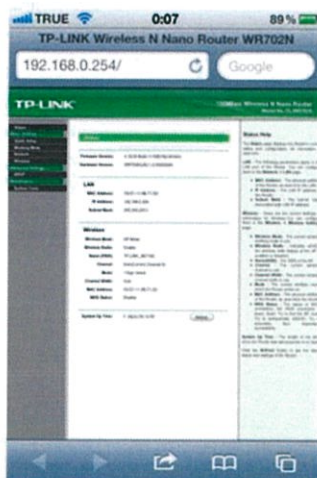


รูปที่ ก15 แสดงการเลือกรุ่นของ Arduino board [18]

เมื่อเลือก board แล้วให้ทำการ check ว่า serial port ที่ต่ออยู่ได้ถูกเลือกอย่างถูกต้อง เลือกไปที่ Computer Serial Port ที่ Arduino ทำการเชื่อมต่ออยู่

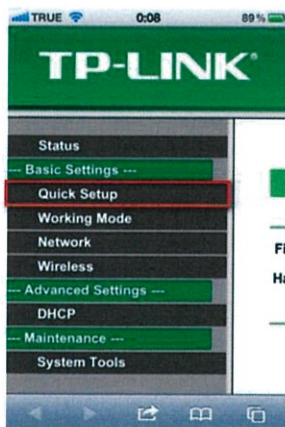
## 1.2 การติดตั้ง Router TP-LINK (TL-WR702N) Wireless N150 Nano

1. เปิด Browser อะไรก็ได้ พิมพ์ <http://tplinklogin.net/> ที่ URL จะมีหน้า Menu ของ TP-Link จากนั้นให้ใส่ Username : admin Password : admin



รูปที่ ก16 แสดง Menu ของ TP-LINK [19]

2. กดปุ่ม Quick Setup



รูปที่ ก17 แสดงปุ่ม Quick Setup [19]

3. เลือก Bridge Mode แล้วกด Next

Quick Setup - Working Mode

AP: AP Mode  
 Router: Router Mode  
 Repeater: Repeater Mode  
 Bridge: Bridge Mode  
 Client: Client Mode

On this mode, the only wired port works as LAN. Computer could connect to the device by either wired or wireless way. To avoid the conflict of DHCP service with front-end devices, the DHCP server is default to be closed on this mode. If you want to login the management page, please set your computer's IP address manually.

Back Next

รูปที่ ก18 แสดงการเลือก Working Mode [19]

4. ให้กดปุ่ม Survey เพื่อค้นหา Wifi ที่เราจะใช้งาน จากนั้นกด Next

Quick Setup - Wireless Client

SSID:

MAC of AP:  for example:00-1D-0F-11-22-33

Region:

Warning: Ensure you select a correct country to conform local law. Incorrect settings may cause interference.

Survey

(Please choose Main AP's type of encryption, and input the wireless

Security Options:

WEP Key Index:

Authentication Type:

Password:

Back Next

รูปที่ ก19 แสดงการค้นหา Wifi [19]

5. จะแสดง Wifi ที่ตรวจพบจากนั้นกด Connect หลัง Wifi ที่ต้องการ

SSID	BSSID	Signal	Channel	Security	Choose	
1	2A-12-CF-A4-36-37	49dB	7	DN	Connect	
2	2A-12-CF-CA-DE-F1	30dB	7	DN	Connect	
3	2A-12-CF-A4-41-39	13dB	7	DN	Connect	
4	2A-12-CF-A4-36-71	49dB	7	DN	Connect	
5	2A-12-CF-A4-8C-4B	14dB	7	DN	Connect	
6	2A-12-CF-A4-95-31	16dB	7	DN	Connect	
7	26-12-CF-A4-91-31	@wifi 2355168	17dB	7	OFF	Connect
8	26-12-CF-A4-8C-4B	@wifi E31	15dB	7	OFF	Connect
9	26-12-CF-A4-97-C3	@wifi E31	47dB	7	OFF	Connect
10	26-12-CF-A4-36-57	@wifi E71	46dB	7	OFF	Connect
11	26-12-CF-CA-DE-F1	@wifi F34	35dB	7	OFF	Connect
12	26-12-CF-A4-41-39	@wifi F42	12dB	7	OFF	Connect
13	26-12-CF-A4-36-71	@wifi FE2	3dB	7	OFF	Connect
14	20-04-8D-4B-41-9B	TCN11	0dB	7	DN	Connect
15	2A-12-CF-A4-99-75		30dB	7	DN	Connect
16	2A-12-CF-A4-4A-71		3dB	7	DN	Connect
17	2A-12-CF-CA-E3-59		7dB	7	DN	Connect
18	2A-12-CF-A4-36-CD		1dB	7	DN	Connect
19	2A-12-CF-A4-9D-11		3dB	7	DN	Connect
20	2A-12-CF-A4-36-85		47dB	7	DN	Connect
21	26-12-CF-A4-6D-11	@wifi 2353148	3dB	5	OFF	Connect
22	26-12-CF-A4-99-77	@wifi E32	46dB	5	OFF	Connect
23	26-12-CF-A4-36-05	@wifi E61	3dB	5	OFF	Connect
24	26-12-CF-A4-41-09	@wifi F12	3dB	5	OFF	Connect
25	26-12-CF-CA-E3-59	@wifi F32	9dB	5	OFF	Connect
26	26-12-CF-A4-4A-71	@wifi F52	4dB	5	OFF	Connect
27	74-6A-3A-C6-AA-88	Kaew305	13dB	3	DN	Connect
28	F8-0D-08-02-73-7E	P93-5232829	35dB	3	DN	Connect
29	00-26-24-67-EA-4B	1648	29dB	11	DN	Connect
30	88-69-95-6D-FD-3A	262890	16dB	11	DN	Connect
31	88-69-95-5D-11-22	26480c	4dB	11	DN	Connect
32	38-6D-77-67-C4-6F	AfterGulf_EE363	47dB	11	DN	Connect
33	88-69-95-6E-64-D6	s2688c	7dB	11	DN	Connect
34	88-69-F2-1A-FB-92	gmas	3dB	11	DN	Connect
35	20-26-24-88-1C-88	staprove	6dB	11	DN	Connect
36	38-6D-77-67-84-0E	True HomeWiFi_s4327a	24dB	11	DN	Connect

รูปที่ ก20 แสดง Wifi ที่ค้นหาเจอ [19]

6. จากนั้น SSID จะขึ้นให้เอง เราจะต้องใส่รหัสของ Wireless ที่เราตั้งไว้ เราจะต้องทราบด้วยว่า Wifi ของเราเข้ารหัสแบบไหน

-WEP (ASCII), WEP (HEX), WPA2-PSK แล้วจึงใส่ Password ของ wifi

(Please choose Main AP's type of encryption, and input the wireless

Security Options:

WEP Key Index:

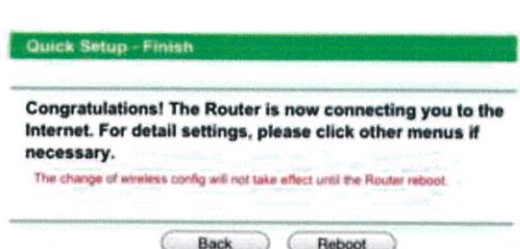
Authentication Type:

PassWord:

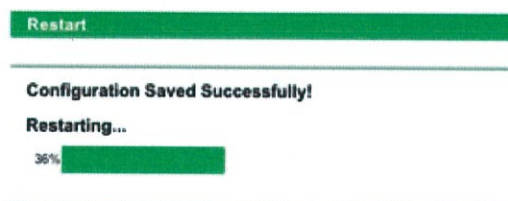
Back Next

รูปที่ ก21 แสดงหน้าจอการเข้ารหัส Wifi [19]

7. หลังจากนั้น จะให้ Reboot เครื่อง เมื่อกด Reboot แล้วรอนครบ 100% ก็ถือว่าเสร็จ



รูปที่ ก22 แสดง Quick Setup Finish [19]



รูปที่ ก23 แสดงหน้าต่าง Restart [19]

### 1.3 การติดตั้งโปรแกรม Internet Information Services (IIS)

1. คลิกที่ Start แล้วเลือกที่ Control Panel ดังรูปที่ ก24



รูปที่ ก24 หน้าต่าง Start Menu

2. ให้มาที่หน้า Control Panel จากนั้นกด Turn Windows Feature on or off ดังรูปที่ ก25



รูปที่ ก25 หน้าต่างหลังจากคลิก Control Panel แล้ว

3. กดเครื่องหมาย + หน้า Internet Information Services และ Check หน้า Internet

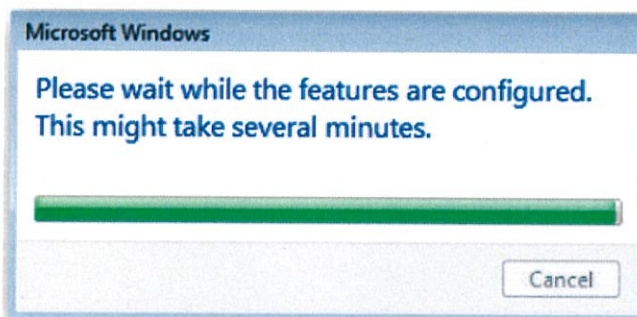
Information Services ระบบจะเลือก Options ที่จำเป็นให้อัตโนมัติ ถ้าทำแค่นี้จะ  
ได้ IIS แล้ว แต่ไม่สามารถใช้ ASP.NET ได้ ต้องเลือก Options เพิ่มอีก คือ กด  
เครื่องหมาย + หน้า World Wide Web Services และ Application

Development Features จะเห็น Option ASP.NET ให้ Check หน้า ASP.NET ดังรูปที่ ก26



รูปที่ ก26 หน้าต่างตัวเลือก features ของ IIS

4. รอระบบติดตั้งสักครู่ดังรูปที่ ก27



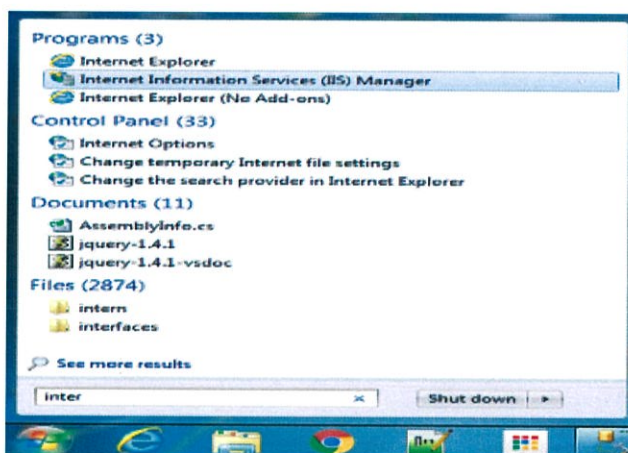
รูปที่ ก27 กำลังติดตั้ง IIS

5. Restart Computer 1 ครั้ง
6. หลังจากนั้นเว็บเบราว์เซอร์ก็จะแสดงหน้า Page <http://localhost> ขึ้นดังรูปที่ ก28



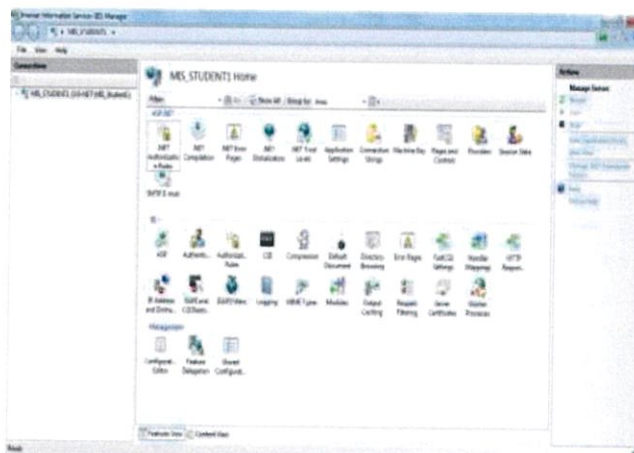
รูปที่ ก28 หน้าจอเริ่มต้นของ IIS

7. คลิกที่ Start ในช่อง Search พิมพ์หาโปรแกรม Internet Information Services (IIS) Manager ดังรูปที่ ก29



รูปที่ ก29 หน้าต่าง Start Menu

8. หน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรม Internet Information Services (IIS) Manager ดังรูปที่ ก31



รูปที่ ก30 วิธีการเปิดโปรแกรม IIS

#### 1.4 การติดตั้ง Android Studio

1. เปิดเว็บไซต์ <http://developer.android.com/sdk/installing/studio.html> สำหรับดาวน์โหลดตัว Android Studio เลือก Version สำหรับ Windows

#### Getting Started with Android Studio

##### EARLY ACCESS PREVIEW

Android Studio is a new Android development environment based on IntelliJ IDEA. Similar to Eclipse with the ADT Plugin, Android Studio provides integrated Android developer tools for development and debugging. On top of the capabilities you expect from IntelliJ, Android Studio offers:

- Gradle-based build support.
- Android-specific refactoring and quick fixes.
- Lint tools to catch performance, usability, version compatibility and other problems.
- ProGuard and app-signing capabilities.
- Template-based wizards to create common Android designs and components.
- A rich layout editor that allows you to drag-and-drop UI components, preview layouts on multiple screen configurations, and much more.



รูปที่ ก31 หน้าจอดาวน์โหลด Android Studio [31]

## Getting Started with Android Studio

### EARLY ACCESS PREVIEW

Before installing the Android SDK, you must agree to the following terms and conditions.

**Terms and Conditions**

This is the Android Software Development Kit License Agreement

**1. Introduction**

1.1 The Android Software Development Kit (referred to in this License Agreement as the "SDK" and specifically including the Android system files, packaged APIs, and Google APIs add-ons) is licensed to you subject to the terms of this License Agreement. This License Agreement forms a legally binding contract between you and Google in relation to your use of the SDK.

1.2 "Android" means the Android software stack for devices, as made available under the Android Open Source Project, which is located at the following URL: <http://source.android.com/>, as updated from time to time.

1.3 "Google" means Google Inc., a Delaware corporation with principal place of business at 1600 Amphitheatre Parkway, Mountain View, CA 94043, United States.

I have read and agree with the above terms and conditions

Download Android Studio v0.2.x for Windows [DEVELOPER.CREATE.COM](http://developer.android.com)

รูปที่ ก32 เงื่อนไขในการใช้งาน [31]

2. Package สำหรับติดตั้ง Android Studio ซึ่งจะมีนามสกุล .exe



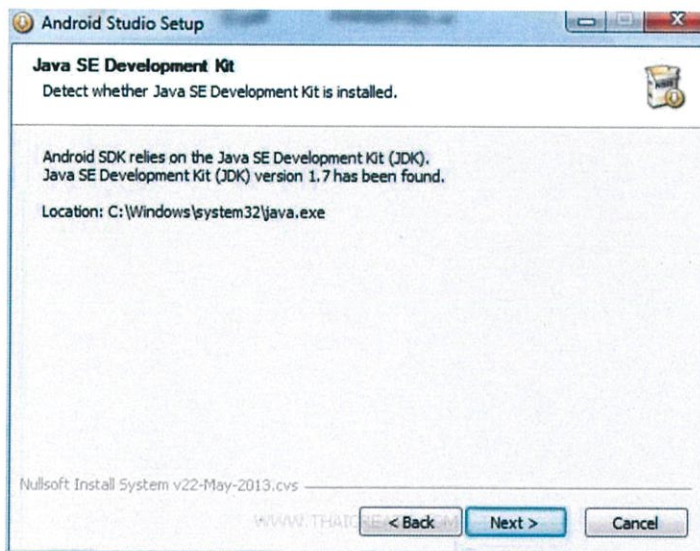
รูปที่ ก33 Package สำหรับติดตั้ง Android Studio [31]

3. หน้าจอสำหรับติดตั้งโปรแกรม เลือก Next เพื่อทำการติดตั้งดังรูปที่ ก34



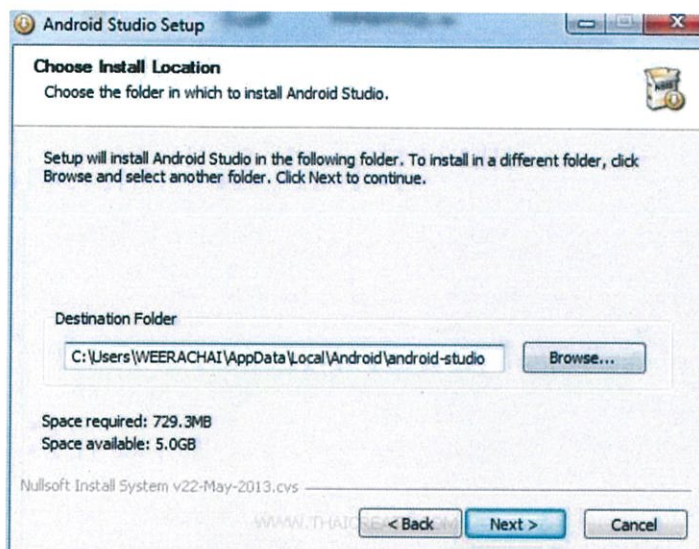
รูปที่ ก34 หน้าจอสำหรับติดตั้ง Android Studio [31]

4. หลังจากทำการติดตั้งจะมีการตรวจสอบหา Java SDK ซึ่งถ้ายังไม่ได้ติดตั้งจะต้องทำการติดตั้งก่อน



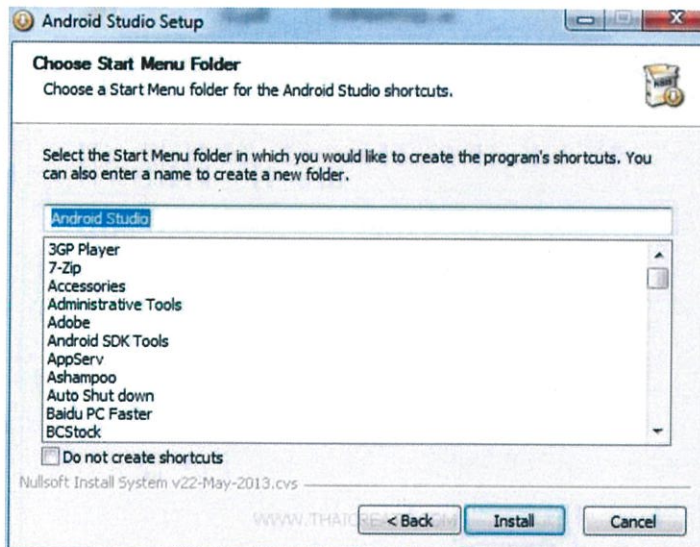
รูปที่ ก35 หน้าจอแสดงการตรวจสอบหา Java SDK [31]

5. หน้าจอให้เลือก Location ที่จะติดตั้งไฟล์ เมื่อเลือกแล้วให้กด Next เพื่อทำการติดตั้งต่อ



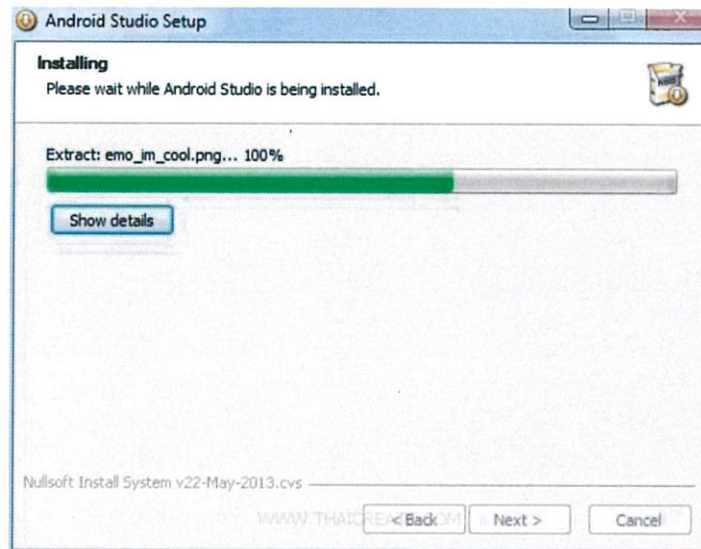
รูปที่ 36 หน้าจอให้เลือก Location ที่จะติดตั้งไฟล์ [31]

6. เลือก Path สำหรับเก็บ Source ของโปรแกรม สามารถกำหนด Default ได้เลย เมื่อเลือกเสร็จแล้วกด Install ดังรูปที่ 37



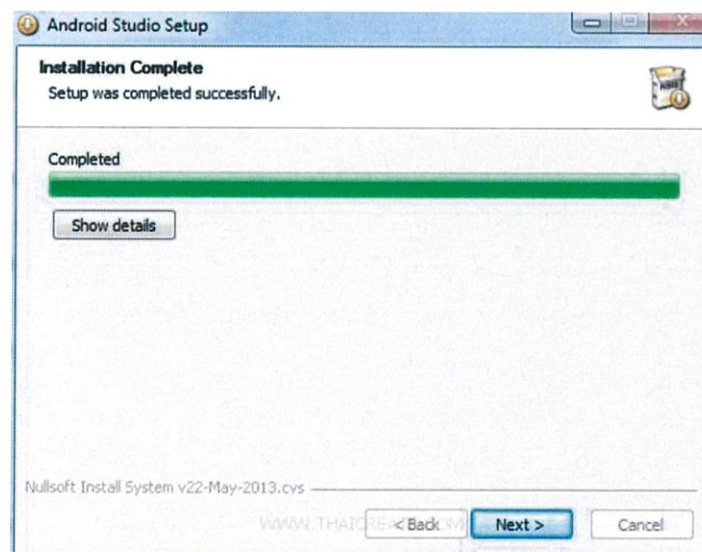
รูปที่ 37 หน้าจอให้เลือก Path สำหรับเก็บ Source ของโปรแกรม [31]

7. หน้าจอแสดงการติดตั้งโปรแกรม ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที



รูปที่ ก38 หน้าจอแสดงการติดตั้งโปรแกรม [31]

8. เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วเลือก Next ดังรูปที่ ก39



รูปที่ ก39 หน้าจอแสดงการติดตั้งโปรแกรม [31]

## 9. หน้าจอแสดงการติดตั้งสำเร็จ



รูปที่ ก40 หน้าจอแสดงการติดตั้งโปรแกรมสำเร็จ [31]

## 10. เปิดใช้งานโปรแกรมโดย Click Start -&gt; Program -&gt; Android Studio



รูปที่ ก41 หน้าจอโปรแกรม Android Studio [31]

ในการเปิดใช้งาน Android Studio ครั้งแรกอาจจะใช้เวลานาน ทั้งนี้โปรแกรม จะทำการตรวจสอบหรือ Plugin ใหม่กว่ามี Feature หรือ Plugin ใหม่ๆที่ทำการ Update หรือไม่

## 1.5 การติดตั้ง Microsoft SQL Server 2012

1. ให้ทำ Execute File Setup.exe ดังรูปที่ ก42



setup

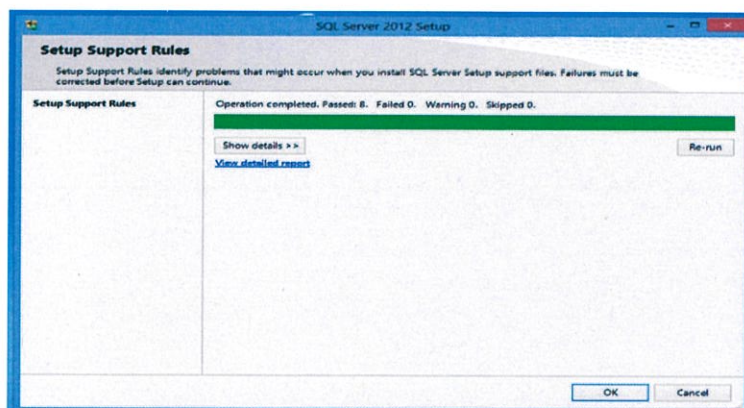
รูปที่ ก42 Execute File Setup เพื่อเริ่มการติดตั้ง

2. ระบบการติดตั้ง SQL Server Installation Center จะแสดงรายการให้เลือกสำหรับติดตั้งโปรแกรม ให้ทำการเลือกหัวข้อ Installation และ เลือกรายการ New SQL Server standalone installation or add features to an existing installation ดังรูปที่ ก43



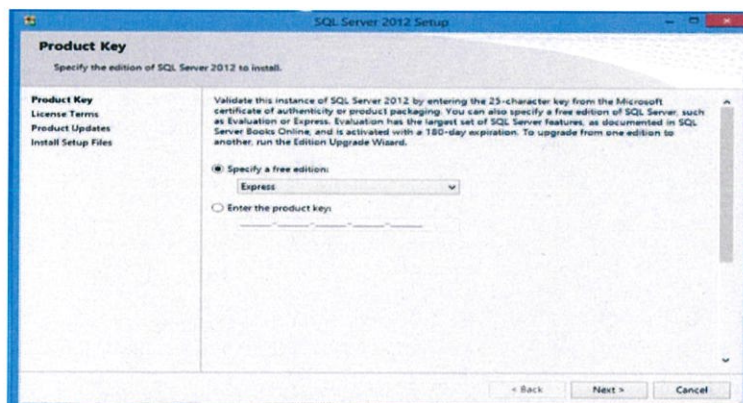
รูปที่ ก43 รายการสำหรับการติดตั้ง

3. ระบบการติดตั้งจะทำการตรวจสอบ Support files หากพบปัญหาระบบจะทำการแสดงปัญหาในการตรวจสอบออกมา หากไม่พบก็จะสามารถทำการติดตั้งต่อไปโดยการกดปุ่ม OK ดังรูปที่ ก44



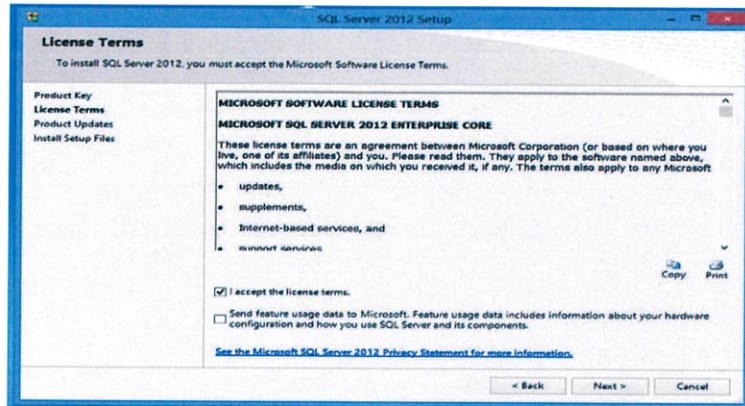
รูปที่ ก44 ระบบทำการตรวจสอบไฟล์

4. การติดตั้งจะถามข้อมูล Product key ให้ทำการป้อน Product key หรือ Click ที่ Specify a free edition แล้วเลือก Express ซึ่งเป็นตัวที่แจกฟรี จากนั้นกดปุ่ม Next ดังรูปที่ ก45



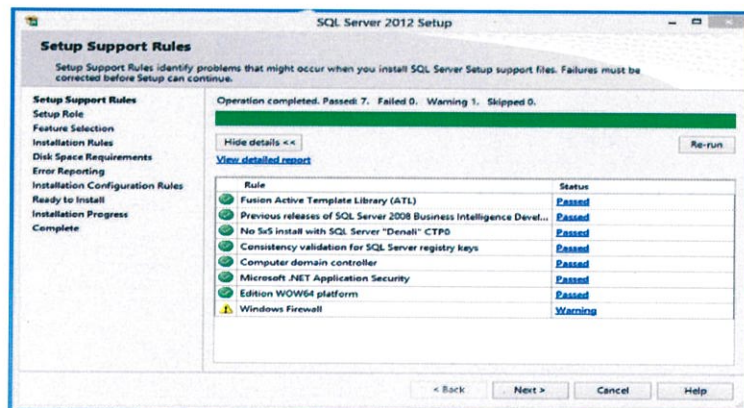
รูปที่ ก45 กรอกข้อมูล Product key หรือเลือก Express ซึ่งเป็นตัวแจกฟรี

5. จากการติดตั้งจะถามข้อมูลเกี่ยวกับข้อกำหนดสำหรับอนุญาต การใช้งาน ให้ Check ตรงที่ I accept the license terms จากนั้นกดปุ่ม Next ดังรูปที่ ก46



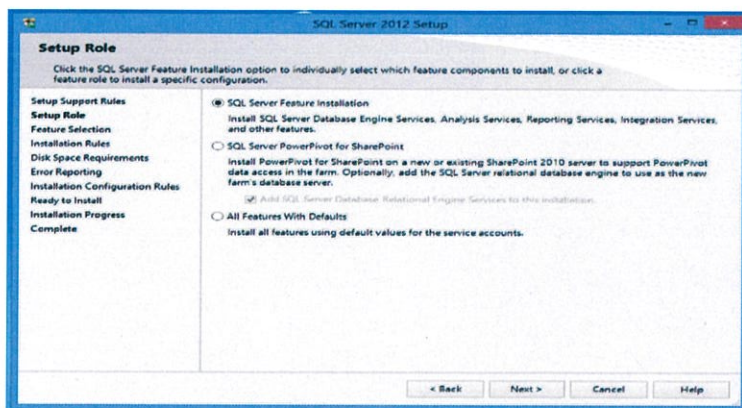
รูปที่ ก46 ระบบถามถึงข้อกำหนด เพื่อยืนยันการใช้งาน

6. ระบบการติดตั้งจะทำการตรวจสอบกฎการติดตั้ง หากพบปัญหา ก็จะแสดงส่วนที่ผิดพลาดออกมา หากไม่มีข้อผิดพลาดให้กดปุ่ม Next เพื่อดำเนินการติดตั้งดังรูปที่ ก47



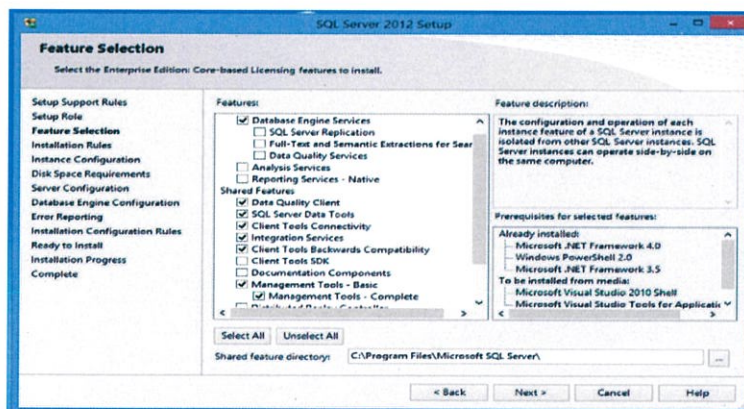
รูปที่ ก47 ระบบตรวจสอบกฎการติดตั้ง ตรวจสอบส่วนที่ผิดพลาด

7. จากนั้นจะเริ่มขั้นตอนการติดตั้งให้ Click ที่ SQL Server Feature Installation จากนั้นกดปุ่ม Next ดังรูปที่ ก48



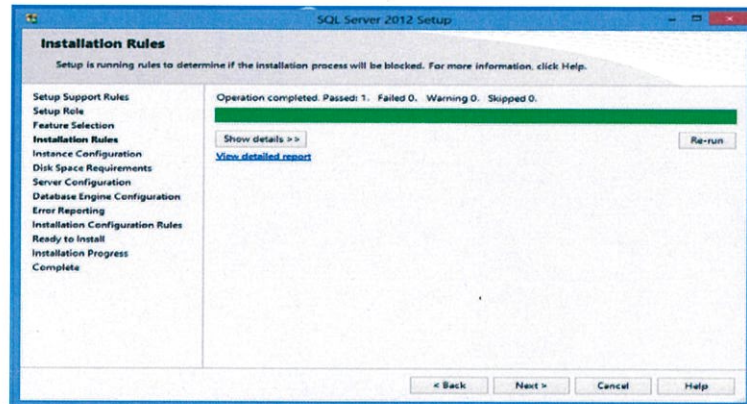
รูปที่ ก48 เลือกรูปแบบการติดตั้ง

8. เลือกคุณสมบัติ หรือโปรแกรม Feature ของ SQL Server โดยการ Check ที่ Feature ที่ต้องการเมื่อเลือกแล้วให้กดปุ่ม Next ดังรูปที่ ก49



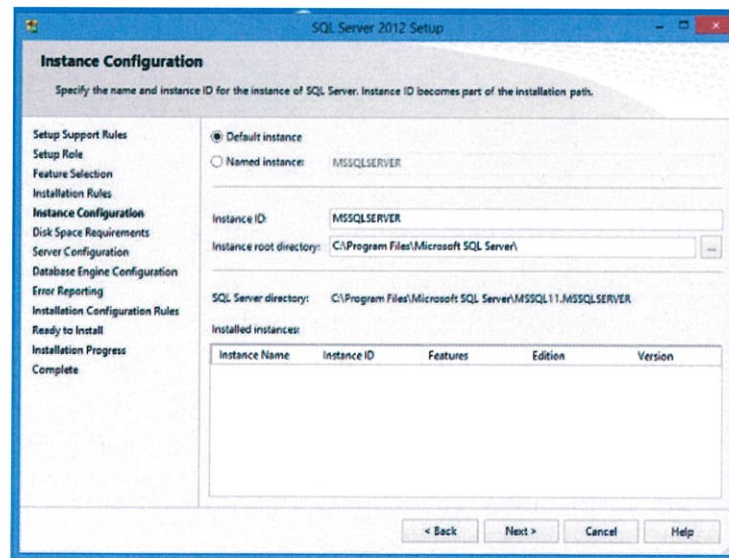
รูปที่ ก49 เลือกคุณสมบัติ หรือ Feature ของ SQL Server

9. ระบบการติดตั้งจะทำการตรวจสอบกฎการติดตั้งอีกครั้ง หากพบปัญหา ก็จะแสดง ส่วนที่ผิดพลาดออกมา หากไม่มีข้อผิดพลาดให้กดปุ่ม Next เพื่อดำเนินการติดตั้งต่อไป ดังรูปที่ ก50



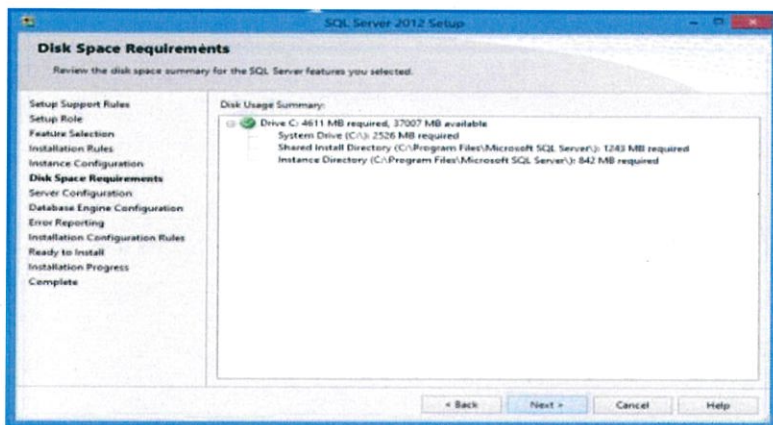
รูปที่ ก50 ระบบตรวจสอบกฎการติดตั้งอีกครั้ง

10. ทำการ Click ที่ Default instance แล้ว กดปุ่ม Next ดังรูปที่ ก51



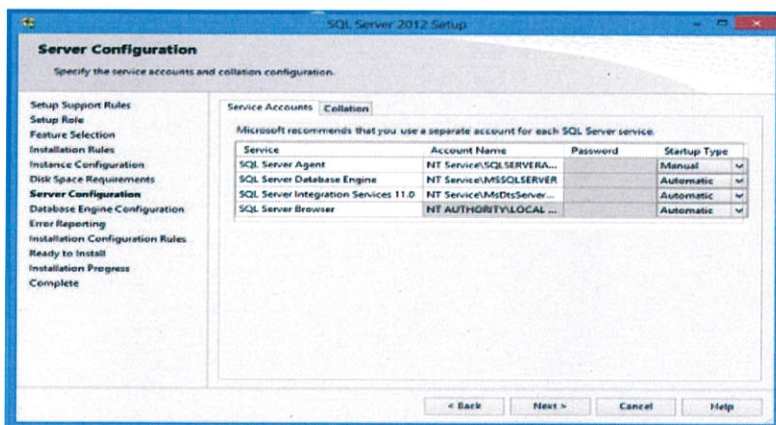
รูปที่ ก51 เลือกรูปแบบการกำหนดค่าที่ต้องการ

11. ระบบการติดตั้งจะทำการตรวจสอบพื้นที่คงเหลือของ Hard disk ในการใช้ติดตั้ง จากนั้นกดปุ่ม Next เพื่อทำงานต่อดังรูปที่ ก52



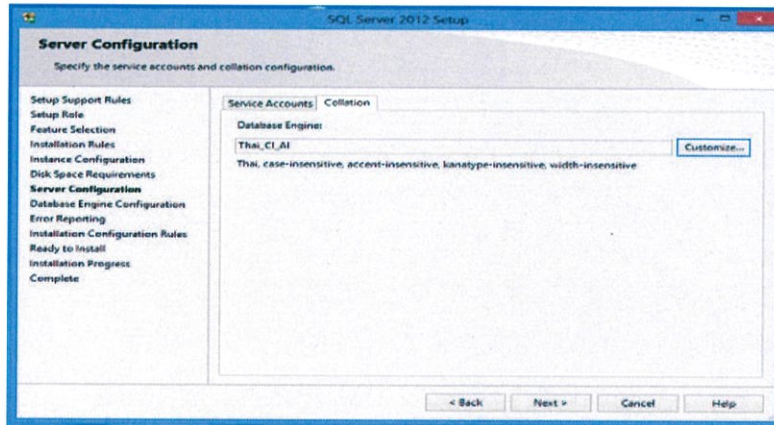
รูปที่ ก52 ระบบตรวจสอบพื้นที่ของ Hard disk

12. ระบบการติดตั้งจะให้เลือก Service เพื่อทำการ Run service ตอนที่มีการเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้ทำการปรับ Startup type จากนั้นให้ทำการเลือกที่ Tab Collation เพื่อกำหนดภาษาที่ใช้ และวิธีการค้นหาข้อมูลดังรูปที่ ก53



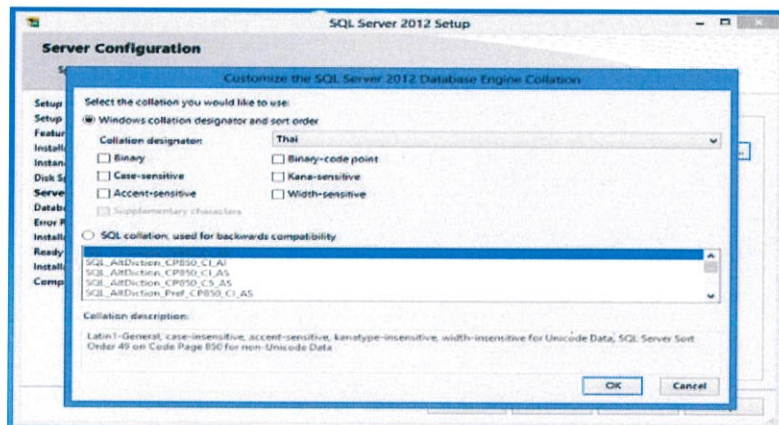
รูปที่ ก53 เลือก Service เพื่อปรับค่า Startup type

### 13. กดปุ่ม Customize ดังรูปที่ ก54



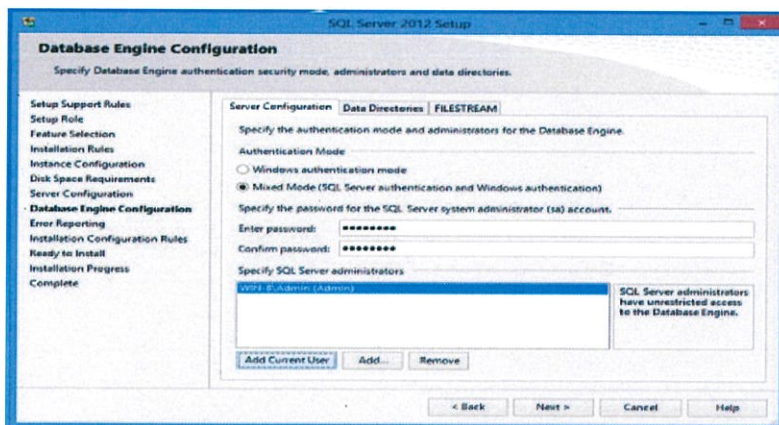
รูปที่ ก54 กำหนดค่าเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการ

### 14. Click ที่ Windows collation designator and sort order แล้วเลือก Collation-designator เป็นภาษาที่ต้องการจัดเก็บข้อมูล แล้วกดปุ่ม OK ดังรูปที่ ก55



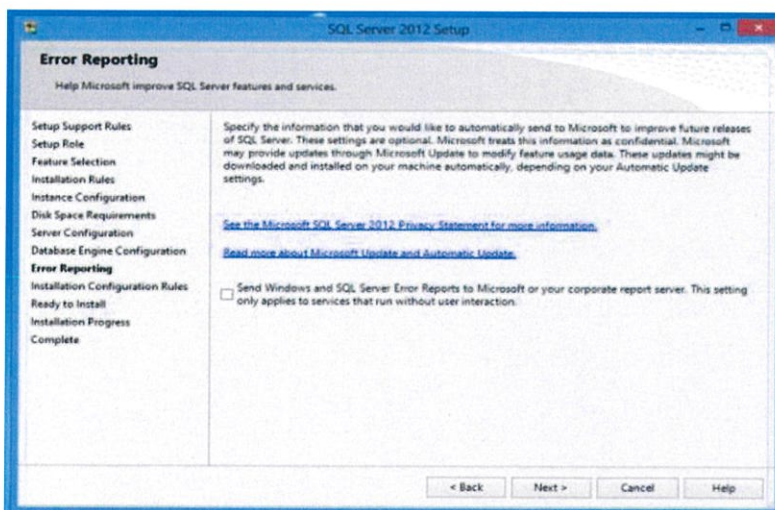
รูปที่ ก55 เลือกภาษาที่ต้องการจัดเก็บข้อมูล

15. Click ที่ Mixed Mode แล้วทำการป้อน Password สำหรับ Login เข้าใช้ข้อมูล จากนั้นกดปุ่ม Add Current User แล้วกด Next เพื่อทำงานต่อไปดังรูปที่ ก56



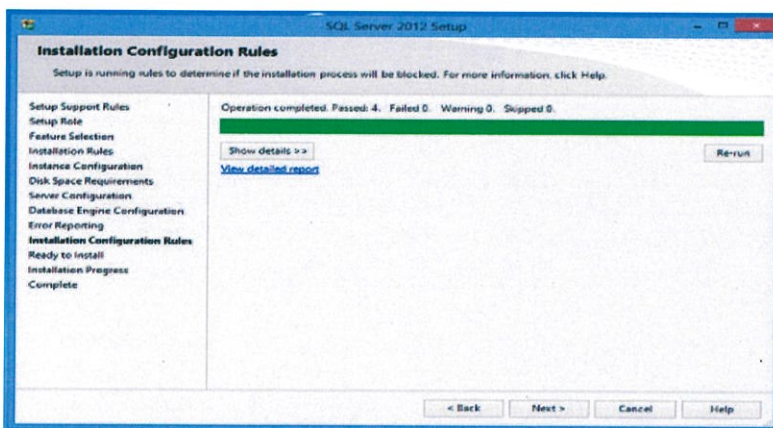
รูปที่ ก56 กำหนดค่ารหัสของ Sa สำหรับการ Login

16. ระบบการติดตั้งจะสอบถามเกี่ยวกับการส่ง Error report ไปยังผู้ผลิต กด Next เพื่อทำงานต่อไปดังรูปที่ ก57



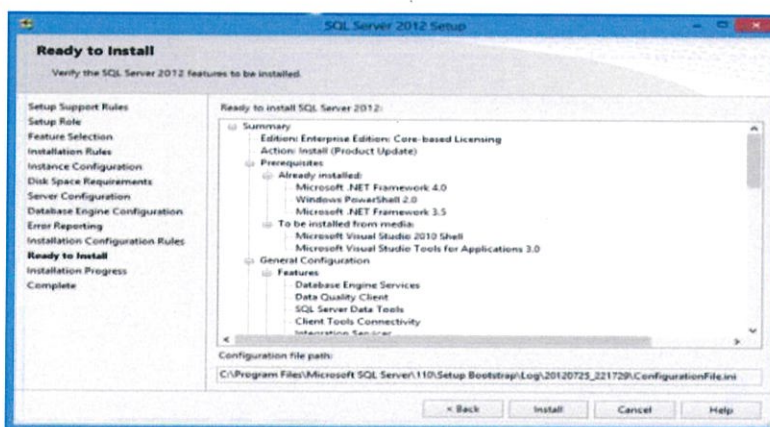
รูปที่ ก57 ระบบจะถามถึงการส่ง Error report ไปยังผู้พัฒนา

17. ระบบการติดตั้งจะทำการตรวจสอบการติดตั้งอีกครั้ง หากพบปัญหา ก็จะแสดงส่วนที่ผิดพลาดออกมา หากไม่มีข้อผิดพลาดให้กดปุ่ม Next เพื่อดำเนินการติดตั้งต่อไปดังรูปที่ ก58



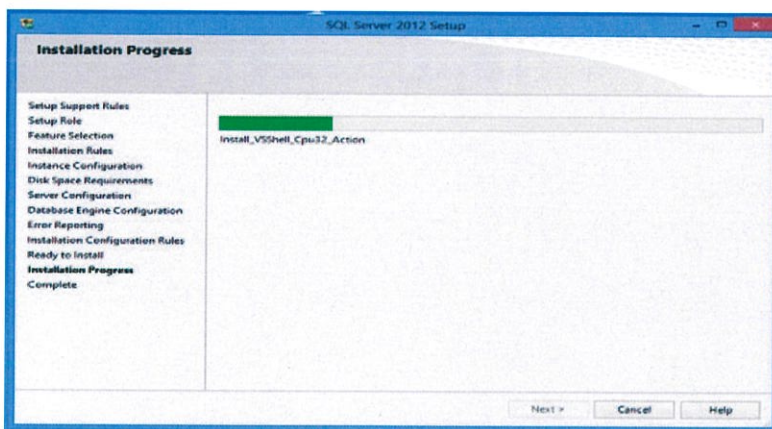
รูปที่ ก58 ระบบตรวจสอบการติดตั้งอีกครั้ง หากมีข้อมูลพลาดจะแสดงส่วนที่ผิดพลาด

18. กดปุ่ม Install เพื่อทำการติดตั้ง SQL Server 2012 ดังรูปที่ ก59



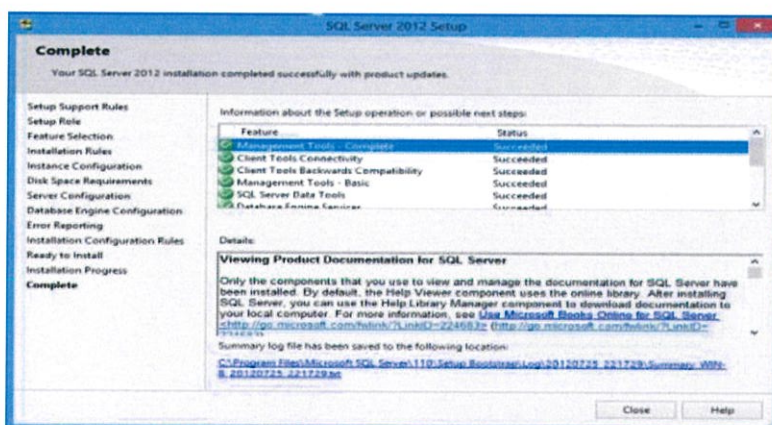
รูปที่ ก59 กด Install เพื่อทำการติดตั้ง

19. ในระหว่างการติดตั้ง SQL Server 2012 จะแสดงความก้าวหน้าในการติดตั้งโปรแกรมดังรูปที่ ก60



รูปที่ ก60 ความก้าวหน้าของการติดตั้ง

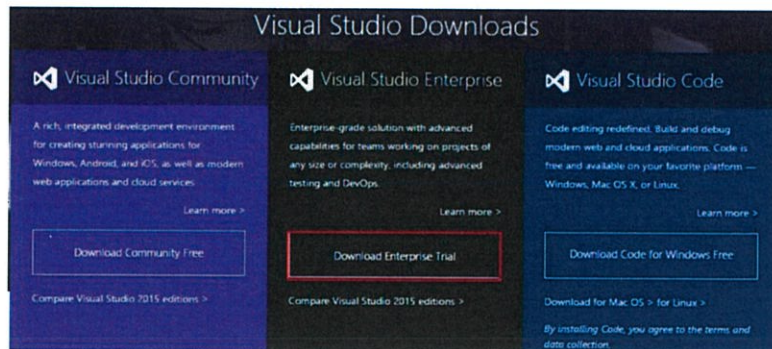
20. เสร็จสิ้นกระบวนการติดตั้งโปรแกรม SQL Server 2012 กดปุ่ม Close ดังรูปที่ ก61



รูปที่ ก61 เสร็จสิ้นการติดตั้ง

## 1.6 การติดตั้ง Microsoft Visual Studio 2015

1. เปิดเว็บไซต์ <http://www.visualstudio.com/en-us/downloads/-visual-studio-vs.aspx> สำหรับดาวน์โหลด Visual Studio Enterprise



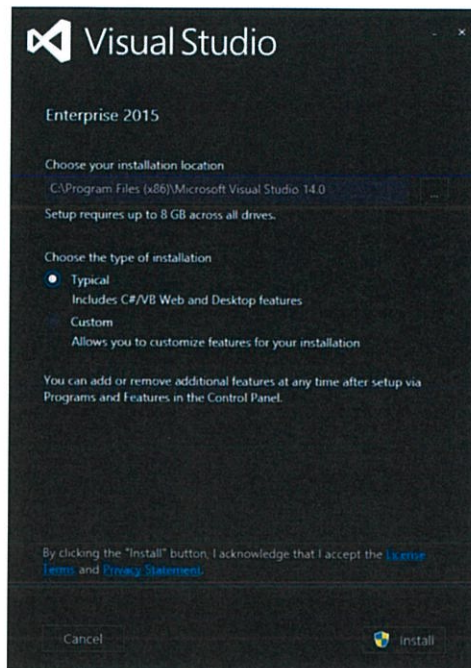
รูปที่ ก62 หน้าจอดาวน์โหลด Visual Studio Enterprise [32]

2. Package สำหรับติดตั้ง Visual Studio Enterprise ซึ่งจะมีนามสกุล .exe



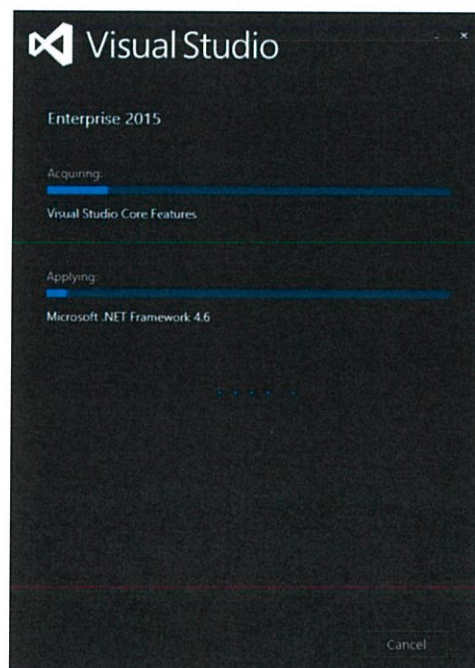
รูปที่ ก63 Package สำหรับติดตั้ง Visual Studio Enterprise [32]

3. การติดตั้งจะใช้การดาวน์โหลดไฟล์จาก Server ซึ่งจะใช้เวลาติดตั้งประมาณ 1-2 ชั่วโมง ไฟล์ขนาด 9 G เป็นเนื้อที่จำเป็นที่ต้องใช้ในการติดตั้ง Visual Studio Enterprise



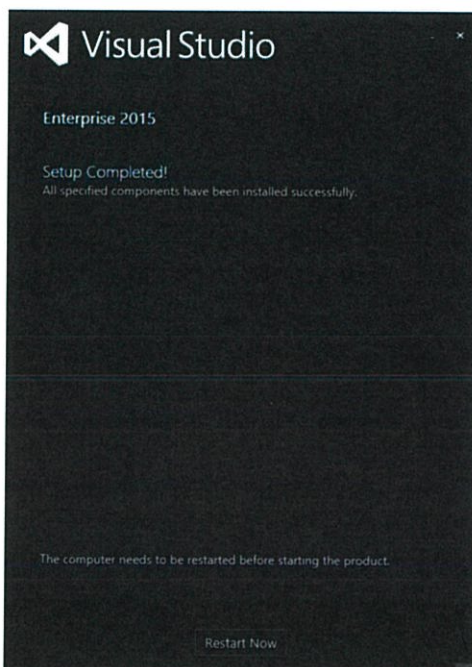
รูปที่ 64 หน้าจอการติดตั้ง Visual Studio Enterprise [32]

#### 4. หน้าจอแสดงการดาวน์โหลดและติดตั้งไฟล์



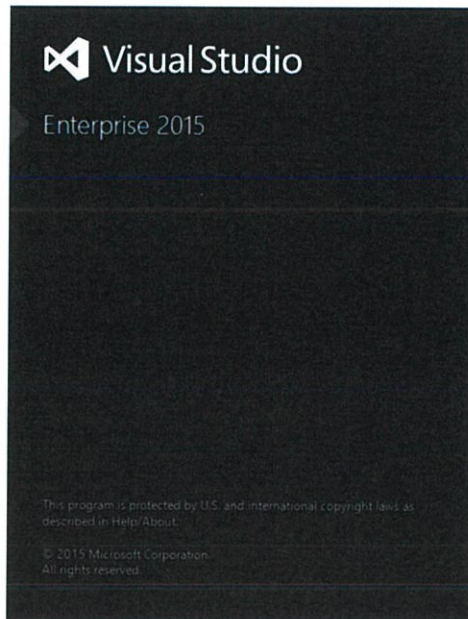
รูปที่ 65 กำลังดาวน์โหลดและติดตั้งไฟล์ [32]

5. ระยะเวลา 1-2 ชั่วโมง การติดตั้งจะเรียบร้อย ซึ่งในขั้นตอนนี้จะต้องทำการ Restart เครื่อง 1 รอบ



รูปที่ ก66 หน้าจอแสดงให้ทำการ Restart Computer [32]

6. หลังจากติดตั้งเรียบร้อยแล้วให้ทำการเปิด Visual Studio 2015 ในครั้งแรก อาจจะใช้เวลาในการเปิดนานพอสมควร



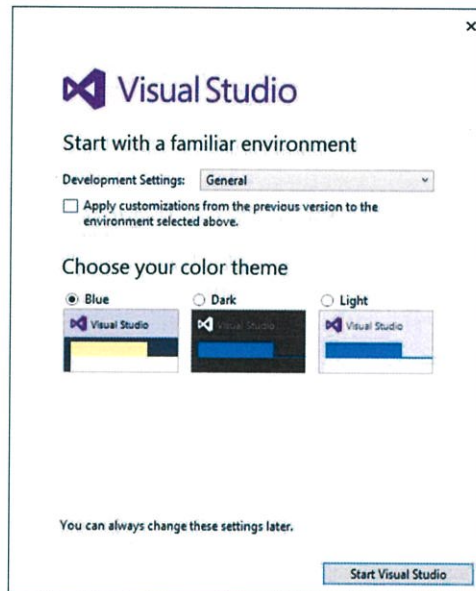
รูปที่ ก67 หน้าจอเริ่มการทำงานของ Visual Studio 2015 [32]

7. ในการใช้งาน Visual Studio สามารถที่จะ Sign in ด้วย Microsoft ID เช่น @hotmail ซึ่ง Services ต่างๆที่เราใช้ของ Microsoft จะขึ้นมานับโปรแกรม Visual Studio อัตโนมัติ เช่น Azure, Visual Studio และ Team Foundation Server



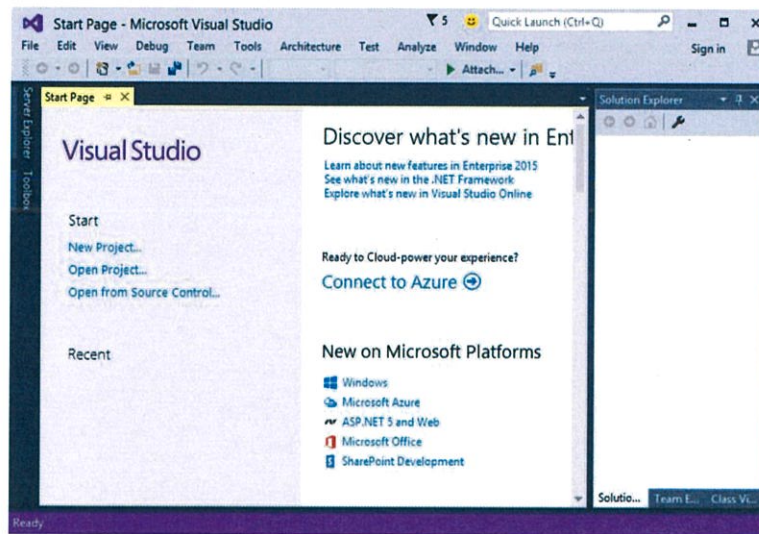
รูปที่ ก68 หน้าจอแสดงการ Sign in ด้วย Microsoft ID [32]

8. ใน Visual Studio 2015 มีธีมอยู่ 3 ตัวให้เลือกใช้คือ Blue , Dark และ Light



รูปที่ ก69 หน้าจอแสดงการเลือกธีมใน Visual Studio 2015 [32]

9. หน้าจอหลักของโปรแกรม Visual Studio 2015 ซึ่งเราอาจจะเห็นความแตกต่างเพียงเล็กน้อยจากรุ่นก่อน ๆ เท่านั้น แต่ฟีเจอร์ใหม่ ๆ จะอยู่ในขั้นตอนการสร้าง Application แต่ละประเภท เช่น มันสามารถเขียน Android หรือ iOS บน Visual Studio ได้เลยโดยไม่ต้องใช้งาน Plugin ของ Xamarin



รูปที่ ก70 หน้าจอหลักของโปรแกรม Visual Studio 2015 [32]

## ภาคผนวก ข

### การติดตั้ง Application Pet Feeding และคู่มือการใช้งาน WebApplication สำหรับ Admin

#### 1. การติดตั้ง Application Pet Feeding

1.1 สามารถดาวน์โหลดมาติดตั้งลงบนเครื่อง สมาร์ทโฟนของท่านได้จาก

<https://drive.google.com/open?id=0B8RWJ78L42tMbkJRNUFEWm9WZnM>



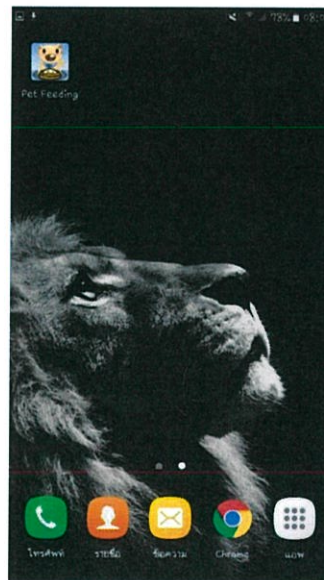
รูปที่ ข1 แสดงแหล่ง download Application

1.2 ให้ทำการโหลดตัว Application มาเก็บไว้บนสมาร์ตโฟนของท่านก่อนจะทำการติดตั้ง



รูปที่ ข2 แสดงการติดตั้ง Application

1.3 เมื่อติดตั้งไฟล์เสร็จสิ้นจะได้ตัวโปรแกรมแสดงขึ้นมาดังรูป

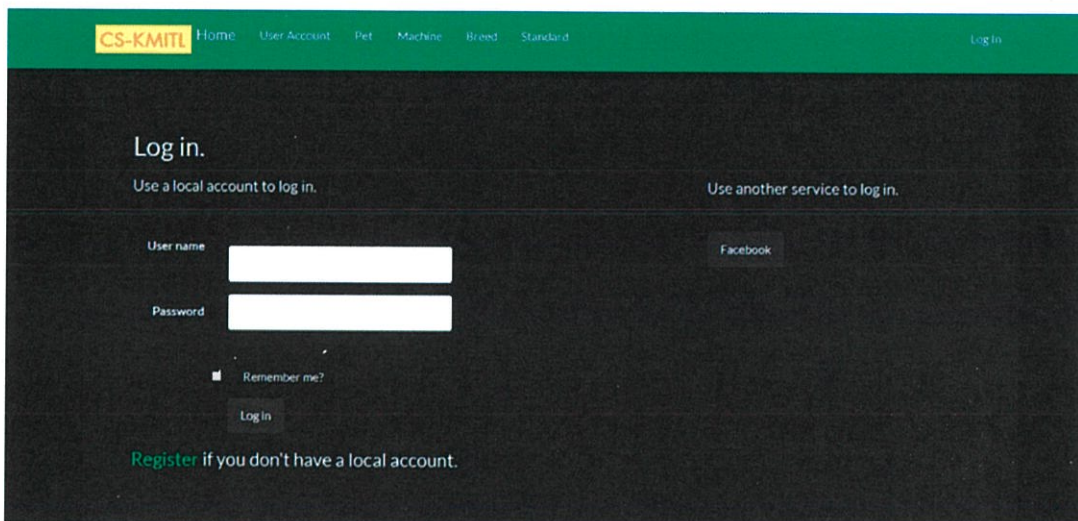


รูปที่ ข3 แสดง Application

## 2. คู่มือการใช้งาน WebApplication สำหรับ Admin

เว็บนี้ใช้สำหรับให้ผู้ดูแลใช้ในการเรียกดูข้อมูลของลูกค้า เพื่อดูผู้ใช้บริการทั้งหมด และเอาไว้สำหรับจัดการข้อมูลต่างๆ เช่นการเพิ่มเลข Serial Number ของเครื่องให้อาหาร เป็นต้น

### 2.1 เข้าไปที่

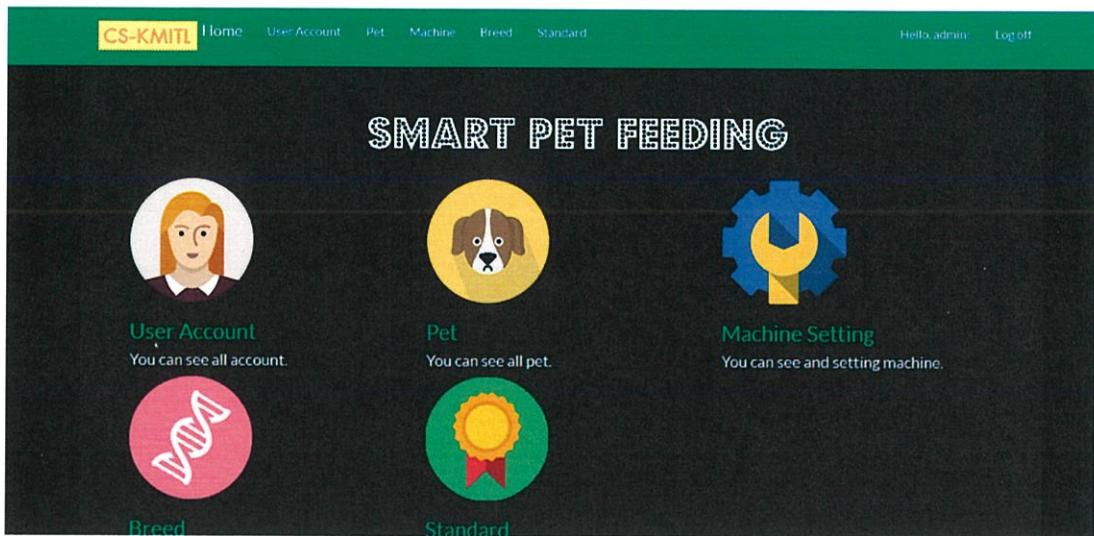


รูปที่ ข4 หน้าแรกของ WebApplication

เมื่อเข้ามาที่หน้าแรกของเว็บจะเจอกับหน้า Log in สำหรับผู้ดูแลที่ยังไม่มี account ที่ใช้ในการ Login ให้ทำการ Register ก่อน

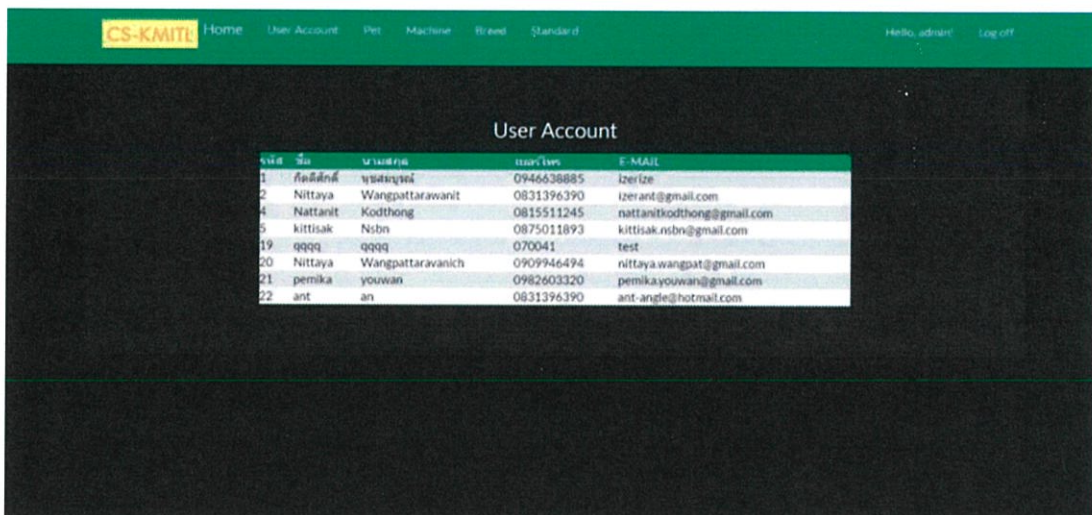
2.2 หน้า Home เป็นหน้าที่ใช้เลือกฟังก์ชันการใช้งานเพื่อดูหรือแก้ไขข้อมูลต่างๆ โดยมีเมนูดังนี้

- User Account
- Pet
- Machine Setting
- Breed
- Standard



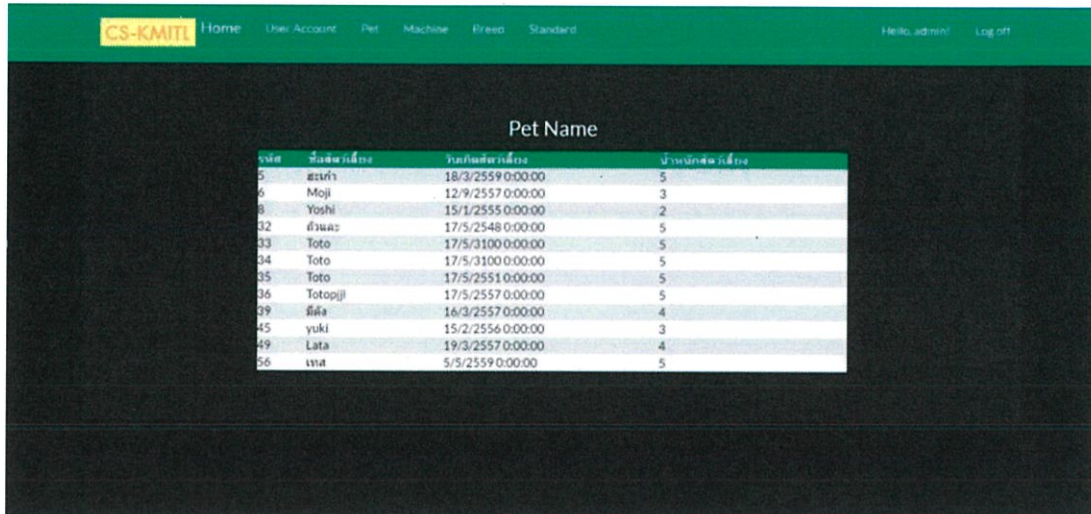
รูปที่ ข5 หน้า Home

2.3 หน้า User Account เป็นหน้าที่ใช้สำหรับดูข้อมูลทั้งหมดของผู้ใช้งาน Application



รูปที่ ข6 หน้า User Account

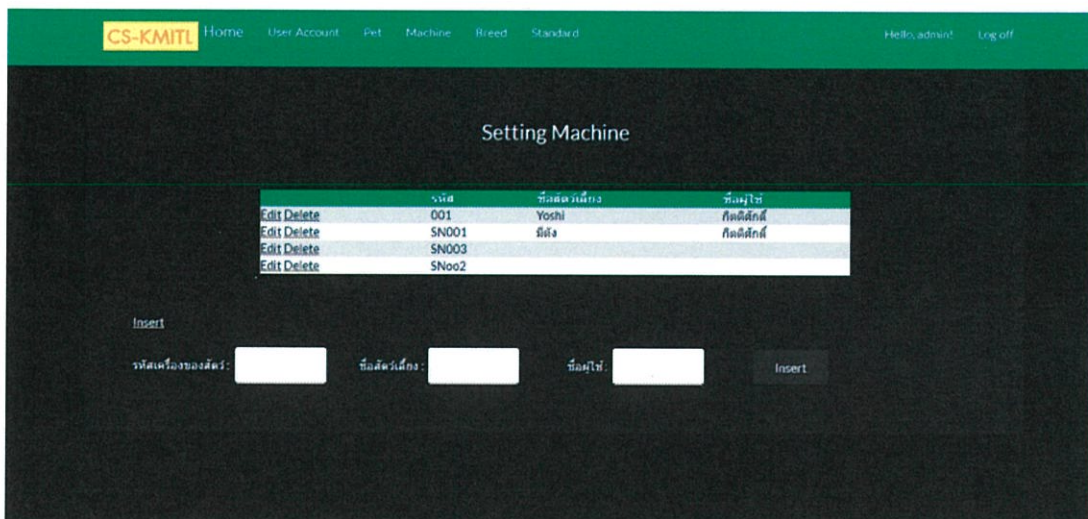
## 2.4 หน้า Pet เป็นหน้าที่ใช้สำหรับดูข้อมูลสัตว์เลี้ยงทั้งหมดของผู้ใช้งาน Application



ID	ชื่อสัตว์เลี้ยง	วันที่ลงทะเบียน	จำนวนสัตว์เลี้ยง
5	เจ้า	18/3/2559 0:00:00	5
6	Moji	12/9/2557 0:00:00	3
8	Yoshi	15/1/2555 0:00:00	2
32	อ้วนละ	17/5/2548 0:00:00	5
33	Toto	17/5/3100 0:00:00	5
34	Toto	17/5/3100 0:00:00	5
35	Toto	17/5/2551 0:00:00	5
36	Totopji	17/5/2557 0:00:00	5
39	มิล่า	16/3/2557 0:00:00	4
45	yuki	15/2/2556 0:00:00	3
49	Lata	19/3/2557 0:00:00	4
56	เมธา	5/5/2559 0:00:00	5

รูปที่ ข7 หน้า Pet

## 2.5 หน้า Setting Machine เป็นหน้าที่ให้ Admin ดูข้อมูลเครื่อง เพิ่มและลบ Serial Number ของเครื่อง



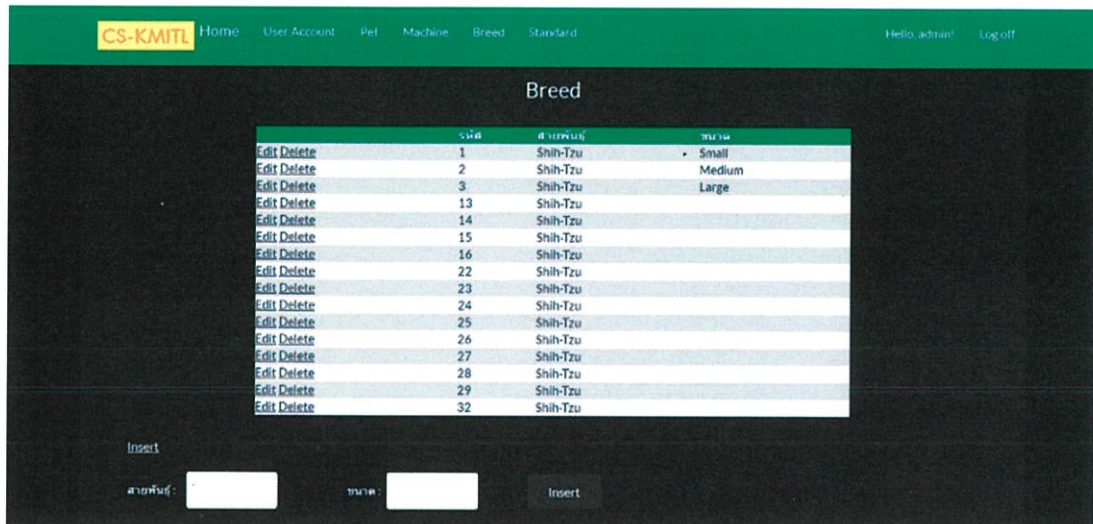
ID	Serial Number	ชื่อสัตว์เลี้ยง	ชื่อผู้ใช้
Edit Delete	001	Yoshi	กิตติศักดิ์
Edit Delete	SN001	มิล่า	กิตติศักดิ์
Edit Delete	SN003		
Edit Delete	SN002		

Insert

รหัสเครื่องของสัตว์:  ชื่อสัตว์เลี้ยง:  ชื่อผู้ใช้:

รูปที่ ข8 หน้า Setting Machine

2.6 หน้า Breed เป็นหน้าที่ให้ Admin ใช้สำหรับดูข้อมูล เพิ่มและลบข้อมูลสายพันธุ์สัตว์เลี้ยง



รูปที่ ข9 หน้า Breed

2.7 หน้า Standard เป็นหน้าที่ให้ Admin ใช้ในเพิ่มข้อมูลอาหารเพื่อนำมาใช้คำนวณใน Application

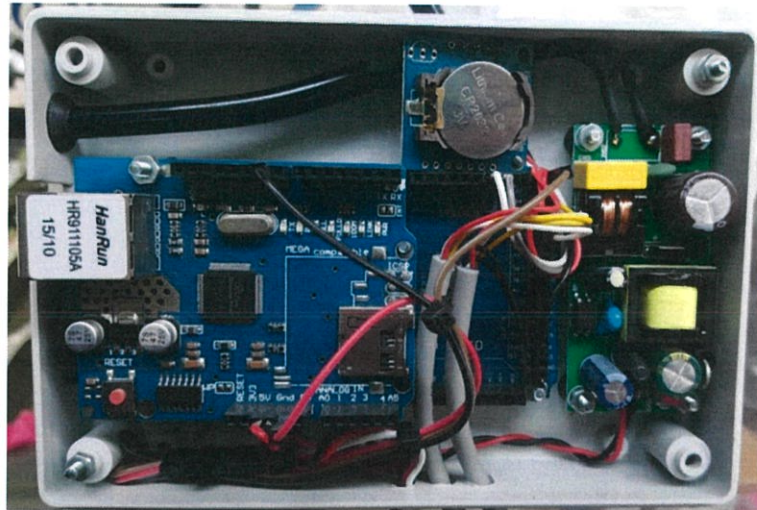


รูปที่ ข10 หน้า Standard

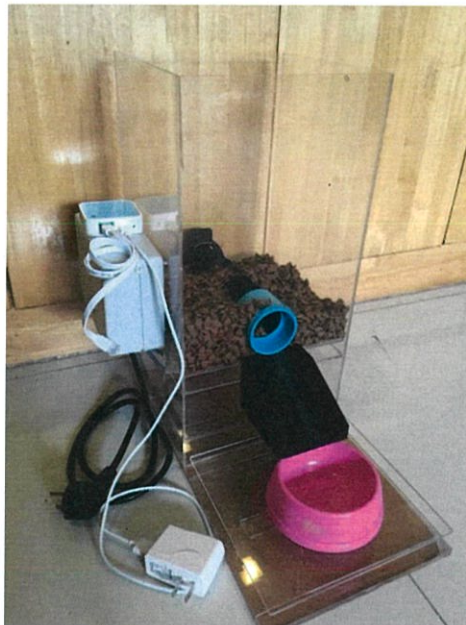
## ภาคผนวก ค

### เครื่องให้อาหารสัตว์

#### 1. วงจรเครื่องให้อาหารสัตว์



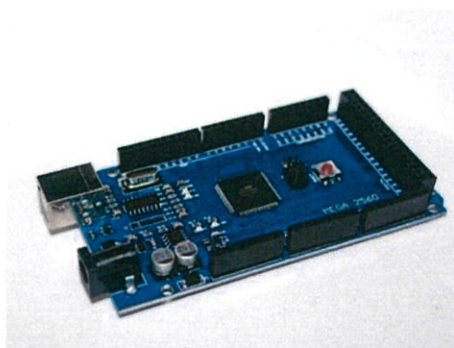
รูปที่ ค1 วงจรเครื่องให้อาหารสัตว์



รูปที่ ค2 เครื่องให้อาหารสัตว์

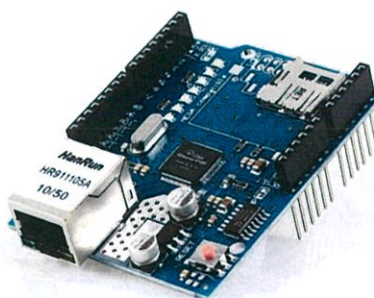
## 2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเครื่องให้อาหารสัตว์

1. Arduino MEGA 2560 R3



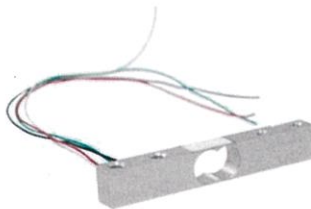
รูปที่ ค3 Arduino MEGA 2560 R3 [33]

2. Ethernet Shield W5100 สำหรับ Arduino UNO Mega1280 2560



รูปที่ ค4 Ethernet Shield W5100 [33]

3. Load Cell Weight Sensor 5 Kg และ 1 Kg เซนเซอร์วัดน้ำหนัก



รูปที่ ค5 Load Cell [33]

4. Futaba S3003 Servo Motor S3003 Servo motor 38g S3003 Standard Servo



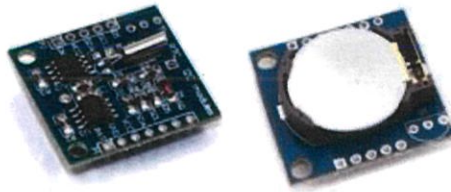
รูปที่ ค6 Servo Motor [33]

5. HX711 Weight Sensor Module Dual Channel HX711 For load cell



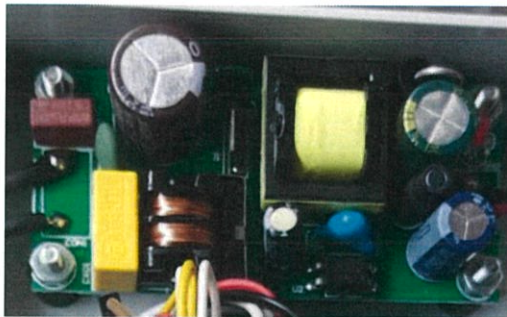
รูปที่ ค7 HX711 Weight Sensor Module [33]

6. Tiny RTC I2C modules 24C32 memory DS1307 clock for Arduino



รูปที่ ค8 Tiny RTC I2C modules [34]

7. Switching Module 220VAC to 5VDC 2A



รูปที่ ค9 Switching Module

8. Router TP-LINK (TL-WR702N) Wireless N150 Nano



รูปที่ ค10 Router TP-LINK [35]



## ภาคผนวก จ

## แบบประเมินแอปพลิเคชันสั่งการเครื่องให้อาหารสัตว์

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินใช้เครื่องหมาย ✓ ในตารางดังต่อไปนี้ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ประเด็น/ด้าน	ระดับความพึงพอใจ			ระดับความไม่พึงพอใจ	
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
1. ความยากง่ายในการใช้งาน แอปพลิเคชัน					
1.1 ปุ่มการใช้งานสามารถสื่อความหมาย ของการใช้งานได้อย่างชัดเจน					
1.2 เกิดความคุ้นเคยในการใช้งานได้ อย่างรวดเร็ว					
1.3 เข้าใจวิธีการทำงานของแต่ละหมวด ได้อย่างรวดเร็ว					

ประเด็น/ด้าน	ระดับความพึงพอใจ			ระดับความไม่พึงพอใจ	
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
2. ความสวยงามของแอปพลิเคชัน					
2.1 หน้าจอหลักมีความสวยงาม					
2.2 ภาพรวมของแอปพลิเคชันมีความ สวยงาม					

ประเด็น/ด้าน	ระดับความพึงพอใจ			ระดับความไม่พึงพอใจ	
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
3. ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน					
3.1 แอปพลิเคชันนี้มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน					
3.2 แอปพลิเคชันมีความสะดวกสบาย					

โปรดระบุข้อเสนอแนะเกี่ยวกับโปรแกรมการสั่งการเครื่องให้อาหารสัตว์

.....

.....

.....