เครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติ
AUTOMATION MACHINE DOG FEEDER

ปภัสรา เกตุคำภา
วริษา ทองเลี่ยมนาค

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

เครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติ

AUTOMATION MACHINE DOG FEEDER

ปภัสรา เกตุคำภา

วริษา ทองเลี่ยมนาค

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

AUTOMATION MACHINE DOG FEEDER

PAPASSARA KATEKAMPA

WARISA THONGLIAMNAK

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN MECHATRONICS ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2017

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติ

AUTOMATION MACHINE DOG FEEDER

ผู้จัดทำ นางสาวปภัสรา เกตุคำภา 57010734

นางสาววริษา ทองเลี่ยมนาค 57011134

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สังวาล บกสุวรรณ)

เครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติ

โดย

นางสาวปภัสรา เกตุคำภา 57010734

นางสาววริษา ทองเลี่ยมนาค 57011134

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สังวาล บกสุวรรณ

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติ ซึ่งตัวเครื่องนี้ใช้ในการจำหน่ายอาหารสุนัขชนิดเม็ด โดยผู้บริโภคสามารถเลือกปริมาณอาหารที่ต้องการได้ และทำการจ่ายอาหารโดยใช้ดีซีเซอร์โวมอเตอร์ เป็นตัวช่วยในการเลื่อนเปิดปิดถังใส่อาหารสุนัข ทั้งนี้ยังนำเซนเซอร์โหลดเซลล์ มาใช้ในการชั่งน้ำหนักอาหารเพื่อให้เกิดความแม่นยำและเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด โดยวัตถุประสงค์หลักของปริญญานิพนธ์นี้ เพื่อสร้างเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติที่มีราคาประหยัด ขนาดกะทัดรัดและสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก จึงเหมาะแก่การใช้งานในทุกสถานที่

AUTOMATION MACHINE DOG FEEDER

By

Miss Papassara Katekampa 57010734

Miss Warisa Thongliamnak 57010734

Advisor

Asst.Prof.Dr. Sungwan Boksuwan

Academic Year 2017

ABSTRACT

The thesis is about designing and building automation machine dog feeder. This machine is used to distribute pellets dog food. Consumers can select the desired quantity. The DC servo motor is used to open and close the dog food tank. It also brings the load cell sensor used in food weighing to ensure accuracy and least errors. The main purpose of this thesis is to create a cheap compact and easy to use automation machine dog feeder. It is suitable for use in all places.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปริญญานิพนธ์เครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับการสนับสนุนและการช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สังวาล บกสุวรรณ และผู้ช่วยศาสตราจารย์เทพจิตร์ เชยโภคา อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยแก้ปัญหา ตลอดจนให้ความรู้

ขอขอบคุณ คณาจารย์ทุกท่าน และเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ ที่คอยประสาทวิชาต่างๆ ตลอดสี่ปีในรั้วสถาบันแห่งนี้ จนทางผู้จัดทำสามารถผลิตผลงานชิ้นนี้ออกมาสำเร็จได้ทั้งทางตรง และทางอ้อม

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ ทุกคนที่มีส่วนร่วม ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ในการทำปริญญานิพนธ์ และให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์เสมอมา

ขอขอบคุณ ญาติ และครอบครัวของผู้จัดทำที่ได้ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจแก่ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์มาโดยตลอด

การศึกษาค้นคว้าปริญญานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และความดีอันเกิดจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้จัดทำขอมอบแด่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ผู้จัดทำมีความซาบซึ้งในความกรุณาอันดียิ่งจากทุกท่านที่ได้กล่าวนามมา และหากมีความผิดพลาดประการใด ขออภัยไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้จัดทำ

นางสาวปภัสรา เกตุคำภา

นางสาววริษา ทองเลี่ยมนาค

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าน่าจะได้รับ 2

1.5 องค์ประกอบของโครงงาน 2

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 โมดูล 3

2.1.1 โมดูลเซนเซอร์ (Sensor Module) 3

2.1.2 โมดูลจอแสดงผล 5

2.1.3 โมดูลเวลา 6

2.1.4 โมดูลรีเลย์ (Relay Module) 6

2.1.5 สเตปดาวน์ดีซีคอนเวอร์เตอร์โมดูล (Step–down DC Converter Module) 7

2.2 มอเตอร์ 8

2.2.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) 8

2.3 แหล่งจ่ายไฟ 12

2.3.1 สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) 13

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.3.2 หลักการทำงานเบื้องต้นของสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) 13

2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) 14

2.4.1 อาร์ดูโน่ (Arduino) 15

2.5 อุปกรณ์อื่นๆ 15

บทที่ 3 โครงสร้างและการออกแบบ

3.1 การออกแบบโครงสร้าง 16

3.1.1 การเลือกวัสดุ 16

3.1.2 การออกแบบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง 16

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลองเครื่องรับเหรียญด้วยอาร์ดูโน่ (Arduino) 21

4.2 การทดลองจอแสดงผลกราฟิกแอลซีดี (Graphic LCD) 21

4.2.1 แสดงค่าเวลาและวันที่ 21

4.2.2 แสดงค่าตัวอักษรและภาพกราฟิก 22

4.3 การทดลองมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) ด้วยอาร์ดูโน่ (Arduino) 23

4.4 การทดลองโหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor) และเอชเอ็กซ์เจ็ดหนึ่งหนึ่ง (HX711) ด้วยอาร์ดูโน่ (Arduino) 25

บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน 26

5.2 ปัญหาที่พบในการทำงาน 26

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.3 การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น	27
5.4 ผังงาน (Flowchart) การทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติ	28
5.5 ข้อเสนอแนะและแนวทางพัฒนา	29
เอกสารอ้างอิง	30
ภาคผนวก	

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor)	3
2.2 วงจรวีตสโตนบริดจ์ (Wheatstone Bridge)	4
2.3 เอชเอ็กซ์เจ็ดหนึ่งหนึ่ง (HX711)	4
2.4 กราฟิกแอลซีดี (Graphic LCD)	5
2.5 เรียลไทม์คล็อก (Real Time Clock)	6
2.6 โมดูลรีเลย์ (Relay Module)	7
2.7 สเตปดาวน์ดีซีคอนเวอร์เตอร์โมดูล (Step-down DC Converter Module)	7
2.8 ส่วนที่อยู่กับที่หรือสเตเตอร์ (Stator)	9
2.9 โรเตอร์ (Rotor)	10
2.10 วงจรการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบอนุกรม	11
2.11 วงจรการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน	12
2.12 องค์ประกอบพื้นฐานของสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย	13
2.13 อาร์ดูโน่ (Arduino)	14
2.14 เครื่องรับเหรียญ (Coin Validator)	15
3.1 โครงสร้างตัวเครื่อง	16
3.2 ผังวงจร	17
3.3 ผังวงจร	17
3.4 การวางตำแหน่งถังบรรจุอาหาร	18
3.5 โครงสร้างระบบจ่ายอาหารสุนัข	19
3.6 โครงสร้างระบบจ่ายอาหารสุนัข	19
4.1 การต่อวงจรเครื่องรับเหรียญ (Coin Validator) กับอาร์ดูโน่ (Arduino)	20
4.2 การต่อวงจร Graphic LCD	21

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.3 ค่าเวลาและวันที่ (Date/Time)	22
4.4 ภาพกราฟิก	23
4.5 ค่าตัวอักษร	23
4.6 การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) กับอาร์ดูโน่ (Arduino)	24
4.7 การจำลองการติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) เข้ากับรางเลื่อน	24
4.8 การต่อวงจรโหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor)	25
5.1 Flowchart การทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติ	28

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากคนเมืองในสังคมปัจจุบันให้ความสนใจและเอาใจใส่ในการเลี้ยงสุนัขมากขึ้น ทำให้กิจวัติประจำวันมี “สุนัข” เป็นสิ่งหนึ่งที่เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น ตัวอย่างเช่น การวิ่งออกกำลังกาย การเดินเล่นตามสวนสาธารณะ หรือแม้แต่กระทั่งการไปเที่ยวในสถานที่ต่างๆ การที่จะนำอาหารสุนัขไปในทุกๆ ที่คงไม่สะดวกต่อการทำกิจกรรมในสถานที่นั้นมากนัก และในปัจจุบันตามสถานที่ต่างๆ เช่น วัด หรือสถานศึกษาก็ได้มีจำนวนของสุนัขจรจัดมากขึ้น ซึ่งจะให้เป็นหน้าที่ของคนใดคนหนึ่งที่ต้องมาดูแลสุนัขพวกนี้คงเป็นไปได้ยาก ส่วนคนที่ผ่านไปผ่านมาในหลายๆ ครั้งที่อยากจะให้อาหารสุนัข แต่จะให้นำอาหารสุนัขมาเองหรือไปซื้อมาก็จะเยอะเกินไป สำหรับการให้อาหารสุนัขใน 1 ครั้ง เพราะส่วนใหญ่ตามร้านสะดวกซื้อจะขายอาหารสุนัขเป็นถุงใหญ่ตั้งแต่ 500 กรัมขึ้นไป แต่ถ้ามีการนำ “เครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติ” มาใช้ตามสวนสาธารณะหรือสถานที่ต่างๆ ก็จะเกิดความสะดวกมากขึ้น ในการซื้ออาหารสุนัขชนิดเม็ด และยังสามารถลดปริมาณอาหารสุนัขชนิดเม็ดเหลือได้อีกด้วย เพราะสามารถซื้อตามปริมาณที่ต้องการได้อย่างพอดี

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อเพิ่มความสะดวกในการซื้ออาหารสุนัขชนิดเม็ด
2. สุนัขจะได้สารอาหารที่ถูกต้องตามที่ควรจะได้รับ
3. เพื่อสร้างเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขชนิดเม็ดในราคาประหยัด

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. สามารถใช้โหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor) วัดน้ำหนักอาหารที่เทลงมาได้ตามจำนวนที่กำหนด
2. ออกแบบวงจรสั่งจ่ายอาหารสุนัขชนิดเม็ด
3. ออกแบบกลไกเปิดปิดการจ่ายอาหารสุนัขชนิดเม็ด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าน่าจะได้รับ

1. สามารถทำให้โหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor) วัดค่าน้ำหนักได้

2. สามารถทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) เลื่อนเปิดปิดจ่ายอาหารได้อัตโนมัติ

3. สามารถทำให้จอกราฟิกแอลซีดี (Graphic LCD) แสดงผลได้

4. สามารถนำไปติดตั้งให้บริการได้จริง

5. สามารถเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้บริโภค

6. สามารถทำรายได้ให้กับผู้ประกอบการเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขชนิดเม็ดเครื่องนี้

1.5 องค์ประกอบของโครงงาน

1. ออกแบบโครงสร้างเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขชนิดเม็ด

2. ออกแบบวงจรสำหรับการควบคุมการทำงาน

3. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานให้กับตัวคอนโทรลเลอร์ (Controller)

4. ออกแบบโลโก้ (Logo) ของเครื่องจักร เพื่อนำไปแสดงผลในจอกราฟิกแอลซีดี (Graphic LCD)

5. เชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เข้ากับจอแสดงผลกราฟิกแอลซีดี (Graphic LCD) เพื่อง่ายต่อการใช้งาน

6. ประกอบโครงสร้าง ติดตั้งอุปกรณ์ และเซนเซอร์ (Sensor) ต่างๆ

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

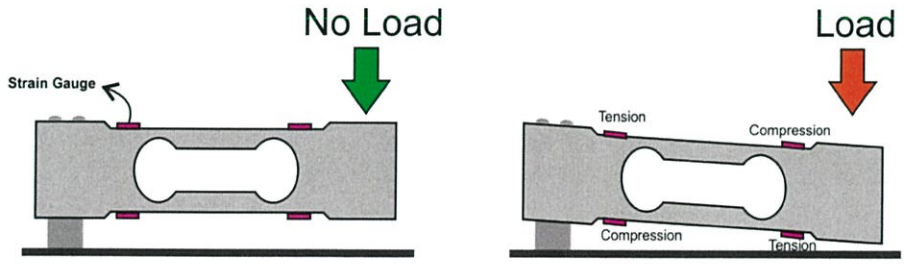
2.1 โมดูล (Module)

2.1.1 โมดูลเซนเซอร์ (Sensor Module)

ตัวอุปกรณ์ตรวจรู้ตัวแรกในระบบการวัดซึ่งใช้ตรวจจับ หรือรับรู้การเปลี่ยนแปลงปริมาณทางกายภาพของตัวแปรต่างๆ เช่น ความร้อน แสง สี เสียง ระยะทาง การเคลื่อนที่ ความดัน การไหล เป็นต้น และเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของสัญญาณหรือข้อมูลที่สอดคล้องและเหมาะสมกับส่วนของการกำหนดเงื่อนไขทางสัญญาณ

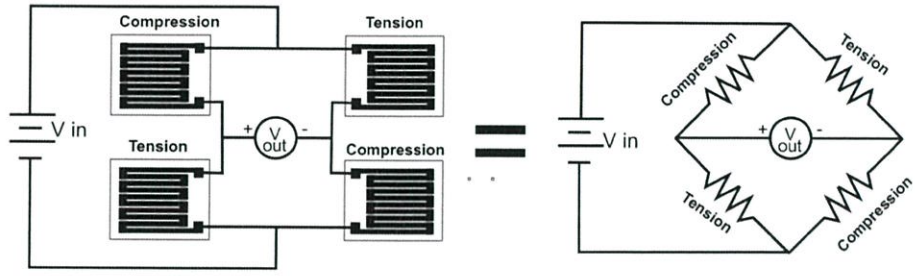
2.1.1.1 โหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor)

คือ เซนเซอร์ (Sensor) สำหรับตรวจวัดน้ำหนัก แรงกระทำทางกล หรือปริมาณของโหลด (Load) ที่ต้องการทราบค่าโดยใช้สเตรนเกจ (Strain Gauge) มาติดตั้งในบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของโหลดเซลล์เซนเซอร์ เมื่อมีแรงมากระทำกับตัวโหลดเซลล์เซนเซอร์ จะทำให้สเตรนเกจที่ติดอยู่ในบริเวณที่มีการเปลี่ยนรูปทรง ยืด หรือหดตัว ทำให้ค่าความต้านทานที่ตัวสเตรนเกจเปลี่ยนไป ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 โหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor)

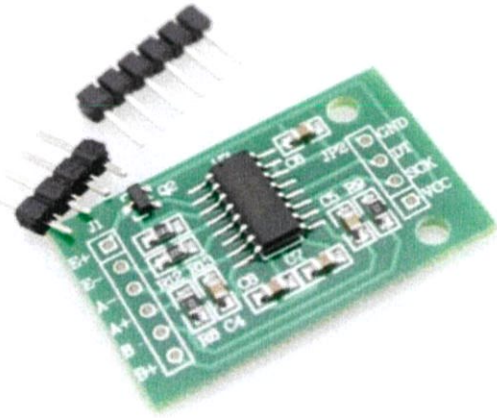
ตามรูปที่ 2.1 ในจุดที่สเตรนเกจได้รับแรงกด (Compression) จะทำให้สเตรนเกจหดตัวเข้าหากัน และในจุดที่ได้รับแรงดึง (Tension) จะทำให้สเตรนเกจถูกยืดออก จึงทำให้ค่าความต้านทานของสเตรนเกจเปลี่ยนแปลงไป สเตรนเกจทั้ง 4 ตัวที่อยู่บนโหลดเซลล์เซนเซอร์แบบสเตรทบาร์ (Straight Bar) จะถูกต่ออยู่ด้วยกันในลักษณะของวงจรวีตสโตนบริดจ์ (Wheatstone Bridge) ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 วงจรวีตสโตนบริดจ์ (Wheatstone Bridge)

2.1.1.2 เอชเอ็กซ์เจ็ดหนึ่งหนึ่ง (HX711)

เป็นโมดูล (Module) ขยายสัญญาณจากโหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor) และส่งค่าให้อาร์ดูโน่ (Arduino) ในรูปแบบดิจิทัล 24 บิต โดยใช้ไฟเลี้ยง 2.6–5.5 โวลต์ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 เอชเอ็กซ์เจ็ดหนึ่งหนึ่ง (HX711)

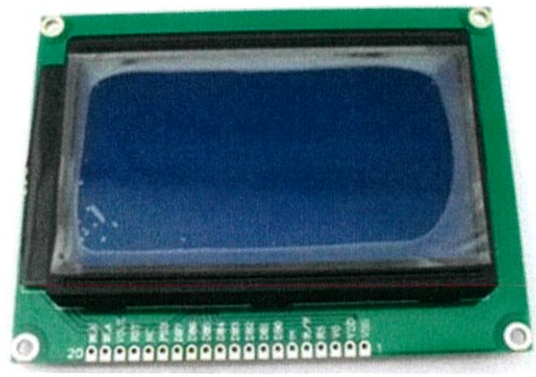
2.1.2 โมดูลจอแสดงผล

เป็นจอที่ทำมาจากผลึกคริสตอลเหลว หลักการคือ ด้านหลังจอจะมีไฟส่องสว่าง หรือที่เรียกว่าแบล็กไลท์ (Backlight) อยู่ เมื่อมีการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปกระตุ้นที่ผลึกก็จะทำให้ผลึกโปร่งแสง ทำให้แสงที่มาจากไฟ แบล็กไลท์แสดงขึ้นมาบนหน้าจอ ส่วนอื่นที่โดนผลึกปิดกั้นไว้จะไม่สว่างผลึกมีสีที่แตกต่างกันตามสีของผลึกคริสตัล เช่น สีเขียว หรือสีฟ้า ฯลฯ ทำให้เมื่อมองไปที่จอก็จะพบกับตัวหนังสือแล้วพบกับพื้นหลังสีต่างๆ กัน

จอลิควิดคริสตัลดิสเพลย์ (Liquid Crystal Display : LCD) เป็นจอแสดงผลรูปแบบหนึ่งที่นิยมนำมาใช้งานกันกับระบบสมองกลฝังตัวอย่างแพร่หลาย จอแอลซีดี (LCD) มีทั้งแบบแสดงผลเป็นตัวอักขระเรียกว่า คาแรคเตอร์แอลซีดี (Character LCD) ซึ่งมีการกำหนดตัวอักษรหรืออักขระที่สามารถแสดงผลไว้ได้อยู่แล้ว และแบบที่สามารถแสดงผลเป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานเรียกว่ากราฟิกแอลซีดี (Graphic LCD) นอกจากนี้บางชนิดเป็นจอที่มีการผลิตขึ้นมาใช้เฉพาะงาน ทำให้มีรูปแบบและรูปร่างเฉพาะเจาะจงในการแสดงผล เช่น เครื่องคิดเลข หรือหน้าปัดวิทยุ เป็นต้น

2.1.2.1 กราฟิกแอลซีดี (Graphic LCD)

เป็นจอที่สามารถกำหนดได้ว่าจะให้แต่ละจุดบนหน้าจอกั้นแสง หรือปล่อยแสงออกไป ทำให้จอนี้สามารถสร้างรูปขึ้นมาบนหน้าจอได้ การระบุขนาดจะระบุในลักษณะของจำนวนจุด ในแต่ละแนวเช่น 128 x 64 หมายถึงจอที่มีจำนวนจุดตามแนวนอน 128 จุด และมีจุดตามแนวตั้ง 64 จุด หลักการทำงานอาศัยของเหลวพิเศษที่มีคุณสมบัติการบิดแกนโพราไรซ์ (Polarized) ของแสง ถ้าจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าไประหว่างสารเหลวนี้ โมเลกุลจะบิดตัวและทำให้แสงไม่สามารถผ่านกระจกออกมาได้ ถ้าไม่มีการจ่ายแรงดันไฟฟ้าแสงจะทะลุผ่านออกมาได้ดังรูปที่ 2.4

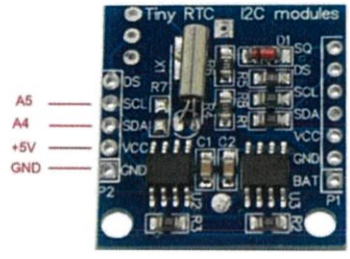


รูปที่ 2.4 กราฟิกแอลซีดี (Graphic LCD)

2.1.3 โมดูลเวลา

2.1.3.1 เรียลไทม์คล็อก (Real Time Clock)

อุปกรณ์ที่ให้ค่าเวลาตามฐานเวลาจริง ซึ่งการทำงานจะทำงานโดยตัวกำเนิดสัญญาณนาฬิกาภายนอก ที่ต่อเข้าไปหรือบางตัวจะมีตัวกำเนิดสัญญาณนาฬิกาภายในตัว ซึ่งจะทำงานที่ความถี่ 32.768 กิโลเฮิร์ตซ์ ทำให้การนับเวลาของมันค่อนข้างแม่นยำมาก สำหรับงานที่เกี่ยวกับการบันทึกเวลาตัวอุปกรณ์เรียลไทม์คล็อก (Real Time Clock) จึงมีความจำเป็นอย่างมาก ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 เรียลไทม์คล็อก (Real Time Clock)

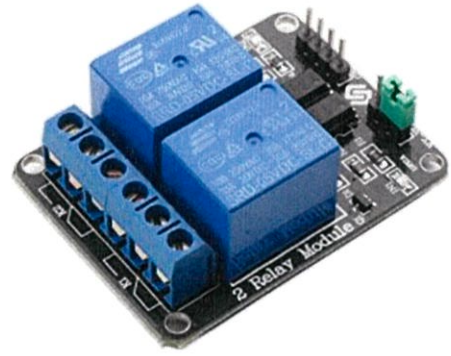
2.1.4 โมดูลรีเลย์ (Relay Module)

หลักการทำงานวงจรของโมดูลรีเลย์ (Relay Module) คือ การเปิดปิดวงจรด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อขดลวดเหนี่ยวนำมีกระแสไหลผ่าน จะมีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็ก สามารถส่งแรงผลักหรือดูดเพื่อเปลี่ยนตำแหน่งสวิตช์ได้ ดังนั้นในโมดูลรีเลย์จะประกอบด้วยสองวงจรดังรูปที่ 2.6 วงจรทางด้านซ้ายเป็นวงจรเพื่อเหนี่ยวนำขดลวดซึ่งจะต่ออยู่กับบอร์ดควบคุม วงจรด้านขวาเป็นวงจรของอุปกรณ์ที่ต้องการขับโดยมีสวิตช์ (Switch) เปิดปิดวงจรตามแรงดูดของขดลวด หน้าสัมผัสของสวิตช์มี 2 ชนิดคือ

1. หน้าสัมผัสปกติเปิด หมายถึง หน้าสัมผัสที่เปิดในภาวะขดลวดไม่เหนี่ยวนำ
2. หน้าสัมผัสปกติปิด หมายถึง หน้าสัมผัสที่ปิดในภาวะขดลวดไม่เหนี่ยวนำ

โดยทั่วไปแล้วหน้าสัมผัสปกติเปิด คือ ฝั่งที่ทำให้กระแสครบวงจรในฝั่งอุปกรณ์ หมายถึง จะต้องมีการจ่ายไฟให้ขดลวดในวงจรด้านซ้าย เพื่อดูดสวิตช์ในวงจรฝั่งขวามาที่หน้าสัมผัสปกติเปิดวงจรจึงจะปิดและหลอดไฟจะติด การเปิดปิดกระแสผ่านขดลวดในวงจรฝั่งซ้าย กระทำผ่านการควบคุมไฟเลี้ยงทรานซิสเตอร์ (Transister) เมื่อทำให้เกิดการจ่ายไฟเลี้ยง ทรานซิสเตอร์จะนำกระแสทำให้วงจรด้านขดลวดปิด และขดลวดจะทำหน้าที่เป็นแม่เหล็กซึ่งอาร์ดูโน่ (Arduino) จะสามารถเข้ามาควบคุม

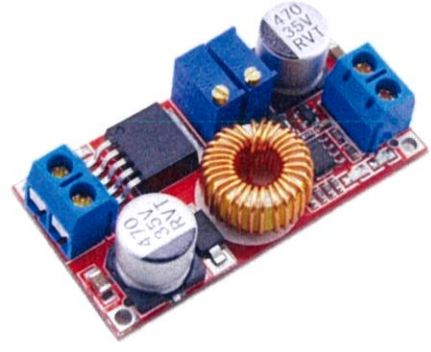
โมดูลรีเลย์ (Relay Module) ได้ที่จุด In1 กล่าวคือ ถ้าส่งลอจิก High จะไม่มีการจ่ายไฟเลี้ยง เนื่องจากไม่มีความต่างศักย์ ในทางกลับกันหากส่งลอจิก Low จะทำให้วงจรปิด และสวิตช์จะเปลี่ยนทิศทาง ดังนั้นวงจรโมดูลรีเลย์ลักษณะนี้จึงเป็นแบบ Active Low



รูปที่ 2.6 โมดูลรีเลย์ (Relay Module)

2.1.5 สเตปดาวน์ดีซีคอนเวอร์เตอร์โมดูล (Step-down DC Converter Module)

โมดูล (Module) ประเภทนี้จะมีแรงดันด้านอินพุต (Input) มากกว่าด้านเอาต์พุต (Output) โดยโมดูลประเภทนี้จะสร้างและรักษาแรงดันเอาต์พุตให้คงที่ แต่อาจเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับปริมาณกระแสที่จ่ายให้โหลด (Load) แรงดันเอาต์พุตลดลงเมื่อประมาณกระแสที่จ่ายให้โหลดมีมากขึ้น



รูปที่ 2.7 สเตปดาวน์ดีซีคอนเวอร์เตอร์โมดูล (Step-down DC Converter Module)

2.2 มอเตอร์ไฟฟ้า (Motor)

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล โดยเกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างสนามแม่เหล็กและแม่เหล็กในตัวมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor) และสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสในขดลวด ทำให้เกิดแรงดูดและผลักของสนามแม่เหล็กทั้งสอง ทำให้เกิดการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า

2.2.1 มอเตอร์ ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)

2.1.1.1 ความหมายและชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า

ความหมายของมอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้า (Motor) หมายถึง เป็นเครื่องกลไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกล มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกลมีทั้งพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับและพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง

ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าแบ่งออกตามการใช้ของกระแสไฟฟ้าได้ 2 ชนิดดังนี้

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Motor) การแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าสลับแบ่งออก 3 ชนิด ได้แก่

    1.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส

    - สปลิทเฟสมอเตอร์ (Split-phase Motor)
    - คาปาซิเตอร์มอเตอร์ (Capacitor Motor)
    - รีพัลชั่นมอเตอร์ (Repulsion-type Motor)
    - ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (Universal Motor)
    - เช็ดเดดโพลมอเตอร์ (Shaded-pole Motor)

    1.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 2 เฟส

    1.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟส

2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) การแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกได้ดังนี้

2.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. มอเตอร์แบบอนุกรม (Series Motor)

2. มอเตอร์แบบขนาน (Shunt Motor)

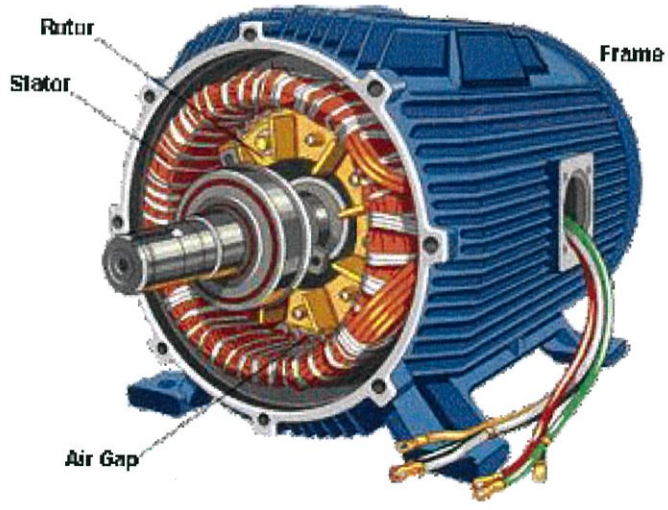
3. มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสม (Compound Motor)

2.1.1.2 ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนดังนี้

1. ส่วนที่อยู่กับที่หรือที่เรียกว่าสเตเตอร์ (Stator) ประกอบด้วย

- เฟรม (Frame) เป็นโครงภายนอกทำหน้าที่เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็ก จากขั้วเหนือไปขั้วใต้ให้ครบวงจร และยึดส่วนประกอบอื่นๆ ให้แข็งแรงทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กแผ่นหนาม้วนเป็นรูปทรงกระบอก



รูปที่ 2.8 ส่วนที่อยู่กับที่หรือสเตเตอร์ (Stator)

- ขั้วแม่เหล็ก (Pole) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือแกนขั้วแม่เหล็กและขดลวด

ส่วนแรกแกนขั้ว (Pole Core) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางๆ กั้นด้วยฉนวนประกอบกันเป็นแท่งยึดติดกับเฟรม ส่วนปลายที่ทำเป็นรูปโค้งนั้นเพื่อโค้งรับรูปกลมของตัวโรเตอร์ (Rotor) เรียกว่าขั้วแม่เหล็ก (Pole Shoes) มีวัตถุประสงค์ให้ขั้วแม่เหล็กและโรเตอร์ใกล้ชิดกันมากที่สุด เพื่อให้เกิดช่อง

อากาศน้อยที่สุด จะมีผลให้เส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วแม่เหล็กผ่านไปยังโรเตอร์มากที่สุด แล้วทำให้เกิดแรงบิดหรือกำลังบิดของโรเตอร์มากทำให้มอเตอร์มีกำลังหมุน

ส่วนที่สองขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) จะพันอยู่รอบๆ แกนขั้วแม่เหล็ก ขดลวดนี้ทำหน้าที่รับกระแสจากภายนอก เพื่อสร้างเส้นแรงแม่เหล็กให้เกิดขึ้น และเส้นแรงแม่เหล็กนี้จะเกิดการหักหลังและเสริมกันกับสนามแม่เหล็กของอาเมเจอร์ทำให้เกิดแรงบิดขึ้น

- ตัวหมุน (Rotor) ตัวหมุนหรือเรียกว่าโรเตอร์ตัวหมุนนี้ ทำให้เกิดกำลังงานมีแกนวางอยู่ในตลับลูกปืน (Ball Bearing) ซึ่งประกอบอยู่ในแผ่นปิดหัวท้าย (End Plate) ของมอเตอร์

รูปที่ 2.9 โรเตอร์ (Rotor)

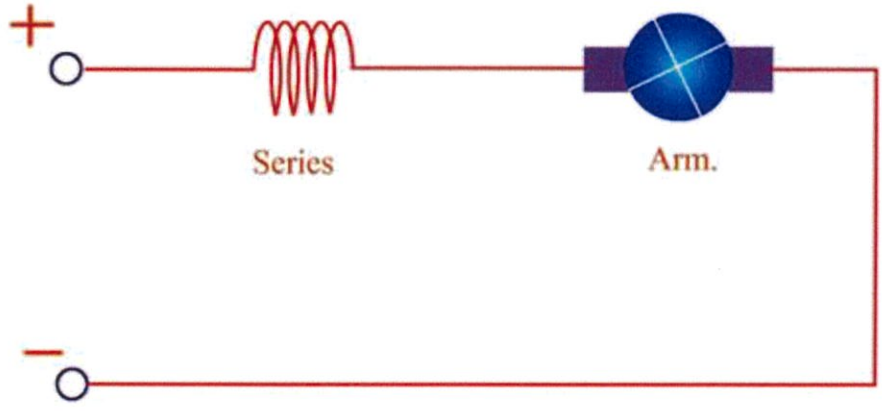
2.1.1.3 หลักการของมอเตอร์กระแสไฟฟ้าตรง

หลักการของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เมื่อเป็นแรงดันกระแสไฟฟ้าตรงเข้าไปในมอเตอร์ ส่วนหนึ่งจะแปรงถ่านผ่านคอมมิวเตเตอร์ (Commutator) เข้าไปในขดลวดอาร์มาเจอร์ (Armature Coil) สร้างสนามแม่เหล็กขึ้นและกระแสไฟฟ้า อีกส่วนหนึ่งจะไหลเข้าไปในขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) สร้างขั้วเหนือ-ใต้ขึ้นจะเกิดสนามแม่เหล็ก 2 สนาม ในขณะเดียวกันตามคุณสมบัติของเส้นแรงแม่เหล็กจะไม่ตัดกันทิศทางตรงข้ามจะหักล้างกัน และทิศทางเดียวจะเสริมแรงกันทำให้เกิดแรงบิดในขดลวดอาร์มาเจอร์ซึ่งวางแกนเพลา และแกนเพลานี้สวมอยู่กับตลับลูกปืนของมอเตอร์ทำให้ขดลวดอาร์มาเจอร์หมุนได้ ขณะที่ขดลวดอาร์มาเจอร์ทำหน้าที่หมุนได้เรียกว่า โรเตอร์ (Rotor) ซึ่งหมายความว่าตัวหมุนการที่อำนาจเส้นแรงแม่เหล็กทั้งสองมีปฏิกิริยาต่อกันทำให้ขดลวดอาร์มาเจอร์หรือโรเตอร์หมุนไปนั้น เป็นไปตามกฎมือซ้ายของเฟลมมิ่ง (Fleming Left Hand Rule)

2.1.1.4 ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

1. มอเตอร์แบบอนุกรม (Series Motor)

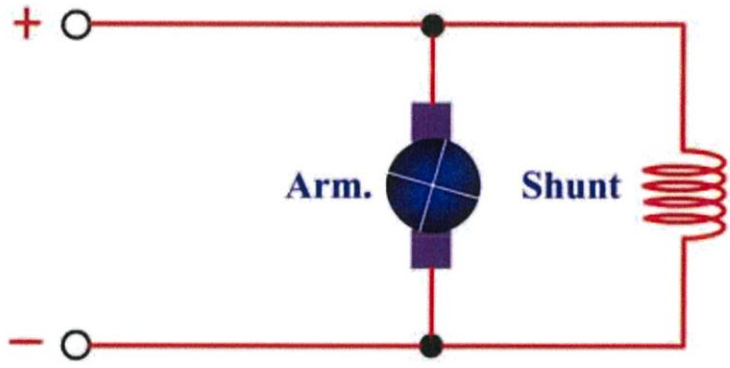
คือ มอเตอร์ที่ต่อขดลวดสนามแม่เหล็กอนุกรมกับอาร์เมเจอร์ ของมอเตอร์ชนิดนี้ว่าซีรีส์ฟิลด์ (Series Field) มีคุณลักษณะที่ดีคือให้แรงบิดสูงนิยมใช้ เป็นต้น กำลังของรถไฟฟ้ารถยกของเครนไฟฟ้า ความเร็วรอบของมอเตอร์อนุกรม เมื่อไม่มีโหลดความเร็วจะสูงมาก แต่ถ้ามีโหลดมาต่อความเร็วก็จะลดลงตามโหลด โหลดมากหรือทำงานหนักความเร็วลดลง แต่ขดลวดของมอเตอร์ไม่เป็นอันตราย มอเตอร์กระแสตรงแบบอนุกรมใช้งานหนักได้ดี เมื่อใช้งานหนักกระแสจะมากความเร็วรอบจะลดลง เมื่อไม่มีโหลดมาต่อความเร็วจะสูงมากอาจเกิดอันตรายได้ ดังนั้นเมื่อเริ่มสตาร์ทมอเตอร์แบบอนุกรมจึงต้องมีโหลดมาต่ออยู่เสมอ



รูปที่ 2.10 วงจรการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบอนุกรม

2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน (Shunt Motor)

หรือเรียกว่าชันท์มอเตอร์ มอเตอร์แบบขนานนี้ ขดลวดสนามแม่เหล็กจะต่อ (Field Coil) จะต่อขนานกับขดลวด ชุดอาเมเจอร์มอเตอร์แบบขนานนี้มีคุณลักษณะมีความเร็วคงที่ แรงบิดเริ่มหมุนต่ำ แต่ความเร็วรอบคงที่ ชันท์มอเตอร์ส่วนมากเหมาะกับงานเพราะพัดลมต้องการความเร็วคงที่และต้องการเปลี่ยนความเร็วได้ง่าย



รูปที่ 2.11 วงจรการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน

3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม (Compound Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมนี้ จะนำคุณลักษณะที่ดีของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน และแบบอนุกรมมารวมกัน มอเตอร์แบบผสมมีคุณลักษณะพิเศษคือ มีแรงบิดสูง (High Staring Torque) แต่ความเร็วรอบคงที่ตั้งแต่ยังไม่มีโหลดจนกระทั่งมีโหลดเต็มที่

2.3 แหล่งจ่ายไฟ

ทำหน้าที่จ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่างๆ โดยจะทำการแปลงกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ที่ใช้กันตามบ้านเรือนให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 3.3, 5 และ 12 โวลต์อย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่างๆ นอกจากนี้ยังต้องมีวงจรที่ควบคุมระดับของแรงดันไฟฟ้าให้คงที่ (Voltage Regulators) เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์

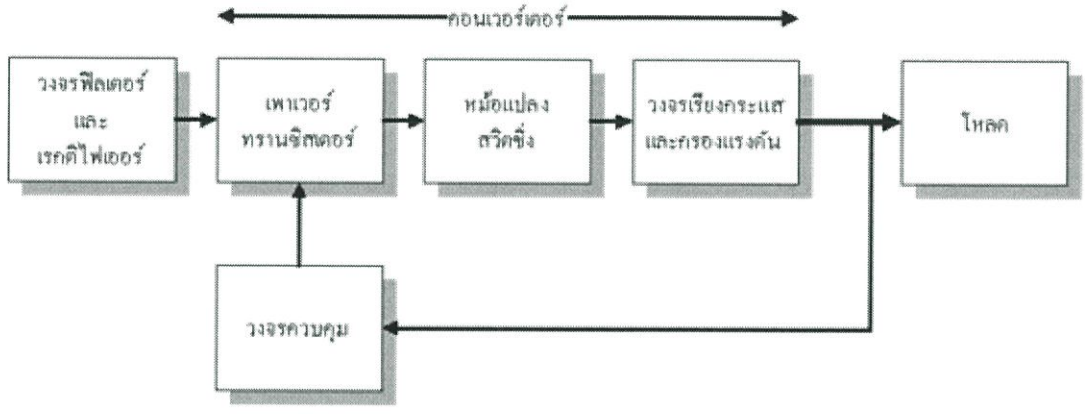
2.3.1 สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply)

สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงคงค่าแรงดันแบบหนึ่ง และสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟจากไฟสลับโวลต์สูง ให้เป็นแรงดันไฟตรงค่าต่ำ เพื่อใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ได้เช่นเดียวกันแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น (Linear Power Supply) ถึงแม้เพาเวอร์ซัพพลายทั้งสองแบบจะต้องมีการใช้หม้อแปลง ในการลดทอนแรงดันสูงให้เป็นแรงดันต่ำเช่นเดียวกัน แต่สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย

จะต้องการใช้หม้อแปลงที่มีขนาดเล็ก และน้ำหนักน้อย เมื่อเทียบกับแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น อีกทั้งสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลายยังมีประสิทธิภาพสูงกว่าอีกด้วย

2.3.2 หลักการทำงานเบื้องต้นของสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย

สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลายโดยทั่วไปมีองค์ประกอบพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน และไม่ซับซ้อนมากนัก ดังแสดงในรูปที่ 2.12 หัวใจสำคัญของสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลายจะอยู่ที่คอนเวอร์เตอร์ (Converter) เนื่องจากทำหน้าที่ทั้งลดทอนแรงดันและคงค่าแรงดันเอาต์พุตด้วย องค์ประกอบต่างๆ ทำงานตามลำดับดังนี้



รูปที่ 2.12 องค์ประกอบพื้นฐานของสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย

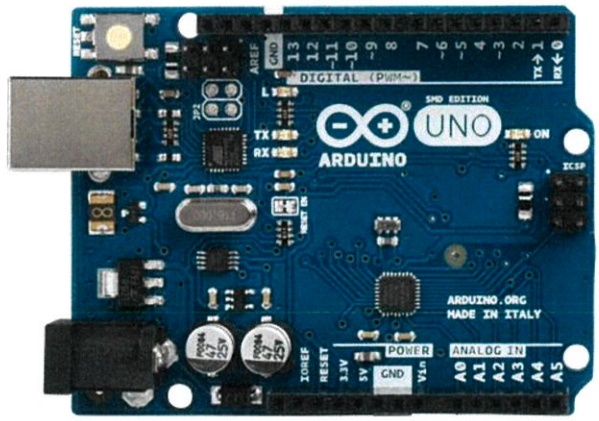
แรงดันไฟสลับค่าสูงจะผ่านเข้ามาทางวงจรฟิลเตอร์ (Filter) เพื่อกรองสัญญาณรบกวนและแปลงเป็นไฟตรงค่าสูงด้วยวงจรเร็กติไฟเออร์ (Rectifier) เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ (Power Transister) จะทำงานเป็นเพาเวอร์คอนเวอร์เตอร์โดยการตัดต่อแรงดันเป็นช่วงๆ ที่ความถี่ประมาณ 20-200 KHz จากนั้นจะผ่านไปยังหม้อแปลงสวิตชิงเพื่อลดแรงดันลง เอาต์พุตของหม้อแปลงจะต่อกับวงจรเรียงกระแสและกรองแรงดันให้เรียบ การคงค่าแรงดันจะทำได้โดยการป้อนกลับค่าแรงดันที่เอาต์พุตกลับมายังวงจรควบคุม เพื่อควบคุมให้เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์นำกระแสมากขึ้น หรือน้อยลงตามการเปลี่ยนแปลงของแรงดันที่เอาต์พุต ซึ่งจะมีผลทำให้แรงดันเอาต์พุตคงที่ได้

2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต (Port) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

2.4.1 อาร์ดูโน่ (Arduino)

จากรูปที่ 2.13 อาร์ดูโน่ (Arduino) เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ดแบบสำเร็จรูปในยุคปัจจุบัน ซึ่งถูกสร้างมาจากคอนโทรลเลอร์ (Controller) ตระกูล ARM ของ ATMEL ข้อดีของไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ดคือ เรื่องของ Open Source ที่สามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นอุปกรณ์ต่างๆ ได้และความสามารถในการเพิ่ม Boot Loader เข้าไปที่ตัว ARM จึงทำให้การอัพโหลดโค้ด (Upload Code) เข้าตัวบอร์ดสามารถทำได้ง่ายขึ้น และยังมีการพัฒนาซอฟแวร์ (Software) ที่ใช้ในการควบคุมตัวบอร์ดของอาร์ดูโน่ (Arduino) มีลักษณะเป็นภาษา C++ ที่โปรแกรมเมอร์ (Programmer) มีความคุ้นเคยในการใช้งาน ตัวบอร์ดสามารถนำโมดูลมาต่อเพิ่ม ซึ่งทางอาร์ดูโน่เรียกว่าเป็นชีลด์ (Shield) เพื่อเพิ่มความสามารถเพิ่มขึ้น



รูปที่ 2.13 อาร์ดูโน่ (Arduino)

2.5 อุปกรณ์อื่นๆ

2.5.1 เครื่องรับเหรียญ (Coin Validator)

จากรูปที่ 2.14 เครื่องรับเหรียญ (Coin Validator) ใช้ไฟเลี้ยง 12 โวลต์ จะรับเฉพาะเหรียญทดสอบที่ติดอยู่กับตัวเครื่อง ถ้ามีการหยอดเหรียญเครื่องรับเหรียญตัวนี้ จะส่งค่าดิจิทัลออกมาซึ่งสามารถนำค่านี้มาตรวจสอบการหยอดเหรียญได้

รูปที่ 2.14 เครื่องรับเหรียญ (Coin Validator)

บทที่ 3
โครงสร้างและการออกแบบ

ในส่วนของการออกแบบและหลักการทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติได้ ประกอบไปด้วย ส่วนโครงสร้างของเครื่องและการทำงานของแต่ส่วน ซึ่งสามารถแยกอธิบายแต่ละส่วนได้ดังนี้

3.1 การออกแบบโครงสร้าง

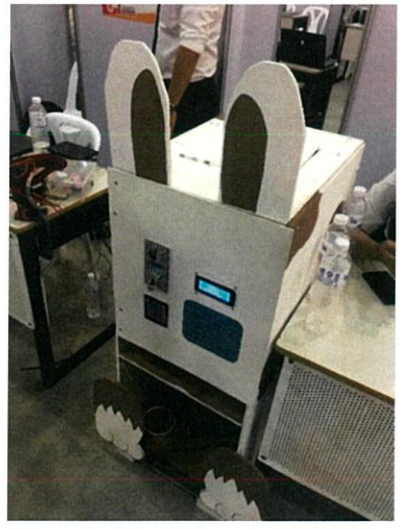
3.1.1 การเลือกวัสดุ

เนื่องจากปริญญานิพนธ์นี้เป็นการสร้างเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติ ที่มีงบในการทำงานค่อนข้างจำกัด จึงเลือกใช้วัสดุที่มีราคาประหยัดแต่ยังมีความคงทนแข็งแรง จึงเลือกใช้ไม้อัดเป็นตัวโครงสร้างของเครื่อง

3.1.2 การออกแบบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง

3.1.2.1 การออกแบบตัวโครงสร้างของเครื่อง

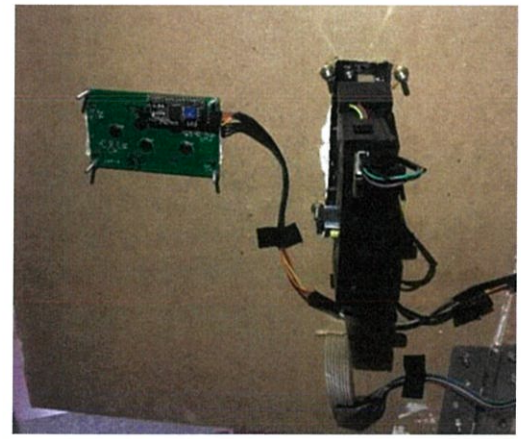
ตัวโครงสร้างของเครื่อง ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างหลักของเครื่อง ภายในจะประกอบไปด้วยวงจรการทำงานต่างๆ และถังบรรจุอาหารสุนัข ดังรูปที่ 3.1



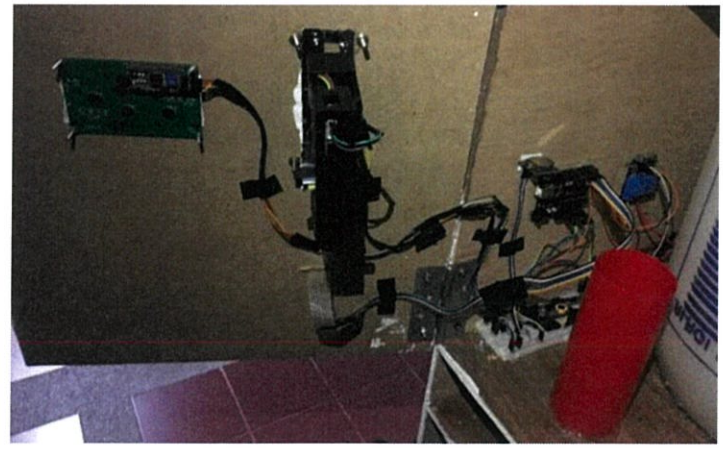
รูปที่ 3.1 โครงสร้างตัวเครื่อง

3.1.2.2 การออกแบบ การวางผังวงจร

ผังวงจร ที่นำมาติดตั้งประกอบไปด้วย เครื่องรับเหรียญ (Coin Validator), จอกราฟิกแอลซีดี (Graphic LCD), คีย์แพด (Key Pad), สเตปดาวน์ดีซีคอนเวอร์เตอร์โมดูล (Step-down DC Convertor Module), รีเลย์สองช่อง (Relay 2 Channel), เรียลไทม์คล็อก (Real Time Clock), มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Currect Motor), สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) และอาร์ดูโน่ (Arduino) อุปกรณ์ทั้งหมดจะถูกสั่งงานด้วยส่วนของซอฟแวร์ (Software) เพื่อทำการจ่ายอาหาร ดังรูปที่ 3.2 และรูปที่ 3.3



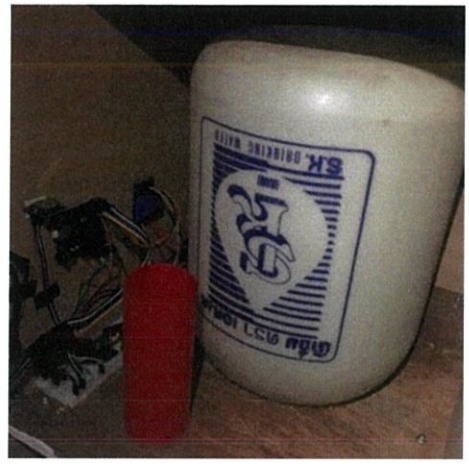
รูปที่ 3.2 ผังวงจร



รูปที่ 3.3 ผังวงจร

3.1.2.3 การออกแบบ การวางตำแหน่งถังบรรจุอาหารสุนัข

ถังบรรจุอาหารจะทำหน้าที่บรรจุอาหารสุนัข เพื่อจะทำการจ่าย



รูปที่ 3.4 การวางตำแหน่งถังบรรจุอาหาร

3.1.2.4 การออกแบบ โครงสร้างของระบบจ่ายอาหารสุนัข

ระบบจ่ายอาหาร ประกอบไปด้วย รางเลื่อนเพื่อเปิด–ปิดปากของถังจ่ายอาหาร ในที่นี้ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) ในการทำหน้าที่หมุนรางสไลด์ เพื่อทำการจ่ายอาหารให้แก่ผู้ใช้บริการ โดยอาหารจะถูกจ่ายลงมาตามท่อจ่ายอาหาร เพื่อนำมาชั่งน้ำหนักที่โหลดเซลล์เซนเซอร์ เพื่อให้ผู้ใช้บริการทราบถึงน้ำหนักของอาหารสุนัขที่จ่ายลงมา

รูปที่ 3.5 โครงสร้างระบบจ่ายอาหารสุนัข

รูปที่ 3.6 โครงสร้างระบบจ่ายอาหารสุนัข

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

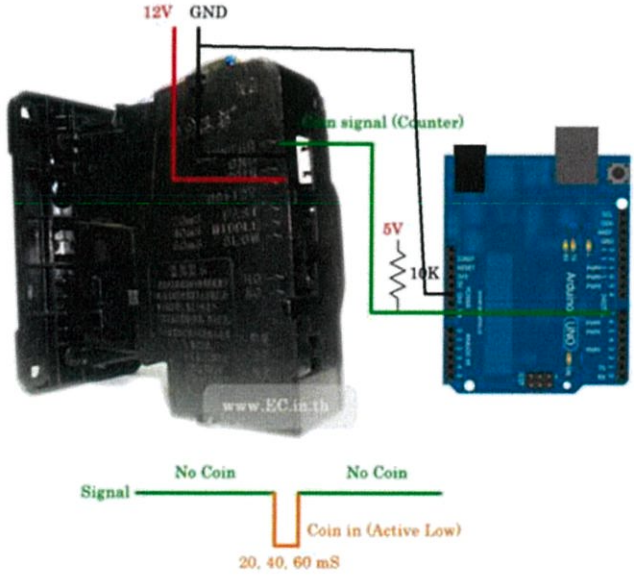
ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองที่ได้จากการออกแบบระบบควบคุมลงในโปรแกรม และการออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัข

4.1 การทดลองเครื่องรับเหรียญ (Coin Validator) ด้วยอาร์ดูโน่ (Arduino)

การทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อให้เครื่องรับเหรียญส่งสัญญาณเมื่อมีการหยอดเหรียญเข้าไป

4.1.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 4.1
2. จ่ายไฟ 12 โวลต์ ให้เครื่องรับเหรียญ (Coin Validator)
3. เขียนโปรแกรมอาร์ดูโน่ให้แสดงค่า “0 Baht” เมื่อจับค่าเหรียญไม่ได้ และแสดงค่า“10 Baht” เมื่อจับค่าเหรียญได้



รูปที่ 4.1 การต่อวงจรเครื่องรับเหรียญ (Coin Validator) กับอาร์ดูโน่ (Arduino)

4.1.2 ผลการทดลอง

เมื่อหยอดเหรียญ 10 บาทเข้าไปเครื่องรับเหรียญ (Coin Validator) จะตรวจจับได้และแสดงค่า “10 Bath” บนซีเรียลมอนิเตอร์ (Serial Monitor) และเหรียญ 10 บาท จะตกลงไปในช่องรับเหรียญ และเมื่อหยอดเหรียญอื่นๆ เข้าไปเครื่องรับเหรียญ (Coin Validator) จะไม่สามารถตรวจจับเหรียญได้ และแสดงค่า “0 Bath” บนซีเรียลมอนิเตอร์ (Serial Monitor) และเหรียญนั้นจะตกลงไปในช่องคืนเหรียญ

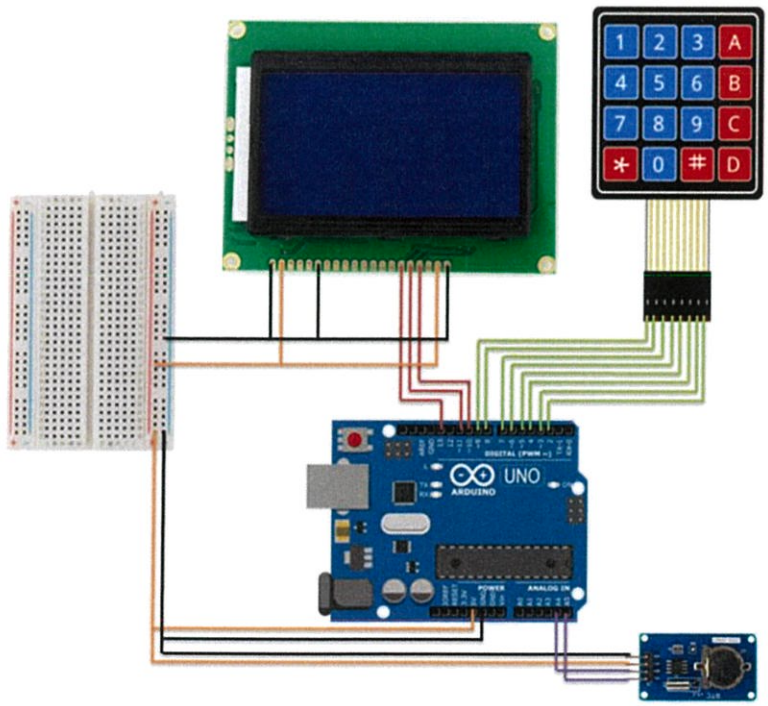
4.2 การทดลองจอแสดงผลกราฟิกแอลซีดี (Graphic LCD)

4.2.1 แสดงค่าเวลาและวันที่ (Date/Time)

4.2.1.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 4.2

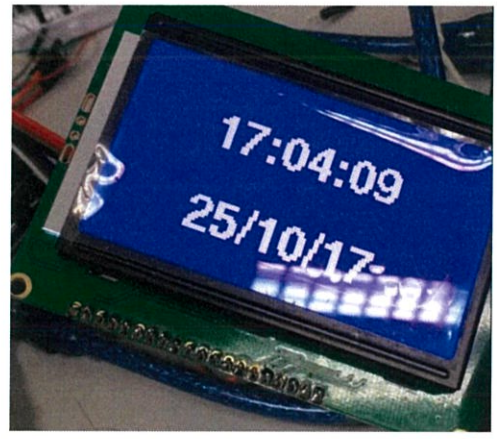
2. เขียนโปรแกรมอาร์ดูโน่ (Arduino) ติดต่อกราฟิกแอลซีดี (Graphic LCD) 128 x 64 ให้แสดงค่าเวลาและวันที่ โดยใช้ DS1307 เป็นฐานเวลา



รูปที่ 4.2 การต่อวงจร Graphic LCD

4.2.1.2 ผลการทดลอง

จอกราฟิกแอลซีดี (Graphic LCD) แสดงค่าเวลาและวันที่ปัจจุบัน ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ค่าเวลาและวันที่ (Date/Time)

4.2.2 แสดงค่าตัวอักษรและภาพกราฟิก

4.2.2.1 ขั้นตอนการทดลอง

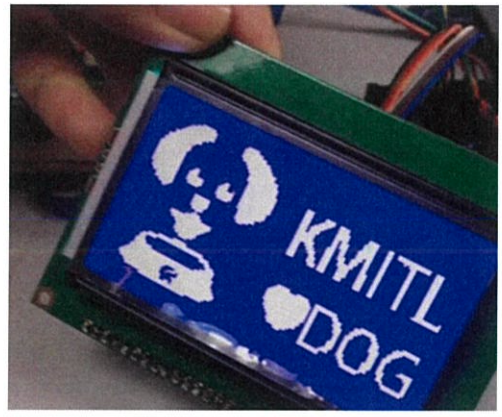
1. ต่อวงจรตามรูปที่ 4.2

2. นำรูปโลโก้ (Logo) ที่ออกแบบไว้ ไปแปลงค่าเป็นข้อมูลฐาน 16 ผ่านโปรแกรม Image2GLCD

3. เขียนโปรแกรมอาร์ดูโน่ (Arduino) ติดต่อ GLCD 128 x 64 ให้แสดงตัวอักษรและภาพกราฟิก

4.2.2.2 ผลการทดลอง

จอกราฟิก (Graphic LCD) แสดงค่าตัวอักษร และโลโก้ (Logo) สลับกันไป ดังรูปที่ 4.4 และรูปที่ 4.5 ตามลำดับ



รูปที่ 4.4 ภาพกราฟิก

รูปที่ 4.5 ค่าตัวอักษร

4.3 การทดลองมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) ด้วยอาร์ดูโน่ (Arduino)

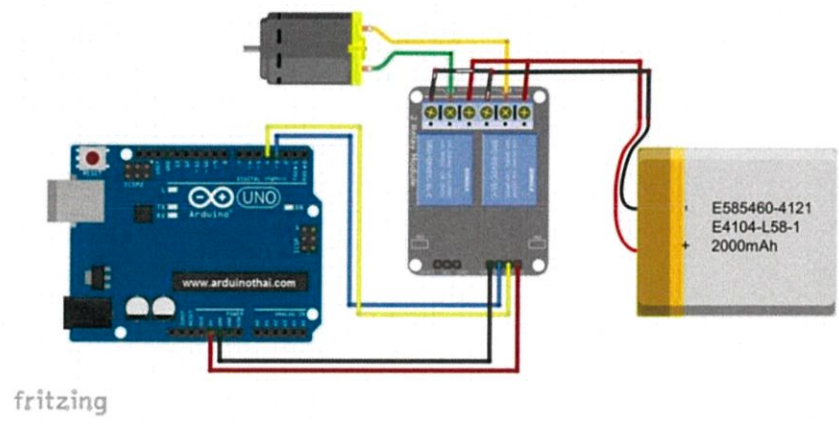
การทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) หมุนเฟืองและสามารถทำให้รางเลื่อนเปิด–ปิด เพื่อทำงานจ่ายอาหารลงไปชั่งที่โหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor)

4.3.1 ขั้นตอนการทดลอง

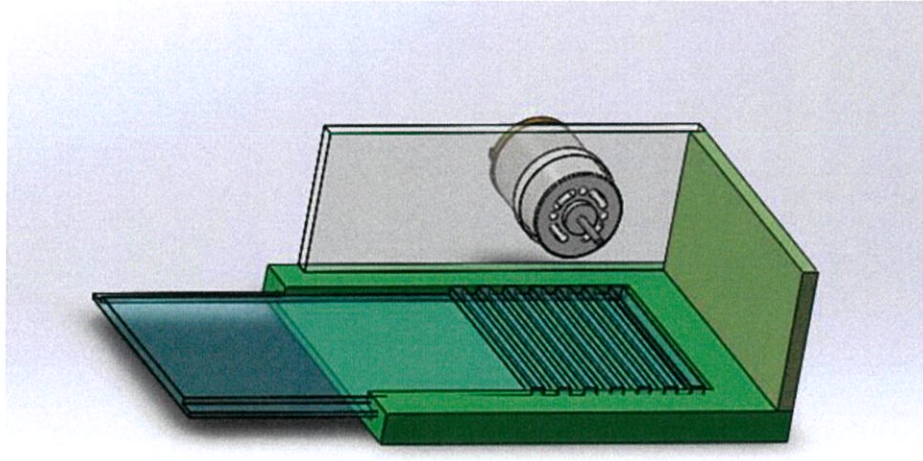
1. ต่อวงจรดังรูปที่ 4.6

2. เขียนโปรแกรมให้อาร์ดูโน่ (Arduino) ติดต่อกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)

3. ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) เข้ากับรางเลื่อน ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.6 การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) กับอาร์ดูโน่ (Arduino)



รูปที่ 4.7 การจำลองการติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) เข้ากับรางเลื่อน

4.3.2 ผลการทดลอง

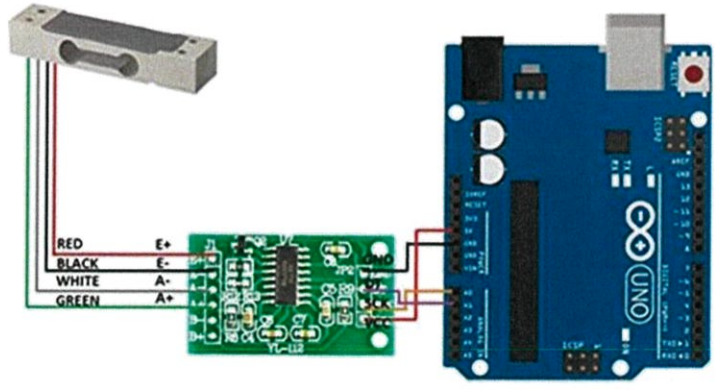
จากการทดลองที่ 4.1 เมื่อยอดเหรียญครบตามจำนวน และกดปุ่ม # เพื่อเป็นการเริ่มจ่ายอาหาร รางเลื่อนจะเลื่อนออกให้อาหารสามารถลงมาชั่งที่โหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor) ได้ และจะค่อยๆ เลื่อนปิดเมื่ออาหารที่ลงมาจากท่อจ่ายอาหารใกล้ครบและปิดสนิททันที เมื่ออาหารจ่ายลงมาครบตามจำนวน

4.4 การทดลองโหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor) และเอชเอ็กซ์เจ็ดหนึ่งหนึ่ง (HX711) ด้วยอาร์ดูโน่ (Arduino)

4.4.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อวงจรดังรูปที่ 4.8

2. เขียนโปรแกรมอาร์ดูโน่ (Arduino) สั่งการโหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor) และเอชเอ็กซ์เจ็ดหนึ่งหนึ่ง (HX711)



รูปที่ 4.8 การต่อวงจรโหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor)

4.4.2 ผลการทดลอง

โหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor) สามารถวัดค่าน้ำหนักอาหารเม็ดที่จ่ายลงมาได้ และเมื่อครบจำนวนน้ำหนักให้ไปสั่งการมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) ให้ทำการหยุดจ่ายอาหาร

บทที่ 5
บทวิจารณ์และสรุป

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

1. สามารถออกแบบวงจรการทำงานของเครื่องรับเหรียญ (Coin Validator) ให้รับค่าเหรียญได้

2. สามารถออกแบบวงจรการแสดงผลของจอกราฟิกแอลซีดี (Graphic LCD) และเขียนโปรแกรมแสดงผล เวลา ภาพกราฟิก และค่าตัวอักษรได้

3. สามารถออกแบบกลไกการทำงานของการจ่ายอาหารสุนัขชนิดเม็ดได้

4. สามารถออกแบบโครงสร้างของเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติได้

5. สามารถประกอบเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขเครื่องนี้ให้สามารถใช้งานได้จริงได้

5.2 ปัญหาที่พบในการทำงาน

ในระหว่างขั้นตอนการปฏิบัติงานและทดลองพบปัญหาที่เกิดขึ้นมากมาย มีดังนี้

1. ขาดความรู้เรื่องวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)

2. ขาดทักษะในการบัดกรีแผงวงจร ทำให้เมื่อต่อวงจรแล้วไม่เกิดการแสดงผล

3. แหล่งจ่ายไฟไม่เพียงพอในการจ่ายให้เครื่องรับเหรียญ (Coin Validator) ทำให้ไม่สามารถทำงานได้

4. ขาดความชำนาญในการเขียนโปรแกรมอาร์ดูโน่ (Arduino)

5. ความไม่เสถียรของเครื่องรับเหรียญ (Coin Validator) ในการอ่านสัญญาณ ขณะที่หยอดเหรียญทำให้ไม่สามารถจับสัญญาณได้ว่ามีเหรียญถูกหยอดลงไปแล้ว

6. ความไม่เสถียรของโหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor) ในการชั่งน้ำหนัก อาจจะไม่ตรงกับน้ำหนักจริงๆ 100 %

5.3 การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

จากปัญหาที่พบในข้างต้น ทำให้การแก้ปัญหาในส่วนต่างๆ เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ลุล่วงไปได้ด้วยดี มีดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)

2. ฝึกฝนบัดกรีแผงวงจรให้เกิดความชำนาญ

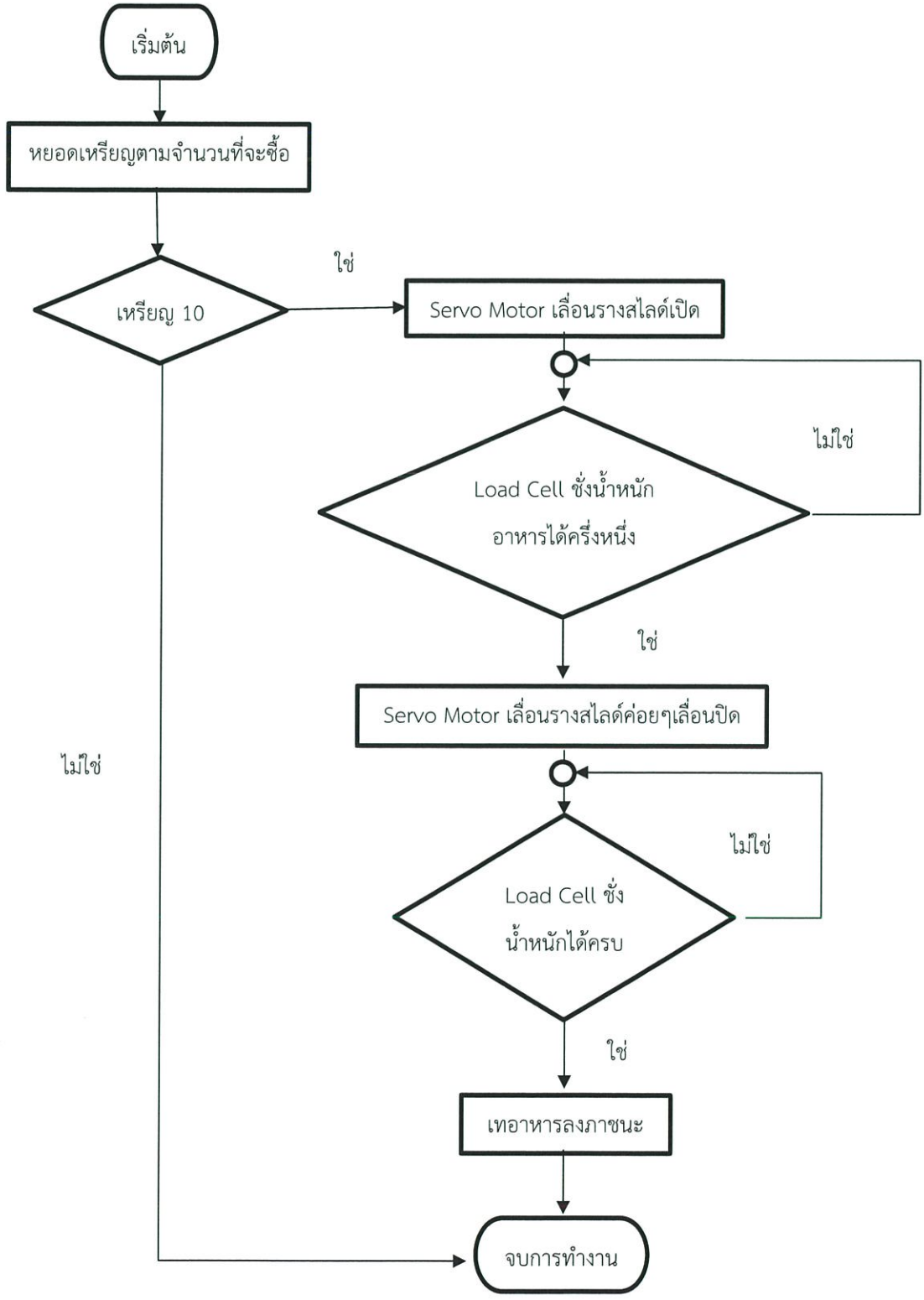
3. นำสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) มาใช้ เพื่อช่วยให้สามารถจ่ายไฟให้เพียงพอต่อการใช้งานของวงจร

4. ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมและสอบถามผู้มีความรู้ในการเขียนโปรแกรมอาร์ดูโน่ (Arduino)

5. เปลี่ยนรุ่นของเครื่องรับเหรียญ (Coin Validator) เป็นรุ่นที่มีความเสถียรมากขึ้น

6. ต้องทำการวัดขนาด (Calibrate) การช่างน้ำหนักของโหลดเซลล์เซนเซอร์ (Load Cell Sensor) ให้เกิดความแม่นยำ

5.4 Flowchart การทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติ



รูปที่ 5.1 Flowchart การทำงานของเครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติ

5.5 ข้อเสนอแนะและแนวทางพัฒนา

เครื่องจำหน่ายอาหารสุนัขอัตโนมัติเครื่องนี้ยังสามารถนำไปพัฒนา ให้มีความทันสมัยและแข็งแรงทนทานได้มากขึ้น โดยการเปลี่ยนโครงสร้างของตัวเครื่องเป็นโพลิเมอร์พลาสติกชนิดพอลิโพรพิลีน (Polypropylene) ซึ่งเป็นพลาสติกชนิดที่สามารถนำมาขึ้นรูปเป็นตัวโครงสร้างได้ เพื่อให้ตัวโครงสร้างมีความแข็งแรงทนทานมากขึ้น และยังสามารถเปลี่ยนหน้าจอเป็นหน้าจอแบบทัชสกรีน (Touch Screen) เพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวกมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] "**Arduino UNO**" [Online]. Available :

https://www.arduino.cc

[2] "**Switching Power Supply**" [Online]. Available :

https://en.wikipedia.org/wiki/Switched-mode_power_supply

[3] "**Dc motor**" [Online]. Available :

https://www.eletrical4u.com/dc-motor-or-direct-current-motor/

[4] "**Step Down**" [Online]. Available :

http://cpre.kmutnb.ac.th/esl/learning/index.php?article=stem_stepdown

[5] "**Load Cell Sensor**" [Online]. Available :

https://thaieasyelec.com/how-to-use-load-cell-and-hx711-amplifier-module.html

[6] "**Coin Validator**" [Online]. Available : http://www.ec.in.th

[7] "**RTC DS1370**" [Online]. Available :

http://playground.cmmakerclub.com/2016/08/micro/arduino-2/rtc-ds1307-arduino/

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

โปรแกรมสั่งงานและรับข้อมูล

```
// Get date and time using a DS1307, DS1337 or DS1340 RTC connected via I2C

#include <Wire.h>
#include <SPI.h>  // not used here, but needed to prevent a RTClib compile error
#include "RTClib.h"

int sp;
RTC_DS1307 RTC;    // Uncommnt this line if you are using the DS1307 chip or only use
the basic functions of DS1337, DS1340, Chronodot (DS3231)

int over;
int mode = 1;
int nextpage = 0;
int baht;
int weight;
float Cw;
float spwg;

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
int SERVO;
// Set the LCD address to 0x27 or 0x3F for a 16 chars and 2 line display

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 20, 4);
//=============================================================
```

```
#include <Keypad.h>
const byte ROWS = 4; //four rows
const byte COLS = 4; //three columns
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3', 'A'},
  {'4', '5', '6', 'B'},
  {'7', '8', '9', 'C'},
  {'*', '0', '#', 'D'}
};
byte rowPins[ROWS] = {9, 8, 7, 6};
byte colPins[COLS] = {5, 4, 3, 2};
Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );
//=======================================================
#include "HX711.h"
// HX711.DOUT- pin #A1
// HX711.PD_SCK- pin #A0
HX711 scale(A1, A0);// parameter "gain" is ommited; the default value 128 is used by the
library
void setup () {
Serial.begin(57600); // Set serial port speed
Wire.begin(); // Start the I2C
RTC.begin(); // Init RTC
```

```
lcd.begin();
pinMode(11,OUTPUT);
pinMode(12,OUTPUT);
digitalWrite(11,HIGH);
digitalWrite(12,HIGH);
//myservo.attach(10);
pinMode(13, OUTPUT);
digitalWrite(13, HIGH);
// myservo.write(90);
// delay(1000);
// myservo.write(0);

lcd.setCursor(4, 1);
lcd.print("Loading....");
//=====================================================

Serial.println("HX711 Demo");
pinMode(10, INPUT);
Serial.println("Before setting up the scale:");
Serial.print("read: \t\t");
Serial.println(scale.read());// print a raw reading from the ADC
Serial.print("read average: \t\t");
Serial.println(scale.read_average(20));  // print the average of 20 readings from the ADC
Serial.print("get value: \t\t");
Serial.println(scale.get_value(5));// print the average of 5 readings from the ADC minus
the tare weight (not set yet)
Serial.print("get units: \t\t");
Serial.println(scale.get_units(5), 1);    // print the average of 5 readings from the ADC
```

```
minus tare weight (not set) divided
// by the SCALE parameter (not set yet)

scale.set_scale(2280.f);                  // this value is obtained by calibrating the scale
with known weights; see the README for details

scale.tare();        // reset the scale to 0
Serial.println("After setting up the scale:");
Serial.print("read: \t\t");
Serial.println(scale.read());                 // print a raw reading from the ADC
Serial.print("read average: \t\t");
Serial.println(scale.read_average(20));     // print the average of 20 readings from the ADC
Serial.print("get value: \t\t");
Serial.println(scale.get_value(5));           // print the average of 5 readings from the ADC
minus the tare weight, set with tare()
Serial.print("get units: \t\t");
Serial.println(scale.get_units(5), 1);        // print the average of 5 readings from the ADC
minus tare weight, divided

  // by the SCALE parameter set with set_scale

Serial.println("Readings:");
//  myservo.attach(10);
// Turn on the blacklight and print a message.
lcd.backlight();
//delay(1000);
//digitalWrite(10,1);
```

```
 lcd.clear();
}

void loop ()
{
// myservo.write(0);
//   delay(1000);
// myservo.write(90);
// delay(1000);
//  myservo.write(180);
//  delay(1000);
//=================================================================
==== DateTime now = RTC.now(); // Read the time and date from the DS1340
Serial.print(now.year(), DEC);
Serial.print('/');
Serial.print(now.month(), DEC);
Serial.print('/');
Serial.print(now.day(), DEC);
Serial.print(' ');
Serial.print(now.hour(), DEC);
Serial.print(':');
Serial.print(now.minute(), DEC);
Serial.print(':');
Serial.print(now.second(), DEC);
Serial.println();
delay(250);
```

```
char key = keypad.getKey();
if (key != NO_KEY) {

Serial.print ("          ");
Serial.println(key);

    if ( key == '*' )
{
mode = 2;
}
if ( key == '*' )
{
mode = 2;
}
if ( key == '1' && mode == 2 )
{
sp += 10;
delay(50);
}
if ( key == '4' && mode == 2 )
{
sp += 10;
delay(50);
}
if ( key == 'A' && mode == 2 )
{
SERVO = 1;
}
```

```
if ( sp <= 0 )
{
sp = 0;
}
} // key
//=======================================================
if ( mode == 1 && nextpage == 0)
{
        lcd.setCursor(6, 0);
        lcd.print("Welcome");
        Serial.println ("111");
DateTime now = RTC.now();
lcd.setCursor(5, 1);
lcd.print(String (now.day(), DEC) + "/" + String(now.month(), DEC) + "/" + String (now.year(),
DEC) ); lcd.setCursor(6, 2);
lcd.print(String (now.hour(), DEC) + ":" + String(now.minute(), DEC) + ":" + String
(now.second(), DEC) + " " );
//nextpage = 1;
//  lcd.setCursor(0, 1);
//  lcd.print("Money  :");
lcd.setCursor(9, 3);
lcd.print(String (baht) + "  Baht");
}
if ( mode == 2 && nextpage == 0)
{
Serial.println(" C L E A R " );
```

```
lcd.clear();
delay(20);

    nextpage = 2;
}
//-------------------------------------------------------

  if ( mode == 2 && nextpage == 2)
{
Serial.println ("222");

    //=============== LOADCELL===================

Serial.print("one reading:\t");
Serial.print(scale.get_units(), 1);
Serial.print("\t| average:\t");
Serial.println(scale.get_units(10), 1);
Cw = scale.get_units(10), 1;
Serial.println("                " + String(Cw));
Cw = map(Cw, 0.0, 20.0, 0.0, 10.0);
Serial.println("              " + String(Cw));
scale.power_down();        // put the ADC in sleep mode
// delay(500);
scale.power_up();
//=============== LOADCELL===================

lcd.setCursor(1, 0);
lcd.print("Choose Food Price");
lcd.setCursor(0, 1);
```

```
lcd.print("Money  :");
lcd.setCursor(9, 1);
lcd.print(String (baht) + "  Baht");

    //--------------------------
spwg = (baht * 150.00) / 10;
lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print("Weight :");
lcd.setCursor(9, 2);
lcd.print(spwg);

    //----------------------------

lcd.setCursor(0, 3);
lcd.print("Weight :");
lcd.setCursor(9, 3);
lcd.print(String (Cw) + "  ");

//================================================
//spwg = (sp * 150.00) / 10;

//====================

if ( SERVO == 1 )
{
        Serial.println(" waiting..... ");
        if ( Cw < spwg && over==0 )
{
        Serial.println(" !!!!!!!!!!!!!!!!!! M O T O R !!!!!!!!!!!!!!!!!!! ");
digitalWrite(11, LOW);
```

```
digitalWrite(12, HIGH);
digitalWrite(13, LOW);
delay(4000);
digitalWrite(11, HIGH);
digitalWrite(12, HIGH);
digitalWrite(13, HIGH);
        over=1;
Serial.println(" !!!!!!!!!!!!!!!!!! Waiting... food down !!!!!!!!!!!!!!!!!! ");
        }
        if ( Cw >= spwg && over==1 )
{
Serial.println("!!!!!!!!!!!!!!!!!!   Full  !!!!!!!!!!!!!!!!!! ");
Serial.println(" !!!!!!!!!!!!!!!!!! M O T O R - CLOSE ");
digitalWrite(11, HIGH);
digitalWrite(12, LOW);
digitalWrite(13, LOW);
delay(4000);
digitalWrite(11, HIGH);
digitalWrite(12, HIGH);
digitalWrite(13, HIGH);
Serial.println("!!!!!!!!!!!!!!!!!! Waiting... food down !!!!!!!!!!!!!!!!!! ");
delay(2000);
lcd.clear();
nextpage = 0;
mode = 1;
baht = 0;
over=0;
```

```
//myservo.write(0);
// delay(1000);
}
}
 //===================
}
//mode2
//------------------------------------------------------------
if ( digitalRead(10) == LOW )
{
baht += 10;
Serial.println("        " + String(baht));
Serial.println("!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!");
// weight = baht * 150;
}
spwg =0;
}
```