



การพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ

บวรยศ สุธรรม

GRAD VRU  
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี  
บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์  
พ.ศ. 2564



THE DEVELOPMENT OF DOG FEEDING BASED ON FEEDBACK CONTROL  
SYSTEM

BORWORNYOT SUTAM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCES  
IN TECHNOLOGY MANAGEMENT

GRADUATE SCHOOL

VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY  
UNDER THE ROYAL PATRONAGE PATHUM THANI

2021

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์      การพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ  
ชื่อนักศึกษา              บวรยศ สุธรรม  
รหัสประจำตัว              61B55100101  
ปริญญา                      วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชา                  การจัดการเทคโนโลยี

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจลักษณ์ เมืองมีศรี)

..... ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กรินทร์ กาญจนานนท์)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.เดชฤทธิ์ มณีธรรม)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.จิตตฤ พูลวัน)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.เดชฤทธิ์ มณีธรรม)

..... กรรมการและเลขานุการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจลักษณ์ เมืองมีศรี)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรวัดน์ เสี่ยงวิบูล)

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กันต์ฤทัย คลังพหล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 16 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บวรยศ สุธรรม. (2564). การพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี. อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.เบญจลักษณ์ เมืองมีศรี รศ.ดร.เดชฤทธิ์ มณีธรรม

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) สร้างเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับและ 2) หาประสิทธิภาพของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ วิธีดำเนินการวิจัยโดยผู้วิจัยได้การออกแบบตัวเครื่องเป็นวัสดุอะลูมิเนียมและให้มีขนาดเหมาะสมกับการให้อาหารสุนัขเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ออกแบบผ่านระบบไมโครคอนโทรลเลอร์กำหนดเงื่อนไขการปล่อยอาหารสุนัขเป็นเวลาที่เที่ยงตรงและปริมาตรที่แม่นยำ การให้อาหารทุกครั้งถูกกำหนดน้ำหนักเพื่อให้ได้ปริมาตรที่เหมาะสมต่อน้ำหนักของสุนัขในแต่ละมื้อ โดยน้ำหนักแบบป้อนกลับนี้ ทำงานด้วยระบบควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านการออกแบบโปรแกรม C++ เพื่อสั่งการให้เครื่องปล่อยอาหารจากไซโลหรือถังบรรจุอาหารเมื่อมีการรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกที่ได้ตรวจจับการเคลื่อนไหวของสุนัขโดยมีสกรูลำเลียงอยู่ภายในเพื่อส่งอาหารออกมาให้สุนัขและโหลดเซลล์จะทำหน้าที่ควบคุมกำหนดน้ำหนักของอาหารแต่ละมื้อที่กำหนดไว้จากหน้าเครื่อง

ผลการวิจัยพบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขโดยใช้น้ำหนักแบบป้อนกลับทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพจากการเก็บผลการทดลองระบบการทำงานส่งจ่ายอาหารแบบอัตโนมัติกับสุนัข 3 พันธุ์ และอาหาร 3 ชนิด โดยกำหนดการส่งจ่ายอาหารจำนวน 2 มื้อต่อวัน พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับสามารถทำงานโดยปล่อยอาหารตามสัญญาณของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกเมื่อเวลาสุนัขผ่านมาตามช่วงเวลาอาหารทั้ง 2 มื้อได้แก่ มื้อเช้าระหว่างเวลา 6.00 – 8.00 น. และมื้อเย็น ระหว่างเวลา 17.00 – 19.00 น. คิดเป็นร้อยละ 100 และมีปริมาณอาหารตามเงื่อนไขของสุนัขโดยมีค่าเฉลี่ยทั้ง 2 มื้อ คิดเป็นร้อยละ 96 นอกจากนี้เครื่องยังสามารถบันทึกข้อมูลเพื่อตรวจสอบเวลาการให้อาหารแบบอัตโนมัติโดยมีการบันทึกในหน่วยความจำของเครื่องที่บรรจุไว้ได้เป็นระยะเวลา 7 วันด้วย

นวัตกรรมที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้เป็นเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ เป็นเทคโนโลยีออกแบบเพื่อสร้างระบบการให้อาหารสัตว์เลี้ยงแบบอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพในการใช้งาน มีความคงทนแข็งแรง คงทนต่อการใช้งานจริง และสอดคล้องต่อสภาพสังคมปัจจุบัน โดยการสรรค์สร้างนำหลักการเทคโนโลยีอัตโนมัตินี้ขึ้นมา สามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก และสามารถสร้างและพัฒนานวัตกรรมไปสู่รูปแบบของนวัตกรรมเชิงพาณิชย์และนวัตกรรมเชิงอุตสาหกรรมต่อไป

**คำสำคัญ :** เครื่องให้อาหารสุนัข น้ำหนักแบบป้อนกลับ ระบบอัตโนมัติ

Borwornyot Sutam. (2021). The Development of Dog Feeding Based on Feedback Control System. Master of Sciences (Technology Management). Advisors: Assoc. Prof. Dr.Benchalak Muangmeesri, Assoc. Prof. Dr.Dechrit Maneetham

#### ABSTRACT

The objective of this research and development of a dog feeder based on feedback control systems were to 1) design a dog feeder based on feedback control systems, and 2) seek the performance of a dog feeder based on feedback control systems from the designed the program and the control system with the precise time and appropriate amount of food. In terms of methodology, the researcher designed an aluminum feeder whose capacity was enough for feeding a dog for one week and a microcontroller has control system by using C++ programming language that dictates the dispensation of the food at the precise time and with the appropriate food amount. Whenever the dogs were fed, they were given the appropriate amount of food based on their body weight. The dog feeder based on feedback control systems was operated on a microcontroller system, which was programmed to dispense food from the silo when a signal from an ultrasonic sensor that detects the movement of dogs was received. Screw conveyors were installed inside the food dispenser and load cells were responsible for controlling and designating the amount of food set by the machine.

It was found that the dog feeder based on feedback control systems worked effectively. From the experiment of testing the operating system that was programmed to dispense three kinds of food to three breeds of dogs for two times a day, it was found that the dog feeder based on feedback control systems dispensed food when receiving signals from the ultrasonic sensor that detected the dogs passing by from 6 am – 8 am and from 5 pm – 7 pm at a 100% success rate; the amount of food given to the dogs according their body weight was dispensed at a 96% success rate. The dog feeder could also memorize feeding times for a period of seven days.

The innovation gained from this research is a dog feeder based on feedback control systems that is effective, durable, and suitable for the current society. The dog feeder is highly convenient for users and it can be developed to be a commercial and industrial innovation.

**Keywords:** Dog Feeders, Feedback Weight, Automatic System

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากบุคคลต่าง ๆ หลายท่าน ที่ให้ค้อยคำแนะนำ ปรีกษา และให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรีกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจลักษณ์ เมืองมีศรี และ รองศาสตราจารย์ ดร.เดชฤทธิ์ มณีธรรม ที่ได้ให้คำปรีกษา ตรวจสอบความถูกต้อง แก้ไขและชี้แนะแนวทางในการศึกษาการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ดี

ขอขอบคุณ เพื่อนนักศึกษาสาขาการจัดการเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและเก็บข้อมูล และให้คำแนะนำ รวมทั้งเป็นที่ปรีกษาและคอยช่วยเหลือสนับสนุนข้อมูลที่เป็นประโยชน์

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดาและมารดาที่เป็นกำลังใจมาโดยตลอด ทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

บวรยศ สุธรรม

GRAD VRU

## สารบัญ

|   | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....  | ค    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....   | ง    |
| กิตติกรรมประกาศ.....  | จ    |
| สารบัญ.....   | ฉ    |
| สารบัญตาราง.....  | ช    |
| สารบัญภาพ.....  | ฎ    |
| บทที่ 1 บทนำ.....   | 1    |
| 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....  | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....  | 3    |
| 1.3 ขอบเขตการวิจัย.....   | 3    |
| 1.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....   | 3    |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....  | 4    |
| 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....  | 4    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....   | 5    |
| 2.1 สัตว์เลี้ยง.....  | 5    |
| 2.2 สัตว์เลี้ยงที่นิยมเลี้ยงในบ้านที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยเพื่อสำหรับศึกษาประเภทสุนัข..... | 5    |
| 2.3 ประโยชน์ของสัตว์เลี้ยง.....   | 38   |
| 2.4 อาหารสุนัข.....   | 39   |
| 2.5 ระบบอัตโนมัติและองค์ประกอบระบบอัตโนมัติสำหรับงานวิจัย.....                            | 54   |
| 2.6 เอกสารงานและวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....   | 74   |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....  | 77   |

|  |     |
|--|-----|
| 3.1 การกำหนดขอบเขตและขั้นตอนดำเนินงานวิจัย.....  | 77  |
| 3.2 การดำเนินการสร้างและทดสอบงานวิจัย .....  | 87  |
| 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....   | 91  |
| 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....  | 91  |
| 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....  | 96  |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....  | 98  |
| 4.1 ผลการวิเคราะห์การออกแบบโครงสร้างและโปรแกรมเพื่อพัฒนาระบบสั่งการของเครื่อง<br>ให้อาหารสุนัขอัตโนมัติควบคุมโดยการให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ..... | 98  |
| 4.2 ผลการวิเคราะห์ระบบสั่งการของเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติควบคุมโดยการให้อาหาร<br>สุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ .....                                      | 103 |
| 4.2.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพความแม่นยำด้านปัจจัยของเวลา .....   | 103 |
| บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....   | 185 |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย.....  | 185 |
| 5.2 อภิปรายผล.....   | 187 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ .....   | 188 |
| บรรณานุกรม.....  | 190 |
| ภาคผนวก.....   | 192 |
| ภาคผนวก ก ภาพการดำเนินการสร้างและทดสอบของงานวิจัย .....  | 193 |
| ภาคผนวก ข ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ International Journal of<br>Engineering Trends and Technology. IJETT-V6I4P202 (ISSN: 2231 – 538)<br>.....  | 199 |
| ประวัติผู้วิจัย.....   | 206 |



## สารบัญตาราง

|  | หน้า |
|--|------|
| ตารางที่ 1 แสดงธาตุอาหารและปริมาณที่สุนัขต้องการมากกว่า 5 กิโลกรัม.....  | 51   |
| ตารางที่ 2 แสดงธาตุอาหารและปริมาณที่สุนัขต้องการน้อยกว่า 5 กิโลกรัม .....  | 52   |
| ตารางที่ 3 ตารางแสดงการให้อาหารของสุนัขแต่ละพันธุ์ ตั้งแต่ 2-10 กิโลกรัม .....   | 53   |
| ตารางที่ 4 พันธุ์กลาง ตั้งแต่ 11-25 กิโลกรัม .....   | 53   |
| ตารางที่ 5 ข้อมูลจำเพาะของบอร์ดาคูอินโน .....  | 60   |
| ตารางที่ 6 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ผ่านการออกควบคุมโดยระบบ<br>ไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรม C++ .....                                       | 93   |
| ตารางที่ 7 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบ<br>ไมโครคอนโทรลเลอร์ (7 วัน ระหว่างวันที่ 18 มกราคม 2564 ถึง วันที่ 24 มกราคม 2564)..... | 104  |
| ตารางที่ 8 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบ<br>ไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 18 มกราคม 2564 .....                                      | 109  |
| ตารางที่ 9 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์<br>ของวันที่ 19 มกราคม 2564 .....                                       | 111  |
| ตารางที่ 10 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์<br>ของวันที่ 20 มกราคม 2564 .....                                      | 113  |
| ตารางที่ 11 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบ<br>ไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 21 มกราคม 2564 .....                                     | 115  |
| ตารางที่ 12 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบ<br>ไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 22 มกราคม 2564 .....                                     | 116  |
| ตารางที่ 13 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์<br>ของวันที่ 23 มกราคม 2564 .....                                      | 118  |
| ตารางที่ 14 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์<br>ของวันที่ 24 มกราคม 2564 .....                                      | 120  |



|  |     |
|--|-----|
| ตารางที่ 28 แบบบันทึกผลการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ<br>ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาตร 110 กรัม ของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้ ..... | 145 |
| ตารางที่ 29 แบบบันทึกผลการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ<br>ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาตร 120 กรัม ของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้ ..... | 146 |
| ตารางที่ 30 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาตรน้ำหนัก 5 กรัม....   | 148 |
| ตารางที่ 31 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาตรน้ำหนัก 10 กรัม .  | 151 |
| ตารางที่ 32 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาตรน้ำหนัก 20 กรัม .  | 154 |
| ตารางที่ 33 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาตรน้ำหนัก 30 กรัม .  | 157 |
| ตารางที่ 34 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาตรน้ำหนัก 40 กรัม .  | 160 |
| ตารางที่ 35 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่จำนวนน้ำหนัก 50 กรัม ...  | 163 |
| ตารางที่ 36 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาตรน้ำหนัก 60 กรัม .  | 166 |
| ตารางที่ 37 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่จำนวนน้ำหนัก 70 กรัม ...  | 169 |
| ตารางที่ 38 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาตรน้ำหนัก 80 กรัม .  | 172 |
| ตารางที่ 39 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่จำนวนน้ำหนัก 90 กรัม ...  | 175 |
| ตารางที่ 40 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่จำนวนน้ำหนัก 100 กรัม .   | 178 |

GRAD VRU

## สารบัญภาพ

|   | หน้า |
|---|------|
| ภาพที่ 1 สุนัขสายพันธุ์มินเจอร์พินช์เซอร์.....        | 6    |
| ภาพที่ 2 สุนัขสายพันธุ์ยอร์กเชียร์เทอร์เรียร์.....    | 8    |
| ภาพที่ 3 สุนัขสายพันธุ์ร็อตไวเลอร์.....               | 10   |
| ภาพที่ 4 สุนัขสายพันธุ์ลาบราดอร์รีทรีฟเวอร์.....      | 12   |
| ภาพที่ 5 สุนัขสายพันธุ์อเมริกันพิตบูลเทอร์เรีย.....   | 14   |
| ภาพที่ 6 สุนัขสายพันธุ์อเมริกันบูลด็อก.....           | 18   |
| ภาพที่ 7 สุนัขสายพันธุ์อเมริกันค็อกเกอร์สเปเนียล..... | 20   |
| ภาพที่ 8 สุนัขสายพันธุ์ชิสุ.....                      | 22   |
| ภาพที่ 9 สุนัขสายพันธุ์ เชาเชา.....                   | 24   |
| ภาพที่ 10 สุนัขสายพันธุ์ไทยหลังอาน.....               | 26   |
| ภาพที่ 11 สุนัขสายพันธุ์ปัก.....                      | 28   |
| ภาพที่ 12 สุนัขสายพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้.....         | 30   |
| ภาพที่ 13 สุนัขสายพันธุ์โกลเดนรีทรีฟเวอร์.....        | 32   |
| ภาพที่ 14 สุนัขสายพันธุ์ไทยบางแก้ว.....               | 34   |
| ภาพที่ 15 สุนัขสายพันธุ์ปอมเมอเรเนียน.....            | 37   |
| ภาพที่ 16 อาหารสุนัขประเภทเม็ด.....                   | 40   |
| ภาพที่ 17 อาหารสุนัขประเภทแบบเปียก.....               | 41   |
| ภาพที่ 18 อาหารสุนัขประเภทแบบปรุงสุก.....             | 41   |
| ภาพที่ 19 อาหารสุนัขประเภทแบบอาหารบาร์ฟ.....          | 42   |
| ภาพที่ 20 ตัวอย่างบอร์ดอาคูอิน.....                   | 56   |
| ภาพที่ 21 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบนบอร์ดอาคูอิน.....    | 57   |

|  |    |
|--|----|
| ภาพที่ 22 รูปแบบการเชื่อมต่อบอร์ดอาคูโน  | 57 |
| ภาพที่ 23 เลือกรุ่นบอร์ดอาคูโนตามที่ต้องการใช้งาน                                  | 58 |
| ภาพที่ 24 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ดอาคูโน                                      | 58 |
| ภาพที่ 25 แสดง uploading ของโปรแกรมเสร็จสิ้น                                       | 59 |
| ภาพที่ 26 ตัวอย่าง Layout และ Pin out Arduino Board                                | 59 |
| ภาพที่ 27 ตัวอย่าง Inductive Proximity Sensor                                      | 62 |
| ภาพที่ 28 ตัวอย่าง Capacitive proximity Sensor                                     | 63 |
| ภาพที่ 29 ตัวอย่างโหลดเซลล์ (Load Cell)  | 63 |
| ภาพที่ 30 ตัวอย่างการทำงานของโหลดเซลล์ (Load Cell)                                 | 64 |
| ภาพที่ 31 ตัวอย่างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor)                                  | 65 |
| ภาพที่ 32 เครื่องมือวัดที่ใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์                         | 67 |
| ภาพที่ 33 ไฟฟ้ากระแสตรง  | 69 |
| ภาพที่ 34 ไฟฟ้ากระแสสลับ   | 70 |
| ภาพที่ 35 รูปเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ                             | 77 |
| ภาพที่ 36 แสดงขนาดโครงสร้างของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ            | 78 |
| ภาพที่ 37 แสดงตำแหน่งและโครงของอุปกรณ์ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ | 78 |
| ภาพที่ 38 แสดงขนาดเกลียวลำเลียงอาหาร   | 79 |
| ภาพที่ 39 ชุดอุปกรณ์ควบคุมระบบสั่งการของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ  | 81 |
| ภาพที่ 40 แสดงการเขียนคำสั่งเงื่อนไขของโปรแกรมภาษา C++                             | 82 |
| ภาพที่ 41 ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้าง  | 83 |
| ภาพที่ 42 แผนภูมิแสดงการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ          | 84 |
| ภาพที่ 43 กล้องควบคุมของเครื่องและหน้าสภาวะปกติ                                    | 86 |
| ภาพที่ 44 ตัวอย่างการตั้งค่าช่วงเวลาการจ่ายอาหาร                                   | 87 |
| ภาพที่ 45 ตัวอย่างการตั้งค่าปริมาตรการจ่ายอาหาร                                    | 87 |

|   |     |
|---|-----|
| ภาพที่ 46 อุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ .....  | 88  |
| ภาพที่ 47 ตำแหน่งอุปกรณ์ Load cell (อุปกรณ์ชั่งตวงน้ำหนัก) .....  | 88  |
| ภาพที่ 48 ตำแหน่งอุปกรณ์ Sensor .....   | 89  |
| ภาพที่ 49 การทดสอบและวิเคราะห์ระบบการทำงาน .....  | 89  |
| ภาพที่ 50 การทดสอบและวิเคราะห์ระบบการทำงาน (Sensor) .....   | 90  |
| ภาพที่ 51 การทดสอบและวิเคราะห์ระบบการทำงาน (load cell หรือการชั่งตวง).....  | 90  |
| ภาพที่ 52 เครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับพร้อมใช้งาน.....   | 91  |
| ภาพที่ 53 สุนัขมาบริเวณหน้าเครื่องให้อาหารโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ .....   | 94  |
| ภาพที่ 54 การนำดีมีวางบริเวณหน้าเครื่องให้อาหารโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับเพื่อดึงความสนใจ ...  | 94  |
| ภาพที่ 55 อาหารเหลือคั่งค้างในภาชนะ .....   | 95  |
| ภาพที่ 56 หนูกินอาหารเหลือคั่งค้างในภาชนะ .....   | 95  |
| ภาพที่ 57 นกกินอาหารเหลือคั่งค้างในภาชนะ .....  | 96  |
| ภาพที่ 58 โครงสร้างตำแหน่งของอุปกรณ์และเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ .....  | 99  |
| ภาพที่ 59 ชุดอุปกรณ์ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟ .....  | 99  |
| ภาพที่ 60 ขนาดถังบรรจุปริมาตรอาหาร .....  | 100 |
| ภาพที่ 61 มอเตอร์ DC motor .....  | 101 |
| ภาพที่ 62 Screw หรือชุดลำเลียง .....  | 101 |
| ภาพที่ 63 Load Cell ขนาดความสามารถในการชั่งตวงสูงสุดที่ 2 กิโลกรัม .....  | 102 |
| ภาพที่ 64 เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก (Sensor).....  | 102 |
| ภาพที่ 65 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบ<br>ไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 18 มกราคม 2564 ..... | 111 |
| ภาพที่ 66 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบ<br>ไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 19 มกราคม 2564 ..... | 113 |
| ภาพที่ 67 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบ<br>ไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 20 มกราคม 2564 ..... | 114 |

|  |     |
|--|-----|
| ภาพที่ 68 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 21 มกราคม 2564.....                                   | 116 |
| ภาพที่ 69 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 22 มกราคม 2564.....                                   | 118 |
| ภาพที่ 70 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 23 มกราคม 2564.....                                   | 119 |
| ภาพที่ 71 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 24 มกราคม 2564.....                                   | 121 |
| ภาพที่ 72 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลาของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน น้ำหนัก 7 กิโลกรัม โดยการตรวจจับการเคลื่อนไหว.....                              | 122 |
| ภาพที่ 73 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลาของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน น้ำหนัก 7 กิโลกรัม โดยสุนัขกินอาหารจากเครื่องการส่งจ่ายอาหารอัตโนมัติ.....      | 123 |
| ภาพที่ 74 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลาของสุนัขพันธุ์ค็อกเกอร์สเปเนียล น้ำหนัก 12 กิโลกรัม โดยการตรวจจับการเคลื่อนไหว.....                         | 131 |
| ภาพที่ 75 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลาของสุนัขพันธุ์ค็อกเกอร์สเปเนียล น้ำหนัก 12 กิโลกรัม โดยสุนัขกินอาหารจากเครื่องการส่งจ่ายอาหารอัตโนมัติ..... | 131 |
| ภาพที่ 76 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลาของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้ น้ำหนัก 22 กิโลกรัม โดยการตรวจจับการเคลื่อนไหว.....                          | 139 |
| ภาพที่ 77 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลาของพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้ น้ำหนัก 22 กิโลกรัม โดยสุนัขกินอาหารจากเครื่องการส่งจ่ายอาหารอัตโนมัติ.....       | 140 |
| ภาพที่ 78 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 5 กรัม ของยี่ห้อ 1) A.....  | 150 |
| ภาพที่ 79 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 5 กรัม ของยี่ห้อ 2) B.....  | 150 |
| ภาพที่ 80 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 5 กรัม ของยี่ห้อ 3) C.....  | 151 |







|  |     |
|--|-----|
| ภาพที่ 107 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนัก<br>อาหาร 90 กรัม ของยี่ห้อ 3) C.....                  | 178 |
| ภาพที่ 108 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนัก<br>อาหาร 100 กรัม ของยี่ห้อ 1) A .....                | 180 |
| ภาพที่ 109 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนัก<br>อาหาร 100 กรัม ของยี่ห้อ 2) B .....                | 180 |
| ภาพที่ 110 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนัก<br>อาหาร 100 กรัม ของยี่ห้อ 3) C .....                | 181 |
| ภาพที่ 111 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบด้านปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่<br>น้ำหนัก อาหาร 5 กรัม ถึง 100 กรัม ของยี่ห้อ 1) A..... | 181 |
| ภาพที่ 112 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนัก<br>อาหาร 5 กรัม ถึง 100 กรัม ของยี่ห้อ 2) B.....      | 182 |
| ภาพที่ 113 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนัก<br>อาหาร 5 กรัม ถึง 100 กรัม ของยี่ห้อ 3) C .....     | 183 |

ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY  
ในพระบรมราชูปถัมภ์

# GRAD VRU

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

เนื่องด้วยสัตว์เลี้ยงนั้นอยู่อาศัยกับมนุษย์มาเป็นช่วงเวลาอย่างยาวนานตั้งแต่อดีตกาลจนกระทั่งถึงปัจจุบัน โดยสัตว์ต่าง ๆ ที่อยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของมนุษย์ตลอดชีวิตนั้น ต้องพึ่งพาอาศัยมนุษย์ในแง่ของการคุ้มครอง การดูแล และการให้อาหาร และมนุษย์สามารถควบคุมดูแลการผลิตพันธุ์ของสัตว์เหล่านี้ให้ไปในทิศทางที่มนุษย์ต้องการ แม้กระทั่งสัตว์ที่อาศัยในสวนสัตว์หรือสัตว์ทดลองในห้องปฏิบัติการ เช่น หนู หรือ ลิง เป็นสัตว์เลี้ยง เป็นต้น เพราะสัตว์เหล่านี้ไม่ได้มีส่วนผูกพันกับชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์โดยตรง รวมถึงสัตว์เลี้ยงประเภทสวยงามหรือสัตว์เลี้ยงที่เลี้ยงไว้เพื่อความสวยงามเพลิดเพลินนั้นจะต้องเป็นสัตว์เลี้ยงที่มีรูปร่างลักษณะสีขนสวยงาม แปลกตาสามารถฝึกให้เชื่อใจได้ เช่น สุนัข แมว กระต่าย หนู นก ปลาสวยงาม ไก่พื้นเมือง เป็นต้น หรือไม่ว่าจะเป็นสัตว์ประเภทอื่น ๆ ที่มนุษย์นำมาดูแลเอาใจใส่ เพื่อใช้ประโยชน์ เช่น เลี้ยงไว้เพื่อใช้แรงงาน เลี้ยงไว้เพื่อประกอบธุรกิจ เป็นต้น

ด้วยปัจจุบันมีผู้นิยมเลี้ยงสุนัขกันอย่างแพร่หลาย แต่เนื่องจากสภาพของสังคมนั้นมนุษย์โดยส่วนใหญ่จะใช้ชีวิตอยู่นอกบ้าน และใช้เวลากับการทำงานเป็นส่วนใหญ่รวมถึงการที่ต้องทำงานนอกบ้านหรือการที่ต้องเดินทางไปยังต่างจังหวัดหลายวัน โดยอาจมีความเป็นกังวลในเรื่องการดูแลหรือกังวลในเรื่องการให้อาหารสุนัขของตนที่ต้องอาศัยเพียงลำพังที่บ้านหรือสถานที่รับเลี้ยง หรือเป็นเหตุใด ๆ ที่ทำให้เกิดลักษณะที่สุนัขถูกละเลย ปล่อยให้ขาดการดูแล รวมถึงในลักษณะกรณีที่มีความจำเป็นที่ต้องปล่อยสุนัขอยู่แต่เพียงลำพังเป็นเวลาหลายวัน ไม่ได้รับการเอาใจใส่ อันเป็นเหตุทำให้สุนัขต้องประสบปัญหาการไม่ได้รับอาหาร ได้รับอาหารในปริมาณที่ไม่เพียงพอ ได้รับอาหารที่ไม่ตรงต่อเวลาที่เป็นประจำต่อเนื่อง โดยเหตุดังกล่าวนี้ทางผู้เลี้ยงสุนัขจึงจัดสรรหาสิ่งที่อำนวยความสะดวกในการเลี้ยงดูในเรื่องต่าง ๆ โดยรวมถึงในเรื่องวิธีการของการให้อาหารเองนั้น ได้มีการสร้างเทคโนโลยีเครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่ทันสมัยมากมายเกิดขึ้น เช่น เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติที่สามารถสั่งการผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นระบบที่ได้รับการพัฒนาใช้งานในปัจจุบันและอาจเป็นอีกหนึ่งในของอุปกรณ์ตัวเลือกสำหรับการนำเทคโนโลยีเพื่อการอำนวยความสะดวกในการเลี้ยงสุนัขในสถานการณ์ปัจจุบัน

แต่ถึงอย่างไรก็ตามการนำเทคโนโลยีเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสั่งการผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้งานนั้น ยังคงมีปัญหาของระบบอัตโนมัติ อันเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาจากระบบการควบคุมสัญญาณผ่านอินเทอร์เน็ตมีการขัดข้องและมีผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติทันทีไม่ว่าจะเป็นกรณีใด ๆ ที่ส่งผลกระทบและขัดข้องของเครื่องไม่สามารถทำงานหรือทำการตอบสนองต่อการสั่งการใด ๆ จากการควบคุมผ่านระบบอินเทอร์เน็ตตามข้างต้นได้

ไม่ว่าจะขัดข้องในระบบอินเทอร์เน็ตหรือจากเครื่องส่งการจากผู้ควบคุมไปยังเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติ จนเป็นเหตุไม่สามารถสั่งการผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ หรือแม้กระทั่งเรื่องปริมาณของการปล่อยอาหารที่ไม่มีความแน่นอน อันเป็นเหตุมาจากผลกระทบจากปัญหาจะทำให้เครื่องอาหารสุนัขอัตโนมัติไม่สามารถตอบสนองและไม่สามารถควบคุมได้จากผู้เลี้ยง และผลกระทบต่อสุนัขจะไม่สามารถได้รับอาหารตามเวลาที่ต้องการได้ใน ณ เวลานั้น หรืออาจเป็นเวลาที่ต่อเนื่องไปอย่างยาวนาน จนเกิดผลกระทบต่อสุขภาพสุนัขนั่นเอง

แนวทางการแก้ไขปัญหา ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสมัยในปัจจุบันนี้ ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหาของระบบสั่งงานอัตโนมัติและระบบชั่งตวงของปริมาณในการปล่อยให้อาหาร โดยการวิจัยค้นคว้าประดิษฐ์คิดค้นระบบอัตโนมัติเพื่อเป็นการพัฒนาระบบสั่งการของเครื่องอาหารสุนัขอัตโนมัติขึ้น เป็นการพัฒนาเพื่อก่อให้เกิดผลของการทำงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องของการทำงานในระบบอัตโนมัติ ซึ่งมีแนวทางการพัฒนาแก้ไขปัญหาโดยได้ออกแบบสร้างเครื่องให้อาหารสุนัขเป็นระบบอัตโนมัติที่สมบูรณ์ เป็นวิธีการของระบบการสั่งการในการทำงานที่มีการควบคุมจากการออกแบบโปรแกรมควบคุมและเทคโนโลยีหลักการควบคุมผ่านระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ในการทำงาน เช่น การปล่อยอาหารเป็นเวลาที่มีความแม่นยำการทำงานตรงตามเวลาที่กำหนดไว้ การปล่อยอาหารเป็นไปตามปริมาณที่ตรงตามความต้องการโดยวิเคราะห์ศึกษาค้นคว้าพิจารณาจากน้ำหนักหรือสายพันธุ์ของสุนัขนั้น ๆ ตามสมควรและตามความเหมาะสม

ระบบอัตโนมัติเพื่อสร้างระบบการสั่งการเครื่องอาหารสุนัขอัตโนมัตินี้ เป็นการศึกษาค้นคว้าวิจัยที่มีการนำองค์ประกอบทฤษฎีหลักการความรู้ของระบบต่าง ๆ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบเครื่องมือวัดและควบคุม และระบบเครื่องกล การออกแบบโปรแกรมและระบบควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการรวบรวมออกแบบขึ้นเพื่อสร้างระบบสั่งการเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติที่มุ่งเน้นถึงผลของประสิทธิภาพของการทำงานเป็นไปอย่างอัตโนมัติ และสามารถอำนวยความสะดวกต่าง ๆ และเป็นประโยชน์ มีความเสถียร มีความแม่นยำต่อการทำงาน จะก่อให้เกิดผลดีต่อสัตว์เลี้ยงหรือสุนัขที่จะได้รับอาหารอย่างสม่ำเสมอเป็นเวลาที่เหมาะสมตามกำหนดและปริมาณที่เหมาะสมจากระบบสั่งการเครื่องอาหารสุนัขอัตโนมัติ ซึ่งจะใช้หลักการทำงานโดยการออกแบบโปรแกรมและระบบไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่อง ระบบสั่งการเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติจะทำตรวจพบสุนัขอยู่ยังตำแหน่งที่กำหนดไว้หรือที่บริเวณตำแหน่งหน้าเครื่องใกล้กับภาชนะใส่อาหารที่ตามบริเวณที่กำหนดแล้วนั้น ระบบการทำงานจะควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงระยะเวลาที่ตั้งไว้อย่างแม่นยำและปริมาณที่เหมาะสมจากการคำนวณตามกำหนดไว้ โดยการพัฒนาระบบเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัตินี้ ระบบสั่งการเครื่องให้อาหารสุนัขนี้จะทำงานเป็นไปอย่างอัตโนมัติโดยไม่ต้องคำนึงถึงเรื่องปัญหาใด ๆ ไม่ว่าในเรื่องของการสั่งการผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรือปัญหาจากการขัดข้องใด ๆ ระหว่างผู้ควบคุมและตัวเครื่อง หรือเหตุการณ์ขัดข้อง

ของเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสั่งการผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอีกต่อไป เครื่องพัฒนาระบบสั่งการเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติจะแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยระบบการทำงานที่อัตโนมัติและเป็นไปอย่างต่อเนื่องนั่นเอง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจากการออกแบบโปรแกรมและระบบควบคุมโดยในเวลาการทำงานที่แม่นยำและปริมาณที่ตรงตามความต้องการ

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตด้านต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 2 ข้อ ผู้วิจัยจึงกำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1.3.1 ขอบเขตเนื้อหาผู้วิจัยมุ่งศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีของเทคโนโลยีการประมวลผล ออกแบบโปรแกรมและควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบการวัดและควบคุมปริมาณในการทำงานผ่านระบบการวัดน้ำหนักแรงกระทำทางกลของอุปกรณ์ชั่งน้ำหนักหรือโหลดเซลล์ (Load Cell)

1.3.2 ขอบเขตเครื่องมือและวัสดุสำหรับการทดลอง การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ได้ทำการขึ้นรูปโดยโครงสร้างระบบขึ้นต้นแบบสามมิติ (Three Dimension) และระบบควบคุมโดยการให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับเพื่อพัฒนาระบบสั่งการในให้อาหารสุนัขอัตโนมัติ ผู้วิจัยทำการศึกษาเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1.3.2.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หรือ อุปกรณ์โครงสร้างประกอบด้วย เซนเซอร์, โหลดเซลล์, คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

1.3.2.2 ซอฟต์แวร์ (Software) ได้แก่ โปรแกรมภาษา C++

1.3.2.3 ระบบควบคุม ได้แก่ โปรแกรมภาษา C++ และการควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ออดูอิโน้

1.3.3 ขอบเขตด้านระยะเวลา ผู้วิจัยใช้เวลาศึกษาและพัฒนา ระหว่างเดือนเมษายน 2563 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2564

## 1.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ตัวแปรต้น หมายถึง การพัฒนาระบบการให้อาหารสุนัขอัตโนมัติและการออกแบบโปรแกรม ระบบควบคุมโดยการให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ

1.4.2 ตัวแปรตาม หมายถึง ประสิทธิภาพและความแม่นยำของการสั่งการในการทำงานของเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงโดยน้ำหนัแบบป้อนกลับ

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถนำความรู้ที่เกี่ยวข้องไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อใช้เป็นนวัตกรรมเชิงพาณิชย์

1.5.2 เป็นองค์ความรู้ในการใช้พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้ต่อไป

### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติ หมายถึง ภาชนะบรรจุอาหารที่สามารถจ่ายอาหารได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยจ่ายตามแบบอัตโนมัติด้วยการสั่งงานจากเซ็นเซอร์และเงื่อนไขของเวลาที่กำหนดในการจ่าย

1.6.2 การควบคุมแบบอัตโนมัติ หมายถึง การติดตั้งและการใช้อุปกรณ์ควบคุมและการเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งการให้ระบบควบคุมทำงาน เพื่อให้อาหารสุนัขตามเวลาและปริมาณที่กำหนดไว้

1.6.3 ความแม่นยำของระบบสั่งการ หมายถึง การทำงานของเครื่องแบบอัตโนมัติที่จากการสั่งการของโปรแกรมตามเงื่อนไขของช่วงเวลาและน้ำหนัก

1.6.4 ประสิทธิภาพ หมายถึง การทำงานของเครื่องแบบอัตโนมัติในระบบการควบคุมกระบวนการทำงานที่มีความคล่องแคล่วไม่ติดขัดตามที่กำหนดโดยไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 95

GRAD VRU

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 สัตว์เลี้ยง

ความหมายของสัตว์เลี้ยง คือสัตว์ที่ถูกควบคุมโดยมนุษย์ ในเรื่องการให้อาหาร การคุ้มครองดูแล การผสมพันธุ์ของสัตว์ตามต้องการได้ และสร้างความผูกพันต่อกันระหว่างคนกับสัตว์ จึงเรียกว่าสัตว์เลี้ยง แต่จะไม่นับสัตว์ที่อยู่ในสวนสัตว์ สัตว์ที่อยู่ในห้องทดลองว่าเป็นสัตว์เลี้ยงด้วย เหตุเพราะไม่มีส่วนผูกพันกับชีวิตและความเป็นอยู่ของคนโดยตรง สัตว์เลี้ยงคือมิตร คือ เพื่อนผู้ซื่อสัตย์และจงรักภักดีต่อเจ้าของ โดยแท้จริงแล้วมนุษย์ได้เริ่มทำการเลี้ยงสัตว์เมื่อประมาณ 2 หมื่นปีมาแล้ว โดยมีการนำเอาลูกสุนัขป่ามาเลี้ยงเป็นสัตว์เลี้ยงในบ้านเพื่อเป็นเพื่อนเล่น เชื่อว่าแหล่งที่เริ่มเลี้ยงสุนัขอยู่ในแถบยูเรเชียและเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ ต่อมาเมื่อประมาณ 1 หมื่นปีมานี้ มนุษย์เริ่มเลี้ยงสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่น ๆ เช่น โค แพะ แกะ และสุกร เพื่อเป็นแหล่งของอาหารและเครื่องนุ่งห่ม และหลังจากนั้นจึงได้มีการเลี้ยงสัตว์ชนิดอื่น ๆ เพิ่มขึ้น เช่น สัตว์ปีก และแมลงต่าง ๆ เวลาและสถานที่ที่เริ่มทำการเลี้ยงสัตว์สำคัญบางชนิด (วารงคณา คำประสิทธิ์ และธีระวัฒน์ จันทิก, 2556)

การเลี้ยงสัตว์ หมายถึงการปฏิบัติเกี่ยวกับการเลี้ยงดู การให้อาหาร การทำความสะอาดที่อยู่อาศัย การป้องกันและรักษาโรคของสัตว์ เพื่อให้สัตว์เจริญเติบโต สมบูรณ์แข็งแรง และให้ผลผลิตตอบแทนสูงสุด (บุญเสริม ชิวอิสระกุล และบุญล้อม ชิวอิสระกุล, 2554; อรอนงค์ จังหวัด, 2555)

#### 2.2 สัตว์เลี้ยงที่นิยมเลี้ยงในบ้านที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยเพื่อสำหรับศึกษาประเภทสุนัข

หมา หรือภาษาทางการว่า สุนัข เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมหลายชนิดหลายสกุลในวงศ์ Canidae ออกลูกเป็นตัว ลำตัวมีขนปกคลุม มีเขี้ยว 2 คู่ เท้าหน้ามี 5 นิ้ว เท้าหลังมี 4 นิ้ว ซ่อนเล็บไม่ได้ อวัยวะเพศของสุนัขตัวผู้มีกระดูกอยู่ภายใน 1 ชิ้น สุนัขที่ยังคงเป็นสัตว์ป่า เช่น สุนัขที่เลี้ยงเป็นสัตว์เลี้ยงบ้าน คือ ชนิด *Canis lupus familiaris* สุนัขเป็นสัตว์ที่มีหลายพันธุ์ เช่น ลาบราดอร์, โกลเด้นรีทรีฟเวอร์, ชิวาวา และอีกมากมาย มีทั้งขนาดเล็กและใหญ่ พันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ เช่น โกลเด้น ลาบราดอร์ และสายพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก เช่น ชิวาวา ชิสุ สายพันธุ์ที่มีความดุร้าย ได้แก่ ร็อดไวเลอร์ อัลเซเชียนสุนัขแต่ละสายพันธุ์จะมีนิสัยแตกต่างกัน สุนัขพัฒนามาจากสัตว์กินเนื้อและล่าเหยื่อ ดังนั้นวิวัฒนาการของฟันสำหรับเคี้ยวเนื้อและกระดูกจึงยังคงมีอยู่ รวมทั้งการมีประสาทดมกลิ่นและตามล่าเหยื่อที่ดีมาก นอกจากนี้สุนัขยังมีสัญชาตญาณในการทำงานเป็นกลุ่ม ดังนั้นสุนัขจึงสามารถล่าสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2.2.1 พันธุ์มินเจอร์พินซ์เซอร์ (Miniature Pinscher)



ภาพที่ 1 สุนัขสายพันธุ์มินเจอร์พินซ์เซอร์  
ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะทั่วไป มินเจอร์พินซ์เซอร์ สุนัขขนสั้นเรียบ คล่องแคล่ว สัตว์ส่วนกลมกลืนกันทุกส่วนดูแข็งแรง ร่าเริง มีความระมัดระวังตลอดเวลาว่องไว มีความจงรักภักดี ปกติจะมีนิสัยไม่ค่อยขี้กลัวหรือตกใจ เชื่อฟังคำสั่ง สามารถนำมาฝึกได้ง่าย มีความกล้าหาญอดทนและทนต่อโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ ได้ดี เหมาะเลี้ยงไว้เป็นเพื่อนหรือเฝ้าบ้าน

ความเป็นมา มีถิ่นกำเนิดในประเทศเยอรมันและพบหลักฐานตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ 18 และในอย่างเป็นทางการในปี 1895 เนื่องจากมีการก่อตั้งชมรมผู้เลี้ยง เยอรมัน พินเซอร์ มีหลักฐานชิ้นหนึ่งบอกว่าพบสุนัขพันธุ์นี้ในป่าเยอรมันตั้งแต่ศตวรรษที่ 15 โดยเรียกกันว่า เรด พินเซอร์ หมายถึง กวางแดงเล็ก ซึ่งเป็นต้นกำเนิดสุนัขที่ เพาะพันธุ์มาเพื่อกำจัดหนู

ลักษณะนิสัย มินเจอร์พินซ์เซอร์ เป็นสุนัขตัวเล็ก ๆ ที่หยิ่ง และองอาจเช่นเดียวกับสุนัขเทอร์เรียร์พันธุ์อื่นไม่มีความเป็นสุนัขกลุ่มทอย อยู่เลยเขาเป็นเพื่อนที่ภักดีและฉลาด ปราศจากความกลัวตื่นตัวอยู่ตลอดเวลาที่จะเป็นสุนัขเฝ้ายามอย่างมาก

การดูแล มินเจอร์พินซ์เซอร์เป็นสุนัขที่มีขนสั้นแข็ง ทำให้ไม่ต้องดูแลมากนักเพียงใช้มือลูบหรือใช้แปรงเล็ก ๆ สางเอาขนที่หมดอายุออกบ้าง ไม่จำเป็นต้องอาบน้ำให้บ่อยเกินไป เพราะจะไปลดความชุ่มชื้นของผิวหนังได้ เพียงเช็ดด้วยผ้าชุบน้ำอุ่น ที่หยดด้วยน้ำมันยูคาลิปตัสเล็กน้อย จะช่วยทำสุนัขสดชื่น และกำจัดหมัดที่เจอได้ด้วย ดูแลสุขภาพเท้า ด้วยการตัดเล็บให้สั้นทุก ๆ สัปดาห์



ผู้ที่เหมาะกับสุนัขพันธุ์ มิเนเจอร์ พินช์เซอร์ คือ ทุกคนยกเว้นเด็ก ๆ ที่อายุยังน้อยและผู้สูงอายุ พวกเขามีแนวโน้มที่จะจงรักภักดีต่อทุกคนในครอบครัวแต่อาจจะเลือกใครสักคนเป็นเพื่อนแท้ขณะที่ก็ยังสนุกสนานกับทุก ๆ คนอยู่ได้

ข้อควรจำ มิเนเจอร์พินช์เซอร์เป็นสุนัขที่ร่าเริงมาก ตื่นตัว และเข้ากับ ทุกคนในครอบครัว แต่ก็ควรสอนให้เขารู้กฎของบ้านตั้งแต่ยังเล็กด้วยและจงตั้งมั่นในความตั้งใจในลักษณะนิสัยของสุนัขนั้นเอง

มาตรฐานสายพันธุ์

- 1) ขนาดประมาณ 10 - 12.5 นิ้ว
- 2) ศีรษะ มีขนาดสัมพันธ์กับขนาดของลำตัว หัวกะโหลกแบน หัวกะโหลกระหว่างหูจะเล็กสู่โคนปาก
- 3) ฟัน ขบแบบกรรไกร
- 4) ปาก มีลักษณะแข็งแรงมาก มีขนาดสัมพันธ์กับส่วนหัวสันปากจะขนานกับสันของหัวกะโหลก ริมฝีปากและแก้มมีขนาดเล็ก
- 5) ตาค่อนข้างโต เป็นรูปกลมรี ตาสีดำ ขอบตาสีดำ
- 6) หู โคนอยู่ในระดับสูง หูอาจจะตัดและตามให้ตั้งหรือไม่ตัดก็ได้
- 7) จมูกสีดำ ยกเว้นสุนัขที่มีสีช็อคโกแลต จมูกจะมีสีช็อคโกแลตด้วย ตั้งจมูก มีมุมหักเล็กน้อย คอมีขนาดสัมพันธ์กับขนาดของหัวและลำตัว คอมีลักษณะกลมประกอบด้วยกล้ามเนื้อ หนังคอตึง คอตั้งเชิดสง่า
- 8) อก ลีจรดข้อศอก
- 9) ลำตัวค่อนข้างสั้นเพศผู้ความสูงของลำตัวมีขนาดเท่ากับความยาวของลำตัว ส่วนเพศเมียจะยาวกว่าเล็กน้อยเส้นหลังตรง อาจจะอยู่ในแนวระดับหรือเอียงสลับขึ้นท้ายก็ได้
- 10) เอว สั้น แข็งแรง
- 11) ขาหน้า กระดูกขา มีขนาดปานกลาง แข็งแรง มองจากด้านหน้าขาหน้าทั้งสองตรงตั้งฉากกับพื้น ขาหน้าทั้งสองห่างกันพอเหมาะข้อเท้าหน้าแข็งแรงตั้งฉากกับพื้น เท้าเล็กคล้ายแมว
- 12) ขาหลัง ท่อนบนประกอบด้วยกล้ามเนื้อ ข้อเท้าแข็งแรงทำมุมพอประมาณข้อเท้าหลังสั้นทำมุมตั้งฉากกับพื้น เมื่อมองจากด้านหลัง ขาหลังตั้งตรง ขนานห่างกันพอเหมาะ เท้าหลังมีลักษณะเหมือนเท้าหน้า
- 13) หาง โคนหางอยู่ในระดับสูง นิยมตัดหาง
- 14) ขน ขนสั้นแข็ง
- 15) สีขน ขนสีแดงดำทั้งตัว ดำ-แดงหรือช็อคโกแลต

## 2.2.2 พันธุ์ยอร์กเชียร์เทอร์เรียร์ (Yorkshire terrier)



ภาพที่ 2 สุนัขสายพันธุ์ยอร์กเชียร์เทอร์เรียร์

ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะทั่วไป ยอร์กเชียร์เทอร์เรียร์เป็นสุนัขขอย พันธุ์เล็กที่มีรูปร่างสมส่วน มีขนยาวปกคลุมตลอดลำตัว ขนยาว เรียบ ละเอียด เงา สลวยและเงางาม มีขนยาวที่หัว มีขนที่จมูกและปากยาว สีขนเป็นสีเงินออกน้ำเงินและสีทอง ลูกสุนัขเกิดใหม่จะมีสีน้ำตาลและสีดำ ลักษณะท่าทางจะบ่งบอกถึงความมั่นใจ กล้าหาญ กระตือรือร้น เชื่อฟังคำสั่งของเจ้าของ

ความเป็นมา ยอร์กเชียร์เทอร์เรียร์ ได้รับการพัฒนาราว ๆ ช่วงกลางของศตวรรษที่ 19 โดยการผสมข้ามสายพันธุ์ยอร์กเชียร์เทอร์เรียร์ที่แตกต่างกันหลาย ๆ สายที่มีในช่วงนั้น โดยเกิดขึ้นที่ตอนกลางถึงตอนเหนือของประเทศอังกฤษ โดยเฉพาะในเมื่อ ยอร์กเชียร์ จนเป็นที่มาของชื่อ ยอร์กเชียร์ ยอร์กเชียร์ในช่วงแรกหนักถึง 6 กิโลกรัม และถูกใช้เช่นเดียวกับสายพันธุ์เทอร์เรียร์อื่น ๆ เพื่อกำจัดหนู เวลาต่อมา ผู้เพาะพันธุ์ที่ผลิตสายพันธุ์ที่เล็กกว่าสวยงามกว่า เพื่อเป็นสัตว์เลี้ยงในครอบครัวและเพื่อการประกวดมากกว่าเป็นสุนัขล่าหนู

ลักษณะนิสัย เป็นสุนัขที่กล้าหาญไม่ค่อยจะเกรงกลัวอะไร และเป็นสุนัขเฝ้าบ้านที่ดี มีความสามารถที่จะได้ยินในระยะไกล ๆ ได้ดี นอกจากนี้ยังเป็นสุนัขที่รักเจ้าของและมีความต้องการที่จะได้อยู่ใกล้ชิดกับเจ้าของ เป็นสุนัขที่กระฉับกระเฉง โดยเฉพาะในช่วงวัยเด็ก ค่อนข้างคึกและซุกซนมาก ๆ มักจะชอบวิ่งไล่จับหนู กบ แมลงหรือสัตว์ต่าง ๆ ที่ตัวเล็กพอ ๆ กันหรือเล็กกว่า เป็นสุนัขที่มีความเชื่อมั่นในตัวเองสูงจนเหมือนกับว่าเป็นสุนัขที่ดื้อ ไม่เชื่อฟังคำสั่ง จะทำอะไรก็ต่อเมื่อตัวเองอยากทำเท่านั้น

การดูแล การอาบน้ำให้ยอร์กเชียร์ อาจทำแค่ 1 ครั้งต่อเดือนก็เพียงพอ การอาบน้ำควรทำในสถานที่ที่อากาศอบอุ่นก่อนอื่นต้องใช้สาลี่อุดหูทั้งสองข้างเพื่อกันน้ำเข้า หู จากนั้นใช้มือข้างหนึ่งรองบริเวณอกของเขาเพื่อจับให้ รดตัวเขาให้เปียกจนทั่ว ซิลมแซมพูให้ทั่วตัวและถูเบา ๆ ล้างทำความสะอาดบริเวณศีรษะ และใบหน้าเป็นอันดับสุดท้าย โดยทั่วไปจะยาวถึงพื้นจึงจำเป็นต้องแปรงขนประมาณ 1 ชั่วโมงทุก ๆ 2 วันเพื่อไม่ให้ขนพันกันยุ่ง ควรผูกรวขนบนหัว แต่ถ้าไม่ต้องการยุ่งยากมากก็เพียงแต่ตัดขนให้สั้นก็ได้

อาหารการกินของ ยอร์กเชียร์เทอร์เรียร์ควรจะเป็นอาหารเม็ดที่ดีที่สุด เพราะมีความสะดวกในการเก็บรักษา ในลูกสุนัขควรเลือกอาหารสูตรลูกสุนัข ซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูง แต่สำหรับสุนัขโตอาจเลือกอาหารที่มีปริมาณโปรตีนเป็นส่วนประกอบขั้นต่ำ ประมาณร้อยละ 20 ก็เพียงพอ และอาจผสมอาหารเปียกลงไปในอาหารเม็ดเพื่อเพิ่มความน่ากินเป็นบางครั้งก็ได้

ผู้เลี้ยงที่เหมาะสมยอร์กเชียร์เทอร์เรียร์เหมาะสำหรับคนทุกช่วงอายุ ไม่ว่าจะจะมีหรือไม่มีเด็กก็ตาม แต่ถ้ามีเด็กเด็กต้องได้รับคำแนะนำถึงวิธีการปฏิบัติต่อสุนัข และไม่ควรปล่อยให้อยู่กับสุนัขโดยไม่มีผู้ใหญ่ดูแล สิ่งที่สำคัญที่สุดเมื่อยอร์กเชียร์เทอร์เรียร์ คือต้องมีเวลาเพียงพอที่จะดูแลเขาหรือไม่ เช่นเดียวกับสุนัขส่วนมาก คือ การทิ้งให้อยู่ลำพังเป็นเวลานานจะไม่ดีกับอารมณ์ของยอร์กเชียร์เทอร์เรียร์เลย และถ้าทุก ๆ คนในบ้านจะต้องไม่อยู่บ้านตลอดทั้งวันแล้วละก็ จะดีมากที่สุดถ้าเลี้ยงสุนัขไว้ 2 ตัวเพื่อให้อยู่เป็นเพื่อนกัน

มาตรฐานสายพันธุ์

- 1) ขนาด ไม่เกิน 7 ปอนด์
- 2) ศีรษะ มีขนาดเล็ก ส่วนบนของหัวค่อนข้างแบน
- 3) ฟัน มีขนาดใหญ่ ขนแบบเสมอหรือขนแบบกรรไกร
- 4) ปาก มีขนาดไม่ยาวมาก
- 5) ตา มีขนาดปานกลาง ตามีสีเข้ม ตาแวววาวเป็นประกาย
- 5) หู มีขนาดเล็ก มีลักษณะเป็นรูปตัว V หูตั้ง
- 7) จมูก สีดำ
- 8) คอ มีความยาวเหมาะกับลำตัว
- 9) ออกอึกลึก แต่ไม่กว้างขยาย
- 10) ลำตัว มีลักษณะสั้นเส้นตรงอยู่ในแนวระดับ
- 11) ขาหน้า ตรง ข้อศอกไม่บิดเข้าหรือออก เข่ากลม เล็บสีดำ นิ้วตั้งต้องตัดออก
- 12) ขาหลัง เมื่อมองจากด้านหลังขาหลังตั้งตรงข้อเท้าทำมุมพอประมาณ เข่ากลม เล็บสีดำ
- 13) หาง ตัดให้สั้นพอประมาณ หางตั้งอยู่เหนือระดับหลัง

14) ขน คุณภาพของขนถือเป็นสิ่งสำคัญมากขนมีลักษณะเหยียดตรงเป็นประกายคล้ายแพรวไหมขนบริเวณลำตัวให้เสมอพื้น

15) ผ่า เท้าตัดให้สั้น บริเวณลำตัวสีเทาเข้มเงา บริเวณหัว ออก และขา สีน้ำตาลเงา

16) สีขน ตามลำตัวจะเป็นสีเทาเงินเข้มจนถึงโคนหาง เข้มด้วยสีน้ำตาลอ่อน ๆ บริเวณใต้อก กับสีข้างขนบริเวณศีรษะ และเท้าจะเป็นสีน้ำตาลแดง

### 2.2.3 พันธุ์ร็อตไวเลอร์ (Rottweiler)



ภาพที่ 3 สุนัขสายพันธุ์ร็อตไวเลอร์

ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะทั่วไป ร็อตไวเลอร์ที่อยู่ในอุดมคติควรมีขนาดปานกลาง ลำ และมีพลัง ความกะทัดรัด และโครงสร้างที่บึกบึนเป็นเครื่องบ่งบอกถึงความแข็งแรง สุนัขเพศผู้จะมีโครงสร้างที่ใหญ่กว่าสุนัขเพศเมีย โดยที่เพศเมียแม้จะมีขนาดเล็กกว่า สุนัขพันธุ์ร็อตไวเลอร์เป็นสุนัขอารักขาที่น่าเกรงขาม เมื่อถูกฝึกให้ต่อสู้และโจมตี ก็จะทำอันตรายให้แก่ผู้บุกรุก แม้จะฝึกได้ไม่ยาก จึงต้องมีเจ้านายที่มีความเป็นจ่าฝูง มีความสุขุม มั่นคงทางอารมณ์ โดยธรรมชาติมันจะไม่ลังเลที่จะเผชิญหน้ากับภัยอันตรายที่จะเกิดขึ้น จะแสดงออกถึงความโดดเด่นโดยธรรมชาติ

ความเป็นมา ร็อตไวเลอร์เป็นหนึ่งในสายพันธุ์พันธุ์ที่เก่าแก่ที่สุด เนื่องจากที่มีมาตั้งแต่ยุคโรมัน สุนัขเหล่านี้ถูกใช้เป็นสุนัขเฝ้าหรือไล่ต้อนฝูงสัตว์ร็อตไวเลอร์ ต้องเดินข้ามเทือกเขาพร้อมกับกองทหารโรมันขนาดใหญ่ เพื่อคอยปกป้องคนและไล่ต้อนฝูงปศุสัตว์ ต้นของศตวรรษที่ 20 ได้มีการนำสุนัขสายพันธุ์ต่าง ๆ มาทดสอบเพื่อใช้ในการงานของตำรวจและร็อตไวเลอร์ ก็เป็นที่ยอมรับว่าเป็นสายพันธุ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับภารกิจนี้และเพราะฉะนั้นสายพันธุ์นี้จึงได้รับการรับรองให้ใช้เป็นสุนัขตำรวจอย่างเป็นทางการ

ลักษณะนิสัย ร็อดไวเลอร์เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะเลี้ยงไว้เป็นเพื่อนเพื่อดูแลความปลอดภัย และเป็นสุนัขใช้งานที่มีความมั่นใจ หนักแน่น และปราศจากความกลัวแต่ ต้องสอนให้ ร็อดไวเลอร์ รู้สถานะของตัวเองในครอบครัวปกติจะอดกลั้นกับเด็ก ได้ดีแต่พ่อแม่จำเป็นต้องแน่ใจว่าสอนให้ลูก ๑ ปฏิบัติกับสุนัขอย่างเหมาะสมเช่นกัน และอยู่ด้วยทุกครั้งที่มีการฝึกสอนสุนัข

การดูแล เช่นเดียวกับสุนัขใช้งานพันธุ์อื่น ๆ ร็อดไวเลอร์ ต้องได้รับการแนะนำและฝึกฝน อย่างเคร่งครัดสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกเขาให้เข้าสังคมด้วย โดยให้ปฏิบัติเป็นประจำตั้งแต่ยังเป็นลูก สุนัขในบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียด นี่เป็นสิ่งจำเป็นที่สุนัขที่รู้จักปฏิบัติตัวอย่างเหมาะสมในสถานการณ์ ต่าง ๆ แม้จะจำเป็นต้องฝึกตั้งแต่เมื่ออายุน้อยและคอยย้ำอย่างสม่ำเสมอ บรรยากาศการฝึกต้องไม่ เครียดจนเกินไป ร็อดไวเลอร์ เป็นสุนัขที่โตเร็วตั้งนั้นมีแนวโน้มที่จะ มีปัญหาเรื่อง โรคข้อสะโพก อักเสบและการอักเสบ ของกระดูก

ผู้เลี้ยงที่เหมาะสม ผู้เลี้ยงที่เหมาะสมกับร็อดไวเลอร์ต้องเป็นคนที่มีระดับกระแจะสักหน่อย เข้าใจพฤติกรรมสุนัขหรือไม่ก็พร้อมที่จะเรียนรู้ ควรเป็นคนที่มีความรับผิดชอบ และเข้าใจความสำคัญ ของการพาสุนัขเข้าสังคมและฝึกฝนตั้งแต่ยังเป็นลูกสุนัขเล็กเลยทีเดียว ไม่ควรขังเขาไว้ในกรงหรือที่ แคบเป็นเวลานานจะทำให้เขารู้สึกเครียด ควรพาไปออกกำลังกายเป็นประจำทุกวัน เพื่อเผาผลาญ พลังงาน ร็อดไวเลอร์เป็นสุนัขที่มีพลังงานมั่นคง อารมณ์ดี และเป็นมิตรมากขึ้น ควรหลีกเลี่ยงการฝึก หรือทำโทษโดยใช้ความรุนแรงโดยเด็ดขาด ซึ่งอาจจะทำให้สุนัขเครียด หลากกลัว ปกป้องตัวเอง ไม่เชื่อ ฟังเจ้าของ และภูมิใจมด้วยการใช้ความรุนแรงตอบโต้ในที่สุด อันที่จริงสุนัขพันธุ์นี้สามารถเป็นมิตรและ อยู่ร่วมกับเด็กและครอบครัวได้อย่างไม่เป็นปัญหาซึ่งเพียงแต่จะต้องระวังและปฏิบัติตามในสิ่งที่กล่าว

#### มาตรฐานสายพันธุ์

1) ขนาด ส่วนสูงสุนัขตัวผู้ 24-27 นิ้ว ส่วนตัวเมีย 22-25 นิ้ว ร่างกายดูกำยำเต็มไปด้วย กล้ามเนื้อ บึกบึนมันคง ร่างกายดูแข็งแรงมีสมดุล ดูน่าเกรงขาม

2) ศีรษะ ความยาวปานกลาง มองด้านข้าง หน้าผากจะโค้งเล็กน้อย ขากรรไกรบนและล่าง แข็งแรง หูขนาดปานกลาง ห้อยลง ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ในขณะที่ตื่นตัวหูจะอยู่ในระดับ เดียวกับส่วนบนของกะโหลก จมูกกว้างและมีสีดำ ลำตัวกว้างและลึกลงไปจนถึงข้อศอก หลังเหยียด ตรงและแข็งแรง ชายกระเบนเหน็บสั้น ลึกและเต็มไปด้วยกล้ามเนื้อ หางตัดสั้นเกือบชิดลำตัว

3) ฟัน มีลักษณะฟันแบบขบกรรไกร

4) ปาก ริมฝีปากดำ ย้อยห้อยกำลังดี ริมฝีปากชุ่มชื้น ไม่แห้ง

5) ตา ตาลึกดวงตาสีน้ำตาลเข้ม

6) หู เป็นรูปทรงสามเหลี่ยม ฐานหูตั้ง แต่จะพับลงตั้งแต่กลางหู

7) จมูก จมูกใหญ่สีดำ

8) คอ คอหน้ารับกับช่วงไหล่และอกเป็นอย่างดี มันคง แข็งแรง เต็มไปด้วยกล้ามเนื้อ

9) ออก กว้าง บึกบึน เด็กไปด้วยกล้ามเนื้อ ดูน่าเกรงขาม

10) ลำตัว ระยะจากจุดสูงสุดถึงข้อศอกมีระยะเท่ากับข้อศอกถึงพื้นดิน ขาได้พัฒนาอย่างแข็งแรง ประกอบด้วยกระดูกที่ใหญ่และเหยียดตรง ฝ่าเท้าแข็งแรง มีสปริงและเกือบจะตั้งฉากกับพื้นดิน กลมและกะทัดรัด โค้งก่าลึงดี ไม่บิดเข้าหรือบิดออก อุ้งเท้าหนาและแข็ง เล็บเท้าสั้น แข็งแรง และมีสีดำ

11) หน้า ขาหน้าตรง ขนาดกันทั้ง 2 ข้าง กระดูกขาใหญ่ และแข็งแรง มั่นคง

12) ขา ต้นขาหลังหน้าใหญ่ กว้าง เต็มไปด้วยกล้ามเนื้อกระชับแข็งแรง เอนลาดไปทางด้านหลัง ขาท่อนล่างทำมุมรับกับขาท่อนบนก่าลึงดู มองจากด้านหลังขาท่อนล่างขนานกัน

13) หาง ตัดสั้น

14) ขน ขนชั้นนอกเหยียดตรง แน่นและหยาบ ยาวปานกลางและเรียบ ขนชั้นในจะอยู่บริเวณคอและตะโพก ส่วนขนจะหนาหรือบางขึ้นอยู่กับสภาพของอากาศ

15) สีขน ต้องมีสีดำโดยเสมอหรืออาจจะมีสีสนิมหรือสีมาฮ็อกกานี้ผสมที่จะอยู่เหนือตาแต่ละข้างบริเวณแก้ม เป็นแถบอยู่ด้านข้างของปากเป็นต้น

#### 2.2.4 พันธุ์ลาบราดอร์รีทรีฟเวอร์ (Labrador Retriever)



ภาพที่ 4 สุนัขสายพันธุ์ลาบราดอร์รีทรีฟเวอร์

ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะทั่วไป เป็นสุนัขพันธุ์ใหญ่ที่จัดอยู่ในกลุ่ม sporting group เนื่องจากต้นกำเนิดเป็นสุนัขที่ใช้ในการล่าและจับสัตว์ พื้นฐานโครงสร้างจึงเป็นสุนัขที่มีความแข็งแรง ทรงตัวได้ดี สามารถทนต่อสภาวะที่ปรวนแปรได้ดี ดูใจดีมีความฉลาด และสง่างาม

ความเป็นมา สุนัขพันธุ์ลาบราดอร์ รีทรีฟเวอร์นี้มีต้นกำเนิดในรัฐนิวฟาวด์แลนด์ประเทศแคนาดา โดยใช้ช่วยงานชาวประมงในการลากอวนเข้าฝั่ง ปีที่กำเนิดประมาณ ค.ศ. 1800 และต่อมาในช่วงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 สุนัขต้นสายพันธุ์ลาบราดอร์ได้ถูกนำจากนิวฟาวด์แลนด์มาที่ประเทศอังกฤษ ซึ่งเป็นสุนัขที่มีสีดำ ขนสั้นทั้งสั้น แต่ด้วยความที่มีการเก็บค่าภาษีสุนัขที่แพงมาก ประกอบกับกฎระเบียบที่เข้มงวดของอังกฤษทำให้การนำเข้าสุนัขพันธุ์นี้ไปยังอังกฤษต้องหยุดชะงักลง เมื่อความต้องการลดน้อยลงคนจึงเลิกเพาะ จนมีการพัฒนาสายพันธุ์ขึ้นมาใหม่โดยผสมข้ามสายพันธุ์กับสุนัขในกลุ่มรีทรีฟเวอร์ในปี ค.ศ. 1903 จะเห็นได้ว่าเดิมสุนัขพันธุ์นี้มีแต่สีดำ แต่หลังจากมีการพัฒนาสายพันธุ์ในภายหลังทำให้เกิดสีเหลืองตามมา ปัจจุบันสุนัขพันธุ์นี้นอกจากจะใช้งานในการล่าสัตว์แล้ว ยังใช้ในการตรวจค้นหายาเสพติด ระเบิด และช่วยนำทางให้กับผู้พิการทางสายตาอีกด้วย

ลักษณะนิสัย สุนัขพันธุ์ ลาบราดอร์รีทรีฟเวอร์ เป็นสุนัขที่ฉลาดหลักแหลม กระตือรือร้น รักสนุก ช่างเอาอกเอาใจเป็นสายพันธุ์ที่เหมาะสมกับครอบครัวที่มีเด็กประกอบกับการที่เป็นสุนัขเฝ้ายามที่ดีเนื่องจากมีเสียงเห่าทู่และ หนักแน่น เป็นที่น่าเกรงขามเพื่อเตือนเมื่อมีผู้บุกรุก สามารถฝึกความสามารถพิเศษอื่น ๆ ได้มากมาย เช่น ใช้เป็นสุนัขค้นหาผู้ประสบภัย ค้นหาเสพยาเสพติด ฯลฯ ปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ได้ง่าย

การดูแล สำหรับสุนัขพันธุ์นี้ ต้องมีคอกที่ใหญ่และมีรั้วสูงล้อมรอบ มีพื้นที่ให้น้องหมาวิ่งเล่น ก็จะได้ ควรให้เขาออกกำลังกายวันละ 30 นาที จะทำให้พวกเขาแข็งแรง มีความมั่นคงทางอารมณ์ เนื่องจากสุนัขพันธุ์นี้จะอ้วนง่ายเวลาที่มีอายุมากขึ้นซึ่งสามารถก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพ ดังนั้นจึงควรดูแลอาหารการกินที่มีปริมาณและคุณค่าทางอาหารเหมาะสมตามวัยของสุนัข ทำความสะอาดเดือนละ 2 ครั้ง

ผู้เลี้ยงที่เหมาะสม เจ้าของสุนัขพันธุ์ควรมีสนาหลังบ้านซึ่งมีรั้วรอบขอบชิดอีกด้วย มีเวลาพาพวกเขาไปทำกิจกรรมร่วมกับครอบครัวและพาไปออกกำลังกายเป็นประจำทุกวัน ใส่ใจเรื่องสุขภาพของพวกเขาเป็นพิเศษ

ข้อควรจำ ผู้เพาะพันธุ์ซึ่งเอาใจใส่ จะพาสุนัขไปตรวจสุขภาพประจำปี เพื่อตรวจสอบว่ามีปัญหาเรื่องโรค กระดูกข้อสะโพกหลุดหรือกระดูกอ่อนหรือไม่ นอกจากนี้เรื่องการควบคุมอาหารก็จำเป็น ลาบราดอร์เป็นสุนัขที่อ้วนง่าย ควรดูแลเรื่องปริมาณในการให้อาหารอย่างพอเหมาะ และเหมาะสม

มาตรฐานสายพันธุ์

- 1) ขนาด ตัวผู้สูง 22.5-24.5 นิ้ว หนัก 60-75 ปอนด์ ตัวเมียสูง 21.5-23.5 นิ้ว น้ำหนัก 55 ถึง 70 ปอนด์ (ส่วนสูงถึงหัวไหล่ และน้ำหนักโดยประมาณ 25-34 กิโลกรัม)
- 2) ศีรษะ กะโหลกใหญ่กว้าง สันจมูกมี STOP ขอบบนของเบ้าตาเป็นสันนูนขึ้นเล็กน้อย
- 3) ฟัน ฟันต้องสบกันพอดี โดยฟันล่างสัมผัสด้านในของฟันบน

- 4) ปาก ขอบปากสีดำ กระช้ำ ริมฝีปากด้านล่างย้อยลงเล็กน้อย
  - 5) ตา มีแนวที่เป็นมิตร มีขนาดปานกลางไม่โปนหรือบวมลึกเข้าไป มีสีน้ำตาลเข้มหรือดำ
  - 6) หู จะปรกด้านข้างของหัว มีขนาดพอดี ถ้าตั้งปลายหูมาด้านหน้าจะยาวระดับตา
  - 7) จมูก จะจมูกใหญ่และกว้าง มีสีดำสนิทหรือสีน้ำตาล
  - 8) คอ คอหนาแข็งแรง เรียบเนียน ลาดลงรับกับห่วงไหล่ได้ดี
  - 9) อก จะอกหนา ลึก แข็งแรง ซีโครงอกขยายกว้างมั่นคง
  - 10) ลำตัว คอยาวเล็กน้อย มีกล้ามเนื้อที่แข็งแรงเป็นลักษณะของสุนัขที่ใช้ในเกมกีฬา  
เส้นหลังตรง ลำตัวสั้น ช่วงอกกว้างหนา กระดูกซีโครงค่อนข้างกลม
  - 11) ขาหน้า ขาหน้าเหยียดตรงแข็งแรง อุ้งเท้าหนา นิ้วเท้าโค้งมาก ขาหลังแข็งแรงได้สัดส่วน
  - 12) ขาหลัง ขาหลังแข็งแรงได้สัดส่วน
  - 13) หาง ส่วนโคนหางมีขนาดใหญ่ กลม หนา เรียวไปยังส่วนปลาย ไม่มีพู่หาง หางคล้ายหางของนาก
  - 14) ขน ขนสั้น เหยียดตรงและหนา มีขนสองชั้น ขนเรียบ มีสามสี สีดำสนิท สีน้ำตาลเข้ม หรือสีเหลืองหรือครีมจาง
  - 15) สีขน ขนมีสีครีม สีน้ำตาลเหลือง และ สีดำ
- 2.2.5 พันธุ์อเมริกันพิทบูลเทอร์เรีย (American Pit Bull Terrier)



ภาพที่ 5 สุนัขสายพันธุ์อเมริกันพิทบูลเทอร์เรีย

ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะทั่วไป สุนัขพันธุ์อเมริกันพิทบูล มีขนาดรูปร่างปานกลาง มีสัดส่วนที่พอดี ขนสั้นเรียบ เป็นมันเงางามและมีกล้ามเนื้อที่เด่นชัดมาก สุนัขสายพันธุ์นี้เต็มไปด้วยพลังกำลังและมีความ



ปราดเปรียวเป็นอย่างมาก และมีรูปร่างที่ค่อนข้างยาวกว่าส่วนสูง แต่ตัวเมียอาจมีรูปร่างที่ยาวกว่าตัวผู้ ความยาวของขาหน้า (วัดจากข้อศอกถึงพื้น) ประมาณครึ่งหนึ่งของความสูงของสุนัขทั่วไป หัวมีความยาวปานกลาง กว้าง ส่วนกะโหลกนั้นจะแบนเรียบและค่อนข้างจะกว้าง ประกอบด้วยขากรรไกรที่แข็งแรงและกว้างใหญ่ หูจะมีขนาดที่เล็กจนถึงปานกลาง หูตั้ง หางสั้นชี้ลง โคนหางใหญ่และเรียวยาวไปถึงปลายหาง อเมริกันพิตบูลจะทุกสี และมีทุกสายพันธุ์นี้จะต้องปรากฏให้เห็นถึงความแข็งแรง กระฉับกระเฉง สง่างามและไม่ควรที่จะเหอะเหมาเกินไปจนกล้ำเนื้อทั้งหลาย ขัดขวางต่อการเคลื่อนไหวของร่างกาย ความสมดุลนั้นควรจะมีสัดส่วนที่เหมาะสมต่อกันและกัน สุนัขพันธุ์นี้ไม่ควรที่จะผอมจนเห็นกระดูก

ความเป็นมา ในช่วงศตวรรษที่ 19 ผู้ที่นิยมสุนัขในประเทศอังกฤษ ไอร์แลนด์ และก๊อตแลนด์ ได้เริ่มที่จะผสมข้ามสายพันธุ์ระหว่างบูลด็อกตัวที่เหนียวที่สุดกับ สุนัขเทอร์เรียตัวที่กล้าหาญที่สุด และดีที่สุดในตัวด้วยกัน ผลจากการผสมข้ามสายพันธุ์นี้ในไม่ช้าก็รู้กันว่าพวกมันคือ สุนัข บูลแอนด์เทอร์เรีย (Bull-and-Terrier) หรือพวกมันก็คืออเมริกันพิตบูลนั่นเอง เพื่อต้องการที่จะได้สุนัขที่มีลักษณะของการล่าเหยื่อของสุนัขพันธุ์เทอร์เรียกับความแข็งแรงและความปราดเปรียวที่เหมือนกับสุนัขพันธุ์บูลด็อก ผลที่ออกมานั้นก็คือสุนัขที่ประกอบไปด้วยความเป็นนักสู้ผู้ยิ่งใหญ่ แข็งแรง ทรหด อดทน และอ่อนโยนกับคนที่มันรัก ผลของการอพยพปรากฏว่ามีคนได้นำสุนัข บูลแอนด์เทอร์เรีย นี้ไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ผู้คนที่เป็นเกษตรกรและเจ้าของฟาร์มปศุสัตว์ได้มองเห็นความสามารถของสุนัขพันธุ์ อเมริกันพิตบูลและได้ใช้มันในการปกป้องทรัพย์สิน

ลักษณะนิสัย มีความแข็งแรง มีความเชื่อมั่นในตัวของมันเอง มีชีวิตที่กระหายใคร่รู้ต่อทุกสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวมัน กระฉับกระเฉง เต็มไปด้วยพลังกำลัง ว่องไว ฉลาด ซื่อสัตย์ เกิดมาเพื่อเป็นสุนัขอารักขา มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติหน้าที่ พวกเขาชอบให้คนดูแลเอาใจใส่ และมีความกระตือรือร้นมาก เป็นมิตรกับคนในครอบครัว และรักเด็ก อย่างไรก็ตาม พวกเขามักแสดงความก้าวร้าวกับสุนัขตัวอื่น ๆ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแข็งแรง และมีอำนาจเหนือ ดังนั้นจึงจำเป็นที่พวกเขาต้องมีเจ้าของที่สามารถอบรมหรือฝึกให้เชื่อฟังคำสั่งได้ มีความเป็นเจ้าผู้ เพื่อควบคุมให้พวกเขาอยู่ในโอวาท มีความมั่นคงทางอารมณ์ ไม่มีพฤติกรรมก้าวร้าวทำร้ายผู้คน หรือ สุนัขตัวอื่น

การดูแล เคล็ดลับการเลี้ยงคือหากสุนัขทำผิด ก็ควรรับนำตัวเข้ากรงทันที เป็นการลงโทษเพื่อให้มันได้คิดว่า สิ่งที่ทำนั้น เป็นความผิด และในระหว่างที่กำลังเจริญเติบโต ต้องฝึกมันเข้าสังคม พาออกไปเดินสวนสาธารณะ ให้รู้จักคนเยอะ ๆ และพยายามให้สุนัขแยกออกด้วยตัวเองว่า ใครคือมิตร และใครคือศัตรู เวลาหลุดออกจากเชือกหรือกรง หากจะกัดจะได้กัดถูกคน ส่วนการให้อาหารต้องใส่จาน และต้องฝึกไม่ให้กินอาหารที่พื้น ป้องกันผู้ไม่ประสงค์ดี โยนอาหารปนยาพิษให้กิน ส่วนโรคที่ต้องระวังในสุนัขพันธุ์นี้ก็คือ โรคไข้หัดสุนัข (Canine Distemper) ซึ่งเป็นโรคที่พบได้กับสุนัขแทบทุกสายพันธุ์ ไม่เว้นแม้แต่อเมริกันพิตบูลเทอร์เรีย สาเหตุจากเชื้อไวรัส Canine Distemper

virus หรือ CDV RNA Virus Paramyxovirus การติดต่อ สามารถติดต่อทางระบบหายใจ จะติดทางน้ำมูก ชีตา น้ำลาย โดยหายใจเข้าไปหรือ หรือจากการสัมผัสอาการของโรค ถ้าเป็นแบบเฉียบพลัน อาการที่ปรากฏหลังได้รับเชื้อ จะมีไข้สูง เบื่ออาหาร เยื่อตาอักเสบ อาการดังกล่าวจะหายไปและจะกลับมา โดยสุนัขจะซึม เบื่ออาหาร จมูกแห้ง มีน้ำมูกและชีตาขุ่นเป็นหนอง ไอ คล้ายอาการของหวัด ปอดบวม อาเจียน ท้องเสีย กล้ามเนื้อกระตุก ชัก ขาหลังเป็นอัมพาตและตายไปในที่สุด แต่ถ้ารักษาได้ไม่เสียชีวิต สุนัขก็จะเป็นโรคนี้อย่างเรื้อรัง ฝ่าเท้าจะหนา ผอม ไม่ตอบสนองต่อการรักษาและมักจะตายในเวลาต่อมา แต่ในสุนัขบางตัวที่ไม่ตาย จะใช้เวลารักษาหรือพักฟื้นนาน การป้องกันขั้นแรกคือการได้รับวัคซีนป้องกัน และวัคซีนรวมที่จะช่วยกระตุ้นให้ร่างกายเพิ่มภูมิคุ้มกันโรคได้

ผู้เลี้ยงที่เหมาะสม ผู้เลี้ยงที่มีความอดทน มีความเป็นเจ้าฝูง สุขุม มีความมั่นคงทางอารมณ์ และมีเวลาในการฝึกสุนัขอยู่ในคำสั่ง พาไปออกกำลังกาย พบปะเพื่อนฝูง ออกสังคมเป็นประจำทุกวัน เพื่อให้พวกเขาได้เรียนรู้กติกาของสังคม และคุ้นชินกับคนแปลกหน้า ที่สำคัญผู้เลี้ยงไม่ควรใช้ความรุนแรงในการทำโทษ และ การฝึกกับสุนัข

#### มาตรฐานสายพันธุ์

- 1) ขนาด เพศเมีย 40-70 ปอนด์ สำหรับเพศผู้แต่ถ้ามีน้ำหนักถึง 80 ปอนด์ ก็ไม่ผิดมาตรฐาน หากได้สัดส่วน มองดูแล้วสง่าสมส่วน ดูบึกบึน แต่ที่มีน้ำหนักถึง 80 ปอนด์ นี้นี้มีไม่มากนัก
- 2) ศีรษะ สุนัขพันธุ์อเมริกัน พิทบูลเทอร์เรียลักษณะดี ๆ จะต้องมีศีรษะลักษณะเหมือนลิ้มที่มีปลายแหลม คือด้านระหว่างตากับตอนบนสุดของศีรษะจะเป็นรูปสี่เหลี่ยม
- 3) ฟัน ขากรรไกรแข็งแรง มีลักษณะฟันแบบขบกรรไกร
- 4) ปาก ปากกว้างและลึก โดยมีความเรียวเล็กน้อยที่ปลายจมูก และลาดลงเล็กน้อยใต้ตา ความยาวของปากสั้นกว่าความยาวของกะโหลก เส้นบนของปากเป็นเส้นตรง ส่วนกรามล่างนั้นจะกว้างและลึก ริมฝีปากสะอาดและตึง
- 5) ตา มีขนาดปานกลาง กลมเป็นทรงอัลมอนต์ ตาเป็นประกาย สามารถมีสีไหนก็ได้ ยกเว้นสีฟ้าหรือตา 2 สี ถือว่าเป็นข้อบกพร่องที่ร้ายแรง
- 6) หู ขนาดปานกลางพับลง ปกติจะตัดขลิบใบหูให้ตั้งขึ้น
- 7) จมูก บริเวณจมูกของสุนัขพันธุ์ อเมริกัน พิทบูลเทอร์เรีย ที่ดีนั้น ควรจะมีขนาดปากปานกลางและจะต้อง มีรอยเว้าหรือดั่งพอประมาณ
- 8) คอ เพราะความที่มีสายเลือดของนักสู้เต็มตัว พิทบูลเทอร์เรีย จึงควรจะมีลำคอที่ขนาดปานกลาง หากลำคอสั้นจะทำให้เสีย เปรียบในการต่อสู้ เพราะขาดความยืดหยุ่นที่ดี
- 9) อก เพราะความที่เป็นสุนัขนักสู้ที่แข็งแกร่ง หน้าอกจึงถือว่ามีสำคัญไม่น้อย จะต้องมียอกที่ลึกและกว้างและทรงพลัง

10) ลำตัว กว้างกลมและลึกลงมาตลอดลำตัวจนถึงบริเวณอก ซึ่งพื้นที่สำหรับหัวใจและปอด ความกว้างของช่วงอกควรมีสัดส่วนที่พอดีกับความลึก ไม่ควรมีความกว้างมากกว่าความลึก ช่วงอกหน้าไม่ควรขยายมากเกินไปกว่าหัวไหล่ซี่โครงแผ่ขยายจากกระดูกสันหลัง ช่วงท้องสั้นโค้งเล็กน้อยไปถึงส่วนบนของตะโพก ตะโพกลาดลงเล็กน้อย

11) ขาหน้า กระดูกหัวไหล่จะมีความยาวเกือบเท่ากับความยาวของกระดูกขาที่นอนบน และกระดูกจะต้องอยู่ในมุมได้อย่างถูกต้อง ขาหน้าแข็งแรง และเต็มไปด้วยกล้ามเนื้อ ข้อศอกอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กับลำตัว เมื่อมองจากด้านหน้า ตำแหน่งของขาหน้าจะกว้างออกได้อย่างชัดเจน และตั้งฉากกับพื้นดิน กระดูกที่ติดกับกระดูกขาที่นอนล่างของขาหน้านั้นจะสั้น แข็งแรง ตั้งตรง และมีความยืดหยุ่นได้เป็นอย่างดี เมื่อมองจากด้านข้าง กระดูกที่ติดกับกระดูกขาที่นอนล่างของขาหน้าจะเกือบจะตั้งตรง

12) ขาหลัง สะโพกมีสัดส่วนดี กว้าง และ หนาทั้งสองด้าน กระดูกและกล้ามเนื้อช่วงหลังสมดุลกับช่วงหน้า ขาที่นอนบนหนาได้รูป เห็นกล้ามเนื้อชัดเจน อุ้งเท้าหลังอยู่ในตำแหน่งดี ตั้งฉากกับพื้น เมื่อมองจากด้านหลัง อุ้งเท้าหลังตรงเป็นรูปขนาน

13) หาง อันนี้แล้วแต่คนชอบ ไม่มีมาตรฐานบังคับว่าจะต้องตัดหางให้สั้นหรือไม่ ความสูงอเมริกัน พิทบูลเทอร์เรีย ควรจะมีความสูงประมาณ 17-18 นิ้ว สำหรับเพศเมีย และความสูงประมาณ 18-19 นิ้ว สำหรับเพศผู้

14) ขน มีลักษณะเป็นเส้นตรง สั้น เรียบติดตัว เป็นเงางาม เรียบ ละเอียด และการจัดวางของเส้นขนจะหยาบเพียงพอสำหรับที่จะป้องกันผิวหนังได้

15) สีขน สามารถมีสีได้หลากหลายจากสีครีมไปจนถึงสีดำ หรือเฉดสีน้ำตาลแกมเหลืองและสีแดง ลายเสื้อรูปแบบของลายหลาย ๆ เฉดสี

GRAD VRU

## 2.2.6 พันธุ์อเมริกันบูล์ด็อก (American Bulldog)



ภาพที่ 6 สุนัขสายพันธุ์อเมริกันบูล์ด็อก

ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะทั่วไป มีขนสั้นและหยาบ สีขนเป็นสีขาว ขาวปนน้ำตาลหรือปนแดงหรือเป็นสีแดงปนขาว เป็นสุนัขที่จัดอยู่ในสุนัขพันธุ์ใหญ่ รูปร่างหนา กำยำ ดูทะมัดทะแมง และน่าเกรงขาม หน้ากว้าง แบนเหมือนกับพันธุ์บูล์ด็อกทั่วไป

ความเป็นมา มาจากสายพันธุ์อิงลิชบูล์ด็อกในปีค.ศ. ที่ 17 และ 18 อิงลิชบูล์ด็อกได้ถูกนำไปใช้งานในฟาร์มไม่ว่าจะเป็นเฝ้าฟาร์ม และไล่จับสัตว์ แต่ก็ยังมีคนบางกลุ่มที่นำน้องหมาไปเป็นนักสู้ในสังเวียน เพื่อการพนัน ความบันเทิง และเพื่อการกีฬา แต่ต่อมากการต่อสู้อิงลิชบูล์ด็อกกลายมาเป็นเรื่องผิดกฎหมาย พวกเขาจึงได้กลายมาเป็นสัตว์เลี้ยงตามปกติทั่วไป อย่างไรก็ตามในอเมริกา สายพันธุ์อิงลิชบูล์ด็อกที่ได้แปลงสัญชาติมาเป็นอเมริกันก็ยังทำงานไร่ตามเดิม พวกเขาจึงได้สะสมมีความกล้าแกร่ง ปกป้องเจ้าของ ค่อยข้างดุกว่าอิลลิชบูล์ด็อก ต่อมาช่วงหลังสงครามโลกครั้ง ออเมริกันบูล์ด็อกเกือบใกล้สูญพันธุ์จึงมีการผสมพันธุ์ใหม่ และมีการผสมข้ามสายพันธุ์จนได้ อเมริกันบูล์ด็อก ซึ่งแตกต่างจาก อิงลิชบูล์ด็อก

ลักษณะนิสัย ตื่นตัวอยู่เสมอ ชอบออกนอกบ้าน เป็นมิตรกับสมาชิกทุกคนในครอบครัว เด็ก ๆ และสัตว์อื่น ๆ แต่ทั้งนี้ต้องมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมาตั้งแต่แรก ไม่ชอบคนแปลกหน้าและอาจก้าวร้าวกับสุนัขอื่นได้ แต่เป็นสุนัขที่ดีสำหรับการบ้าน อารักขาเจ้าจึงไม่ค่อยไวใจคนแปลกหน้า

การดูแล เป็นสุนัขที่กินอยู่ง่าย สามารถปรับตัวได้กับทุกสภาพอากาศ ผู้เลี้ยงควรอาบน้ำทำความสะอาด 2 สัปดาห์ครั้ง แต่ต้องแปรงขนให้ทุกสัปดาห์ ด้วยเหตุที่มีภูมิหลังเคยถูกใช้ให้เป็นสุนัข

ใช้งาน ดังนั้นก็ต้องพาเดินออกกำลังทุกวัน ควรทำความสะอาดช่องหูเป็นประจำ เพื่อป้องกันการติดเชื้อ และ อักเสบ

ผู้เลี้ยงที่เหมาะสม คนที่มีประสบการณ์เท่านั้นจึงควรเลี้ยง และไม่เหมาะที่นำมาเลี้ยงในเมือง และตามอพาร์ทเมนต์ที่มีพื้นที่คับแคบ ผู้เลี้ยงควรมีความเป็นคน สุขุม มั่นคง เพื่อที่จะให้พวกเขาอยู่ในโอวาท และพาไปออกกำลังกายทุกวัน

มาตรฐานสายพันธุ์

- 1) ขนาด น้ำหนัก 60-120 ปอนด์ ความสูง 21 - 27 นิ้ว
- 2) ศีรษะ ศีรษะกว้าง หนา แบน มีกล้ามเนื้อบริเวณช่วงแก้ม
- 3) ฟัน ฟันล่างเกยฟันบน ลักษณะฟันแบบขบกรรไกรก็สามารถยอมรับได้
- 4) ปาก กระบอกปากกว้าง สัน ริมฝีปากเต็ม ย้อยลงเล็กน้อยกำลังดี
- 5) ตา สีดำ เล็ก บางตัวหางตาเรียวชี้ขึ้น นัยน์ตาสดใส เป็นประกาย
- 6) หู เป็นทรงสามเหลี่ยม พับครึ่งลงมา บางตัวมีการตัดขลิบหูให้ตั้งขึ้น แต่ไม่ค่อยเป็นที่นิยม
- 7) จมูก จมูกสามารถเป็นได้ทั้งสีดำ สีแดง สีน้ำตาล และ สีเทา
- 8) คอ แข็งแรง เต็มไปด้วยกล้ามเนื้อ ฐานคอกว้างรับกับช่วงไหล่
- 9) ออก กว้าง ลึก ตุ๊กย่า เต็มไปด้วยกล้ามเนื้อ
- 10) ลำตัว มีลักษณะรูปทรงสี่เหลี่ยม กล้ามเนื้อแน่น มั่นคง แข็งแรง หัวไหล่กว้าง ซี่โครงอกขยาย คอดเล็กลงช่วงเอว
- 11) ขาหน้า กระดูขาหน้าหนา ตรง แข็งแรง
- 12) ขาหลัง ต้นขาหลังกว้าง หนา เต็มไปด้วยกล้ามเนื้อ โคนงรับกับขาท่อนล่างกำลังดี ท่อนขาล่างตรง มองจากด้านหลังขนานกัน
- 13) หาง หางเรียว หน้าบริเวณต้นหาง เรียวเล็ก บริเวณปลายหาง ชี้ตั้งขึ้นดูมีชีวิตชีวา แต่ไม่ม้วนขึ้นไปบนหลัง
- 14) ขน ขนสั้น เรียบเนียน
- 15) สีขน สามารถเป็นไปได้หลายสี ทั้งสีขาวแต้มสีน้ำตาล สีแทน สีแดง สีน้ำตาลเหลือง หรือขนสีน้ำตาลเหลืองแต้มสีขาว หรือสีขาว

## 2.2.7 พันธุ์อเมริกันค็อกเกอร์สเปเนียล (American Cocker Spaniel)



ภาพที่ 7 สุนัขสายพันธุ์อเมริกันค็อกเกอร์สเปเนียล

ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะทั่วไป เป็นสุนัขที่มีขนาดเล็กที่สุดในกลุ่ม SPORTING AMERICAN COCKER มีต้นตระกูลมาจาก ENGLISH COCKER แต่ถูกนำไปเลี้ยงในอเมริกาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1880 และถูกพัฒนาให้มีลักษณะแตกต่างไปจากบรรพบุรุษ เป็นสุนัขที่วิ่งเร็วปราดเปรียว นิยมใช้ในกีฬาล่าสัตว์อุปนิสัยอเมริกันค็อกเกอร์ สเปเนียล มีนิสัยของสุนัขใช้ในกีฬาล่าสัตว์เป็นเอกลักษณ์กับประสาทสัมผัสที่พัฒนาอย่างเฉียบแหลมเพื่อการเก็บคาบและยังคงถูกใช้อย่างกว้างขวางในสหรัฐอเมริกาเพื่อเป็นสุนัขใช้ในกีฬาล่าสัตว์ ในออสเตรเลียวัตถุประสงค์หลักคือเลี้ยงไว้เป็นธรรมชาติของสายพันธุ์ จะเข้าได้ง่ายกับคนแปลกหน้าจึงไม่ควรใช้เป็นสุนัขคุ้มกันหรือสุนัขเฝ้ายาม โดยทั่วไปอารมณ์จะคงที่และเป็นสายพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดี ขนาดเล็กพอที่จะอุ้มไว้บนตักแต่ใหญ่พอสำหรับพาเดินเล่นไกล ๆ หรือเป็นเวลานาน ๆ

ความเป็นมา ตระกูลสเปเนียลเป็นตระกูลใหญ่ที่มีความเก่าแก่พอสมควร ค็อกเกอร์สเปเนียล มีด้วยกัน 2 สายพันธุ์ คือ สายอังกฤษและสายอเมริกัน อเมริกันค็อกเกอร์สเปเนียล ไม่ใช่สุนัขผสมข้ามสายพันธุ์ แต่มีวิวัฒนาการในสหรัฐอเมริกาโดยนักผสมพันธุ์ที่พัฒนาสายพันธุ์จากสายพันธุ์อิงลิชค็อกเกอร์สเปเนียล จนกลายเป็นสายพันธุ์อเมริกันค็อกเกอร์สเปเนียลในปัจจุบัน

ลักษณะนิสัย อเมริกันค็อกเกอร์สเปเนียล มีนิสัยของสุนัขใช้ในกีฬาล่าสัตว์เป็นเอกลักษณ์กับประสาทสัมผัสที่พัฒนาอย่างเฉียบแหลมเพื่อการเก็บคาบและยังคงถูกใช้อย่างกว้างขวางในสหรัฐอเมริกาเพื่อเป็นสุนัขใช้ในกีฬาล่าสัตว์ ในออสเตรเลียวัตถุประสงค์หลักคือเลี้ยงไว้เป็นธรรมชาติ

ของสายพันธุ์ จะเข้าได้ง่ายกับคนแปลกหน้าจึงไม่ควรใช้เป็นสุนัขคุ้มกันหรือสุนัขเฝ้ายาม โดยทั่วไป อารมณ์จะคงที่ และเป็นสายพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดี ขนาดเล็กพอที่จะอุ้มพกพาได้ง่าย

การดูแลอเมริกันค็อกเกอร์สเปเนียลต้องการเวลาและความใส่ใจอย่างมากในการดูแลสุขภาพ ขนให้สวยสมบูรณ์อยู่เสมอโดยการแปรงขนบ่อย ๆ และอาบน้ำเป็นประจำโดยต้องดูแลตั้งแต่ยังเป็น ลูกสุนัขและตลอดชีวิตของสุนัขขณะที่อเมริกันค็อกเกอร์ดูสง่างาม เมื่อสภาพขนสมบูรณ์เต็มที่ เจ้าของหลายคนจะเก็บ และคอยตัดเล็มปลายขนโดยปล่อยขนที่ขาและท้องให้ยาวเพียง 5 เซนติเมตร เท่านั้น เพื่อลดโอกาสที่ขนจะพันกันเป็นปมและง่ายต่อการอาบน้ำ การทำให้ขนแห้ง และการตัดแต่ง ขน ช่วงฤดูหนาวควรดูแลเขาให้อยู่ในที่แห้งเทาที่จะเป็นไปได้ ในกรณีพื้นเปียกแฉะหรือเป็นโคลน เท่านั้น ที่ควรหาเบาะรองนอนเพื่อช่วยป้องกันขนเสีย

ผู้เลี้ยงที่เหมาะสม ผู้ที่เตรียมตัวเตรียมใจแล้วเรื่องที่ต้องคอยดูแลและตัดแต่งขนของเขาเป็นประจำ

ข้อควรจำ ถึงจะเป็นสุนัขพันธุ์เล็ก อเมริกันค็อกเกอร์ยังต้องการการออกกำลังกายเป็นประจำ ทุกวันการขุดหลุมในสนามเป็นสัญญาณว่าเขากำลังเบื่อ จริง ๆ แล้ว ควรปล่อยสุนัขพันธุ์นี้ให้วิ่งเล่น อิสระ โดยปราศจากสายจูงในบริเวณที่ปลอดภัย โดยสุนัขต้องอยู่ในสายตาและสามารถเรียกเขาได้ ตลอดเวลาถึงแม้ว่า อเมริกันค็อกเกอร์สเปเนียล เป็นสุนัขที่ตื่นตัวมากแต่การมีบริเวณที่จะจูงเขาเดิน อย่างสม่ำเสมอ ถือว่าเป็นการออกกำลังกายที่พอเพียงแล้ว

มาตรฐานสายพันธุ์

- 1) ขนาด ความสูงวัดจากขาถึงหัวไหล่ สุนัขเพศผู้ สูง 15 นิ้ว สุนัขเพศเมีย สูง 14 นิ้ว
- 2) ศีรษะ กะโหลกกว้างเล็กน้อย มีความสมส่วนกับขากรรไกร
- 3) ฟัน ส่วนฟันจะเรียงกันเป็นระเบียบ ขบกันแบบขากรรไกร ขาว และไม่เล็กจนเกินไป
- 4) ปาก ขากรรไกรจะมีความสมส่วนกับกะโหลกจากกะโหลกมาถึงขากรรไกร มีจุดตก  
อย่างเห็นได้ชัด
- 5) ตา กลม ดวงตามีสีน้ำตาลเข้ม มีแววตาสดใส
- 6) หู ยาวและกลม ตำแหน่งของหูอยู่ระดับเดียวกับตา ความยาวของหูต้องถึงปลายจมูก มี  
ขนขึ้นปกคลุม
- 7) จมูก มีความสมดุลกับขากรรไกร แต่จะต้องมีสีดำ
- 8) คอ มีความยาวสมส่วนกับลำตัว และคอต้องตั้ง ยามเคลื่อนไหวเส้นหลังลาดลงมาจาก  
หัวไหล่
- 9) อก แคบ ลีกร ไม่ขยายใหญ่
- 10) ลำตัว เอวสั้น บั้นท้ายกว้าง ลาดเอียง มีพละกำลังมาก
- 11) ขาหน้า มีขนขึ้นปกคลุมที่ขาและเท้า ขาตรง นิ้วเท้ากำแน่น มีความแข็งแรง

- 12) ขาหลัง มีขนขึ้นปกคลุมที่ขาและเท้า ขาตรง นิ้วเท้ากำแน่น มีความแข็งแรง
  - 13) หาง ตำแหน่งของหางอยู่เหนือบั้นท้าย และตัดออกให้สมส่วน และชี้ไปทางด้านหลัง
  - 14) ขน ที่หัวและหลังจะสั้นเรียบ มีความสะอาดเป็นเงางาม บ่งบอกถึงสุขภาพที่ดี
  - 15) สีขน สีดำ สีน้ำตาลเหลือง และ สีขาวแต้มด้วยสีดำ หรือ สีน้ำตาลเหลืองอ่อน ๆ
- 2.2.8 พันธุ์ชิสุ (Shih-Tzu)



ภาพที่ 8 สุนัขสายพันธุ์ชิสุ  
ที่มา : dogilike (n.d.)

คุณสมบัติของสุนัข ขนาดตัวเล็ก ดูแลรักษาความสะอาด 1 ครั้ง/2 สัปดาห์ มีขนยาว ออกกำลังกาย 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นมิตรเด็กน้อย ทนต่ออากาศร้อนน้อย อากาศหนาวปานกลาง

ลักษณะทั่วไป ชิสุเป็นสุนัขที่แข็งแรง ร่าเริง กระตือรือร้น บรรพบุรุษเป็นสุนัขของชนชั้นสูงในจีน จึงมีลักษณะสง่างาม หัวเขียด หางโค้งงอมาถึงหลัง ถึงแม้จะมีขนาดแตกต่างกันแต่โดยทั่วไป ชิสุจะต้องตัวเล็กกะทัดรัดกระนั้นก็ไม่ถึงกับบอบบางต้องมีสุขภาพดีและมีโครงสร้างที่ได้มาตรฐาน

ความเป็นมา ชื่อของสุนัขพันธุ์นี้มาจากภาษาจีน แปลว่า สุนัขสิงโตเป็นสุนัขในสามสายพันธุ์ชั้นสูง พวกเดียวกับปักกิ่งและเป็นสุนัขที่หรูหราที่สุดจากจักรพรรดิจีน โดยกล่าวว่าพระทิเบตมอบสุนัขพันธุ์ชิสุให้จักรพรรดิจีนเป็นของกำนัล สุนัขพันธุ์นี้เป็นที่รู้จักนอกอาณาจักรจีนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1903 เริ่มจากอังกฤษ ฝรั่งเศส ชิสุเป็นสุนัขตัวเล็กขนยาว เจ้าเสน่ห์มีหางไม่ยาวนัยกสูงขึ้นเหนือหลังขนที่หัว มีท่วงทำนองการเดินสูงศักดิ์แบบขุนนาง แต่ลักษณะการเห่าของชิสุจะมีความเป็นเฉพาะตัวอย่างมากเนื่องจากส่วนใหญ่มันจะเห่าทักทายด้วยเสียงใหญ่ดังน่ากลัวมากตลอดเวลาจนกว่าเจ้าของจะปรามตลอดเวลา



ลักษณะนิสัย ปกติซิสจะมีนิสัย คุ เหา่เก่งมากและดังมากดูจะเป็นสุนัขอารมณ์ศิลปินหลายครั้งที่พบว่ามันจะไม่เชื่อฟังเจ้าของถ้ามัน ซึ่ประจบ ตื่นตัว รักษาสะอาด เป็นมิตร ทำให้ปรับตัวได้ดี ซิสูชอบวิ่งและรักความสนุกซึ่งเจ้าของจำเป็นจะต้องพามันออกไปวิ่งออกกำลังกายบ้าง

การดูแล ซิสูเป็นสุนัขที่เหมาะสมจะเลี้ยงไว้ในบ้าน ผู้เลี้ยงควรจูงเขาเดินเล่นเป็นประจำวันควรอาบน้ำอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และเป่าขนให้แห้งทันทีหลังจากที่อาบน้ำเสร็จ กำจัดเห็บหมัดอย่างสม่ำเสมอ และเมื่อขนของซิสู ยาว ผู้เลี้ยงควรพาไปตัดแต่งขนแลขนสม่ำเสมอ ส่วนอาหารนั้นผู้เลี้ยงควรให้อาหาร 2 ครั้งต่อวัน ควรให้อาหารตรงเวลา และอาหารที่ให้ควรเป็นอาหารเม็ดมากกว่าอาหารกระป๋อง เพราะซิสูมีขนยาว หากให้กินอาหารกระป๋องจะทำให้เลอะและมีกลิ่นปากได้ ด้านการดูแลสุขภาพผู้เลี้ยงควรพาซิสูไปฉีดวัคซีนป้องกันโรคสุนัขบ้าและวัคซีนอื่น ๆ ตามตารางที่สัตวแพทย์ได้กำหนด และควรดูแลสุขภาพอย่างใกล้ชิด ไม่ควรปล่อยให้อยู่ในบ้านตัวเดียวนาน ๆ เพราะสุนัขอาจมีอาการซึมเศร้าได้

ผู้เลี้ยงที่เหมาะสม ซิสู มีบุคลิกกระฉับกระเฉง สามารถให้ความรักกับสุนัขได้ มีเวลาในการดูแลเอาใจใส่ เช่น เล่น แปรงขน ฝึกให้เข้าสังคม เป็นต้น ไม่จำเป็นต้องมีพื้นที่กว้าง และสามารถอยู่ได้ที่อพาร์ทเมนท์ แต่ควรจะมีเวลาพาไปออกกำลังกาย เผาผลาญพลังงาน ช่วยให้ร่างกายแข็งแรงและให้ได้มีโอกาสพาออกไปรู้จักสังคม จะได้ไม่ดุ และอารมณ์ฉุนเฉียวง่ายเมื่อพบเจอคนแปลกหน้า

ข้อควรจำ ซิสูมีปัญหาเรื่องโรคผิวหนังได้ง่าย ควรใช้แชมพูสำหรับแพ้ง่าย ไม่ควรใช้แชมพูของคนเด็ดขาด ควรแปรงขนเป็นประจำทุกวันเพื่อขจัดขนที่ตายแล้ว รวมทั้งรังแค นอกจากนี้ซิสูยังมีโรคประจำสายพันธุ์คือ โรคหลอดเลือดตีบ โรคตาแห้ง โรคเซอร์รีอัย และ โรคหูอักเสบ หากพบว่ามีผิวหนังมีอาการผิดปกติควรปรึกษาสัตวแพทย์

#### มาตรฐานสายพันธุ์

- 1) ขนาด ความสูงวัดจากพื้นถึงแนวหลังคือ 9 - 10.5 นิ้ว ไม่ต่ำกว่า 8 นิ้ว และไม่เกิน 11 นิ้ว น้ำหนักเมื่อโตเต็มที่ควรอยู่ระหว่าง 9 - 16 ปอนด์
- 2) ศีรษะ กลม กว้าง มีขนาดพอดีกับลำตัว
- 3) ฟัน มีขนาดสั้น ปากไม่แหลม ไม่มีรอยย่นของผิวหนังรอบปาก
- 4) ปาก ต้องขบสนิท เรียบ ฟันล่างขบฟันบนเล็กน้อย ขบแบบเสมอ หรือ UNDERSHOT เล็กน้อย อย่าให้ฟันบนเกยฟันล่างเด็ดขาด
- 5) ตา ใหญ่ กลม ไม่ปูดโปน ตั้งอยู่ห่างกัน มองตรงไปข้างหน้า ดวงตาสีดำสนิท ยกเว้นซิสูที่มีสีเหลืองหรือสีน้ำเงินอาจมีสีตาอ่อนลงได้
- 6) หู ใหญ่ ตั้งอยู่ต่ำกว่าขอบข้างของกะโหลกเล็กน้อย มีขนหนา
- 7) จมูก สีดำ เกาเป็นมัน

8) คอ เชื่อมต่ออยู่กับช่วงไหล่อย่างสวยงาม มีความยาวเหมาะสมพอที่จะยกหัวขึ้นและดูสง่างามได้ นอกจากนี้ยังต้องยาวสมดุลกับความยาวและความสูงของลำตัว

9) อก กว้างและลึก ไหล่ค้ำแน่นแข็งแรง แผ่นหลังตรงได้สัดส่วน ลำตัว สั้น หนา ไม่มีเอวหรือส่วนเว้าที่ช่วงเอว มีสัดส่วนความยาวมากกว่าความสูงเล็กน้อย

10) ขาหน้า ตรง กระดูกแข็งแรง มีกล้ามเนื้อ วางอยู่ได้ออกและห่างกันพอดี ข้อศอกอยู่ชิดกับลำตัว

11) ขาหลัง ตรง กระดูกแข็งแรง มีกล้ามเนื้อ เมื่อมองจากด้านหลังไม่อยู่ชิดกันเกินไป ควรอยู่ในแนวเดียวกับขาหน้า

12) หาง ตั้งอยู่สูง มีขนยาว หนา หางงอโค้งขึ้นไปบนหลัง

13) ขน มีขนหนาสองชั้น ขนยาวสลวย อาจหยิกเป็นคลื่นได้เล็กน้อย ขนที่หยาบต้องผูกจุกรวบไว้ ข้อบกพร่อง ขนบาง มีขนชั้นเดียว ขนหยิก

14) สีขน มีสีและลายอย่างไรก็ได้

#### 2.2.9 พันธุ์เซาเซา (Chow Chow)



ภาพที่ 9 สุนัขสายพันธุ์ เซาเซา

ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะทั่วไป เซาเซา เป็นสุนัขที่มีพละกำลังเยอะมาก คล่องแคล่วว่องไวและตื่นตัวอยู่เสมอ มีขนหนาแน่นโดยเฉพาะที่รอบคอ ขนมีความมันวาวเป็นประกาย ทำให้ดูมีความสง่างามและมีความเป็นธรรมชาติ หน้าตาดูดี ออกจะวางท่าสุ่มพอสสมควร

ความเป็นมา เขาเซา มีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศจีน เป็นพันธุ์ผสมระหว่างมาสติฟและชามอย และภายหลังเริ่มมีชื่อเสียงในประเทศอังกฤษด้วยเพราะได้รับความสนใจจากพระนางวิกตอเรีย ปัจจุบันเป็นที่นิยมไปทั่วโลกรวมถึงประเทศไทยด้วย

ลักษณะนิสัย เป็นสุนัขที่มีความเฉลียวฉลาด มีการตัดสินใจที่ดี รักสงบและความอิสระที่สำคัญ เขาเซา ชอบวางท่าสุขุมเป็นผู้ดี มีความสามารถในการดมกลิ่นเป็นเลิศ อารมณ์ดี รักอิสระและซื่อสัตย์มาก และชอบเล่นกับคนในครอบครัวมากกว่าคนแปลกหน้า

การดูแล เรื่องของความสะอาด ผู้เลี้ยงควรหมั่นอาบน้ำให้บ่อย ๆ เพราะเป็นเขาเซาเป็นสุนัขที่รักความสะอาดมาก การแปรงและหวีขนเป็นประจำเพื่อทำให้ขนดูสวยอยู่เสมอ และช่วยป้องกันไม่ให้ในขนไม่เต็มไปด้วยขน ที่เกิดจากการผลัดขนของสุนัข ในเรื่องของสุขภาพผู้เลี้ยงจะต้องมีเวลาพาไปออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ผู้เลี้ยงยังต้องหมั่นดูแลเรื่องสุขภาพผิวหนังของสุนัขเนื่องจากสุนัข เขาเซา มีโรคประจำตัวคือผิวหนังอักเสบ มีน้ำเหลืองเยิ้ม กระจกข้อต่อของช่วงขาไม่แข็งแรง และการมีวงเล็บของหนึ่งตา ทำให้ขนตากลับไปที่มีแหวงลูกตา แต่ก็สามารถแก้ไขโดยการผ่าตัด

เลี้ยงที่เหมาะสม ผู้เลี้ยงที่จะเลี้ยงสุนัขเขาเซา ได้ดีนั้นคนที่มีเวลาเรื่องการตัดแต่งขนและการออกกำลังกายให้กับเขา และเขาจะรู้สึกว่าคุณเลี้ยงเหมือนเพื่อนเล่นมากกว่าเจ้าของ

มาตรฐานสายพันธุ์

- 1) ขนาด สูงประมาณ 17 – 20 นิ้ว หนัก 24 - 27 กิโลกรัม
- 2) ศีรษะ มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับลำตัว กะโหลกแบนกว้าง สันจมูกสั้น ริมฝีปากเต็มและยื่น
- 3) ฟัน ฟันขาว แข็งแรง ประกบกันพอดี
- 4) ปาก ริมฝีปากดำ ริมฝีปากบนห้อยลงมาเล็กน้อย
- 5) ตา สีดำปานกลาง รูปทรงคล้ายอัลมอนต์ ขอบตาสีดำ
- 6) หู ใบหูเล็ก ปลายหูโค้งมนเล็กน้อย หูแข็งและตั้งชันขึ้นแต่เอียงออกด้านข้างหรือด้านหน้าเล็กน้อย
- 7) จมูก สีดำ และสีน้ำตาล
- 8) คอ มีกล้ามเนื้อแข็งแรง คอกลม ๆ ความยาวพอเหมาะดูสง่างาม
- 9) อก ออกกว้าง ลึก
- 10) ลำตัว สันกะทัดรัด ซี่โครงผายออก ลำตัวสูงใกล้เคียงกับความยาวของลำตัว หลังขนานตรงกับพื้น
- 11) ขาหน้า ขาหน้าตั้งฉากกับพื้น กระจุกใหญ่ เท้าหน้าชี้ตรงไม่บิดเบี้ยว
- 12) ขาหลัง ลักษณะเหมือนกับเท้าหน้า
- 13) หาง โคนหางอยู่ในระดับสูง หางพาดแนบหลัง

- 14) ขน ขนยาวปานกลาง ฟุเป็นขน 2 ชั้น  
 15) สีขน มีสีน้ำตาลแดง น้ำตาลอ่อน สีขาวครีม  
 2.2.10 พันธุ์ไทยหลังอาน (Thai Ridgeback)



ภาพที่ 10 สุนัขสายพันธุ์ไทยหลังอาน  
 ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะทั่วไป ไทยหลังอาน เป็นสุนัขขนาดกลาง ขนสั้น หูตั้งเป็นรูปสามเหลี่ยม ปลายจมูกสีดำและมีขนย้อนกลับที่กลางหลังเป็นรูปต่าง ๆ กัน ยาวไปตามแผ่นหลัง ซึ่งถือเป็นลักษณะเด่นสุนัขไทยหลังอานมีความแข็งแรงมาก อดทนต่อสภาพภูมิอากาศได้โดยทั่วไป ทั้งร้อนและหนาว และยังเป็นสุนัขที่มีสัญชาตญาณของความเป็นนักล่าสูง และมีความจงรักภักดีต่อผู้เลี้ยงอีกด้วย

ความเป็นมา สุนัขพันธุ์ไทยหลังอานมีแหล่งกำเนิดในประเทศไทยนี้เอง มีการสันนิษฐานว่าไทยหลังอานมาจากสุนัขในกลุ่มพวกหมาป่า และเป็นสุนัขพื้นเมืองในโซนเขตร้อน แต่ไทยหลังอานมีลักษณะพิเศษเฉพาะคือมีขนเป็นเส้นย้อนกลับที่เส้นกลางหลังในขณะที่สุนัขสายพันธุ์อื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกันไม่มี

ลักษณะนิสัย ไทยหลังอานมีนิสัยของการเป็นนักล่าชัดเจน เป็นนักล่าที่ดี มีความระแวดระวังสิ่งแปลกปลอมเป็นอย่างดี มีความสามารถในการกระโดดดีเยี่ยม ฉลาด มีความมั่นคง กล้าหาญ เด็ดเดี่ยว รักอิสระ มีท่วงท่าที่สง่า และเป็นสุนัขที่ซื่อสัตย์ รักเจ้าของ ซึ่งไทยหลังอานมีความชื่นชอบในเรื่องของความจงรักภักดี

การดูแล สุนัขพันธุ์ไทยหลังอานควรมีกรงนอนให้ด้วย ซึ่งถือเป็นการฝึกวินัยไปในตัว การให้อาหารสุนัขไทยหลังอานนั้นผู้เลี้ยงสามารถให้อาหารได้ตามปกติ แต่ควรสลับมาให้อาหารเม็ดด้วย และไม่ควรลืมน้ำที่ให้น้ำดื่ม ส่วนน้ำที่จะให้สุนัขดื่มนั้นจะต้องเปลี่ยนทุกวัน ด้านการดูแลทำความสะอาด

สะอาด สุนัขไทยหลังอานอาบน้ำเดือนละ 2 ครั้ง ก็ถือว่าเพียงพอแล้ว ไม่ควรอาบน้ำบ่อยเกินไปเพราะจะทำให้ผิวแห้ง และในเรื่องของสุขภาพควรให้ความระมัดระวังเรื่องโรคผิวหนัง เพราะสุนัขไทยหลังอานมีขนสั้น ยุ้งหรือเห็บหมัดอาจเป็นพาหะนำโรคมานำสุนัขพันธุ์นี้ได้

ผู้เลี้ยงที่เหมาะสมผู้ที่อยากจะเลี้ยงไทยหลังอานต้องเป็นผู้ที่ให้ความรักและความเอาใจใส่ได้ดี ควรเป็นผู้ที่มีเวลาในการดูแลสุนัข เนื่องจากไทยหลังอานต้องการการออกกำลังกาย ผู้เลี้ยงควรพาออกไปวิ่งเล่นภายในบริเวณบ้านหรือสวนสาธารณะบ่อย ๆ ทุกครั้งที่พาออกไปวิ่งควรใส่สายจูงด้วย และที่สำคัญผู้เลี้ยงควรหมั่นตรวจดูสุขภาพของสุนัขโดยเฉพาะเรื่องสุขภาพผิวหนัง

ข้อควรจำ เวลาที่สุนัขไทยหลังอานขัดขืน ให้รับห้ามทันทีด้วยคำว่า “ไม่” เพราะหากปล่อยไปหลังจากนั้น เขาจะไม่เข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้น

มาตรฐานสายพันธุ์

- 1) ขนาด เพศผู้สูง 24 - 26 นิ้ว เพศเมียสูง 22 - 24 นิ้ว
- 2) ศีรษะ บริเวณกะโหลกด้านบนของศีรษะ มีลักษณะแบนและลาดลงเล็กน้อยสู่ตั้งจมูก เห็นตั้งชัดเจน ไม่หักมุมมากเกินไป
- 3) ฟัน ขาวแข็งแรง สบแบบกรรไกร
- 4) ปาก กระบอกปากยาวกำลังดี ริมฝีปากดำ หรือ น้ำตาลเข้ม กระชับ ไม่หย่อนคล้อย ถ้ามีปานดำที่ลิ้นจะถือว่ามียลักษณะที่ดีมาก
- 5) ตา ขนาดกลาง เป็นรูปผล อัลมอนต์ สีน้ำตาลเข้ม
- 6) หู ติดอยู่ด้านข้างกะโหลก ขนาดกลาง รูปสามเหลี่ยมตั้งและโน้มไปข้างหน้า
- 7) จมูก ดำ ในสุนัขสีสวาดจะมีสีกลมกลืนกับสีขน
- 8) คอ ยานปานกลาง แข็งแรงกล้ามเนื้อสมบูรณ์ โคนเล็กน้อยและเชิดตั้งขึ้นสูง
- 9) อก ลีกลึงระดับอก ซีโครงขยายได้ดี ไม่ใหญ่เทอะทะ
- 10) ลำตัว มีหลังที่แข็งแรง เอวแข็งแรงและกว้าง บั้นท้ายมนปานกลาง
- 11) ขาหน้า ขาหน้าตรง
- 12) ขาหลัง ขาหลังมีโคนขาใหญ่ เข่างอมีมุมเล็กน้อย
- 13) หาง โคนหางใหญ่และค่อย ๆ เรียวจนสุดปลายหาง ยาวจรดอกหลัง ตั้งขึ้นและโค้งงอเหมือนรูปดาบ
- 14) ขน ขนสั้น และสีขน แดง ดำ สวาด กลีบบัว

### 2.2.11 พันธุ์ปัก (Pug)



ภาพที่ 11 สุนัขสายพันธุ์ปัก  
ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะทั่วไป สุนัขพันธุ์ปัก เป็นส่วนผสมที่ สมบูรณ์แบบของสุนัขตัวเล็ก ๆ ดึงดูดให้ต้องหลงใหลทั้งความแข็งแกร่งและความกล้าหาญ เป็นสุนัขพันธุ์เล็ก มีขนที่สั้นและไม่ค่อยมีการผลัดขน จึงเป็นสุนัขที่ค่อนข้างสะอาด

ความเป็นมา สุนัขพันธุ์ปัก มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน เป็นสุนัขที่เก่าแก่ที่สุดพันธุ์หนึ่ง มีกำเนิดตั้งแต่ 400 ปีก่อนคริสตกาลในสมัยโบราณนิยมเลี้ยงไว้ในวัดจีน ต่อมาสุนัขพันธุ์ปัก กระจายไปอยู่ส่วนต่าง ๆ ของยุโรป ในประเทศฮอลแลนด์ให้เกียรติสุนัขนี้มาก

ลักษณะนิสัย ปัก นั้นโดยส่วนใหญ่จะชน สามารถอยู่ในที่เล็ก ๆ ได้หรือสามารถอยู่ร่วมกันหลายตัวได้

การดูแล สุนัขพันธุ์ปัก โดยส่วนมากจะขี้เกียจ ถ้าปล่อยให้อยู่ตามลำพัง หรือไม่มีอุปกรณ์ฝึก เขา ให้พาเขาเดินหรือเล่นเกม โยนของไปให้เขาเก็บทุกวัน แต่อย่าให้เขาออกกำลัง ภายนอกๆในช่วงที่มีอากาศร้อนหรือหลังกินอาหารเสร็จ

พันธุ์ปัก เป็นสุนัขที่ฉลาด และมีแนวโน้มที่จะดีไม่คอย เชื่อฟังคำสั่ง ง่ายเลยที่จะฝึกสุนัขพันธุ์ปัก แต่ก็สามารถฝึกได้ และจะทำให้พวกเขาเป็นสุนัขที่ ดีต่อไป ชมรมผู้เลี้ยงสุนัขพันธุ์นี้หรือศูนย์ฝึก ที่สามารถฝึกสุนัขให้เชื่อฟังคำสั่งจะช่วย แนะนำคุณได้ และจะแนะนำทุกอย่าง ที่เจ้าของสุนัขควรรู้ เพื่อให้ ปัก ตัวน้อยเป็นเพื่อนกับเรา ไม่ใช่แค่เป็นสัตว์เลี้ยงผู้เลี้ยงที่เหมาะสม

### มาตรฐานสายพันธุ์

- 1) ขนาด ประมาณ 14 - 18 ปอนด์
- 2) ศีรษะ มีขนาดใหญ่ ลักษณะกลม หน้หัวบริเวณหน้ามีรอยย่นมาก
- 3) ฟัน มีฟันหน้าของขากรรไกรล่างยื่นออกมา
- 4) ปาก มีขนาดสั้น รูปร่างคล้ายทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ฟันห้ามแลบออกมานอกปาก
- 5) ตา สีเข้ม ลักษณะกลมโต
- 6) หู มีขนาดเล็ก ใบหูค่อนข้างบาง หูพับไปด้านหน้าหรือด้านหลัง แต่หูพับไปด้านหน้า จะได้รับความนิยมมากกว่า
- 7) จมูก ควรสั้นแลดูหน้าหูเหมือนสุนัขพันธุ์ปักกิ่งเวลามองตรงเข้าไปจากหน้า
- 8) คอ จะคอสั้น ย่น มีกล้ามเนื้อ
- 9) อก ออกกว้าง
- 10) ลำตัว ลำตัวเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและดูกระชับได้สัดส่วน สุนัขมีลำตัวชุบผอม ขาสั้นหรือยาวเกินไป มีขนาดเล็ก ลำตัวลำสั้น ลำตัวมีกล้ามเนื้อมาก
- 11) ขาหน้า แข็งแรงมาก ตั้งตรง ขาหน้ามีความยาวปานกลาง เท้าไม่กลมเหมือนเท้าแมว หรือนิ้วยาวมากเกินไป เล็บสีดำ
- 12) ขาหลัง ต้นขาเอนไปด้านหลังเล็กน้อย ท่อนขาล่างสั้น มองจากด้านหลังจะเห็นว่าขนานกันทั้ง 2 ข้าง มั่นคง แข็งแรง
- 13) หาง มีลักษณะม้วนอยู่เหนือสะโพก
- 14) ขน ขนสั้นนุ่ม ตัวสีน้ำตาล บริเวณหน้า หู แก้ม ควรมีเส้นตัวสีดำหรือสีดำทั้งตัว
- 15) สีขน สีดำ และสีน้ำตาลเหลือง

# GRAD VRU

## 2.2.12 พันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้ (Siberian Husky)



ภาพที่ 12 สุนัขสายพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้  
ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะทั่วไป ไซบีเรียน ฮัสกี้ หรือเรียกสั้น ๆ ว่า ไซบีเรียน สุนัขขนาดกลาง ขนฟูแน่น แข็งแรง คล่องแคล่ว มีหน้าตาเป็นอาวูธ เพราะ หน้าคุด ทำให้คนสามารถถกแล้วได้ ลักษณะจะเหมือนหมาป่า แต่จริง ๆ แล้วไม่คุดอย่างหน้าตาหอรกนะ เป็นมิตรกับคนและเข้ากับคนได้ง่าย สุนัขพันธุ์ไซบีเรียนนี้จะรู้จักกันดีในกีฬาลากเลื่อนที่เป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยม

ความเป็นมา ไซบีเรียน ฮัสกี้ นี้มีต้นกำเนิดในตะวันออกของไซบีเรีย คำว่า “ฮัสกี้” ได้มาจากชื่อที่ใช้เรียกชาวอินนูอิต (Inuit) โดยเฉพาะพันธุ์มาจากสุนัขในวงศ์สปิตซ์ เป็นสุนัขขนยาวและหนาของชาวซุกซี ต่อมาได้ถูกนำเข้ามาแพร่พันธุ์เข้าสู่สหรัฐอเมริกาและประเทศแคนาดา จนพัฒนามาเป็นสุนัขลากเลื่อนเมื่อประมาณ ค.ศ. 1900 ต่อมาจึงนำมาไซบีเรียนเลี้ยงเป็นสุนัขตามบ้าน

ลักษณะนิสัย ไซบีเรียน เป็นสุนัขที่ฉลาด ตื่นตัว พลังงานสูง สมาธicons ข้างสั้น รักอิสระ มีความเป็นตัวของตัวเองสูง คือ ขี้บ่น ขี้เถียง ฝึกยาก เป็นนักทำลายข้าวของตัวยง เป็นมิตรกับทุกคน ไม่ว่าจะคุ้นหน้า หรือแปลกหน้า ไหวพริบดี ฉลาดแกมโกง ซึ่งไหวพริบกับความฉลาดที่มีของพวกเขา นั้นไม่ค่อยได้เอาไปใช้ประโยชน์สักเท่าไร โดยส่วนมากจะเป็นเล่นให้เพลิดเพลินเพื่อหาทางซุกซ่อนเสียมากกว่า ไซบีเรียนฮัสกี้ชอบนอนมากกว่าเห่า จนกลายเป็นปัญหาสร้างความเดือดร้อนให้แก่ครอบครัว และเพื่อนบ้าน พวกเขาค่อนข้างฝึกยาก จึงควรได้รับการฝึกอย่างสม่ำเสมอ เป็นประจำทุกวัน วันละ 10 - 15 นาที แต่ควรได้รับการออกกำลังกายเป็นประจำทุกวันมากกว่า 15 นาที โดยการวิ่ง เพื่อให้พวกเขาได้เผาผลาญพลังงาน ไม่ซุกซ่อนจนเกินควร



การดูแล การให้อาหารสุนัขไซบีเรียนั้น จะให้ 2-3 ครั้งต่อวัน ได้ แต่สุนัขพันธุ์นี้จะค่อนข้างกินอะไรยากอยู่เช่นกันหากไม่ถูกปาก สามารถอดอาหารได้ 3-4 วัน ดังนั้นวิธีการที่จะกระตุ้นความอยากอาหารได้คือการพาสุนัขไปออกกำลังกาย ส่วนของอาหารนั้นผู้เลี้ยงสามารถสามารถนำอาหารสำเร็จรูปมาผสมกับอาหารอื่นได้เพื่อเพิ่มรสชาติและอรรถรสในการกินมากขึ้น อาหารที่สุนัขไซบีเรียนโปรดปรานที่สุด คืออาหารที่มีปลาผสมอยู่ในอาหาร สุนัขจะกินหมดได้อย่างรวดเร็ว

ส่วนเรื่องของการทำความสะอาดนั้น ไม่ควรอาบน้ำบ่อยเกินไป อาบ 2 ถึง 3 สัปดาห์ต่อครั้งก็พอ เพราะไซบีเรียนั้นเป็นสุนัขสะอาด ไม่มีกลิ่นตัว หากอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่สกปรกก็ไม่จำเป็นต้องอาบน้ำบ่อย ๆ ก็ได้ เรื่องของขนสุนัขไซบีเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เลี้ยงควรใส่ใจ หากอยู่ในช่วงฤดูผลัดขนนั้น มันจะมีปริมาณขนที่ผลัดออกมาเยอะมาก ๆ ฉะนั้นผู้เลี้ยงควรจะต้องมันดูแลและแปรงขน เพื่อไม่ให้เกิดขนพันกัน ส่วนเรื่องของสุขภาพของสุนัขก็ถือว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นและผู้เลี้ยงควรจะทำให้ความสำคัญ เพราะนอกจากจะช่วยสร้างสุขภาพที่ดีแล้ว ยังช่วยให้สุขภาพจิตของสุนัขดีขึ้นด้วย ควรใช้เวลาการออกกำลังกาย 15 นาทีต่อวัน ดีที่สุดและทำทุก ๆ วัน

ผู้เลี้ยงที่เหมาะสม ไซบีเรียนเหมาะสำหรับคนที่พร้อมจะดูแล มีเวลาให้ และให้ทุกอย่างที่มันต้องการได้ ไม่ว่าจะออกกำลังกาย และมีมิตรภาพจากเจ้าของ เพื่อสร้างมิตรภาพระหว่างเจ้านายกับสุนัข จะทำให้สุนัขเชื่อฟังและไม่ติดกับเจ้าของของมัน

#### มาตรฐานสายพันธุ์

- 1) ขนาด ความสูงของเพศผู้อยู่ที่ 21 - 23.5 นิ้ว ขณะที่ความสูงของเพศเมียอยู่ที่ 20 - 22 นิ้ว
- 2) ศีรษะ มีขนาดปานกลางสมส่วนกับลำตัว หัวกะโหลกมีลักษณะกลม หัวกะโหลกกระหว่างหูจะกว้าง และเรียวยาวจรดตาทั้งสองข้าง
- 3) ฟัน ขาว สะอาด เป็นลักษณะขบกรรไกร
- 4) ปาก ความยาวของปากมีขนาดใกล้เคียงกับความยาวของหัวกะโหลก ปากมีความกว้างพอประมาณ สันปากตรง โคนปากใหญ่ และเรียวยาวจรดปลายจมูก ริมฝีปากตึง มีสีเข้ม
- 5) ตา มีลักษณะรูปกลมรี อยู่ห่างกันพอประมาณ สีตาจะมีสีฟ้าหรือน้ำตาลเข้ม, เขียว, น้ำตาลอ่อน, เหลือง และแก้วตาหลายสี เช่น เหลืองข้างหนึ่ง ฟ้าข้างหนึ่ง
- 6) หู มีขนาดปานกลาง อยู่ในรูปสามเหลี่ยมส่วนปลายของหูนั้นจะมน ลักษณะเหมือนหูผึ้ง
- 7) จมูก ส่วนจมูกจะมีสีดำแซมด้วยสีเทาในสุนัขที่แทนและสีดำ สีเลือดหมูในสุนัขสีทองแดง และจะมีสีเนื้อในสุนัขสีขาว
- 8) คอ มีความยาวปานกลาง ในท่ายืนจะดูสง่าคอตรง เมื่อวิ่งหรือเดิน จะมีลักษณะโค้ง และคอจะยึดไปด้านหลัง
- 9) ออก ไม่กว้างเกินไป จุดที่ลึกที่สุดอยู่ด้านหลังและเป็นระดับเดียวกับข้อศอก กระดูกซี่โครงมันคงเชื่อมต่อกับกระดูกสันหลัง มีลักษณะแบนด้านข้างเพื่อให้เคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ

10) ลำตัว ความยาวของลำตัวยาวกว่าส่วนสูงเล็กน้อย ช่วงอกเล็กเล็กน้อย ซี่โครงขยายกว้าง แต่ด้านข้างจะแบนเล็กน้อย เพื่อการเคลื่อนไหวที่คล่องตัว หลังตรงและแข็งแรง

11) ขาหน้า ขาจะมีช่องว่างห่างกันเล็กน้อยพอประมาณ ขนานและตั้งตรง ข้อศอกจะติดกับลำตัว

12) ขาหลัง ท่อนบนจะมีกล้ามเนื้อที่ดูแข็งแรง ขาหลังทั้งสองข้างจะตั้งตรงและขนานกัน ห่างกันพอประมาณ

13) หาง จะฟูเหมือนหางหมาจิ้งจอก รูปโค้งเหนือหลังและลากไปทางด้านหลังเมื่อเคลื่อนไหว

14) ขน ไซปีเรียนจะมีขน 2 ชั้น มีความยาวปานกลาง โดยขนชั้นในจะนุ่ม ขนชั้นนอกนั้นจะตรงเหยียดเรียบไม่หยาบ

15) สีขน มีทุกสีตั้งแต่สีดำไปจนถึงสีขาวล้วน จะมีสีแต้มหรือตำหนิบนศีรษะ และลำตัว

### 2.2.13 พันธุ์โกลเด้นรีทรีฟเวอร์ (Golden Retriever)



ภาพที่ 13 สุนัขสายพันธุ์โกลเด้นรีทรีฟเวอร์

ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะทั่วไป เป็นสุนัขที่มีขนาดปานกลาง ไม่เหอะทะแก้ง่างจนดูเกะกะ เป็นสุนัขที่มีนิสัยค่อนข้างจะเป็นมิตรกับทุก ๆ และสุนัขที่มีความปราดเปรียวและอดทน ลีลาในการย่างก้าวหรือไหวเป็นไปด้วยความนิ่มนวล

ความเป็นมาเป็นสุนัขที่พัฒนาสายพันธุ์มาจากสุนัขในกลุ่มสแปเนียล ซึ่งเป็นสุนัขที่มีความเชี่ยวชาญทางน้ำเป็นพิเศษ โดยมีขนาดเล็กกว่าสุนัขพันธุ์นิวฟาวน์แลนด์ แต่มีลักษณะโครงสร้าง

ที่คล้ายคลึงกัน สันนิษฐานว่าอาจผสมข้ามพันธุ์มาจากสุนัขพันธุ์ไอริชเซทเทอร์ และสุนัขในกลุ่มวอเตอร์สแปเนียล โดยอาจมีสายเลือดของสุนัขพันธุ์ลัดฮาว์นเข้าไปเจือปนอยู่ด้วย

ลักษณะนิสัย น่ารัก มีเสน่ห์ ขี้เล่น ช่างประจบเอาใจ และเสียสละรักเจ้าของได้เท่ากับสุนัขพันธุ์นี้ ลักษณะนิสัยสุนัขพันธุ์นี้ใจดี ชอบอยู่กับคนและสัตว์อื่น มีมนุษยสัมพันธ์ดี ค่อนข้างติดคนหรืออยากให้อาหารของสนใจ เป็นสุนัขที่ฝึกง่าย มันชอบเห่าเมื่อมีคนอยู่หน้าประตูบ้าน แต่มีบ่อยครั้งที่การเห่านั้นเป็นการแสดงการท้าทายมิใช่การขู่

การดูแล เป็นสุนัขที่มีขนร่วงมาก จำเป็นจะต้องแปรงและหวีขนให้มันสัปดาห์ละหลาย ๆ ครั้ง เพื่อป้องกันขนพันกัน การแปรงขนบ่อย ๆ จะทำให้ดูสวยได้ ผู้เลี้ยงควรดูแลเรื่องเห็บ หมัด การระคายเคืองที่ผิวหนัง ขณะที่ทำการแปรงขน ผู้เลี้ยงที่เหมาะสมควรสวมแว่นที่มองหาสุนัขที่เต็มไปด้วยความสุขภาพและน่ารัก

ข้อควรจำ ทั่วไปก็มีปัญหาเหมือนหลาย ๆ สายพันธุ์เช่นกัน สิ่งหนึ่งคือ โรคที่เกิดจากการถ่ายทอดจากพ่อแม่ถึงลูกสุนัข, รวมถึงโรค ข้อสะโพกอักเสบ โรคตาบางอย่าง อารมณ์ที่ไม่สม่ำเสมอ ของสุนัข ควรขอคำปรึกษา จากสัตวแพทย์ หากพบปัญหาเหล่านี้ ผู้ผสมพันธุ์ที่มีชื่อเสียงจะไม่น่ามีความลังเลที่จะให้สัตวแพทย์ช่วยตรวจเลือกลูกสุนัขก่อนการซื้อ

มาตรฐานสายพันธุ์

- 1) ขนาด มีความสูงประมาณ 21 - 24 นิ้ว น้ำหนักอยู่ในช่วงระหว่าง 55 - 75 ปอนด์
- 2) ศีรษะ กะโหลกใหญ่และกว้างโค้งได้รูปสวยงาม ไม่หยักเป็นร่องลึกหรือโหนกนูนจนมีลักษณะเป็นรูปโดม หนึ่งบริเวณใบหน้าควรเรียบตึง
- 3) ฟัน ต้องขบกันได้แนบสนิทเหมือนกรรไกร โดยฟันด้านหน้าแถวบนขบเกยอยู่ด้านนอก ซึ่งลักษณะของฟันสำหรับสุนัขพันธุ์นี้
- 4) ปาก ริมฝีปากดำ กระชับ มุมปากโค้งขึ้นเล็กน้อยคล้ายรอยยิ้ม
- 5) ตา ดวงตาโตปานกลาง สีน้ำตาลเข้ม เป็นประกายสดใส
- 6) หู หูควรสั้นพอประมาณ ใบหูมีลักษณะห้อยปกคลุมกับส่วนแก้ม รูปทรงค่อนข้างไปทางรูปสามเหลี่ยม ปลายมน
- 7) จมูก จะต้องเป็นสีดำหรือสีน้ำตาล ส่วนจะเข้มหรืออ่อนก็ขึ้นอยู่กับสีขน แต่ถ้าจมูกเป็นสีชมพูถือเป็นข้อบกพร่องร้ายแรง
- 8) คอยาวพอประมาณ ลำคอควรตั้งบนหัวไหล่ แลดูมั่นคงกล้ามเนื้อแลเห็นเด่นชัด ขนบริเวณรอบคอห้ามมีการตกแต่ง
- 9) ลำตัว โครงสร้างลำตัวกระชับได้สัดส่วน ออกลึกและกว้าง ความกว้างของอกอย่างน้อยควรมีขนาดพอ ๆ กับ ฝ่ามือของผู้ชายวางทาบเสมอพอดี ส่วนความลึกของอกควรลึกเสมอข้อศอกขาหน้า กระดูกซี่โครงควรโค้งได้รูปแข็งแรง

- 10) เอว ออกกว้าง ลีกรพประมาณกำลังดี ไม่ดูเหอะทะมากเกินไป
- 11) ขาหน้า ท่อนขาหนา แข็งแรง ยาว มีกล้ามเนื้อ ส่วนขาเหนือข้อศอกจะแนบกับซี่โครงอก ท่อนขาทั้ง 2 ข้างตรงขนานกัน
- 12) ขาหลัง ต้นขาใหญ่ กว้าง หนา เต็มไปด้วยกล้ามเนื้อ ท่อนขาล่างขนานกันทั้ง 2 ข้าง หาง ควรตั้งอยู่ในตำแหน่งสูงสุดต่อจากเส้นหลัง หางมีขนาดใหญ่โดยเฉพาะบริเวณโคนหางควรจะมีกล้ามเนื้อ
- 13) ขน ขนดกแน่น สามารถปกป้องน้ำได้เป็นอย่างดี ขนมี 2 ชั้น ขนชั้นนอกจะยาวและมีลักษณะค่อนข้างแข็ง เส้นขนมีความยืดหยุ่นในตัว สำหรับขนบริเวณด้านหลังของขาและใต้ท้อง จะมีลักษณะค่อนข้างอ่อนนุ่มกว่าขนตามลำตัว
- 14) สีขน สีต้องเป็นสีน้ำตาลออกทอง ส่วนจะมีสีเข้มอ่อนไม่มีปัญหา ขนตามใบหน้าและลำตัวอาจจะมีเหลืองเทาหรือขาวก็ได้ แต่ถ้าเป็นรอยแต้มต่างสีขาว หรือมีขนสีขาวขึ้นแซมถือเป็นข้อบกพร่อง
- 2.2.14 พันธุ์ไทยบางแก้ว (Thai Bangkaew)



ภาพที่ 14 สุนัขสายพันธุ์ไทยบางแก้ว  
ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะทั่วไป บางแก้วเป็นสุนัขขนาดกลาง รูปร่างคล้ายรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีสัดส่วนที่กลมกลืน มีกล้ามเนื้อที่สมบูรณ์ แข็งแรง มีการเคลื่อนไหวที่คล่องแคล่ว รวดเร็ว ปราดเปรียว

ความเป็นมา สำหรับประวัติของสุนัขพันธุ์บางแก้วนั้นได้มีข้อสันนิษฐานว่า เกิดจากสุนัข 3 พันธุ์ด้วยกันผสมกันแล้วก็กลายมาเป็นบางแก้วนั้นก็คือ พันธุ์ไทย พันธุ์สุนัขจิ้งจอก และสุนัขป่า ซึ่งพอผสมกันแล้วจะมีลักษณะ ขนยาวปานกลาง ปากแหลม หางเป็นพวง ซึ่งเป็นลักษณะของ

สุนัข จึงจอก กะโหลกเป็นสามเหลี่ยม ใบหูตั้งสั้นปลายแหลม โคนหูห่างกันมากเป็นลักษณะของสุนัขป่าส่วนลักษณะของสีหรือรูปร่างก็คล้ายสุนัขพันธุ์พื้นบ้านของไทยทั่วไปนั่นเอง สุนัขพันธุ์บางแก้ว เป็นสุนัขที่ต้นกำเนิดจาก ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งในอดีตชาวบ้านอาศัยเรือนแพอยู่สองฝั่งคลองบางแก้ว และมีอาชีพประมงแทบทุกครัวเรือน

สุนัขพันธุ์บางแก้วเป็นสุนัขไทยพันธุ์หนึ่งที่มีความสวยงามคล้ายสุนัขพันธุ์ต่างประเทศ มีขนยาวสวยงาม หางเป็นพวง มีรูปร่างขนาดปานกลางรูปทรงของลำตัวตั้งแต่ช่วงขาหน้าถึงขาหลังเป็นรูปสี่เหลี่ยม ในระยะแรก ๆ การเลี้ยงสุนัขบางแก้ว มีการเลี้ยงกันภายในบริเวณเรือนแพต่อมาได้มีการเลี้ยงแพร่หลายออกไปจากบ้านบางแก้วไปบริเวณใกล้เคียงเช่นบ้านชุมแสงสงคราม บ้านห้วยชัน บ้างวังแร่ บ้านบางระกำ เป็นต้น ปัจจุบันสุนัขพันธุ์บางแก้ว ได้มีการเลี้ยงแพร่พันธุ์ออกไปทั่วประเทศ ด้วยจุดเด่นและเป็นเสน่ห์คือเป็นสุนัขที่มีอุปนิสัยรักเจ้าของ รักถิ่นฐาน ซื่อสัตย์ ฝึกง่าย ฉลาดว่องไว และมีนิสัยดุกว่าสุนัขพันธุ์ไทยอื่น ๆ ซึ่งมี ประโยชน์ต่อการใช้งานในด้านการพิทักษ์รักษาทรัพย์สินภายในบ้าน ไร่ นา และสวนหรือโกดังต่าง ๆ ได้ดีอีกด้วย ทั้งยังสวยงามเป็นจุดเด่นกว่าสุนัขไทยอื่น ๆ อีกด้วย

ลักษณะนิสัย บางแก้วมีนิสัยที่ค่อนข้างตื่นตัว ร่าเริง เชื่อมั่นในตัวเอง จิตประสาทมั่นคง ไม่ขี้กลัวหรือตื่นตกใจง่าย ซื่อสัตย์ หวงของ ฉลาด กล้าหาญ สามารถฝึกใช้งานได้ หวงสิ่งของและหวงเจ้าของ และมีความจงรักภักดีต่อเจ้าของ

การดูแล การให้อาหารสุนัขไทยบางแก้ว นั้นส่วนใหญ่แล้วสุนัขบางแก้วจะชอบกินเนื้อสัตว์ โดยเฉพาะเนื้อปลา อาจให้กินข้าวสลับกับอาหารเม็ด และควรให้กินน้ำอย่างสม่ำเสมอ ควรเปลี่ยนน้ำทุกวันด้วย ส่วนเรื่องการดูแลทำความสะอาดนั้น สุนัขบางแก้วเป็นสุนัขที่มีขนยาวในระดับปานกลาง ควรอาบน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง อย่างสม่ำเสมอ และควรแปรงขนบ่อย ๆ ด้วย ส่วนเรื่องของการออกกำลังกายนั้น หากผู้เลี้ยงมีเวลาว่าง ควรพาสุนัขออกไปวิ่งออกกำลังกายบ้าง เพื่อเป็นการเสริมสร้างเสริมสุขภาพที่ดีให้กับสุนัข และเป็นการผ่อนคลายความเครียดให้กับสุนัขด้วย

ผู้เลี้ยงที่เหมาะสม ควรเป็นผู้ที่มีเวลาในการดูแลสุนัขทั้งในเรื่องของความสะอาดและสุขภาพ ทั้งนี้ผู้เลี้ยงยังต้องมีความเข้าใจถึงอุปนิสัยของสุนัขบางแก้วด้วยว่า เป็นสุนัขที่ค่อนข้างดุแต่สามารถฝึกให้เชื่อฟังคำสั่งได้ หากผู้เลี้ยงมีความเข้าใจในอุปนิสัยของสุนัขว่ามีนิสัยที่ค่อนข้างหวงถิ่นที่อยู่ และหวงสิ่งของ รวมไปถึงหวงเจ้าของ และมีการฝึกให้สุนัขอยู่ในกฎระเบียบและเชื่อฟังคำสั่งก็จะมีปัญหาในการเลี้ยง

ข้อควรจำ ควรระวังหากมีคนภายนอกมาเข้ามาแตะต้อง มันจะทำร้ายทันที

มาตรฐานสายพันธุ์

- 1) ขนาด เพศผู้สูง 19 - 21 นิ้ว เพศเมียสูง 17 - 19 นิ้ว
- 2) ศีรษะ กะโหลกใหญ่ ได้สัดส่วนกับลำตัว ปากยาวแหลม

- 3) ฟัน เล็กและแหลมคม คบแบบกรรไกร ฟันบนเกยอยู่ด้านนอก สุนัขโต ควรมีฟันครบ 42 ซี่(4) ปาก กระบอกปากยาว ริมน้ำตา ริมฝีปากดำ ชุ่มชื้น กระชับ
- 5) ตา เล็ก เป็นรูปผลอัลมอนด์ สีน้ำตาลเข้ม
- 6) หู เป็นรูปสามเหลี่ยมมีขนาดเล็กได้สัดส่วนกับหัว โน้มไปด้านหน้า ขนอ่อนที่กอกหูและหลังใบหู
- 7) จมูก จมูกสีดำเข้ม หรือสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ
- 8) คอ คอใหญ่ มีแผงขนยาวรอบคอคล้ายสิงโต
- 9) อก กว้าง ลึก ในระดับเดียวกับข้อศอก โครงกระดูกหน้ามีลักษณะเป็นรูป วงรี
- 10) ลำตัว ช่วงตัวตอนหน้าใหญ่ ตอนท้ายค่อนข้างเล็ก ลำตัวหนาปานกลาง อก ลึกปานกลาง แต่แคบ ยึดอกเวลาเดิน เส้นหลังตรง
- 11) ขาหน้า ใหญ่กว่าขาหลัง เวลายืนเหยียดตรงและขนานกัน หลังขามีขนยาว
- 12) ขาหลัง เล็กกว่าขาหน้า เวลายืนท่ามุมพอเหมาะ
- 13) หาง โค้นหางใหญ่ ขนหางเป็นพวง ปลายโค้งเข้าหาสันหลัง
- 14) ขน ขนยาวปานกลาง มี 2 ชั้น ชั้นในละเอียดนุ่ม ชั้นนอกเส้นใหญ่เหยียด ตรง ยาวคลุมแผ่นหลัง
- 15) สีขน ขาว-น้ำตาล ขาว-ดำ และขาว-เทา

#### 2.2.15 พันธุ์ปอมเมอเรเนียน (Pomeranian)

ปอมเมอเรเนียน (Pomeranian) เป็นสุนัขที่จัดอยู่ในกลุ่ม Toy Group แม้ว่าจะมีขนาดตัวเล็กแต่ปอมเมอเรเนียนกลับครองใจเจ้าของผู้เลี้ยงมาอย่างยาวนาน แถมยังเป็นสายพันธุ์สุดโปรดของทั้งเจ้าของอย่างเราและเชื้อพระวงศ์ชั้นสูง แถมประวัติของสุนัขสายพันธุ์นี้ยังมีความน่าสนใจไม่แพ้สายพันธุ์ไหน ด้วยขนที่ฟูดูนุ่มนวลกอด หน้าตาจิ้มลิ้ม มีความเป็นมิตร น่ารักมีชีวิตชีวา ขนาดตัวที่แสนกะทัดรัด ช่างเอาอกเอาใจ แอคทีฟแสนกระตือรือร้น และเก่งไม่แพ้สุนัขสายพันธุ์ไหน ในสนามประลองความสามารถก็เล่นทำได้ไปเสียหมดทุกเรื่องขนาดนี้ มีน้ำละท่าไมใคร ๆ ก็เรียกปอมเมอเรเนียนว่าเป็นสุนัขตัวเล็กแต่ความสามารถรอบด้าน

ความเป็นมา ปอมเมอเรเนียน มาจากจังหวัดปอมเมอเรเนียน ตั้งอยู่ทางชายฝั่งตอนใต้ของทะเลบอลติกในประเทศเยอรมัน ซึ่งที่นี่ยุคสมัยก่อนปอมเมอเรเนียนไว้เป็นทั้งสัตว์เลี้ยงและทั้งใช้งาน เพราะเดิมเป็นสุนัขพันธุ์ใหญ่ใช้ลากเลื่อนและเฝ้าฝูงแกะ และเชื่อว่ามีต้นกำเนิดจากสุนัขสายพันธุ์สปิทซ์ สุนัขแถบไอซ์แลนด์และแลปแลนด์ บริเวณตอนเหนือของทวีปยุโรป จึงไม่แปลกที่ปอมเมอเรเนียนจะคล้ายคลึงกับสุนัขพันธุ์สปิทซ์ ทั้งหน้าตา ขนและลักษณะ หลังจากนั้น ปอมเมอเรเนียนก็ถูกพัฒนาสายพันธุ์ให้มีขนาดเล็กลงกว่าเดิม เพื่อเอาไว้เป็นสัตว์เลี้ยงเป็นเพื่อนคู่ใจมากกว่าใช้ทำงาน และยิ่งพัฒนาให้เล็กลงเรื่อย ๆ จนเหลือตัวเท่าที่เห็นในปัจจุบัน โดยเฉลี่ยจะหนัก

อยู่ที่ประมาณ 1.3-3.1 กิโลกรัม ซึ่งในราวกลางศตวรรษที่ 19 ยังพบว่าปอมเมอเรเนียนตัวแรกที่เข้ามาในอังกฤษมีน้ำหนักตัวถึง 13.6 กิโลกรัมอีกด้วย ซึ่งนับว่าเป็นสุนัขที่ตัวใหญ่พอสมควร นอกจากนี้ปอมเมอเรเนียนยังมีรูปหน้าถึง 3 ลักษณะ คือ แบบจิ้งจอก ตุ๊กตาหมี และตุ๊กตาเด็ก แต่หากวัดตามมาตรฐานของสมาคมพัฒนาสายพันธุ์สุนัขแห่งอเมริกา (AKC) ลักษณะหน้าแบบจิ้งจอกเป็นลักษณะที่ถูกต้องที่สุดของสายพันธุ์ปอมเมอเรเนียน มีเรื่องราวของราชินีวิกตอเรียกับปอมเมอเรเนียน สุนัขตัวโปรดของพระองค์ สุนัขขนฟูตัวเล็กผู้โด่งดังตั้งแต่ในยุควิกตอเรียจนถึงปัจจุบัน เรื่องราวเริ่มต้นขึ้นในฤดูใบไม้ผลิ ค.ศ. 1888 เมื่อพระราชินีวิกตอเรียทรงเสด็จเยือนเมืองฟลอเรนซ์ ประเทศอิตาลี ในทวีปยุโรป และพระองค์ก็ได้ตกหลุมรักสิ่งหนึ่ง ความน่ารักของจุกอันน้อยนิดและดวงตาที่ใหญ่ประกายแวววาว ดวงตานั้นได้ขโมยหัวใจของพระองค์ไป มันคือดวงตาของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียนตัวน้อยตัวหนึ่ง ซึ่งนั่นเป็นการพบกันครั้งแรกระหว่างพระองค์กับสุนัขพันธุ์นี้ หลังจากที่ทรงนำสุนัขพันธุ์นี้กลับมาเลี้ยงปอมเมอเรเนียนก็เริ่มเป็นที่นิยมแพร่หลายในประเทศอังกฤษ



ภาพที่ 15 สุนัขสายพันธุ์ปอมเมอเรเนียน

ที่มา : dogilike (n.d.)

ลักษณะของสุนัขสายพันธุ์ปอมเมอเรเนียนโดยสรุป ปอมเมอเรเนียนจะมีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ที่ 1.3-3.1 กิโลกรัม และจัดว่าเป็นสุนัขที่มีขนาดตัวเล็กที่สุดในตระกูลสปิทซ์ โดยใกล้เคียงกับสายพันธุ์ชามอยด์ และนอร์วีเจียนเอลค์ฮาวด์ แต่ความนิยมในสุนัขสายพันธุ์นี้ไม่ได้เลิกไปตามขนาดตัว โดยเฉพาะเมื่อปอมเมอเรเนียน กลายเป็นสุนัขตัวโปรดของพระราชินี ขนาดของปอมเมอเรเนียน

ปอมเมอเรเนียนจัดเป็นสุนัขขนาดเล็ก โดยมีความสูงประมาณ 7-12 นิ้ว และมีน้ำหนักอยู่ที่ 1.3-3.1 กิโลกรัม จึงจัดอยู่ในกลุ่ม Toy Group และมีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 12-16 ปี

## 2.3 ประโยชน์ของสัตว์เลี้ยง

ปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่มักนิยมเลี้ยงสัตว์เลี้ยงเป็นเพื่อนประจำบ้าน และจะเลี้ยงไว้อย่างน้อย 1 ชนิด และสัตว์เลี้ยงที่ ติดอันดับ 3 อันดับ ได้แก่ หมา แมว และปลา นอกจากนั้น ก็ได้แก่ นก ม้า หนู กระรอก และ สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์แปลกอย่างอื่น คนที่เลี้ยงสัตว์ ก็มีหลายเหตุผลบ้าง ก็เลี้ยงไว้เฝ้าบ้าน บ้างก็เลี้ยงไว้เป็นเพื่อน บ้างก็เลี้ยงไว้ประดับบารมี บ้างก็เลี้ยงไว้เอาบุญ ส่วนใหญ่อาจจะไม่ได้คำนึงถึงประโยชน์ หรือข้อดีของสัตว์เลี้ยงเท่าใดนัก แต่ความจริงสัตว์เลี้ยงมีประโยชน์มากมาย อาทิเช่น

ประโยชน์ของสัตว์เลี้ยงบางส่วนที่มีคนเลี้ยง โดยเฉพาะผู้สูงอายุ ซึ่งนอกนั้นยังที่จะสามารถพบข้อดีของสัตว์เลี้ยงที่มีต่อคนเลี้ยงได้ทุกเพศทุกวัย ตั้งแต่เด็กวัยรุ่น ผู้ใหญ่ จนถึงผู้สูงอายุ ซึ่งที่เห็นแน่ชัดก็คือ สัตว์เลี้ยงทำให้จิตใจของมนุษย์อ่อนโยนและชุ่มชื่นและดีงามขึ้น

1) ผลต่อความดันโลหิตและความเครียดการเลี้ยงสุนัขจะช่วยลดความดันโลหิต และบรรเทาความเครียดให้เจ้าของหรือคนเลี้ยงที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงได้

2) ผลต่อความรู้สึกโดดเดี่ยว ปัจจุบัน ผู้สูงอายุมักจะถูกปล่อยทิ้งให้อยู่บ้านตามลำพัง หรือถูกหลานอาจแยกครอบครัว ออกเรือนไป ทำให้ผู้สูงอายุถูกปล่อยให้อึดเดี่ยว ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะซึมเศร้าได้ สัตว์เลี้ยงก็จะช่วยแก้ปัญหาจากการอยู่เพียงลำพังได้เป็นอย่างดี ช่วยลดปัญหาด้านจิตใจห่อเหี่ยวได้

3) ผลต่อการมีสังคม สัตว์เลี้ยงจะช่วยให้เรามีสังคมมากขึ้นเพราะช่วยให้มีคนอื่นเข้ามาพบปะพูดคุยกับเรามากขึ้น ในหัวข้อสนทนาเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยง ซึ่งจะทำให้เรามีเพื่อนมากขึ้น โดยเฉพาะบรรดาคนรักสัตว์ด้วยกัน

4) ผลต่อการออกกำลังกายการเลี้ยงสัตว์จำเป็นต้องมีกิจกรรมเพิ่มขึ้น เช่น การจัดเตรียมอาหารให้สัตว์เลี้ยง การพาสัตว์เลี้ยงไปขับถ่าย ออกกำลังกาย การเล่นกับสัตว์เลี้ยง กิจกรรมเหล่านี้เองช่วยให้คนเลี้ยงได้ออกกำลังกายในทางอ้อม ทำให้ผู้สูงอายุได้ขยับเขยื้อนร่างกายบ้าง ไม่ต้องนั่งจิบแจอยู่เพียงอย่างเดียว

5) ผลต่อการพบแพทย์พบว่าผู้สูงอายุที่เลี้ยงสุนัขแมว จะมีสุขภาพดีขึ้น ซึ่งดูได้จากการไปพบแพทย์ลดลง และกินยาลดลงอีกด้วย

6) ผลต่อจิตใจโอบอ้อมอารีสัตว์เลี้ยงนั้นก่อให้เกิดความรักแท้ที่ไม่มีเงื่อนไขแก่คนเลี้ยง ทำให้คนเลี้ยงได้รับรักแท้จากสัตว์เลี้ยงเป็นประจำทุกวัน

7) ผลต่อความปลอดภัยเลี้ยงสัตว์เช่น สุนัข แมว นอกจากจะได้รับความเพลิดเพลินแล้ว ก็ยังทำหน้าที่ปกป้องภัยอันตรายให้เจ้าของหรือทำให้คนเลี้ยงรู้สึกปลอดภัยในระดับหนึ่ง



8) ผลต่อการสูญเสียคนรู้จัก ผู้สูงอายุนั้นมักจะต้องพบเจอกับเรื่องการจากไปของคนรู้จัก ตั้งแต่คู่สมรส ญาติผู้ใหญ่ ตลอดจนเพื่อนร่วมรุ่น ซึ่งสัตว์เลี้ยงของตบยังที่จะสามารถเยียวยาภาวะทางจิตใจช่วยบรรเทาความรู้สึกเศร้าใจจากการสูญเสียอันเป็นที่รักได้บ้างไม่มากนักน้อย

9) ผลต่อปัญหาส่วนตัว การได้เป็นเจ้าของสัตว์เลี้ยงสักตัวมักจะช่วยให้ผู้เลี้ยงรู้สึกมีคุณค่า มีความหมายโดยเฉพาะกับสัตว์เลี้ยง ซึ่งเมื่อมีปัญหาส่วนตัวจากภายนอกมากระทบ ก็จะช่วยผ่อนคลายให้เรื่องราวทุกข์ร้อนจากภายนอกแล้วค่อยบางเบาลงไป

## 2.4 อาหารสุนัข

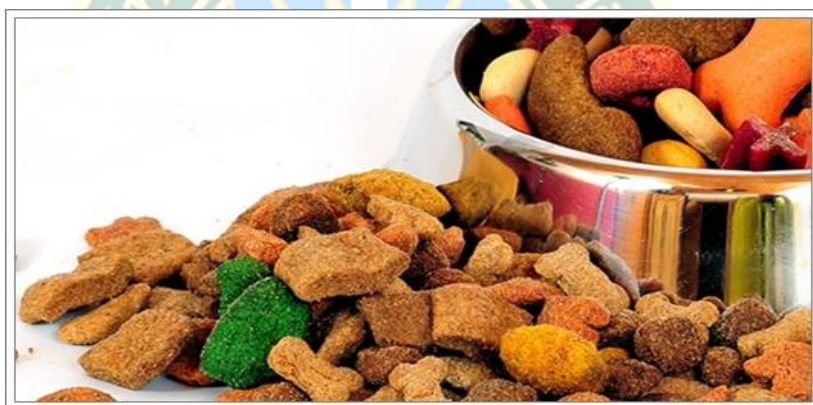
อาหารสุนัข คือวัตถุดิบพืชหรือสัตว์ที่มีไว้เพื่อจุดประสงค์ในการให้สุนัขหรือสัตว์จำพวกสุนัข อื่น ๆ กิน อาหารสุนัขพิเศษที่ใช้ในการให้เป็นรางวัลให้กับสุนัขนั้นไม่ใช่อาหารสุนัขและมักเรียกกันว่า ขนมสุนัข อาหารเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสุนัข ในทางชีววิทยาสุนัขจัดอยู่ในจำพวกสัตว์กินเนื้อเป็นอาหาร (Carnivorous) เช่นเดียวกับแมว แต่โดยธรรมชาติเมื่อเปรียบเทียบในขบวนการเมตาโบลิซึม ความต้องการโภชนาการ และรูปแบบของอาหารแล้ว สุนัขควร จะจัดอยู่ในสัตว์ ประเภทที่กินทั้งเนื้อและพืช บรรพบุรุษของสุนัข คือ สุนัขป่า ดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยการล่าเหยื่อ (predator) ถึงแม้ว่าอาหารหลักของสุนัขป่าคือ เนื้อสัตว์ แต่สุนัขก็ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ด้วยเนื้อสัตว์เพียงอย่างเดียว สุนัขป่าจะกินเหยื่อที่ล่าได้จนหมดทั้งตัว นั่นคือสุนัขยังได้พวกพืช หรือ เยื่อใย (Vegetable matter) ที่อยู่ในกระเพาะ และลำไส้ของเหยื่อโดยเฉพาะเหยื่อ ที่เป็น สัตว์กินพืช (Herbivorous) และยังได้รับแร่ธาตุ เช่น Calcium, Phosphorus จากกระดูกของเหยื่อ ดังนั้นสุนัข จึงได้รับสารอาหารครบทุกชนิด นอกจากนี้ใน ฤดูกาลที่ขาดแคลนเหยื่อ สุนัขก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ด้วยพืชผักและผลไม้ ดังนั้น อาหารสุนัขจะมีคุณภาพดีควรมีส่วนประกอบของสารอาหารหลายชนิด ในสัดส่วนที่พอเหมาะและสอดคล้องกับความต้องการของร่างกายคล้ายกับมนุษย์นั่นเอง (เบญจมาภา กะลัมพะนันท์, 2554; พันทิพา พงษ์เพียจันทร์, 2533; อธิป พวงดี และพัชรหทัย จารุทวีผลบุญกุล, 2560)

### 2.4.1 ประเภทของอาหารสุนัข

ผู้เลี้ยงสุนัขส่วนใหญ่ต่างให้ความสำคัญในเรื่องของอาหารและโภชนาการของสุนัขมาเป็น อันดับต้นเสมอ เพราะสุขภาพของสุนัขนั้นมาจากเรื่องอาหารเป็นหลัก ซึ่งอาหารสุนัขในปัจจุบันก็มี วางขายในท้องตลาดอยู่หลากหลายแล้วแต่ที่ผู้เลี้ยงจะสรรหาหรือเลือกอาหารแบบไหนมาให้สุนัขของตน ซึ่งประเภทอาหารนั้นแบ่งออกเป็น 4 ประเภท

2.4.1.1 อาหารเม็ด เรียกว่าอาหารเม็ดคือความสะดวกสบายที่สุดของผู้เลี้ยงสุนัขก็ได้ เพราะปัจจุบันทำออกมาหลากหลายรสชาติและแบ่งแยกย่อยออกไปเป็นหลายสูตรด้วย เช่นสูตร บำรุงขน สูตรสำหรับสุนัขอ้วนง่าย สูตรสำหรับสุนัขขนสั้น สูตรเฉพาะสายพันธุ์ ซึ่งล้วนแล้วแต่ผลิต

ออกมาให้เหมาะกับความต้องการของทั้งผู้เลี้ยงและสุนัขด้วย ซึ่งอาหารเม็ดนั้นมีข้อดีที่ชัดเจนในเรื่องสุขภาพในช่องปากเมื่อสุนัขได้ขบเคี้ยวอาหารเม็ดก็ได้ขัดฟันไปในตัวด้วย ทำให้ฟันแข็งแรง ช่วยลดแบคทีเรียในช่องปาก และมีให้เลือกหลายราคาหลายเกรดตั้งแต่เกรดทั่วไป เกรดพรีเมียม เกรดซูเปอร์พรีเมียม เกรดโฮลิสติก ไปจนถึงเกรดเกรดพรีเมียม ความแตกต่างของแต่ละเกรดคือวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต แต่ข้อเสียของอาหารเม็ดบางยี่ห้อคือผสมไขมันสัตว์และอาจมีสารปรุงแต่งหรือสารเคมีตกค้าง สุนัขกินบ่อย ๆ อาจทำให้มีปัญหาสุขภาพในระยะยาว



ภาพที่ 16 อาหารสุนัขประเภทเม็ด  
ที่มา : tailybuddy (n.d.)

2.4.1.2 อาหารแบบเปียก โดยมากจะเป็นพวกเนื้อสัตว์ประเภทต่าง ๆ เช่น เนื้อไก่ เนื้อวัว เนื้อปลา บางยี่ห้อจะใส่พืชผักลงไปเพื่อให้สุนัขได้รับคุณค่าทางโภชนาการที่ครบถ้วนเช่น แดง ฟักทอง แครอท อาหารสุนัขแบบเปียกจะมีน้ำเป็นส่วนประกอบ 70-80% ทำให้อาหารมีความชุ่มชื้น ช่วยในการป้องกันการขาดน้ำสำหรับสุนัขได้ อาหารประเภทนี้เป็นที่นิยมสำหรับผู้เลี้ยงที่สุนัขมีปัญหาเรื่องการกิน เช่น เลือกกิน เบื่ออาหาร หรือป่วย ในอาหารแบบเปียกนี้จะมีกลิ่นหอม น่ากิน ทำให้น้องสุนัขเจริญอาหาร แต่ข้อเสียคือไม่สามารถเก็บไว้ได้นานหลังจากที่เปิดอาหารแล้ว เน่าเสียง่ายหากเก็บไม่ถูกวิธี หากให้อาหารเปียกไม่หมดควรเก็บใส่กล่องพลาสติกปิดฝาให้มิดชิดและแช่ตู้เย็นจะสามารถเก็บไว้ได้ 3-4 วัน ที่สำคัญคือสุนัขอาจมีอาการถ่ายเหลวและกลิ่นเหม็น



ภาพที่ 17 อาหารสุนัขประเภทแบบเปียก

ที่มา : tailybuddy (n.d.)

2.4.1.3 อาหารปรุงสุก โดยมากผู้เลี้ยงที่อยู่ต่างจังหวัดมักจะเลือกการให้อาหารด้วยการปรุงอาหารให้สุนัขของตนด้วยเหตุผลที่ไม่สะดวกในการหาซื้ออาหารสำเร็จรูป การปรุงหรือการคลุกอาหารจึงเป็นวิธีที่สะดวกที่สุด มักจะนำวัตถุดิบในครัวที่หาง่ายมาปรุง เช่น ข้าว เนื้อสัตว์ ผัก บางบ้านเติมน้ำปลา น้ำตาล ลงไปด้วยก็มี เพราะมีความเชื่อว่าสุนัขจะกินอาหารได้มากขึ้น ในอาหารปรุงสุกนี้ช่วยลดรายจ่ายได้เมื่อเทียบกับการต้องซื้ออาหารสำเร็จรูป แต่ก็จะทำให้สุนัขมีปัญหาสุขภาพในระยะยาวได้หากใส่เครื่องปรุงรสเป็นประจำ สุนัขมีความเสี่ยงที่เป็นโรคไต และโคอ้วนได้เนื่องจากการปรุงอาหารหรือการคลุกข้าวให้สุนัขเองนั้นค่อนข้างที่จะควบคุมปริมาณของแคลอรีได้ยาก



ภาพที่ 18 อาหารสุนัขประเภทแบบปรุงสุก

ที่มา : tailybuddy (n.d.)

2.4.1.4 อาหารบาร์ฟ (BARF) คือ การให้อาหารสดและดิบซึ่งใช้เนื้อสัตว์เกรดเดียวกับอาหารของมนุษย์ ซึ่งการให้อาหารประเภทนี้กำลังเป็นที่นิยมไปทั่วโลกเริ่มมาจากหญิงชาวอเมริกันซึ่งเรียนรู้การเลี้ยงสุนัขว่า ความจริงแล้วพฤติกรรมการกินของสุนัขจะคล้ายกับหมาป่าซึ่งเป็นนักล่า นั่นเอง การให้อาหารสดหรือบาร์ฟมีประโยชน์ต่อระบบย่อยอาหาร สุขภาพฟันสะอาด ลดปัญหากลิ่นปากได้ อุจจาระกลิ่นไม่ฉุน เส้นขนมีความเงามัน ขนไม่ร่วง แต่ข้อเสียคืออาจมีพยาธิบางชนิดปะปนมากับเนื้อดิบ และหากเป็นเนื้อที่ค้างคั้น ไม่สด ก็ทำให้คุณค่าทางโภชนาการของอาหารลดลงได้ หากผู้เลี้ยงสนใจการให้อาหารแบบบาร์ฟควรศึกษาเทคนิคให้ดี ต้องมีการคำนวณน้ำหนักตัวเพื่อมาเฉลี่ยค่าคุณค่าทางอาหารและปริมาณการให้เนื้อสด และเมื่อสุนัขกินเนื้อสดเป็นประจำจะทำให้เขาจำกลิ่นเนื้อดิบอาจมีการไปรื้อค้นถังขยะเพื่อหาเศษอาหารที่เน่าเสียซึ่งก็มักจะมีแบคทีเรียต่าง ๆ ปนเปื้อนมา ฉะนั้น ผู้เลี้ยงควรปิดฝากลังขยะให้มิดชิดป้องกันการคุ้ยขยะ



ภาพที่ 19 อาหารสุนัขประเภทแบบอาหารบาร์ฟ

ที่มา : tailybuddy (n.d.)

อาหารสุนัขแต่ละประเภทมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันออกไป คุณค่าทางโภชนาการก็แตกต่างกัน ผู้เลี้ยงควรศึกษาข้อมูลให้ดีโดยเฉพาะสารอาหารที่จำเป็นต่อช่วงอายุของสุนัขเราเอง สังเกตพฤติกรรมการกินของสุนัขเสมอ ควรเปลี่ยนอาหารหมุนเวียนสลับกันบ้างเพราะเป็นไปได้ว่าถ้าให้อาหารชนิดเดิมซ้ำ ๆ แล้วสุนัขจะขาดสารอาหารทำให้มีปัญหาสุขภาพตามมาได้ ที่สำคัญคือให้อาหารสุนัขเป็นเวลา ควบคุมเรื่องเวลาเพื่อป้องกันไม่ให้น้องเรียกร้องขออาหารแบบไม่เป็นเวลา

#### 2.4.2 ประโยชน์ของการให้สุนัขกินอาหารเม็ด

เจ้าของสัตว์เลี้ยงหลายคน มักให้สุนัขกินอาหารที่ปรุงเอง เช่น หมูบึ่ง ไก่ย่างต่าง ๆ เนื่องจากมีราคาถูกและเห็นว่าสุนัขชอบทาน ถึงแม้ว่าสุนัขของจะชอบกินอาหารประเภทนี้ แต่ในแง่ของ

สุขภาพของสุนัขอาจไม่ใช่เรื่องที่ดีนัก เพราะอาหารที่ปรุงเองให้สุนัขทานมักมีปริมาณโซเดียมที่มากเกินไปเกินความจำเป็นต่อร่างกายของสุนัขซึ่งจะส่งผลต่อไตโดยตรงได้ต่อความต้องการสารอาหารต่าง ๆ ของร่างกาย ดังนั้นการเลือกอาหารสุนัขควรจะเป็นอาหารเม็ดสำหรับร่างกายเขาโดยตรงจะดีที่สุด เพราะจะอุดมไปด้วยคุณค่าสารอาหารที่ตรงกับความต้องการของร่างกายสุนัขอย่างแท้จริงนั่นเอง

2.4.2.1 วิธีแก้ปัญหาเมื่อสุนัขไม่ยอมกินอาหารสุนัขแบบเม็ด แน่ใจว่าอาหารเม็ดสำหรับสุนัขมีรสชาติที่อร่อย แต่ไม่เท่ากับอาหารที่ปรุงเอง ทำให้สุนัขที่ติดกินอาหารปรุงเอง เมื่อเปลี่ยนมากินอาหารเม็ด มักจะมีปัญหาคือไม่ยอมกินอาหารเม็ดหรือกินได้น้อย ขณะเดียวกันสุนัขที่กินแต่อาหารเม็ดมาตลอดอาจมีอาการเบื่ออาหารและกินได้น้อยลง เพราะกินแต่อาหารเม็ดที่ยืดหยุ่น ผู้เป็นเจ้าของก็อยากให้น้องหมาตัวโปรดกินอาหารเม็ดได้อย่างเอร็ดอร่อยไปพร้อมกันมากขึ้น ซึ่งเราก็มีวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวแล้วดังนี้

1) เปลี่ยนยี่ห้ออาหารเม็ด การสลับสับเปลี่ยนยี่ห้ออาหารสุนัขจะทำให้สุนัขพบเจอกับอาหารรสชาติที่แปลกใหม่ออกไป และทำให้กินได้มากขึ้นนั่นเอง ซึ่งเจ้าของสามารถทำได้โดยการผสมอาหารเม็ดยี่ห้อเดิมเข้ากับอาหารยี่ห้อใหม่ โดยมีอัตราส่วนที่ต่างกันในแต่ละครั้งก็จะช่วยให้สุนัขมีความสุขกับการกินอาหารได้มากขึ้น

2) ผสมอาหารเปียกลงไปในอาหาร การผสมอาหารเปียกลงไปในอาหารเม็ด จะทำให้อาหารของสุนัขดูน่ารับประทานมากยิ่งขึ้น เนื่องจากรสชาติของอาหารเปียกจะอร่อยกว่าอาหารเม็ด น้องสุนัขทุกตัวมักชอบอาหารเปียกมากกว่าอยู่แล้ว ดังนั้น ลองผสมอาหารเปียกสักเล็กน้อยให้เข้ากับอาหารเม็ดก็จะช่วยให้น้องหมากินอาหารได้อย่างเอร็ดอร่อยมากขึ้น

3) ผสมขนมสุนัขกับอาหารเม็ด เป็นการดึงดูดความสนใจสุนัขให้มากินอาหารอีกวิธีหนึ่งที่ได้ผลโดยลองแบ่งขนมแก่สุนัขเป็นชิ้นเล็ก ๆ โรยหน้าหรือผสมลงไปในอาหาร

## 2.4.3 การเลือกอาหารสำหรับสุนัข

2.4.3.1 อายุของสุนัข โภชนาการในแต่ละช่วงวัยของสุนัขเป็นสิ่งสำคัญ เลือกที่จะเปลี่ยนเป็นอาหารสุนัขที่เหมาะสมกับวัยที่ของสุนัข เพื่อตอบสนองความต้องการของสุนัขในแต่ละวัย ทั้งลูกสุนัข สุนัขโต หรือมากกว่า 7 ปีขึ้นไป เช่น

ลูกสุนัขที่มีอายุต่ำกว่า 1 ปี และสุนัขที่ตั้งครรภ์หรือที่กำลังให้นม จากโปรตีนบริสุทธิ์ไปจนถึงน้ำมันปลาที่มีคุณภาพสูง เพื่อให้สอดคล้องกับไลฟ์สไตล์ที่กระตือรือร้น ซึ่งเปี่ยมไปด้วยพลังของลูกสุนัข รวมถึงเสริมสร้างพัฒนาการทางสมอง สายตาและกระดูกที่แข็งแรง

สุนัขโต 1 ถึง 7 ปี เพื่อให้สุนัขมีสุขภาพแข็งแรงในช่วงปีแรก ๆ ผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับสุนัขวัยผู้ใหญ่ควรให้ความสมดุลของส่วนผสมที่มีคุณภาพสูง รวมถึงสารต้านอนุมูลอิสระและกรดไขมันโอเมก้า เพื่อตอบสนองความต้องการในแต่ละวันของพวกเขา

อาหารสำหรับสุนัขที่มีอายุมาก (อายุมากกว่า 7 ปีขึ้นไป) เมื่อสุนัขของคุณเข้าสู่ช่วงที่มีอายุมากขึ้น ความต้องการด้านโภชนาการของเขาจะต้องได้รับการดูแลเฉพาะทางมากขึ้น เพื่อช่วยในการเคลื่อนไหวและการทำงานของสมองที่มีประสิทธิภาพ เช่น โฟโตนิวเตรียนท์ และ แอลคาร์นิทีน

2.4.3.2 โภชนาการที่จำเป็น การได้รับโภชนาการที่เหมาะสมสามารถเปลี่ยนชีวิตสุนัขของคุณ ผลิตภัณฑ์สำหรับสุนัขที่เชื่อถือได้ของเราสามารถช่วยคุณตอบสนองความต้องการด้านสุขภาพที่หลากหลายของสุนัขได้ โภชนาการที่จำเป็นสำหรับสุนัขทุกตัว อาหารสุนัขที่ดีที่สุดคืออาหารที่ให้ความสำคัญกับสุขภาพสัตว์เลี้ยงเป็นอันดับแรก สุขภาพและควมมีชีวิตชีวาเป็นสิ่งสำคัญสำหรับสุนัขทุกวัย และสิ่งนี้คือเหตุผลสำคัญที่อีลส์มีผลิตภัณฑ์อาหารหลากหลายประเภทที่ออกแบบเพื่อช่วยแก้ปัญหาด้านสุขภาพโดยทั่วไป การจัดการน้ำหนัก ข้อต่อกระดูกและการเคลื่อนไหว เพื่อผิวแข็งแรง และขนที่เงางาม ระบบการย่อยอาหารที่แข็งแรง หันตกรรมและการดูแลช่องปาก พลังงานและสุขภาพจิตดี หรือขจัดปัญหาเช่น ปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร ปัญหาเกี่ยวกับไต ปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินปัสสาวะ ปัญหาเกี่ยวกับตับ ภูมิแพ้จากภาวะไวต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการกลูโคส

2.4.3.3 ทางเลือกของการให้อาหาร ผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขให้เลือกหลากหลายตั้งแต่ชนิดเม็ดที่พอดีกับปากของสุนัข ไปจนถึงอาหารกระป๋องแบบเปียกและสัตว์ฉ่ำนุ่ม เพื่อให้ทุกมื้ออาหารของเขาเป็นมื้อที่ไม่อาจปฏิเสธได้

#### 2.4.4 หลักการให้อาหารสำหรับสุนัข

เนื่องด้วยการให้อาหารสุนัขหรือปริมาณอาหารที่ให้แก่สุนัขนั้น แตกต่างกันไปสำหรับแต่ละตัวเพราะขึ้นอยู่กับความต้องการพื้นฐานที่ต่างกันเช่น ขนาด วัย ระยะตั้งท้อง กำลังป่วยหรือฟื้นไข้ เป็นต้น จึงเป็นเรื่องที่เจ้าของสุนัขควรสังเกต เอาใจใส่ และตัดสินใจให้ปริมาณอาหารในจำนวนที่เหมาะสมสำหรับสุนัขแต่ละตัว ไม่ควรให้สุนัขกินมากหรือน้อยไปในแต่ละมื้อ โดยอาจจะดูจากท้องสุนัขที่อืด ท้องจะขยายมากกว่ากระดุกซี่โครงเพียงเล็กน้อย และควรติดตามดูสุขภาพความสมบูรณ์ของสุนัขซึ่งคงบอกได้คร่าว ๆ ว่าสุนัขได้รับสารอาหารเพียงพอหรือไม่

สารอาหารที่จำเป็นสำหรับสุนัขสารอาหารที่จำเป็นสำหรับสุนัขที่กำลังเจริญเติบโตก็เช่นเดียวกับคน คือมัน จะต้องการ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน ไชมัน แร่ธาตุ น้ำ จะแตกต่างกันที่ปริมาณเท่านั้น หากต้องการจะทำอาหารให้สุนัขทานควรเป็นประเภท ข้าว เนื้อสัตว์ ผัก เป็นองค์ประกอบหลัก และปรับปรุงรสชาติให้น่าทาน เพราะสุนัข ก็มีต่อมรับรส เช่นเดียวกัน หากอาหารที่ทำดีมีรสชาติถูกใจ สุนัขก็จะเจริญอาหารหรือเจริญอาหารมากจนเกินไป ควรเปลี่ยนอาหารสลับหมุนเวียนกันบ้าง ไม่ควรให้สุนัขทานของซ้ำ ๆ กัน เพราะจะทำให้สุนัขขาดสารอาหารชนิดใดชนิดหนึ่ง อาจทำให้เป็นปัญหาต่อสุขภาพในอนาคต อาหารประเภทไข่ม้วนไม่ควรให้ทานไขดิบหรือไขลวก เพราะโปรตีนในไข่จะไม่ดูดซึมเข้าสู่ร่างกายสุนัข หลายคนชอบให้สุนัขรับประทานที่หาง่ายและ

สุนัขก็ชอบ เหมือนกัน แต่ไม่ควรให้สุนัขทานทุกวัน การให้อาหารประเภทตับ เช่น ตับต้ม ตับย่าง แก่สุนัขทุกวันจะทำให้มีปัญหาเรื่องกระดูก เนื่องจากในตับไม่มีความสมดุลของแร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบในร่างกาย จะทำให้สุนัขเป็นโรคกระดูกบาง กระดูกหักง่าย หากต้องการให้สุนัขทานตับจริง ๆ ก็ควรเพิ่มอาหารเสริมที่เป็นวิตามิน หรือแคลเซียมก็จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้ (ธงชัย โชคณอมทรัพย์, 2554)

#### 2.4.5 เทคนิคที่ดีในการให้อาหารสุนัข

เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการเลี้ยงสุนัขที่เจ้าของจะต้องเรียนรู้ และเข้าใจ ในพฤติกรรมของสุนัข มิฉะนั้นสุนัขจะเติบโตอย่างไม่มีคุณภาพ เทคนิคการให้อาหารสุนัข (นงเยาว์ จันทราช, 2256)

2.4.5.1 เตรียมอาหารใส่ภาชนะไว้ครั้งละมาก ๆ ให้สุนัขเลือกทานเอง กรณีนี้สุนัขจะทานอาหารได้ตลอดเวลา เป็นการสะดวกต่อเจ้าของที่มีภารกิจหน้าที่ หรือไม่ค่อยจะอยู่บ้านเลี้ยงดู อาหารประเภทนี้ควรเป็นอาหารประเภทเม็ด เพราะหากให้เป็นอาหารสดเมื่อทิ้งไว้เป็นเวลานานจะทำให้บูดเน่าเป็นอันตรายต่อสุนัข ซึ่งข้อเสียของการให้อาหารประเภทนี้ จะไม่สามารถคำนวณได้เลยว่าสุนัขกินได้มากน้อยเพียงใดหรือบางตัวอาจไม่กินเลย เพราะพฤติกรรมของสุนัขก็มักมีการแสดงความแข็งแรง ซึ่งกรณีนี้จะสามารถรับรู้ก็ต่อเมื่อสุนัขบางตัว ซุบผอม หรือไม่สบาย

2.4.5.2 การให้อาหารโดยควบคุมเรื่องเวลา การกำหนดเวลาให้อาหารสุนัข จะทำให้สุนัขรับรู้เวลาเองโดยอัตโนมัติ พอถึงเวลาสุนัขจะเรียกร้องที่จะขออาหารโดยมีพฤติกรรมอย่างเช่น เดินตาม เहार้อง ตะกายประตุ โดยสุนัขบางตัวมีพฤติกรรมที่แตกต่างกัน โดยไม่สนใจว่าปริมาณอาหารในจานว่ามีจำนวนมากน้อยเพียงใด ซึ่งควรจำกัดเวลากินประมาณ 20-30 นาทีในมือ ลูกสุนัขที่มีอายุไม่เกิน 6 เดือนควรให้กินวันละ 3 มื้อ เป็นเวลาประมาณ 6-12 เดือน และเมื่อสุนัขอายุเกิน 1 ปี ควรให้กินวันละ 2 มื้อ

2.4.5.3 แบ่งอาหารตามสัดส่วนและอัตราการกินของสุนัขแต่ละตัว สุนัขแต่ละตัวมีพฤติกรรมการกินที่ต่างกันออกไป บางตัวกินน้อย บางตัวกินมาก บางตัวนอกจากจะกินมากแล้วยังกีดกันไม่ให้ตัวอื่นกินในภาชนะเดียวกัน วิธีนี้จะเป็นวิธีการให้อาหารที่ดีที่สุด แต่จำเป็นในการควบคุม ปัญหาเกี่ยวกับพฤติกรรมการกินสุนัขที่เจ้าของต้องประสบอีกอย่างหนึ่งคือ ปัญหาการเปลี่ยนอาหารสุนัข ซึ่งพบว่าสุนัขบางตัวปฏิเสธไม่ยอมรับอาหารใหม่เหล่านั้น วิธีการที่ถูกต้องในการปรับให้สุนัขทานอาหารใหม่ ต้องทำแบบค่อยเป็นค่อยไป โดยสัปดาห์แรกควรนำ อาหารเก่าและใหม่มาคลุกรวมกันในอัตราส่วน 1 ต่อ 4 เพื่อให้สุนัขมียังมีการรับรู้รสชาติอาหารเก่า สัปดาห์ที่ 2 เพิ่มอัตราส่วนอาหารใหม่เป็น 1 ต่อ 2 สัปดาห์ที่ 3 เพิ่มเป็น 3 ต่อ 4 จึงจะสามารถเริ่มเปลี่ยนอาหารใหม่เพียงอย่างเดียวในสัปดาห์ต่อไป สุนัขจะมีความคุ้นเคยและยอมรับอาหารใหม่ไปโดยปริยาย การเปลี่ยนอาหารใหม่ให้สุนัขถือว่าเป็นเรื่องที่ดี ดังกล่าวมาแล้ว เพราะจะทำให้สุนัขได้รับสารอาหาร

ชนิดอื่นหมุนเวียนครบถ้วน กรณีที่สุนัขไม่ยอมรับประทานอาหารใหม่นั้น ผู้เลี้ยงต้องดำเนินการปรับเปลี่ยนโดยใช้เวลา ซึ่งอาจจะนานกว่า 4 สัปดาห์ก็ว่าได้ หากสุนัขบางตัวที่ยอมรับในการเปลี่ยนแปลงยาก

2.4.5.4 การให้อาหารสุนัขโตเต็มวัยเมื่อสุนัขโตเต็มวัย อายุมากขึ้น ความต้องการอาหารก็ลดลง ถ้าให้มากก็จะมีผลกระทบต่อสุขภาพให้อ้วน ซึ่งอาจทำให้เปลืองค่าใช้จ่ายและสุนัขจะอายุสั้น จึงควรลดจำนวนอาหารในระยะนี้ เมื่อสุนัขโตเต็มที่ได้ให้อาหารที่มีคุณภาพเพียงวันละครึ่งก็พอเพียง ส่วนกระดูกไก่ หรือปลา อาจจะทำอันตรายต่อลำไส้ของสุนัข นมก็เป็นอาหารที่สำคัญมากสำหรับลูกสุนัข แต่ไม่จำเป็นสำหรับสุนัขที่แข็งแรงแล้ว ไม่ควรพยายามให้อาหารมากเกินไปเพื่อต้องการเร่งให้สุนัขโต เพราะจะมีผลเสียทำให้รูปร่างไม่ได้สัดส่วนเมื่อสุนัขอายุมากขึ้น สำหรับสุนัขป่วยควรให้อาหารทีละน้อย แต่ให้ในช่วงเวลาที่ถี่ขึ้น ไข่ดิบ เนื้อดิบ นม และวิตามินเสริม เป็นอาหารที่มีประโยชน์มากต่อสุนัขป่วยและสุนัขตั้งท้อง

2.4.5.5 สำหรับภาชนะที่ใช้ให้อาหารให้สุนัข ควรแยกอาหาร และน้ำจากกันภาชนะต้องมีน้ำหนักพอสมควร เพื่อไม่ให้เลื่อนหรือคว่ำได้ง่ายในขณะที่สุนัขกินอาหาร และควรทำความสะอาดทุกครั้งหลังจากที่สุนัขกินเสร็จ ไม่ควรปล่อยเศษอาหารไว้ในภาชนะเพราะจะทำให้สุนัขสามารถกินอาหารได้ตลอดเวลา อันจะเป็นการสร้างพฤติกรรมซึ่งเป็นอันตรายให้แก่สุนัข ควรให้อาหารตรงเวลาและฝึกให้สุนัขกินในช่วงเวลานี้เท่านั้น ไม่ควรให้สุนัขกินอาหารหรือรับอาหารจากผู้อื่น หรือกินอาหารที่ตกอยู่ตามพื้นทั้งหมดนี้สำคัญมาก เพราะจะช่วยให้สุนัขรอดพ้นจากการถูกวางยา สำหรับการเลี้ยงสุนัขในประเทศไทยปัจจุบันนี้ถ้าผู้เลี้ยงซื้ออาหารสำเร็จรูปสำหรับสุนัขเป็นส่วนใหญ่ ก็จะได้คุณค่าอาหารที่เพียงพอ ซึ่งมีทั้งแบบเม็ดและแบบเปียก หรือเนื้อ แต่บางครั้งถ้านำมาให้สุนัขกินทันที สุนัขอาจจะไม่กินเพราะยังไม่คุ้นชินกับการเปลี่ยนแปลงหรือความคุ้นชินกับอาหารใหม่ จึงต้องมีการฝึกหัดการกินก่อน โดยการผสมอาหารสำเร็จรูปจำนวนเล็กน้อยก่อนลงไปให้อาหารเดิมที่ใช้เลี้ยงสุนัขอยู่ก่อน เมื่อเห็นว่าสุนัขมีการปรับตัวได้ดีแล้วนั้น จึงสามารถที่จะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นอาหารสำเร็จรูปนั้น ๆ

โดยอาหารที่เหมาะสมกับสุนัขมากที่สุดคืออาหารสำเร็จรูปที่ผลิตขึ้นมาเพื่อสุนัขโดยเฉพาะ แต่สุนัขแต่ละตัวก็มีความต้องการที่แตกต่างกัน โดยมีปัจจัยทั้งในเรื่องของ ขนาดตัว สายพันธุ์ อายุ ช่วงวัย ดังนั้นควรให้ความสำคัญกับปริมาณอาหารที่เหมาะสมกับสุนัขในแต่ละวัน โดยสามารถศึกษาได้คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้แล้วยังมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงอีก คือ

1) ปริมาณอาหารที่แนะนำต่อวันเป็นหลัก เช่น การให้อาหารสุนัขวันละ 2 มื้อ ปริมาณของ 2 มื้อรวมกันต้องตรงตามปริมาณที่แนะนำต่อวัน

2) ปริมาณอาหารที่เหมาะสมนั้นอาจขึ้นอยู่กับแนวโน้มการใช้พลังงาน หรือการออกกำลังกายของสุนัขว่ามากน้อยเพียงใดถ้ามีการออกกำลังกายน้อยกว่า 1 ชั่วโมง ต่อวัน ให้ลดปริมาณอาหารลง 10% จากปริมาณอาหารที่เหมาะสม



3) ปริมาณอาหารที่เหมาะสมตามคำแนะนำนี้เฉพาะจากอาหารเม็ดและอาหารเปียกเท่านั้นถ้าหากผู้เลี้ยงให้สุนัขกินอาหาร

4) ปริมาณขนมหรืออาหารที่ไม่มีประโยชน์ต่อร่างกายสุนัขควรกินไม่เกิน 10% ของแคลอรีจากอาหารที่สุนัขควรได้รับในแต่ละวัน

5) อาหารเม็ดควรเป็นยี่ห้อที่ได้รับความนิยม มีมาตรฐานการรับรองความปลอดภัยสำหรับสุนัข

6) ห้ามให้อาหารที่เสียแก่สุนัข

7) อาหารเม็ดที่ผสมแล้ว ไม่ควรเก็บไว้กินในมือต่อไป ควรให้สุนัขกินให้หมด หรือถ้ากรณีสุนัขกินไม่หมดก็ไม่ควรวางทิ้งไว้

8) อาหารเม็ดในจานภาชนะโดยที่ยังไม่ได้ผสมน้ำหรือนม ควรทิ้งวันต่อวันหากสุนัขกินไม่หมด

#### 2.4.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการให้อาหารสัตว์

##### 2.4.6.1 ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการสารอาหารและปริมาณอาหารที่กิน

ความต้องการสารอาหารของสัตว์ ความสัมพันธ์กับปริมาณอาหารที่กินในแต่ละวัน และปริมาณอาหารที่กินยังมีอิทธิพลต่อความต้องการสารอาหารของสัตว์ด้วยเพราะประสิทธิภาพของการย่อยสารอาหาร ปริมาณพลังงานที่ใช้ในการกิน การย่อยอาหาร การดูดซึมและการขับถ่าย ซึ่งผันแปรไปตามปริมาณอาหารที่สัตว์กิน มีอิทธิพลต่อความต้องการสารอาหารเพื่อการดำรงชีพด้วย การกินอาหารถูกควบคุมโดยกลไกประสาทภาพแวดล้อมภายในร่างกาย เช่น ความเกี่ยวข้องกับกระบวนการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด กรดอะมิโนในเลือดและการรักษาอุณหภูมิของร่างกาย เป็นต้น ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ ความสัมพันธ์เหล่านี้ (กรทิพย์ นาคสุวรรณ, 2549)

##### 2.4.6.2 ปัจจัยที่เกี่ยวกับตัวสัตว์

2.4.6.2.1 ชนิดของสัตว์ มีอิทธิพลต่อขนาดและพื้นที่ผิวของร่างกาย เนื่องจากความร้อนที่สัตว์ผลิตขึ้นจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับพื้นที่ผิว ถ้าระบุเป็นปริมาณต่อพื้นที่ผิวแล้วความร้อนของสัตว์ทุกชนิดจะคงที่แต่เนื่องจากพื้นที่ผิวยืดหยุ่นได้จึงคำนวณค่าของเมแทบอลิซึมพื้นฐาน (อังกฤษ: basal metabolism) หรืออัตราการเมแทบอลิซึม (อังกฤษ: basal metabolic rate) จากค่าอื่น โดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับน้ำหนักตัว 0.75

2.4.6.2.2 อายุ มีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโตและชนิดของเนื้อเยื่อที่เพิ่มน้ำหนักของสัตว์ โดยสัตว์ที่อายุน้อยจะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าสัตว์ที่มีอายุมาก ความต้องการอาหารและปริมาณที่กินจึงมีค่ามากกว่ากว่าในสัตว์ที่มีอายุน้อยเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว

2.4.6.2.3 เพศ โดยทั่วไปสัตว์เพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโต และมีกิจกรรมต่างๆ มากกว่าตัวเมีย ดังนั้น การให้อาหารมักจะต้องให้สารอาหารและจำนวนที่กินสูงกว่าเพศเมีย สุนัข

สุกร และสัตว์ปีกเพศผู้ไม่ตอนมีอัตราการเจริญเติบโตและการสะสมเนื้อมากกว่าสัตว์เพศเมียหรือตัวผู้ตอน จึงใช้อาหารมากกว่า และเพศเมียมีอัตราการสะสมเนื้อดีกว่าเพศผู้ตอนจึงต้องการระดับสารอาหารมากกว่า

2.4.6.2.4 สายพันธุ์ สัตว์ที่เป็นสายพันธุ์ที่มีการสะสมเนื้อแดงมาก ต้องการระดับสารอาหารต่าง ๆ โดยเฉพาะกรดอะมิโนสูงกว่าปกติ แต่ละสายพันธุ์มีความต้องการโปรตีนต่างกัน แต่ความต้องการฟอสฟอรัสในแต่ละสายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน

2.4.6.2.5 ประเภทและระดับของผลผลิต สัตว์ที่กำลังให้ผลผลิตมีความต้องการสารอาหารและจำนวนอาหารที่กินมากกว่าสัตว์ที่ให้ผลผลิตน้อย เพราะนอกจากจะนำไปใช้ในการเติบโตปกติแล้วยังต้องใช้เพื่อไปสร้างผลผลิตเพิ่ม

2.4.6.2.6 สุขภาพของสัตว์ โรคและพยาธิมีผลทำให้ความต้องการอาหารหรือสารอาหารของสัตว์เปลี่ยนแปลงไป เช่น สัตว์ที่ป่วยด้วยโรคบิดต้องการธาตุสังกะสี ทองแดง และแมกนีเซียมมากกว่าปกติ อาจเป็นเพราะเนื่องจากไวรัสและไมโครไวรัสที่ลำไส้ใช้ในการดูดซึมอาจถูกทำลายทำให้ต้องเพิ่มไอออนของธาตุเหล่านี้เข้าไปในเซลล์มากกว่า

2.4.6.2.7 ภาพของสัตว์ สัตว์อ้วนหรือผอม มีผลต่อปริมาณการกินอาหารและสารอาหารที่ใช้ในการดำรงชีพเปลี่ยนแปลง

#### 2.4.6.3 ปัจจัยที่เกี่ยวกับอาหาร

2.4.6.3.1 รสของอาหารมีอิทธิพลต่อปริมาณอาหารที่กิน ตลอดจนปริมาณและชนิดของน้ำย่อยที่ขับออกมาในกระบวนการย่อยอาหาร

2.4.6.3.2 สารพิษในอาหารมีอิทธิพลต่อการใช้ประโยชน์ของสารอาหารหรือการย่อยอาหารได้

2.4.6.3.3 ชนิดของอาหาร มีอิทธิพลโดยลักษณะทางกายภาพ เช่น เนื้ออาหาร (texture) ตลอดจนมีอิทธิพลต่อการย่อยได้ของอาหาร

2.4.6.3.4 ความเข้มข้นของสารอาหารต่าง ๆ ในอาหารและวัตถุดิบอาหารสัตว์

2.4.6.3.5 ความสมดุลของอาหารมีผลต่อปริมาณการกินลดลงหรือไม่กินทำให้มีผลต่อความต้องการสารอาหารสำหรับการดำรงชีพ

2.4.6.3.6 ปฏิกริยาระหว่างสารอาหาร เช่น กรดอะมิโนกับกรดอะมิโน หรือแร่ธาตุกับวิตามินบางชนิด อาจทำลายซึ่งกันและกันหรือจับตัวกันเป็นโมเลกุลใหญ่จนดูดซึมไม่ได้ มีผลให้ความต้องการสารอาหารของสัตว์เปลี่ยนแปลง

2.4.6.3.7 ลักษณะของเนื้ออาหารและส่วนประกอบทางเคมีมีผลต่อความจุของกระเพาะ ถ้าอาหารย่อยได้ง่ายสัตว์จะกินได้มาก แต่ถ้าความเข้มข้นของสารอาหารสูงปริมาณที่กินได้จะลดลง

#### 2.4.6.4 ปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม

2.4.6.4.1 อุณหภูมิ กลไกที่ควบคุมการถ่ายเทความร้อนของร่างกาย มีอิทธิพล ต่อการกินอาหารของสัตว์และปริมาณสารอาหาร เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสัตว์มักกินอาหาร น้อยลง เพื่อลดระดับพลังงานที่ได้รับให้พอดีกับการใช้ในร่างกาย แต่สัตว์จะได้รับสารอาหารตัวอื่น เช่น โปรตีนต่อวันน้อยลง ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นสัตว์กินอาหารมากขึ้นเพื่อนำเอาพลังงานมาใช้ในการรักษา อุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ ทำให้สัตว์ได้รับสารอาหารอื่นมากเกินไปโดยเฉพาะโปรตีนทำให้ต้อง ขับถ่ายออกสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ นอกจากนี้อุณหภูมิรอบตัว (ambient temperature) จะมี อิทธิพลต่อความเข้มข้นของอิเล็กโทรไลต์ในเลือดและการขับถ่ายของแร่ธาตุบางอย่างโดยได้

2.4.6.4.2 ความชื้นสัมพัทธ์ มีผลต่อความอยากกิน การย่อยได้และอื่น ๆ เนื่องจาก การถ่ายเทความร้อนจากร่างกายที่เกิดขึ้นจากการกินอาหาร เพื่อรักษาสภาพอุณหภูมิของ ร่างกาย ทำได้ยาก ถ้าอากาศรอบตัวมีความชื้นสูง จึงทำให้ลดปริมาณการกินลง

2.4.6.4.3 แบบและปริมาณของรางน้ำและรางอาหาร มีส่วนทำให้สัตว์ที่ เพียงพอ แบบของโรงเรือน เช่น ไก่ที่เลี้ยงบนกรงพื้นลวด ต้องการธาตุฟอสฟอรัสสูงกว่าไก่ที่เลี้ยงบน พื้น ซึ่งอาจเกิดจากการที่ไก่ไม่สามารถกินมูลที่ขับถ่ายและมีฟอสฟอรัสปนอยู่กลับมาใช้ใหม่ การติด โรคทางเดินอาหารเกิดขึ้นกับสัตว์ที่เลี้ยงบนพื้นดินมากกว่าเลี้ยงบนกรง เป็นผลให้ต้องการใช้แร่ธาตุ มากกว่าเนื่องจากการดูดซึมไม่ดี

2.4.6.4.4 ปฏิกริยาระหว่างสัตว์ ที่อยู่รวมในคอกเดียวกัน เช่น สัตว์ต่างขนาด นำมาเลี้ยงร่วมกัน สัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำใช้สารอาหารเพื่อการดำรงชีพสูงกว่าสัตว์ที่ เจริญเติบโตเร็ว และมีโอกาสขาดอาหารได้ง่าย

#### 2.4.7 มาตรฐานอาหารสัตว์

มาตรฐานการให้อาหารสัตว์ (feeding standard) เป็นตารางแสดงถึงปริมาณอาหารและ สารอาหารชนิดต่าง ๆ สำหรับสัตว์เลี้ยงแต่ละชนิดต้องการนำไปใช้ในแต่ละช่วงอายุ เพื่อการสร้าง ผลผลิต ได้มาจากการรวบรวมข้อเสนอแนะหรือรายงานต่าง ๆ อันเป็นผลจากการค้นคว้าหรือวิจัย ของนักวิชาการอาหารสัตว์ เพื่อช่วยแนะแนวทางการให้อาหารแก่สัตว์แต่ละชนิดให้เจริญเติบโต ให้เนื้อ ให้นม หรือไข่ ได้ตามปกติ มาตรฐานการให้อาหารสัตว์ในปัจจุบันที่นิยม มีดังนี้

##### 2.4.7.1 มาตรฐานการให้อาหารสัตว์ของสหรัฐอเมริกา

มาตรฐานจัดทำโดยคณะอนุกรรมการของสถาบันวิจัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (อังกฤษ: National Research Council, NRC) ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณความต้องการ สารอาหารของสัตว์เลี้ยงชนิดต่าง ๆ เช่น การให้อาหารของสัตว์ปีก สุกร วัวเนื้อ วัวนม แกะและม้า มีการปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานการให้อาหารสัตว์ทุก ๆ ระยะ 5 ปี และมีการขยายขอบข่ายชนิดของ สัตว์ตลอดจน รายละเอียดของชนิดสารอาหารที่แนะนำการใช้ จัดว่าเป็นมาตรฐานการให้อาหารสัตว์ที่

สมบูรณ์โดยใช้ชื่อเอกสารว่า ความต้องการสารอาหารของสัตว์เลี้ยง (Nutrient Requirement for Domestic Animals) ซึ่งแต่ละเล่มจะแยกเป็นสำหรับสัตว์แต่ละชนิด

#### 2.4.7.2 มาตรฐานการให้อาหารสัตว์ของประเทศอังกฤษ

มาตรฐานจัดทำโดยคณะกรรมการของสถาบันวิจัยการเกษตรของประเทศอังกฤษ (Agricultural Research Council, ARC) ซึ่งพิมพ์เอกสารมาตรฐานการให้อาหารสัตว์ ชื่อบทความเรื่องความต้องการสารอาหารของปศุสัตว์ (Nutrient Requirements of Farm Livestock) โดยมากเป็นการแนะนำ ในการให้อาหารสัตว์ปีกสุกรและสัตว์เคี้ยวเอื้องเป็นหลัก เนื่องจากมาตรฐานการให้อาหารสัตว์ที่กล่าวมานั้น เป็นการให้อาหารแก่สัตว์ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากประเทศในแถบร้อน ดังนั้น จึงจำเป็นที่ประเทศในแถบร้อนควรมีมาตรฐานการให้อาหารสัตว์เป็นของตนเอง เพราะการได้รับสภาพแวดล้อมต่างกันย่อมมีผลให้ความต้องการสารอาหารบางชนิดของสัตว์แตกต่างกันไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ในเขตร้อนและชื้นจะกินอาหารในปริมาณที่ต่ำกว่าสัตว์ในแถบหนาว เพราะการระบายความร้อนจากร่างกายทำได้ยากกว่าการประกอบสูตรอาหารสัตว์ตามมาตรฐานของประเทศตะวันตกจึงต้องมีการพิจารณาความเหมาะสมของการนำไปใช้ สำหรับประเทศไทยยังไม่มี การจัดทำมาตรฐานการให้อาหารสัตว์อย่างจริงจัง ส่วนใหญ่ใช้การดัดแปลงจากแนวทางการให้อาหารตามมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา (NRC) เนื่องจากเป็นประเทศที่มีสภาพภูมิอากาศหลายแบบ ความต้องการสารอาหารที่กำหนดไว้จึงน่าจะครอบคลุมความต้องการสารอาหารของสัตว์ในเขตร้อนได้ โดยนำมาเป็นแนวความคิดทางการให้อาหารสัตว์ เพราะช่วยให้ผู้เลี้ยงสัตว์ไม่ต้องสูญเสียสารอาหารอันเนื่องจากการให้อาหารไม่เหมาะสมและไม่ก่อให้เกิดการขาดสารอาหารในสัตว์ การประกอบสูตรอาหาร จึงไม่จำเป็นต้องทำตามคำแนะนำทั้งหมดควรปรับให้เข้ากับสภาพของวัตถุดิบอาหารสัตว์และสภาวะแวดล้อม ตลอดจนอาศัยรายงานวิจัยจากประเทศแถบร้อน เพื่อช่วยให้อัตนทุนการผลิตลดลง แม้ว่าจะมีผลกระทบต่อผลผลิตของสัตว์บ้าง แต่อาจก่อให้เกิดกำไรสุทธิสูงสุดได้

#### 2.4.7.3 ความต้องการสารอาหารของสัตว์

ความต้องการสารอาหารของสัตว์แต่ละชนิดในตารางมาตรฐานมีการแสดงค่าต่างกัน แบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ

1) แสดงค่าเป็นความต้องการสารอาหารที่แท้จริง เป็นการแสดงค่าความต้องการที่สัตว์ควรได้รับในแต่ละวัน เพื่อการเจริญเติบโตหรือการให้ผลผลิตตามปกติ เพราะการกินอาหารได้จำนวนไม่เท่ากันมีผลทำให้ได้รับสารอาหารไม่เท่ากัน ดังนั้น จึงกำหนดเป็นปริมาณสารอาหาร ที่ต้องได้รับในแต่ละวัน

2) แสดงความต้องการเป็นความเข้มข้นของสารอาหาร หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร เป็นการระบุระดับความเข้มข้นของสารอาหารต่าง ๆ เพื่อให้การสร้างสูตรอาหาร มีสารอาหาร

เป็นเปอร์เซ็นต์ตามที่กำหนด และเมื่อสัตว์กินเข้าไปสามารถเจริญเติบโตและให้ ผลผลิตได้ตามเป้าหมาย ความต้องการของสารอาหารในสัตว์แต่ละชนิด

#### 2.4.8 โภชนาการที่สุนัขต้องการ

ตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NRC) ได้กำหนดโภชนาการที่สุนัขแต่ละวัยต้องการในหนึ่งวันต่อน้ำหนักตัว ดังนี้ (บุญล้อม ชิวอิสระกุล, 2532)

ตารางที่ 1 แสดงธาตุอาหารและปริมาณที่สุนัขต้องการมากกว่า 5 กิโลกรัม

| ธาตุอาหาร                          | ปริมาณ          |
|------------------------------------|-----------------|
| 1. โปรตีน                          | 10.1 กรัม       |
| 2. คาร์โบไฮเดรต                    | 30.8 กรัม       |
| 3. ไขมัน                           | 2.5 กรัม        |
| 4. กรดลิโนเลอิก หรือ กรดอราซิไดนิก | 0.7 กรัม        |
| 5. ธาตุโพแทสเซียม                  | 276 มิลลิกรัม   |
| 6. แคลเซียม                        | 506 มิลลิกรัม   |
| 7. ฟอสฟอรัส                        | 414 มิลลิกรัม   |
| 8. ธาตุเหล็ก                       | 2.6 มิลลิกรัม   |
| 9. ธาตุทองแดง                      | 0.334 มิลลิกรัม |
| 10. โคบอลต์                        | 0.112 มิลลิกรัม |
| 11. เกลือ                          | 460 มิลลิกรัม   |
| 12. แมกนีเซียม                     | 23 มิลลิกรัม    |
| 13. แมงกานีส                       | 0.22 มิลลิกรัม  |
| 14. ธาตุสังกะสี                    | 5.1 มิลลิกรัม   |
| 15. ไอโอดีน                        | 0.070 มิลลิกรัม |
| 16. วิตามิน A                      | 230 I.U.        |
| 17. วิตามิน D                      | 22 I.U.         |
| 18. วิตามิน E                      | 2.2 I.U.        |
| 19. วิตามิน B1                     | 44.6 ไมโครกรัม  |
| 20. วิตามิน B2                     | 99.4 ไมโครกรัม  |
| 21. วิตามิน B6                     | 44.6 ไมโครกรัม  |
| 22. วิตามิน B12                    | 0.92 ไมโครกรัม  |

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

| ธาตุอาหาร         | ปริมาณ          |
|-------------------|-----------------|
| 23. ไนอาซิน       | 487 ไมโครกรัม   |
| 24. กรดแพนโทเทนิค | 100.3 ไมโครกรัม |
| 25. โคลีน         | 55.8 ไมโครกรัม  |

## ตารางที่ 2 แสดงธาตุอาหารและปริมาณที่สุนัขต้องการน้อยกว่า 5 กิโลกรัม

| ธาตุอาหาร         | ปริมาณ          |
|-------------------|-----------------|
| 1. ธาตุโพแทสเซียม | 5.1 กรัม        |
| 2. แคลเซียม       | 15.4 กรัม       |
| 3. ฟอสฟอรัส       | 1.3 กรัม        |
| 4. ธาตุเหล็ก      | 0.4 กรัม        |
| 5. ธาตุทองแดง     | 138 มิลลิกรัม   |
| 6. โคบอลต์        | 253 มิลลิกรัม   |
| 7. เหล็ก          | 207 มิลลิกรัม   |
| 8. แมกนีเซียม     | 1.3 มิลลิกรัม   |
| 9. แมงกานีส       | 0.16 มิลลิกรัม  |
| 10. ธาตุสังกะสี   | 0.056 มิลลิกรัม |
| 11. ไอโอดีน       | 230 มิลลิกรัม   |
| 12. วิตามิน A     | 11.5 มิลลิกรัม  |
| 13. วิตามิน D     | 0.11 มิลลิกรัม  |
| 14. วิตามิน E     | 2.5 มิลลิกรัม   |
| 15. วิตามิน B1    | 0.035 มิลลิกรัม |
| 16. วิตามิน B2    | 115 I.U.        |
| 17. วิตามิน B6    | 11 I.U.         |
| 18. วิตามิน B12   | 1.1 I.U.        |
| 19. ไนอาซิน       | 22.3 ไมโครกรัม  |
| 20. กรดแพนโทเทนิค | 49.7 ไมโครกรัม  |
| 21. โคลีน         | 22.3 ไมโครกรัม  |

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

| ธาตุอาหาร     | ปริมาณ         |
|---------------|----------------|
| 22. กรดโฟลิก  | 0.40 ไมโครกรัม |
| 23. วิตามิน K | 243 ไมโครกรัม  |

สำหรับการเลี้ยงสุนัขในปัจจุบัน ถ้าผู้เลี้ยงให้อาหารสำเร็จรูปสำหรับสุนัขที่มีทั่วไปในท้องตลาดอยู่ในขณะนี้เลี้ยงแล้วส่วนใหญ่จะได้คุณค่าทางอาหารที่เพียงพอกับความต้องการ แต่ถ้าในท้องถิ่นนั้นหาซื้อได้ยาก ก็ควรใช้อาหารที่หาได้เท่าที่มี โดยควรคำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารนั้นด้วยปริมาณอาหารสำหรับสุนัขดำรงชีพปกติที่ไม่มีผลต่อโรคอ้วน ตามตารางแสดงการให้อาหารของสุนัขแต่ละพันธุ์ดังนี้

## ตารางที่ 3 ตารางแสดงการให้อาหารของสุนัขแต่ละพันธุ์ ตั้งแต่ 2-10 กิโลกรัม

| น้ำหนักสุนัข | ดำรงชีพปกติต่อวัน | มีกิจกรรมต่อวัน | ใช้ในการกีฬาต่อวัน |
|--------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| 2 Kg         | 45 g              | 50 g            | 55 g               |
| 4 Kg         | 75 g              | 80 g            | 90 g               |
| 6 Kg         | 100 g             | 110 g           | 120 g              |
| 8 Kg         | 125 g             | 135 g           | 150 g              |
| 10 Kg        | 145 g             | 160 g           | 175 g              |

## ตารางที่ 4 พันธุ์กลาง ตั้งแต่ 11-25 กิโลกรัม

| น้ำหนักสุนัข | สุนัขกินยาก/เตรียมประกวดต่อวัน | สุนัขล่าสัตว์/สุนัขอารักขาต่อวัน | ฝึกหนักมากใช้ในการกีฬาต่อวัน |
|--------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 11 Kg        | 160 g                          | 180 g                            | 220 g                        |
| 12 Kg        | 170 g                          | 200 g                            | 250 g                        |
| 14 Kg        | 190 g                          | 225 g                            | 280 g                        |
| 16 Kg        | 205 g                          | 250 g                            | 310 g                        |
| 18 Kg        | 255 g                          | 270 g                            | 340 g                        |
| 20 Kg        | 245 g                          | 295 g                            | 365 g                        |

#### ตารางที่ 4 (ต่อ)

| น้ำหนักสุนัข | สุนัขกินยา/เตรียม<br>ประกวดต่อวัน | สุนัขล่าสัตว์/สุนัข<br>อารักขาต่อวัน | ฝึกหนักมากใช้ในการ<br>กีฬาต่อวัน |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| 22 Kg        | 260 g                             | 315 g                                | 390 g                            |

### 2.5 ระบบอัตโนมัติและองค์ประกอบระบบอัตโนมัติสำหรับงานวิจัย

#### 2.5.1 ความหมายระบบอัตโนมัติ

ระบบอัตโนมัติ (automation system) คือ ระบบการควบคุมแบบต่าง ๆ เช่น การทำงานของเครื่องจักรในโรงงาน หม้อต้มและเตาอบ โครงข่ายโทรศัพท์ การบังคับทิศทางและการรักษาสมดุลในเรือ ในเครื่องบิน หรือยานพาหนะต่าง ๆ เพื่อลดการทำงานของคนให้มากที่สุด และงานบางงานไม่ต้องอาศัยคนช่วยอีกต่อไป ระบบ automation system ในด้านอุตสาหกรรมนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก เนื่องจากงานบางอย่างคนไม่สามารถทำได้ เช่น ในเตาหลอมที่มีอุณหภูมิสูงมาก, ในโรงงานนิวเคลียร์ซึ่งมีสารพิษ

ระบบอัตโนมัติ (automation system) ประสบความสำเร็จอย่างสูง ถูกนำไปใช้ในเครื่องจักรกลไฮดรอลิก นิวแมติกอุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ซึ่งโดยปกติจะใช้ร่วมกัน ระบบที่ซับซ้อนเช่นโรงงานที่ทันสมัย เครื่องบินและเรือ มักใช้เทคนิคเหล่านี้ร่วมกัน ประโยชน์ของของระบบอัตโนมัติคือการช่วยประหยัดแรงงาน แต่ก็ยังใช้เพื่อประหยัดพลังงานและวัสดุ รวมทั้งปรับปรุงคุณภาพ ความถูกต้องและความแม่นยำของสายการผลิตได้อีกด้วย

ในชีวิตประจำวัน ระบบอัตโนมัติได้เข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก และยังเป็นระบบการทำงานที่มีแนวโน้มที่จะพัฒนาและเติบโตเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ มีหน้าที่หลักเพื่ออำนวยความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตแก่มนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นระบบตั้งเวลาในเครื่องไมโครเวฟ การใช้รีโมทคอนโทรลสำหรับเปิด-ปิดรถยนต์ หรือตัวจับวัดอุณหภูมิห้องในเครื่องปรับอากาศบางรุ่น เป็นต้น และหากพิจารณาถึงประโยชน์ของเครื่องจักรที่ใช้การทำงานแบบระบบอัตโนมัติ จะเห็นได้ว่าเครื่องจักรอัตโนมัติสามารถควบคุมและช่วยลดความเสียหายจากการทำงานโดยแรงงานมนุษย์ มีการทำงานที่สะดวก และสามารถผลิตสินค้าที่ได้มาตรฐานของเครื่องจักรอัตโนมัติสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1) ระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ หมายถึง เครื่องจักรที่นำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาเพื่อช่วยควบคุมการทำงาน หรือเพื่อใช้สำหรับทำงานในบางขั้นตอน ซึ่งระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัตินี้จะถูกนำมาใช้สำหรับควบคุมการทำงานบางประเภทที่ต้องการความแม่นยำ ความละเอียด หรืองานที่มีอันตรายสูง ส่วนสำหรับขั้นตอนอื่น ๆ นั้นจะเน้นการทำงานด้วยแรงงานคนเป็นหลัก ตัวอย่าง



ระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ เช่น เครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องของโรงงานแห่งหนึ่ง สำหรับควบคุมขั้นตอนการปรุงอาหารให้เป็นระบบการปรุงแบบอัตโนมัติ เนื่องจากก่อนหน้านี้เครื่องจักรจะถูกนำมาใช้งาน ทางโรงงานได้พบปัญหาเกี่ยวกับเรื่องรสชาติอาหาร คือ อาหารของพ่อครัวที่ทางโรงงานได้ทำการจ้างมาทั้งหมด 10 คน มีรสชาติที่แตกต่างกัน โรงงานจึงได้ทำการแก้ไขโดยการแบ่งให้พ่อครัวอยู่ประจำหน่วยปรุงรสทั้ง 5 จำนวนหน่วยละ 2 คน และให้มาช่วยกันปรุงอาหาร แต่ถึงแม้ว่าโรงงานได้กำหนดสูตรส่วนผสมอาหารขึ้นมาแล้วก็ยังพบปัญหาอื่น ๆ ตามมา คือปัญหาเกี่ยวกับปริมาณของอาหารที่ไม่สามารถทำปริมาณเท่ากันในแต่ละวันได้ เนื่องจากความเหนื่อยล้าในการทำงานหน้าเตาของพ่อครัว จากปัญหาเหล่านี้ทางโรงงานจึงได้ตัดสินใจนำเครื่องจักรมาควบคุมระบบการปรุงให้เป็นอัตโนมัติ แต่สำหรับกระบวนการเคลื่อนย้ายอาหารที่ปรุงสำเร็จไปยังเครื่องบรรจุกระป๋อง โรงงานยังไม่ได้นำเครื่องจักรระบบอัตโนมัติมาใช้ในการบรรจุ จึงยังคงจำเป็นต้องพึ่งแรงงานมนุษย์ในการบรรจุและปิดฝากระป๋อง

2) ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ หมายถึง เครื่องจักรที่นำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาเพื่อช่วยควบคุมการทำงาน หรือเพื่อใช้สำหรับทำงานในทุกขั้นตอน เหมาะสำหรับงานที่ต้องอาศัยการควบคุมอย่างเต็มที่ในด้านความสะอาดหรือด้านคุณภาพ รวมทั้งเหมาะสำหรับงานที่ต้องใช้อุณหภูมิสูงมากซึ่งเป็นระดับอุณหภูมิที่มนุษย์ไม่สามารถทำงานได้ ตัวอย่างเช่น การทำงานในอุณหภูมิ 100-1000 องศาเซลเซียส เป็นต้น โดยการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติสามารถทำงานเองได้ เพียงแค่ต้องการมนุษย์ในการดูแลควบคุมระบบและออกคำสั่งเครื่องเท่านั้น

ข้อดีของระบบอัตโนมัติ

- 1) เพิ่มจำนวนสินค้าหรือเพิ่มผลผลิตเพื่อประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตนั้น ๆ
- 2) ปรับปรุงคุณภาพหรือเพิ่มคุณภาพของสินค้า
- 3) ปรับปรุงความทนทานของกระบวนการผลิตหรือสินค้า
- 4) ปรับปรุงความคงเส้นคงวาของกระบวนการผลิต
- 5) ลดแรงงานและค่าใช้จ่ายที่สิ้นเปลือง
- 6) ประสิทธิภาพการทำงานของระบบมีความแม่นยำ

2.5.2 องค์ประกอบระบบอัตโนมัติสำหรับงานวิจัย

2.5.2.1 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller หรือ MCU) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

หนึ่งในระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ถ้าแปลความหมายแบบตรงตัวก็คือ ระบบคอนโทรลควบคุมขนาดเล็กเรียกอีกอย่างหนึ่งคือเป็นระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ที่สามารถนำมา

ประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย โดยผ่านการออกแบบวงจรให้เหมาะกับงานต่าง ๆ ซึ่งก็จะยังสามารถโปรแกรมในการสั่งงานและชุดระบบคำสั่งต่าง ๆ เพื่อควบคุม Input / Output เพื่อสั่งงานให้ไปควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อีกด้วย ซึ่งก็นับว่าเป็นระบบระบบไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ทั้งทางด้าน Digital และ Analog ยกตัวอย่างเช่น ระบบสัญญาณตอบรับแบบอัตโนมัติ ระบบบัตรคิว, ระบบตอกบัตรพนักงาน ระบบเครื่องให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ หรือระบบควบคุมต่าง ๆ อื่น ๆ อีกมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ในยุคปัจจุบันนั้นสามารถทำการเชื่อมต่อกับระบบ Network ของคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้อีกด้วย ดังนั้นการสั่งงานจึงไม่ใช่แค่หน้าแผงวงจร แต่อาจจะเป็นการสั่งงานอยู่คนละซีกโลกและสามารถสั่งระบบการทำงานควบคุม ติดตาม โดยผ่านเครือข่ายหรือระบบอินเทอร์เน็ตที่สามารถประยุกต์ใช้งานได้ในปัจจุบัน

Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อิ-โน้ หรือ อาดูยโน้) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ประเภทหนึ่ง que จัดหมวดหมู่ในตระกูลของ AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ดอาดูอิโน้ ถูกออกแบบมาให้เพื่อสามารถใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ดหรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย ความง่ายของบอร์ดอาดูอิโน้ ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ คือ ผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริมประเภทต่าง เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเปรียบกับบอร์ดบนบอร์ดอาดูอิโน้ แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อเป็นต้น (เดชฤทธิ์ มณีธรรม, 2560)



ภาพที่ 20 ตัวอย่างบอร์ดอาดูอิโน้

จุดเด่นที่ทำให้บอร์ดอาดูอิโน้ ที่เป็นที่นิยม

- 1) ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น
- 2) Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแกร่ง

- 3) Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน
- 4) ราคาไม่แพง
- 5) Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

```

version7_NoLimit
#include <Wire.h>           // เรียกใช้งานไฟล์ Wire.h
#include <SPI.h>            // เรียกใช้งานไลบรารี SPI
#include <SD.h>             // เรียกใช้งานไฟล์ SD เพื่อใช้งานคำสั่งอ่านเขียนไฟล์
#include <EEPROM.h>         // เรียกใช้งานไฟล์ EEPROM
#include <RtcDS1307.h>      // เรียกใช้งานไฟล์ RtcDS1307.h เพื่อใช้งานเข็มตุล RTC
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // เรียกใช้งานไฟล์ LiquidCrystal_I2C.h เพื่อใช้งานคำสั่งติดต่อกับจอ LCD
#include <HX711.h>          // เรียกใช้งานไฟล์ HX711.h เพื่อใช้งานคำสั่งติดต่อกับ HX711
//#include <Time.h>

////////////////////////////////////
// มดจต Hx711
////////////////////////////////////
HX711 scale(A6,A7); // สร้างฟังก์ชันติดต่อกับ HX711 กำหนดขา A6 ต่อขา DT กำหนดขา A7 ต่อขา CLK

```

ภาพที่ 21 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบนบอร์ดอาดูอิโน่

```

version7_NoLimit
#include <Wire.h>           // เรียกใช้งานไฟล์ Wire.h
#include <SPI.h>            // เรียกใช้งานไลบรารี SPI
#include <SD.h>             // เรียกใช้งานไฟล์ SD เพื่อใช้งานคำสั่งอ่านเขียน
#include <EEPROM.h>         // เรียกใช้งานไฟล์ EEPROM
#include <RtcDS1307.h>      // เรียกใช้งานไฟล์ RtcDS1307.h เพื่อใช้งาน
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // เรียกใช้งานไฟล์ LiquidCrystal_I2C.h
#include <HX711.h>          // เรียกใช้งานไฟล์ HX711.h เพื่อใช้งานคำสั่ง
//#include <Time.h>

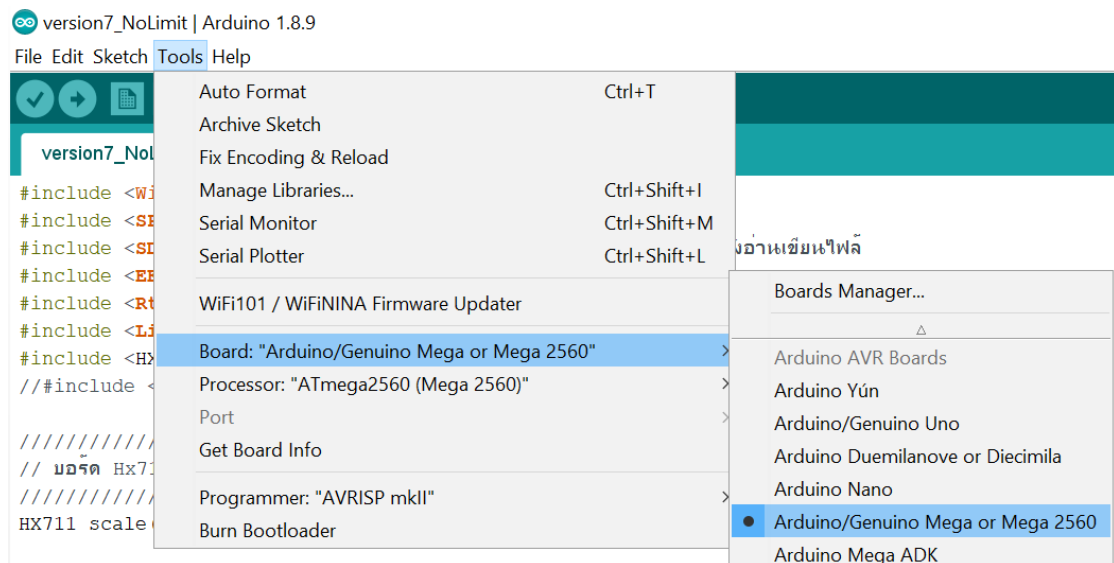
////////////////////////////////////
// มดจต Hx711
////////////////////////////////////
HX711 scale(A6,A7); // สร้างฟังก์ชันติดต่อกับ HX711 กำหนดขา A6 ต่อขา DT

```

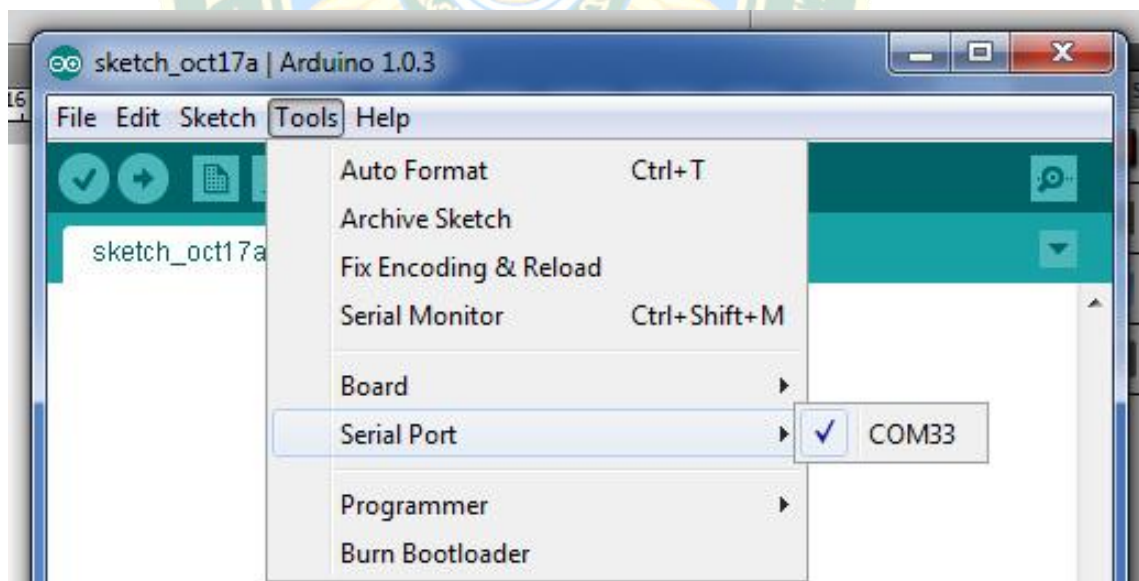


ภาพที่ 22 รูปแบบการเชื่อมต่อบอร์ดอาดูอิโน่

เขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ผ่านทางโปรแกรมอาดูอิโน่ ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ [Arduino.cc/en/main/software](https://www.arduino.cc/en/main/software) หลังจากเขียนโค้ดโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือกรุ่นบอร์ดบอร์ดอาดูอิโน่ ที่ใช้และหมายเลข Com port

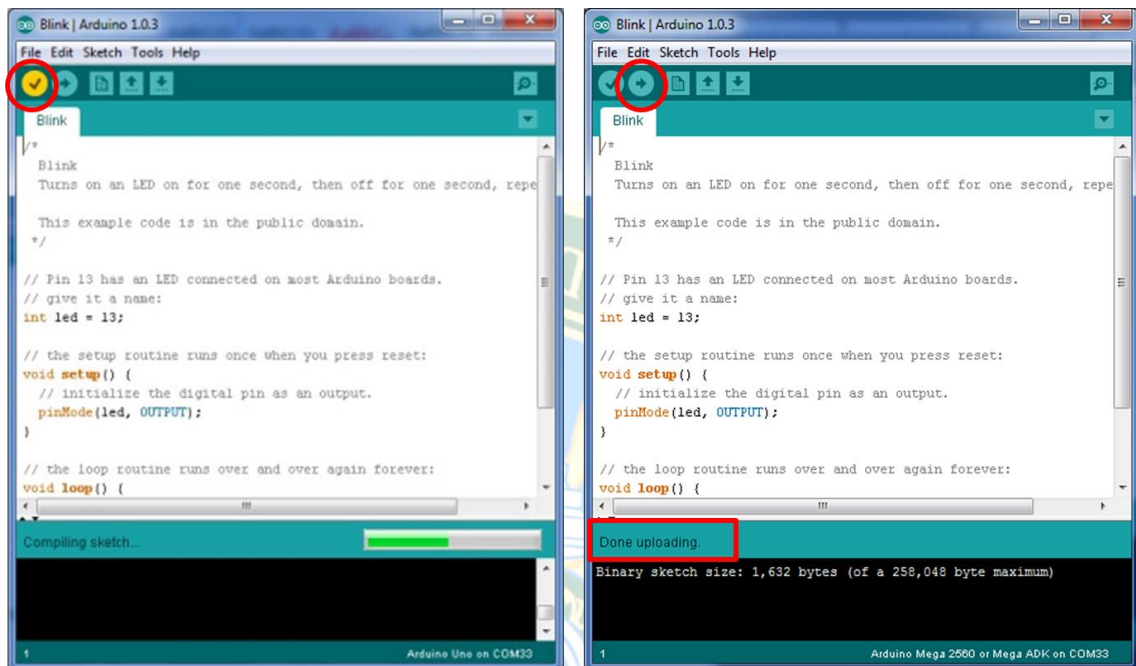


ภาพที่ 23 เลือกรุ่นบอร์ดบอร์ดอาคูอิโน่ตามที่ต้องการใช้งาน



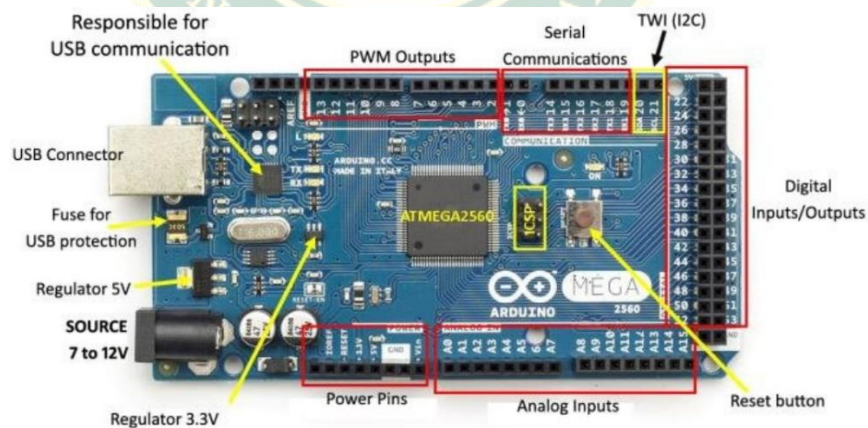
ภาพที่ 24 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ดอาคูอิโน่

กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ Compile โค้ดโปรแกรม จากนั้นกดปุ่ม Upload โค้ด โปรแกรมไปยังบอร์ดอาคูอิโน่ ผ่านทางสาย USB เมื่ออัปโหลดเรียบร้อยแล้ว จะแสดงข้อความแถบข้างล่าง “Done uploading” และบอร์ดจะเริ่มทำงานตามที่เขียนโปรแกรมไว้ได้ทันที



ภาพที่ 25 แสดง uploading ของโปรแกรมเสร็จสิ้น

โครงสร้างของบอร์ดอาคูอีโน รุ่น Arduino Mega 2560



ภาพที่ 26 ตัวอย่าง Layout และ Pin out Arduino Board

บอร์ด Arduino Mega 2560 จะเหมือนกับ Arduino MEGA ADK ต่างกันตรงที่บนบอร์ดไม่มี USB Host มาให้ การโปรแกรมยังต้องทำผ่านโปรโตคอล UART อยู่ในตัวของบอร์ดใช้ชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT mega 2560 (ประเภท สวรรณเพชร, 2558)

### ตารางที่ 5 ข้อมูลจำเพาะของบอร์ดอาดูอิโน้

|                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| ชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์            | ATmega2560                         |
| ใช้แรงดันไฟฟ้า                      | 5V                                 |
| รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่แนะนำ) | 7 – 12V                            |
| รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่จำกัด) | 6 – 20V                            |
| พอร์ต Digital I/O                   | 54 พอร์ต (มี 15 พอร์ต PWM output)  |
| พอร์ต Analog Input                  | 16 พอร์ต                           |
| กระแสไฟฟ้ารวมที่จ่ายได้ในทุกพอร์ต   | 40mA                               |
| กระแสไฟที่จ่ายได้ในพอร์ต 3.3V       | 50mA                               |
| พื้นที่โปรแกรมภายใน                 | 256KB แต่ 8KB ถูกใช้โดย Bootloader |
| พื้นที่แรม                          | 8KB                                |
| พื้นที่หน่วยความจำถาวร (EEPROM)     | 4KB                                |
| ความถี่คริสตัล                      | 16MHz                              |

โครงการที่นำชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันกับโปรแกรมภาษา C หรือโปรแกรมภาษา C++ ซึ่งภาษา C นี้เป็นลักษณะเฉพาะ คือมีการเขียนไลบรารีของอาดูอิโน้ ขึ้นมาเพื่อให้การสั่งงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกัน สามารถใช้งานโค้ดตัวเดียวกันได้ โดยตัวโครงการได้ออกบอร์ดทดลองมาหลาย ๆ รูปแบบ เพื่อใช้งานกับ IDE อาดูอิโน้นั้นได้ใช้ชิป AVR เป็นหลักในอาดูอิโน้แทบรุ่น สาเหตุมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ของตระกูล AVR นั้นมีความทันสมัยในชิปในบางตัวสามารถเชื่อมต่อผ่าน USB ได้โดยตรง สามารถใช้กับคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ได้เป็นอย่างดี และในไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ยังมีส่วนของโปรแกรมพิเศษที่เรียกว่า Bootloader อยู่ในระดับล่างกว่าส่วนโปรแกรมปกติ ซึ่งจะเป็นส่วนโปรแกรมที่จะถูกเรียกขึ้นมาก่อนการเรียกโปรแกรมปกติ ทำให้สามารถเขียนสั่งให้ทำงานใด ๆ ก็ได้ ก่อนการเรียกโปรแกรมปกติ ทำให้ Arduino นั้นอาศัยส่วนโปรแกรมพิเศษนี้ในการทำให้ชิปสามารถโปรแกรมผ่านพอร์ตอนุกรมชนิด UART ได้ จึงทำให้การเขียนโปรแกรมลงในชิปใช้เพียง USB to UART ก็เพียงพอแล้ว แต่การโปรแกรมด้วยการใช้โปรโตคอล UART ก็มีข้อเสียตรงที่ต้องใช้เวลาในการบูตเข้าโปรแกรมปกติประมาณ 1-2 วินาที

2.5.2.2 ภาษาซีเบื้องต้น ประวัติความเป็นมาภาษาซี ภาษาซีเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1972 ผู้คิดค้นคือ Dennis Rittchie โดยพัฒนามาจากภาษาB และ ภาษา BCPL แต่ยังไม่มีการใช้งานอย่างกว้างขวางนัก ในปี ค.ศ. 1978 Brain Kernighan ได้ร่วมกับ Dennis Ritchie มาพัฒนา

มาตรฐานของภาษาซี เรียกว่า K และ R ทำให้มีผู้สนใจเกี่ยวกับภาษาซีมากขึ้น จึงเกิดภาษาซีอีกหลายรูปแบบเพราะยังไม่มีข้อกำหนดรูปแบบภาษาซีที่เป็นมาตรฐาน และในปี 1988 Ritchie จึงได้กำหนดมาตรฐานของภาษาซีเรียกว่า ANSI C เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดมาตรฐานในการสร้างภาษาซีรุ่นต่อไป ภาษาซี เป็นภาษาซีระดับกลางเหมาะสมสำหรับการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง เป็นภาษาซีที่มีความยืดหยุ่นมากคือใช้งานได้กับเครื่องต่าง ๆ ได้และปัจจุบันภาษาซีเป็นภาษาพื้นฐานของภาษาโปรแกรมรุ่นใหม่ ๆ เช่น C++, C

#### ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมภาษาซี

1) เขียนโปรแกรม (Source code) ใช้ editor เขียนโปรแกรมภาษาซีและทำการบันทึกไฟล์ให้มีนามสกุลเป็น .c เช่น work.c เป็นต้น editor คือ โปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรม โดยตัวอย่างของ editor ที่นิยมนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมได้แก่ Notepad, Edit ของ Dos, TextPad และ EditPlus เป็นต้น ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเลือกใช้โปรแกรมใดในการเขียนโปรแกรมก็ได้ แล้วแต่ความถนัดของแต่ละบุคคล

2) คอมไพล์โปรแกรม (Compile) นำ source code จากขั้นตอนที่ 1 มาทำการคอมไพล์ เพื่อแปลจากภาษาซีที่มนุษย์เข้าใจไปเป็นภาษาเครื่องที่คอมพิวเตอร์เข้าใจได้ ในขั้นตอนนี้คอมไพเลอร์จะทำการตรวจสอบ source code ว่าเกิดข้อผิดพลาดหรือไม่ เช่น หากเกิดข้อผิดพลาดจะแจ้งให้ผู้เขียนโปรแกรมทราบ ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องกลับไปแก้ไขโปรแกรม และทำการคอมไพล์โปรแกรมใหม่อีกครั้ง หากไม่พบข้อผิดพลาดคอมไพเลอร์จะแปลไฟล์ source code จากภาษาซีไปเป็นภาษาเครื่องหรือไฟล์นามสกุล .obj เช่นถ้าไฟล์ source code ชื่อ work.c ก็จะถูกแปลไปเป็นไฟล์ work.obj ซึ่งเก็บภาษาเครื่องไว้เป็นต้น compile เป็นตัวแปลภาษารูปแบบหนึ่ง มีหน้าที่หลักคือการแปลภาษาโปรแกรมที่มนุษย์เขียนขึ้นไปเป็นภาษาเครื่อง โดยคอมไพเลอร์ของภาษาซี คือ C

3) Compiler ซึ่งหลักการที่คอมไพเลอร์ใช้ เรียกว่า คอมไพล์ (compile) โดยจะทำการอ่านโปรแกรมภาษาซีทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ แล้วทำการแปลผลทีเดียว นอกจากคอมไพเลอร์แล้ว ยังมีตัวแปลภาษาอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งเรียกว่า อินเตอร์พรีเตอร์ การอ่านและแปลโปรแกรมทีละบรรทัด เมื่อแปลผลบรรทัดหนึ่งเสร็จก็จะทำงานตามคำสั่งในบรรทัดนั้นแล้วจึงทำการแปลผลตามคำสั่งในบรรทัดถัดไป หลักการที่อินเตอร์พรีเตอร์ใช้เรียกว่า อินเตอร์เพรต (interpret) (วิบูลย์ พร้อมพานิชย์, 2560)

2.5.2.3 พร็อกซิมีตีเซนเซอร์ (Proximity Sensor) หรืออีกชื่อหนึ่งที่นิยมเรียกกันว่า Proximity switch เซนเซอร์ชนิดนี้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการตรวจจับวัตถุ โดยปราศจากการสัมผัส ซึ่งการตรวจจับวัตถุนั้นจะทำให้เราทราบถึงตำแหน่งของวัตถุหรือสามารถระบุได้ว่าขณะนั้นมีวัตถุใดผ่านเข้ามาในตำแหน่งที่เรากำหนดไว้ ในปัจจุบันพร็อกซิมีตีเซนเซอร์นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลายทดแทน Limit Switch เนื่องจากมี คุณสมบัติที่ ทนทาน และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า โดยมีอยู่ด้วยกัน

2 ประเภท คือ Inductive Proximity Sensor เซนเซอร์ตรวจจับโลหะด้วยหลักการสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และ Capacitive Proximity Sensor เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุด้วยหลักการประจุไฟฟ้า สามารถแบ่งประเภทของพร็อกซิมีตี้เซ็นเซอร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) Inductive Proximity Sensor คือ เซนเซอร์ที่มีความซับซ้อนและแม่นยำต่อการตรวจจับวัตถุที่เป็น “โลหะ” โดยเฉพาะ ซึ่งในท้องตลาดนั้นมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ คือ เซนเซอร์ชนิดนี้ โดยผู้ใช้ส่วนใหญ่มักจะสับสนในการเรียกชื่อ “อินดักทีฟพร็อกซิมีตี้เซ็นเซอร์ หรือเรียกสั้น ๆ ว่าพร็อกซิมีตี้เซ็นเซอร์เท่านั้น ซึ่งโดยแท้จริงแล้วคำว่า อินดักทีฟพร็อกซิมีตี้เซ็นเซอร์ คือประเภทหนึ่งของ เซนเซอร์ประเภทหนึ่งในตระกูลพร็อกซิมีตี้เซ็นเซอร์ นั่นเอง เป็นเซนเซอร์ประเภทหนึ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการตรวจจับวัตถุประเภท “โลหะ” ซึ่งสามารถตรวจจับวัตถุในระยะที่กำหนดได้ โดยไม่มีการสัมผัสกับตัวของวัตถุ ด้วยการกำหนดระยะของวัตถุนั้นจะมีความเกี่ยวข้องกับชนิดและขนาดของวัตถุที่ต้องการตรวจจับหรืออาจกล่าวได้ว่าระยะค่าการตรวจจับของเซ็นเซอร์นั้นจะถูกนำมาคำนวณได้โดยอาศัยค่าแพกเตอร์จากวัตถุตัวเอง Inductive Proximity Sensor อาศัยหลักการทำงานของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ปลดปล่อยสนามแม่เหล็กความถี่สูงออกมา เมื่อมีวัตถุที่เป็นโลหะผ่านเข้ามาในบริเวณของสนามแม่เหล็กก็จะมีผลทำให้ค่าความเหนี่ยวนำเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยสภาวะดังกล่าวจะถูกแยกแยะได้ด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ภายใน หลังจากนั้นก็จะส่งผลไปยังส่วนของ output ว่าแสดงผลเป็นอย่างไร



ภาพที่ 27 ตัวอย่าง Inductive Proximity Sensor

2) Capacitive proximity Sensor คือ เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุที่สามารถตรวจจับวัตถุที่เป็น “โลหะและอโลหะ” ได้ เหมาะสำหรับการตรวจจับระดับของวัตถุ เช่น ระดับน้ำ ดังนั้น เซนเซอร์ ให้ตรงประเภทการใช้งาน ย่อมเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยให้กับเครื่องจักรที่ใช้งานได้อีกด้วย Capacitive Proximity Sensor คือ เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุแบบไร้การสัมผัสชนิดหนึ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับการจับทุกวัตถุทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นโลหะหรืออโลหะ



ตั้งแต่ พลาสติก, น้ำ, ไม้, กระจก, หิน, จนถึงเหล็ก โดยลักษณะการตรวจจับจะขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของวัตถุที่ต้องการตรวจจับ การทำงานของ Capacitive Proximity Sensor จะอิงกับสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามพื้นที่ระหว่างวัตถุกับหน้าของเซนเซอร์และเมื่อมีการเคลื่อนที่เข้ามาของวัตถุก็จะให้สนามไฟฟ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงของสนามไฟฟ้า ส่งผลให้วงจรภายในเซนเซอร์รับรู้ได้ว่า ขณะนี้มีวัตถุอยู่ด้านหน้าและสั่งให้สัญญาณ Out put มีการเปลี่ยนแปลงสถานะ



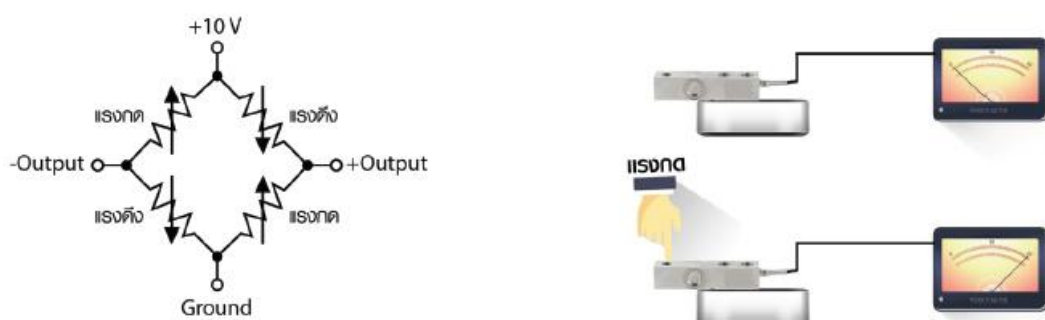
ภาพที่ 28 ตัวอย่าง Capacitive proximity Sensor

2.5.2.4 โหลดเซลล์ (Load Cell) โหลดเซลล์ (Load Cell) คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนจากแรงหรือน้ำหนักที่กระทำต่อตัวโหลดเซลล์ เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ทางเราสามารถนำสัญญาณทางไฟฟ้านี้ไปจ่ายเข้าจอแสดงผล Display แสดงค่าเป็นน้ำหนักหรือแรงที่กระทำให้คนเห็นได้ โหลดเซลล์ถูกสร้างมาจาก Strain Gauge ที่จัดเรียงวงจรในรูปแบบวงจรวิจสโตนบริดจ์ (Wheatstone bridge) ซึ่งสามารถแปลงค่าแรงกด หรือแรงดึง ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า



ภาพที่ 29 ตัวอย่างโหลดเซลล์ (Load Cell)

โหลดเซลล์แบบสเตรนเกจ (Strain Gauge Load cell) คือ การวัดโดยเกจตัวต้านทาน ทั้งสี่จะเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน เพื่อใช้แปลงแรงที่กระทำกับตัวของมันไม่ว่าจะเป็นแรงกด หรือแรงดึงส่ง สัญญาณออกมาเป็นแรงดันไฟฟ้า โดยที่แรงดันไฟฟ้าจะมีหน่วยเป็น mV/V หมายความว่า ถ้าจ่าย แรงดัน 10 V ให้กับ Load cell ที่มี Spec 2 mV/V ที่ Full load สมมุติว่าถ้าน้ำหนัก Full Load เป็น 100 กิโลกรัม ดังนั้นเมื่อมีแรงกระทำต่อ Load cell ทำน้ำหนัก 100 กิโลกรัม สัญญาณที่จะได้ก็ จะได้เท่ากับ 20 mV



ภาพที่ 30 ตัวอย่างการทำงานโหลดเซลล์ (Load Cell)

2.5.2.5 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) ความหมายและชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานต่างเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมเครื่องจักรกลต่าง ๆ ในงานอุตสาหกรรมมอเตอร์มีหลายแบบหลายชนิดที่ใช้ให้เหมาะสมกับงานดังนั้นเราจึงต้องทราบถึงความหมายและชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าตลอดคุณสมบัติการใช้งานของมอเตอร์แต่ละชนิดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งานของมอเตอร์นั้น ๆ และสามารถเลือกใช้งานให้เหมาะสมกับงานออกแบบระบบประปาหมู่บ้านหรืองานอื่นที่เกี่ยวข้องได้ มอเตอร์ไฟฟ้า (Motor) หมายถึงเป็นเครื่องกลไฟฟ้าชนิดหนึ่ง que เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกลมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกลมีทั้งพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับและพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง หลักการของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Motor Action) เมื่อเป็นแรงดันกระแสไฟฟ้าตรงเข้าไปในมอเตอร์ ส่วนหนึ่งจะแปร่งผ่านคอมมิวเตเตอร์เข้าไปในขดลวดอาร์มาเจอร์สร้างสนามแม่เหล็กขึ้น และกระแสไฟฟ้าอีกส่วนหนึ่งจะไหลเข้าไปในขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field coil) สร้างขั้วเหนือ-ใต้ขึ้น จะเกิดสนามแม่เหล็ก 2 สนาม ในขณะเดียวกัน ตามคุณสมบัติของเส้นแรงแม่เหล็กจะไม่ตัดกันทิศทางตรงข้ามจะหักล้างกันและทิศทางเดียวจะเสริมแรงกันทำให้เกิดแรงบิดในตัวอาร์มาเจอร์ซึ่งวางแกนเพลลาและแกนเพลลานี้ สวมอยู่กับตลับลูกปืนของมอเตอร์ทำให้อาร์มาเจอร์นี้หมุนได้ขณะที่ตัวอาร์มาเจอร์ทำหน้าที่หมุนได้นี้เรียกว่า โรเตอร์ (Rotor) ซึ่งหมายความว่าตัวหมุนการที่อำนาจ

เส้นแรงแม่เหล็กทั้งสองมีปฏิริยาต่อกันทำให้ขดลวดอาร์มาเจอร์หรือ โรเตอร์หมุนไปนั้นเป็นไปตามกฎซ้ายของเฟลมมิ่ง (Fleming left hand rule)



ภาพที่ 31 ตัวอย่างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor)

2.5.2.6 ทฤษฎีความหมายของการชั่งน้ำหนัก ความหมายของการชั่ง การชั่ง คือ การวัดน้ำหนัก คน สัตว์ สิ่งของ โดยใช้เครื่องชั่งชนิดต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของสิ่งที่จะชั่ง ที่ต้องอาศัยเครื่องชั่งช่วยในการวิเคราะห์ เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานที่ต้องทราบปริมาณหรือความเข้มข้นที่แน่นอน ในเชิงทฤษฎีเครื่องชั่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับหามวล (mass) ของวัตถุ แต่ในทางปฏิบัติใช้ เป็นอุปกรณ์สำหรับหาน้ำหนัก (weight) ของวัตถุ เนื่องจากมวลมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักอย่างใกล้ชิดกล่าวคือ น้ำหนักคือแรงที่โลกกระทำต่อมวลซึ่งสามารถหาความสัมพันธ์ได้จากสูตร คือ

$$\text{สูตร } W = k (M_e \times M_u) r^2$$

$$\text{เมื่อ } W = \text{น้ำหนัก}$$

$$k = \text{Gravitational constant}$$

$$M_e = \text{มวลของโลก}$$

$$M_u = \text{มวลของวัตถุ}$$

$$r = \text{ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของโลก และจุดศูนย์กลางของวัตถุ}$$

เครื่องชั่ง เป็นเครื่องมือที่ใช้บอกน้ำหนักสิ่งของ เครื่องชั่งมีหลายชนิด ซึ่งมีความเหมาะสมแตกต่างกันไปกับน้ำหนักสิ่งของที่จะชั่ง ดังนั้น จำต้องเลือกเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสิ่งของที่จะชั่ง ดังนั้น จึงต้องเลือกเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสิ่งของที่จะชั่ง และมี หน่วยที่ใช้ในการชั่งคือ กิโลกรัม (กก.) และกรัม (ก.) ซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้ในการบอกน้ำหนัก การเลือกเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสิ่งของที่จะชั่ง เช่น เครื่องชั่งยาใช้ชั่งยาสมุนไพร แร่ธาตุขนาดเล็ก สารเคมี เครื่องชั่งสปริงใช้ชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนักไม่มาก เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ ใช้เครื่องชั่งน้ำหนักตัวใช้ชั่งน้ำหนักตัว เครื่องชั่ง

แบบตุ้มเลื่อนใช้ชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก ๆ เช่น ข้าวสาร หรือน้ำตาลทรายเป็นกระสอบ เป็นต้น หน่วยของการชั่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์กันดังนี้ กิโลกรัม กรัม และซีต เป็นหน่วยที่ใช้บอกน้ำหนักในการชั่ง ได้แก่

- 1) น้ำหนัก 1 กิโลกรัม เท่ากับ 1,000 กรัม
- 2) น้ำหนัก 100 กรัม เท่ากับ 1 ซีต
- 3) น้ำหนัก 10 ซีต เท่ากับ 1 กิโลกรัม

การชั่งน้ำหนักด้วยวิธีที่ถูกต้อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความแม่นยำในการชั่งน้ำหนักอาจส่งผลในเชิงลบต่อผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ทั้งหมด ดังนั้นการตระหนักถึงกฎต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องปฏิบัติตามในขณะที่ใช้งานเครื่องชั่งสำหรับ ห้องปฏิบัติการจึงเป็นสิ่งสำคัญ การชั่งน้ำหนักคืองานหนึ่งในห้องปฏิบัติการที่ต้องทำเป็นประจำ มีความสำคัญ และใช้เวลามาก ดังนั้นการชั่งน้ำหนักด้วยวิธีที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ เครื่องชั่งได้รับการพัฒนาไปอย่างมากจนถึงจุดที่การชั่งน้ำหนักโดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องทำในห้องชั่งน้ำหนักพิเศษอีกต่อไป อาจยกเว้นเครื่องชั่งแบบอ่านละเอียดระดับ เช่น อัลตราไมโคร (ultra-micro balance) ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้การทำงานของเครื่องชั่งง่ายขึ้นอย่างมาก ช่วยลดเวลาในการชั่ง นอกจากนี้ การแสดงผลแบบดิจิทัลระบบสัมผัสช่วยให้การใช้งานเครื่องชั่งเป็นไปอย่างง่าย อย่างไรก็ตาม การใช้งานง่ายที่เห็นได้ชัดนี้อาจส่งผลให้มีความระมัดระวังไม่มากพอสำหรับการหลีกเลี่ยงผลกระทบในเชิงลบต่อผลลัพธ์ในการวิเคราะห์ที่เกิดจากปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อความถูกต้องของการชั่งน้ำหนัก อิทธิพลจากภายนอกหมายถึงผลกระทบทางกายภาพที่สามารถวัดได้สำหรับเครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการทั้งหมด ตัวอย่างของอิทธิพลจากภายนอกได้เช่น

- 1) แก่แรงไฟฟ้าสถิต
- 2) การไหลของลม
- 3) การสั่นสะเทือนจากสิ่งแวดล้อม
- 4) ผลกระทบของสนามแม่เหล็ก
- 5) การระเหย
- 6) การดูดความชื้น

2.5.2.7 อุปกรณ์เครื่องมือวัด เป็นที่หนึ่งอุปกรณ์ที่สำคัญ เพื่อใช้ในการตรวจเช็คหาผลลัพธ์ โดยทั่วไปเครื่องมือวัดจะใช้วิธีการวัดทางฟิสิกส์เพื่อหาปริมาณหรือค่าที่เปลี่ยนแปลงไป จึงมีการนำเครื่องมือวัดมาใช้งานมากขึ้น เพราะมนุษย์สามารถพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อนามาสร้างเครื่องมือวัดให้สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวาง จึงอาจให้คำนิยามของเครื่องมือวัดได้ว่า คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดหาค่า ขนาด หรือจำนวนของปริมาณต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้เครื่องมือวัดไฟฟ้าทำงานร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และสามารถนำไปใช้

วัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำและอำนวยความสะดวกในการวัดค่าและอ่านค่ามากขึ้น แต่จะมีส่วนประกอบและโครงสร้างแตกต่างจากเครื่องมือวัดพื้นฐานแบบเดิมที่ใช้วิธีการวัดทางฟิสิกส์ เพราะขณะใช้งานจะต้องใช้ไฟฟ้าในการทำงานหรือแสดงผล ลักษณะเครื่องมือวัดที่ใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แสดงดังภาพที่ 32



ภาพที่ 32 เครื่องมือวัดที่ใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

นิยามเครื่องมือวัด ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีทำให้มนุษย์มีความต้องการเครื่องมือวัดที่สามารถวัดค่าได้ละเอียดถูกต้องและเที่ยงตรงมากขึ้น ทำให้เครื่องมือวัดชนิดใหม่ ๆ ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้สามารถใช้งานได้กว้างขวาง พกพาสะดวก และมีขนาดเล็กลง ซึ่งการนำเครื่องมือวัดเหล่านี้ไปใช้งานผู้ใช้จะต้องศึกษาคู่มือการใช้งานให้เข้าใจก่อนนำเครื่องมือวัดไปใช้งานเสมอเพื่อให้เข้าใจหลักการทำงาน วิธีการใช้งาน และสามารถใช้งานได้ถูกต้องเหมาะสมกับปริมาณไฟฟ้าที่วัด นิยาม ความหมาย และค่าจำกัดความต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัด มีดังนี้

1) การวัด คือ กระบวนการเปลี่ยนปริมาณต่าง ๆ เป็นค่าตัวเลขและมีหน่วยของปริมาณนั้น ๆ กำกับเสมอ เช่น แรงดันไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโวลต์ เป็นต้น

2) การวัดทางไฟฟ้า หมายถึงการเปรียบเทียบปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการวัดกับปริมาณทางไฟฟ้ามาตรฐานที่กำหนดไว้ เช่น กระแสที่ไหลผ่านความต้านทาน 1 โอห์ม มีแรงดัน 1 โวลต์ เท่ากับ 1 แอมแปร์

3) เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณทางไฟฟ้า โดยนำไปเปรียบเทียบกับปริมาณทางไฟฟ้ามาตรฐานที่กำหนดไว้

4) ความเที่ยงตรง (Precision) คือ การวัดค่าที่เครื่องมือวัดสามารถแสดงค่าที่วัดออกมาได้ใกล้เคียงกับค่าที่ถูกต้อง ไม่ว่าจะมีการวัดค่ากี่ครั้งก็ตาม

5) ความแม่นยำ (Accuracy) คือ การวัดค่าซ้ำ ๆ กันของเครื่องมือวัด ที่แสดงค่าที่วัดได้ออกมาอยู่ในค่าที่กำหนดไว้

6) ความไว (Sensitivity) คือ อัตราความเร็วในการแสดงค่าสัญญาณออกเอาต์พุตจากผลการตอบสนองของเครื่องมือวัดที่เกิดจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณอินพุตที่ป้อนเข้ามาหรือผลความเร็วในการแสดงค่าที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอินพุตที่ทำการวัด

7) การแยกรายละเอียด (Resolution) คือ ค่าที่เครื่องมือวัดสามารถแสดงออกมาได้เมื่อนำไปวัดปริมาณที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าไปเพียงเล็กน้อย

8) ค่าผิดพลาด (Error) คือ ค่าที่เปลี่ยนแปลงไปจากค่าที่ถูกต้องของการวัด  
บทสรุปเกี่ยวกับเครื่องมือวัด

1) หน่วยวัดมาตรฐานที่เกิดจากการประชุมนานาชาติเกี่ยวกับมาตราชั่ง ตวง วัด เรียกว่า หน่วยวัด ระบบนานาชาติหรือหน่วยวัดระบบ SI

2) การใช้งานเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ผู้ใช้จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ในงาน เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสามารถเลือกใช้งานเครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม

3) เครื่องมือวัดไฟฟ้าแบ่งตามวิธีการแสดงผลได้ 2 ชนิด คือ เครื่องมือวัดแบบแอนะล็อกและ เครื่องมือวัดแบบดิจิตอล

4) หน้าทีของเครื่องมือวัด แบ่งตามจุดประสงค์ของการวัดได้ 3 ประเภท คือ วัดเพื่อแสดงผล วัดเพื่อบันทึกและวัดเพื่อควบคุม

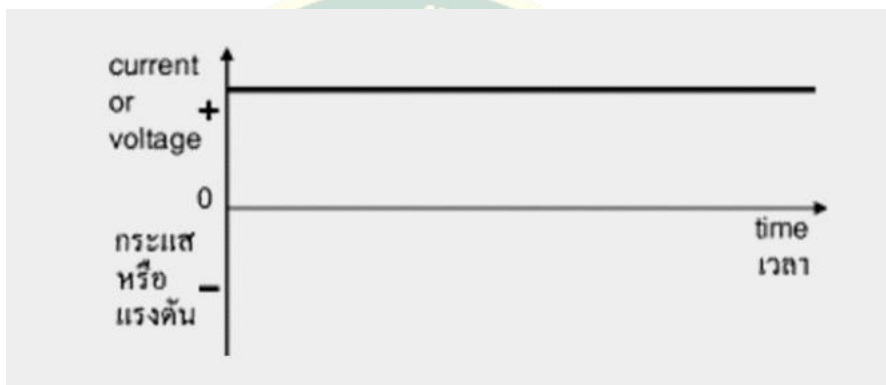
5) นิยามที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัดได้แก่ การวัด การวัดทางไฟฟ้า เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ความ เที่ยงตรง ความแม่นยำ ความไว การแยกแยะรายละเอียด และ ค่าความผิดพลาด

6) ความผิดพลาดเกิดจากสาเหตุ 3 ประการ คือ ผิดพลาดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำค่าผิดพลาดจาก ระบบและค่าผิดพลาดที่ไม่แน่นอน

#### 2.5.2.8 ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) และ ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)

2.5.2.8.1 ไฟฟ้ากระแสตรง (direct current, อักษรย่อ: DC) เป็นไฟฟ้ากระแสที่มีทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าไปในทิศทางเดียวกันเป็นวงจร ในอดีตไฟฟ้ากระแสตรงเคยถูกเรียกว่า กระแสกัลวานิก (galvanic current) อุปกรณ์ที่สามารถผลิตไฟฟ้ากระแสตรงได้ เช่น เซลล์ แสงอาทิตย์ แบตเตอรี่ ทั้งชนิดประจุไฟฟ้าใหม่ได้และชนิดใช้แล้วทิ้ง และ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสตรงสามารถไหลผ่านตัวนำไฟฟ้า เช่น สายไฟ สารกึ่งตัวนำ ฉนวนไฟฟ้า หรือแม้กระทั่งเคลื่อนที่ในภาวะสุญญากาศในรูปของลำอิเล็กตรอนหรือลำไอออน

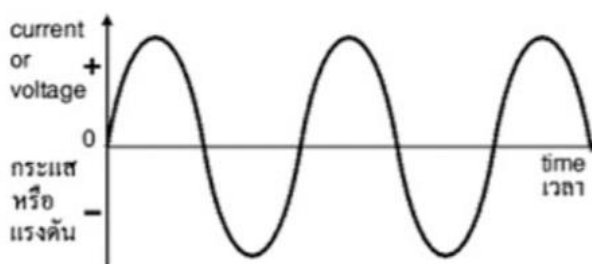
สามารถใช้ตัวเรียงกระแส เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงได้ โดยส่วนประกอบ อิเล็กทรอนิกส์ภายในตัวเรียงกระแสจะบังคับให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ในทิศทางเดียว นอกจากนี้ยังสามารถเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับได้โดยใช้อินเวอร์เตอร์หรือชุดไดนามอเตอร์



ภาพที่ 33 ไฟฟ้ากระแสตรง

เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าประเภทที่หนึ่งคือ - แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์ เป็นเครื่องวัดทางไฟฟ้า เพื่อใช้วัดปริมาณต่าง ๆ ทางไฟฟ้าเครื่องวัดทางไฟฟ้าต่าง ๆ นี้สามารถสร้างขึ้นโดยดัดแปลงมาจาก แกลแวนอมิเตอร์ (Galvanometer) ชนิดขดลวดเคลื่อนที่ ซึ่งประกอบด้วยขดลวดวางระหว่างขั้วแม่เหล็กและประเภทที่สองคือ - แกลแวนอมิเตอร์ (Galvanometer) คือ เครื่องมือวัดพื้นฐานทางไฟฟ้าที่สามารถวัดได้ทั้งกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า แต่จะวัดได้ปริมาณน้อย ๆ ดังนั้นจึงนิยมนำไปดัดแปลงใช้วัดกระแสไฟฟ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าและความต้านทาน

2.5.2.8.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Electricity: AC หรือ ac) หมายถึงกระแสที่มีทิศทางไปและกลับตลอดระยะเวลา มีการสลับขั้วบวกและลบกันอยู่ตลอดเวลา ไม่เหมือนกระแสตรง (Direct Current, DC หรือ dc) ที่ไฟฟ้าจะไหลไปในทิศทางเดียวและไม่ไหลกลับ เช่น ไฟฟ้าที่ได้จากถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ของรถยนต์ เป็นต้น ไฟฟ้ากระแสสลับจึงเป็นไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับบ้านเรือนหรือธุรกิจอุตสาหกรรมที่ใช้ไฟฟ้าปริมาณมาก ๆ รูปคลื่นเป็น sine wave ในบางกรณี รูปคลื่นอาจเป็นสามเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยม



ภาพที่ 34 ไฟฟ้ากระแสสลับ

แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating current) เป็นกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจากแหล่งจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าใด ๆ โดยมีการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาตลอดเวลา สำหรับแหล่งจ่ายไฟนั้นมาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับชนิดหนึ่งเฟสหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับชนิดสามเฟส ได้แก่

1) ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว (Single Phase) ลักษณะการเกิดไฟฟ้ากระแสสลับ คือ ขดลวดขุดเดียวหมุนตัดเส้นแรงแม่เหล็ก เกิดแรงดันกระแสไฟฟ้า ทำให้กระแสไหลไปยังวงจร ภายนอก โดยผ่านวงแหวน และแปลงถ่านดังกล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าเมื่อออกแรงหมุนลวดตัวนำได้ 1 รอบ จะได้กระแสไฟฟ้าขุดเดียวเท่านั้น ถ้าต้องการให้ได้ปริมาณกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ก็ต้องใช้ลวดนำหลายขุดไว้บนแกนที่หมุน ดังนั้นในการออกแบบขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับถ้าหากออกแบบขดลวดบนแกนให้เพิ่มขึ้นอีก 1 ขุด แล้วจะได้กำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

2) ไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟส (Three Phase) เป็นการพัฒนามาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับชนิดสองเฟส โดยการออกแบบจัดวางขดลวดบนแกนที่หมุนของเครื่องกำเนิดนั้น เป็น 3 ขุด ซึ่งแต่ละขุดนั้นวางห่างกัน 120 องศาทางไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้ในบ้านพักอาศัยส่วนใหญ่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว (Single-phase) ระบบการส่งไฟฟ้าจะใช้ สายไฟฟ้า 2 สายคือ สายไฟฟ้า 1 เส้น และสายกราวด์ หรือเราเรียกกันว่า สายดินอีก 1 สาย สำหรับบ้านพักอาศัยในเมืองบางแห่งอาจจะใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดพิเศษ จะต้องใช้ไฟฟ้าชนิดสามเฟส ซึ่งจะให้กำลังมากกว่า เช่น มอเตอร์เครื่องสูบน้ำในการบำบัดน้ำเสียลิฟต์ของอาคารสูง ๆ เป็นต้น

สรุปประโยชน์และการนำไปใช้งานของไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิด

คุณสมบัติของไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)

1) สามารถส่งไปในที่ไกล ๆ ได้ดี กำลังไม่ตก

2) สามารถแปลงแรงดันให้สูงขึ้นหรือให้ต่ำลงได้ตามต้องการโดยการใช้หม้อ

แปลง (Transformer)



- 3) ใช้กับระบบแสงสว่างได้ดี
  - 4) ประหยัดค่าใช้จ่าย และผลิตได้ง่าย
  - 5) ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการกำลังมาก ๆ
  - 6) ใช้กับเครื่องเชื่อม
  - 7) ใช้กับเครื่องอำนวยความสะดวกและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้เกือบทุกชนิด
- คุณสมบัติของไฟฟ้ากระแสตรง (DC)
- 1) กระแสไฟฟ้าไหลไปทิศทางเดียวกันตลอด
  - 2) มีค่าแรงดันหรือแรงเคลื่อนเป็นบวกอยู่เสมอ
  - 3) สามารถเก็บประจุไว้ในเซลล์ หรือแบตเตอรี่ได้
  - 4) ประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสตรง (DC)
  - 5) ใช้ในการชุบโลหะต่าง ๆ
  - 6) ใช้ในการทดลองทางเคมี
  - 7) ใช้เชื่อมโลหะและตัดแผ่นเหล็ก
  - 8) ทำให้เหล็กมีอำนาจแม่เหล็ก
  - 9) ใช้ในการประจุกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่
  - 10) ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์
  - 11) ใช้เป็นไฟฟ้าเดินทาง เช่น ไฟฉาย

### 2.5.3 ทฤษฎีองค์ความรู้สำหรับการสร้างระบบอัตโนมัติในงานวิจัย

2.5.3.1 ทฤษฎีระบบควบคุม ระบบการควบคุม คือ รูปแบบของระบบใด ๆ ที่มีการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบเพื่อให้มีผลตอบสนองของระบบเป็นไปตามที่ต้องการ ส่วนมากอาศัยพื้นฐานทฤษฎีระบบเชิงเส้นมาช่วยในการวิเคราะห์ พิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่าง เหตุผล (Cause effect) ของแต่ละองค์ประกอบของระบบ ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

องค์ประกอบระบบควบคุม

- 1) วัตถุประสงค์ของการควบคุม (Input)
- 2) กระบวนการ ขั้นตอน หลักที่ใช้ในการควบคุม (Process)
- 3) ค่าที่ได้รับจริง (Output)

ประเภทของการควบคุม

- 1) ระบบควบคุมแบบเปิด (Open-loop control system)

เป็นระบบที่ค่าเอาต์พุตไม่มีผลต่อการควบคุมขบวนการของระบบ คือ ไม่มีการนำเอา ค่าเอาต์พุตที่ได้กลับมาเปรียบเทียบกับค่าอินพุตที่ป้อนให้กับระบบ เช่น ไม่มีการนำสัญญาณทางด้าน

เอาต์พุตป้อนกลับทางด้านอินพุต ระบบไม่มีความซับซ้อน ระบบใช้กับงานที่ไม่ต้องการความแม่นยำ และเป็นระบบควบคุมที่ประหยัด

## 2) ระบบควบคุมแบบปิด (Closed-loop control system)

เป็นระบบที่นำสัญญาณจากเอาต์พุตของระบบ ป้อนกลับมาเปรียบเทียบกับสัญญาณอินพุตที่ป้อนให้กับระบบ ซึ่งผลต่างระหว่างสัญญาณทั้งสองที่นำมาเปรียบเทียบกับนั้นจะเป็นค่าผิดพลาด (Error) เพื่อที่จะใช้เป็นสัญญาณป้อนเข้าตัวควบคุม (Controller) ให้ตัวควบคุมนำไปสร้างสัญญาณควบคุมใหม่เพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระบบและทำให้เอาต์พุตของระบบเข้าสู่ค่าที่ต้องการ (Set point)

### 2.5.3.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) ความหมายการออกแบบผลิตภัณฑ์คือ

ผลิตภัณฑ์ หมายถึง สิ่งที่มนุษย์ค้นคว้าออกแบบประดิษฐ์ขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกสบายในการดำรงชีพการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หมายถึง กระบวนการค้นคว้า คิดออกแบบ แก้ไข และปรับปรุงเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ ที่ดีขึ้น

การออกแบบผลิตภัณฑ์ หมายถึง การรู้จักวางแผนจัดตั้งขั้นตอน และรู้จักเลือกใช้วัสดุวิธีการเพื่อหาตามที่ต้องการนั้น โดยให้สอดคล้องกับลักษณะรูปแบบและคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดตามความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา

เป็นการออกแบบเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ งานออกแบบมีขอบเขตกว้างขวางมากที่สุด และแบ่งออกได้มากมายหลาย ๆ ลักษณะ นักออกแบบรับผิดชอบเกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

การออกแบบมีการใช้ความคิดเชิงสร้างสรรค์ 4 ลักษณะ

- 1) ความคิดริเริ่ม
- 2) ความคล่องในการคิด
- 3) ความยืดหยุ่นในการคิด
- 4) ความคิดละเอียดลออ

ปัจจัยที่เกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง 4 ประการคือ

- 1) การออกแบบที่สัมพันธ์กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 2) การออกแบบที่สัมพันธ์กับวัสดุและกระบวนการผลิต
- 3) การออกแบบที่สัมพันธ์กับความต้องการของผู้บริโภค
- 4) การออกแบบที่มีคุณค่าทางความสวยงาม

2.5.3.3 ระบบการผลิต (production system) ระบบการผลิต (Production System) หมายถึง การผลิตเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการสร้าง สิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมาจากการใช้ทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ การดำเนินการผลิตจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการกระทำก่อนหลัง กล่าวคือ จากวัตถุดิบที่มีอยู่จะถูกแปลงสภาพให้เป็นผลผลิตที่อยู่ในรูปตามต้องการ เพื่อให้การผลิตบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวนั้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดการให้อยู่ในรูปของระบบการผลิต ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน คือ ปัจจัยการผลิต (input) กระบวนการแปลงสภาพ (conversion process) และผลผลิต (output) ที่อาจเป็นสินค้าและบริการ

การผลิตที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านปริมาณ คุณภาพ เวลา และราคา ซึ่งทั้งหมดนี้จะต้องนำมารวมไว้ในระบบการผลิตโดยมีการวางแผนและควบคุมการผลิตเป็นแกนกลางกิจกรรมต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบการผลิตนั้นสามารถจำแนกได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การดำเนิน และการควบคุม

1) การวางแผน เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ และวางแผนการใช้ทรัพยากรให้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ และเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในแผนการผลิตจะกำหนดเป้าหมายย่อยไว้ในแผนกต่าง ๆ ในเทอมของเวลาที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้า และจากเป้าหมายย่อย ๆ ที่ถูกกำหนดขึ้นเหล่านี้ ถ้าประสบผลสำเร็จก็จะส่งผลไปยังเป้าหมายที่ต้องการ

2) การดำเนินงาน เป็นขั้นตอนของการดำเนินการ จะเริ่มต้นได้ก็ต่อเมื่อรายละเอียดต่าง ๆ ในขั้นตอนการวางแผนได้ถูกกำหนดไว้ในแผนการผลิตเรียบร้อยแล้ว

3) การควบคุม เป็นขั้นตอนของการตรวจตราให้คำแนะนำและติดตามผลเกี่ยวกับการดำเนินงาน โดยใช้การป้อนกลับของข้อมูล (feedback information) ในทุก ๆ ขณะทำงานก้าวหน้าไปผ่านกลไกการควบคุม (control mechanism) โดยที่กลไกนี้จะทำหน้าที่ปรับปรุงแผนงาน และเป้าหมายเพื่อให้เป็นที่เชื่อมั่นได้ว่าจะบรรลุเป้าหมายหลัก

2.5.3.4 การบำรุงรักษา (Maintenance) หมายถึงการพยายามรักษาสภาพของเครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ ให้มีสภาพที่พร้อมจะใช้งานอยู่ตลอดเวลา การบำรุงรักษานั้นครอบคลุมไปถึงการซ่อมแซมแซม (อังกฤษ: Repair) เครื่องด้วย ในงานบริหารการผลิตหรือการบริการ มักจะหลีกเลี่ยงงานเพิ่มเติมที่สำคัญงานหนึ่งคือ การซ่อมและบำรุงรักษา ไปไม่ได้ ถึงแม้ว่างานซ่อมและบำรุงรักษาไม่ใช้งานผลิตโดยตรง แต่งานซ่อมและบำรุงรักษาก็มีบทบาทช่วยให้การผลิตและการบริการขององค์กรนั้นเป็นไปอย่างราบรื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกปัจจุบันที่การผลิตและการบริการจำเป็นที่จะต้องอาศัยอุปกรณ์และเครื่องจักรมากขึ้น การที่เครื่องจักรเกิดขัดข้องขึ้นมาจะทันหันหรือไม่สามารถใช้งานได้ จะทำให้มีผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการผลิตและการบริการนั้น ๆ การที่จะได้มาซึ่งเครื่องจักรที่มีคุณภาพนั้น ต้องประกอบด้วย

1) มีการออกแบบที่ดีและตรงตามความประสงค์ต่อการใช้งาน มีความเที่ยงตรงแม่นยำ รวมทั้ง สามารถทำงานได้เต็มกำลังความสามารถที่ออกแบบไว้

2) มีการผลิตหรือสร้าง ที่ให้ความแข็งแรงทนทาน สามารถทำงานได้นานที่สุด และตลอดเวลา

3) มีการติดตั้งในสถานที่ที่เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้งาน

4) มีการใช้เป็นไปตามคุณสมบัติและสมรรถนะของเครื่อง

5) มีระบบการบำรุงรักษาที่ดีเนื่องจากเครื่องมือเครื่องใช้เมื่อถูกใช้งานไปนาน ๆ ก็ต้องมีการเสื่อมสภาพ ชำรุด สึกหรือเสียหายขัดข้อง ดังนั้น เพื่อให้อายุการใช้งานเครื่องมือเครื่องใช้ยืนยาว สามารถใช้งานได้ตามความต้องการของผู้ใช้ ไม่ชำรุดหรือเสียบ่อย ๆ ต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรเครื่องมือเครื่องใช้ ในระบบการดำเนินงานด้วย จึงจะสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.3.5 ระบบควบคุมคุณภาพ (quality control management) เป็นระบบที่ใช้สำหรับการกำหนดคุณสมบัติพื้นฐานและค่ามาตรฐานในการตรวจสอบและบำรุงรักษาสินค้าเพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพ ทั้งนี้รวมถึงการเก็บประวัติของการตรวจสอบคุณภาพต่าง ๆ ไว้เพื่อช่วยในการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์และแก้ปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของสินค้าและผลิตภัณฑ์

2.5.3.6 ระบบควบคุมคุณภาพ (quality control management) เป็นระบบที่ใช้สำหรับการกำหนดคุณสมบัติพื้นฐานและค่ามาตรฐานในการตรวจสอบและบำรุงรักษาสินค้าเพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพ ทั้งนี้รวมถึงการเก็บประวัติของการตรวจสอบคุณภาพต่าง ๆ ไว้เพื่อช่วยในการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์และแก้ปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของสินค้าและผลิตภัณฑ์

## 2.6 เอกสารงานและวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 ผลการศึกษางานวิจัยเรื่อง ตลาดสัตว์เลี้ยงและผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับสัตว์เลี้ยง ในยุค Digital Economy โดย สุวิมล ติลกเรืองชัย กานดา อนันตกุล อังคณา ครองยุทธ รัตนาภรณ์ สิงห์ศักดิ์ และมุกดา สุนทรปกาสิต (2562) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการสัตว์เลี้ยงและผลิตภัณฑ์สัตว์เลี้ยงต่อแนวโน้มการขยายตัว ช่องทางการจัดจำหน่าย รวมกระทั่งกลุ่มเป้าหมายทางการตลาดในอนาคตต่อสัตว์เรื่องที่มีความนิยมหรือมีแนวโน้มต่อทางการตลาดทั้งปัจจุบันและอนาคต และเพื่อเป็นการมุ่งเน้นในการผลิตสินค้าผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ของสัตว์เลี้ยง ผลการศึกษพบว่าสัตว์เลี้ยงที่มีแนวโน้มความนิยมในการขยายตัวในการเลี้ยงดูแลมากที่สุดได้แก่ ประเภท สุนัขและแมว และผลิตภัณฑ์สัตว์เลี้ยงที่มีโอกาสขยายตัวมากที่สุดคืออาหาร เป็นอาหารประเภทอาหารแห้งหรือเม็ด

2.6.2 ผลการศึกษางานวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างสุนัขและผู้เลี้ยง โดย ภารดี พิพัฒน์กาญจน์ ชัชวาล ใจซื่อกุล และขวัญรัฐ ส่วนพงษ์ (2559) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาใน

การเลี้ยงดูสุนัขที่แตกต่างกันหรือหลายปัจจัยที่แตกต่างกัน ผลการข้อมูลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประเด็นปัญหาในการเลี้ยงสุนัขกับปัจจัยทางด้านความแตกต่างจึงพบว่า ประเด็นปัญหาการไม่มีเวลาในการเลี้ยงดูสุนัขเป็นปัจจัยหลักที่เด่นชัดที่สุดสำหรับสภาพปัญหาของการเลี้ยงดูสุนัข ส่วนสถานที่เลี้ยง เพศผู้เลี้ยง เป็นปัจจัยปัญหาหลงลงมาตามลำดับ (ภารดี พิพัฒน์กาญจน์ ชัชวาล ใจชื้อกุล และขวัญรัฐ ส่วนพงษ์, 2559)

2.6.3 ผลการศึกษางานวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารสุนัขสำเร็จรูปของผู้เลี้ยงสุนัขในเขตจังหวัดปทุมธานี โดย อธิป พวงดี และพัชรหทัย จารุทวีผลนุกูล (2560) เพื่อศึกษาค้นคว้าปัจจัยพฤติกรรมการเลือกซื้อและส่วนประสมขององค์ประกอบปัจจัยทางด้านการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกซื้ออาหารสุนัข ผลการข้อมูลวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า โดยส่วนใหญ่ผู้เลี้ยงสุนัขจะเลือกซื้ออาหารจากแหล่งจำหน่ายอาหารสัตว์จากผู้ประกอบการโดยตรงที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์อาหารสุนัข และรายได้ที่แตกต่างเป็นปัจจัยสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารสุนัขสำเร็จรูปของผู้เลี้ยงสุนัข

2.6.4 ผลการศึกษางานวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่การตัดสินใจเลือกซื้ออาหารสุนัขสำเร็จรูปเขตกรุงเทพมหานคร โดย ธงชัย โชคถนอมทรัพย์ (2564) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อของผู้เลี้ยงสุนัขในเขตกรุงเทพมหานคร โดยส่วนใหญ่ผู้เลี้ยงสุนัขจะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเม็ดขนาด 500 กรัม ถึง 1000 ซึ่งเป็นอาหารประเภทชนิดเม็ด โดยซื้อจากซูเปอร์มาร์เก็ตและห้างสรรพสินค้าตามลำดับ

2.6.5 ผลการศึกษางานวิจัยเรื่อง การสร้างศักยภาพของการดำเนินการของธุรกิจอาหารสุนัขและแมว จากกรณีศึกษา ผลิตภัณฑ์ เจอร์ไฮร์ ของ บริษัท อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนลเพ็พพิว จำกัด เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทในเครือเจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัด (CPF) โดย อัจฉรินทร์ โภษะสุขโข (2559) เพื่อศึกษาพฤติกรรมของลูกค้าและแนวโน้มของผลิตภัณฑ์ มุ่งเน้นการเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันด้านการดำเนินธุรกิจสำหรับธุรกิจอาหารสำหรับสุนัขและแมว ผลการศึกษาวเคราะห์ข้อมูลความสำคัญพบว่า คู่แข่งขันของผู้นำในตลาดมีปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับชนิดของผลิตภัณฑ์ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ผลิตอาหารประเภทเม็ดและผู้ผลิตอาหารประเภทกระป๋อง (อัจฉรินทร์ โภษะสุขโข, 2554)

2.6.6 ผลการศึกษางานวิจัยเรื่อง ระบบช่วยประเมินพฤติกรรมและอาการของสุนัข โดย อรอนงค์ จังหวัด (2555) เพื่อศึกษาค้นคว้าเป็นเครื่องมือสำหรับกรวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์หรืออาการของโรคต่าง และพฤติกรรมทั่วไปของสุนัข ผลการศึกษาประเมินพฤติกรรมของสุนัข พบว่าพฤติกรรมการกินอาหารเป็นปัจจัยหนึ่งต่อพฤติกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงของสุนัข

2.6.7 ผลการศึกษางานวิจัยเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการเลี้ยงสัตว์ของผู้สูงอายุประเภทสุนัขและแมวในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง โดย วรางคนา คำประสิทธิ์ และธีระวัฒน์ จันทิก (2556) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเลี้ยงสัตว์ของผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่าพฤติกรรมที่มีปัจจัยเด่นชัดอย่าง

มากที่สุดของการนำเลี้ยงสัตว์มาดูแลเลี้ยงดู คือการอยู่ตัวคนเดียวไม่มีลูกหลานอยู่ด้วย ซึ่งการเลี้ยงสัตว์มาเลี้ยงดูดูแลเพื่อเป็นเพื่อนหรือเลี้ยงไว้แก้ปัญหอาการเหงาหรืออาการการซึมเศร้าเนื่องจากอยู่ตัวคนเดียวเพียงลำพัง

2.6.8 ผลการศึกษางานวิจัยเรื่อง เครื่องให้อาหารเม็ดอัตโนมัติ โดย เกียรติศักดิ์ อยู่ดีสา (2555) เพื่อศึกษาคิดประดิษฐ์เครื่องให้อาหารเม็ดอัตโนมัติเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกสำหรับการให้อาหารสัตว์โดยตั้งเวลาและสามารถกำหนดเวลาการให้อาหารได้ ผลศึกษาพบว่าเครื่องให้อาหารเม็ดอัตโนมัติ เป็นเครื่องมือที่ช่วยประหยัดแรงงานคนในการให้อาหารสัตว์เนื่องจากสามารถตั้งเวลาตามที่กำหนดไว้ได้ (เกียรติศักดิ์ อยู่ดีสา, 2555)

2.6.9 ผลการศึกษางานวิจัยเรื่อง ระบบให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติด้วยระบบเซอร์เรียพาย โดย จิรภาส ทองเต็ม (2558) เพื่อศึกษาระบบบอโตเมติกบ็อกฟีดเดอร์ (Automatic Box Feeder) ให้อาหารผ่านระบบการควบคุมโดยเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) สามารถให้อาหารได้หากกรณีผู้เลี้ยงไม่อยู่ในสถานที่เลี้ยงสัตว์ได้ ผลการศึกษานี้ สามารถส่งการผ่านเว็บเบราว์เซอร์และสะดวกต่อการใช้ มีประสิทธิภาพในการจัดสรรอาหาร และลดปัญหาทางสุขภาพและพร้อมดูแลสัตว์เลี้ยงได้ (จิรภาส ทองเต็ม, 2558)

2.6.10 ผลการศึกษางานวิจัยเรื่อง ระบบให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน โดย วิสัชชญา สุหาธรรม (2560) เพื่อศึกษาเป็นการแก้ไขปัญหาสัตว์เลี้ยงกินอาหารที่ไม่ตรงเวลา อาจทำให้สัตว์เลี้ยงป่วยเป็นโรคขาดสารอาหารได้ ผลการศึกษานี้สามารถให้อาหารสัตว์เลี้ยงเมื่ออยู่นอกบ้านได้ตลอดเวลาผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน และสามารถตั้งเวลาการให้อาหารได้สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น (วิสัชชญา สุหาธรรม, 2560)

2.6.11 ผลการศึกษางานวิจัยเรื่อง เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติโดยส่งผ่านอินเทอร์เน็ต โดย ปฐพี มณีชัยและอนัน ใจกล้า (2558) เพื่อศึกษาเป็นการแก้ไขปัญหาสัตว์เลี้ยงกินอาหารที่ไม่ตรงเวลา อาจทำให้สัตว์เลี้ยงป่วยหรือมีอารมณ์ที่ดูร้ายจากการไม่ได้รับประทานอาหาร ผลการศึกษานี้สามารถให้อาหารสุนัขโดยผ่านอินเทอร์เน็ตและสามารถบรรจุอาหารได้ปริมาณสูงสุด 3 กิโลกรัม และสามารถเลือกให้อาหารโดยค่าเฉลี่ย 100 กรัมต่อครั้ง (ปฐพี มณีชัย และอนัน ใจกล้า, 2558)

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนากระบวนการเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ เป็นการวิจัยเชิงสร้างสรรค์นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ถูกคิดค้นโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบสั่งการให้อาหารสุนัขอัตโนมัติโดยออกแบบโปรแกรมและควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์และหาประสิทธิภาพของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจากการออกแบบโปรแกรมและระบบควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยอย่างละเอียด ดังนี้

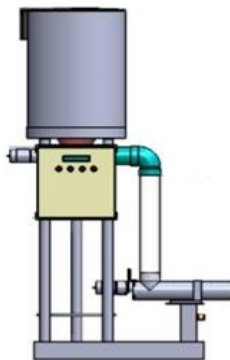
- 1) การกำหนดขอบเขตและขั้นตอนการวิจัย
- 2) การดำเนินการสร้างและทดสอบงานวิจัย
- 3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 4) การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5) การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 การกำหนดขอบเขตและขั้นตอนดำเนินงานวิจัย

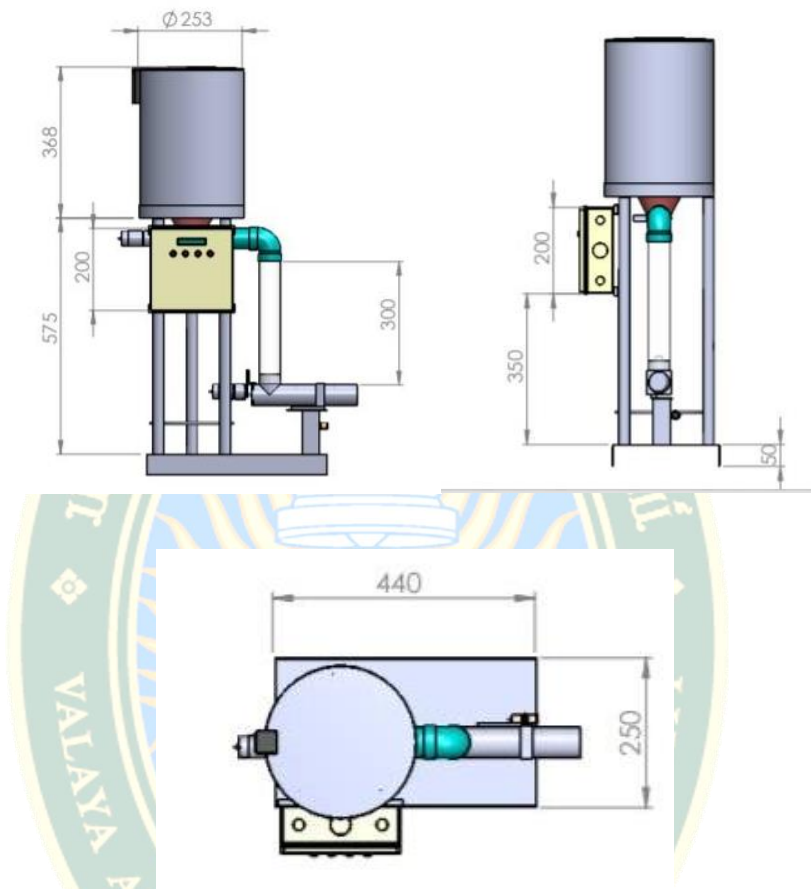
การวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ โดยควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ทางผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

##### 3.1.1 การออกแบบโครงสร้าง

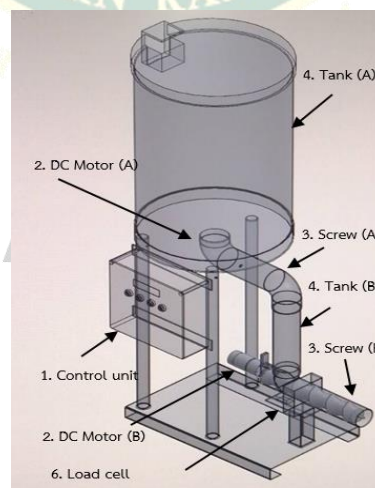
การออกแบบโครงสร้างเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับควบคุม โดยควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้วิจัยการออกแบบโดยสามมิติ (Three Dimension)



ภาพที่ 35 รูปเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ

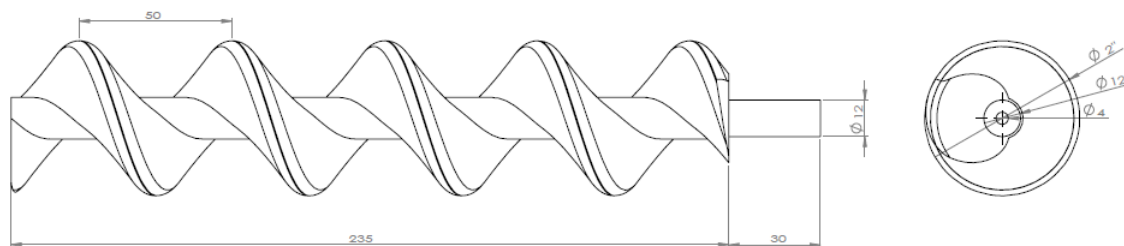


ภาพที่ 36 แสดงขนาดโครงสร้างของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักรูปแบบย้อนกลับ



ภาพที่ 37 แสดงตำแหน่งและโครงของอุปกรณ์ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักรูปแบบย้อนกลับ





ภาพที่ 38 แสดงขนาดเกลียวลำเลียงอาหาร

การออกแบบโครงสร้างของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับสามารถอธิบายหน้าที่ในการทำงานของอุปกรณ์ตามภาพที่ 37 ได้ดังนี้

1) Control unit เป็นชุดควบคุมการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อน จะทำหน้าที่ประมวลผลการทำงานทั้งหมด โดยออกแบบอุปกรณ์ผ่านระบบการควบคุม ไมโครคอนโทรลเลอร์ ออคูอิโน้ และออกแบบโปรแกรมควบคุมภาษา C++ และรวบถึงอุปกรณ์ ควบคุมการทำงานทางระบบไฟฟ้าทั้งหมด

2) DC motor (A) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ขับเคลื่อน Screw (A) หรือชุดลำเลียงอาหารจาก Tank (A) ที่มีอาหารบรรจุอยู่ไปยัง Tank (B) ข้อเสนอแนะในการเลือกให้อุปกรณ์ ควรออกแบบ คุณสมบัติอุปกรณ์ที่มีกำลังในการขับเคลื่อนสูงและความเร็วต่อรอบที่ต่ำ เพื่อประสิทธิภาพในการชั่ง ตวงทางด้านปริมาตรของอาหาร และ DC motor (B) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ขับเคลื่อน Screw (B) หรือชุดเกลียวลำเลียงอาหารจาก Tank (B) ที่มีอาหารบรรจุอยู่ไปสู่ภาชนะเพื่อให้อาหารแก่สุนัข

3) Screw (A) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจาก Tank (A) ที่มีอาหารบรรจุอยู่ไปยัง Tank (B) ข้อเสนอแนะในการเลือกให้อุปกรณ์เกลียวชนิดมีเพลากลาง เพื่อประสิทธิภาพในการลำเลียงอาหารแต่ละชนิดที่สูงและไม่เกิดปัญหาการติดขัดในระหว่างการทำงานดังภาพ การออกแบบของอุปกรณ์ ภาพที่ 38 และ Screw (B) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจาก Tank (B) ที่มีอาหารบรรจุอยู่ไปสู่ภาชนะเพื่อให้อาหารแก่สุนัข

4) Tank (A) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่บรรจุอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อน โดยการทดลองนี้ผู้วิจัยให้ Tank (A) ที่มีความสามารถในการบรรจุอาหารที่มีขนาดสูงสุดในปริมาตร 18,055 ลูกบาศก์เซนติเมตร และ Tank (B) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่บรรจุอาหารเพื่อชั่งตวงปริมาณอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนก่อนที่ถูกส่งจ่ายลำเลียงไปยังภาชนะเพื่อให้อาหารแก่สุนัข โดยการทดลองนี้ผู้วิจัยให้ Tank (B) ที่มีความสามารถบรรจุอาหารสูงสุดในปริมาตร 150 กรัม

5) Sensor เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ตรวจจับสิ่งเคลื่อนไหวหรือสั่นเพื่อส่งสัญญาณไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อน ออกแบบระบบควบคุมผ่านโปรแกรมควบคุมภาษา C++ เพื่อสั่งจ่ายอาหาร

6) Load Cell หมายถึง เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ประมวลผลซึ่งตวงน้ำหนักปริมาณอาหาร ออกแบบควบคุมผ่านระบบไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมภาษา C++ ซึ่งการทดลองนี้ผู้วิจัยให้ Load Cell ที่มีความสามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 2 กิโลกรัม

### 3.1.2 การออกแบบอุปกรณ์ชุดควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์

วัสดุอุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบควบคุมอัตโนมัติของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์มีดังต่อไปนี้

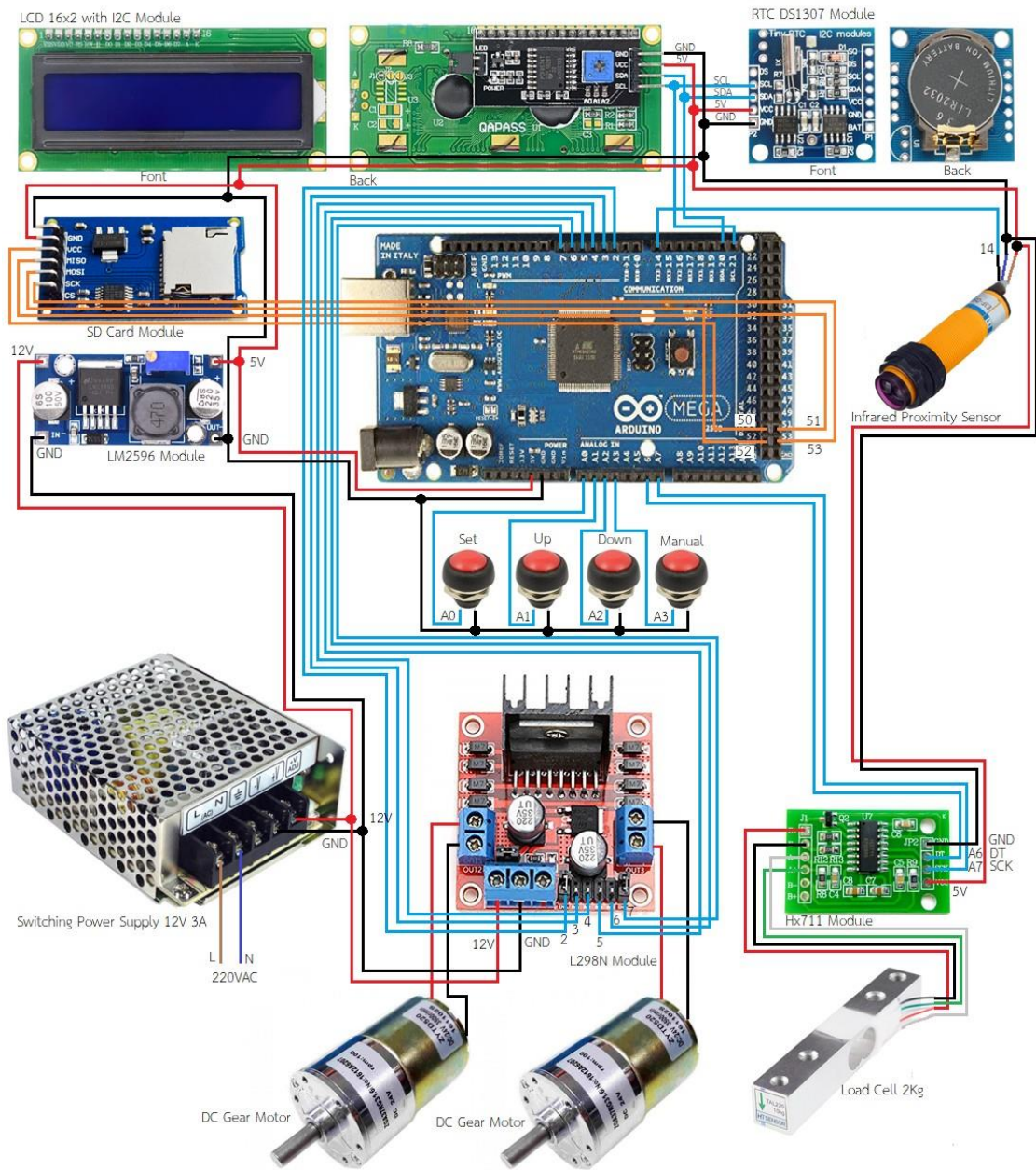
1) ใช้อุปกรณ์ในการควบคุมระบบอัตโนมัติ ด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการสั่งการทำงานของระบบและควบคุมการทำงานทั้งหมดของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ คืออุปกรณ์ชุดควบคุม คือ ออคูอิโน ไมโครคอนโทรลเลอร์

2) มอเตอร์ เป็นอุปกรณ์ควบคุมเพื่อขับเคลื่อนเกลียวลำเลียงอาหาร

3) เซ็นเซอร์ตรวจจับสิ่งเคลื่อนไหวหรือสั่นเพื่อส่งสัญญาณไปยังระบบควบคุมอัตโนมัติคือระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ เพื่อจ่ายอาหารตามเงื่อนไขของเวลาที่กำหนดไว้

4) โหลดเซลล์คือที่อุปกรณ์ทำหน้าที่ประมวลผลซึ่งตวงน้ำหนักจากการที่ออกแบบหรือกำหนดไว้ข้างต้น การออกแบบโปรแกรมและระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ เพื่อกำหนดปริมาณของอาหารในการจ่ายอาหารในแต่ละครั้งตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

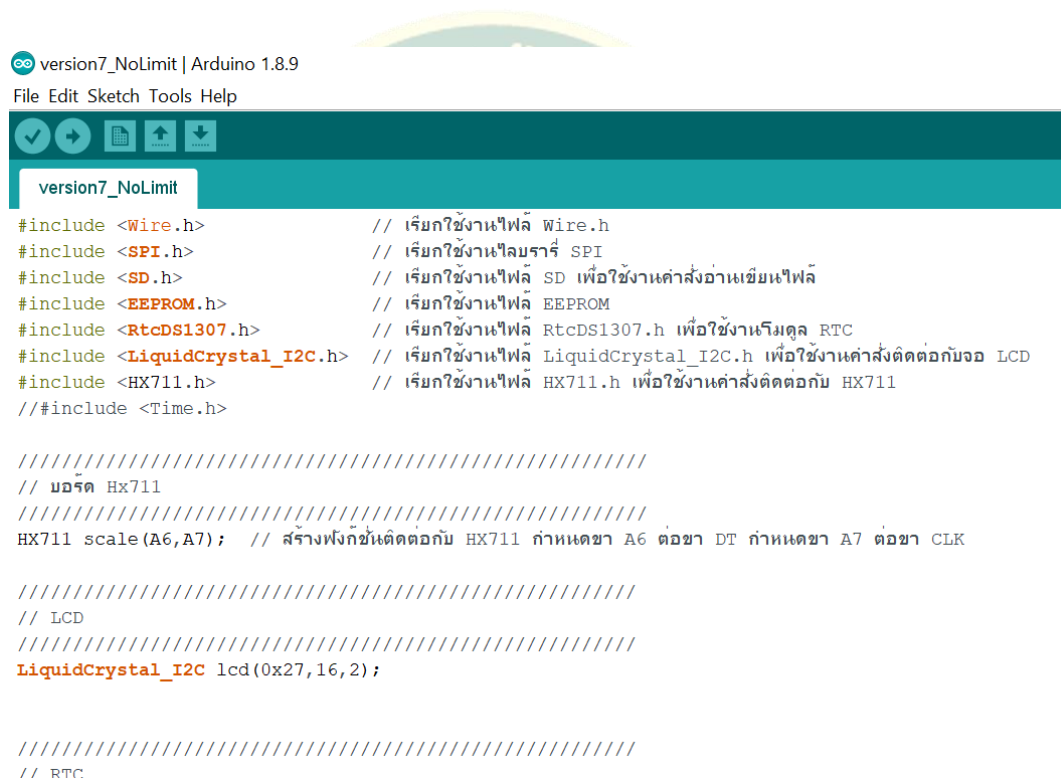
5) เอสดีการ์ด เป็นอุปกรณ์บันทึกข้อมูลการทำงานของเซ็นเซอร์ที่ได้ตรวจจับสิ่งเคลื่อนไหวหรือสั่นเพื่อส่งสัญญาณไปยังระบบควบคุมอัตโนมัติหรือระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ เพื่อประมวลผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง



ภาพที่ 39 ชุดอุปกรณ์ควบคุมระบบสั่งการของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ

### 3.1.3 การออกแบบระบบควบคุมโดยโปรแกรมภาษา C++

ออกแบบโปรแกรมโดยภาษา C++ ซึ่งเป็นกระบวนการในการกำหนดคำสั่งและเงื่อนไขในการควบคุมการจ่ายอาหารตามเวลาช่วงที่กำหนดและตามปริมาณที่กำหนดไว้



```

version7_NoLimit | Arduino 1.8.9
File Edit Sketch Tools Help

version7_NoLimit

#include <Wire.h>           // เรียกใช้งานไฟล์ Wire.h
#include <SPI.h>            // เรียกใช้งานไฟล์ SPI
#include <SD.h>             // เรียกใช้งานไฟล์ SD เพื่อใช้งานคำสั่งอ่านเขียนไฟล์
#include <EEPROM.h>        // เรียกใช้งานไฟล์ EEPROM
#include <RtcDS1307.h>     // เรียกใช้งานไฟล์ RtcDS1307.h เพื่อใช้งานโมดูล RTC
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // เรียกใช้งานไฟล์ LiquidCrystal_I2C.h เพื่อใช้งานคำสั่งติดต่อกับ LCD
#include <HX711.h>         // เรียกใช้งานไฟล์ HX711.h เพื่อใช้งานคำสั่งติดต่อกับ HX711
#include <Time.h>

////////////////////////////////////
// มอรั๊ด Hx711
////////////////////////////////////
HX711 scale(A6,A7); // สร้างฟังก์ชันติดต่อกับ HX711 กำหนดขา A6 ต่อขา DT กำหนดขา A7 ต่อขา CLK

////////////////////////////////////
// LCD
////////////////////////////////////
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

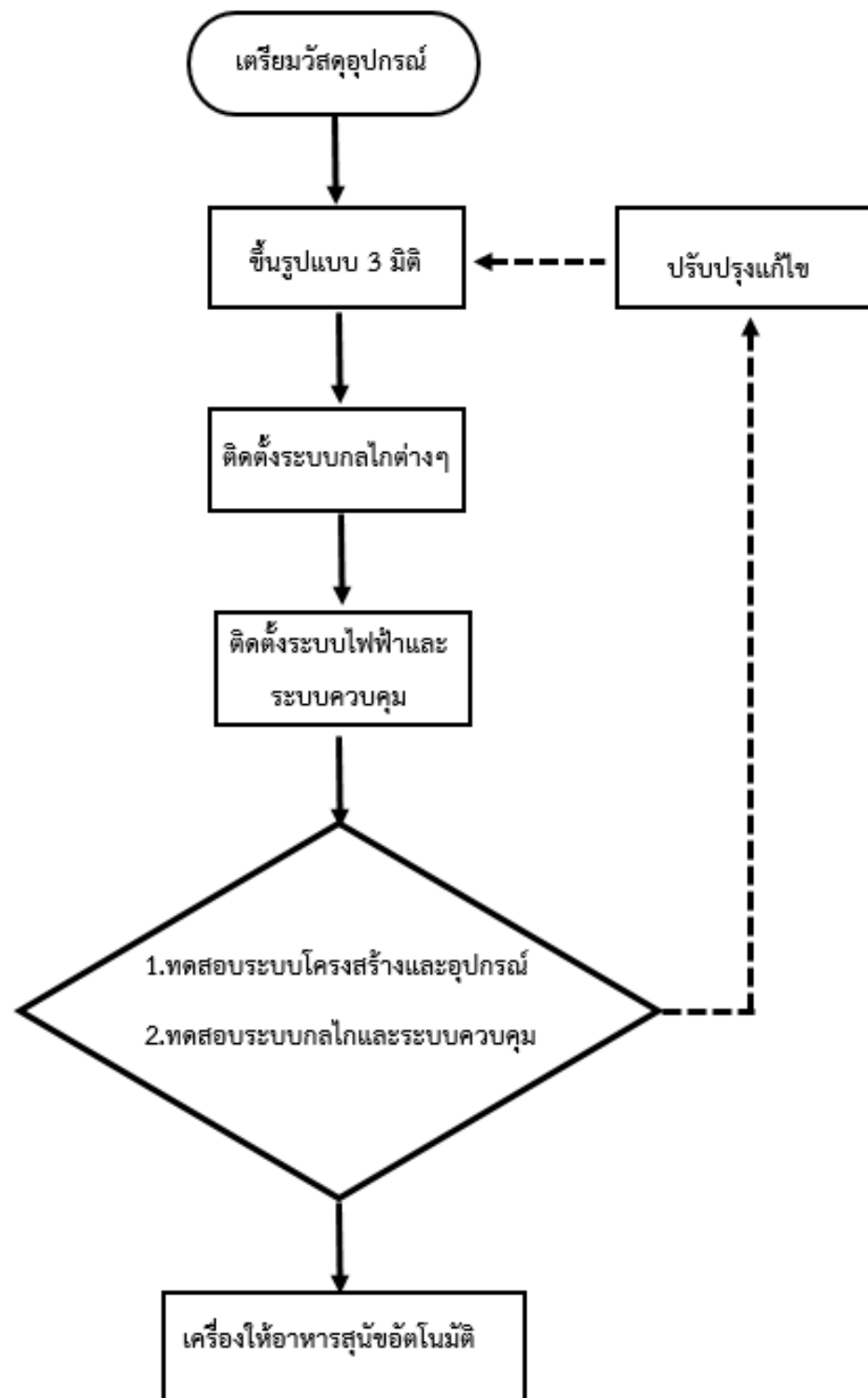
////////////////////////////////////
// RTC

```

ภาพที่ 40 แสดงการเขียนคำสั่งเงื่อนไขของโปรแกรมภาษา C++

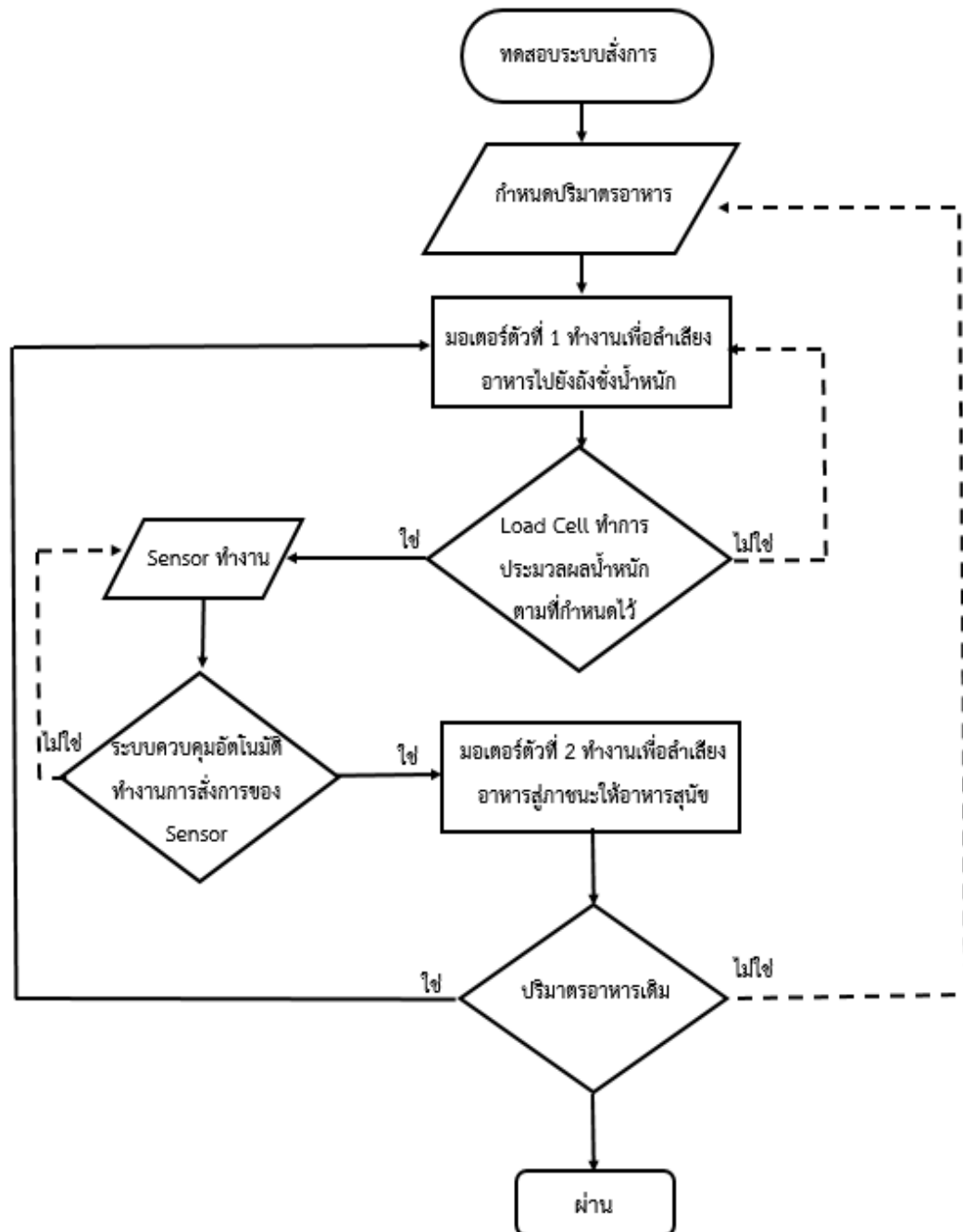
### 3.1.4 การเตรียมการขึ้นรูปโครงสร้าง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วัสดุอุปกรณ์ โดยการขึ้นรูปโครงสร้างจากวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่เป็นสนิม ได้แก่ อลูมิเนียม และอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ปลอดภัยพร้อมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ และทำการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เพื่อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์ เพื่อสร้างเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับตามขอบเขตที่กำหนด และทดสอบการทำงาน และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจนกระทั่งบรรลุเป้าหมายที่กำหนด



ภาพที่ 41 ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้าง

3.1.5 การกำหนดขอบเขตระบบการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ



ภาพที่ 42 แผนภูมิแสดงการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ

หลักการการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับตาม ภาพที่ 3.8 สามารถอธิบายได้ดังนี้

1) เริ่มต้นการกำหนดปริมาณอาหารที่กล่องควบคุมหน้าเครื่อง

2) DC Motor (A) (มอเตอร์ตัวที่ 1) ทำหน้าที่ขับเคลื่อนเกลียวลำเลียงอาหารตัวที่ 1 Screw (A) เพื่อลำเลียงอาหารไปยัง Tank (B) เพื่อเป็นการเตรียมในการจ่ายอาหาร และ DC Motor (A) (มอเตอร์ตัวที่ 1) จะหยุดทำงานเมื่อ Load Cell ได้ทำการประมวลผลน้ำหนักของอาหาร มีปริมาณตรงตามที่กำหนดไว้ข้างต้นจากการกำหนดปริมาณอาหารที่กล่องควบคุมหน้าเครื่องโดยได้ออกแบบจากโปรแกรม C++ และระบบไมโครคอนโทรลเลอร์

3) สำหรับกระบวนการจ่ายอาหารนั้น จะรับสัญญาณการตรวจจับสิ่งเคลื่อนไหวหรือสุนัขโดยเซ็นเซอร์ ส่งไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลการทำงานจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ เมื่อมีการตรวจจับสิ่งเคลื่อนไหวหรือสุนัขช่วงเวลาที่กำหนดจ่ายอาหาร ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้ DC Motor (B) (มอเตอร์ตัวที่ 2) หมุนเพื่อขับเคลื่อนเกลียวลำเลียงอาหารเพื่อจ่ายอาหารทันที และจะหมุนเป็นเวลา 30 วินาที ตามการออกแบบโปรแกรม C++

4) สำหรับกระบวนการจ่ายอาหารเสร็จสิ้นแล้วนั้น DC Motor (A) (มอเตอร์ตัวที่ 1) จะทำงานโดยอัตโนมัติอีกครั้ง จะทำหน้าที่ขับเคลื่อนเกลียวลำเลียงอาหารตัวที่ 1 Screw (A) เพื่อลำเลียงอาหารไปยัง Tank (B) เพื่อเป็นการเตรียมในการจ่ายอาหาร และ DC Motor (A) (มอเตอร์ตัวที่ 1) จะหยุดทำงานหรือหยุดหมุนต่อเมื่อ Load Cell ได้ทำการประมวลผลน้ำหนักของอาหาร มีปริมาณตรงตามที่กำหนดไว้ข้างต้นจากการกำหนดปริมาณอาหารที่กล่องควบคุมหน้าเครื่องโดยได้ออกแบบจากโปรแกรม C++ ผ่านระบบไมโครคอนโทรลเลอร์

หลักการใช้งานเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับดังต่อไปนี้

1) เมื่อประกอบอุปกรณ์ต่างเรียบร้อยแล้วจ่ายไฟฟ้าเข้าเครื่อง

2) ตั้งช่วงเวลาในการจ่ายอาหารและเลือกช่วงเวลาการจ่ายอาหาร

3) กำหนดปริมาณในการจ่ายอาหาร

4) เปิดเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับตามปกติเพื่อให้สุนัขมาบริเวณหน้าเครื่อง และเพื่อจ่ายอาหารอัตโนมัติตามที่โปรแกรมไว้

5) สามารถนำเอสดีการ์ด SD card บันทึกข้อมูลมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ



ภาพที่ 43 กล่องควบคุมของเครื่องและหน้าสภาวะปกติ

การตั้งเวลาในการจ่ายอาหาร

- 1) กดปุ่ม SET เพื่อเข้าเมนูที่ 1 (Set Feed Time)
- 2) สามารถกดปุ่ม UP และ DOWN เพื่อแสดงแถบที่บหมายถึงให้ช่วงเวลาที่ทำงาน
- 3) สามารถกดปุ่ม UP และ DOWN เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาที่กำหนด
- 4) กดปุ่ม SET จนกระทั่งหน้าจอกลับไปสู่สภาวะปกติแสดงผล





ภาพที่ 44 ตัวอย่างการตั้งค่าช่วงเวลาการจ่ายอาหาร

การกำหนดปริมาณในการจ่ายอาหาร

- 1) กดปุ่ม SET เพื่อเข้าเมนูที่ 1 (อังกฤษ: Set Feed Time)
- 2) สามารถกดปุ่ม UP และ DOWN เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงปริมาณตามต้องการกำหนด
- 3) กดปุ่ม SET จนกระทั่งหน้าจอกลับไปสู่สถานะปกติแสดงผล



ภาพที่ 45 ตัวอย่างการตั้งค่าปริมาณการจ่ายอาหาร

### 3.2 การดำเนินการสร้างและทดสอบงานวิจัย

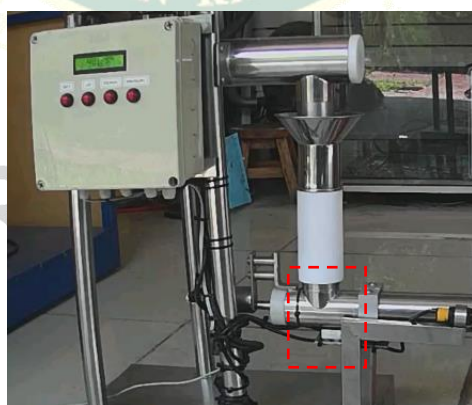
การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเป็นกับระบบการทำงานที่มีความสำคัญและสอดคล้องกับของระหว่างกระบวนการออกแบบอุปกรณ์ทางด้านระบบควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์และการออกแบบโปรแกรมภาษา C++ จนกระทั่งเป็นผลจากการค้นคว้านำไปสู่การได้รับองค์ความรู้และวัสดุอุปกรณ์ที่มีความปลอดภัยพร้อมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์ เพื่อสร้าง

เครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับตามขอบเขตที่กำหนด และทดสอบการทำงาน และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจนกระทั่งบรรลุเป้าหมายที่กำหนด



ภาพที่ 46 อุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ

ภาพที่ 46 เครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับได้เลือกใช้อุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟขนาด 12 โวลต์ เพื่อเป็นอุปกรณ์ภาคกระแสไฟฟ้าสำหรับไฟเลี้ยงระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ



ภาพที่ 47 ตำแหน่งอุปกรณ์ Load cell (อุปกรณ์ซึ่งตวงน้ำหนัก)

ภาพที่ 47 ตำแหน่งอุปกรณ์ Load cell (อุปกรณ์ซึ่งตวงน้ำหนัก) ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับได้ออกแบบติดตั้งไว้ด้านใต้ฐาน Tank (B) , DC motor (B) หรืออุปกรณ์

ชุดลำเลียงอาหาร เพื่อลดแรงกระแทกหรือภาวะสั่นสะเทือนใด ๆ ที่เป็นผลให้ประสิทธิภาพการประมวลผลการขังตวงน้ำหนักของอุปกรณ์ที่ผิดเพี้ยนหรือเปลี่ยนไป และเพื่อให้สามารถรับน้ำหนักโดยตรงจากการที่อาหารสุนัขไหลมาสู่ Tank (B)



ภาพที่ 48 ตำแหน่งอุปกรณ์ Sensor

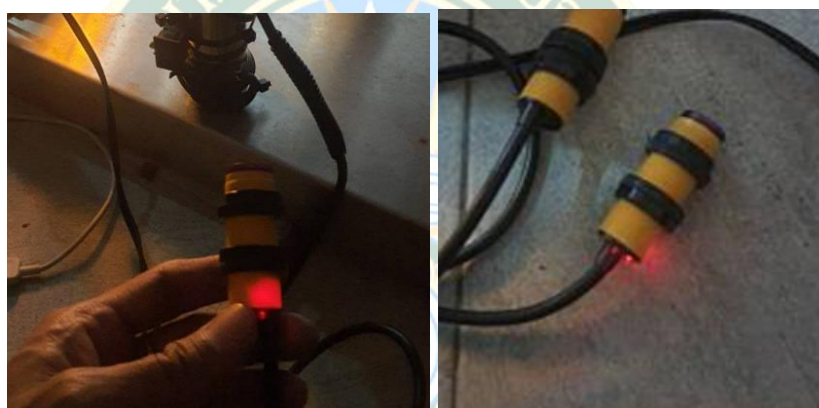
ภาพที่ 48 ตำแหน่งอุปกรณ์ Sensor ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับได้ออกแบบติดตั้งไว้ด้านปลายท่อจ่ายอาหารเพื่อประสิทธิภาพในการตรวจจับความเคลื่อนไหวสุนัขมาบริเวณหน้าเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับได้โดยตรง



ภาพที่ 49 การทดสอบและวิเคราะห์ระบบการทำงาน

ภาพที่ 49 ได้แสดงการต่อเชื่อมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์กับระบบไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ระบบการทำงานในการออกแบบอุปกรณ์ควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์และการออกแบบการโปรแกรมภาษา C++ โดยมีการทดสอบระบบการทำงานของ Sensor สำหรับการ

ตรวจจับสิ่งเครื่องไหวในสภาวะต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทำงาน อาทิเช่น ปัจจัยทางด้านแสงสว่าง ตามภาพที่ 50 และตามภาพที่ 51 การทดสอบระบบการทำงาน Load cell ระบบการชั่งตวงสามารถประมวลผลเป็นไปตามเงื่อนไขและวัตถุประสงค์ จึงเป็นผลลัพธ์จากการวิจัยที่ได้มาของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ที่มีประสิทธิภาพที่ดีเยี่ยมต่อการใช้งานและคงทนแข็งแรง ตามภาพที่ 52



ภาพที่ 50 การทดสอบและวิเคราะห์ระบบการทำงาน (Sensor)



ภาพที่ 51 การทดสอบและวิเคราะห์ระบบการทำงาน (load cell หรือการชั่งตวง)



ภาพที่ 52 เครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับพร้อมใช้งาน

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองจากการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ และได้บันทึกเป็นข้อมูลเชิงสถิติ โดยหลักการทำงานนั้นจะทำการบันทึกข้อมูลการทำงานของเซ็นเซอร์เพื่อประมวลผลการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับโดยใช้เอสดีการ์ด (SD card) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บบันทึกผลข้อมูลการตรวจจับการเคลื่อนไหวหรือการตรวจจับสุนัข

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งจะแยกประเภทของข้อมูลจากลักษณะของประเภทช่วงเวลาที่กำหนดได้ เป็น 3 ประเภท โดยจากการออกแบบจากโปรแกรม C++ ผ่านกระบวนการควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (ออคูอิโน) ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ดังต่อไปนี้

1) ประเภทข้อมูลของเซ็นเซอร์ที่ตรวจจับในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ และเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับและได้ทำการจ่ายอาหารอัตโนมัติ แสดงตัวอย่างดังตารางที่ 6 และสามารถอธิบายได้ว่า วันที่ 21 พฤษภาคม 2561 เวลา 7:27 นาฬิกา เซ็นเซอร์ตรวจจับสุนัขเป็นเวลา 25 วินาที และหมายความว่าเซ็นเซอร์ตรวจจับสุนัขในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ของการจ่ายอาหารคือช่วง

เข้าระหว่าง 6:00 นาฬิกา จนถึง 8:00 นาฬิกา และเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับได้จ่ายอาหารอัตโนมัติ เพราะเงื่อนไขอยู่ในช่วงเวลาตามกำหนดไว้

2) ประเภทของเซ็นเซอร์ตรวจจับในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ แต่เครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจะไม่ทำการจ่ายอาหาร เนื่องจากเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับได้ทำการจ่ายอาหารไปแล้ว แสดงตัวอย่างดังตารางที่ 6 และสามารถอธิบายได้ว่า วันที่ 21 พฤษภาคม 2561 เวลา 7:32 นาฬิกา เซ็นเซอร์ตรวจจับสุนัขเป็นเวลา 30 วินาที และ เวลา 7:38 นาฬิกา เซ็นเซอร์ตรวจจับสุนัขเป็นเวลา 32 วินาที หมายความว่าเซ็นเซอร์ตรวจจับสุนัขและในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ของการจ่ายอาหาร คือช่วงเข้าระหว่าง 6:00 นาฬิกา จนถึง 8:00 นาฬิกา และเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจะไม่จ่ายอาหาร เพราะเงื่อนไขของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับคือได้จ่ายอาหารไปแล้วช่วงเวลาที่กำหนดนี้ไปแล้ว

3) ประเภทของเซ็นเซอร์ตรวจจับนอกเหนือในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ และเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจะไม่ทำการจ่ายอาหาร เนื่องจากนอกเหนือช่วงเวลาที่กำหนดในการจ่ายอาหาร แสดงดังตารางที่ 6 และสามารถอธิบายได้ว่า วันที่ 21 พฤษภาคม 2561 เวลา 11:09 นาฬิกา เซ็นเซอร์ตรวจจับสุนัขเป็นเวลา 6 วินาที เวลา 14:43 นาฬิกา เวลา 15:02 นาฬิกา เซ็นเซอร์ตรวจจับสุนัขเป็นเวลา 1 วินาที เวลา 15:02 นาฬิกา เซ็นเซอร์ตรวจจับสุนัขเป็นเวลา 2 วินาที เวลา 18:43 นาฬิกา เซ็นเซอร์ตรวจจับสุนัขเป็นเวลา 3 วินาที เวลา 19:05 นาฬิกา เซ็นเซอร์ตรวจจับสุนัขเป็นเวลา 41 วินาที หมายความว่าเซ็นเซอร์ตรวจจับสุนัขและนอกเหนือช่วงเวลาที่กำหนดไว้ของการจ่ายอาหาร คือ ช่วงเข้าระหว่าง 6:00 นาฬิกา จนถึง 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นระหว่าง 17:00 นาฬิกา จนถึง 19:00 นาฬิกา และเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับไม่จ่ายอาหาร เพราะเงื่อนไขของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับคือนอกเหนือจากเวลาในการกำหนดจ่ายอาหาร

GRAD VRU

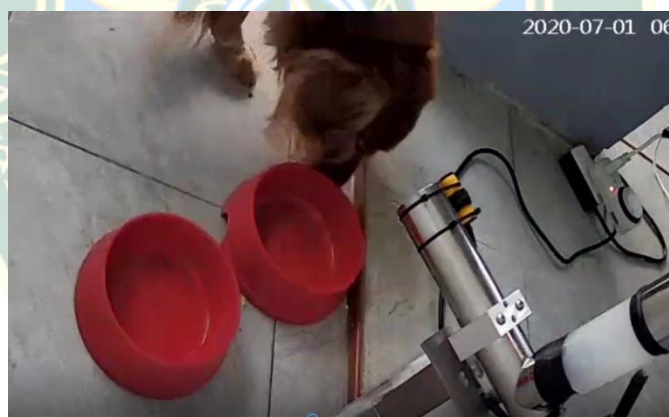
ตารางที่ 6 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ผ่านการออกควบคุมโดยระบบ ไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรม C++

| วันที่                | เวลา     | เซนเซอร์ที่ตรวจจับใน                         | เซนเซอร์ที่ตรวจจับใน                             | เซนเซอร์ที่ตรวจจับนอก   |
|-----------------------|----------|--|--|---|
|                       |          | ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>และจ่ายอาหาร (วินาที) | ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่<br>จ่ายอาหาร (วินาที)  | ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>(วินาที)                                 |
|                       |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ                           | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจาก<br>ได้จ่ายอาหารไปแล้ว | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากนอกช่วงเวลา<br>เงื่อนไขการได้จ่าย |
| 21<br>พฤษภาคม<br>2561 | 7:27:36  | 25   | 0  | 0   |
|                       | 7:27:46  | 0  | 0  | 0   |
|                       | 7:32:59  | 0  | 30   | 0   |
|                       | 7:38:59  | 0  | 32   | 0   |
|                       | 11:08:08 | 0  | 0  | 0   |
|                       | 11:09:50 | 0  | 0  | 6   |
|                       | 14:43:05 | 0  | 0  | 1   |
|                       | 15:02:32 | 0  | 0  | 1   |
|                       | 15:05:18 | 0  | 0  | 2   |
|                       | 16:45:39 | 0  | 0  | 1   |
|                       | 18:43:06 | 0  | 0  | 1   |
|                       | 18:43:10 | 0  | 0  | 3   |
| 19:05:05              | 0        | 0  | 41   |   |

3.4.2 การเก็บข้อมูลด้วยการบันทึกการสังเกต ผู้วิจัยบันทึกการสังเกตสภาพแวดล้อม และ พฤติกรรมของสุนัข พบสุนัขนั้นจะมาบริเวณเครื่องเป็นประจำ และอีกหนึ่งวิธีการในการกระตุ้นให้ สุนัขได้กินอาหารจากเครื่องตรงเวลาคือการนำน้ำดื่มวางพื้นที่ใกล้ ๆ บริเวณตำแหน่งหน้าเครื่องให้ อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับที่อยู่บริเวณขอบเขตพื้นที่เซนเซอร์การตรวจจับ และควรให้ อาหารแก่สุนัขในปริมาณที่เหมาะสม ทางผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลศึกษาพฤติกรรมของสุนัข โดยได้ใช้กล้องวงจรปิดในการ บันทึกภาพรวมของเริ่มทดลอง



ภาพที่ 53 สุนัขมาบริเวณหน้าเครื่องให้อาหารโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ



ภาพที่ 54 การนำดื่มวางบริเวณหน้าเครื่องให้อาหารโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับเพื่อดึงความสนใจ

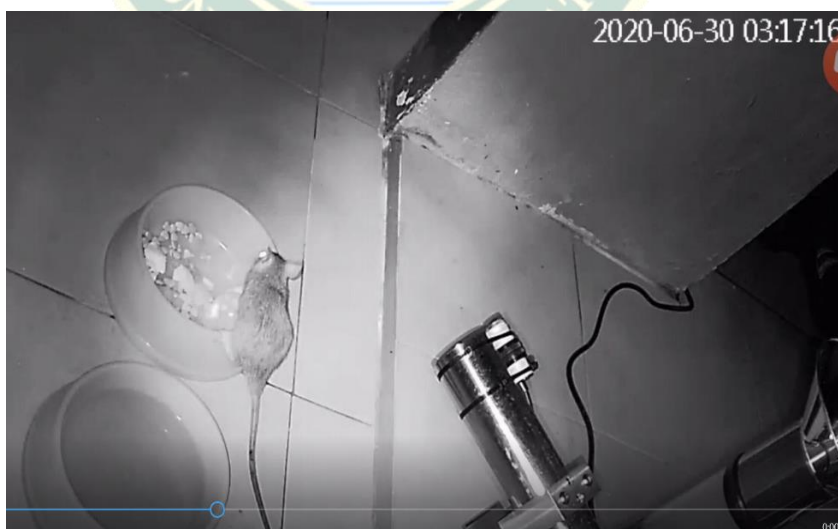
ภาพที่ 53 สุนัขมาบริเวณหน้าเครื่องให้อาหารโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ และเซ็นเซอร์สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวและจะจ่ายอาหารก็ต่อเมื่ออยู่ในเงื่อนไขที่กำหนดช่วงเวลาไว้เท่านั้น ภาพที่ 54 ผู้วิจัยได้ศึกษาพฤติกรรมสุนัข พบว่าจะมีการกระหายน้ำเป็นระยะ ๆ เช่น กินน้ำทุก 2 ชั่วโมง ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำภาชนะน้ำดื่มวางบริเวณหน้าเครื่องให้อาหารโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ เพื่อเซ็นเซอร์สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหว และจ่ายอาหารอัตโนมัติเมื่ออยู่ในเงื่อนไขของช่วงเวลา ที่ควรได้รับอาหารหรือกำหนดไว้





ภาพที่ 55 อาหารเหลือคั่งค้างในภาชนะ

ผู้วิจัยได้ศึกษาพฤติกรรมสุนัข พบว่าหากให้อาหารในจำนวนที่มากจนเกินไปจะมีอาหารเหลือในภาชนะภาพที่ 55 และอาจเกิดผลกระทบโดยมีสัตว์ชนิดอื่นมากินการจากภาชนะ หรืออาจนำเชื้อโรคต่าง ๆ มาสู่สุนัข เช่น ภาพที่ 56 กล้องวงจรปิดตรวจพบหนูมากินอาหารเหลือ ในเวลา 03:17:16 นาฬิกา ของวันที่ 30 มิถุนายน 2562



ภาพที่ 56 หนูกินอาหารเหลือคั่งค้างในภาชนะ



ภาพที่ 57 นกกินอาหารเหลือคั่งในภาชนะ

และภาพที่ 57 กล้องวงจรปิดตรวจนกหมูกินอาหารเหลือ ในเวลา 16:43:21 นาฬิกา ของวันที่ 30 มิถุนายน 2562

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่ใช้เครื่องมือเป็นข้อมูลเชิงสถิติ ที่บันทึกการทำงานของเซ็นเซอร์ แล้วนำมาวิเคราะห์เนื้อหาเข้ามาเขียนเป็นเรียงความจากข้อมูลที่ได้ทั้งเชิงคุณภาพและเครื่องมือข้อมูลการหาประสิทธิภาพโดย ความถี่ และร้อยละ

1) ทำการทดลองใช้การติดตั้งเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับตามบ้านหรือสถานที่รับเลี้ยงสัตว์ที่มีสัตว์เลี้ยง 1 ตัว โดยอาศัยหลักการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ หรือระบบการควบคุมการจ่ายอาหารอัตโนมัติโดยการทำงานของเซ็นเซอร์ที่ได้ตรวจจับความเคลื่อนไหวของสุนัขตามตำแหน่งพื้นของเซ็นเซอร์ที่กำหนดไว้และจะจ่ายอาหารตามเงื่อนไขช่วงเวลาที่กำหนดไว้ โดยกำหนดรูปแบบการระบบการสั่งจ่ายอาหาร วันละ 2 รอบตามช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับสุนัขต้องการรับประทานอาหารตามเวลาที่ความเหมาะสม ดังนั้นจึงกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหาร คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา ของอาหารแต่ละชนิด โดยลักษณะชนิดอาหารหนึ่งชนิด เพื่อการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจ่ายอาหารตรงตามเงื่อนไขช่วงเวลาที่กำหนดไว้

2) ทำการทดลองใช้การติดตั้งเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนตามบ้านหรือสถานที่รับเลี้ยงสัตว์ เปรียบเทียบเพื่อเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณอาหารต่อน้ำหนักของสุนัข 3

ประเภท คือ 1) พันธุ์ปอมเมอเรเนียน น้ำหนัก 7 กิโลกรัม 2) พันธุ์ค็อกอเมริกันค็อกเกอร์สเปเนียล น้ำหนัก 12 กิโลกรัม และ 3) พันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้ น้ำหนัก 20 กิโลกรัม โดยกำหนดรูปแบบการระบอบการส่งจ่ายอาหาร วันละ 2 รอบตามช่วงเวลาที่สมควรสำหรับสุนัขที่ต้องการรับประทานอาหารตามเวลาที่ความเหมาะสม ดังนั้นจึงกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา ของอาหารแต่ละชนิด โดยลักษณะชนิดอาหารสามชนิดคือ ยี่ห้อ 1) A ยี่ห้อ 2) B และยี่ห้อ 3) C โดยเก็บข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ เอสดีการ์ด (SD card) และตรวจสอบโดยการชั่งตวงน้ำหนักของอาหาร เพื่อการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจ่ายอาหารเงื่อนไขตามปริมาณที่กำหนดไว้

3) วิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อน โดยทางสถิติจากข้อมูลการบันทึกการทำงานของเซ็นเซอร์โดยอัตโนมัติออกแบบจากโปรแกรม C++ และควบคุมผ่านระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งจะประมวลผลของการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนจากเซ็นเซอร์เป็นเครื่องมืออุปกรณ์ในการตรวจจัดการเคลื่อนไหวหรือสุนัขบริเวณหน้าเครื่องและเอสดีการ์ด (SD card) เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลซึ่งจะแยกประเภทของข้อมูลจากการทำงานของเซ็นเซอร์ตามกำหนดไว้ แล้วบันทึกอัตโนมัติเพื่อวิเคราะห์ในแบบบันทึกผลการทดลองตามตารางที่ 6 ต่อไป

การบันทึกข้อมูลทุกประเภทของการทดลองผู้วิจัยใช้บันทึกในแบบบันทึกการทดลองในลักษณะตารางและการบันทึกเป็นรูปภาพเพื่อประโยชน์ในการตีพิมพ์เผยแพร่ต่อไป

GRAD VRU

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

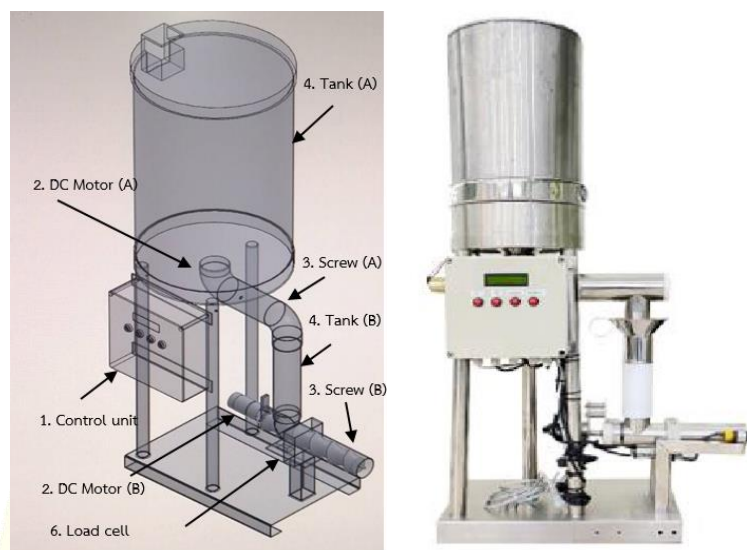
การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์พัฒนาระบบสั่งการเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ เป็นการพัฒนาก่อให้เกิดประสิทธิของระบบการทำงานที่เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีแนวทางการพัฒนาแก้ไขปัญหาโดยการออกแบบโปรแกรมควบคุมระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ในการทำงาน โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยตามขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานของการวิจัย 2 ขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การออกแบบโครงสร้างและโปรแกรมเพื่อพัฒนาระบบสั่งการของเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติควบคุมโดยการให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ

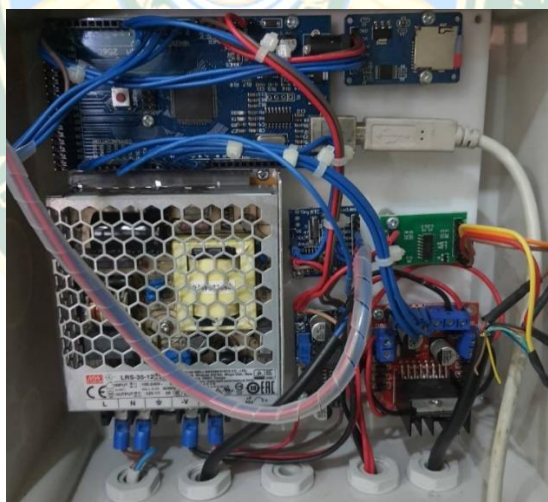
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ระบบสั่งการของเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติควบคุมโดยการให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์การออกแบบโครงสร้างและโปรแกรมเพื่อพัฒนาระบบสั่งการของเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติควบคุมโดยการให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ

ในขั้นตอนการออกแบบเพื่อเป็นการพัฒนาระบบสั่งการของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ พบว่าการเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ได้นำมาออกแบบและสร้างเครื่องเพื่อเป็นการพัฒนาระบบสั่งการของการจ่ายอาหารสุนัขอัตโนมัตินั้น ได้ทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ประสิทธิภาพระบบการสั่งจ่ายอาหารตามกำหนดช่วงเวลาและเงื่อนไขโดยการออกแบบโปรแกรม C++ ควบคุมผ่านระบบไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นได้ทำงานตรงตามเงื่อนไขของช่วงเวลาในการจ่ายอาหารตามที่กำหนดไว้ และปริมาณที่ตรงตามความต้องการที่กำหนด และตามความเหมาะสมจากการวิจัยค้นคว้าจากสัมพันธของน้ำหนักตัวและสายพันธุ์ของสุนัข โดยหลักการทำงานนั้นออกแบบโดยใช้เซ็นเซอร์อัลตราโซนิกเป็นอุปกรณ์ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวหรือตรวจจับสุนัขเพื่อส่งสัญญาณไปยังระบบระบบควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการสั่งจ่ายอาหาร และโหลดเซลล์เป็นอุปกรณ์ชั่งตวงน้ำหนักตามเงื่อนไข โดยจะสั่งการให้เครื่องปล่อยอาหารจากไซโลหรือถังบรรจุอาหารเมื่อมีการรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกที่ได้ตรวจจับการเคลื่อนไหวของสุนัขโดยมีสกรูลำเลียงอยู่ภายในเพื่อส่งอาหารออกมาให้สุนัข และโหลดเซลล์จะทำหน้าที่ควบคุมกำหนดน้ำหนักของอาหารแต่ละมื้อที่กำหนดไว้จากหน้าเครื่องเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งเป็นการพัฒนาระบบสั่งจ่ายอาหารอัตโนมัติของอาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ โดยไม่ต้องกังวลคำนึงถึงสภาพปัญหาการขัดข้องของระบบสัญญาณอินเตอร์เน็ตหรือกรณีไม่อยู่บริเวณพื้นที่เลี้ยงสุนัขอีกต่อไป



ภาพที่ 58 โครงสร้างตำแหน่งของอุปกรณ์และเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักรูปแบบป้อนกลับ



ภาพที่ 59 ชุดอุปกรณ์ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟ

จากภาพที่ 58 สามารถอธิบายการทำงานของอุปกรณ์ได้ดังต่อไปนี้

1) Control unit เป็นชุดควบคุมการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักรูปแบบป้อน จะทำหน้าที่ประมวลผลการทำงานทั้งหมด โดยออกแบบอุปกรณ์ผ่านระบบการควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ออคูอิน์ และออกแบบโปรแกรมควบคุมภาษา C++ และรวมถึงอุปกรณ์ควบคุมการทำงานทางระบบไฟฟ้าทั้งหมด

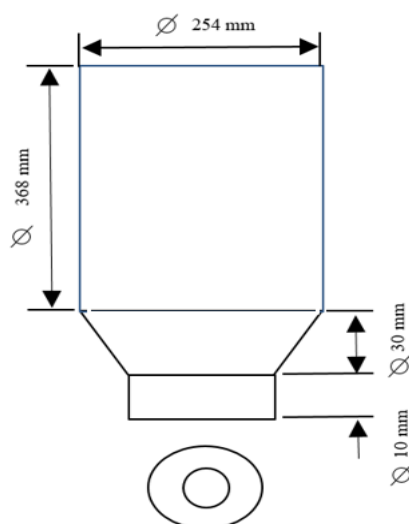
2) DC motor (A) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ขับเคลื่อน Screw (A) หรือชุดลำเลียงอาหารจาก Tank (A) ที่มีอาหารบรรจุอยู่ไปยัง Tank (B) และ DC motor (B) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ขับเคลื่อน Screw (B) หรือชุดเกลียวลำเลียงอาหารจาก Tank (B) ที่มีอาหารบรรจุอยู่ไปสู่ภาชนะเพื่อให้อาหารแก่สุนัข

3) Screw (A) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจาก Tank (A) ที่มีอาหารบรรจุอยู่ไปยัง Tank (B) และ Screw (B) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจาก Tank (B) ที่มีอาหารบรรจุอยู่ไปสู่ภาชนะเพื่ออาหารแก่สุนัข

4) Tank (A) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่บรรจุอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อน โดยการทดลองนี้ผู้วิจัยให้ Tank (A) และ Tank (B) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่บรรจุอาหารเพื่อชั่งตวงปริมาณอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนก่อนที่ถูกส่งลำเลียงไปยังภาชนะเพื่อให้สุนัข

5) Sensor เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ตรวจจับสิ่งเคลื่อนไหวหรือสุนัขเพื่อส่งสัญญาณไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อน ออกแบบระบบควบคุมผ่านโปรแกรมควบคุมภาษา C++ เพื่อส่งจ่ายอาหาร

6) Load Cell หมายถึง เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ประมวลผลชั่งตวงน้ำหนักปริมาณอาหาร ออกแบบควบคุมผ่านระบบไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมภาษา C++



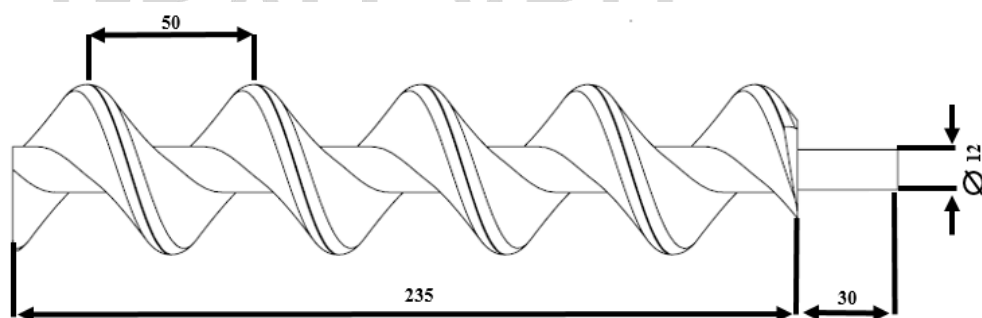
ภาพที่ 60 ขนาดถังบรรจุปริมาณอาหาร

จากภาพที่ 60 คือขนาดถังบรรจุปริมาตรอาหาร ของโครงสร้างอุปกรณ์ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อน โดยขนาดความสูง 368 มิลลิเมตร และ ความกว้าง 254 มิลลิเมตร หรือรัศมี 127 มิลลิเมตร สามารถคำนวณในการบรรจุปริมาตรได้โดยประมาณ 18 ลิตร



ภาพที่ 61 มอเตอร์ DC motor

จากภาพที่ 61 คือ DC motor ของโครงสร้างอุปกรณ์ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อน โดยงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยมอเตอร์จำนวน 2 ตัว โดยทำหน้าที่เพื่อขับเคลื่อน Screw หรือชุดลำเลียงและสามารถแยกประเภทการทำงานได้ดังนี้ ดังภาพที่ 58 DC motor (A) จะทำหน้าที่เพื่อขับเคลื่อน Screw (A) หรือชุดลำเลียงเพื่อลำเลียงอาหารมาสู่ถังชั่งน้ำหนักสำหรับการคำนวณปริมาตรอาหารโดยจะหยุดการทำงานก็ต่อเมื่อโหลดเซลล์น้ำหนักอาหารทำการประมวลผลของน้ำหนักอาหารตรงตามปริมาตรที่กำหนดไว้ด้วยการออกแบบควบคุมด้วยโปรแกรมภาษา C++ และ DC motor (B) จะทำหน้าที่เพื่อขับเคลื่อน Screw (B) หรือชุดลำเลียงโดย เพื่อลำเลียงอาหารมาสู่ถังภาชนะใส่อาหารสุนัข จะทำงานเป็นเวลา 30 วินาทีต่อครั้ง ด้วยการออกแบบควบคุมด้วยโปรแกรมภาษา C++ และโครงสร้างขนาดของถังชั่งน้ำหนัก ซึ่งสามารถชั่งน้ำหนักเพื่อจ่ายอาหารที่ปริมาตรสูงสุด 150 กรัม



ภาพที่ 62 Screw หรือชุดลำเลียง

จากภาพที่ 62 คือ Screw หรือชุดลำเลียงของโครงสร้างอุปกรณ์ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดย น้ำหนักแบบป้อนกลับ โดยงานวิจัยนี้จะประกอบด้วย Screw จำนวน 2 ตัว โดยทำหน้าที่ลำเลียงอาหารโดยแยกประเภทได้การทำงานดังนี้ คือ ดังภาพที่ 58 ตำแหน่ง Screw (A) ลำเลียงอาหารมาสู่ถึงชั่งน้ำหนัก และ Screw (B) จะทำหน้าที่ชุดลำเลียงอาหารไปสู่ภาชนะอาหารสุนัข



ภาพที่ 63 Load Cell ขนาดความสามารถในการชั่งตวงสูงสุดที่ 2 กิโลกรัม

จากภาพที่ 63 คือ Load Cell ของโครงสร้างอุปกรณ์ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ โดยทำหน้าที่ประมวลผลชั่งตวงน้ำหนัก ซึ่งจะออกแบบติดตั้งยังตำแหน่งด้านใต้ล่างของส่วนประกอบอุปกรณ์ชั่งตวงน้ำหนักและด้วยการออกแบบควบคุมโดยโปรแกรมภาษา C++ เพื่อ กำหนดและคำนวณปริมาตรของอาหารในชั่งตวงน้ำหนักแต่ละในการจ่ายอาหาร โดยงานวิจัยครั้งนี้ ได้ออกแบบของ Load Cell ซึ่งมีลักษณะข้อมูลจำเพาะของชนิดอุปกรณ์นั้น สามารถประมวลผลชั่งตวงน้ำหนักสูงสุดที่น้ำหนัก 2 กิโลกรัม



ภาพที่ 64 เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก (Sensor)



จากภาพที่ 64 เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก เป็นโครงสร้างอุปกรณ์ที่สำคัญในการส่งจ่ายอาหารอัตโนมัติของเครื่องอาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจจับสิ่งเคลื่อนไหวหรือสุนัข ด้วยการออกแบบควบคุมโดยโปรแกรมภาษา C++ เพื่อส่งสัญญาณไปยังระบบควบคุมอัตโนมัติหรือระบบไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อจ่ายอาหารแบบอัตโนมัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ระบบสั่งการของเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติควบคุมโดยการให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ

การทดสอบระบบสั่งการของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ การทดสอบประสิทธิภาพของระบบสั่งการของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ซึ่งมีความแม่นยำในการทำงานของระบบควบคุมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในระบบการส่งจ่ายอาหารตามช่วงเวลาของการออกแบบโปรแกรมและควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ตามเวลาที่กำหนดการจ่ายอาหารโดยการส่งจ่ายหรือไม่ได้ส่งจ่ายอาหารนั้น ได้ทำการบันทึกเวลาโดยอัตโนมัติจากการออกแบบโปรแกรม โดยทำการบันทึกไปยังอุปกรณ์บันทึกผลที่ชื่อว่า เอสดีการ์ด (SD Card) และปริมาตรที่ตรงตามความต้องการในการจ่ายอาหารโดยอ้างอิงตามหลักวิชาการเรื่องน้ำหนักหรือสายพันธุ์ของสุนัข

ในการเก็บข้อมูลบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพความแม่นยำในการทำงานของระบบควบคุมสั่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ผู้วิจัยได้มีการจัดทำวิธีการเก็บข้อมูล 2 รูปแบบ คือ

##### 4.2.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพความแม่นยำด้านปัจจัยของเวลา

4.2.1.1 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลา โดยกำหนดรูปแบบการระบบการส่งจ่ายอาหาร วันละ 1 - 2 รอบตามช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับสุนัขต้องการกินอาหารตามเวลาที่ความเหมาะสม ดังนั้นจึงกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา เป็นระยะเวลา 7 วัน เพื่อหาประสิทธิภาพความแม่นยำ ระหว่างวันที่ 18 มกราคม 2564 ถึง วันที่ 24 มกราคม 2564

ตารางที่ 7 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซ็นเซอร์ควบคุมโดยระบบ ไมโครคอนโทรลเลอร์ (7 วัน ระหว่างวันที่ 18 มกราคม 2564 ถึง วันที่ 24 มกราคม 2564)

| วันที่            | เวลา     | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>และจ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับนอก<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>(วินาที)       |
|-------------------|----------|---|--|---|
|                   |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ  | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจาก<br>ได้จ่ายอาหารไปแล้ว                         | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากนอกช่วงเวลา<br>เงื่อนไขการได้จ่าย |
| 18 มกราคม<br>2564 | 6:30:17  | 15  | 0  | 0   |
|                   | 6:46:23  | 0   | 23   | 0   |
|                   | 17:56:37 | 20  | 0  | 0   |
|                   | 17:56:59 | 0   | 10   | 0   |
|                   | 17:58:07 | 0   | 5  | 0   |
|                   | 17:59:58 | 0   | 8  | 0   |
|                   | 18:00:22 | 0   | 6  | 0   |
|                   | 18:05:58 | 0   | 8  | 0   |
|                   | 18:06:02 | 0   | 3  | 0   |
|                   | 18:06:40 | 0   | 10   | 0   |
|                   | 18:07:32 | 0   |  | 0   |
|                   | 18:07:40 | 0   | 2  | 0   |
|                   | 18:10:16 | 0   | 5  | 0   |
|                   | 18:10:44 | 0   | 4  | 0   |
|                   | 18:11:06 | 0   | 9  | 0   |
|                   | 18:46:29 | 0   | 0  | 10  |
|                   | 19:03:05 | 0   | 0  | 7   |
|                   | 22:14:00 | 0   | 0  | 20  |
|                   | 23:41:08 | 0   | 0  | 3   |
| 23:41:17          | 0        | 0   | 6  |   |
| 23:41:22          | 0        | 0   | 5  |   |

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

| วันที่            | เวลา     | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>และจ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับนอก<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>(วินาที)       |
|-------------------|----------|---|--|---|
|                   |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ  | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจาก<br>ได้จ่ายอาหารไปแล้ว                         | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากนอกช่วงเวลา<br>เงื่อนไขการได้จ่าย |
| 19 มกราคม<br>2564 | 5:56:59  | 0   | 0  | 16  |
|                   | 7:52:59  | 12  | 0  | 0   |
|                   | 7:56:16  | 0   | 24   | 0   |
|                   | 12:20:18 | 0   | 0  | 3   |
|                   | 12:20:23 | 0   | 0  | 1   |
|                   | 12:20:41 | 0   | 0  | 5   |
|                   | 12:20:52 | 0   | 0  | 3   |
|                   | 12:27:45 | 0   | 0  | 8   |
|                   | 12:27:52 | 0   | 0  | 1   |
|                   | 12:30:07 | 0   | 0  | 2   |
|                   | 12:30:13 | 0   | 0  | 2   |
|                   | 13:08:56 | 0   | 0  | 6   |
|                   | 13:19:14 | 0   | 0  | 3   |
|                   | 16:19:29 | 0   | 0  | 8   |
|                   | 18:40:02 | 16  | 0  | 0   |
|                   | 18:47:12 | 0   | 22   | 0   |
|                   | 18:55:12 | 0   | 43   | 0   |
|                   | 18:40:02 | 0   | 10   | 0   |
|                   | 20:08:56 | 0   | 0  | 23  |
|                   | 21:19:14 | 0   | 0  | 15  |
| 20 มกราคม<br>2564 | 15:26:23 | 0   | 0  | 22  |

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

| วันที่            | เวลา     | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>และจ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับนอก<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>(วินาที)       |
|-------------------|----------|---|--|---|
|                   |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ  | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจาก<br>ได้จ่ายอาหารไปแล้ว                         | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากนอกช่วงเวลา<br>เงื่อนไขการได้จ่าย |
| 21 มกราคม<br>2564 | 7:27:36  | 5   | 0  | 0   |
|                   | 7:27:46  | 0   | 20   | 0   |
|                   | 11:08:08 | 0   | 0  | 2   |
|                   | 11:09:50 | 0   | 0  | 20  |
|                   | 15:05:18 | 0   | 0  | 2   |
|                   | 18:43:06 | 34  | 0  | 0   |
|                   | 18:44:10 | 0   | 29   | 0   |
|                   | 19:05:05 | 0   | 0  | 41  |
|                   | 19:43:06 | 0   | 0  | 1   |
|                   | 19:45:39 | 0   | 0  | 2   |
|                   | 19:45:59 | 0   | 0  | 2   |
|                   | 19:46:21 | 0   | 0  | 6   |
|                   | 19:46:30 | 0   | 0  | 6   |
| 22 มกราคม<br>2564 | 13:48:29 | 0   | 0  | 3   |
|                   | 13:48:33 | 0   | 0  | 1   |
|                   | 13:48:38 | 0   | 0  | 1   |
|                   | 13:50:15 | 0   | 0  | 22  |
|                   | 13:50:21 | 0   | 0  | 12  |
|                   | 13:50:35 | 0   | 0  | 5   |
|                   | 13:50:50 | 0   | 0  | 18  |
|                   | 14:11:19 | 0   | 0  | 0   |
|                   | 17:05:25 | 23  | 0  | 0   |
|                   | 17:11:29 | 0   | 21   | 0   |

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

| วันที่            | เวลา     | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>และจ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับนอก<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>(วินาที)       |
|-------------------|----------|---|--|---|
|                   |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ  | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจาก<br>ได้จ่ายอาหารไปแล้ว                         | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากนอกช่วงเวลา<br>เงื่อนไขการได้จ่าย |
| 23 มกราคม<br>2564 | 4:48:04  | 0   | 0  | 2   |
|                   | 6:44:06  | 30  | 0  | 0   |
|                   | 7:22:45  | 0   | 2  | 0   |
|                   | 7:23:13  | 0   | 27   | 0   |
|                   | 7:24:40  | 0   | 85   | 0   |
|                   | 7:25:19  | 0   | 2  | 0   |
|                   | 7:25:25  | 0   | 1  | 0   |
|                   | 7:25:29  | 0   | 1  | 0   |
|                   | 7:25:38  | 0   | 5  | 0   |
|                   | 7:25:42  | 0   | 2  | 0   |
|                   | 7:26:26  | 0   | 16   | 0   |
|                   | 7:26:39  | 0   | 1  | 0   |
|                   | 7:58:48  | 0   | 0  | 6   |
|                   | 8:01:07  | 0   | 0  | 1   |
|                   | 8:01:07  | 0   | 0  | 1   |
|                   | 8:07:21  | 0   | 0  | 16  |
|                   | 11:35:42 | 0   | 0  | 14  |
|                   | 11:35:55 | 0   | 0  | 10  |
|                   | 11:36:13 | 0   | 0  | 2   |
|                   | 21:14:47 | 0   | 0  | 110   |
| 21:34:39          | 0        | 0   | 13   |   |
| 21:35:00          | 0        | 0   | 1  |   |

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

| วันที่            | เวลา     | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>และจ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับนอก<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>(วินาที)       |
|-------------------|----------|---|--|---|
|                   |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ  | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจาก<br>ได้จ่ายอาหารไปแล้ว                         | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากนอกช่วงเวลา<br>เงื่อนไขการได้จ่าย |
| 24 มกราคม<br>2564 | 5:12:11  | 0   | 0  | 21  |
|                   | 6:23:12  | 29  | 0  | 0   |
|                   | 7:10:13  | 0   | 2  | 0   |
|                   | 8:10:13  | 0   | 27   | 0   |
|                   | 10:41:21 | 0   | 0  | 12  |
|                   | 11:11:43 | 0   | 0  | 15  |
|                   | 20:41:21 | 0   | 0  | 3   |
|                   | 20:48:39 | 0   | 0  | 6   |

จากตารางที่ 7 ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบควบคุมระบบการส่งจ่ายอาหารตามช่วงเวลา โดยกำหนดรูปแบบการระบบการส่งจ่ายอาหาร วันละ 1 - 2 รอบตามช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับสุนัขต้องการรับประทานอาหารตามเวลาที่ความเหมาะสม ดังนั้นจึงกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยติดตามการทำงานจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 18 มกราคม 2564 เวลา 6:30:17 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 15 วินาที และสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร และเวลา 17:56:37 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 20 วินาที และสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร วันที่ 19 มกราคม 2564 เวลา 7:52:59 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 12 วินาที และสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร และเวลา 18:40:02 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 16 วินาที และสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร วันที่ 20 มกราคม 2564 เซนเซอร์ไม่มีที่ตรวจจับสุนัขและระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลแต่ไม่จ่ายอาหาร อาหาร วันที่ 21 มกราคม 2564 เวลา 7:27:36 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 5 วินาที และสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร และเวลา 18:43:06 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถ

ตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 34 วินาที และสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร วันที่ 22 มกราคม 2564 เวลา 17:05:25 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 24 วินาที และสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร 1 ครั้ง ของวันที่ 22 มกราคม 2564 วันที่ 23 มกราคม 2564 เวลา 6:44:06 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 30 วินาที วินาที และสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร 1 ครั้ง ของวันที่ 23 มกราคม 2564 และวันที่ 24 มกราคม 2021 เวลา 6:44:06 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 29 วินาที วินาที และสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร 1 ครั้ง ของวันที่ 24 มกราคม 2564

**ตารางที่ 8** แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 18 มกราคม 2564

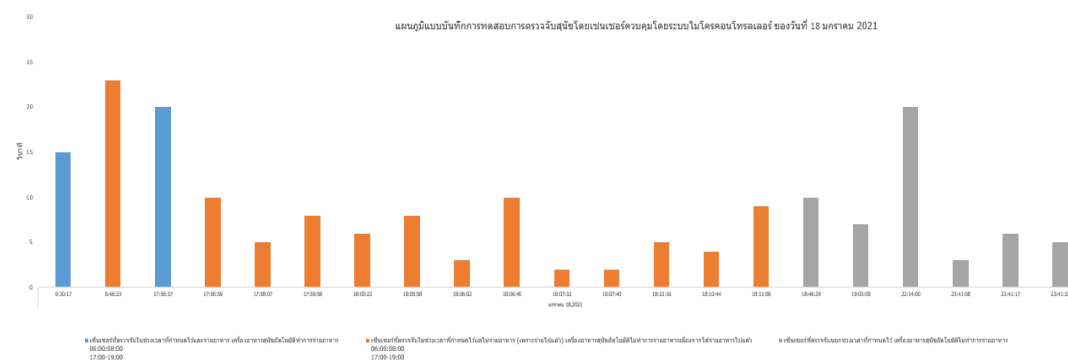
| วันที่            | เวลา     | เซนเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>และจ่ายอาหาร (วินาที) | เซนเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | เซนเซอร์ที่ตรวจจับนอก<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>(วินาที)        |
|-------------------|----------|--|---|---|
|                   |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ   | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจาก<br>ได้จ่ายอาหารไปแล้ว                        | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากนอกช่วงเวลา<br>เงื่อนไขการได้จ่าย |
| 18 มกราคม<br>2564 | 6:30:17  | 15   | 0   | 0   |
|                   | 6:46:23  | 0  | 23  | 0   |
|                   | 17:56:37 | 20   | 0   | 0   |
|                   | 17:56:59 | 0  | 10  | 0   |
|                   | 17:58:07 | 0  | 5   | 0   |
|                   | 17:59:58 | 0  | 8   | 0   |
|                   | 18:00:22 | 0  | 6   | 0   |
|                   | 18:05:58 | 0  | 8   | 0   |
|                   | 18:06:02 | 0  | 3   | 0   |
|                   | 18:06:40 | 0  | 10  | 0   |
|                   | 18:07:32 | 0  | 2   | 0   |
|                   | 18:07:40 | 0  | 2   | 0   |
|                   | 18:10:16 | 0  | 5   | 0   |

## ตารางที่ 8 (ต่อ)

| วันที่            | เวลา     | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>และจ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับนอก<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>(วินาที)       |
|-------------------|----------|---|--|---|
|                   |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ  | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจาก<br>ได้จ่ายอาหารไปแล้ว                         | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากนอกช่วงเวลา<br>เงื่อนไขการได้จ่าย |
| 18 มกราคม<br>2564 | 18:10:44 | 0   | 4  | 0   |
|                   | 18:11:06 | 0   | 9  | 0   |
|                   | 18:46:29 | 0   | 0  | 10  |
|                   | 19:03:05 | 0   | 0  | 7   |
|                   | 22:14:00 | 0   | 0  | 20  |
|                   | 23:41:08 | 0   | 0  | 3   |
|                   | 23:41:17 | 0   | 0  | 6   |

จากตารางที่ 8 ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบควบคุมระบบการสั่งจ่ายอาหารตามช่วงเวลา โดยกำหนดรูปแบบการระบบการสั่งจ่ายอาหาร วันละ 1 - 2 รอบตามช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับสุนัขต้องการรับประทานอาหารตามเวลาที่ความเหมาะสม ดังนั้นจึงกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 08:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยติดตามการทำงานจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 18 มกราคม 2564 เวลา 6:30:17 นาฬิกา เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 15 วินาที และส่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร และเวลา 17:56:37 นาฬิกา เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 20 วินาที และส่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร





ภาพที่ 65 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 18 มกราคม 2564

จากภาพที่ 65 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 18 มกราคม 2564 แสดงข้อมูลดังนี้ วันที่ 18 มกราคม 2564 เวลา 6:30:17 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 15 วินาที และส่งการไปยังระบบระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร และเวลา 17:56:37 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 20 วินาที และส่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร

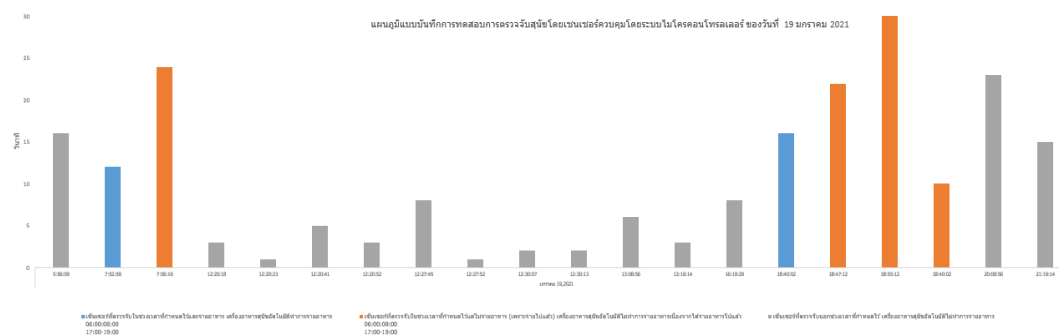
ตารางที่ 9 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 19 มกราคม 2564

| วันที่         | เวลา     | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน                    | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน                        | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับนอก                                  |
|----------------|----------|--|--|---|
|                |          | ช่วงเวลาที่กำหนดไว้และจ่ายอาหาร (วินาที) | ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่จ่ายอาหาร (วินาที)  | ช่วงเวลาที่กำหนดไว้ (วินาที)                            |
|                |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ                       | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจากได้จ่ายอาหารไปแล้ว | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจากนอกช่วงเวลาเงื่อนไขการได้ง่าย |
| 19 มกราคม 2564 | 5:56:59  | 0  | 0  | 16  |
|                | 7:52:59  | 12                                       | 0  | 0   |
|                | 7:56:16  | 0  | 24   | 0   |
|                | 12:20:18 | 0  | 0  | 3   |
|                | 12:20:23 | 0  | 0  | 1   |

## ตารางที่ 9 (ต่อ)

| วันที่            | เวลา     | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้และ<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับนอก<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>(วินาที)       |
|-------------------|----------|---|--|---|
|                   |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ  | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจาก<br>ได้จ่ายอาหารไปแล้ว                         | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากนอกช่วงเวลา<br>เงื่อนไขการได้จ่าย |
| 19 มกราคม<br>2564 | 12:20:41 | 0   | 0  | 5   |
|                   | 12:20:52 | 0   | 0  | 3   |
|                   | 12:27:45 | 0   | 0  | 8   |
|                   | 12:27:52 | 0   | 0  | 1   |
|                   | 12:30:07 | 0   | 0  | 2   |
|                   | 12:30:13 | 0   | 0  | 2   |
|                   | 13:08:56 | 0   | 0  | 6   |
|                   | 13:19:14 | 0   | 0  | 3   |
|                   | 16:19:29 | 0   | 0  | 8   |
|                   | 18:40:02 | 16  | 0  | 0   |

จากตารางที่ 9 ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบควบคุมระบบการสั่งจ่ายอาหารตามช่วงเวลา โดยกำหนดรูปแบบการระบบการสั่งจ่ายอาหาร วันละ 1 - 2 รอบตามเวลาที่สมควรสำหรับสุนัขต้องการรับประทานอาหารตามเวลาที่ความเหมาะสม ดังนั้นจึงกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยติดตามการทำงานจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 19 มกราคม 2564 เวลา 7:52:59 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 12 วินาที และสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร และเวลา 18:40:08 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 16 วินาที และสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร



ภาพที่ 66 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 19 มกราคม 2564

จากภาพที่ 66 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 19 มกราคม 2564 สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 19 มกราคม 2564 เวลา 7:52:59 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 12 วินาที และส่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร และเวลา 18:40:08 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 16 วินาที และส่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร

ตารางที่ 10 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 20 มกราคม 2564

| วันที่         | เวลา     | เซนเซอร์ที่ตรวจจับในช่วงเวลาที่กำหนดไว้และจ่ายอาหาร (วินาที) | เซนเซอร์ที่ตรวจจับในช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่จ่ายอาหาร (วินาที) | เซนเซอร์ที่ตรวจจับนอกช่วงเวลาที่กำหนดไว้ (วินาที)       |
|----------------|----------|--|---|---|
|                |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ   | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจากได้จ่ายอาหารไปแล้ว                    | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจากนอกช่วงเวลาเงื่อนไขการได้จ่าย |
| 20 มกราคม 2564 | 15:26:23 | 0  | 0   | 22  |

จากตารางที่ 10 ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบควบคุมระบบการส่งจ่ายอาหารตามช่วงเวลา โดยกำหนดรูปแบบการระบบการส่งจ่ายอาหาร วันละ 1 - 2 รอบตามช่วงเวลาที่สมควรสำหรับสุนัขต้องการรับประทานอาหารตามเวลาที่ความเหมาะสม ดังนั้นจึงกำหนดระยะเวลาของการ

จ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยติดตามการทำงานจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 20 มกราคม 2564 เวลา 15:26:23 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 22 วินาที เพียงครั้งเดียวและนอกช่วงเวลาที่กำหนดจ่ายอาหาร ดังนั้นระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลไม่ทำการจ่ายอาหาร



**ภาพที่ 67** แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 20 มกราคม 2564

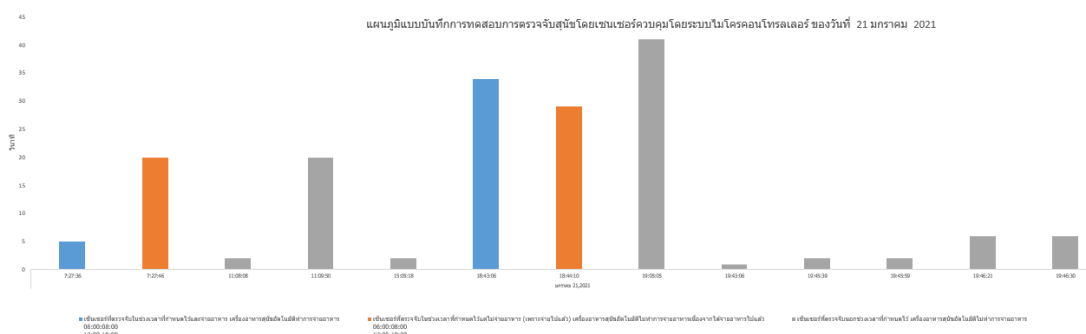
จากภาพที่ 67 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 20 มกราคม 2564 สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 20 มกราคม 2564 เวลา 15:26:23 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 22 วินาที เพียงครั้งเดียวและอยู่ในนอกช่วงเวลาที่กำหนดจ่ายอาหาร ดังนั้นระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลไม่ทำการจ่ายอาหาร

GRAD VRU

ตารางที่ 11 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 21 มกราคม 2564

| วันที่            | เวลา     | เซนเซอร์ที่ตรวจจับใน                         | เซนเซอร์ที่ตรวจจับใน                                 | เซนเซอร์ที่ตรวจจับนอก   |
|-------------------|----------|--|--|---|
|                   |          | ช่วงเวลาที่กำหนดไว้และ<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่<br>จ่ายอาหาร (วินาที)      | ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>(วินาที)                                 |
|                   |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ                           | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากได้จ่ายอาหารไป<br>แล้ว | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากนอกช่วงเวลา<br>เงื่อนไขการได้จ่าย |
| 21 มกราคม<br>2564 | 7:27:36  | 5  | 0  | 0   |
|                   | 7:27:46  | 0  | 20   | 0   |
|                   | 11:08:08 | 0  | 0  | 2   |
|                   | 11:09:50 | 0  | 0  | 20  |
|                   | 15:05:18 | 0  | 0  | 2   |
|                   | 18:43:06 | 34   | 0  | 0   |
|                   | 18:44:10 | 0  | 29   | 0   |
|                   | 19:05:05 | 0  | 0  | 41  |
|                   | 19:43:06 | 0  | 0  | 1   |
|                   | 19:45:39 | 0  | 0  | 2   |
|                   | 19:45:59 | 0  | 0  | 2   |
|                   | 19:46:21 | 0  | 0  | 6   |
|                   | 19:46:30 | 0  | 0  | 6   |

จากตารางที่ 11 ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบควบคุมระบบการสั่งจ่ายอาหารตามช่วงเวลา โดยกำหนดรูปแบบการระบบการสั่งจ่ายอาหาร วันละ 1 - 2 รอบตามเวลาที่สมควรสำหรับสุนัขต้องการรับประทานอาหารตามเวลาที่ความเหมาะสม ดังนั้นจึงกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยติดตามการทำงานจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 21 มกราคม 2564 เวลา 7:27:36 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 5 วินาที และส่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร และเวลา 18:43:06 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 34 วินาที และส่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร



ภาพที่ 68 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 21 มกราคม 2564

จากภาพที่ 68 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 21 มกราคม 2564 สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 21 มกราคม 2564 เวลา 7:27:36 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 5 วินาที และส่งการไปยังระบบระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร และเวลา 18:43:06 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 34 วินาที และส่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร

ตารางที่ 12 แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 22 มกราคม 2564

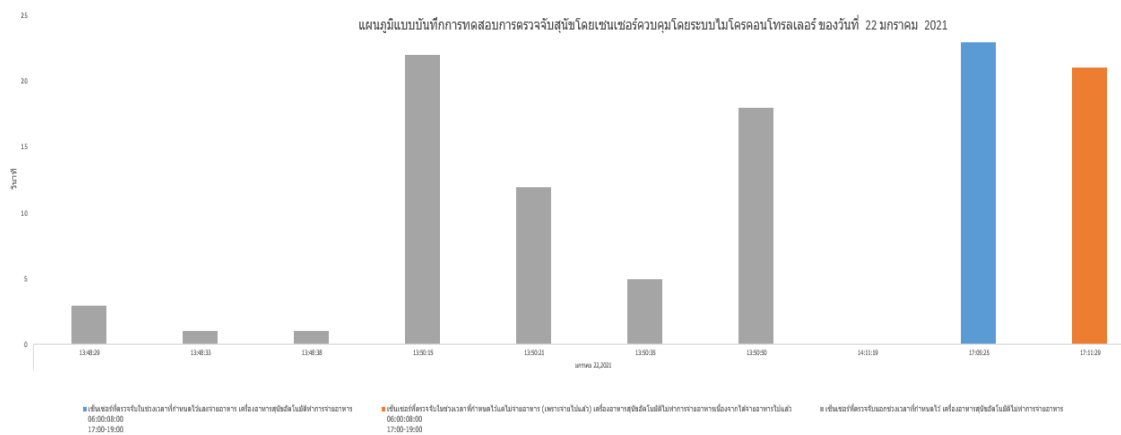
| วันที่         | เวลา     | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับในช่วงเวลาที่กำหนดไว้และจ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับในช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่จ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับนอกช่วงเวลาที่กำหนดไว้ (วินาที)      |
|----------------|----------|---|--|---|
|                |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ  | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจากได้จ่ายอาหารไปแล้ว                     | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจากนอกช่วงเวลาเงื่อนไขการได้จ่าย |
| 22 มกราคม 2564 | 13:48:29 | 0   | 0  | 3   |
|                | 13:48:33 | 0   | 0  | 1   |
|                | 13:48:38 | 0   | 0  | 1   |
|                | 13:50:15 | 0   | 0  | 22  |
|                | 13:50:21 | 0   | 0  | 12  |

## ตารางที่ 12 (ต่อ)

| วันที่            | เวลา     | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้และ<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับนอก<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>(วินาที)       |
|-------------------|----------|---|--|---|
|                   |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ  | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจาก<br>ได้จ่ายอาหารไปแล้ว                         | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากนอกช่วงเวลา<br>เงื่อนไขการได้จ่าย |
| 22 มกราคม<br>2564 | 13:50:35 | 0   | 0  | 5   |
|                   | 13:50:50 | 0   | 0  | 18  |
|                   | 14:11:19 | 0   | 0  | 0   |
|                   | 17:05:25 | 23  | 0  | 0   |
|                   | 17:11:29 | 0   | 21   | 0   |

จากตารางที่ 12 ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบควบคุมระบบการสั่งจ่ายอาหารตามช่วงเวลา โดยกำหนดรูปแบบการระบบการสั่งจ่ายอาหาร วันละ 1 - 2 รอบตามช่วงเวลาที่สมควรสำหรับสุนัขต้องการรับประทานอาหารตามเวลาที่ความเหมาะสม ดังนั้นจึงกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยติดตามการทำงานจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 22 มกราคม 2564 เวลา 17:05:25 นาฬิกา เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 23 วินาที เพียงครั้งเดียวและสั่งการไปยังระบบระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร

GRAD VRU



**ภาพที่ 69** แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 22 มกราคม 2564

จากภาพที่ 69 แผนภูมิเชิงแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 22 มกราคม 2564 สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 22 มกราคม 2564 เวลา 17:05:25 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 23 วินาที เพียงครั้งเดียวและสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร

**ตารางที่ 13** แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 23 มกราคม 2564

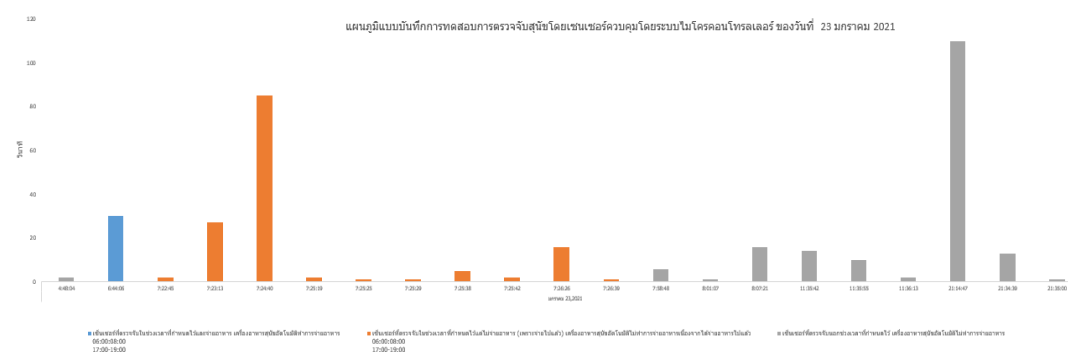
| วันที่         | เวลา    | เซนเซอร์ที่ตรวจจับในช่วงเวลาที่กำหนดไว้และจ่ายอาหาร (วินาที) | เซนเซอร์ที่ตรวจจับในช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่จ่ายอาหาร (วินาที) | เซนเซอร์ที่ตรวจจับนอกช่วงเวลาที่กำหนดไว้ (วินาที)       |
|----------------|---------|--|---|---|
|                |         | จ่ายอาหารอัตโนมัติ   | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจากได้จ่ายอาหารไปแล้ว                    | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจากนอกช่วงเวลาเงื่อนไขการได้จ่าย |
| 23 มกราคม 2564 | 4:48:04 | 0  | 0   | 2   |
|                | 6:44:06 | 30   | 0   | 0   |
|                | 7:22:45 | 0  | 2   | 0   |
|                | 7:23:13 | 0  | 27  | 0   |
|                | 7:24:40 | 0  | 85  | 0   |
|                | 7:25:19 | 0  | 2   | 0   |
|                | 7:25:25 | 0  | 1   | 0   |



### ตารางที่ 13 (ต่อ)

| วันที่            | เวลา    | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้และ<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับนอก<br>ช่วงเวลาที่กำหนดไว้ (วินาที)          |
|-------------------|---------|---|--|---|
|                   |         | จ่ายอาหารอัตโนมัติ  | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากได้จ่ายอาหารไป<br>แล้ว                     | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากนอกช่วงเวลา<br>เงื่อนไขการได้จ่าย |
| 23 มกราคม<br>2564 | 7:25:29 | 0   | 1  | 0   |
|                   | 7:25:38 | 0   | 5  | 0   |
|                   | 7:25:42 | 0   | 2  | 0   |
|                   | 7:26:26 | 0   | 16   | 0   |
|                   | 7:26:39 | 0   | 1  | 0   |

จากตารางที่ 13 ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบควบคุมระบบการสั่งจ่ายอาหารตามช่วงเวลา โดยกำหนดรูปแบบการระบบการสั่งจ่ายอาหาร วันละ 1 - 2 รอบตามช่วงเวลาที่สมควรสำหรับสุนัขต้องการรับประทานอาหารตามเวลาที่ความเหมาะสม ดังนั้นจึงกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยติดตามการทำงานจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 23 มกราคม 2564 เวลา 6:44:06 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 30 วินาที เพียงครั้งเดียวและสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร



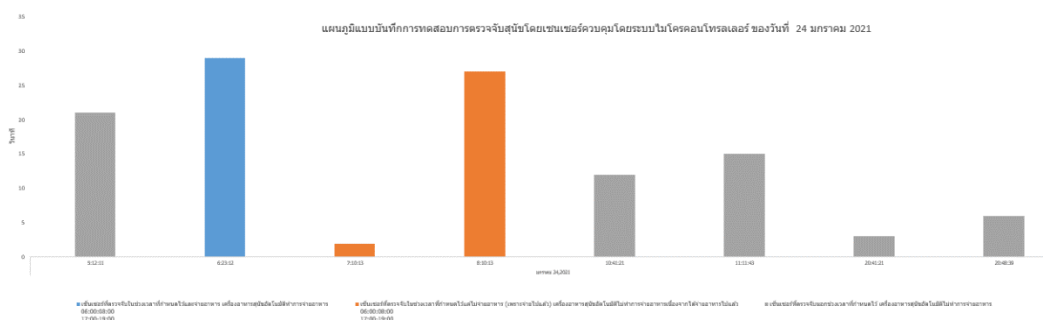
ภาพที่ 70 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 23 มกราคม 2564

จากภาพที่ 70 แผนภูมิเชิงแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 23 มกราคม 2564 สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 23 มกราคม 2564 เวลา 6:44:06 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 30 วินาที เพียงครั้งเดียวและสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร

**ตารางที่ 14** แบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 24 มกราคม 2564

| วันที่            | เวลา     | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน                        | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับใน                            | เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับนอก  |
|-------------------|----------|--|--|---|
|                   |          | ช่วงเวลาที่กำหนดไว้และ<br>จ่ายอาหาร (วินาที) | ช่วงเวลาที่กำหนดไว้แต่ไม่<br>จ่ายอาหาร (วินาที)  | ช่วงเวลาที่กำหนดไว้<br>(วินาที)                                 |
|                   |          | จ่ายอาหารอัตโนมัติ                           | ไม่ทำการจ่ายอาหารเนื่องจาก<br>ได้จ่ายอาหารไปแล้ว | ไม่ทำการจ่ายอาหาร<br>เนื่องจากนอกช่วงเวลา<br>เงื่อนไขการได้จ่าย |
| 24 มกราคม<br>2564 | 5:12:11  | 0  | 0  | 21  |
|                   | 6:23:12  | 29   | 0  | 0   |
|                   | 7:10:13  | 0  | 2  | 0   |
|                   | 8:10:13  | 0  | 27   | 0   |
|                   | 10:41:21 | 0  | 0  | 12  |
|                   | 11:11:43 | 0  | 0  | 15  |
|                   | 20:41:21 | 0  | 0  | 3   |
|                   | 20:48:39 | 0  | 0  | 6   |

จากตารางที่ 14 ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบควบคุมระบบการสั่งจ่ายอาหารตามช่วงเวลา โดยกำหนดรูปแบบการระบบการสั่งจ่ายอาหาร วันละ 1 - 2 รอบตามเวลาที่สมควรสำหรับสุนัขต้องการรับประทานอาหารตามเวลาที่ความเหมาะสม ดังนั้นจึงกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 08:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยติดตามการทำงานจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 24 มกราคม 2564 เวลา 6:23:12 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 39 วินาที เพียงครั้งเดียวและสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร



ภาพที่ 71 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 24 มกราคม 2564

จากภาพที่ 71 แผนภูมิแท่งแบบบันทึกการทดสอบการตรวจจับสุนัขโดยเซนเซอร์ควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ของวันที่ 24 มกราคม 2564 สามารถสรุปผลได้ดังนี้ วันที่ 24 มกราคม 2564 เวลา 6:23:12 นาฬิกา เซนเซอร์สามารถตรวจจับสุนัขได้เป็นเวลา 39 วินาที เพียงครั้งเดียวและสั่งการไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและจ่ายอาหาร

4.2.1.2 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลาเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณอาหารต่อน้ำหนักของสุนัข 3 ประเภท คือ 1) พันธุ์ปอมเมอเรเนียน น้ำหนัก 7 กิโลกรัม 2) พันธุ์ค็อกเกอร์สแปเนียล น้ำหนัก 12 กิโลกรัม และ 3) พันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี น้ำหนัก 20 กิโลกรัม โดยกำหนดรูปแบบการระบบการสั่งจ่ายอาหาร วันละ 2 รอบตามช่วงเวลาที่สมควรสำหรับสุนัขต้องการรับประทานอาหารตามเวลาที่ความเหมาะสม ดังนั้นจึงกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 08:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา เป็นระยะเวลา 252 วัน ตั้งแต่ เดือนวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนวันที่ 7 เมษายน พ.ศ. 2563 ของอาหารแต่ละชนิด โดยลักษณะชนิดอาหารสามชนิดคือ ยี่ห้อ 1) A ยี่ห้อ 2) B และยี่ห้อ 3) C

4.2.1.2.1 การเก็บข้อมูลด้วยแบบบันทึกผลการทดลองผู้วิจัยได้ออกแบบโปรแกรมเขียนชุดคำสั่งให้ซอฟต์แวร์โดยให้บันทึกเวลาในการทำงานของเซนเซอร์ในแต่ละช่วงเวลา โดยการทดลองการทำงานบันทึกช่วงเวลาที่ให้อาหารตามที่กำหนดไว้ กำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 08:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา ซึ่งบันทึกตามตารางแบบบันทึกผล ตั้งแต่ เดือน วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนวันที่ 7 เมษายน พ.ศ. 2563 เพื่อนำข้อมูลมาคำนวณวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจ่ายอาหารตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ และวิเคราะห์เปรียบเทียบสุนัขกินอาหารน้ำหนักตัว โดยเก็บข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้

1) การทดลองการทำการบันทึกช่วงเวลาการให้อาหารตามเป็นไปตามที่ ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาณอาหาร 30 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผลการทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 ของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน น้ำหนัก 7 กิโลกรัม โดยได้ผลรับข้อมูลดังนี้



ภาพที่ 72 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลาของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน น้ำหนัก 7 กิโลกรัม โดยการตรวจจับการเคลื่อนไหว

GRAD VRU



ภาพที่ 73 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลาของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน น้ำหนัก 7 กิโลกรัม โดยสุนัขกินอาหารจากเครื่องการส่งจ่ายอาหารอัตโนมัติ

ตารางที่ 15 แบบบันทึกผลการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาตร 30 กรัม ของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|--------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            |              |                  | (17:00-19:00)               |
| A      | 1                  | 6:25:42      | 30               | 0                           | 18:34:21     | 32               | 0                           |
|        | 2                  | 7:20:26      | 34               | 0                           | 18:53:25     | 31               | 0                           |
|        | 3                  | 7:06:39      | 32               | 0                           | 17:00:42     | 30               | 0                           |
|        | 4                  | 7:58:48      | 32               | 0                           | 18:00:20     | 32               | 0                           |
|        | 5                  | 7:01:07      | 33               | 0                           | 18:45:47     | 30               | 0                           |
|        | 6                  | 7:07:21      | 30               | 0                           | 17:08:31     | 33               | 0                           |
|        | 7                  | 6:55:23      | 29               | 0                           | 18:54:34     | 29               | 0                           |

## ตารางที่ 15 (ต่อ)

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            | (17:00-19:00) |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| B      | 8                  | 7:27:36      | 32               | 0                           | 18:09:35      | 30               | 0                           |
|        | 9                  | 7:07:16      | 34               | 0                           | 18:13:45      | 31               | 0                           |
|        | 10                 | 7:32:59      | 32               | 0                           | 18:00:11      | 30               | 0                           |
|        | 11                 | 6:34:10      | 30               | 0                           | 18:14:36      | 32               | 0                           |
|        | 12                 | 7:10:00      | 34               | 0                           | 17:45:22      | 32               | 0                           |
|        | 13                 | 6:23:11      | 30               | 0                           | 18:34:36      | 30               | 0                           |
|        | 14                 | 7:11:19      | 30               | 0                           | 17:15:34      | 33               | 0                           |
| C      | 15                 | 6:14:43      | 29               | 0                           | 18:16:39      | 31               | 0                           |
|        | 16                 | 7:17:50      | 30               | 0                           | 18:30:24      | 32               | 0                           |
|        | 17                 | 6:17:56      | 31               | 0                           | 18:47:23      | 34               | 0                           |
|        | 18                 | 7:58:14      | 32               | 0                           | 17:48:20      | 32               | 0                           |
|        | 19                 | 6:34:10      | 31               | 0                           | 18:50:30      | 30               | 0                           |
|        | 20                 | 7:00:13      | 30               | 0                           | 17:57:53      | 29               | 0                           |
|        | 21                 | 7:11:17      | 33               | 0                           | 18:22:02      | 30               | 0                           |

จากตารางที่ 15 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
 ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
 พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
 และทำงานได้อย่างแม่นยำตามเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง  
 เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และ  
 ปริมาตรอาหารที่กำหนดไว้ 30 กรัม พบว่าสุนัขนั้นรับกินอาหารหมดทุกครั้งในช่วงเวลาของการ  
 กำหนดการให้อาหารของการทดสอบ 21 ครั้ง

2) การทดลองการทำงานบันทึกช่วงเวลาการให้อาหารตามเป็นไปตามที่  
 ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00  
 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00  
 นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาตรอาหาร 40 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผล  
 การทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 13  
 มิถุนายน พ.ศ. 2562 ของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน น้ำหนัก 7 กิโลกรัม โดยได้ผลรับข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 16 แบบบันทึกผลการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ  
ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาณ 40 กรัม ของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน

| ยี่ห้อ | การ<br>ทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น      | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|------------------------|--------------|------------------|-----------------------------|-------------------|------------------|-----------------------------|
|        |                        | (6:00-8:00)  | (เก็บก่อน 5 โมง) | (17:00-19:00)               | (เก็บก่อน 6 เช้า) |                  |                             |
| A      | 1                      | 7:54:03      | 41               | 0                           | 17:53:01          | 42               | 0                           |
|        | 2                      | 7:45:15      | 40               | 0                           | 18:24:01          | 41               | 0                           |
|        | 3                      | 7:46:20      | 42               | 0                           | 17:04:55          | 40               | 0                           |
|        | 4                      | 7:52:53      | 40               | 0                           | 17:56:37          | 40               | 0                           |
|        | 5                      | 6:21:31      | 44               | 0                           | 17:46:59          | 43               | 0                           |
|        | 6                      | 7:54:03      | 43               | 0                           | 17:38:07          | 43               | 0                           |
|        | 7                      | 6:45:15      | 42               | 0                           | 17:59:58          | 42               | 0                           |
| B      | 8                      | 7:06:20      | 40               | 0                           | 18:11:04          | 41               | 0                           |
|        | 9                      | 7:52:53      | 41               | 0                           | 17:14:15          | 41               | 0                           |
|        | 10                     | 7:21:31      | 43               | 0                           | 18:21:30          | 42               | 0                           |
|        | 11                     | 7:54:03      | 43               | 0                           | 17:55:34          | 42               | 0                           |
|        | 12                     | 6:45:15      | 40               | 0                           | 18:10:44          | 44               | 0                           |
|        | 13                     | 6:46:20      | 41               | 0                           | 18:43:17          | 43               | 0                           |
|        | 14                     | 7:52:53      | 41               | 0                           | 17:12:47          | 42               | 0                           |
| C      | 15                     | 6:21:31      | 42               | 0                           | 18:44:13          | 42               | 0                           |
|        | 16                     | 7:54:03      | 42               | 0                           | 17:37:42          | 42               | 0                           |
|        | 17                     | 6:45:15      | 40               | 0                           | 18:14:59          | 41               | 0                           |
|        | 18                     | 7:46:20      | 40               | 0                           | 17:00:21          | 42               | 0                           |
|        | 19                     | 7:52:53      | 42               | 0                           | 18:16:58          | 44               | 0                           |
|        | 20                     | 6:21:31      | 43               | 0                           | 17:23:23          | 42               | 0                           |
|        | 21                     | 7:54:03      | 44               | 0                           | 18:25:47          | 44               | 0                           |

จากตารางที่ 16 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
และทำงานได้อย่างแม่นยำตามเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง  
เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และ

ปริมาณอาหารที่กำหนดไว้ 40 กรัม พบว่าสุนัขนั้นรับกินอาหารหมดทุกครั้งในช่วงเวลาของการกำหนดการให้อาหารของการทดสอบ 21 ครั้ง

3) การทดลองการทำการบันทึกช่วงเวลาการให้อาหารตามเป็นไปตามที่ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาณอาหาร 50 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผลการทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2562 ของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน น้ำหนัก 7 กิโลกรัม โดยได้ผลรับข้อมูลดังนี้

**ตารางที่ 17** แบบบันทึกผลการทำงานสั่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาณ 50 กรัม ของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            | (17:00-19:00) |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| A      | 1                  | 7:57:12      | 50               | 0                           | 17:57:03      | 51               | 0                           |
|        | 2                  | 6:50:03      | 52               | 0                           | 18:57:33      | 49               | 0                           |
|        | 3                  | 6:54:44      | 52               | 0                           | 17:33:13      | 50               | 0                           |
|        | 4                  | 6:52:45      | 51               | 0                           | 17:17:03      | 51               | 0                           |
|        | 5                  | 7:12:43      | 54               | 0                           | 18:33:53      | 50               | 0                           |
|        | 6                  | 6:50:33      | 52               | 0                           | 18:54:22      | 52               | 0                           |
|        | 7                  | 7:32:32      | 52               | 0                           | 18:28:20      | 53               | 0                           |
| B      | 8                  | 7:00:13      | 53               | 0                           | 18:17:03      | 54               | 0                           |
|        | 9                  | 7:50:02      | 52               | 0                           | 17:59:44      | 52               | 0                           |
|        | 10                 | 6:33:03      | 52               | 0                           | 17:44:33      | 51               | 0                           |
|        | 11                 | 7:59:33      | 52               | 0                           | 17:32:23      | 53               | 0                           |
|        | 12                 | 6:29:03      | 52               | 0                           | 18:22:44      | 51               | 0                           |
|        | 13                 | 7:24:14      | 51               | 0                           | 18:12:20      | 50               | 0                           |
|        | 14                 | 7:59:33      | 52               | 0                           | 17:32:23      | 53               | 0                           |



ตารางที่ 17 (ต่อ)

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            | (17:00-19:00) |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| C      | 15                 | 7:23:53      | 52               | 0                           | 17:12:20      | 52               | 0                           |
|        | 16                 | 7:10:30      | 51               | 0                           | 17:45:24      | 51               | 0                           |
|        | 17                 | 7:23:53      | 54               | 0                           | 17:52:55      | 51               | 0                           |
|        | 18                 | 6:10:32      | 52               | 0                           | 18:00:52      | 50               | 0                           |
|        | 19                 | 6:42:43      | 54               | 0                           | 17:12:35      | 52               | 0                           |
|        | 20                 | 6:35:12      | 50               | 0                           | 17:39:42      | 50               | 0                           |
|        | 21                 | 7:44:30      | 53               | 0                           | 17:35:11      | 52               | 0                           |

จากตารางที่ 17 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
 ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
 พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
 และทำงานได้อย่างแม่นยำตามเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง  
 เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และ  
 ปริมาณอาหารที่กำหนดไว้ 40 กรัม พบว่าสุนัขนั้นรับกินอาหารหมดทุกครั้งในช่วงเวลาของการ  
 กำหนดการให้อาหารของการทดสอบ 21 ครั้ง

4) การทดลองการทำงานบันทึกช่วงเวลาการให้อาหารตามเป็นไปตามที่  
 ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00  
 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00  
 นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาณอาหาร 60 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผล  
 การทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 28  
 กรกฎาคม พ.ศ. 2562 ของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน น้ำหนัก 7 กิโลกรัม โดยได้ผลรับข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 18 แบบบันทึกผลการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ  
ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาตร 60 กรัม ของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน

| ยี่ห้อ | การ<br>ทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|------------------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------|
|        |                        | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            | (17:00-19:00) |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| A      | 1                      | 7:57:12      | 60               | 2                           | 17:37:15      | 61               | 4                           |
|        | 2                      | 6:52:23      | 61               | 4                           | 18:44:03      | 60               | 3                           |
|        | 3                      | 6:11:45      | 60               | 3                           | 17:57:03      | 60               | 2                           |
|        | 4                      | 6:23:11      | 63               | 3                           | 17:55:43      | 60               | 5                           |
|        | 5                      | 7:57:45      | 65               | 4                           | 18:33:33      | 61               | 4                           |
|        | 6                      | 7:12:40      | 65               | 4                           | 17:35:45      | 61               | 5                           |
|        | 7                      | 7:32:10      | 63               | 3                           | 23:57:03      | 62               | 3                           |
| B      | 8                      | 7:20:33      | 64               | 4                           | 17:54:44      | 62               | 3                           |
|        | 9                      | 6:20:02      | 62               | 3                           | 18:39:33      | 61               | 3                           |
|        | 10                     | 7:49:44      | 60               | 5                           | 17:25:34      | 63               | 6                           |
|        | 11                     | 6:39:28      | 61               | 2                           | 17:45:33      | 61               | 2                           |
|        | 12                     | 7:30:31      | 60               | 3                           | 18:13:03      | 61               | 2                           |
|        | 13                     | 7:54:38      | 63               | 2                           | 17:35:45      | 62               | 3                           |
|        | 13                     | 7:54:38      | 63               | 2                           | 17:35:45      | 62               | 3                           |
| C      | 15                     | 6:01:53      | 60               | 3                           | 17:25:35      | 63               | 4                           |
|        | 16                     | 6:50:49      | 63               | 4                           | 18:34:45      | 63               | 5                           |
|        | 17                     | 7:20:00      | 65               | 3                           | 18:00:23      | 64               | 4                           |
|        | 18                     | 7:25:51      | 64               | 4                           | 17:23:33      | 63               | 3                           |
|        | 19                     | 7:52:23      | 62               | 4                           | 18:41:45      | 62               | 3                           |
|        | 20                     | 6:51:12      | 61               | 3                           | 18:26:41      | 61               | 4                           |
|        | 21                     | 7:40:10      | 63               | 2                           | 18:44:57      | 64               | 3                           |

จากตารางที่ 18 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และทำงานได้อย่างแม่นยำตามเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และ ปริมาณอาหารที่กำหนดไว้ 60 กรัม พบว่าสุนัขนั้นกินอาหารทุกครั้งในช่วงเวลาของการกำหนดการให้อาหาร แต่นั้นมีอาหารเหลือเป็นปริมาณที่น้อยที่สุด 2 กรัม และมีอาหารเหลือเป็นปริมาณที่มากที่สุด 6 กรัม ของการทดสอบ 21 ครั้ง

5) การทดลองการทำการบันทึกช่วงเวลาที่ให้อาหารตามเป็นไปตามที่ ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาณอาหาร 20 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผลการทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2562 ของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน น้ำหนัก 5 กิโลกรัม โดยได้ผลรับข้อมูลดังนี้

**ตารางที่ 19** แบบบันทึกผลการทำงานสั่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาณ 70 กรัม ของสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            | (17:00-19:00) |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| A      | 1                  | 6:22:49      | 73               | 14                          | 18:45:15      | 69               | 15                          |
|        | 2                  | 7:12:54      | 70               | 13                          | 18:35:58      | 73               | 15                          |
|        | 3                  | 6:32:57      | 71               | 16                          | 18:06:02      | 72               | 13                          |
|        | 4                  | 6:00:03      | 72               | 13                          | 18:16:40      | 71               | 16                          |
|        | 5                  | 6:48:06      | 72               | 15                          | 18:07:32      | 72               | 16                          |
|        | 6                  | 7:27:36      | 73               | 12                          | 18:37:34      | 72               | 15                          |
|        | 7                  | 7:07:46      | 71               | 14                          | 18:57:45      | 73               | 18                          |
| B      | 8                  | 7:32:59      | 70               | 13                          | 18:11:16      | 73               | 13                          |
|        | 9                  | 6:10:42      | 70               | 16                          | 18:44:44      | 70               | 12                          |
|        | 10                 | 7:12:44      | 72               | 13                          | 18:10:53      | 70               | 13                          |
|        | 11                 | 6:32:57      | 70               | 14                          | 17:15:06      | 69               | 13                          |
|        | 12                 | 6:33:03      | 70               | 19                          | 18:13:15      | 72               | 15                          |
|        | 13                 | 6:18:04      | 69               | 13                          | 17:11:27      | 72               | 14                          |
|        | 14                 | 7:48:06      | 72               | 15                          | 18:10:42      | 71               | 15                          |

## ตารางที่ 19 (ต่อ)

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น<br>(17:00-19:00) | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            |                               |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| C      | 15                 | 7:22:45      | 71               | 13                          | 17:42:08                      | 72               | 16                          |
|        | 16                 | 7:55:13      | 72               | 15                          | 17:10:10                      | 73               | 13                          |
|        | 17                 | 7:24:40      | 71               | 15                          | 18:12:28                      | 72               | 15                          |
|        | 18                 | 6:25:19      | 73               | 16                          | 17:20:20                      | 70               | 12                          |
|        | 19                 | 7:22:25      | 72               | 13                          | 18:51:23                      | 70               | 15                          |
|        | 20                 | 6:25:29      | 73               | 14                          | 18:13:49                      | 73               | 16                          |
|        | 16                 | 7:55:13      | 72               | 15                          | 17:10:10                      | 73               | 13                          |

จากตารางที่ 19 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
 ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
 พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
 และทำงานได้อย่างแม่นยำตามเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง  
 เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 และปริมาตร  
 อาหารที่กำหนดไว้ 70 กรัม พบว่าสุนัขนั้นกินอาหารทุกครั้งในช่วงเวลาของการกำหนดการให้อาหาร  
 แต่มีอาหารเหลือเป็นปริมาตรที่น้อยที่สุด 12 กรัม และมีอาหารเหลือเป็นปริมาตรที่มากที่สุด 18 กรัม  
 ของการทดสอบ 21 ครั้ง

6) การทดลองการทำงานบันทึกช่วงเวลาการให้อาหารตามเป็นไปตามที่  
 ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00  
 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00  
 นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาตรอาหาร 40 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผล  
 การทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 12  
 กันยายน พ.ศ. 2562 ของสุนัขพันธุ์ค็อกเกอร์สแปเนียล น้ำหนัก 12 กิโลกรัม



ภาพที่ 74 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลาของสุนัขพันธุ์ค็อกเกอร์สแปเนียล น้ำหนัก 12 กิโลกรัม โดยการตรวจจับการเคลื่อนไหว



ภาพที่ 75 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลาของสุนัขพันธุ์ค็อกเกอร์สแปเนียล น้ำหนัก 12 กิโลกรัม โดยสุนัขกินอาหารจากเครื่องการส่งจ่ายอาหารอัตโนมัติ

ตารางที่ 20 แบบบันทึกผลการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ  
ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาณ 40 กรัม ของสุนัขพันธุ์ค็อกอเมริกันค็อกเกอร์  
สเปเนียล

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            | (17:00-19:00) |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| A      | 1                  | 6:12:43      | 43               | 0                           | 18:25:23      | 41               | 0                           |
|        | 2                  | 7:03:34      | 42               | 0                           | 18:19:51      | 42               | 0                           |
|        | 3                  | 6:31:34      | 41               | 0                           | 18:16:44      | 41               | 0                           |
|        | 4                  | 6:10:13      | 42               | 0                           | 18:36:43      | 42               | 0                           |
|        | 5                  | 6:42:05      | 40               | 0                           | 18:27:32      | 41               | 0                           |
|        | 6                  | 7:37:31      | 42               | 0                           | 18:33:44      | 42               | 0                           |
|        | 7                  | 7:37:11      | 41               | 0                           | 18:55:44      | 40               | 0                           |
| B      | 8                  | 7:12:00      | 42               | 0                           | 18:13:13      | 42               | 0                           |
|        | 9                  | 6:11:44      | 41               | 0                           | 18:34:41      | 40               | 0                           |
|        | 10                 | 7:12:44      | 43               | 0                           | 18:22:51      | 43               | 0                           |
|        | 11                 | 6:31:44      | 42               | 0                           | 17:35:16      | 42               | 0                           |
|        | 12                 | 6:00:11      | 42               | 0                           | 18:33:15      | 42               | 0                           |
|        | 13                 | 6:08:43      | 42               | 0                           | 17:31:24      | 43               | 0                           |
|        | 14                 | 7:09:06      | 40               | 0                           | 18:11:44      | 41               | 0                           |
| C      | 15                 | 7:10:35      | 40               | 0                           | 17:43:09      | 40               | 0                           |
|        | 16                 | 7:33:16      | 43               | 0                           | 17:11:14      | 42               | 0                           |
|        | 17                 | 7:13:43      | 42               | 0                           | 18:16:13      | 43               | 0                           |
|        | 18                 | 6:15:42      | 42               | 0                           | 17:10:31      | 42               | 0                           |
|        | 19                 | 7:12:33      | 41               | 0                           | 18:34:43      | 42               | 0                           |
|        | 20                 | 6:12:33      | 40               | 0                           | 18:34:44      | 43               | 0                           |
|        | 21                 | 7:16:40      | 40               | 0                           | 17:13:32      | 40               | 0                           |

จากตารางที่ 20 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
และทำงานได้อย่างแม่นยำตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง  
เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และ

ปริมาณอาหารที่กำหนดไว้ 40 กรัม พบว่าสุนัขนั้นรับกินอาหารหมดทุกครั้งในช่วงเวลาของการกำหนดการให้อาหารของการทดสอบ 21 ครั้ง

7) การทดลองการทำการบันทึกช่วงเวลาการให้อาหารตามเป็นไปตามที่ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาณอาหาร 60 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผลการทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 5 ตุลาคม พ.ศ. 2562 ของสุนัขพันธุ์ค็อกเมริกันค็อกเกอร์สเปเนียล น้ำหนัก 12 กิโลกรัม

**ตารางที่ 21** แบบบันทึกผลการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาณ 60 กรัม ของสุนัขพันธุ์ค็อกเมริกันค็อกเกอร์สเปเนียล

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            | (17:00-19:00) |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| A      | 1                  | 7:12:00      | 61               | 0                           | 17:33:03      | 60               | 0                           |
|        | 2                  | 7:25:14      | 62               | 0                           | 18:23:21      | 61               | 0                           |
|        | 3                  | 7:32:22      | 60               | 0                           | 17:34:51      | 61               | 0                           |
|        | 3                  | 7:32:22      | 60               | 0                           | 17:34:51      | 61               | 0                           |
|        | 4                  | 7:22:13      | 64               | 0                           | 17:53:34      | 63               | 0                           |
|        | 5                  | 6:28:30      | 63               | 0                           | 17:43:21      | 64               | 0                           |
|        | 6                  | 7:34:12      | 60               | 0                           | 17:34:43      | 63               | 0                           |
| B      | 7                  | 6:05:30      | 63               | 0                           | 17:49:58      | 62               | 0                           |
|        | 8                  | 7:16:32      | 62               | 0                           | 18:14:04      | 63               | 0                           |
|        | 9                  | 7:12:33      | 61               | 0                           | 17:43:34      | 63               | 0                           |
|        | 10                 | 7:22:33      | 60               | 0                           | 18:24:34      | 61               | 0                           |
|        | 11                 | 7:34:22      | 63               | 0                           | 17:54:11      | 64               | 0                           |
|        | 12                 | 6:23:43      | 62               | 0                           | 18:14:23      | 64               | 0                           |
|        | 13                 | 6:16:21      | 62               | 0                           | 18:34:33      | 63               | 0                           |
|        | 14                 | 7:23:44      | 61               | 0                           | 17:22:22      | 64               | 0                           |

## ตารางที่ 21 (ต่อ)

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า<br>(6:00-8:00) | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร                      | เวลาช่วงเย็น<br>(17:00-19:00) | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร                       |
|--------|--------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------------|
|        |                    |                             |                  | เหลือ (กรัม)<br>(เก็บก่อน 5 โมง) |                               |                  | เหลือ (กรัม)<br>(เก็บก่อน 6 เช้า) |
| C      | 15                 | 6:32:35                     | 61               | 0                                | 18:43:22                      | 63               | 0                                 |
|        | 16                 | 7:34:01                     | 63               | 0                                | 17:34:43                      | 62               | 0                                 |
|        | 17                 | 6:35:11                     | 62               | 0                                | 18:34:43                      | 61               | 0                                 |
|        | 18                 | 7:34:25                     | 61               | 0                                | 17:32:20                      | 62               | 0                                 |
|        | 19                 | 7:52:51                     | 60               | 0                                | 18:26:51                      | 64               | 0                                 |
|        | 20                 | 6:41:33                     | 63               | 0                                | 17:23:20                      | 62               | 0                                 |
|        | 21                 | 7:04:33                     | 63               | 0                                | 18:23:02                      | 64               | 0                                 |

จากตารางที่ 21 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
และทำงานได้อย่างแม่นยำตามเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง  
เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และ  
ปริมาตรอาหารที่กำหนดไว้ 60 กรัม พบว่าสุนัขนั้นรับกินอาหารหมดทุกครั้งในช่วงเวลาของการ  
กำหนดการให้อาหาร ของการทดสอบ 21 ครั้ง

8) การทดลองการทำงานบันทึกช่วงเวลาการให้อาหารตามเป็นไปตามที่  
ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00  
นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00  
นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาตรอาหาร 70 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผล  
การทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 6 ตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 28 ตุลาคม  
พ.ศ. 2562 ของสุนัขพันธุ์ค็อกเกอร์สแปเนียล น้ำหนัก 12 กิโลกรัม



ตารางที่ 22 แบบบันทึกผลการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ  
ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาตร 70 กรัม ของสุนัขพันธุ์ค็อกเกอร์อเมริกันค็อกเกอร์  
สเปเนียล

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            | (17:00-19:00) |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| A      | 1                  | 67:57:13     | 70               | 0                           | 17:43:22      | 75               | 0                           |
|        | 2                  | 7:50:00      | 72               | 0                           | 18:23:32      | 72               | 0                           |
|        | 3                  | 7:14:44      | 72               | 0                           | 17:34:10      | 75               | 0                           |
|        | 4                  | 6:23:43      | 71               | 0                           | 17:34:41      | 74               | 0                           |
|        | 5                  | 7:23:00      | 74               | 0                           | 18:22:13      | 74               | 0                           |
|        | 6                  | 6:30:13      | 74               | 0                           | 18:23:33      | 75               | 0                           |
|        | 7                  | 7:34:44      | 72               | 0                           | 18:34:41      | 74               | 0                           |
| B      | 8                  | 7:01:44      | 74               | 0                           | 18:00:01      | 74               | 0                           |
|        | 9                  | 7:34:13      | 71               | 0                           | 17:19:23      | 74               | 0                           |
|        | 10                 | 6:32:22      | 72               | 0                           | 17:13:54      | 71               | 0                           |
|        | 11                 | 7:39:12      | 73               | 0                           | 17:43:34      | 73               | 0                           |
|        | 12                 | 6:34:12      | 72               | 0                           | 18:10:23      | 70               | 0                           |
|        | 13                 | 6:22:23      | 73               | 0                           | 18:22:19      | 72               | 0                           |
|        | 14                 | 7:33:11      | 71               | 0                           | 18:23:00      | 70               | 0                           |
| C      | 15                 | 7:32:11      | 72               | 0                           | 17:23:13      | 72               | 0                           |
|        | 16                 | 6:10:34      | 71               | 0                           | 17:45:22      | 70               | 0                           |
|        | 17                 | 6:13:43      | 74               | 0                           | 17:22:43      | 71               | 0                           |
|        | 18                 | 7:11:32      | 72               | 0                           | 17:20:23      | 70               | 0                           |
|        | 19                 | 7:12:03      | 74               | 0                           | 17:12:35      | 73               | 0                           |
|        | 20                 | 7:45:11      | 70               | 0                           | 17:33:23      | 70               | 0                           |
|        | 21                 | 7:43:31      | 73               | 0                           | 17:54:20      | 72               | 0                           |

จากตารางที่ 22 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
และทำงานได้อย่างแม่นยำตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง  
เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 และปริมาตร

อาหารที่กำหนดไว้ 60 กรัม พบว่าสุนัขนั้นรับกินอาหารหมดทุกครั้งในช่วงเวลาของการกำหนดการให้อาหาร ของการทดสอบ 21 ครั้ง

9) การทดลองการทำการบันทึกช่วงเวลาการให้อาหารตามเป็นไปตามที่ ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาณอาหาร 80 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผลการ ทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 29 ตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ของสุนัขพันธุ์ค็อกอเมริกันค็อกเกอร์สเปเนียล น้ำหนัก 12 กิโลกรัม

**ตารางที่ 23** แบบบันทึกผลการทำงานสั่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาณ 80 กรัม ของสุนัขพันธุ์ค็อกอเมริกันค็อกเกอร์ สเปเนียล

| ยี่ห้อ | การ ทดลอง วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ (กรัม) | ปริมาณอาหาร เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ (กรัม) | ปริมาณอาหาร เหลือ (กรัม) |
|--------|------------------|--------------|---------------|--------------------------|---------------|---------------|--------------------------|
|        |                  | (6:00-8:00)  |               | (เก็บก่อน 5 โมง)         | (17:00-19:00) |               | (เก็บก่อน 6 เช้า)        |
| A      | 1                | 7:23:33      | 80            | 2                        | 18:37:16      | 80            | 5                        |
|        | 2                | 6:12:33      | 81            | 4                        | 17:54:03      | 81            | 4                        |
|        | 3                | 6:23:32      | 80            | 3                        | 18:07:33      | 80            | 5                        |
|        | 4                | 6:34:23      | 82            | 3                        | 17:35:44      | 82            | 5                        |
|        | 5                | 7:52:33      | 82            | 4                        | 18:33:33      | 83            | 4                        |
|        | 6                | 7:32:23      | 83            | 4                        | 16:35:44      | 81            | 5                        |
|        | 7                | 7:42:15      | 82            | 6                        | 18:37:44      | 82            | 3                        |
| B      | 8                | 7:10:45      | 81            | 4                        | 17:34:55      | 80            | 3                        |
|        | 9                | 6:23:33      | 82            | 3                        | 18:39:34      | 82            | 3                        |
|        | 10               | 7:49:44      | 83            | 5                        | 17:45:44      | 80            | 6                        |
|        | 11               | 6:39:28      | 81            | 7                        | 17:55:33      | 81            | 2                        |
|        | 12               | 7:50:34      | 80            | 2                        | 18:34:13      | 80            | 2                        |
|        | 13               | 7:34:33      | 83            | 2                        | 17:45:48      | 82            | 3                        |
|        | 14               | 7:23:34      | 80            | 3                        | 17:34:54      | 80            | 3                        |

## ตารางที่ 23 (ต่อ)

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า<br>(6:00-8:00) | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร                      | เวลาช่วงเย็น<br>(17:00-19:00) | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร                       |
|--------|--------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------------|
|        |                    |                             |                  | เหลือ (กรัม)<br>(เก็บก่อน 5 โมง) |                               |                  | เหลือ (กรัม)<br>(เก็บก่อน 6 เช้า) |
| C      | 15                 | 6:31:43                     | 82               | 5                                | 17:44:12                      | 83               | 6                                 |
|        | 16                 | 6:23:24                     | 81               | 4                                | 18:44:42                      | 82               | 2                                 |
|        | 17                 | 7:23:14                     | 80               | 5                                | 18:30:13                      | 81               | 6                                 |
|        | 18                 | 7:35:54                     | 84               | 5                                | 17:34:5                       | 80               | 5                                 |
|        | 18                 | 7:35:54                     | 84               | 5                                | 17:34:5                       | 80               | 5                                 |
|        | 19                 | 7:02:29                     | 82               | 2                                | 18:41:43                      | 82               | 3                                 |
|        | 20                 | 6:91:9                      | 81               | 6                                | 18:36:49                      | 81               | 2                                 |
|        | 21                 | 7:30:19                     | 82               | 4                                | 18:44:34                      | 80               | 6                                 |

จากตารางที่ 23 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
และทำงานได้อย่างแม่นยำตามเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง  
เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 และปริมาณ  
อาหารที่กำหนดไว้ 80 กรัม พบว่าสุนัขนั้นกินอาหารทุกครั้งในช่วงเวลาของการกำหนดการให้อาหาร  
แต่มีอาหารเหลือเป็นปริมาณที่น้อยที่สุด 2 กรัม และมีอาหารเหลือเป็นปริมาณที่มากที่สุด 7 กรัม  
ของการทดสอบ 21 ครั้ง

10) การทดลองการทำงานบันทึกช่วงเวลากการให้อาหารตามเป็นไปตามที่  
ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00  
นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00  
นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาณอาหาร 50 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผล  
การทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 13  
ธันวาคม พ.ศ. 2562 ของสุนัขพันธุ์ค็อกเกอร์สแปเนียล น้ำหนัก 12 กิโลกรัม

ตารางที่ 24 แบบบันทึกผลการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ  
ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาตร 90 กรัม ของสุนัขพันธุ์ค็อกเกอร์อเมริกันค็อกเกอร์  
สเปเนียล

| ยี่ห้อ | การ<br>ทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|------------------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------|
|        |                        | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            | (17:00-19:00) |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| A      | 1                      | 7:25:42      | 91               | 12                          | 18:35:00      | 92               | 16                          |
|        | 2                      | 6:20:26      | 92               | 15                          | 18:54:11      | 90               | 15                          |
|        | 3                      | 7:16:39      | 90               | 13                          | 17:30:41      | 91               | 14                          |
|        | 4                      | 7:28:33      | 93               | 15                          | 18:03:23      | 90               | 15                          |
|        | 5                      | 7:31:10      | 91               | 13                          | 18:15:49      | 89               | 16                          |
|        | 6                      | 7:17:20      | 92               | 14                          | 17:28:23      | 91               | 14                          |
|        | 7                      | 6:51:13      | 93               | 18                          | 18:14:37      | 92               | 14                          |
| B      | 8                      | 7:37:33      | 90               | 16                          | 18:02:30      | 93               | 16                          |
|        | 9                      | 7:17:00      | 94               | 17                          | 18:23:40      | 90               | 17                          |
|        | 10                     | 7:12:40      | 89               | 18                          | 18:10:14      | 91               | 16                          |
|        | 11                     | 6:14:14      | 90               | 14                          | 18:33:14      | 92               | 15                          |
|        | 12                     | 7:11:19      | 91               | 17                          | 17:35:21      | 93               | 18                          |
|        | 13                     | 6:41:15      | 92               | 18                          | 18:33:30      | 91               | 17                          |
|        | 14                     | 7:14:15      | 92               | 15                          | 17:25:31      | 90               | 17                          |
| C      | 15                     | 6:34:41      | 90               | 16                          | 18:36:39      | 90               | 15                          |
|        | 16                     | 7:29:13      | 91               | 14                          | 18:34:25      | 92               | 16                          |
|        | 17                     | 6:27:19      | 93               | 16                          | 18:43:21      | 93               | 19                          |
|        | 18                     | 7:18:34      | 91               | 15                          | 17:38:21      | 94               | 17                          |
|        | 19                     | 6:14:19      | 90               | 15                          | 18:30:41      | 91               | 17                          |
|        | 20                     | 7:10:30      | 91               | 16                          | 17:47:44      | 90               | 16                          |
|        | 21                     | 7:21:13      | 93               | 15                          | 18:02:11      | 90               | 17                          |

จากตารางที่ 24 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
และทำงานได้อย่างแม่นยำตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง  
เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และ

ปริมาณอาหารที่กำหนดไว้ 90 กรัม พบว่าสุนัขนั้นกินอาหารทุกครั้งในช่วงเวลาของการกำหนดการให้อาหาร แต่มีอาหารเหลือเป็นปริมาณที่น้อยที่สุด 12 กรัม และมีอาหารเหลือเป็นปริมาณที่มากที่สุด 18 กรัม ของการทดสอบ 21 ครั้ง

11) การทดลองการทำการบันทึกช่วงเวลาการให้อาหารตามเป็นไปตามที่ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาณอาหาร 130 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผลการทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 5 มกราคม พ.ศ. 2563 ของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้ น้ำหนัก 22 กิโลกรัม



ภาพที่ 76 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลาของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้ น้ำหนัก 22 กิโลกรัม โดยการตรวจจับการเคลื่อนไหว



ภาพที่ 77 การทดลองระบบควบคุมการจ่ายอาหารตามช่วงเวลาของพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้ น้ำหนัก 22 กิโลกรัม โดยสุนัขกินอาหารจากเครื่องการส่งจ่ายอาหารอัตโนมัติ

ตารางที่ 25 แบบบันทึกผลการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาณ 80 กรัม ของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            | (17:00-19:00) |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| A      | 1                  | 6:32:33      | 80               | 0                           | 18:23:31      | 80               | 0                           |
|        | 2                  | 7:33:43      | 82               | 0                           | 17:21:43      | 82               | 0                           |
|        | 3                  | 6:53:32      | 81               | 0                           | 18:14:42      | 83               | 0                           |
|        | 4                  | 7:03:41      | 83               | 0                           | 17:24:46      | 80               | 0                           |
|        | 5                  | 6:12:34      | 82               | 0                           | 18:12:13      | 81               | 0                           |
|        | 5                  | 7:34:32      | 82               | 0                           | 18:43:12      | 82               | 0                           |
|        | 6                  | 7:33:39      | 81               | 0                           | 18:26:42      | 82               | 0                           |
|        | 7                  | 7:23:32      | 83               | 0                           | 18:12:24      | 81               | 0                           |
| B      | 8                  | 7:23:22      | 80               | 0                           | 18:45:12      | 80               | 0                           |
|        | 9                  | 7:32:32      | 79               | 0                           | 17:12:44      | 80               | 0                           |
|        | 10                 | 6:44:32      | 81               | 0                           | 17:13:42      | 81               | 0                           |

## ตารางที่ 25 (ต่อ)

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            | (17:00-19:00) |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| B      | 11                 | 6:23:42      | 83               | 0                           | 18:32:53      | 82               | 0                           |
|        | 12                 | 7:23:23      | 82               | 0                           | 17:31:34      | 79               | 0                           |
|        | 13                 | 6:51:21      | 80               | 0                           | 17:23:34      | 80               | 0                           |
|        | 14                 | 6:16:23      | 83               | 0                           | 18:03:12      | 82               | 0                           |
| C      | 15                 | 7:25:42      | 81               | 0                           | 17:32:42      | 80               | 0                           |
|        | 16                 | 7:33:21      | 82               | 0                           | 17:17:40      | 83               | 0                           |
|        | 17                 | 6:32:22      | 83               | 0                           | 17:51:32      | 82               | 0                           |
|        | 18                 | 7:53:22      | 81               | 0                           | 17:03:30      | 80               | 0                           |
|        | 19                 | 6:23:32      | 82               | 0                           | 17:24:43      | 81               | 0                           |
|        | 20                 | 7:43:31      | 80               | 0                           | 18:03:20      | 80               | 0                           |
|        | 21                 | 7:39:31      | 80               | 0                           | 17:43:45      | 81               | 0                           |

จากตารางที่ 25 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
 ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
 พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
 และทำงานได้อย่างแม่นยำตามเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง  
 เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และ  
 ปริมาณอาหารที่กำหนดไว้ 80 กรัม พบว่าสุนัขนั้นรับกินอาหารหมดทุกครั้งในช่วงเวลาของการ  
 กำหนดการให้อาหาร ของการทดสอบ 21 ครั้ง

12) การทดลองการทำงานบันทึกช่วงเวลาการให้อาหารตามเป็นไปตามที่  
 ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00  
 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00  
 นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาณอาหาร 90 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผล  
 การทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 28 มกราคม  
 พ.ศ. 2562 ของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้ น้ำหนัก 22 กิโลกรัม

ตารางที่ 26 แบบบันทึกผลการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ  
ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาตร 90 กรัม ของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น<br>(17:00-19:00) | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            |                               |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| A      | 1                  | 7:44:34      | 93               | 0                           | 17:53:11                      | 94               | 0                           |
|        | 2                  | 7:43:43      | 93               | 0                           | 18:31:44                      | 92               | 0                           |
|        | 3                  | 6:54:34      | 93               | 0                           | 17:43:34                      | 90               | 0                           |
|        | 4                  | 6:33:22      | 92               | 0                           | 17:43:11                      | 92               | 0                           |
|        | 5                  | 7:34:34      | 93               | 0                           | 18:34:43                      | 91               | 0                           |
|        | 6                  | 7:42:34      | 92               | 0                           | 17:41:34                      | 92               | 0                           |
|        | 7                  | 7:34:33      | 90               | 0                           | 18:43:34                      | 90               | 0                           |
| B      | 8                  | 7:44:12      | 92               | 0                           | 18:34:34                      | 93               | 0                           |
|        | 9                  | 6:14:10      | 93               | 0                           | 17:51:33                      | 90               | 0                           |
|        | 10                 | 7:10:34      | 91               | 0                           | 18:34:34                      | 91               | 0                           |
|        | 11                 | 7:55:50      | 93               | 0                           | 18:43:34                      | 93               | 0                           |
|        | 12                 | 7:34:44      | 90               | 0                           | 17:53:14                      | 92               | 0                           |
|        | 13                 | 7:14:48      | 93               | 0                           | 18:12:23                      | 93               | 0                           |
|        | 14                 | 6:34:11      | 90               | 0                           | 18:43:14                      | 92               | 0                           |
| C      | 15                 | 6:34:54      | 92               | 0                           | 18:43:33                      | 93               | 0                           |
|        | 16                 | 6:31:22      | 94               | 0                           | 17:34:12                      | 93               | 0                           |
|        | 17                 | 7:24:25      | 92               | 0                           | 17:43:34                      | 92               | 0                           |
|        | 18                 | 7:15:34      | 93               | 0                           | 18:33:34                      | 91               | 0                           |
|        | 19                 | 7:43:35      | 92               | 0                           | 17:34:44                      | 93               | 0                           |
|        | 20                 | 6:30:33      | 90               | 0                           | 18:36:41                      | 92               | 0                           |
|        | 21                 | 7:41:31      | 89               | 0                           | 18:47:34                      | 90               | 0                           |

จากตารางที่ 26 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
และทำงานได้อย่างแม่นยำตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง



เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และ ปริมาณอาหารที่กำหนดไว้ 90 กรัม พบว่าสุนัขนั้นรับกินอาหารหมดทุกครั้งในช่วงเวลาของการ กำหนดการให้อาหาร ของการทดสอบ 21 ครั้ง

13) การทดลองการทำการบันทึกช่วงเวลากการให้อาหารตามเป็นไปตามที่ ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาณอาหาร 100 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผล การทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 ของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้ น้ำหนัก 22 กิโลกรัม

ตารางที่ 27 แบบบันทึกผลการทำงานสั่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาณ 100 กรัม ของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้

| ยี่ห้อ | การ ทดลอง วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ (กรัม) | ปริมาณอาหาร เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ (กรัม) | ปริมาณอาหาร เหลือ (กรัม) |
|--------|------------------|--------------|---------------|--------------------------|---------------|---------------|--------------------------|
|        |                  | (6:00-8:00)  |               | (เก็บก่อน 5 โมง)         | (17:00-19:00) |               | (เก็บก่อน 6 เช้า)        |
| A      | 1                | 5:34:34      | 103           | 0                        | 18:32:34      | 100           | 0                        |
|        | 2                | 6:23:54      | 103           | 0                        | 17:56:33      | 103           | 0                        |
|        | 3                | 6:43:52      | 100           | 0                        | 18:54:34      | 100           | 0                        |
|        | 4                | 6:43:22      | 100           | 0                        | 17:42:00      | 103           | 0                        |
|        | 5                | 7:02:32      | 104           | 0                        | 18:13:38      | 105           | 0                        |
|        | 6                | 6:33:33      | 103           | 0                        | 18:36:54      | 103           | 0                        |
|        | 7                | 6:35:32      | 102           | 0                        | 18:12:11      | 104           | 0                        |
| B      | 8                | 6:12:21      | 104           | 0                        | 18:45:44      | 105           | 0                        |
|        | 9                | 6:34:42      | 105           | 0                        | 17:55:55      | 101           | 0                        |
|        | 10               | 7:45:55      | 100           | 0                        | 17:53:43      | 103           | 0                        |
|        | 11               | 7:43:45      | 102           | 0                        | 18:43:33      | 109           | 0                        |
|        | 12               | 6:12:22      | 103           | 0                        | 17:59:55      | 103           | 0                        |
|        | 13               | 7:45:21      | 103           | 0                        | 17:33:33      | 104           | 0                        |
|        | 14               | 7:56:22      | 101           | 0                        | 18:43:45      | 103           | 0                        |

## ตารางที่ 27 (ต่อ)

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            | (17:00-19:00) |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| C      | 15                 | 6:11:11      | 107              | 0                           | 17:46:54      | 104              | 0                           |
|        | 16                 | 7:56:03      | 105              | 0                           | 17:57:44      | 103              | 0                           |
|        | 17                 | 6:23:31      | 103              | 0                           | 17:31:33      | 100              | 0                           |
|        | 18                 | 7:02:11      | 104              | 0                           | 17:56:52      | 100              | 0                           |
|        | 19                 | 6:32:11      | 100              | 0                           | 17:54:33      | 104              | 0                           |
|        | 20                 | 7:45:22      | 103              | 0                           | 18:33:13      | 102              | 0                           |
|        | 21                 | 8:13:11      | 103              | 0                           | 17:56:11      | 101              | 0                           |

จากตารางที่ 27 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
และทำงานได้อย่างแม่นยำตามเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง  
เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และ  
ปริมาตรอาหารที่กำหนดไว้ 100 กรัม พบว่าสุนัขนั้นรับกินอาหารหมดทุกครั้งในช่วงเวลาของการ  
กำหนดการให้อาหาร ของการทดสอบ 21 ครั้ง

14) การทดลองการทำงานบันทึกช่วงเวลาการให้อาหารตามเป็นไปตามที่  
ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00  
นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00  
นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาตรอาหาร 110 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผล  
การทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 15  
มีนาคม พ.ศ. 2563 ของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้ น้ำหนัก 22 กิโลกรัม

ตารางที่ 28 แบบบันทึกผลการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ  
ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาตร 110 กรัม ของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม)<br>(เก็บก่อน 5 โมง) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม)<br>(เก็บก่อน 6 เช้า) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|---|---------------|------------------|--|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  |   | (17:00-19:00) |                  |  |
| A      | 1                  | 6:23:32      | 112              | 4   | 18:21:03      | 111              | 4  |
|        | 2                  | 6:33:44      | 110              | 3   | 17:23:21      | 112              | 6  |
|        | 3                  | 6:23:34      | 113              | 5   | 18:34:34      | 109              | 4  |
|        | 4                  | 6:33:41      | 112              | 7   | 17:34:35      | 109              | 3  |
|        | 5                  | 7:12:23      | 115              | 3   | 18:11:00      | 110              | 7  |
|        | 6                  | 6:03:10      | 115              | 5   | 18:46:02      | 113              | 6  |
|        | 7                  | 6:32:35      | 110              | 3   | 18:32:10      | 114              | 7  |
| B      | 8                  | 6:33:21      | 113              | 4   | 18:55:04      | 109              | 3  |
|        | 9                  | 6:35:45      | 109              | 2   | 17:31:15      | 111              | 4  |
|        | 10                 | 7:44:34      | 109              | 3   | 17:33:40      | 110              | 3  |
|        | 11                 | 7:43:34      | 114              | 4   | 18:33:31      | 109              | 4  |
|        | 12                 | 6:34:21      | 113              | 5   | 17:39:33      | 114              | 7  |
|        | 13                 | 7:55:21      | 109              | 3   | 17:23:30      | 110              | 3  |
|        | 14                 | 7:06:21      | 110              | 4   | 18:33:44      | 111              | 4  |
| C      | 15                 | 6:15:16      | 113              | 6   | 17:41:13      | 113              | 5  |
|        | 16                 | 7:53:32      | 110              | 4   | 17:37:40      | 110              | 4  |
|        | 17                 | 6:43:35      | 110              | 4   | 17:41:30      | 109              | 3  |
|        | 18                 | 7:5 :31      | 113              | 5   | 17:53:51      | 111              | 6  |
|        | 19                 | 6:35:19      | 114              | 2   | 17:44:23      | 110              | 4  |
|        | 20                 | 7:44:23      | 115              | 4   | 18:43:14      | 114              | 8  |
|        | 21                 | 6:13:11      | 110              | 5   | 17:46:11      | 108              | 4  |

จากตารางที่ 28 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และทำงานได้อย่างแม่นยำตามเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และ ปริมาณอาหารที่กำหนดไว้ 110 กรัม พบว่าสุนัขนั้นกินอาหารทุกครั้งในช่วงเวลาของการกำหนดการ ให้อาหาร แต่มีอาหารเหลือเป็นปริมาณที่น้อยที่สุด 2 กรัม และมีอาหารเหลือเป็นปริมาณที่มากที่สุด 8 กรัม ของการทดสอบ 21 ครั้ง

15) การทดลองการทำการบันทึกช่วงเวลากการให้อาหารตามเป็นไปตามที่ ออกแบบโปรแกรม โดยเลือกกำหนดระยะเวลาของการจ่ายอาหารคือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และกำหนดจ่ายปริมาณอาหาร 120 กรัม ซึ่งบันทึกผลการทดสอบตามตารางแบบบันทึกผล การทำงานโดยเป็นรายวันทั้งหมด 21 วัน ระหว่าง วันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 7 เมษายน มีนาคม พ.ศ. 2563 ของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้ น้ำหนัก 22 กิโลกรัม

**ตารางที่ 29** แบบบันทึกผลการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ ป้อนกลับ โดยการกำหนดอาหารที่ปริมาณ 120 กรัม ของสุนัขพันธุ์ไซบีเรียน ฮัสกี้

| ยี่ห้อ | การ ทดลอง วันที่ | เวลาช่วงเช้า (6:00-8:00) | ปริมาณ (กรัม) | ปริมาณอาหาร      | เวลาช่วงเย็น (17:00-19:00) | ปริมาณ (กรัม) | ปริมาณอาหาร       |
|--------|------------------|--------------------------|---------------|------------------|----------------------------|---------------|-------------------|
|        |                  |                          |               | เหลือ (กรัม)     |                            |               | เหลือ (กรัม)      |
|        |                  |                          |               | (เก็บก่อน 5 โมง) |                            |               | (เก็บก่อน 6 เช้า) |
| A      | 1                | 6:23:32                  | 122           | 13               | 18:21:03                   | 121           | 13                |
|        | 2                | 6:33:44                  | 124           | 17               | 17:23:21                   | 119           | 3                 |
|        | 3                | 6:23:34                  | 123           | 15               | 18:34:34                   | 121           | 14                |
|        | 4                | 6:33:41                  | 121           | 13               | 17:34:35                   | 123           | 15                |
|        | 5                | 7:12:23                  | 119           | 14               | 18:11:00                   | 122           | 13                |
|        | 6                | 6:03:10                  | 120           | 13               | 18:46:02                   | 118           | 13                |
|        | 7                | 6:32:35                  | 120           | 13               | 18:32:10                   | 121           | 12                |
| B      | 8                | 6:33:21                  | 119           | 12               | 18:55:04                   | 121           | 13                |
|        | 9                | 6:35:45                  | 119           | 14               | 17:31:15                   | 120           | 12                |
|        | 10               | 7:44:34                  | 120           | 13               | 17:33:40                   | 120           | 13                |
|        | 11               | 7:43:34                  | 121           | 13               | 18:33:31                   | 125           | 16                |
|        | 12               | 6:34:21                  | 123           | 15               | 17:39:33                   | 123           | 14                |
|        | 13               | 7:55:21                  | 122           | 16               | 17:23:30                   | 120           | 15                |

## ตารางที่ 29 (ต่อ)

| ยี่ห้อ | การทดลอง<br>วันที่ | เวลาช่วงเช้า | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) | เวลาช่วงเย็น  | ปริมาณ<br>(กรัม) | ปริมาณอาหาร<br>เหลือ (กรัม) |
|--------|--------------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-----------------------------|
|        |                    | (6:00-8:00)  |                  | (เก็บก่อน 5 โมง)            | (17:00-19:00) |                  | (เก็บก่อน 6 เช้า)           |
| B      | 14                 | 7:06:21      | 122              | 13                          | 18:33:44      | 121              | 12                          |
|        | 15                 | 6:15:16      | 120              | 13                          | 17:41:13      | 122              | 13                          |
| C      | 16                 | 7:53:32      | 120              | 15                          | 17:37:40      | 120              | 15                          |
|        | 17                 | 6:43:35      | 121              | 14                          | 17:41:30      | 119              | 12                          |
|        | 18                 | 7:03:31      | 120              | 13                          | 17:53:51      | 121              | 14                          |
|        | 19                 | 6:35:19      | 123              | 14                          | 17:44:23      | 123              | 17                          |
|        | 20                 | 7:44:23      | 119              | 13                          | 18:43:14      | 121              | 16                          |
|        | 21                 | 6:13:11      | 121              | 15                          | 17:46:11      | 118              | 14                          |

จากตารางที่ 29 สามารถอธิบายผลและวิเคราะห์การทดลองระบบการทำงาน  
ส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง  
พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติสามารถทำงานในการส่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
และทำงานได้อย่างแม่นยำตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ คือ ช่วงเช้าระหว่าง เวลา 06:00 นาฬิกา จนถึง  
เวลา 8:00 นาฬิกา และช่วงเย็นคือ ระหว่างเวลา 17:00 นาฬิกา จนถึง เวลา 19:00 นาฬิกา และ  
ปริมาณอาหารที่กำหนดไว้ 120 กรัม พบว่าสุนัขกินอาหารทุกครั้งในช่วงเวลาของการกำหนดการ  
ให้อาหาร แต่มีอาหารเหลือเป็นปริมาณที่น้อยที่สุด 12 กรัม และมีอาหารเหลือเป็นปริมาณที่มาก  
ที่สุด 16 กรัม ของการทดสอบ 21 ครั้ง

จากการเก็บผลการทดลองระบบการทำงานส่งจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหาร  
สุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง โดยการส่งจ่ายอาหาร 3 ชนิดคือ  
ยี่ห้อ 1) A ยี่ห้อ 2) B และยี่ห้อ 3) C ผลการวิจัยพบว่าเครื่องให้อาหารสุนัขโดยใช้น้ำหนักแบบ  
ป้อนกลับทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการเก็บผลการทดลองระบบการทำงานส่งจ่ายอาหารแบบ  
อัตโนมัติกับสุนัข 3 พันธุ์ และอาหาร 3 ชนิด โดยกำหนดการส่งจ่ายอาหารจำนวน 2 มื้อต่อวัน  
พบว่าเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับสามารถทำงานโดยปล่อยอาหารตามสัญญาณ  
ของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกเมื่อเวลาสุนัขผ่านมาตามช่วงเวลาอาหารทั้ง 2 มื้อได้แก่มื้อเช้า ระหว่างเวลา  
6.00 – 8.00 น. และ มื้อเย็น ระหว่างเวลา 17.00 – 19.00 น. คิดเป็นร้อยละ 100 และมีปริมาณ  
อาหารตามเงื่อนไขของสุนัขโดยมีค่าเฉลี่ยทั้ง 2 มื้อคิดเป็นร้อยละ 96 นอกจากนี้เครื่องยังสามารถ

บันทึกข้อมูลเพื่อตรวจสอบเวลาการให้อาหารแบบอัตโนมัติโดยมีการบันทึกในหน่วยความจำของเครื่องที่บรรจุไว้ได้เป็นระยะเวลา 7 วันด้วย

#### 4.2.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพความแม่นยำด้านปัจจัยของปริมาณอาหาร

การเก็บข้อมูลด้วยแบบบันทึกผลการทดลอง ผู้วิจัยได้ออกแบบโปรแกรมเขียนชุดคำสั่งให้ซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือโพลตเซลล์ ในการประมวลผลต่างซึ่งตวงน้ำหนักตามที่กำหนดให้การส่งจ่ายอาหาร โดยการทดลองได้กำหนดส่งจ่ายอาหาร 3 ชนิดคือ ยี่ห้อ 1) A ยี่ห้อ 2) B และยี่ห้อ 3) C เพื่อเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับและทำการวิเคราะห์ประมวลผลตรวจสอบปริมาตรที่กำหนดไว้เพื่อเทียบการอัตราส่วนเปอร์เซ็นต์ร้อยละของการจ่ายอาหารแต่ละครั้งและอัตราโดยเฉลี่ยของอาหารชนิดนั้น ๆ จึงสามารถนำผลการบันทึกของการทดลองเพื่อทำการวิเคราะห์ผลดังต่อไปนี้

(1) ผลการเก็บข้อมูลการทำงานผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่จำนวนน้ำหนัก 5 กรัม ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 30** การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาตรน้ำหนัก 5 กรัม

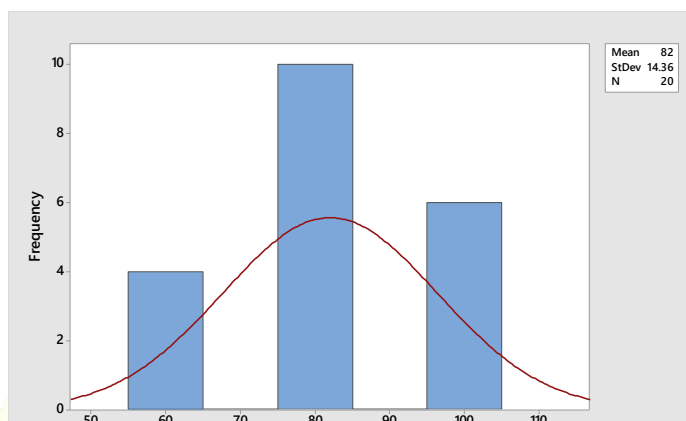
| จำนวนครั้ง | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|            | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ |
| 1          | 5       | 6              | 80     | 6              | 80     | 5              | 100    |
| 2          | 5       | 6              | 80     | 5              | 100    | 7              | 60     |
| 3          | 5       | 7              | 60     | 5              | 100    | 6              | 80     |
| 4          | 5       | 5              | 100    | 7              | 60     | 4              | 80     |
| 5          | 5       | 6              | 80     | 5              | 100    | 5              | 100    |
| 6          | 5       | 6              | 80     | 7              | 60     | 3              | 60     |
| 7          | 5       | 5              | 100    | 6              | 80     | 6              | 80     |
| 8          | 5       | 6              | 80     | 5              | 100    | 5              | 100    |
| 9          | 5       | 5              | 100    | 7              | 60     | 6              | 80     |
| 10         | 5       | 6              | 80     | 5              | 100    | 7              | 60     |
| 11         | 5       | 5              | 100    | 6              | 80     | 6              | 80     |
| 12         | 5       | 6              | 80     | 6              | 80     | 6              | 80     |

## ตารางที่ 30 (ต่อ)

| จำนวนครั้ง         | กำหนด   | A               |        | B               |        | C               |        |
|--------------------|---------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
|                    | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ซั้่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั้่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั้่ง | ร้อยละ |
| 13                 | 5       | 7               | 60     | 6               | 80     | 5               | 100    |
| 14                 | 5       | 7               | 60     | 5               | 100    | 6               | 80     |
| 15                 | 5       | 6               | 80     | 6               | 80     | 6               | 80     |
| 16                 | 5       | 6               | 80     | 6               | 80     | 5               | 100    |
| 17                 | 5       | 5               | 100    | 6               | 80     | 6               | 80     |
| 18                 | 5       | 7               | 60     | 5               | 100    | 6               | 80     |
| 19                 | 5       | 6               | 80     | 6               | 80     | 5               | 100    |
| 20                 | 5       | 5               | 100    | 6               | 80     | 7               | 60     |
| ค่าเฉลี่ยแต่ละชนิด | 5       | 5.9             | 82     | 5.8             | 84     | 5.6             | 82     |

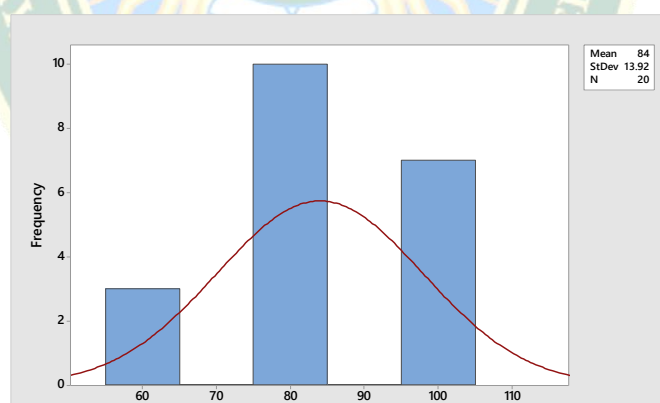
จากตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการสั่งการอัตโนมัติที่น้ำหนัก อาหาร 5 กรัม จากทั้งอาหาร 3 ยี่ห้อ มีค่าความแม่นยำแต่ละครั้งตามลำดับดังนี้ ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 82 ของการทดสอบการการซั้่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจำนวน 20 ครั้ง ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 84 ของการทดสอบการการซั้่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง และยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 82 ของการทดสอบการการซั้่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจำนวน 20 ครั้ง

GRAD VRU



ภาพที่ 78 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 5 กรัม ของยี่ห้อ 1) A

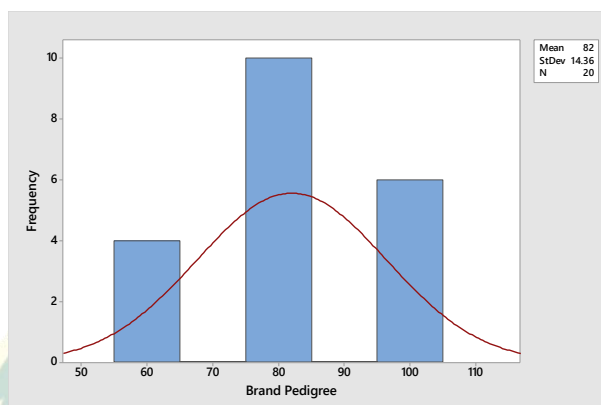
จากภาพที่ 78 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 5 กรัม ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 82



ภาพที่ 79 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 5 กรัม ของยี่ห้อ 2) B

จากภาพที่ 79 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 5 กรัม ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 84





ภาพที่ 80 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 5 กรัม ของยี่ห้อ 3) C

จากภาพที่ 80 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 5 กรัม ยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 82

(2) ผลการเก็บข้อมูลการทำงานผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาณจำนวนน้ำหนัก 10 กรัม ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ดังต่อไปนี้

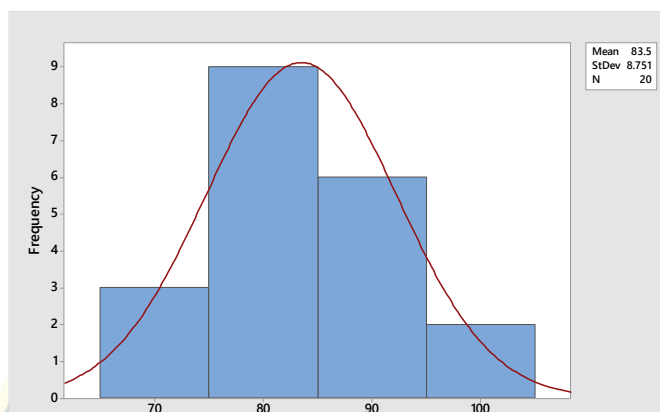
ตารางที่ 31 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาณน้ำหนัก 10 กรัม

| จำนวนครั้ง | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|            | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ |
| 1          | 10      | 11             | 90     | 12             | 80     | 9              | 90     |
| 2          | 10      | 12             | 80     | 12             | 80     | 10             | 100    |
| 3          | 10      | 12             | 80     | 13             | 70     | 12             | 80     |
| 4          | 10      | 12             | 80     | 11             | 90     | 11             | 90     |
| 5          | 10      | 11             | 90     | 12             | 80     | 13             | 70     |
| 6          | 10      | 8              | 80     | 12             | 80     | 13             | 70     |
| 7          | 10      | 8              | 80     | 8              | 80     | 10             | 100    |
| 8          | 10      | 9              | 90     | 13             | 70     | 8              | 80     |
| 9          | 10      | 9              | 90     | 9              | 90     | 12             | 80     |
| 10         | 10      | 13             | 70     | 10             | 100    | 12             | 80     |

## ตารางที่ 31 (ต่อ)

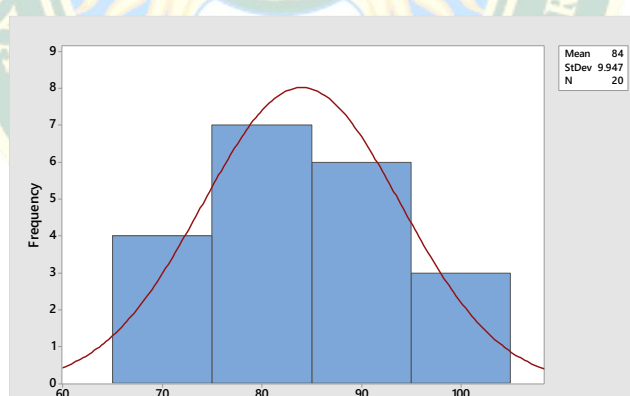
| จำนวนครั้ง             | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|                        | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ |
| 11                     | 10      | 12             | 80     | 13             | 70     | 12             | 80     |
| 12                     | 10      | 12             | 80     | 9              | 90     | 13             | 70     |
| 13                     | 10      | 11             | 90     | 8              | 80     | 9              | 90     |
| 14                     | 10      | 13             | 70     | 10             | 100    | 12             | 80     |
| 15                     | 10      | 11             | 90     | 10             | 100    | 12             | 80     |
| 16                     | 10      | 10             | 100    | 11             | 90     | 13             | 70     |
| 17                     | 10      | 12             | 80     | 8              | 80     | 9              | 90     |
| 18                     | 10      | 10             | 100    | 9              | 90     | 11             | 90     |
| 19                     | 10      | 8              | 80     | 13             | 70     | 12             | 80     |
| 20                     | 10      | 13             | 70     | 9              | 90     | 13             | 70     |
| ค่าเฉลี่ยแต่ละ<br>ชนิด | 10      | 10.85          | 84     | 10.6           | 84     | 11.3           | 82     |

จากตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบการจ่ายอาหารโดยการสั่งการอัตโนมัติที่น้ำหนัก อาหาร 10 กรัม จากทั้งอาหาร 3 ยี่ห้อ มีค่าความแม่นยำแต่ละครั้งตามลำดับดังนี้ ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 84 ของการทดสอบการสั่งตรงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 84 ของการทดสอบการสั่งตรงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง และยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 82 ของการทดสอบการสั่งตรงของการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจำนวน 20 ครั้ง



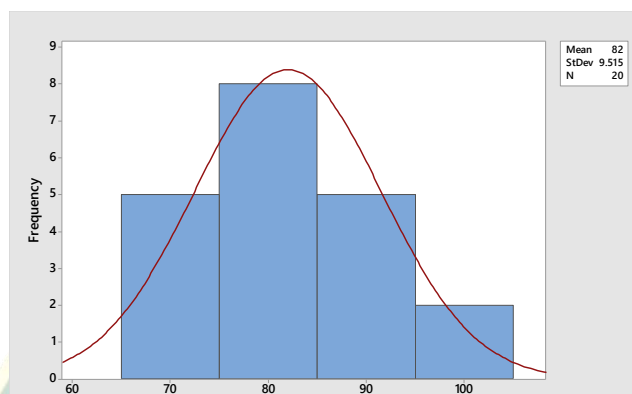
ภาพที่ 81 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 10 กรัม ของยี่ห้อ 1) A

จากภาพที่ 81 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 10 กรัม ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 84



ภาพที่ 82 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 10 กรัม ของยี่ห้อ 3) B

จากภาพที่ 82 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 10 กรัม ยี่ห้อ 3) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 84



ภาพที่ 83 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 10 กรัม ของยี่ห้อ 3) C

จากภาพที่ 83 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 10 กรัม ยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 82

(3) ผลการเก็บข้อมูลการทำงานผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาณน้ำหนัก 20 กรัม ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับดังต่อไปนี้

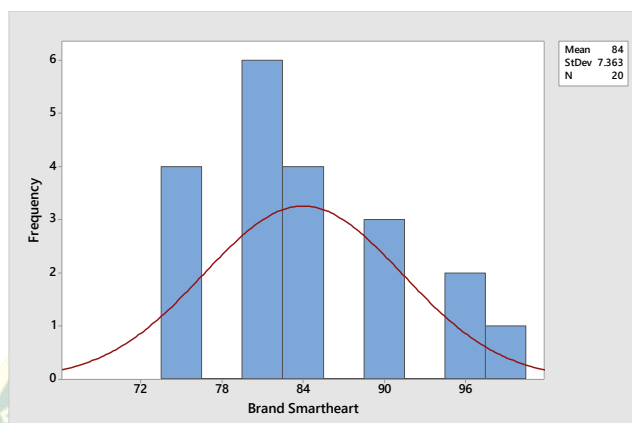
ตารางที่ 32 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาณน้ำหนัก 20 กรัม

| จำนวนครั้ง | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|            | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ |
| 1          | 20      | 23             | 85     | 23             | 85     | 24             | 80     |
| 2          | 20      | 22             | 90     | 25             | 75     | 20             | 100    |
| 3          | 20      | 25             | 75     | 25             | 75     | 23             | 85     |
| 4          | 20      | 24             | 80     | 27             | 65     | 25             | 75     |
| 5          | 20      | 25             | 75     | 25             | 75     | 23             | 85     |
| 6          | 20      | 23             | 85     | 28             | 60     | 24             | 80     |
| 7          | 20      | 24             | 80     | 22             | 90     | 24             | 80     |
| 8          | 20      | 23             | 85     | 23             | 85     | 22             | 90     |
| 9          | 20      | 25             | 75     | 24             | 80     | 24             | 80     |
| 10         | 20      | 20             | 100    | 24             | 80     | 23             | 85     |

## ตารางที่ 32 (ต่อ)

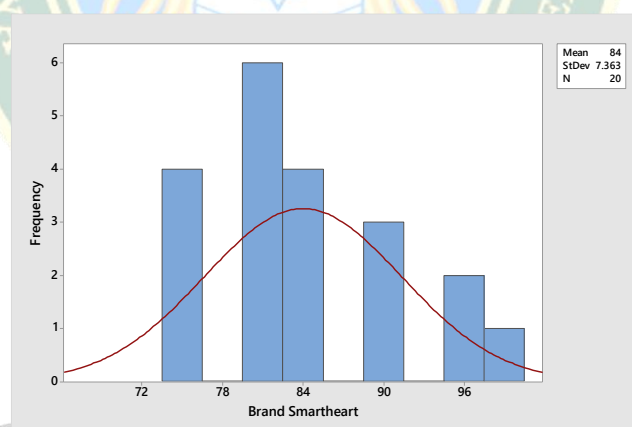
| จำนวนครั้ง         | กำหนด   | A               |        | B               |        | C               |        |
|--------------------|---------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
|                    | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ซั้่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั้่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั้่ง | ร้อยละ |
| 11                 | 20      | 22              | 90     | 20              | 100    | 23              | 85     |
| 12                 | 20      | 24              | 80     | 22              | 90     | 24              | 80     |
| 13                 | 20      | 24              | 80     | 24              | 80     | 21              | 95     |
| 14                 | 20      | 21              | 95     | 23              | 85     | 24              | 80     |
| 15                 | 20      | 22              | 90     | 20              | 100    | 21              | 95     |
| 16                 | 20      | 21              | 95     | 24              | 80     | 23              | 85     |
| 17                 | 20      | 23              | 85     | 23              | 85     | 24              | 80     |
| 18                 | 20      | 24              | 80     | 22              | 90     | 21              | 95     |
| 19                 | 20      | 24              | 80     | 24              | 80     | 25              | 75     |
| 20                 | 20      | 25              | 75     | 20              | 100    | 23              | 85     |
| ค่าเฉลี่ยแต่ละชนิด | 20      | 20              | 84     | 23.4            | 84     | 23.05           | 84     |

จากตารางที่ 32 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบการจ่ายอาหารโดยการสั่งการอัตโนมัติที่น้ำหนัก อาหาร 20 กรัม จากทั้งอาหาร 3 ยี่ห้อ มีค่าความแม่นยำแต่ละครั้งตามลำดับดังนี้ ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 84 ของการทดสอบการการซั้่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 84 ของการทดสอบการการซั้่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง และยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 84 ของการทดสอบการการซั้่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจำนวน 20 ครั้ง



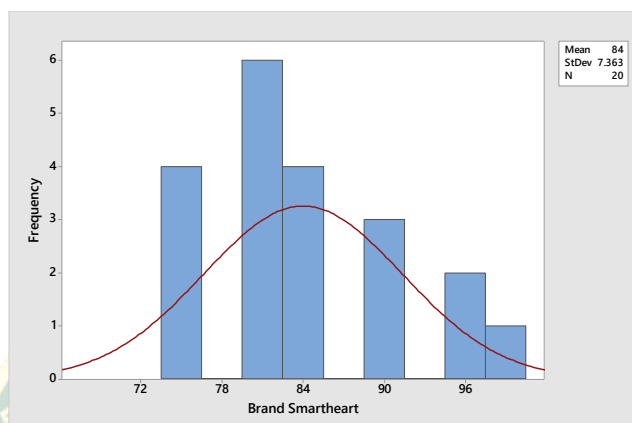
ภาพที่ 84 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 20 กรัม ของยี่ห้อ 1) A

จากภาพที่ 84 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 20 กรัม ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 84



ภาพที่ 85 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 20 กรัม ของยี่ห้อ 2) B

จากภาพที่ 85 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 20 กรัม ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 84



ภาพที่ 86 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 20 กรัม ของยี่ห้อ 3) C

จากภาพที่ 86 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 20 กรัม ยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 84

(4) ผลการเก็บข้อมูลการทำงานผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาตร 30 กรัม ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับดังต่อไปนี้

ตารางที่ 33 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาตรน้ำหนัก 30 กรัม

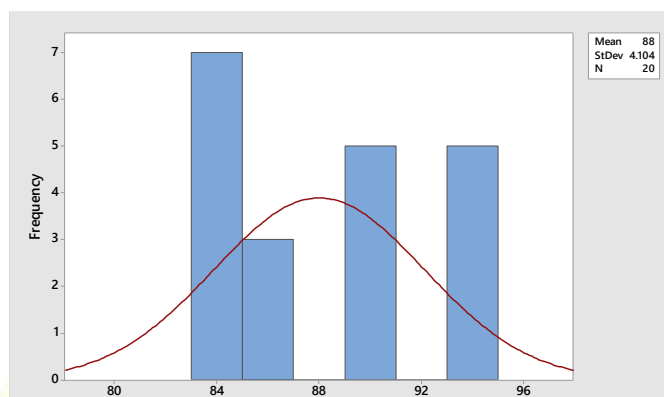
| จำนวนครั้ง | กำหนด   | A              |        | B              |        | C       |                |
|------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|---------|----------------|
|            | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ชั่ง |
| 1          | 30      | 33             | 90     | 39             | 70     | 35      | 83             |
| 2          | 30      | 32             | 93     | 34             | 87     | 37      | 77             |
| 3          | 30      | 35             | 83     | 38             | 73     | 36      | 80             |
| 4          | 30      | 35             | 83     | 33             | 90     | 33      | 90             |
| 5          | 30      | 35             | 83     | 36             | 80     | 36      | 80             |
| 6          | 30      | 34             | 87     | 31             | 97     | 35      | 83             |
| 7          | 30      | 35             | 83     | 30             | 100    | 33      | 90             |
| 8          | 30      | 32             | 93     | 35             | 83     | 31      | 97             |

ตารางที่ 33 (ต่อ)

| จำนวนครั้ง             | กำหนด   | A              |        | B              |        | C       |                |
|------------------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|---------|----------------|
|                        | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ซั่ง |
| 9                      | 30      | 32             | 93     | 38             | 73     | 29      | 97             |
| 10                     | 30      | 33             | 90     | 38             | 73     | 35      | 83             |
| 11                     | 30      | 35             | 83     | 36             | 80     | 39      | 70             |
| 12                     | 30      | 34             | 87     | 38             | 73     | 33      | 90             |
| 13                     | 30      | 35             | 83     | 34             | 87     | 37      | 77             |
| 14                     | 30      | 32             | 93     | 38             | 73     | 35      | 83             |
| 15                     | 30      | 33             | 90     | 32             | 93     | 33      | 90             |
| 16                     | 30      | 35             | 83     | 32             | 93     | 35      | 83             |
| 17                     | 30      | 33             | 90     | 31             | 97     | 34      | 87             |
| 18                     | 30      | 33             | 90     | 37             | 77     | 34      | 87             |
| 19                     | 30      | 32             | 93     | 30             | 100    | 33      | 90             |
| 20                     | 30      | 34             | 87     | 31             | 97     | 33      | 90             |
| ค่าเฉลี่ยแต่ละ<br>ชนิด | 30      | 33.6           | 88     | 34.55          | 85     | 34.3    | 85             |

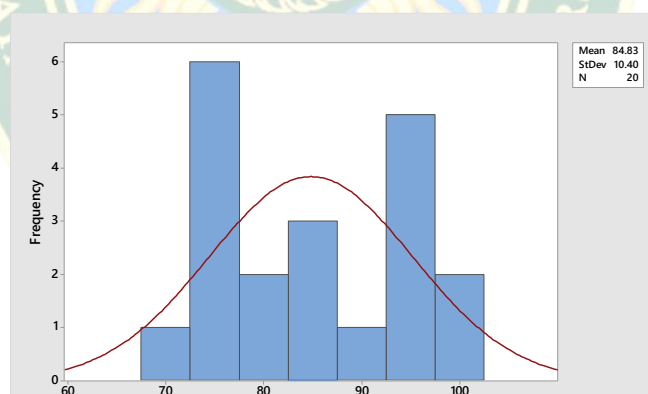
จากตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบการจ่ายอาหารโดยการสั่งการอัตโนมัติที่น้ำหนัก อาหาร 30 กรัม จากทั้งอาหาร 3 ยี่ห้อ มีค่าความแม่นยำแต่ละครั้งตามลำดับดังนี้ ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 88 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 85 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง และยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 85 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจำนวน 20 ครั้ง





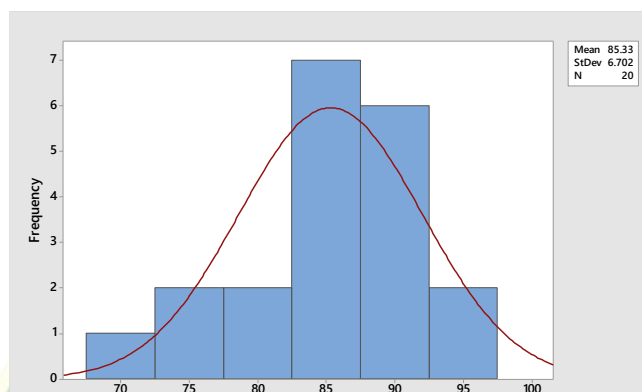
ภาพที่ 87 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 30 กรัม ของयीห่อ 1) A

จากภาพที่ 87 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 30 กรัม ยีห่อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 88



ภาพที่ 88 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 30 กรัม ของयीห่อ 2) B

จากภาพที่ 88 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 30 กรัม ยีห่อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 85



ภาพที่ 89 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 30 กรัม ของยี่ห้อ 3) C

จากภาพที่ 89 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 30 กรัม ยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 85

(5) ผลการเก็บข้อมูลการทำงานผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาณน้ำหนัก 40 กรัม ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนดังต่อไปนี้

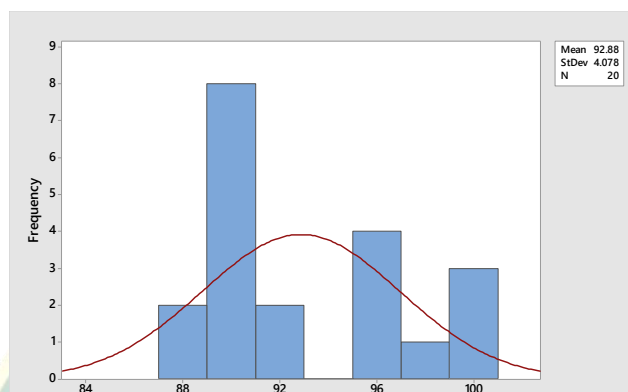
ตารางที่ 34 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาณน้ำหนัก 40 กรัม

| จำนวนครั้ง | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|            | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ |
| 1          | 40      | 45             | 88     | 42             | 95     | 45             | 88     |
| 2          | 40      | 44             | 90     | 40             | 100    | 44             | 90     |
| 3          | 40      | 41             | 98     | 42             | 95     | 42             | 95     |
| 4          | 40      | 43             | 93     | 42             | 95     | 43             | 93     |
| 5          | 40      | 44             | 90     | 44             | 90     | 45             | 88     |
| 6          | 40      | 42             | 95     | 40             | 100    | 41             | 98     |
| 7          | 40      | 42             | 95     | 45             | 88     | 42             | 95     |
| 8          | 40      | 45             | 88     | 40             | 100    | 40             | 100    |
| 9          | 40      | 44             | 90     | 45             | 88     | 39             | 98     |
| 10         | 40      | 44             | 90     | 45             | 88     | 43             | 93     |

ตารางที่ 34 (ต่อ)

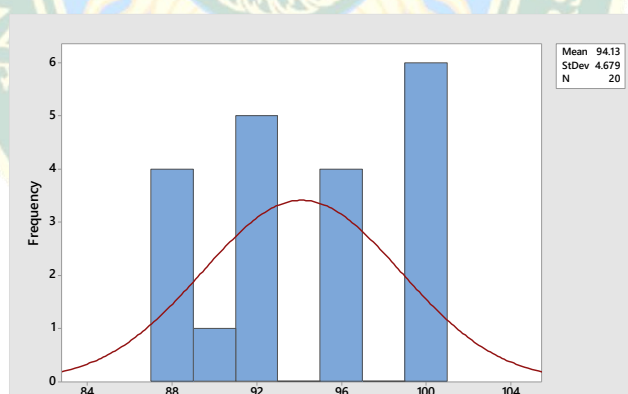
| จำนวนครั้ง         | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|--------------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|                    | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ |
| 11                 | 40      | 44             | 90     | 40             | 100    | 40             | 100    |
| 12                 | 40      | 43             | 93     | 43             | 93     | 44             | 90     |
| 13                 | 40      | 40             | 100    | 45             | 88     | 45             | 88     |
| 14                 | 40      | 42             | 95     | 43             | 93     | 41             | 98     |
| 15                 | 40      | 44             | 90     | 43             | 93     | 44             | 90     |
| 16                 | 40      | 40             | 100    | 40             | 100    | 42             | 95     |
| 17                 | 40      | 42             | 95     | 42             | 95     | 42             | 95     |
| 18                 | 40      | 44             | 90     | 43             | 93     | 39             | 98     |
| 19                 | 40      | 44             | 90     | 43             | 93     | 43             | 93     |
| 20                 | 40      | 40             | 100    | 40             | 100    | 44             | 90     |
| ค่าเฉลี่ยแต่ละชนิด | 40      | 43             | 93     | 42.35          | 94     | 42.4           | 94     |

จากตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบการจ่ายอาหารโดยการสั่งการอัตโนมัติที่น้ำหนัก อาหาร 40 กรัม จากทั้งอาหาร 3 ยี่ห้อ มีค่าความแม่นยำแต่ละครั้งตามลำดับดังนี้ ชนิดยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 93 ของการทดสอบการการซั่งत्वของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 94 ของการทดสอบการการซั่งत्वของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง และยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 94 ของการทดสอบการการซั่งत्वของการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจำนวน 20 ครั้ง



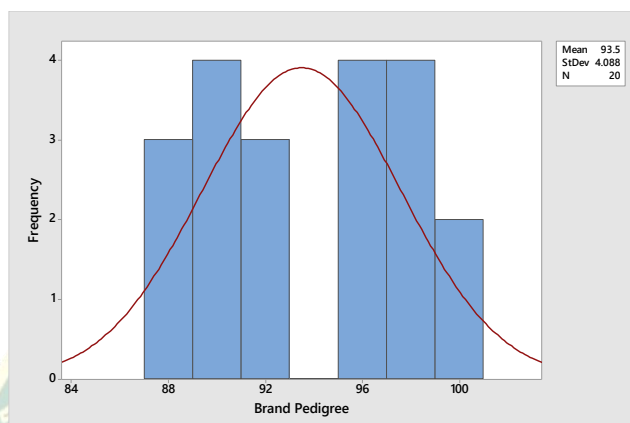
ภาพที่ 90 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 40 กรัม ของยี่ห้อ 1) A

จากภาพที่ 90 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 40 กรัม ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 93



ภาพที่ 91 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 40 กรัม ของยี่ห้อ 2) B

จากภาพที่ 91 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 40 กรัม ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 94



ภาพที่ 92 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 40 กรัม ของยี่ห้อ 3) C

จากภาพที่ 92 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 40 กรัม ยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 94

(6) ผลการเก็บข้อมูลการทำงานผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาณน้ำหนัก 50 กรัม ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับดังต่อไปนี้

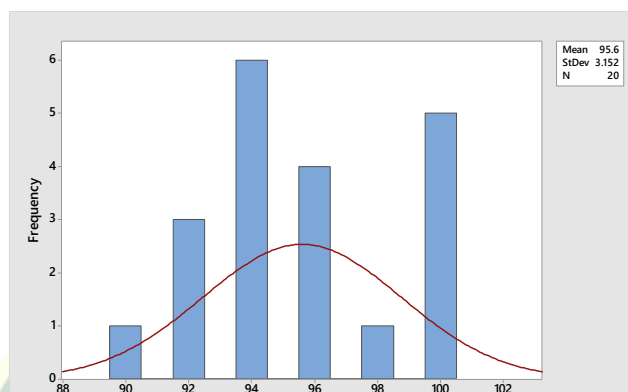
ตารางที่ 35 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่จำนวนน้ำหนัก 50 กรัม

| จำนวนครั้ง | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|            | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ |
| 1          | 50      | 52             | 96     | 54             | 92     | 52             | 96     |
| 2          | 50      | 54             | 92     | 53             | 94     | 52             | 96     |
| 3          | 50      | 53             | 94     | 53             | 94     | 50             | 100    |
| 4          | 50      | 52             | 96     | 52             | 96     | 54             | 92     |
| 5          | 50      | 53             | 94     | 53             | 94     | 50             | 100    |
| 6          | 50      | 54             | 92     | 54             | 92     | 50             | 100    |
| 7          | 50      | 50             | 100    | 50             | 100    | 51             | 98     |
| 8          | 50      | 54             | 92     | 53             | 94     | 52             | 96     |
| 9          | 50      | 53             | 94     | 51             | 98     | 50             | 100    |

## ตารางที่ 35 (ต่อ)

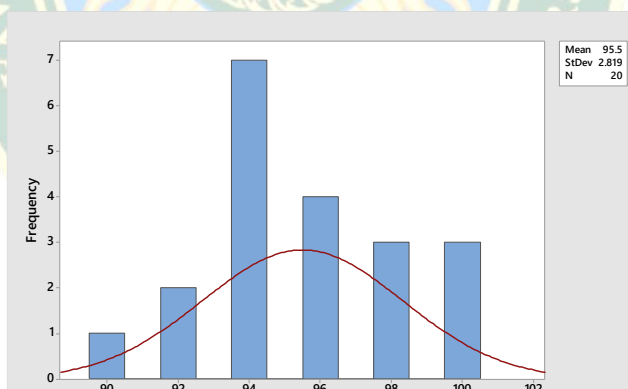
| จำนวนครั้ง         | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|--------------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|                    | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ |
| 10                 | 50      | 53             | 94     | 53             | 94     | 52             | 96     |
| 11                 | 50      | 52             | 96     | 53             | 94     | 50             | 100    |
| 12                 | 50      | 50             | 100    | 52             | 96     | 49             | 98     |
| 13                 | 50      | 50             | 100    | 51             | 98     | 55             | 90     |
| 14                 | 50      | 53             | 94     | 55             | 90     | 53             | 94     |
| 15                 | 50      | 52             | 96     | 52             | 96     | 51             | 98     |
| 16                 | 50      | 53             | 94     | 53             | 94     | 52             | 96     |
| 17                 | 50      | 50             | 100    | 50             | 100    | 52             | 96     |
| 18                 | 50      | 51             | 98     | 51             | 98     | 53             | 94     |
| 19                 | 50      | 55             | 90     | 52             | 96     | 53             | 94     |
| 20                 | 50      | 50             | 100    | 50             | 100    | 50             | 100    |
| ค่าเฉลี่ยแต่ละชนิด | 50      | 52             | 96     | 52.25          | 96     | 51.55          | 97     |

จากตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบการปล่อยอาหารโดยการสั่งการอัตโนมัติที่น้ำหนัก อาหาร 50 กรัม จากทั้งอาหาร 3 ยี่ห้อ มีค่าความแม่นยำแต่ละครั้งตามลำดับดังนี้ ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96 ของการทดสอบการสั่งตัวของเครื่องจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96 ของการทดสอบการสั่งตัวของเครื่องจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง และยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97 ของการทดสอบการสั่งตัวของเครื่องจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจำนวน 20 ครั้ง



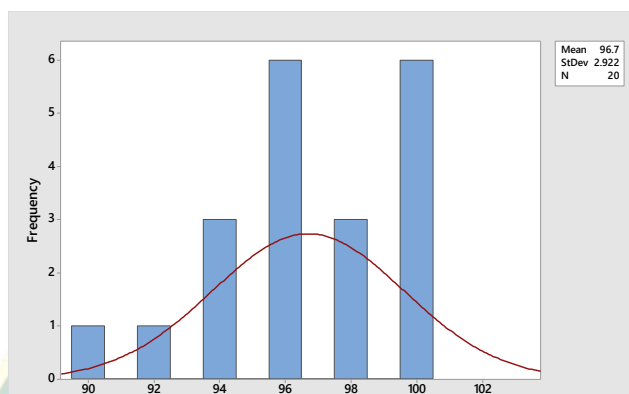
ภาพที่ 93 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 50 กรัม ของยี่ห้อ 1) A

จากภาพที่ 93 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 50 กรัม ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96



ภาพที่ 94 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 50 กรัม ของยี่ห้อ 2) B

จากภาพที่ 94 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 50 กรัม ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96



ภาพที่ 95 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 50 กรัม ของยี่ห้อ 3) C

จากภาพที่ 95 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 50 กรัม ยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97

(7) ผลการเก็บข้อมูลการทำงานผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่จำนวนน้ำหนัก 60 กรัม ของเครื่องอาหารสุน์ซ้อตโนมิตตั้งต่อไปนี้

ตารางที่ 36 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาตรน้ำหนัก 60 กรัม

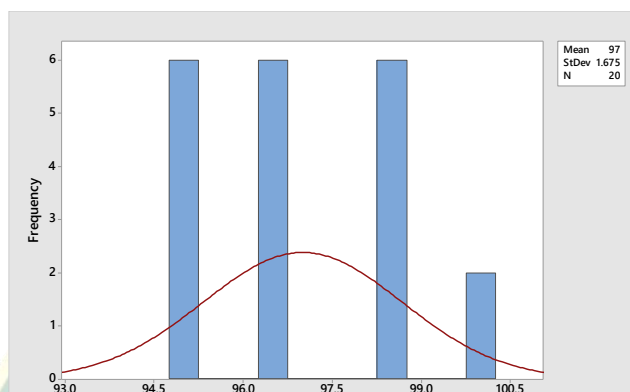
| จำนวนครั้ง | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|            | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ |
| 1          | 60      | 61             | 98     | 62             | 97     | 60             | 100    |
| 2          | 60      | 62             | 97     | 60             | 100    | 62             | 97     |
| 3          | 60      | 61             | 98     | 60             | 100    | 61             | 98     |
| 4          | 60      | 63             | 95     | 63             | 95     | 62             | 97     |
| 5          | 60      | 63             | 95     | 63             | 95     | 61             | 98     |
| 6          | 60      | 61             | 98     | 63             | 95     | 64             | 93     |
| 7          | 60      | 60             | 100    | 61             | 98     | 61             | 98     |
| 8          | 60      | 62             | 97     | 62             | 97     | 60             | 100    |
| 9          | 60      | 61             | 98     | 60             | 100    | 62             | 97     |
| 10         | 60      | 63             | 95     | 63             | 95     | 63             | 95     |



ตารางที่ 36 (ต่อ)

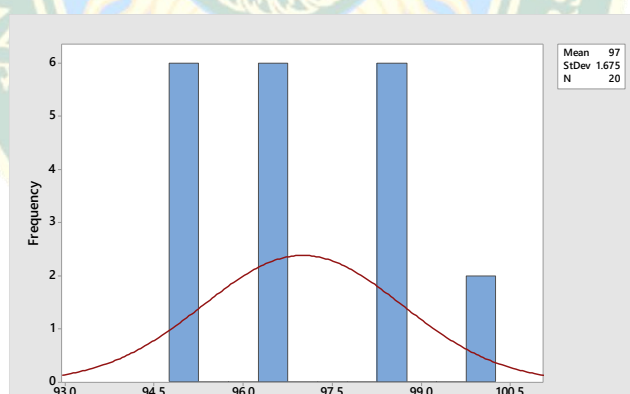
| จำนวนครั้ง             | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|                        | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ |
| 11                     | 60      | 63             | 95     | 62             | 97     | 62             | 97     |
| 12                     | 60      | 62             | 97     | 63             | 95     | 61             | 98     |
| 13                     | 60      | 61             | 98     | 60             | 100    | 62             | 97     |
| 14                     | 60      | 63             | 95     | 61             | 98     | 61             | 98     |
| 15                     | 60      | 63             | 95     | 60             | 100    | 62             | 97     |
| 16                     | 60      | 62             | 97     | 62             | 97     | 61             | 98     |
| 17                     | 60      | 62             | 97     | 63             | 95     | 61             | 98     |
| 18                     | 60      | 61             | 98     | 63             | 95     | 62             | 97     |
| 19                     | 60      | 60             | 100    | 62             | 97     | 60             | 100    |
| 20                     | 60      | 62             | 97     | 61             | 98     | 64             | 93     |
| ค่าเฉลี่ยแต่ละ<br>ชนิด | 60      | 62             | 97     | 61.7           | 97     | 61.6           | 97     |

จากตารางที่ 36 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบการจ่ายอาหารโดยการสั่งการอัตโนมัติที่น้ำหนัก อาหาร 60 กรัม จากทั้งอาหาร 3 ยี่ห้อ มีค่าความแม่นยำแต่ละครั้งตามลำดับดังนี้ ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง และยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจำนวน 20 ครั้ง



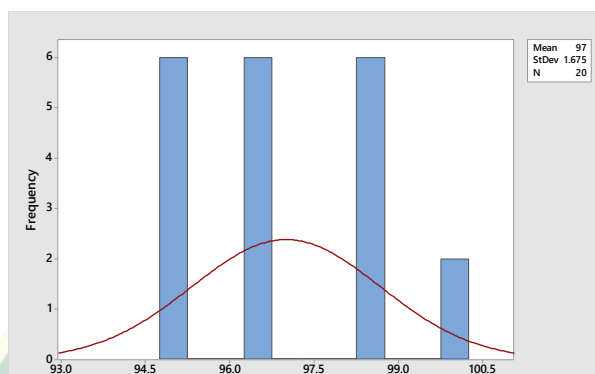
ภาพที่ 96 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 60 กรัม ของयीห่อ 1) A

จากภาพที่ 96 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 60 กรัม ยีห่อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97



ภาพที่ 97 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 60 กรัม ของयीห่อ 2) B

จากภาพที่ 97 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยกำหนดปริมาณอาหารที่น้ำหนัก 60 กรัม ยีห่อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97



ภาพที่ 98 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 60 กรัม ของยี่ห้อ 3) C

จากภาพที่ 98 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 60 กรัม ยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97

(8) ผลการเก็บข้อมูลการทำงานผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาณน้ำหนัก 70 กรัม ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับดังต่อไปนี้

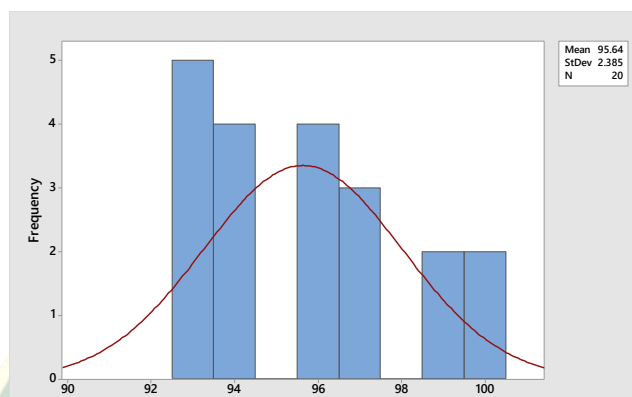
ตารางที่ 37 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่จำนวนน้ำหนัก 70 กรัม

| จำนวนครั้ง | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|            | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ |
| 1          | 70      | 75             | 93     | 72             | 97     | 74             | 94     |
| 2          | 70      | 73             | 96     | 75             | 93     | 71             | 99     |
| 3          | 70      | 70             | 100    | 72             | 97     | 71             | 99     |
| 4          | 70      | 74             | 94     | 72             | 97     | 74             | 94     |
| 5          | 70      | 75             | 93     | 75             | 93     | 70             | 100    |
| 6          | 70      | 71             | 99     | 70             | 100    | 71             | 99     |
| 7          | 70      | 75             | 93     | 73             | 96     | 74             | 94     |
| 8          | 70      | 73             | 96     | 75             | 93     | 75             | 93     |
| 9          | 70      | 75             | 93     | 70             | 100    | 72             | 97     |
| 10         | 70      | 75             | 93     | 70             | 100    | 75             | 93     |

ตารางที่ 37 (ต่อ)

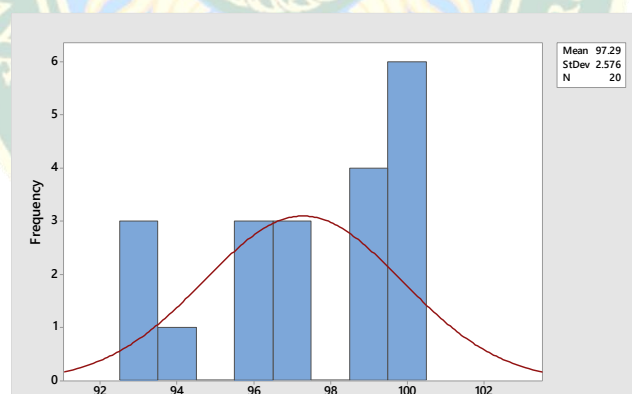
| จำนวนครั้ง             | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|                        | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ |
| 11                     | 70      | 74             | 94     | 71             | 99     | 71             | 99     |
| 12                     | 70      | 71             | 99     | 70             | 100    | 72             | 97     |
| 13                     | 70      | 74             | 94     | 70             | 100    | 73             | 96     |
| 14                     | 70      | 72             | 97     | 71             | 99     | 72             | 97     |
| 15                     | 70      | 73             | 96     | 70             | 100    | 70             | 100    |
| 16                     | 70      | 72             | 97     | 73             | 96     | 72             | 97     |
| 17                     | 70      | 73             | 96     | 73             | 96     | 70             | 100    |
| 18                     | 70      | 74             | 94     | 71             | 99     | 70             | 100    |
| 19                     | 70      | 70             | 100    | 74             | 94     | 75             | 93     |
| 20                     | 70      | 72             | 97     | 71             | 99     | 75             | 93     |
| ค่าเฉลี่ยแต่ละ<br>ชนิด | 70      | 73             | 96     | 71.9           | 97     | 72.35          | 97     |

จากตารางที่ 37 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบการจ่ายอาหารโดยการสั่งการอัตโนมัติที่น้ำหนัก อาหาร 70 กรัม จากทั้งอาหาร 3 ยี่ห้อ มีค่าความแม่นยำแต่ละครั้งตามลำดับดังนี้ ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96 ของการทดสอบการการซั่งตรงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97 ของการทดสอบการการซั่งตรงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง และยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97 ของการทดสอบการการซั่งตรงของการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจำนวน 20 ครั้ง



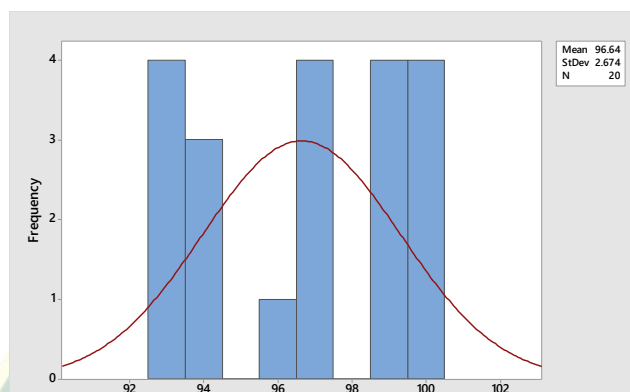
ภาพที่ 99 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 70 กรัม ของयीห่อ 1) A

จากภาพที่ 99 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 70 กรัม ยีห่อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97



ภาพที่ 100 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 70 กรัม ของयीห่อ 2) B

จากภาพที่ 100 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 70 กรัม ยีห่อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96



ภาพที่ 101 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 70 กรัม ของยี่ห้อ 3) C

จากภาพที่ 101 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 70 กรัม ยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96

(9) ผลการเก็บข้อมูลการทำงานผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาณน้ำหนัก 80 กรัม ของของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนดังต่อไปนี้

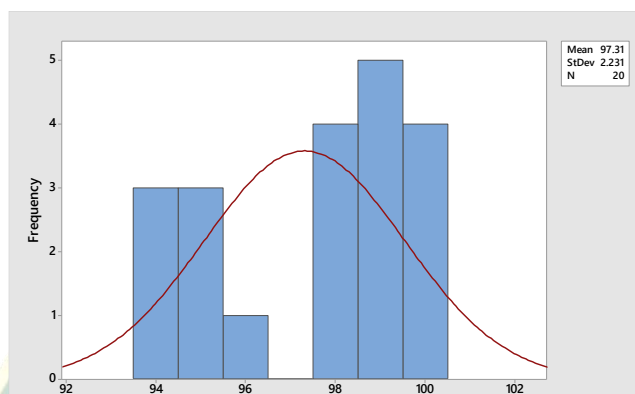
ตารางที่ 38 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาณน้ำหนัก 80 กรัม

| จำนวนครั้ง | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|            | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ |
| 1          | 80      | 85             | 94     | 80             | 100    | 86             | 93     |
| 2          | 80      | 81             | 99     | 81             | 99     | 85             | 94     |
| 3          | 80      | 80             | 100    | 83             | 96     | 81             | 99     |
| 4          | 80      | 80             | 100    | 82             | 98     | 84             | 95     |
| 5          | 80      | 84             | 95     | 83             | 96     | 82             | 98     |
| 6          | 80      | 84             | 95     | 82             | 98     | 83             | 96     |
| 7          | 80      | 85             | 94     | 85             | 94     | 81             | 99     |
| 8          | 80      | 85             | 94     | 82             | 98     | 84             | 95     |
| 9          | 80      | 81             | 99     | 81             | 99     | 86             | 93     |
| 10         | 80      | 82             | 98     | 83             | 96     | 81             | 99     |

## ตารางที่ 38 (ต่อ)

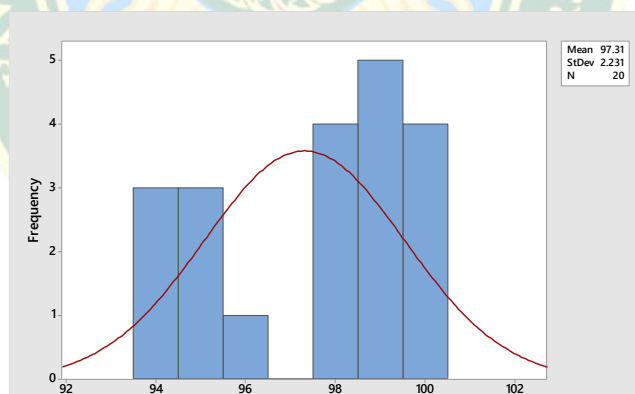
| จำนวนครั้ง             | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|                        | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ |
| 11                     | 80      | 81             | 99     | 80             | 100    | 81             | 99     |
| 12                     | 80      | 84             | 95     | 83             | 96     | 84             | 95     |
| 13                     | 80      | 83             | 96     | 81             | 99     | 83             | 96     |
| 14                     | 80      | 81             | 99     | 83             | 96     | 83             | 96     |
| 15                     | 80      | 82             | 98     | 84             | 95     | 86             | 93     |
| 16                     | 80      | 80             | 100    | 82             | 98     | 82             | 98     |
| 17                     | 80      | 81             | 99     | 80             | 100    | 85             | 94     |
| 18                     | 80      | 80             | 100    | 84             | 95     | 80             | 100    |
| 19                     | 80      | 82             | 98     | 81             | 99     | 80             | 100    |
| 20                     | 80      | 82             | 98     | 81             | 99     | 86             | 93     |
| ค่าเฉลี่ยแต่ละ<br>ชนิด | 80      | 82             | 97     | 82.05          | 97     | 83.15          | 96     |

จากตารางที่ 38 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบการจ่ายอาหารโดยการสั่งการอัตโนมัติที่น้ำหนัก อาหาร 80 กรัม จากทั้งอาหาร 3 ยี่ห้อ มีค่าความแม่นยำแต่ละครั้งตามลำดับดังนี้ ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง และยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจำนวน 20 ครั้ง



ภาพที่ 102 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 80 กรัม ของยี่ห้อ 1) A

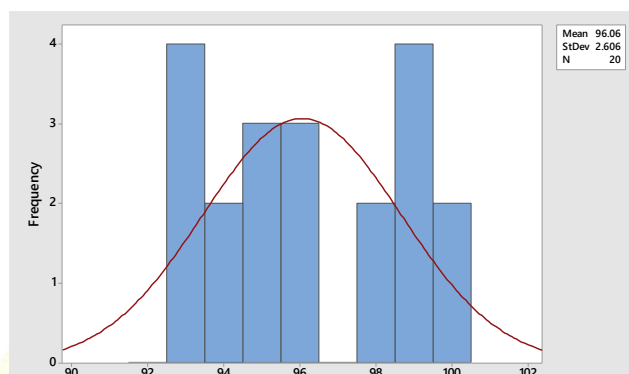
จากภาพที่ 102 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 80 กรัม ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97



ภาพที่ 103 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 80 กรัม ของยี่ห้อ 2) B

จากภาพที่ 103 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 80 กรัม ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97





ภาพที่ 104 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 80 กรัม ของยี่ห้อ 3) C

จากภาพที่ 104 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 80 กรัม ยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96

(9) ผลการเก็บข้อมูลการทำงานผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาณน้ำหนัก 90 กรัม เครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนดังต่อไปนี้

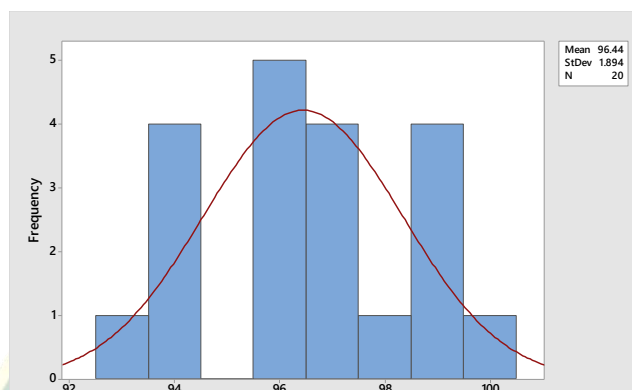
ตารางที่ 39 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่จำนวนน้ำหนัก 90 กรัม

| จำนวนครั้ง | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|            | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ |
| 1          | 90      | 95             | 94     | 90             | 100    | 94             | 96     |
| 2          | 90      | 95             | 94     | 96             | 93     | 92             | 98     |
| 3          | 90      | 92             | 98     | 91             | 99     | 90             | 100    |
| 4          | 90      | 94             | 96     | 95             | 94     | 95             | 94     |
| 5          | 90      | 95             | 94     | 93             | 97     | 94             | 96     |
| 6          | 90      | 94             | 96     | 90             | 100    | 93             | 97     |
| 7          | 90      | 94             | 96     | 95             | 94     | 95             | 94     |
| 8          | 90      | 91             | 99     | 92             | 98     | 94             | 96     |
| 9          | 90      | 93             | 97     | 95             | 94     | 91             | 99     |
| 10         | 90      | 91             | 99     | 92             | 98     | 92             | 98     |

## ตารางที่ 39 (ต่อ)

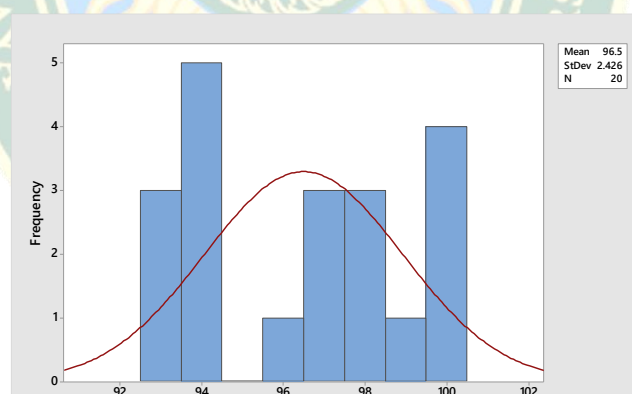
| จำนวนครั้ง             | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|                        | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ |
| 11                     | 90      | 96             | 93     | 93             | 97     | 93             | 97     |
| 12                     | 90      | 94             | 96     | 90             | 100    | 95             | 94     |
| 13                     | 90      | 93             | 97     | 95             | 94     | 93             | 97     |
| 14                     | 90      | 93             | 97     | 92             | 98     | 93             | 97     |
| 15                     | 90      | 91             | 99     | 90             | 100    | 93             | 97     |
| 16                     | 90      | 94             | 96     | 93             | 97%    | 93             | 97     |
| 17                     | 90      | 90             | 100    | 94             | 96     | 95             | 94     |
| 18                     | 90      | 95             | 94     | 96             | 93     | 92             | 98     |
| 19                     | 90      | 93             | 97     | 96             | 93     | 95             | 94     |
| 20                     | 90      | 91             | 99     | 95             | 94     | 92             | 98     |
| ค่าเฉลี่ยแต่ละ<br>ชนิด | 90      | 93             | 96     | 93.15          | 97     | 93.2           | 96     |

จากตารางที่ 39 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบการจ่ายอาหารโดยการสั่งการอัตโนมัติที่น้ำหนัก อาหาร 90 กรัม จากทั้งอาหาร 3 ยี่ห้อ มีค่าความแม่นยำแต่ละครั้งตามลำดับดังนี้ ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง และยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำค่าเฉลี่ยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจำนวน 20 ครั้ง



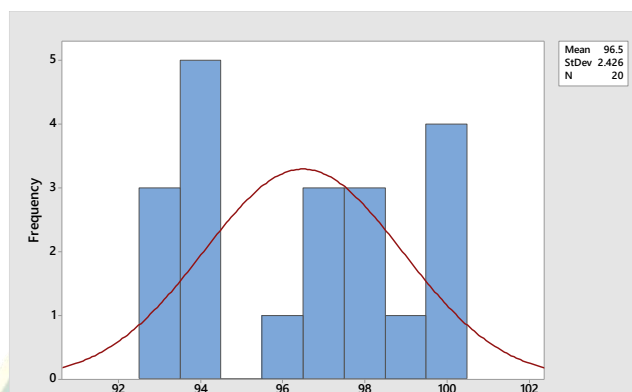
ภาพที่ 105 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 90 กรัม ของยี่ห้อ 1) A

จากภาพที่ 105 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 90 กรัม ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96



ภาพที่ 106 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 90 กรัม ของยี่ห้อ 2) B

จากภาพที่ 106 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 90 กรัม ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 97



ภาพที่ 107 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 90 กรัม ของยี่ห้อ 3) C

จากภาพที่ 107 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 90 กรัม ยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96

(9) ผลการเก็บข้อมูลการทำงานผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่ปริมาณน้ำหนัก 100 กรัม ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับดังต่อไปนี้

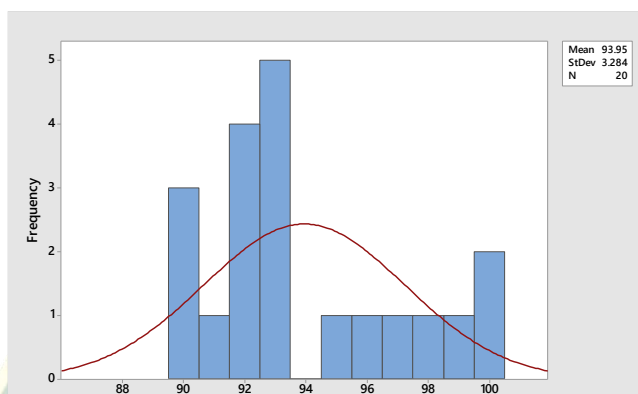
ตารางที่ 40 การบันทึกผลการทดสอบค่าความแม่นยำการจ่ายอาหารที่จำนวนน้ำหนัก 100 กรัม

| จำนวนครั้ง | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|            | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ชั่ง | ร้อยละ |
| 1          | 100     | 108            | 92     | 100            | 100    | 106            | 94     |
| 2          | 100     | 105            | 95     | 100            | 100    | 108            | 92     |
| 3          | 100     | 102            | 98     | 103            | 97     | 110            | 90     |
| 4          | 100     | 110            | 90     | 106            | 94     | 101            | 99     |
| 5          | 100     | 101            | 99     | 104            | 96     | 107            | 93     |
| 6          | 100     | 107            | 93     | 101            | 99     | 105            | 95     |
| 7          | 100     | 109            | 91     | 108            | 92     | 101            | 99     |
| 8          | 100     | 108            | 92     | 110            | 90     | 107            | 93     |
| 9          | 100     | 107            | 93     | 110            | 90     | 110            | 90     |

## ตารางที่ 40 (ต่อ)

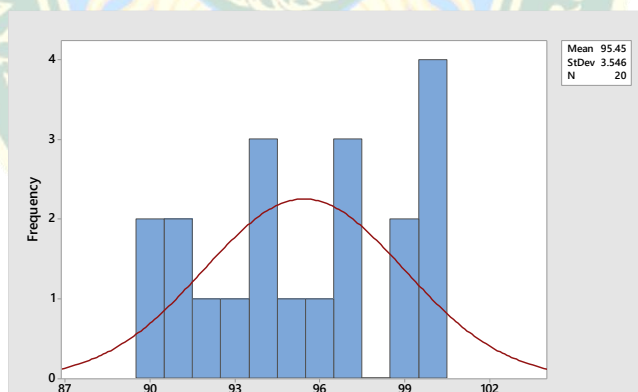
| จำนวนครั้ง         | กำหนด   | A              |        | B              |        | C              |        |
|--------------------|---------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|                    | น้ำหนัก | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ | น้ำหนักที่ซั่ง | ร้อยละ |
| 10                 | 100     | 107            | 94     | 106            | 94     | 104            | 96     |
| 11                 | 100     | 100            | 100    | 105            | 95     | 108            | 92     |
| 12                 | 100     | 108            | 92     | 103            | 97     | 107            | 93     |
| 13                 | 100     | 108            | 96     | 100            | 100    | 107            | 93     |
| 14                 | 100     | 110            | 90     | 107            | 93     | 102            | 98     |
| 15                 | 100     | 100            | 100    | 103            | 97     | 100            | 100    |
| 16                 | 100     | 107            | 93     | 109            | 91     | 107            | 93     |
| 17                 | 100     | 107            | 93     | 106            | 94     | 104            | 96     |
| 18                 | 100     | 103            | 97     | 101            | 99     | 100            | 100    |
| 19                 | 100     | 104            | 96     | 100            | 100    | 106            | 94     |
| 20                 | 100     | 110            | 96     | 109            | 91     | 100            | 100    |
| ค่าเฉลี่ยแต่ละชนิด | 100     | 106            | 95     | 104.55         | 96     | 105            | 95     |

จากตารางที่ 40 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบการจ่ายอาหารโดยการสั่งการอัตโนมัติที่น้ำหนัก อาหาร 100 กรัม จากทั้งอาหาร 3 ยี่ห้อ มีค่าความแม่นยำแต่ละครั้งตามลำดับดังนี้ ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 94 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 95 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องจำนวน 20 ครั้ง และยี่ห้อ 3) ค่าความแม่นยำคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 95 ของการทดสอบการการซั่งตวงของการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจำนวน 20 ครั้ง



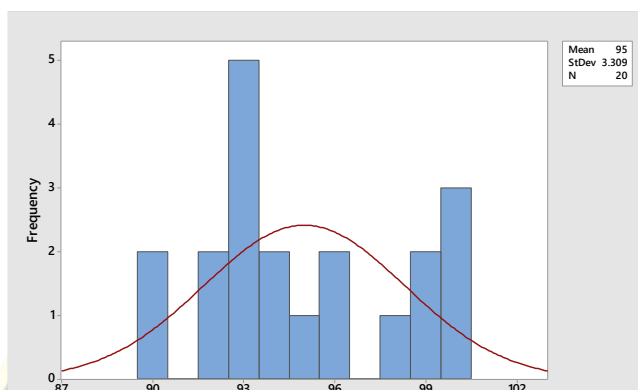
ภาพที่ 108 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 100 กรัม ของยี่ห้อ 1) A

จากภาพที่ 108 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 100 กรัม ยี่ห้อ 1) A ค่าความแม่นยำคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 95



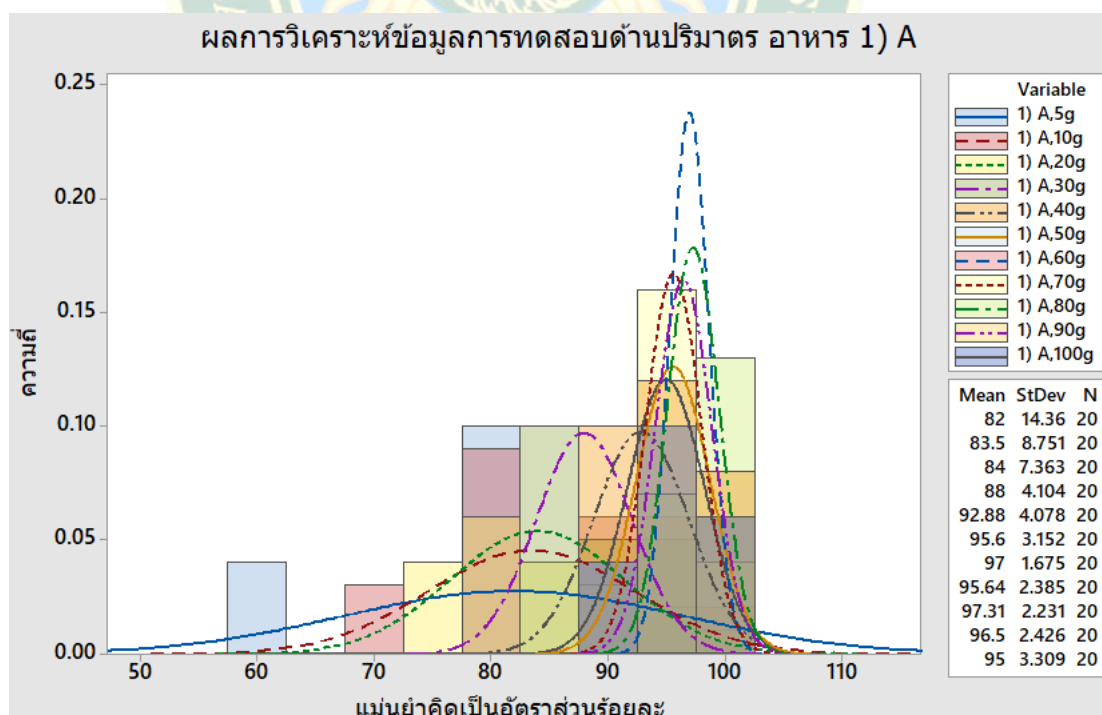
ภาพที่ 109 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 100 กรัม ของยี่ห้อ 2) B

จากภาพที่ 109 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 100 กรัม ยี่ห้อ 2) B ค่าความแม่นยำคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 96



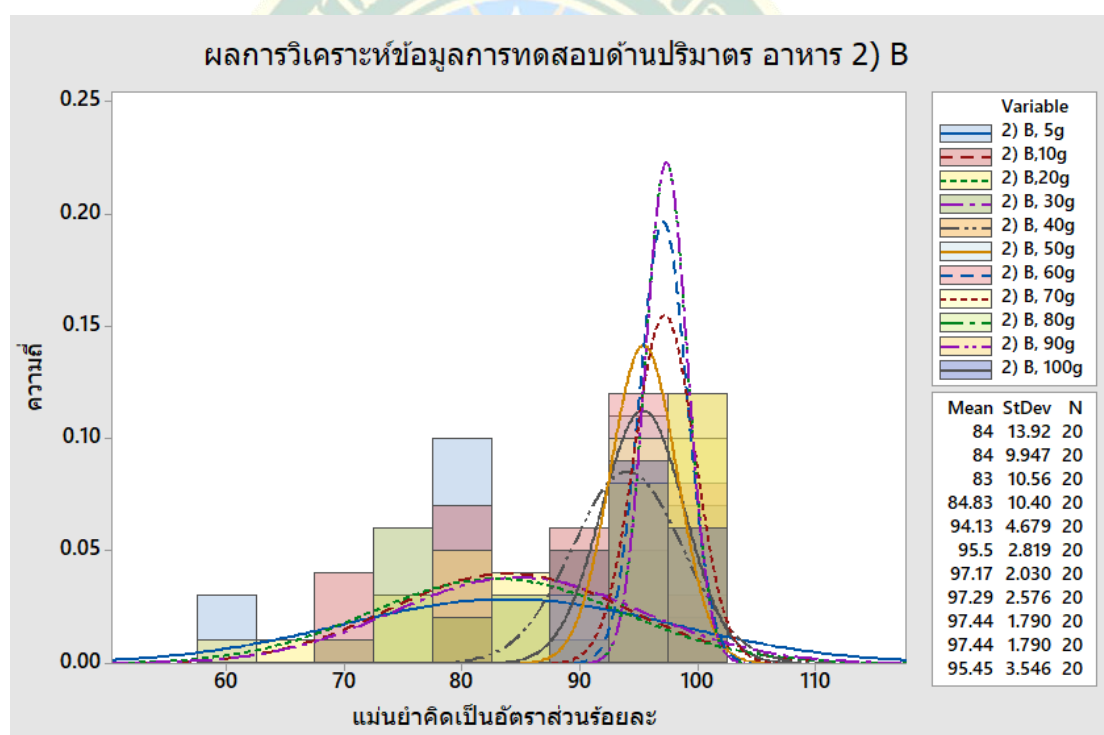
ภาพที่ 110 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 100 กรัม ของยี่ห้อ 3) C

จากภาพที่ 110 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาณอาหาร โดยกำหนดอาหารที่น้ำหนัก 100 กรัม ยี่ห้อ 3) C ค่าความแม่นยำคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 95



ภาพที่ 111 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบด้านปริมาณอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 5 กรัม ถึง 100 กรัม ของยี่ห้อ 1) A

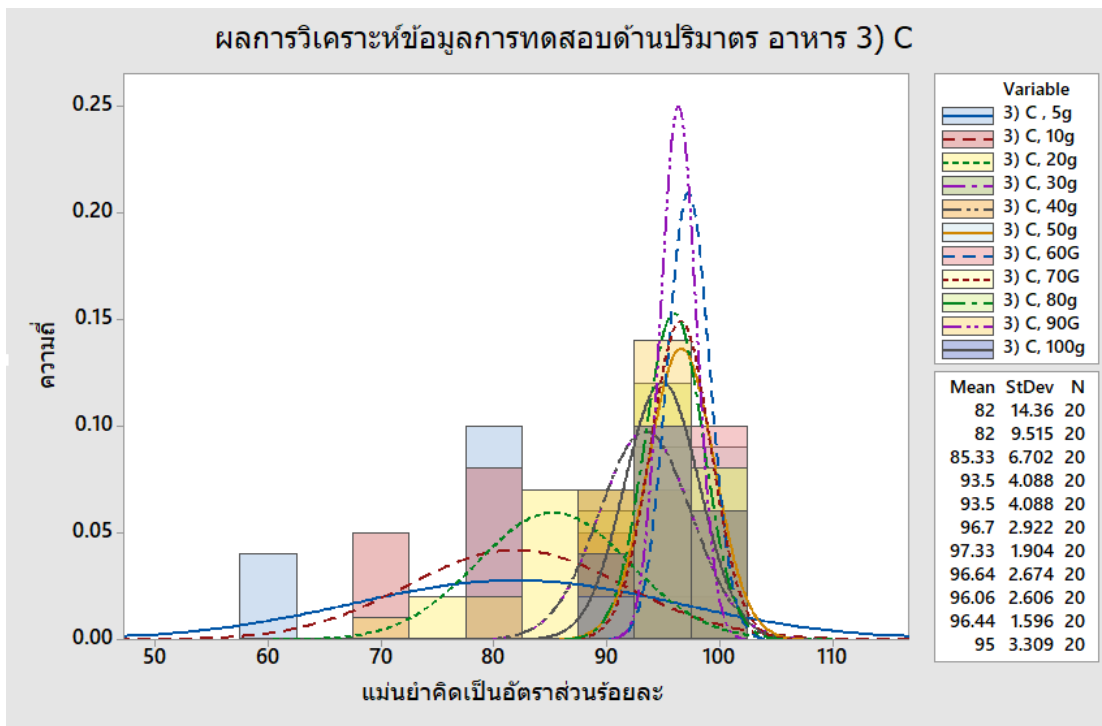
จากภาพที่ 111 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบการจ่ายอาหารโดยการกำหนดปริมาณน้ำหนักรอาหาร 5 กรัม ถึง 100 กรัม ยี่ห้อ 1) A พบว่าค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยในแต่ละการชั่งตวงน้ำหนักโดยคิดเป็นอัตราค่าเฉลี่ยอัตราส่วนร้อยละ 92 ของน้ำหนัก 40 กรัม และค่าเฉลี่ยอัตราส่วนร้อยละสูงสุดที่ 97.31 ที่น้ำหนัก 80 กรัม ของประสิทธิภาพด้านปริมาตรการชั่งตวงของการจ่ายอาหารแบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 112 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาตรอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 5 กรัม ถึง 100 กรัม ของยี่ห้อ 2) B

จากภาพที่ 112 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบการจ่ายอาหารโดยการกำหนดปริมาณน้ำหนักรอาหาร 5 กรัม ถึง 100 กรัม ยี่ห้อ 1) B พบว่าค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยในแต่ละการชั่งตวงน้ำหนักโดยคิดเป็นอัตราค่าเฉลี่ยอัตราส่วนร้อยละ 94 ของน้ำหนัก 40 กรัม และค่าเฉลี่ยอัตราส่วนร้อยละสูงสุดที่ 97.44 ที่น้ำหนัก 80 และ 90 กรัม ของประสิทธิภาพด้านปริมาตรการชั่งตวงของการจ่ายอาหารแบบอัตโนมัติ





ภาพที่ 113 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบปริมาตรอาหารโดยการกำหนดจ่ายอาหารที่น้ำหนักอาหาร 5 กรัม ถึง 100 กรัม ของยี่ห้อ 3) C

จากภาพที่ 113 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบการจ่ายอาหารโดยการกำหนดปริมาตรน้ำหนักอาหาร 5 กรัม ถึง 100 กรัม ยี่ห้อ 1) C พบว่าค่าความแม่นยำของค่าเฉลี่ยในแต่ละการชั่งตวงน้ำหนักโดยคิดเป็นอัตราค่าเฉลี่ยอัตราส่วนร้อยละ 94 ของน้ำหนัก 40 กรัม และค่าเฉลี่ยอัตราส่วนร้อยละสูงสุดที่ 97.33 ที่น้ำหนัก 60 กรัม ของประสิทธิภาพด้านปริมาตรการชั่งตวงของการจ่ายอาหารแบบอัตโนมัติ

จากการเก็บผลการทดลอง ในการประมวลผลการชั่งตวงน้ำหนักตามที่กำหนดให้การส่งจ่ายอาหาร ทั้ง 3 ชนิด โดยเก็บข้อมูลการทำงานจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับนำมาวิเคราะห์ ประมวลผลด้านปริมาตรตามที่กำหนดไว้ เพื่อเทียบการอัตราส่วนค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ร้อยละของการจ่ายอาหารแบบอัตโนมัติ โดยกำหนดการทดสอบน้ำหนักอาหารครั้งสามชนิดในจ่ายแต่ละครั้งตั้งแต่ 5 กรัม 10 กรัม 20 กรัม 30 กรัม 40 กรัม 50 กรัม 60 กรัม 70 กรัม 80 กรัม 90 กรัม และ 100 กรัม ผลการวิจัยพบว่าเครื่องให้อาหารสุนัขโดยใช้น้ำหนักแบบป้อนกลับทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจ่ายอาหารแบบอัตโนมัติ คิดเป็นอัตราส่วนค่าเฉลี่ยร้อยละ 96 ของปริมาตรตามที่กำหนดไว้ อาหารตามเงื่อนไข นอกจากนี้เครื่องยังสามารถบันทึกข้อมูลเพื่อ

ตรวจสอบเวลาการให้อาหารแบบอัตโนมัติโดยมีการบันทึกในหน่วยความจำของเครื่องที่บรรจุไว้ได้ เป็นระยะเวลาของการทดลองด้วย

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ผลข้อมูลตามขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานของการวิจัย 2 ขั้นตอน และเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) ระบบการสั่งงานเพื่อจ่ายอาหารตามช่วงเวลาที่ได้กำหนด โดยการออกแบบโปรแกรมและควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น เครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับสามารถทำงานในการสั่งจ่ายอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพและทำงานได้อย่างแม่นยำตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ 100 % ในการทำงานจ่ายอาหารตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

2) จากการวิเคราะห์ประมวลผลด้านปริมาตรตามที่ได้กำหนดไว้จากโดยออกแบบโปรแกรมและควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อเทียบการอัตราส่วนเปอร์เซ็นต์ร้อยละของการจ่ายอาหารแต่ละครั้งและอัตราโดยเฉลี่ยของอาหารชนิดนั้น ๆ ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพการชั่งตวงมีอัตราความแม่นยำสูงกว่าร้อยละ 96 ของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ



GRAD VRU

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสั่งการเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ โดยการควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นการวิจัยเชิงสร้างสรรค์นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ที่ถูกคิดค้นโดยมีวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่มาสร้างสรรค์เกิดความสะดวกสบาย แก่คนเลี้ยงสัตว์ให้มากยิ่งขึ้นและคำนึงถึงประสิทธิภาพในการใช้งานและสภาพลักษณะการใช้งานได้จริงตามยุคสมัยสังคมปัจจุบัน ซึ่งสัตว์จะต้องได้รับการดูแลในเรื่องการกินอาหารเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และถูกต้องตามคุณลักษณะของปริมาณอาหารที่ควรได้รับต่อน้ำหนักตัวของสุนัข โดยได้ทำการทดลองทั้งสิ้น 9 เดือน เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยประกอบด้วย 1) เพื่อสร้างเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับจากการออกแบบโปรแกรมและระบบควบคุมโดยในเวลาการทำงานที่แม่นยำและ ปริมาตรที่ตรงตามความต้องการและเหมาะสม

การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งที่มาของความรู้ในสถานที่ต่าง ๆ เพื่อเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาประกอบกันเป็นระบบเทคโนโลยีควบคุมของเครื่องให้อาหารสุนัขโดย น้ำหนักแบบป้อนกลับ โดยคำนึงถึงคุณสมบัติด้านการใช้งานและราคาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ต่อการใช้งาน เมื่อพัฒนาระบบสั่งจ่ายอาหารแบบอัตโนมัติของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ ป้อนกลับเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยตามขั้นตอน และวิธีการดำเนินงานของการวิจัย 2 ขั้นตอนดังนี้ 1) ผลการวิเคราะห์การออกแบบโครงสร้างและ โปรแกรมเพื่อพัฒนาระบบสั่งการของเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติควบคุมโดยการให้อาหารสุนัขโดย น้ำหนักแบบป้อนกลับ 2) ผลการวิเคราะห์ระบบสั่งการของเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติควบคุมโดย การให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ โดยผู้วิจัยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำงานของ ระบบด้วยแบบบันทึกข้อมูล และแบบบันทึกการสังเกต โดยใช้สถิติอย่างง่ายได้แก่ ค่าความถี่ และค่าร้อยละ เพื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูลและแบบบันทึกการสังเกตเพื่อทำการสรุป ให้เป็นความเรียง

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการการพัฒนาระบบสั่งการเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติของเครื่องให้อาหารสุนัขโดย น้ำหนักแบบป้อนกลับ มีการดำเนินการศึกษา 2 ขั้นตอน ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

5.1.1 การวิเคราะห์การวิเคราะห์การออกแบบโครงสร้างและโปรแกรมเพื่อพัฒนาระบบสั่ง การของเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติควบคุมโดยการให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ซึ่งได้

การออกแบบโครงสร้างและรวบรวมอุปกรณ์เพื่อติดตั้งเป็นเครื่องพัฒนาระบบสั่งการจ่ายอาหารแบบอัตโนมัติควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถอธิบายหน้าที่ของการทำงานได้ดังนี้

พบว่า อุปกรณ์ส่วนประกอบต่าง ๆ นั้นสามารถที่จะสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำงานด้วยระบบควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านการออกแบบโปรแกรมเพื่อสั่งการให้เครื่องปล่อยอาหารจากไซโลหรือถังบรรจุอาหารเมื่อมีการรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกที่ได้ตรวจจับการเคลื่อนไหวของสุนัขโดยมีสกรูลำเลียงอยู่ภายในเพื่อส่งอาหารออกมาให้สุนัข และโพลดเซลล์จะทำหน้าที่ควบคุมกำหนดน้ำหนักของอาหารแต่ละมือที่กำหนดไว้จากหน้าเครื่องเป็นการพัฒนาระบบการจ่ายอาหารสุนัขแบบอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องกังวลคำนึงถึงสภาพปัญหาการขัดข้องของระบบสัญญาณอินเตอร์เน็ตหรือกรณีไม่อยู่บริเวณพื้นที่เลี้ยงสุนัข ทำให้ผู้วิจัยมีข้อมูลในการออกแบบระบบที่ง่ายมากขึ้น

5.1.2 ผลการวิเคราะห์ระบบสั่งการของเครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติควบคุมโดยการให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 รูปแบบซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

1) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพความแม่นยำด้านปัจจัยของเวลา ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบการสั่งจ่ายอาหารตามการกำหนดช่วงเวลาและเงื่อนไขจากการออกแบบโปรแกรม C++ โดยการควบคุมผ่านระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งได้กำหนดช่วงเวลาการจ่ายอาหารทั้ง 2 มือได้แก่มื้อเช้า ระหว่างเวลา 6.00 – 8.00 น. และ มื้อเย็น ระหว่างเวลา 17.00 – 19.00 น. ซึ่งจะทำงานก็ต่อเมื่อมีการรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกที่ได้ตรวจจับการเคลื่อนไหวของสุนัข และทำการบันทึกผลโดยอัตโนมัติไปยังอุปกรณ์ที่ชื่อว่า เอสดีการ์ด (SD Card) ซึ่งเก็บข้อมูลบันทึกผลการทำงานเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจ่ายอาหารของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ เป็นระยะเวลา 7 วัน เพื่อหาประสิทธิภาพความแม่นยำ ระหว่างวันที่ 18 มกราคม 2564 ถึง วันที่ 24 มกราคม 2564 ซึ่งในการทดลองครั้งนี้จะแบ่งการทดลองออกเป็น 3 รูปแบบ และได้ผลการดังต่อไปนี้

การเก็บผลการทดลองระบบการทำงานสั่งจ่ายอาหารแบบอัตโนมัติของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในรูปแบบการทำงานวันละ 2 ครั้ง พบว่า เครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับสามารถทำงานโดยปล่อยอาหารตามสัญญาณของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกเมื่อเวลาสุนัขผ่านมาตามช่วงเวลาอาหารทั้ง 2 มือได้แก่มื้อเช้า ระหว่างเวลา 6.00 – 8.00 น. และ มื้อเย็น ระหว่างเวลา 17.00 – 19.00 น. คิดเป็นร้อยละ 100

2) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพความแม่นยำด้านปัจจัยของปริมาตรผู้วิจัยได้ออกแบบระบบการสั่งจ่ายอาหารตามการกำหนดช่วงเวลาและเงื่อนไขจากการออกแบบโปรแกรม C++ โดยการควบคุมผ่านระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ และออกแบบโปรแกรมชุดคำสั่งของระบบซึ่งตวงน้ำหนักจากอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือโพลดเซลล์ ในการประมวลต่างซึ่งตวงน้ำหนักตามที่

กำหนดให้การส่งจ่ายอาหาร โดยการทดลองได้กำหนดส่งจ่ายอาหาร 3 ชนิดคือ ยี่ห้อ 1) A ยี่ห้อ 2) B และยี่ห้อ 3) C เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลการทำงานจ่ายอาหารแบบอัตโนมัติของเครื่องให้อาหารสุนัขโดย น้ำหนักแบบป้อนกลับ และทำการวิเคราะห์ประมวลผลตรวจสอบปริมาตรที่กำหนดไว้เพื่อเทียบการ อัตราส่วนเปอร์เซ็นต์ร้อยละของการจ่ายอาหารแต่ละครั้งและอัตราโดยเฉลี่ยของอาหารชนิดนั้น ๆ จึง สามารถนำผลการบันทึกของการทดลองเพื่อทำการวิเคราะห์ผลดังต่อไปนี้

การเก็บบันทึกผลการทดลองเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบทางด้านปริมาตรการจ่ายอาหาร แบบอัตโนมัติของเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ประสิทธิภาพความแม่นยำค่าเฉลี่ย ร้อยละของปริมาตรอาหารตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ทั้ง 2 มื้อคิดเป็นร้อยละ 96

## 5.2 อภิปรายผล

จากการที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสัตว์เลี้ยงและการให้อาหารแก่ สัตว์เลี้ยงของตน ซึ่งปัจจุบันที่ต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบของการจัดการ การควบคุม โดยมีการพัฒนา ในเรื่องระบบการจัดการหรือการให้อาหารสุนัขแบบอัตโนมัติที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ทั้งทางด้านเวลาและปริมาตร ดังนั้นการนำแนวคิด การประยุกต์นำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในเลี้ยงสัตว์ เช่น การพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ เป็นการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามา ช่วยในระบบการจัดการ การเลี้ยงโดยสุนัขโดยให้อาหารในรูปแบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นระบบการดูแลสัตว์ เลี้ยงอย่างอัจฉริยะ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลและสามารถอภิปรายไว้แต่ละขั้นตอนดังนี้

5.2.1 การพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ มีประสิทธิภาพความแม่นยำ ด้านปัจจัยของเวลา เป็นการวิจัยเรื่องสร้างสรรค์เทคโนโลยีควบคุมระบบอัตโนมัติ ระบบสั่งการ ให้อาหารในรูปแบบอัตโนมัติตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด การตรวจจับสุนัข ทำให้เห็นได้ชัดเจน ปัจจุบัน สามารถทำให้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตได้อย่างมาก การเลี้ยงดูสุนัขในรูปแบบอัจฉริยะจะทำให้ เกิดความสะดวกรสบายมากขึ้น ลดความสูญเสียเวลาหรือการขจัดปัญหาในกรณีที่สุนัขไม่ได้รับอาหาร ตรงตามเวลาหรือปริมาตรที่มากหรือน้อยเกินไปที่ไม่มีความเหมาะสมตามลักษณะการเลี้ยงดูแบบ ดั้งเดิม และยังช่วยลดภาระต้นทุนและลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นลงได้เป็นจำนวนมาก และเกิดความคุ้มค่ามากขึ้นและเป็นผลที่ดีต่อสุขภาพสุนัขมากยิ่งขึ้น

5.2.2 การพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ มีประสิทธิภาพความแม่นยำ ด้านปัจจัยเรื่องของปริมาตรอาหาร โดยการออกแบบโปรแกรมภาษา C++ ควบคุมในส่วนของ อุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือโหนดเซลล์ควบคุมผ่านระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการประมวลผลต่างซึ่งตวงน้ำหนักตามเงื่อนไขที่กำหนดในการส่งจ่ายอาหารแบบอัตโนมัติ ผู้ใช้สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ด้วยตนเองและสามารถสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามที่ผู้วิจัยได้ทำการอภิปรายผลตามขั้นตอนของการทดลอง นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมจำนวน

ปริมาณอาหารต่อน้ำหนักตัวของสุนัขเพื่อป้องกันหรือลดปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพของสุนัขที่ได้รับ ปริมาณอาหารที่น้อยเกินไปหรือมากเกินไปซึ่งอาจเกิดผลกระทบต่าง ๆ กับสุขภาพ หรือต่อกร เจริญเติบโตของสุนัขเองอีกด้วย

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ นั้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหลังจากสรุปและอภิปรายผลแล้ว เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย ในครั้งต่อไป ดังนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) ควรมีการนำผลการวิจัยเสนอต่อหน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ เช่น โรงพยาบาลสัตว์ สถานที่ได้รับเลี้ยงดูแลสัตว์ สถาบันการศึกษาต่าง ๆ หรือสถานที่เอกชนเฉพาะบุคคลต่าง ๆ เพื่อเกิด เป็นแนวทางและเป็นต้นแบบในการพัฒนาศักยภาพด้านเลี้ยงดูสัตว์เลี้ยงและวิเคราะห์สุขภาพและ พฤติกรรมของสัตว์ ณ สถานที่นั้น ๆ ได้ต่อไป

2) ควรมีการนำผลการวิจัยเสนอต่อหน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ เพื่อเสนอให้จัดสรร งบประมาณในการจัดอบรมให้ความรู้ จัดทำสื่อสิ่งพิมพ์ หรืออื่น ๆ เพื่อสนับสนุนศักยภาพด้านเลี้ยงดู สัตว์เลี้ยงและวิเคราะห์สุขภาพและพฤติกรรมของสัตว์ และยอมรับการนำแนวคิดการสร้างสรรค์ เทคโนโลยีเพื่อช่วยพัฒนารูปแบบการจัดการระบบเลี้ยงดูสัตว์เลี้ยงเพื่อให้เกิดความสะดวกสบาย ประโยชน์ต่อสุขภาพของสัตว์เลี้ยงให้มากขึ้น

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการดำเนินการวิจัย

1) ควรทดลองการพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ในสถานที่ต่าง ๆ หรือควรทดลองเก็บข้อมูลให้ระยะยาวหรือลักษณะสถานที่เลี้ยงสัตว์จำนวนหลายๆ ตัวหรือฟาร์มสัตว์ เลี้ยง เพื่อทำการเปรียบเทียบการทำงานของงานวิจัย การพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบ ป้อนกลับ ในลักษณะของจำนวนสัตว์เลี้ยงที่แตกต่างกัน เพื่อทดสอบการทำงานของระบบและ เป็นการศึกษาค้นคว้าเพื่อเป็นการพัฒนาระบบสั่งการจ่ายอาหารสุนัขแบบอัตโนมัติต่อ ๆ ไป โดยสามารถพัฒนาปรับปรุงแก้ไข ไม่ว่าจะจากผลกระทบภายนอกหรือลักษณะของปัจจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับ ลักษณะสถานประกอบ หรือจำนวนของสัตว์เลี้ยงมาที่เกี่ยวข้องก็ตาม

2) ควรเพิ่มขนาดถังบรรจุอาหารของงานวิจัย การพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนัก แบบป้อนกลับ เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลอง เพื่อทดสอบของระบบการพัฒนาระบบสั่งการ จ่ายอาหารสุนัขแบบอัตโนมัติ จึงเลือกใช้อุปกรณ์ที่สามารถในการจ่ายอาหารสูงสุดปริมาณ 150 กรัม ต่อครั้งและความสามารถในการบรรจุอาหารในถังที่ปริมาตรสูงสุด 18 ลิตร ซึ่งได้เหมาะสม ในการทดลองที่เป็นไปอย่างต่อเนื่องในระยะเวลา 7 วันเป็นต้น

### 5.3.3 ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

1) สามารถนำแนวคิดการสร้างสรรคเทคโนโลยีงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัข โดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ ไปต่อยอดหรือพัฒนาให้เหมาะสมตามความต้องการของการใช้งานได้ เช่น สถานที่ หรือจำนวนสัตว์เลี้ยง

2) สามารถเปลี่ยนชนิดสัตว์เลี้ยงที่ทำการทดลองที่มีเงื่อนไขในการให้อาหารที่เวลาแตกต่างกัน หรือปริมาตรที่แตกต่างกัน เพื่อทดลองความประสิทธิภาพของงานวิจัย การพัฒนาเครื่องให้อาหารสุนัขโดยน้ำหนักแบบป้อนกลับ เพื่อนำมาวิเคราะห์ ลักษณะพฤติกรรม สุขภาพ หรือการเจริญเติบโตของสัตว์ และเพื่อทดสอบเหมาะสมในแต่ละลักษณะปัจจัยของ สถานที่และจำนวนสัตว์เลี้ยง



GRAD VRU

## บรรณานุกรม

- เกียรติศักดิ์ อยู่ดีสา. (2555). **เครื่องให้อาหารเม็ดอัตโนมัติ**. วิทยาลัยภาคอาชีพและบริหารธุรกิจ.
- กรทิพย์ นาคสุวรรณ. (2549). **ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารสำเร็จรูปในเขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- จิรภาส ทองเต็ม. (2558). **ระบบให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติด้วยระบบเบอร์ดี้พาย**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- เดชฤทธิ มณีธรรม. (2560). **คู่มือการใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino**. กรุงเทพมหานคร ซีไอเอ็ดยูเคชั่น.
- ธงชัย โชคนอมทรัพย์. (2554). **ศึกษาปัจจัยที่การตัดสินใจเลือกซื้ออาหารสุนัขสำเร็จรูปเขตกรุงเทพมหานคร**. มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- นงเยาว์ จันทราช. (2256). **อาหารและการให้อาหารสัตว์**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- บุญล้อม ชีวอิสระกุล. (2532). **โภชนศาสตร์สัตว์เชิงใหม่**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญเสริม ชีวอิสระกุล และบุญล้อม ชีวอิสระกุล. (2554). **พื้นฐานสัตวศาสตร์เชิงใหม่**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เบญจมาภา กะลัมพะนันท์. (2554). **ทัศนคติผู้เลี้ยงสุนัขในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขสำเร็จรูป**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปฐพี มณีชัย และอนันต์ ใจกล้า. (2558). **เครื่องให้อาหารสุนัขอัตโนมัติโดยสั่งผ่านอินเทอร์เน็ต**. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ประภาส สุวรรณเพชร. (2558). **เรียนรู้และลองเล่น Arduino เบื้องต้น**. วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ.
- พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์. (2533). **หลักการอาหารสัตว์ เล่ม 1 สารอาหาร**. ชมรมนักสัตวบาล ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภารดี พิพัฒน์กาญจน์ ชัชวาล ใจซื่อกุล และขวัญรัฐ ส่วนพงษ์. (2559). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างสุนัขและผู้เลี้ยง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรางคณา คำประสิทธิ์ และธีระวัฒน์ จันทิก. (2556). **การศึกษาพฤติกรรมการเลี้ยงสัตว์ของผู้สูงอายุประเภทสุนัขและแมวในอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง**. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิบูลย์ พร้อมพานิชย์. (2560). **Arduino Basic**. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.



- วิรัชชานา สุทาธรรม. (2560). ระบบให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน.  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- อธิป พวงดี และพัชรหทัย จารุทวีผลนุกูล. (2560). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารสุนัข  
สำเร็จรูปของผู้เลี้ยงสุนัขในเขตจังหวัดปทุมธานี. มหาวิทยาลัยรังสิต.
- อรอนงค์ จังหวัด. (2555). ระบบช่วยประเมินพฤติกรรมและอาการของสุนัข.  
มหาวิทยาลัยกิจจรุกิจบัณฑิต.
- อาจวีน โภยสุขโข. (2554). การสร้างศักยภาพของการดำเนินการของธุรกิจอาหาร  
สุนัขและแมว จากกรณีศึกษา ผลิตภัณฑ์ เจอร์ไฮร์ ของ บริษัท อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนลเพ็ทฟู้ด  
จำกัด เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทในเครือเจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัด (CPF).  
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- Dogilike. (n.d) Retrieved from [www.dogilike.com](http://www.dogilike.com)
- tailybuddy (n.d.) Retrieved from [www.tailybuddy.com](http://www.tailybuddy.com)



GRAD VRU



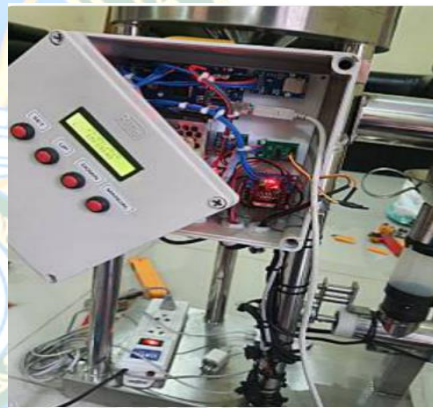
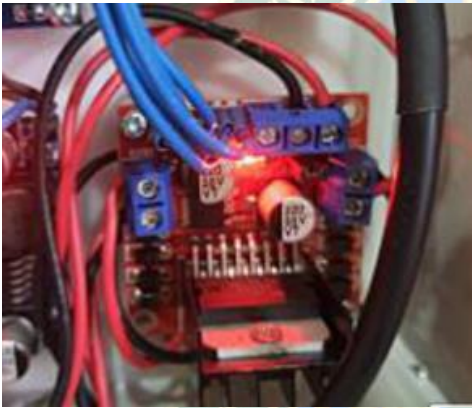
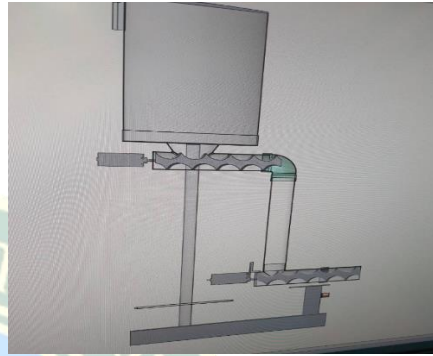
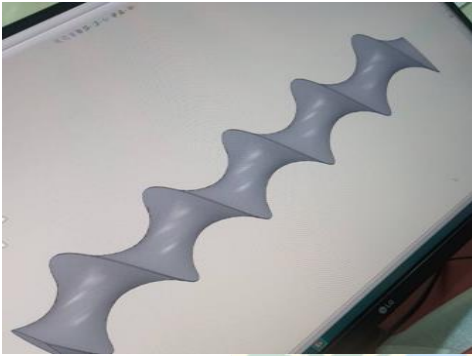
ภาคผนวก

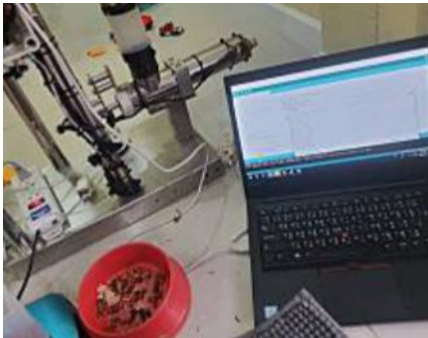
GRAD VRU

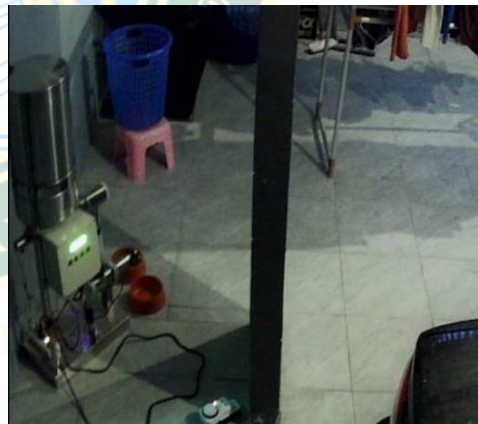


ภาคผนวก ก  
ภาพการดำเนินการสร้างและทดสอบของงานวิจัย

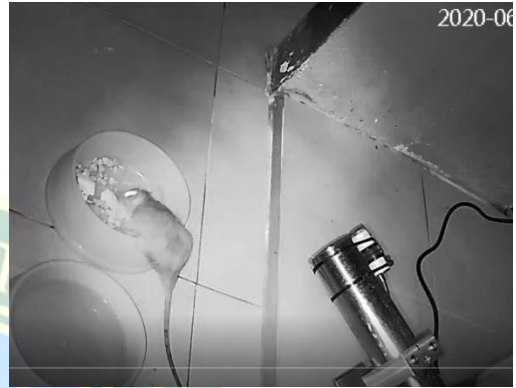
GRAD VRU











GRAD VRU





ภาคผนวก ข

ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ International Journal of  
Engineering Trends and Technology. IJETT-V69I4P202

(ISSN: 2231 – 538)

GRAD VRU

# A Smart Pet Monitoring and Feeding Based on Feedback Control System

Borwornyot Sutam<sup>#1</sup>, Benchalak Maungmeesri<sup>#2</sup>, Dechrit Maneetham<sup>#3</sup>

<sup>1</sup> Industrial of Technology Faculty, Valaya Alongkorn Rajabhat University, Thailand

<sup>2</sup> Industrial of Technology Faculty, Valaya Alongkorn Rajabhat University, Thailand

<sup>3</sup> Department of Mechatronics Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand

borwornyot.su@vru.ac.th, benchalak@vru.ac.th

**Abstract** – Automatic pet feeders can set the time and amount of food in advance with precise scales, according to, who are lost, forgotten, or are out of a need to feed their pets. It can also be recording and monitoring via the Internet of Things (IoT). It also needs to strong and durable. At first, the principle of operation of the machine, the food is contained in a silo and has a screw conveyor inside to feed the dog food. The machine consists of an ultrasonic sensor, a camera to detect the movement of the dog, and a loadcell for feedback control. Every feeding is scheduled for each mash and is weighted in order to get the right amount for the dog each meal. Second, the action is controlled via the IoT system by operated through mobile phone and can be monitoring the system all time. Overall, this fully automatic dog food machine is developed to produce the effect of continuous operation of the work in automation. It is a method of the operating system that is controlled from the driver design and control principle technology through the microcontroller system in operation results in the precise timing of the food release, the scheduled work time.

**Keywords** — Internet of Things, Automatic System, Vision System, Pet Food Feeding, Feedback Control System.

## I. INTRODUCTION

Nowadays, for people who love animals, especially pets like dogs and cats. So they could not find food to eat by themselves. When we are not at home for many days, and some people have to seek immediate solutions such as asking a neighbor to help feed their pets for you or take your dog and cat to the hotel [14]. But no matter what method they do, they causing trouble for both themselves and others, even in the case of pet deposit hotels that the more merciless the money in our bags anyway. Some people even cancel the trip because they are worried about their beloved pets. Therefore, the invention of the automatic pellet feeder was designed to facilitate the feeding of animals [1] in order to reduce the working time by the machine. This automatic pellet feed can be programmed to can set the daily feeding schedule, which the time can be set in minutes per time. Within a day, more than one feeding can be taken. The working model of this machine is divided into three systems [4]. The user can

select the mode of operation as needed, including the onetime feeding operation mode is programmed to have a onetime operation; for example, the user-programmed the machine to work at six o'clock, and when the time comes, the machine will feed the animals and just finish the work, and another mode is working mode with setting schedule, for example, there is a program of animal feeding every Monday, Tuesday, Wednesday at six o'clock. The machine will feed the animals at six o'clock on Monday, Tuesday, Wednesday every week. The last one, The operation system of the pet feeder, is via the Internet. Allows pet owners to order feeding programs through the website whenever and wherever they want. By the time the machine completes the feeding program, there will be a notification on the web page that the feeding has been completed. So making the ownerless worried about their pets not eating also in the event that the food is out of stock, there will be a notification on the web page as well. And also to increase convenience by sending E-mail to pet owners to notify them as well.

This paper is presented as follows. In section II, the research method of smart pet monitoring and feeding is presented. Microcontroller, IoT, and control system are presented in section III, and In section IV, presents experimental result and conclusion are presented.

## II. RESEARCH METHOD

### A. Hardware Design

The structural design of the automatic dog feeder controlled by the microcontroller is a silo tank with dimensions of 368 \* 254 mm. The bottom of the silo is equipped with a screw conveyor that dispenses the dog food through the outside dispenser. For calculating the silo, you can find it as follows.

Section I. diameter = 0.368 m ; radius = 0.127 m ;

hight = 0.368 m

There fore, volume =  $\pi r^2 h$

=  $3.14 * 0.03 * 0.03 * 0.368$

= 0.0010399 Cubic Meter

Section II. Top diameter = 0.254 m ; radius 0.127 m



This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Bottom diameter = 0.125 m ; radius = 0.0625 m  
 height = 0.3 m

Therefore, volume =  $\frac{\pi h}{3}(R^2 + Rr + r^2)$

$$= \frac{3.14 * 0.3}{3}((0.127)^2 + (0.127 * 0.0625) + (0.0625)^2)$$

$$= 0.000878 \text{ Cubic}$$

Section III. Diameter = 125 mm = 0.125 m ;  
 radius = 0.0625 m  
 height = 10 mm = 0.01 m

Therefore, volume =  $\pi r^2 h$

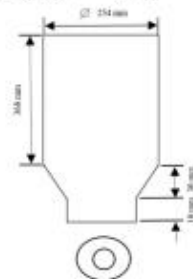


Fig. 1 The volume of hopper for feeder

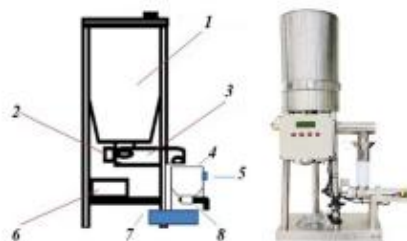


Fig. 2 Structure of the feeder

The picture above it consists of the following

1. Hopper
2. DC Motor No.1
3. Screw Conveyor
4. Volumetric Trank
5. Sensor
6. Control Unit
7. Loadcell
8. DC Motor No.2

At the same time, a screw conveyor for conveying food to

the dog. The working power and size of the motor to drive the screw conveyor can be calculated as follows.

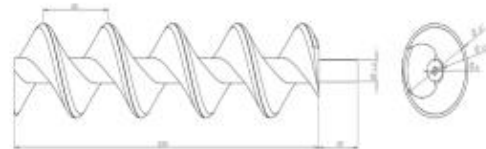


Fig. 3 Screw Conveyor

Screw blade diameter = 50 mm  
 Drive shaft diameter = 12 mm  
 Pitch = 50 mm  
 Screw blade thickness = 2 mm

So that, Capacity(Q) =  $\frac{\pi(D-d)^2 * s * n * sg * i * 60}{4}$

Where D = screw diameter  
 d = drive shaft diameter  
 s = pitch  
 n = revolutions per minute  
 sg = specific weight of the material (540 g)  
 i = degree of via filling (0.1)  
 $\lambda$  = coefficient (6.0)

Thus =  $\frac{\pi(0.5-0.12)^2 * 0.5 * 60 * 540 * 0.1 * 60}{4}$

$$= 11,018 \text{ kg}h^{-1}$$

The total of the load screw conveyor is obtaining as

$$P = P_v + P_n + P_{st} \quad (1)$$

Where  $P_v$  = the power of the material  
 $P_n$  = the power of the unloaded screw  
 $P_{st}$  = the power of the horizontal screw

The power of the material ( $P_v$ )

$$= \frac{lm * L * \lambda * g}{3600} \quad (2)$$

$$= \frac{11,018 * 0.235 * 6.0}{3600 * 102}$$

$$= 0.042 \text{ kW}$$

The power of the unloaded screw ( $P_n$ )

$$= \frac{D * L}{20} \quad (3)$$

$$= \frac{50 * 0.235}{1000 * 20}$$

$$= 0.000587 \text{ kW}$$

The power of the horizontal screw ( $P_{st}$ )

$$= \frac{lm * H * g}{3600} \quad (4)$$

$$= \frac{11,018 * (0.235 + 0.03)}{3600 * 102}$$

$$= 0.00795 \text{ kW}$$

Total the screw conveyor power

$$= Pv + Pn + Pst \quad (5)$$

$$= 0.042 + 0.000587 + 0.00795$$

$$= 0.0505 \text{ kW}$$

program, C is written to control and set the timer function to control the flow rate of the dog food as 2 times a day, and loadcell will monitor the weight coming out of the silo to get the right amount of food per meal and let the dog eat on time.

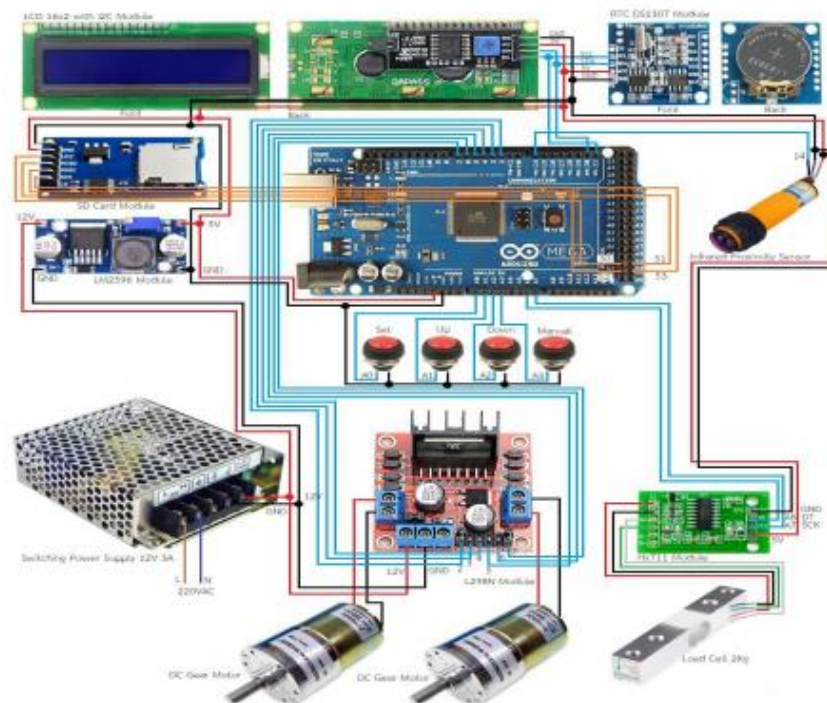


Fig. 4 Control system of a smart pet

### B. Control System

The control system will control all the tasks, feeding the dog at the specified time. This control system is controlled through a microcontroller [3]. The Arduino MEGA receives various input signals such as a switch, a loadcell, a sensor and sends the signal through its output, for example, via a display. It will use C language to program the control. In the

The process of automatic dog feeders. There will be procedures and check the machine operator with a working plan as a flow chart in the picture below.

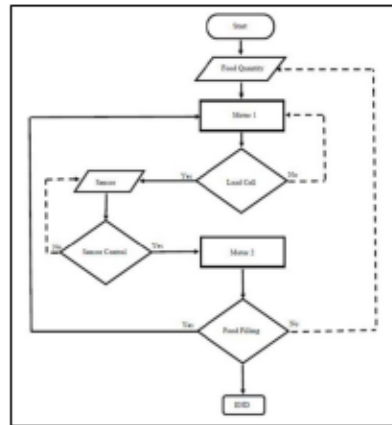


Fig. 5 Flow Chart of a smart pet

The equipment and components of the automatic control system by the microcontroller system are as follows. 1) use equipment to control the automation by controlled a microcontroller system [10]. In order to operate the system and control all functions via the Arduino board and control unit. 2) The motor rotates to remove food from the silo. 3) Load cells are used as equipment for measuring the volumetric weight of food to make the system work according to the specified conditions. 4) Use the sensor as a device to detect animals or dogs to activate the system to operate the specified conditions. 5) Use an SD card as a device to record sensor operation data.

### C. Feedback Control System

A smart pet feeder approach in automatic control theory is one where the instantaneously measured state is feedback and compared to the desired state [16]. The difference between the two of them is then used to guide further adjustment in the screw conveyor. When the difference is 0, that is, when the actual state is the same as the desired state, no further adjustments are made; as a particular smart pet feeder, we consider a velocity servo control problem. A DC servo motor is to rotate the screw conveyor. It is required that the angular velocity of the arm as a function of the time be maintained at  $\omega_b(t)$ . Use velocity feedback of the motor load output angular velocity  $\omega(t)$  and the velocity error.

$$e(t) = \omega_b(t) - \omega(t) \quad (6)$$

To provide the needed corrections in maintaining the required angular velocity.

for motor and load

$$k_T = J \frac{d\omega}{dt} + b\omega \quad (7)$$

$$G_m(s) = \frac{\Omega(s)}{I(s)} = \frac{k_T}{Js + b} \quad (8)$$

for the current amplifier

$$Au = \tau \frac{di}{dt} + i \quad (9)$$

$$G_a(s) = \frac{I(s)}{V(s)} = \frac{S}{\tau s + 1} \quad (10)$$

for the loadcell and input transducer

$$u = k\omega \quad (11)$$

$$G_s(s) = \frac{V(s)}{\Omega(s)} = k \quad (12)$$

Where  $k_T$  = torque constant for the motor

$J$  = mass moment of inertia

$b$  = viscous damping coefficient

$A$  = DC gain of the amplifier

$\tau$  = amplifier time constant

$k$  = sensor constant

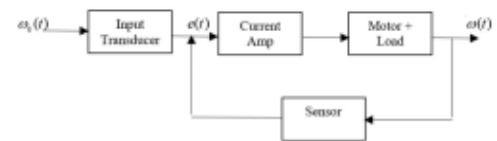


Fig. 6 Block diagram for velocity feedback control system

### D. Internet of Things

Nowadays, the Internet of Things (IOT) has a very active role in the life of humanity. Thus making the development bring and design a large number of applications to connect and direct through. Device IoT thus, as it became popular and spread rapidly today, it is necessary to purchase applications that have efficiency in use and operation [2],[4]. The best job To achieve the objectives and needs of the next user. Dog feeding control system through the application on an android operating system, wireless light switch prototype with an android application by this research work has developed a prototype. Control through the use of equipment with Node ESP8266 or NodeMCU. It is connected via a control unit, motor, screw, load cell and can be displayed via the LCD screen, which can be operated via an application on compatible devices. Operating system android can also record the dog's food consumption through the webcam.

It is a computer language used to develop web pages in conjunction with HTML, CSS, and JavaScript to make web pages move. It may be used to verify the correctness of the information that users enter. Or use it to bring about changes on the web page. And add features for the web to be able to interact with the user. It will connect to Anto.io as a medium for communication. Anto set the server for you to use for free. As an intermediary in communication between various things on the internet. A platform that includes tools for backend or server-side management that can build mobile applications efficiently. And also reduce the time and cost of doing Server-side or data analysis as well.



Fig. 7 Esp8266 connected with Anto IoT Platform



Fig. 8 Firebase Platform

III. EXPERIMENTAL AND RESULTS

In this experiment, the researcher designed to control the food delivery system over time. By setting a pattern for the food delivery system 1-2 times a day at the appropriate time for the dog to eat at the right time. Therefore, the morning period is set at 6:00 AM to 8:00 AM and in the evening at 6:00 PM until 8:00 PM for a period of 21 days for each meal. The three types of food are divided into three types: Brand Smart heart, Brand Roral Canin and Brand Pedigree. All three feeding tests provided a predetermined amount of food at each meal of 40 g, 50 g and 60 g to test and collect the dog's dietary data. To be compared with the weight of each dog as well. At the average rate, there was the least amount of leftovers, 2 grams, and the greatest number of leftovers were 6 grams of the 21-day test.

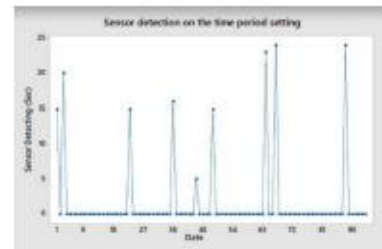


Fig. 9 Detection of dog and dispensing food in time between 6 - 8 am and 6 - 8 pm

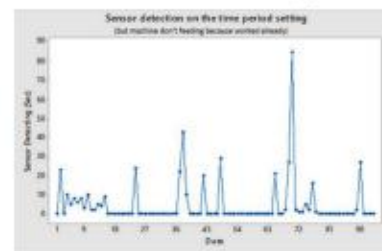


Fig. 10 Detection of dog but not dispensing food in time between 6 - 8 am and 6 - 8 pm

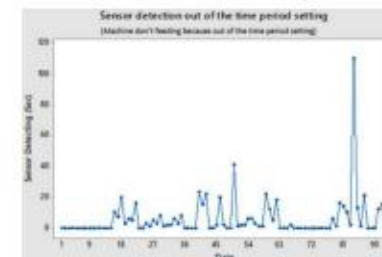


Fig. 11 Detection of dog but not dispensing food in time from 8 am to 6 pm

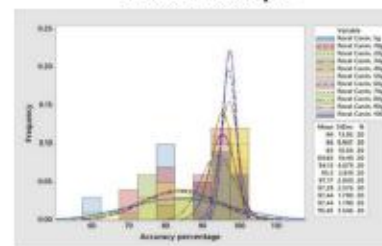


Fig. 12 Check the quantity and accuracy of the food delivery type A

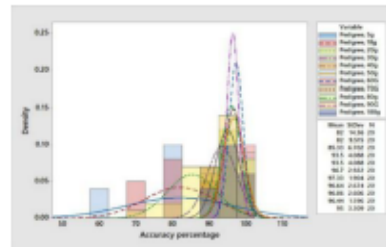


Fig. 13 Check the quantity and accuracy of the food delivery type B

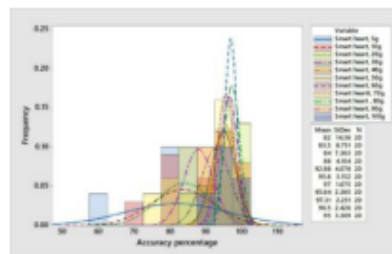


Fig. 14 Check the quantity and accuracy of the food delivery type C

IV. CONCLUSIONS

This IoT controlled dog food dispenser by feedback control. It is constantly detecting dogs to dispense the dog food and not pay the dog food with a set time period then can control the work well. For food, it can be divided into three types as follows: Type A, Type B, and Type C, which are commercially available. The result of the release of all three types of food according to the dog's body mass index. The dog feeder can detect the amount and feeding accuracy of dogs as follows: Type A food, mean the average feeding rate of 50 g to 100 g is 94.13% to 95.45 %. Type B food means the average feeding rate of 50 g to 100 g is 92.88 % to 95.00%. Type C food means the average feeding rate of 50 g to 100 g is 93.50 % to 95.00 %. The test shows that the machine can feed the dog on time, and the dog can eat all 3 types of food more than 90 %.

REFERENCES

[1] P.D.G. Pacheco, T. C.Putarov, M. A. Baller, F. M. Peres, B. A. Loureiro, and A. C. Carciofi, Thermal energy application on extrusion and nutritional characteristics of dog foods, *Animal Feed Science and Technology*, 243(2018) 52-63.

[2] T. Sangvanloy, and K. Sookhanaphibarn, Automatic Pet Food Dispenser by using Internet of Thing (IoT), *Global Conference on Life Sciences and technologies IEEE*, (2020) 132-135.

[3] S. Vineeth, B. R. resukumar, V. C. Sneha, G. Prashant, and B. Rani, Automatic Pet Food Dispenser using Digital Image Processing, *International Journal of Engineering & Technology*, 9(5)(2020) 588-593.

[4] M. Ibrahim, H. Zakaria, and EE. W. Xian, Pet food auto feeder by using Arduino, *Conference Material Science, and Engineering*, 670 (2019) 1-5.

[5] M. Weng, T. Feng, Y. Dong, and H. Li, Automatic Mismatch Correction and Motion Compensation for Free-breathing PET/CT, *IEEE*, (2018) 1-5.

[6] Y. Zhang, H. Baghaei, H. Li, R. Ramirez, and W. H. Wong, Automatic self - alignment and registration for PET / CT reconstruction by a cross-correlation maximization method, *IEEE*, (2013) 1-4.

[7] O. V. Olesen, C. Svarer, M. Sibomana, S. H. Keller, S. Holm, J. A. Jensen, F. Andersen, and L. Hojgaard, A Movable Design for Quantitative Evaluation of Motion Correction Studies on High Resolution PET Scanners, *IEEE Transactions*, 57(3)(2021) 1116-1124. On Nuclear Science, 57(3)(2010) 1116-1124.

[8] K. S. Lee, L. Tao, J. B. Devereux, and C. S. Levin, Study of a Convolution Autoencoder for Automatic Generation of MR - based Attenuation Map in PET/MR, *IEEE*, (2017) 1-3.

[9] F. Han, J. Yang, Y. Liu, and H. Zhao, Research on Preprocessing Algorithm for PET - CT Image Registration of MR - based Attenuation Map in PET/MR, *IEEE*, (2017) 1-3.

[10] D. J. L. Cuesta, D. R. Suarez, and L. H. C. Gordo, Sistema Dosificador de Solidos para Alimentacion de Perros con Modulo de Comunicacion Remoto Solid Dosing System for Feeding Dogs with Remote Communication Module, *IEEE*, (2021) 1-5.

[11] C. Gsaxner, B. Pfärkirchner, J. Wallner, and L. Lindner, PET T rain: Automatic Ground Truth Generation from PET Acquisitions for Urinary Bladder Segmentation in CT Images using Deep Learning, *Biomedical Engineering International Conference*, (2018) 1-5.

[12] M. Pardo, L. G. Kwong, G. Sberveglieri, J. Schneider, W. R. Penrose, J. R. Stetter, Detection of Contraband Food Products with a Hybrid Chemical Sensor System, *IEEE*, (2021) 1073-1076.

[13] K. Li, Z. Zhang, W. Liu, Automatic Test Data Generation Based On Ant Colony Optimization, *International Conference on Natural Computation*, W. R. Penrose, J. R. Stetter, Detection of Contraband Food Products with a Hybrid Chemical Sensor System, *IEEE*, (2021)1073-1076.

[14] S. Subashri, M. Sowndarya, D. K. S. Sowmiyalaxmi, Automatic Pet Monitoring and Feeding System Using IoT, *International Journal of Chem Tech Research*, 10(14) (2017) 253-258.

[15] M. Pardo, L. G. Kwong, G. Sberveglieri, J. Schneider, W. R. Penrose, J. R. Stetter, Detection of Contraband Food Products with a Hybrid Chemical Sensor System, *IEEE*, (2021) 1073-1076.

[16] Vineeth S, Sneha Lakshmi V C, Prashant Ganjihal,Rani B, "Review on Development of Automatic Pet Food Dispenser using Digital Image Processing", *SSRG International Journal of Electronics and Communication Engineering* 6(11)(2019) 6-8.

[17] Y. Shi, and B. Yu, Output Feedback Stabilization of Networked Control System with Random Delays Modeled, *IEEE*, 54 (7) (2009) 1668-1678.

[18] L. C. Lin and T. B. Gau, Feedback Linearization and Fuzzy Control for Conical Magnetic Bearings, *IEEE*, 5 (4)(1997) 417-426.

## ประวัติผู้วิจัย

|                   |   |
|-------------------|---|
| ชื่อ-สกุล         | นายบวรยศ สุธรรม   |
| วัน เดือน ปี เกิด | 05 พฤศจิกายน 2526   |
| สถานที่เกิด       | จังหวัดลำปาง  |
| วุฒิการศึกษา      | 2550 สาขาวิชา เครื่องมือวัดและระบบควบคุม อดสาหกรรมศาสตรบัณฑิต<br>ทิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  |
| ที่อยู่ปัจจุบัน   | 659 ซอย 4/5 หมู่บ้านชมฟ้า ถนนรังสิต-นครนายก 64 ตำบล<br>ประชาธิปัตย์ อำเภอรัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12130  |
| ผลงานตีพิมพ์      | Borwornyot Sutam, Benchalak Maungmeesri, and Dechrit<br>Maneetham. (2564). A Smart Pet Monitoring and Feeding<br>Based on Feedback Control System. International Journal of<br>Engineering Trends and Technology. IJETT-V69I4P202 (ISSN:<br>2231 – 538). 96(4),10-15. |

GRAD VRU