



รายงานสืบเนื่อง  
การประชุมวิชาการระดับชาติ

**2024**  
**PSRU**

**PROCEEDINGS**  
พืบูลสงครามวิจัย **9**

การวิจัยและนวัตกรรม  
สู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

**9** กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567  
ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพืบูลสงคราม(ส่วนทะเลแก้ว)

 สถาบันวิจัยและพัฒนา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพืบูลสงคราม

 055-267-038

 PIBULRESEARCH@PSRU.AC.TH



## การออกแบบและพัฒนาเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะด้วยอุปกรณ์ไอโอที DESIGN AND DEVELOPMENT OF A SMART CAT FEEDER WITH IOT DEVICES

พฤกษ์ พฤกษ์ชาติ รามิล เอี้ยวิเชียร วรพล สาโคตร เจษฎา อาคำ และสงกรานต์ จรรจลานิมิตร  
คณะบริหารธุรกิจ สาขาธุรกิจดิจิทัล มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต  
corresponding author e-mail: raminieowwichai@gmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน 2) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 20 คน ที่เลี้ยงแมวอยู่ที่บ้านหรือห้องพัก ที่ไม่สามารถมีเวลาให้อาหารแมวได้ตลอด โดยสร้างเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะด้วยการใช้บอร์ด ESP 8266 ใช้เซนเซอร์ Servo Motor ในการปล่อยอาหารด้วยแอปพลิเคชัน Blynk และใช้เซนเซอร์ Load Cell HX711 ในการชั่งน้ำหนักวัดปริมาณและส่งการแจ้งเตือนไปที่ Line notify ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย คือการทำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ผู้ทดลองใช้งานเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะที่สร้างขึ้นมีการตอบสนองผู้ใช้งานส่วนใหญ่เป็นอย่างมาก ระบบมอเตอร์และเซนเซอร์มีความเสถียรอย่างดี 2) ผลการประเมินความพึงพอใจการทดลองใช้เครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะคือ  $\bar{x} = 4.31$  (S.D. = 0.73) อยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ :** เครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ, ไอโอที, บอร์ดอีเอสพี8266

### Abstract

The objectives of this research are 1) to create a smart cat feeder that can be controlled via a smartphone. 2) To study the level of satisfaction in using smart cat food appliances. There was a sample group of 20 people who kept cats at home or in their rooms. Who can't always have time to feed the cat created a smart cat feeder using the ESP 8266 board, used a Servo Motor sensor to release food with the Blynk application, and used a Load Cell HX711 sensor to weigh, measure quantity, and send notifications to Line notify. Use tools to collect research data. is to conduct a questionnaire to assess satisfaction with use Statistics used in data analysis include mean and standard deviation. The research results are summarized as follows. 1) The people who tried using the smart cat feeder that they created were very responsive to the majority of users. The motor and sensor systems are very stable. 2) The satisfaction evaluation results of the trial of the smart cat feeder were  $\bar{x} = 4.31$  (S.D. = 0.73), at a high level.

**Keywords :** smart cat feeder, iot, board8266

## บทนำ

ปัจจุบันมนุษย์เริ่มนิยมหันมาเลี้ยงแมว และการให้อาหารมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากผู้เลี้ยงนั้นไม่สามารถมีเวลาให้อาหารแมวตลอดและอาจลืมให้อาหารบ้างบางครั้ง และผู้เลี้ยงไม่มีเวลาอยู่ดูแลแมวตลอด หากฝากเลี้ยงอาจสิ้นเปลืองเงินซึ่งหากให้อาหารแมวไว้ในปริมาณที่มากเกินไปอาจทำให้อาหารหมดคุณภาพ สิ้นเปลือง และส่งผลเสียต่อสุขภาพของแมว ทางคณะวิจัยจึงเห็นควรว่าควรสร้างเครื่องให้อาหารแมว ที่สามารถให้อาหารแมวได้ในเวลาที่เจ้าของไม่อยู่

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น โดยเทคโนโลยีมีการพัฒนาขึ้น มีความทันสมัยมากขึ้น รองรับการใช้ชีวิตของคนสมัยใหม่ และเทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจจับก็พัฒนาเพิ่มขึ้นเช่นกัน การประยุกต์ใช้บอร์ด ออกแบบทำเครื่องให้อาหารแมวอัตโนมัติสมาร์ตโฟนได้มีประสิทธิภาพที่สูง ทำให้นักพัฒนาสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ และ ออกแบบสร้างเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะได้สะดวก (ปิติพล พลพยู และคณะ, 2566)

เนื่องจากปัจจุบันมนุษย์นิยมเลี้ยงแมวและไม่มีเวลา จึงทำให้ผู้ผลิตสร้างเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะมาจำหน่าย มีราคาที่ยังค่อนข้างสูง(นิติภูมิ ไยปางแก้ว และคณะ,2566) ซึ่งเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะสามารถให้อาหารผ่านแอปพลิเคชันได้ สามารถปล่อยอาหารตามกำหนดได้

จากปัญหาที่กล่าวไปข้างต้น คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นปัญหาและความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยี จึงคิดพัฒนาเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ โดยใช้อุปกรณ์ไอโอที ด้วยการใช้บอร์ด ESP8266 ทำหน้าที่เป็นตัวกลางรับสัญญาณ Wifi และใช้ เซนเซอร์ Servo ในการปล่อยอาหารผ่านแอปพลิเคชัน Blynk (ยูติธรรม ประมะ และวศิน โชติ, 2564) และใช้ Loadcell HX711 ในการชั่งน้ำหนักวัดปริมาณส่งข้อมูลมาที่ Line notify จะช่วยลดความกังวล หากออกไปทำกิจกรรมนอกบ้าน ว่า สัตว์เลี้ยงจะไม่ได้รับอาหาร จากการใช้เครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ จะสามารถเตือนว่าอาหารแมวกำลังจะหมด สามารถบ่งบอกจำนวนที่ต้องการให้แมว จึงจะทำให้สบายใจ หมดความกังวล

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

### 1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 เครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะและเครื่องชั่งน้ำหนักอาหารแมว
- 1.2 แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจการทดลองใช้เครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ

### 2. กลุ่มเป้าหมาย

- 2.1 ประชากร คือกลุ่มเป้าหมายคนเลี้ยงแมวจำนวน 50 คน
- 2.2 กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกจากประชากร จำนวน 20 คน ให้นักศึกษาที่เลี้ยงแมวและเต็มใจในการใช้เครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ โดยทดลองใช้คนละ 3 วัน

### 3. ขอบเขตการวิจัย

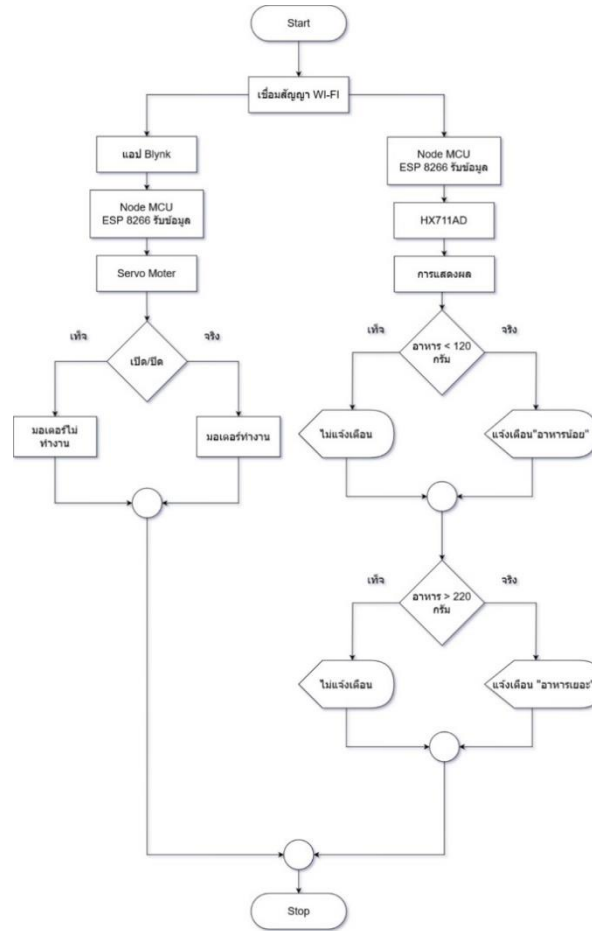
เครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะนี้สามารถให้อาหารแมวได้เพียง 1 ตัวเท่านั้น

### 4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

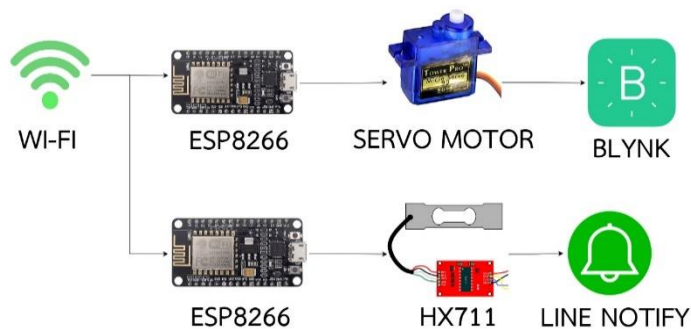
4.1 การวิเคราะห์ระบบ (Analyst) เป็นการศึกษารายละเอียดซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ จนไปถึงวิธีการ ออกแบบเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ หลักการทำงานของ Node MCU ESP 8266 และ HX711 เครื่องชั่งน้ำหนัก เพื่อส่งผลของข้อมูลไปยังแอปพลิเคชัน และ Line Notify และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องวิเคราะห์ทำโครงสร้างระบบ

- 4.2 การออกแบบระบบ (Design) ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ 1. การออกแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์
- 2.การออกแบบการแสดงผลทางสมาร์ตโฟน

4.3 การพัฒนาระบบ (Development) ผู้วิจัยมีแนวคิดโดยการนำบอร์ด Node MCU ESP 8266 เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน Blynk และ Wifi รับเข้าข้อมูล และจะสร้างคำสั่งกับ Servo ให้เริ่มจ่ายอาหารแมว จากนั้นหากอาหารเหลือน้อย HX711 จะทำการส่งข้อมูลไปยัง Line Notify เพื่อแจ้งเตือนอาหารเหลือน้อย



ภาพที่ 1 แผนภาพการทำงานของเซนเซอร์ Servo และ Loadcell HX711



ภาพที่ 2 แผนภาพ Network Diagram การทำงานของเซนเซอร์ Servo และ Loadcell HX711

4.4 การติดตั้งการใช้งาน(Implement) ผู้วิจัยได้นำเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะด้วยอุปกรณ์ไอโอที

ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คนคนละ 3 วัน โดยให้นักศึกษามีความเต็มใจที่จะทดลองใช้งานระบบ แล้วประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

4.5 การประเมินผล (Evaluate) ในการทดลองการใช้งานคณะผู้วิจัยได้นำเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะด้วยอุปกรณ์ไอโอที ให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ผู้วิจัยได้ติดตั้งทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทีละคนคนละ 3 วัน โดยให้นักศึกษาที่เต็มใจทดลองจะใช้ระบบ เพื่อเก็บข้อมูลทางด้านความคิดเห็นและการยอมรับของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามแนวคิดทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี และนำผลที่ได้ไปหาค่าทางสถิติต่อไป

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

### ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะด้วยอุปกรณ์ไอโอที

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะด้วยอุปกรณ์ไอโอที โดยขั้นตอนแรกศึกษาและวิเคราะห์ออกแบบเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ



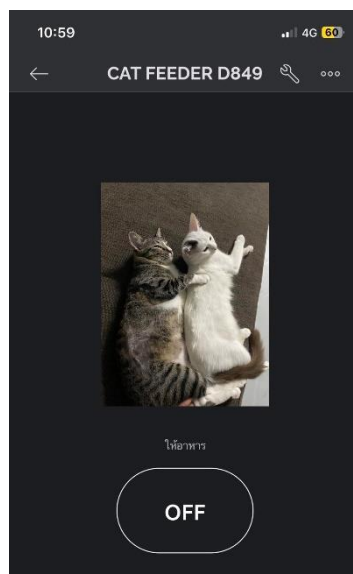
ภาพที่ 3 ตัวเครื่องสำเร็จรูปเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ



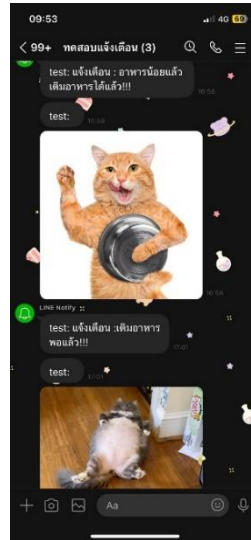
ภาพที่ 4 ตำแหน่งติดตั้ง Servo Motor ที่ใช้ทำหน้าที่ปล่อยอาหาร เมื่อกดปล่อยให้อาหารในแอปพลิเคชัน Blynk เซนเซอร์จะทำงานปล่อยอาหารลงถ้วยอาหาร



ภาพที่ 5 ตำแหน่งการติดตั้ง HX711 ที่ใช้ทำหน้าที่ชั่งปริมาณน้ำหนักในถ้วยอาหาร หากอาหารน้อยไป เซนเซอร์จะทำหน้าที่ส่งข้อมูลไปที่ Line Notify และหากอาหารมากเกินไป เซนเซอร์ก็จะทำหน้าที่ส่งข้อมูลไปที่ Line Notify เช่นกัน



ภาพที่ 6 หน้าจอการควบคุมการปล่อยอาหารแมว ที่เชื่อมต่อกับเซนเซอร์ Servo เมื่อกดที่ปุ่ม OFF จะทำให้ส่งการทำงานไปที่เซนเซอร์ทำอาหารส่งออก



ภาพที่ 7 หน้าจอที่แสดงการแจ้งเตือนที่เชื่อมต่อกับ LoadCell HX711 เมื่ออาหารน้อยกว่าปริมาณที่กำหนดจะส่งข้อมูลไปที่ Line Notify และเมื่อเติมอาหารมากเกินไปปริมาณที่กำหนดก็จะส่งข้อมูลไปที่ Line Notify เช่นกัน

จากภาพ แสดงผลการพัฒนาเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ และการติดตั้งเซนเซอร์ ให้อยู่ในจุดที่สามารถจับค่า และทำปฏิกิริยาได้ โดย (ภาพที่ 3) คือเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ (ภาพที่ 4)คือตำแหน่งที่ติดตั้ง Servo Motor ที่ทำหน้าที่ปล่อยอาหาร โดยใช้แอปพลิเคชัน Blynk (ภาพที่ 6)และ(ภาพที่ 5) คือที่ติดตั้ง Load Cell HX711 ทำหน้าที่วัดปริมาณน้ำหนักของถ้วยอาหาร และ(ภาพที่ 7)ส่งค่าที่กำหนดไว้ไปยัง Line Notify

## 2. ผลการหาประสิทธิภาพของการทำงานของเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะด้วยอุปกรณ์ไอโอที

2.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีไอโอที จากผู้ทดลองทั้ง 20 คน ได้ทำการทดลองประสิทธิภาพของเครื่อง ผลการประเมินดังตาราง

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะด้วยอุปกรณ์ไอโอที

รายการ	$\bar{x}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1.ความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและแมว	4.50	0.61	ระดับมาก
2.ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์	4.15	0.75	ระดับมาก
3.ไม่เป็นสนิมไม่เสื่อมสภาพ	4.50	0.61	ระดับมาก
4.ความสวยงามของเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ	3.85	0.93	ระดับมาก
5.ขนาดกระทัดรัดของเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ	4.15	0.99	ระดับมาก
6.ง่ายต่อการบำรุงรักษา	4.05	0.76	ระดับมาก
7.เครื่องให้อัจฉริยะมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.55	0.60	ระดับมากที่สุด
8.ความแม่นยำในการแสดงผลปริมาณอาหาร	4.35	0.75	ระดับมาก
9.ความแม่นยำในการจ่ายอาหารอัตโนมัติ	4.55	0.60	ระดับมากที่สุด
10.ความแม่นยำในการควบคุมการจ่ายอาหารผ่านสมาร์ทโฟน	4.45	0.69	ระดับมาก
โดยรวม	4.31	0.73	ระดับมาก

จากตารางที่ 1 พบว่าการประเมินประสิทธิภาพเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะด้วยไอโอที พบว่าผลการประเมินจากผู้ทดลองใช้งาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

2.2 ผลของการทดสอบการทำงานของเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะด้วยอุปกรณ์ไอโอที ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการให้อาหารแมวอัจฉริยะ

ครั้งที่	การปล่อยอาหารผ่านแอป Blynk	การแสดงผลอาหารเหลือน้อย	การแสดงผลอาหารเยอะเกิน
1	√	√	√
2	√	√	√
3	√	√	√
4	√	√	√
5	√	√	√
6	√	√	√
7	√	√	√
8	√	√	√
9	√	√	√
10	√	√	√

จากตารางที่ 2 แสดงการทดสอบเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ จำนวน 10 ครั้งระบบสามารถทำงานได้ตามที่กำหนดทั้ง 10 ครั้งคิดเป็นร้อยละ 100 ของการทดสอบ

### อภิปรายผลการวิจัย

หลังจากให้ผู้ทดลองใช้งานเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะพบว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจกับการทำงานของเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ โดยผู้ใช้สังเกตเห็นถึงความแม่นยำในการปล่อยอาหาร แจ้งเตือนเมื่ออาหารเหลือน้อย แจ้งเตือนเมื่อเติมอาหารมากเกินไป ความทันสมัยของเทคโนโลยี IOT และตัวเครื่องมีความแข็งแรงทนทาน แต่ผู้ใช้ไม่พึงพอใจกับรูปลักษณะภายนอกของเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ เนื่องจากใหญ่เกินไป และเรียบเกินไป แต่อย่างไรก็ตามผู้ใช้เห็นถึงคุณประโยชน์ของเครื่องว่าช่วยลดเวลา ช่วยเพิ่มความสะอาดสบาย ประหยัดเงินมากขึ้น แก้ไขปัญหาการไม่มีเวลาให้อาหารแมว

ซึ่งหากว่าในอนาคตผู้ใช้อยากพัฒนาเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะให้เป็นมาตรฐานมากขึ้น อาจนำตัวเครื่องนี้ไปพัฒนาให้กะทัดรัด รูปลักษณะภายนอกของเครื่องสวยงามมากขึ้น และมีความทันสมัยมากขึ้นตามยุคสมัย ทั้งนี้ระบบยังมีจุดบกพร่องในเรื่องของการไม่มีการตั้งเวลาการปล่อยอาหาร ไม่สามารถระบุน้ำหนักของอาหารในถ้วยอาหารเป็นตัวเลขที่ชัดเจนได้ดังวิจัย(ปิติพล พลพญ,2566) ระบบสามารถใช้งานได้เพียงแมวหนึ่งตัวเท่านั้นไม่สามารถให้ได้มากกว่า และไม่สามารถระบุตัวแมวได้ดังวิจัย (นิติภูมิ โยปางแก้ว,2566)

### สรุปผลการวิจัย

การออกแบบเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะด้วยอุปกรณ์ไอโอที มีวัตถุประสงค์เพื่อให้คนเลี้ยงแมวได้ใช้งาน สำหรับการออกแบบตัวเครื่อง ให้สอดคล้องและเหมาะสม เพื่อประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีไอโอที ควบคุมตัวเครื่องผ่านระยะไกลโดยใช้แอปพลิเคชัน Blynk และแจ้งเตือนอาหารน้อย และการเติมอาหารมากเกินไป ไปที่ Line Notify สำหรับผู้เลี้ยงแมวที่ไม่มีเวลา



และต้องออกไปทำธุระข้างนอก ซึ่งส่งผลให้แมวได้กินอาหารล่าช้า หรือหากเทไว้ก่อนอาจทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพได้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย เริ่มจากการสร้างเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ และนำไปให้ผู้ทดลองการใช้งานเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ และทำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ พร้อมข้อเสนอแนะ ผลการประเมินหลังการทดลองใช้งาน แบ่งเป็น 4 ด้าน จาก 10 รายการประเมิน มีผลการวิจัยดังนี้

ด้านความแข็งแรงและทนทานของเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ด้านความสวยงามของเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ด้านการใช้งานเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด

ด้านความแม่นยำเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ ผลการประเมินอยู่ในระดับมาก

ได้รับผลการประเมินจากผู้ทดลองพบว่าผลการประเมินโดยรวม  $\bar{x} = 4.31$  (S.D. = 0.73) อยู่ในระดับมาก

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์สงกรานต์ จรรจลานิมิต ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือ ตรวจสอบแก้ไขและปรับปรุงงานวิจัยนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณกลุ่มประชากร ได้แก่ นักศึกษา และผู้สูงอายุที่ไม่สะดวกคอยให้อาหารแมว ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการตอบสอบถามและเก็บรวบรวมในการทำงานวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

ปิติพล พลพยู, ธานิล ม่วงพูล, และวริยา เย็นเปิง. (2566). การออกแบบเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะ. จาก <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/248740>

ปิติพล พลพยู, ธานิล ม่วงพูล, และวริยา เย็นเปิง. (2566). เครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะสามารถบอกปริมาณน้ำหนักรับของอาหารในถ้วยได้ชัดเจน. จาก <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/248740>

นิติภูมิ ไยปางแก้ว, และวไลลักษณ์ วงษ์รื่น. (2566). ราคาเครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะค่อนข้างสูง. จาก <https://www.linkedin.com/posts/nitiphoom-yaipangkaew>.

นิติภูมิ ไยปางแก้ว, และวไลลักษณ์ วงษ์รื่น. (2566). เครื่องให้อาหารแมวอัจฉริยะสามารถระบุตัวตนแมวได้. จาก <https://www.linkedin.com/posts/nitiphoom-yaipangkaew>.

ยุคิธรรม ประมะ, และวศิน ไซติ. (2564). การใช้แอปพลิเคชันBlynk. จาก <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/JSTNSRU/article/view/244444>