

การพัฒนาโมเดลเครื่องคำนวณหาค่ามวลน้ำหนักของไก่เนื้อ

The Development of a Calculating Model to Determine Mass Weight of Broilers

บุญธรรษา อุ่นเลิศ*

ไพโรจน์ ขาวผ่อง

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้

*e-mail: poontarasa@sct.ac.th

Received: November 10, 2018

Revised: April 5, 2019

Accepted: May 3, 2019

Poontarasa Ounlert

Phairot Khaophong

Faculty of Science and Technology, Southern College of Technology

บทคัดย่อ

ไก่เนื้อเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย เป็นสินค้าส่งออกอันดับต้น ๆ โดยเฉพาะไก่เนื้อแปรรูป ไก่สดแช่เย็น และไก่สดแช่แข็ง การเลี้ยงไก่เนื้อในกลุ่มของเกษตรกรไทยในปัจจุบันเป็นการเลี้ยงระบบปิดแบบครบวงจร ผู้เลี้ยงโดยทั่วไปนิยมใช้แรงงานคนสู่มจับไก่เนื้อตามระยะเวลาที่กำหนดเพื่อหาน้ำหนักโดยเฉลี่ยของไก่เนื้อ ซึ่งอาจทำให้ไก่เนื้อบาดเจ็บ และมีความเครียดจากการถูกจับ และผลิตหลักสวัสดิภาพสัตว์ การพัฒนาโมเดลเครื่องคำนวณหาค่ามวลน้ำหนักของไก่เนื้อ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบ และพัฒนาโมเดลเครื่องคำนวณหาค่ามวลน้ำหนักของไก่เนื้อ และ 2) เปรียบเทียบอัตราการตายของไก่เนื้อเมื่อใช้เครื่องคำนวณ การออกแบบและพัฒนาโมเดลอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงความเครียดของโหนดเซลล์ที่เกิดจากน้ำหนักขัง และเปลี่ยนแปลงความเครียดเป็นค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ซึ่งจะส่งการประมวลผลสัญญาณมายังเครื่องควบคุมเพื่อคำนวณหาค่ามวลน้ำหนัก ระบบจะวิเคราะห์และเปรียบเทียบน้ำหนักกับค่าน้ำหนักมาตรฐาน แล้วแสดงผลทางจอภาพ ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่า จากการทดลองนำวัตถุที่มีน้ำหนักต่าง ๆ กันวางบนโมเดลเครื่องคำนวณ พบว่า เครื่องคำนวณสามารถรับค่าน้ำหนัก และส่งผลลัพธ์มาแสดงบนจอภาพได้ถูกต้องตรงตามตารางค่าน้ำหนักมาตรฐาน ส่วนการทดลองในโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ พบว่า เครื่องคำนวณสามารถรับน้ำหนัก เปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักมาตรฐาน และแสดงค่าน้ำหนักของไก่เนื้อได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นเกษตรกรสามารถใช้เครื่องมือนี้ช่วยในการตัดสินใจจับไก่เนื้อเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป การประเมินน้ำหนักของไก่เนื้อด้วยวิธีใหม่นี้ช่วยลดอัตราการตายของไก่เนื้อลง โดยในการทดลอง พบว่า อัตราการตายของไก่ลดลงประมาณ 81% เมื่อเทียบกับการเลี้ยงแบบใช้แรงงานคนสู่มจับไก่เพื่อชั่งน้ำหนัก ในอนาคตควรมีการออกแบบให้มีการแสดงผลบนสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต เพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน

คำสำคัญ: โมเดล เครื่องคำนวณน้ำหนัก ไก่เนื้อ โหนดเซลล์

Abstract

Chicken is a major economic animal in Thailand. Processed chicken, especially, frozen and chilled chicken are leading export products. Normally, farmers determine the weight of broilers by randomly catching and weighing broilers periodically. As a result, broilers are hurt by being caught. The objectives of this study are 1) to design and develop the calculating model to find mass weight of broilers and 2) to compare the death rate of broilers. We designed and developed the model based on the principles of load cell that converts a load or force acting on load cell into an electronic signal. The processing unit will send the signal to the controller to calculate the weight of broilers. The system will analyse and compare the weight to standard values and the result will be displayed on screen. Based on the study in laboratory, the calculating model could calculate the weight of different objects and display results on screen accurately. For the test in broiler house, the calculating model could also determine broiler mass weight and show results correctly. Thus, farmers can use this device to decide which broilers to catch for further production. This new method of determining mass weight of broilers is reduced the death rate of broilers approximately 81% due to catching by hands. In the future, this system should be designed and developed to be compatible with smart phone and tablet in order to be more flexible.

Keywords: Model, Mass Weight Calculator, Broiler, Load Cell

บทนำ

ไก่เนื้อ เป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยเป็นสินค้าส่งออกอันดับต้น ๆ ของไทย โดยเฉพาะไก่แปรรูป และไก่สดแช่เย็นแช่แข็ง ซึ่งมีมูลค่าการส่งออกระหว่างปี พ.ศ. 2557-2560 เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2557 มีมูลค่าการส่งออกไก่แปรรูปและไก่สดแช่เย็นแช่แข็ง 61,315.20 ล้านบาท และ 12,650.02 ล้านบาทตามลำดับ และเพิ่มเป็น 76,115.12 ล้านบาท และ 19,909.56 ล้านบาทตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2560 (Office of the Permanent Secretary Ministry of Commerce, 2018) การเลี้ยงไก่เนื้อในกลุ่มของเกษตรกรไทยในปัจจุบันเป็นการเลี้ยงระบบปิดแบบครบวงจร เริ่มตั้งแต่การวางระบบการจัดการ การเลี้ยงภายในฟาร์ม การขนส่งสัตว์เข้าสู่โรงงานเชือดและโรงงานแปรรูป การส่งมอบให้กับลูกค้าในแต่ละขั้นตอนจะมีความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน ถ้ามีปัญหาเกิดขึ้นที่ขั้นตอนใดจะมีผลกระทบทั้งวงจร การเลี้ยงไก่เนื้อของเกษตรกรและอุตสาหกรรมจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณภาพในแต่ละขั้นตอนของการเลี้ยงเพื่อให้ได้คุณภาพตามเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งจะเป็นการเพิ่มผลกำไรและลดต้นทุนการเลี้ยงให้กับเกษตรกร การเลี้ยงไก่เพื่อให้มีสุขภาพดี และคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องมีการกำหนดพื้นที่การเลี้ยงเทียบตามน้ำหนักของไก่ 33 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ทำให้ไก่ไม่อัดจนเกินไป ถ้าไก่อมีน้ำหนักมากขึ้น

จำนวนตัวไก่ต่อพื้นที่จะลดลง ข้อมูลอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับการตัดสินใจ ดังนั้น การเก็บข้อมูลอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานก็จะสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาน้ำหนักที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ได้อย่างทันที่ ปัจจุบันผู้เลี้ยงโดยทั่วไปไม่ว่าจะเป็นผู้เลี้ยงรายย่อยหรือรายใหญ่ นิยมใช้แรงงานคนสุ่มจับไก่ตามระยะเวลาที่กำหนดเพื่อหาน้ำหนักโดยเฉลี่ยของไก่ ในการจับไก่เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่จะต้องผ่านการอบรมเพื่อให้จับไก่ได้อย่างถูกวิธี การอุ้มไก่ต้องอุ้มแบบประคับประคอง เพื่อไม่ให้ไก่บอบช้ำและเกิดความเสียหายเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่มักเลือกจับไก่โดยการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ทำให้ค่าน้ำหนักที่ได้เป็นน้ำหนักเฉลี่ยรวมทั้งโรงเรือน ซึ่งอาจจะคลาดเคลื่อนจากค่าน้ำหนักจริง นอกจากนั้นความถี่ของการไล่จับไก่เพื่อชั่งน้ำหนักจะมีผลต่อโอกาสที่ไก่ตกใจเกิดอาการช็อกตายได้ หรือทำให้ไก่เฉื่อยและไม่กินอาหาร ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของไก่ ซึ่งจะกระทบต่อกำไรที่เกิดขึ้นด้วย

การศึกษาและพัฒนาโมเดลเครื่องคำนวณค่าน้ำหนักของไก่เนื้อเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจจับไก่เข้าสู่ขั้นตอนต่อไป เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการชั่งน้ำหนักด้วย Load Cell ซึ่ง Load Cell มีหลักการทำงานโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของความเครียดของ Load Cell ที่เกิดจากน้ำหนักชั่งและสเตรนเกจ และวงจรวัดสโตนบริดจ์ทำ

หน้าที่เปลี่ยนแปลงความเครียดเป็นค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (Witayangkool & Puttapitukporn, 2013) โดยเครื่องซึ่งจะสร้างสัญญาณทางไฟฟ้าที่เกิดจากแรงกดของไม้ที่กดลงบนตัว Load Cell และขยายแรงดันเพื่อส่งข้อมูลไปยังเครือข่ายของวงจรที่ต่อกับ Load Cell และอุปกรณ์แต่ละตัวที่ทำงานร่วมกันและส่งการประมวลผลสัญญาณมายังเครื่องควบคุมเพื่อคำนวณหาค่าน้ำหนักของไม้เนื้อ ซึ่งมีการประยุกต์ใช้ Load Cell ในด้านต่าง ๆ เช่น การออกแบบและสร้างระบบสายพานขนถ่ายน้ำหนักกรรเชียงด้วย Load Cell เพื่อประมาณค่าน้ำหนักมังคุด (Cheevitsopon & Puttipipatkajorn, 2006) การออกแบบและพัฒนาเครื่องบรรจุภัณฑ์กึ่งอัตโนมัติสำหรับบรรจุข้าวสาร ซึ่งมีการติดตั้ง Load Cell กับถังซึ่งน้ำหนักวัด (Na Ayudhaya & Rakluea, 2015) การออกแบบระบบบรรจุเมล็ดพันธุ์พืชแบบกึ่งอัตโนมัติ ใช้ Load Cell รับน้ำหนักของถุงบรรจุเมล็ดพันธุ์และทำหน้าที่เปลี่ยนค่าน้ำหนักปริมาณทางฟิสิกส์เป็นแรงดันไฟฟ้าส่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผล (Chaichanyut, 2013) การพัฒนาชุดขนถ่ายน้ำหนักดิจิทัลสำหรับผู้ป่วยในหอผู้ป่วยหนัก และการสร้างเตียงซึ่งน้ำหนัก เพื่อขนถ่ายน้ำหนักตัวผู้ป่วยที่ไม่สามารถยืนเพื่อขนถ่ายน้ำหนัก หรือมีอาการหมดสติ หรือเป็นผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤติ (Pichaiya & Mongkolkerd, 2008; Phongcharoensuk, 2009) เป็นต้น นอกจากนี้เพื่อให้เกิดความสะดวกสำหรับผู้ใช้งานและสอดคล้องกับเทคโนโลยีและการดำเนินชีวิตในปัจจุบันจึงได้นำเทคโนโลยีไร้สายและเซนเซอร์ไร้สายมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องคำนวณหาค่าน้ำหนัก ซึ่งมีการประยุกต์ใช้ในอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับอุปกรณ์และมีความเหมาะสมกับงานหรือผู้ใช้ประเภทต่าง ๆ เช่น การพัฒนา Magic Socks ถุงเท้าเตือนการชนในผู้ป่วยเบาหวานโรคปลายประสาทอักเสบ (Thongkittidilok, et al., 2012) การออกแบบและประดิษฐ์เครื่องต้นแบบของแผ่นรองรองเท้าที่สามารถวัดแรงกดเท้าในขณะที่เดินและแสดงผลการป้อนกลับในรูปของหลอดไฟสว่างและมีเสียงเตือนเพื่อช่วยในการฝึกเดินของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก (Sanghan, 2011) การออกแบบชุดตรวจจับการล้มของผู้สูงอายุด้วยเซนเซอร์การเอียง และส่งสัญญาณเสียงเตือนทางลำโพง (Thawornwong, Akarasatthung & Makasorn, 2011) เป็นต้น

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษา ออกแบบ และพัฒนาโมเดลเครื่องคำนวณหาค่าน้ำหนักของไม้เนื้อ และ

2) เพื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของไม้เนื้อเมื่อใช้เครื่องคำนวณหาค่าน้ำหนักของไม้เนื้อ

วิธีการวิจัย

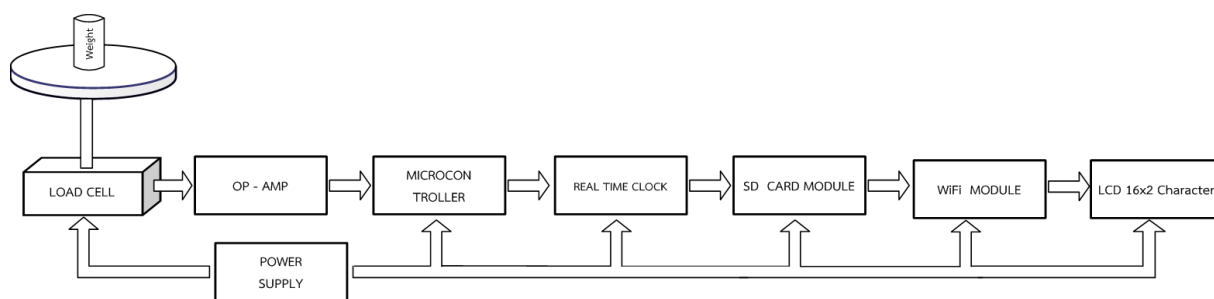
การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการออกแบบ พัฒนาโมเดลเครื่องคำนวณหาค่าน้ำหนักของไม้เนื้อ และทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง โดยแบ่งเป็นการออกแบบฮาร์ดแวร์ การออกแบบซอฟต์แวร์ และการทดสอบหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การออกแบบฮาร์ดแวร์ เป็นการออกแบบการเชื่อมต่อวงจรต่าง ๆ และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน แบ่งเป็น

1.1 อุปกรณ์ในส่วนของการนำเข้าข้อมูล (Input) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับข้อมูลเข้าเพื่อส่งค่าที่ได้รับไปยังหน่วยประมวลผล (Processing) ซึ่งมีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้แก่ Load cell, Module HX711, Arduino UNO R3 และอุปกรณ์ Real Time Clock

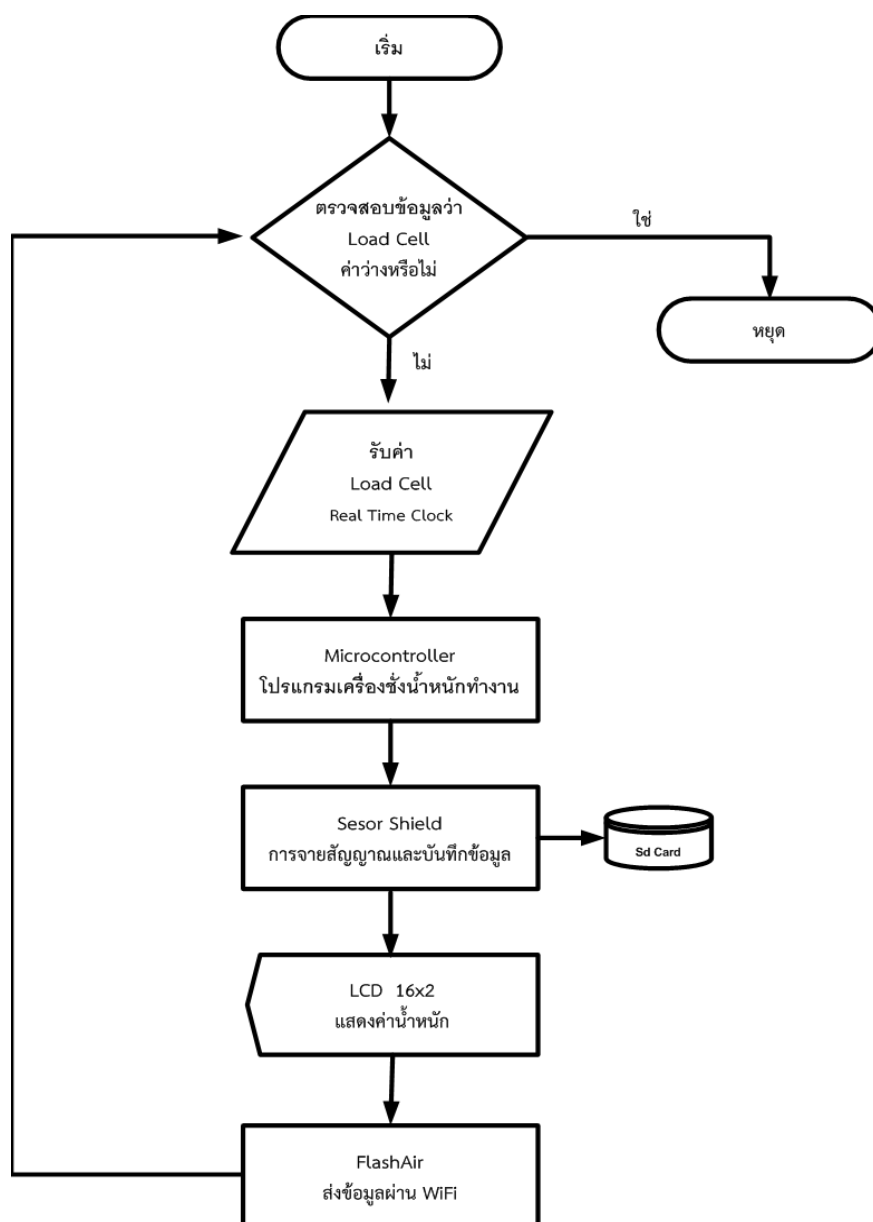
1.2 อุปกรณ์ในส่วนของการประมวลผล (Processing) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ประมวลผลและประสานงานขยายสัญญาณในการรับ-ส่งข้อมูล ตลอดจนทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง อุปกรณ์ที่ใช้ในส่วนนี้ ได้แก่ Sensor Shield และ Microcontroller Arduino R3 นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์จ่ายพลังงานไฟฟ้า (Power Supply) ซึ่งทำหน้าที่ให้พลังงานในการทำงานของอุปกรณ์ โดยจะเชื่อมต่อกับบอร์ด Microcontroller

1.3 อุปกรณ์ในส่วนของการผลลัพธ์ (Output) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับข้อมูลและส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง อุปกรณ์ที่ใช้ในส่วนนี้ ได้แก่ SD Card Module และอุปกรณ์ WiFi Module โดย SD Card Module ทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่ได้จากการประมวลผล ได้แก่ ข้อมูลประเภทลำดับที่ เวลา วัน เดือน ปี และน้ำหนัก ส่วน WiFi Module ทำหน้าที่รับ-ส่งข้อมูล ไปยังอุปกรณ์ Access Point เพื่อกระจายสัญญาณไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ข้อมูลที่รับ-ส่งด้วยระบบเครือข่ายไร้สายเพื่อส่งไปเก็บในฐานข้อมูลของเครื่องแม่ข่าย ได้แก่ ลำดับที่ เวลา วัน เดือน ปี และน้ำหนัก เมื่อออกแบบส่วนของฮาร์ดแวร์ครบทุกส่วนแล้วจะนำส่วนประกอบทั้งหมดเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ส่วนประกอบของโมเดลเครื่องคำนวณหาค่ามวลน้ำหนักของไก่เนื้อ (ผู้วิจัย, 2560)

2. การออกแบบซอฟต์แวร์ เป็นการพัฒนาโปรแกรม เป็นค่าตัวเลขน้ำหนักของไก่ แสดงผลลัพธ์ทางจอภาพ เพื่อแปลงค่าสัญญาณไฟฟ้าที่เกิดจากน้ำหนักไก่กดทับบน (รูปที่ 2)
โหนดเซลล์ เปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักมาตรฐานและแปลง



รูปที่ 2 ผังงานแสดงการทำงานของซอฟต์แวร์ที่ควบคุมโมเดลเครื่องคำนวณมวลน้ำหนัก (ผู้วิจัย, 2560)

3. การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคำนวณหาค่ามวลน้ำหนักของไก่เนื้อ

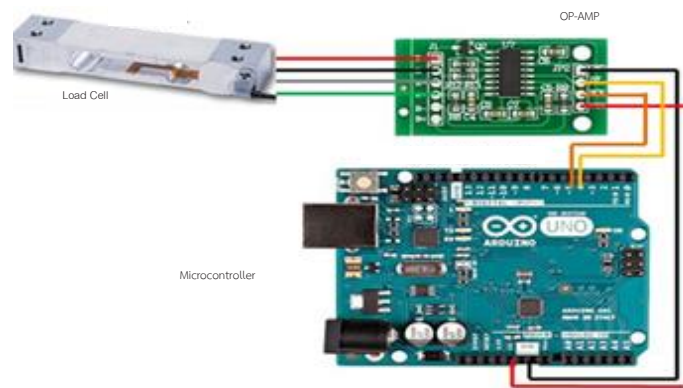
3.1. ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องในห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบว่าเครื่องสามารถชั่งน้ำหนักของวัตถุได้ถูกต้องและแม่นยำ โดยเปรียบเทียบกับน้ำหนักของลูกตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน

3.2. ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องในโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ โดยการนำเครื่องชั่งไปวางไว้ในโรงเรือนมีการออกแบบเครือข่ายไร้สายแบบดาว (Star Topology) เนื่องจากได้มีการใช้เครื่องชั่งน้ำหนักไร้สายในโรงเรือนจำนวน 3 โหนด เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย 1 เครื่อง ดังนั้นเครื่องชั่งน้ำหนักไร้สายจำนวน 3 โหนด ทำหน้าที่เป็นลูกข่ายส่งข้อมูลน้ำหนักไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ผ่านอุปกรณ์ Access Point ซึ่งทำหน้าที่รับสัญญาณไร้สายเพื่อติดต่อกับเครื่องคำนวณหาค่ามวลน้ำหนักและส่งต่อไปยังเครื่อง

แม่ข่าย การเชื่อมต่อในลักษณะนี้สามารถป้องกันข้อผิดพลาดของระบบการรับส่งข้อมูลได้ดี เนื่องจากหากโหนดใดไม่สามารถส่งข้อมูลได้ โหนดที่เหลือสามารถส่งข้อมูลได้ ทำให้เครื่องแม่ข่ายมีข้อมูลเพื่อประมวลผลได้ทุกครั้ง ซึ่งการส่งข้อมูลจะดำเนินการส่งได้ในกรณีที่ไก่เริ่มกินอาหารและยืนบนเครื่องชั่งน้ำหนักตามระยะเวลาที่กำหนดในโปรแกรมและนำลูกไก่อายุ 3 วันปล่อยลงในโรงเรือน ชั่งน้ำหนักลูกไก่ก่อนเริ่มต้นเลี้ยงจนถึงระยะเวลาจำหน่าย จัดบันทึกและเปรียบเทียบกับน้ำหนักไก่ที่ถูกจับชั่งน้ำหนักด้วยแรงงานคน

ผลการวิจัย

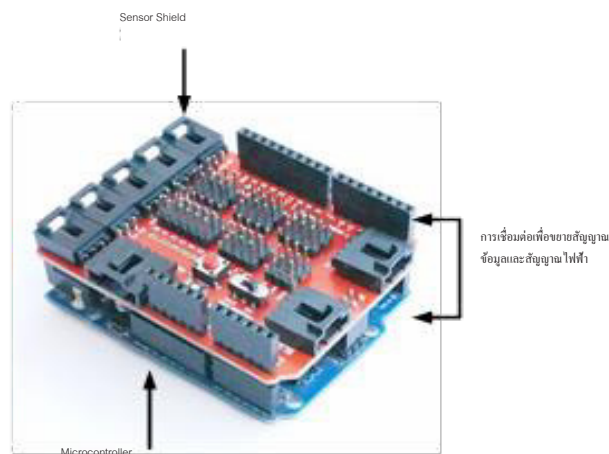
1. การออกแบบฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า ซึ่งมีอุปกรณ์ Load cell, Module HX711, Arduino UNO R3 และ อุปกรณ์ Real Time Clock เชื่อมต่อกัน (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า

2. การออกแบบฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์ในส่วนหน่วยประมวลผล ซึ่งมีอุปกรณ์ Sensor Shield และ

Microcontroller Arduino R3 เชื่อมต่อกัน (รูปที่ 4)



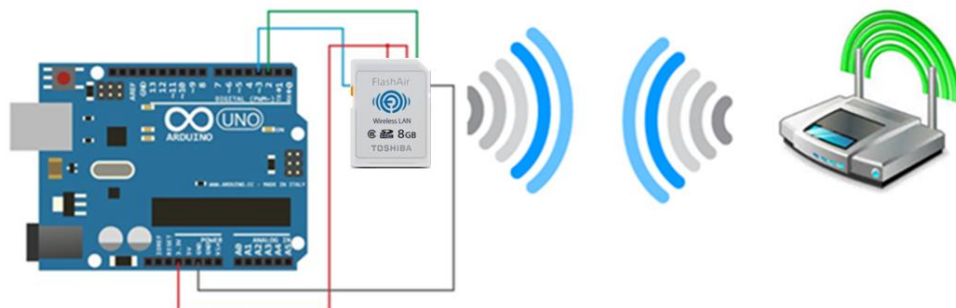
รูปที่ 4 โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์และวงจรขยายสัญญาณ

3. การออกแบบฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์ในส่วน
ของผลลัพธ์ ซึ่งมีอุปกรณ์ SD Card Module และ อุปกรณ์

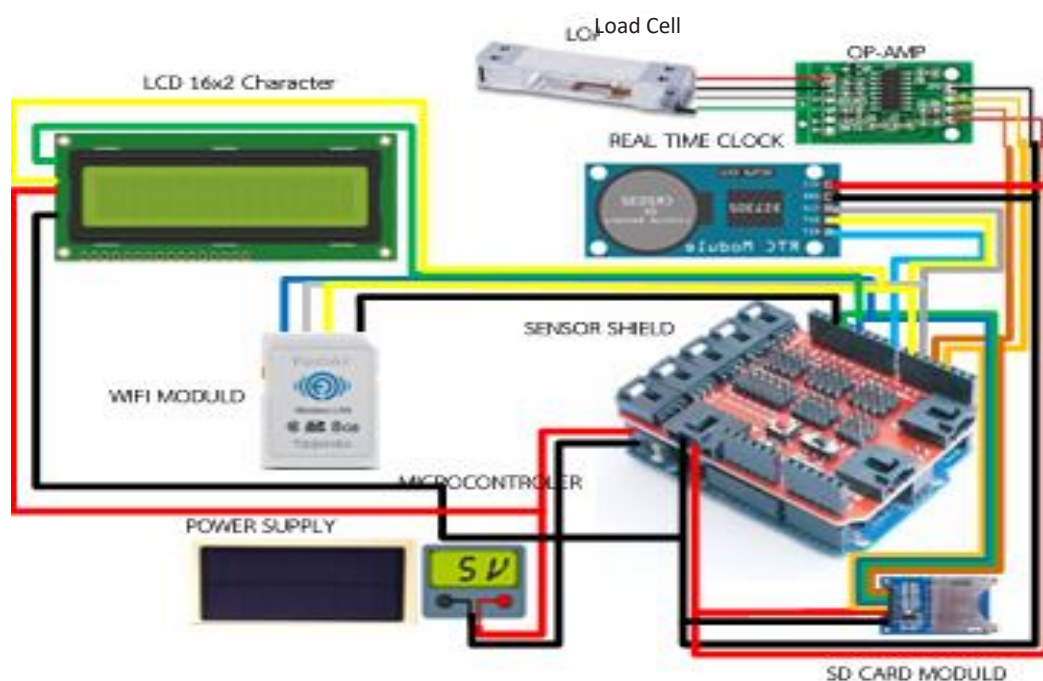
WiFi Module มีการเชื่อมต่อ (รูปที่ 5 และรูปที่ 6)



รูปที่ 5 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ SD Card Module (ผู้วิจัย, 2560)



รูปที่ 6 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ WiFi Module (ผู้วิจัย, 2560)

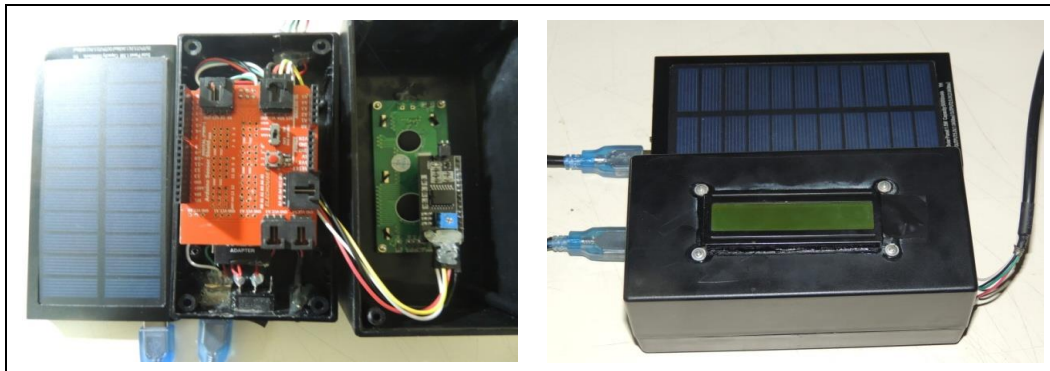


รูปที่ 7 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในโมเดลเครื่องคำนวณหาความล้นน้ำหนกของไก่อเนื้อ (ผู้วิจัย, 2560)

ผ่านการรับรองคุณภาพจาก TCI (กลุ่มที่ 1) สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และเข้าสู่ฐานข้อมูล ASEAN Citation Index (ACI)

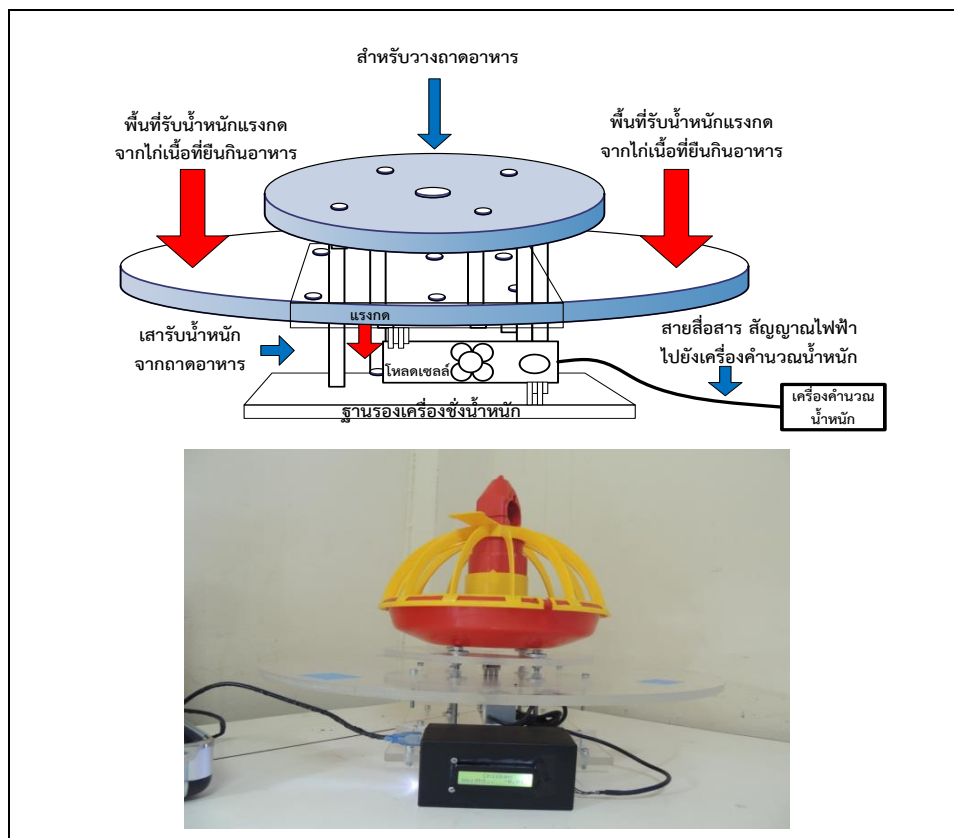
เมื่อเชื่อมต่อวงจรต้นแบบได้สำเร็จแล้วจะนำวงจรดังกล่าวใส่กล่องเพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น ซึ่งอาจมีผลทำให้การประมวลผลผิดพลาด (รูปที่ 8) การทำงานของเครื่องคำนวณหาค่ามวลน้ำหนักเริ่มต้นจากการรับพลังงานไฟฟ้าจาก Power Supply โดยพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับมามีจำนวน 5 โวลต์ (V) เพื่อกระจายไปยังอุปกรณ์ Input Processing และ Output หลังจากนั้น Load Cell รับค่าน้ำหนัก ส่งต่อไปยัง Op-Amp เพื่อขยายสัญญาณการทำงานของ Load Cell และในขณะเดียวกันเมื่อ Op-Amp ทำงานสิ้นสุด อุปกรณ์

Real Time Clock จะทำงานทันทีโดยสร้างข้อมูล เวลา วัน เดือน ปี เพื่อส่งข้อมูลไปพร้อมกับ Load Cell ให้กับ บอร์ด Arduino R3 ซึ่งเป็น Microcontroller ทำหน้าที่ประมวลผลตามคำสั่งของโปรแกรม หลังจากนั้นข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลจะถูกส่งไปเก็บที่ SD Card Module เมื่อเก็บข้อมูลเสร็จสิ้นแล้วข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งต่อไปยัง WiFi Module เพื่อส่งต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) ในการเก็บข้อมูลสำหรับการประมวลผลต่อไป



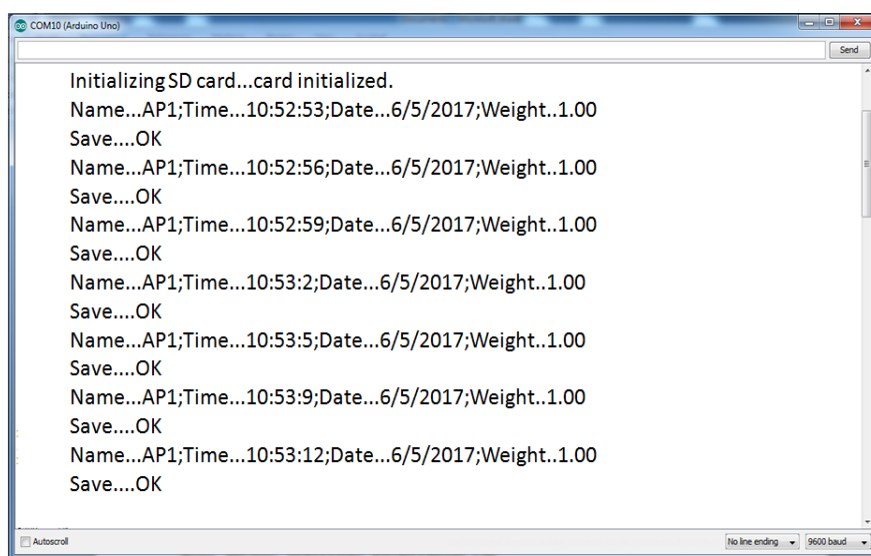
รูปที่ 8 ต้นแบบวงจรเครื่องคำนวณมวลน้ำหนัก (ผู้วิจัย, 2560)

4. โมเดลเครื่องคำนวณมวลน้ำหนักไก่เนื้อ



รูปที่ 9 โครงสร้างและต้นแบบเครื่องคำนวณหาค่ามวลน้ำหนักของไก่เนื้อ (ผู้วิจัย, 2560)

5. ผลลัพธ์จากซอฟต์แวร์ในโมเดลเครื่องคำนวณหา
 คำนวณน้ำหนักของไก่เนื้อ เมื่อทดลองนำวัตถุดิบน้ำหนักวาง



รูปที่ 10 ผลลัพธ์ของการชั่งน้ำหนักวัตถุดิบ (ผู้วิจัย, 2560)

6. ผลการทดลองใช้เครื่องคำนวณค่าน้ำหนัก
 ของไก่เนื้อในโรงเรือน

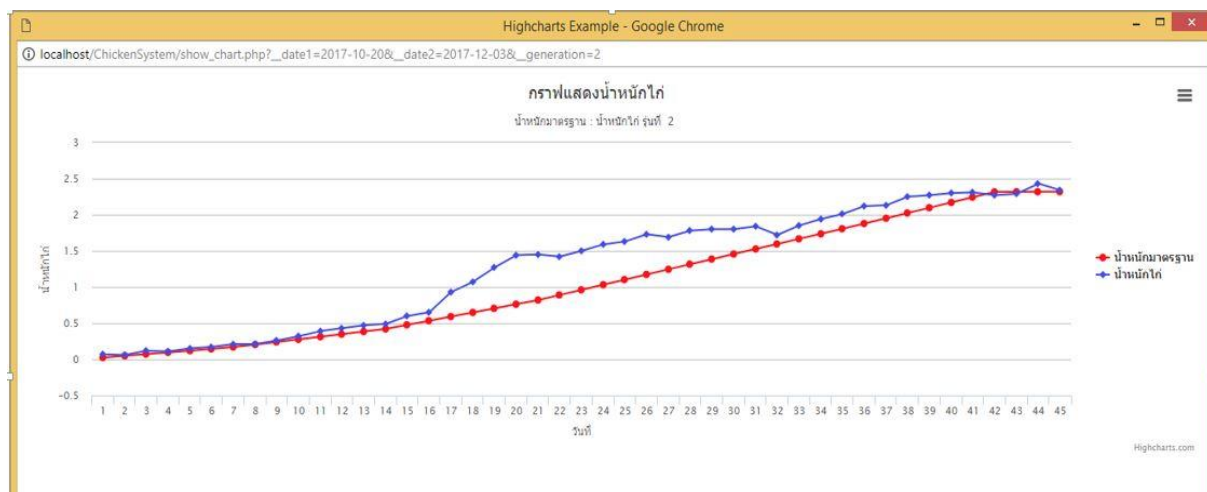
1. จากการทดสอบเลี้ยงไก่ในโรงเรือน โดยแบ่ง
 โรงเรือนเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นโรงเรือนที่ชั่งน้ำหนักไก่
 โดยใช้แรงงานคนจับ และส่วนที่ 2 เป็นโรงเรือนที่ชั่งน้ำหนัก
 ไก่โดยใช้เครื่องคำนวณค่าน้ำหนัก และเลี้ยงไก่จำนวน
 2 รุ่น รุ่นละ 60 ตัว พบว่า ในรุ่นที่ 1 โรงเรือนส่วนที่ 1 จำนวน
 ไก่ตาย 14 ตัว คิดเป็น 46.6% และโรงเรือนส่วนที่ 2
 จำนวนไก่ตาย 3 ตัวคิดเป็น 10% โดยอัตราการตายของ
 ไก่ลดลงประมาณ 78% และการเลี้ยงไก่รุ่นที่ 2 พบว่า

โรงเรือนส่วนที่ 1 จำนวนไก่ตาย 7 ตัว คิดเป็น 23.33% และ
 โรงเรือนส่วนที่ 2 จำนวนไก่ตาย 1 ตัวคิดเป็น 3.33% โดย
 อัตราการตายของไก่ลดลงประมาณ 85%

2. เครื่องคำนวณค่าน้ำหนัก สามารถ
 ประมวลผลและออกรายงานเพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ
 ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ โดยแสดงรายงานการเลี้ยงไก่
 แต่ละรุ่น รายงานการเจริญเติบโตของไก่เนื้อแต่ละวัน และ
 รายงานสรุปการเลี้ยงไก่แต่ละรุ่นเปรียบเทียบกับน้ำหนัก
 มาตรฐาน(รวมน้ำหนักอาหารและน้ำที่ไก่กิน)ทั้งในรูปแบบราย
 งานและกราฟ

รายงานข้อมูลน้ำหนักไก่							
ลำดับ	วันที่	รุ่น	จำนวนวัน	น้ำหนัก	น้ำหนักมาตรฐาน	ผลลัพธ์	คำอธิบาย
1	2017-10-07	1	45	2.32	2.319	+0.005	มากกว่าเกณฑ์
2	2017-10-06	1	44	2.25	2.318	+0.004	มากกว่าเกณฑ์
3	2017-10-05	1	43	2.16	2.317	+0.002	มากกว่าเกณฑ์
4	2017-10-04	1	42	2.11	2.316	-0.005	ต่ำกว่าเกณฑ์
5	2017-10-03	1	41	2.10	2.243	+0.011	มากกว่าเกณฑ์
6	2017-10-02	1	40	2.30	2.170	+0.008	มากกว่าเกณฑ์
7	2017-10-01	1	39	2.27	2.097	+0.009	มากกว่าเกณฑ์
8	2017-09-30	1	38	2.25	2.024	+0.010	มากกว่าเกณฑ์
9	2017-09-29	1	37	2.06	1.951	+0.011	มากกว่าเกณฑ์
10	2017-09-28	1	36	2.05	1.878	+0.013	มากกว่าเกณฑ์

รูปที่ 11 รายงานข้อมูลน้ำหนักไก่ (ผู้วิจัย, 2560)



รูปที่ 12 กราฟแสดงน้ำหนักรักโกกับเกณฑ์น้ำหนักมาตรฐาน (ผู้วิจัย, 2560)

อภิปรายผลการวิจัย

โมเดลเครื่องคำนวณหาค่ามวลน้ำหนักของไก่เนื้อ เป็นนวัตกรรมที่ออกแบบและพัฒนาโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงของความเครียดของ Load Cell ที่เกิดจากน้ำหนักซึ่งและเปลี่ยนแปลงความเครียดเป็นค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ส่งการประมวลผลสัญญาณมายังเครื่องควบคุมเพื่อคำนวณหาค่ามวลน้ำหนักของไก่เนื้อ วิเคราะห์และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานแสดงผลทางจอภาพเพื่อใช้ประเมินและตัดสินใจจับไก่เข้าสู่กระบวนการถัดไป โดยไม่ต้องอาศัยแรงงานคนในการสัมผัสจับไก่เพื่อนำมาชั่งน้ำหนัก ซึ่งจากการทดลองนำวัตถุดิบที่มีน้ำหนักต่าง ๆ กันวางบนโมเดลเครื่องคำนวณ พบว่า เครื่องคำนวณสามารถรับค่าน้ำหนัก และส่งผลลัพธ์มาแสดงบนจอภาพได้ถูกต้องตรงตามตารางค่ามาตรฐาน ส่วนการทดลองในโรงเรือนเลี้ยงไก่ พบว่า เครื่องคำนวณสามารถรับน้ำหนัก และแสดงค่าน้ำหนักของไก่เทียบกับเกณฑ์น้ำหนักมาตรฐาน (รวมน้ำหนักอาหารและน้ำที่ไก่กิน) เพื่อให้เกษตรกรใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจจับไก่เข้าสู่กระบวนการถัดไป ส่งผลให้อัตราการตายของไก่ลดลงเมื่อเทียบกับการเลี้ยงแบบใช้แรงงานคนสัมผัสจับไก่เพื่อชั่งน้ำหนัก ในอนาคตควรมีการออกแบบให้มีการแสดงผลบนสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต เพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการทำงานและนำมาใช้แทนแรงงานคนในอนาคต สอดคล้องกับ Parnpiansil (2015) ที่คิดค้นและพัฒนาแบบติดตามน้ำหนักและระบบจ่ายวัคซีนสำหรับฟาร์มไก่เนื้อ เพื่อใช้แทนแรงงานคน เป็นสิ่งประดิษฐ์ต้นแบบจากโครงการวิศวกรรมย้อนรอย ใช้สำหรับติดตามการเจริญเติบโตโดยการชั่งน้ำหนักไก่ สามารถเก็บค่าน้ำหนักไก่ในโรงเรือนโดยไม่ต้องจับไก่ เพราะไก่จะขึ้นไปบนตาชั่งที่ติดตั้งในโรงเรือนเอง โดยเครื่องสามารถเลือกบันทึกเฉพาะตอนที่

ไก่ 1 ตัวอยู่บนตาชั่ง ถ้ามีไก่อมากกว่า 1 ตัว เครื่องจะไม่บันทึกข้อมูล และตั้งค่าน้ำหนักกลับไปศูนย์เพื่อรอไก่ตัวใหม่ขึ้นมาชั่งน้ำหนัก ข้อมูลน้ำหนักไก่ในแต่ละช่วงอายุจะถูกเก็บข้อมูลวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ทำให้สามารถติดตามการเจริญเติบโตของไก่ได้ตลอดเวลา สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาวางแผนการให้อาหารและจับไก่เพื่อจำหน่าย ทำให้ไก่เนื้อมีความสม่ำเสมอ สามารถลดอาการบาดเจ็บของไก่ เนื่องจากการสัมผัสกับน้ำหนัก และประหยัดต้นทุนในการผลิต เช่นเดียวกับการนำมาประยุกต์ใช้กับผู้ป่วย โดยการสร้างเตียงชั่งน้ำหนักสำหรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถยืนชั่งน้ำหนักได้หรือผู้ป่วยที่มีอาการหมดสติ และการพัฒนาชุดชั่งน้ำหนักดิจิทัลสำหรับผู้ป่วยในหอผู้ป่วยหนัก เพื่อให้สามารถระบุน้ำหนักตัวผู้ป่วยที่จะส่งผลให้การรักษามีประสิทธิภาพ ซึ่งพบว่า เครื่องซึ่งสามารถชั่งน้ำหนักผู้ป่วยในอริยาบถที่ต่างกัน โดยแสดงค่าน้ำหนักที่วัดออกมาได้ใกล้เคียงกับเครื่องชั่งน้ำหนักทั่วไปโดยมีการคลาดเคลื่อนประมาณ ± 0.3 กิโลกรัม (Phongcharoensuk, 2009) และชุดชั่งน้ำหนักต้นแบบมีความเหมาะสมในการใช้งานในหอผู้ป่วยหนัก สามารถใช้ชั่งน้ำหนักผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตได้ทั้งในท่านอนและท่านั่ง (Pichaiya & Mongkolkerd, 2008)

สรุป

โมเดลเครื่องคำนวณหาค่ามวลน้ำหนักของไก่เนื้อสามารถรับค่าน้ำหนัก และส่งผลลัพธ์มาแสดงบนจอภาพได้ถูกต้องตรงตามตารางค่ามาตรฐาน เมื่อทดลองกับวัตถุดิบที่มีน้ำหนักต่าง ๆ กันในห้องปฏิบัติการ ส่วนการทดลองในโรงเรือนเลี้ยงไก่ พบว่า เครื่องคำนวณสามารถรับน้ำหนัก และแสดงค่าน้ำหนักของไก่เทียบกับเกณฑ์น้ำหนักมาตรฐาน (รวมน้ำหนักอาหารและน้ำที่ไก่กิน) เพื่อให้เกษตรกรใช้เป็นข้อมูลในการ

ตัดสินใจจับไก่เข้าสู่กระบวนการถัดไป และอัตราการตายของไก่ลดลงประมาณ 81% เมื่อเทียบกับการเลี้ยงแบบใช้แรงงานคนสุมจับไก่เพื่อชั่งน้ำหนัก

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการตั้งค่าการเปิด-ปิดเครื่องแบบอัตโนมัติระหว่าง 5-10 นาที เพื่อลดปริมาณข้อมูลที่เครื่องต้องรับเข้ามาประมวลผล เนื่องจากช่วงที่ไก่กินอาหารใช้ระยะเวลาไม่เกิน 10 นาที และน้ำหนักที่ได้จะใกล้เคียงกับน้ำหนักจริงมากที่สุด

2. การพัฒนาด้านแบบเครื่องคำนวณน้ำหนักน้ำหนักรับเป็นการพัฒนาและใช้งานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเท่านั้น ซึ่งทำให้ไม่สะดวกในการใช้งาน ควรมีการพัฒนาเพิ่มเติมให้สามารถใช้งานบนสมาร์ตโฟนได้ เพื่อให้เกษตรกรหรือผู้เกี่ยวข้องมีความสะดวกในการใช้งานเพิ่มขึ้น

3. การรักษาความสะอาดของเครื่องขณะใช้งาน จะมีปัญหาเรื่องมูลไก่ที่สะสมบนเครื่องซึ่ง และอาจมีผลต่อการเปื้อนของน้ำหนักไก่ที่สุมชั่งได้

4. พัฒนาต่อเนื่องเป็นเครื่องชั่งคัดเกรดไก่เป็นกลุ่มไก่เล็ก ไก่กลาง และไก่ใหญ่ได้ สำหรับการเลี้ยงในฝูงพ่อแม่พันธุ์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเครือข่ายการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สกอ. ภาคใต้ตอนบน ประจำปี 2559

References

Chaichanyut, M. (2013). Semi-Automatic Seed Packing System. In *The 14th TSAE National Conference and The 6th TSAE International Conference* (pp. 321-327). Prachuabkhirikhan: Hua Hin Grand Hotel & Plaza. [in Thai]

Cheevitsopon, E., & Puttipipatkajorn, A. (2006). Weight Estimation of Mangosteen on Dynamic Weighing System Using Fuzzy C-Means. In *The 7th TSAE National Conference* (pp. 81-90). Mahasarakham University: Mahasarakham. [in Thai]

Na Ayudhaya, T.N., & Rakluea, P. (2015). Semi-Automatic Packing Machine. In *Proceedings of the 7th Conference on Application Research and Development* (pp. 495-498). Trang, Thailand. [in Thai]

Office of the Permanent Secretary Ministry of Commerce. (2018). *Broiler Export Statistics*. Nonthaburi: Ministry of Commerce. [in Thai]

Parnpiansil, J. (2015). Weighing Scales for Chicken and Broiler. Retrieved Mar 7, 2017 from <http://eureka.bangkokbiznews.com/detail/633567>. [in Thai]

Phongcharoensuk, C. (2009). *Bed Scale Monitor*. M.S. Thesis, Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok. [in Thai]

Pichaiya, T., & Mongkolkerd, K. (2008). *Development of Digital Weighting Suit for Patient in Intensive Care Unit* (Research Report). Chiang Mai: Faculty of Associated Medical Sciences, Chiang Mai University. [in Thai]

Sanghan, T. (2011). *A Novel Feedback Insole for Walking Training in Hemiplegic Patients: A Preliminary Study*. M.S. Thesis, Songkhla: Prince of Songkla University. [in Thai]

Thawornwong, N., Akarasatthung, A., & Makasorn, P. (2011). Designing of falls detection for elderly by using tilt sensor. *Naresuan University Journal: Science and Technology (NUJST)*, (Special Issue), 43-46. [in Thai]

Thongkittidilok, T., Manupibul, U., Owatchaiyapong, P., Onprasert, W., Wilasrusmee, C., & Suthakorn, J., (2012). Multi Sensor Array and Graphical User Interface Integrated with Comfortable Socks (Magic Socks). In *Proceedings of the 2012 TRS Conference on Robotics and Industrial Technology (CRIT 2012)* (pp. 140-143). Nakhon Phatom, Mahidol University. [in Thai]

Witayangkool, K., & Puttapitukporn, T. (2013). The study of design of beam type load cell using finite element method. *Kasetsart Engineering Journal*, 26(84), 69-78. [in Thai]