

การสร้างและหาประสิทธิภาพของแผงไข่อัจฉริยะ

Creating and Evaluating Effectiveness of Smart Egg Rack

บุษญรัตน์ ศรีธนะประเสริฐ¹ และพิเชษฐ์ สายเส้น²

Budsayarat Srithanaprasert¹ and Pichet Saisen²

¹⁻² แผนกเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ จังหวัดกระบี่ 81000

Department of Information Technology, Krabi Technical Collage, Krabi 81000

¹ Corresponding Author: E-mail: budsayarat96@gmail.com, โทรศัพท์ 088-7870545



บทคัดย่อ

การจัดทำโครงการครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาแผงไข่อัจฉริยะ 2) ประเมินประสิทธิภาพของชิ้นงานที่สร้างขึ้น 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแผงไข่อัจฉริยะ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บุคคลทั่วไป อายุระหว่าง 25-50 ปี ที่ทำงานนอกบ้าน หรือมีผู้สูงอายุอาศัยอยู่ตามลำพังในบ้าน และมีสมาร์ตโฟนที่เข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยการสุ่มตามความสะดวก การออกแบบใช้หลักการวิเคราะห์และพัฒนาระบบ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง เครื่องมือจัดการการแสดงผลให้รองรับทุกอุปกรณ์ด้วย Bootstrap ภาษา PHP และภาษา C++ โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้งานระบบ หลังจากการพัฒนาไปทดลองเพื่อประเมินหาประสิทธิภาพ และนำไปให้กลุ่มตัวอย่าง ใช้งานตั้งแต่วันที่ 11-25 มกราคม 2563 เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบบันทึกผลการทำงานและแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่าประสิทธิภาพของแผงไข่อัจฉริยะด้านอุปกรณ์ และด้านการทำงานของระบบเท่ากับ 90.17 ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อแผงไข่อัจฉริยะที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ไข่ ไอโอที สังคมผู้สูงวัย

Abstract

The objectives of this project were to: 1) design and develop a smart egg rack, 2) evaluate the effectiveness of the developed tool, and 3) find user's satisfaction on the use of the smart egg rack. The population included working people and elderly people who stayed at home alone with smart phone and internet access. The sample group consisted of 30 people derived from convenient sampling technique. The design and the development of the smart egg rack was based on the principles of system analysis and IOT (Internet of Thing). The display system is supported by Bootstrap, PHP, and C++ language. The operation system consists of 2 systems, i.e. administer and user system. After the development, the smart egg rack was tried by the sample group from 11st to 25th January 2563 BE for 2 weeks. The data were collected through the recorded form

and user's satisfaction questionnaires analyzed by mean and SD. The results revealed that the operation system of the smart egg rack was 90.17 and the users reported high satisfaction on the use of the rack.

Keywords : egg, Internet of Thing (IoT), elderly society

1. บทนำ

คุณสมบัติของไข่ไก่มีความเหมาะสมกับคนทุกเพศ ทุกวัยสำหรับผู้ที่มีสุขภาพปกติ สามารถรับประทานไข่ไก่ได้วันละ 1-2 ฟอง แต่คนไทยกลับมีการบริโภคไข่ไก่ในปริมาณที่ต่ำมาก โดยในปี 2558 มีการบริโภคที่ 220 ฟองต่อคนต่อปี ขณะที่การบริโภคไข่ของประเทศอื่น ๆ เช่น จีน มีการบริโภคที่ 340 ฟองต่อคนต่อปี ญี่ปุ่น 330 ฟองต่อคนต่อปี การสำรวจการบริโภคไข่ไก่ผ่านทางออนไลน์ในช่วงเดือน ม.ค.-มี.ค. 2560 พบว่า การบริโภคไข่ไก่ของคนไทยเพิ่มขึ้นเป็น 257 ฟอง/คน/ปี จากเมื่อปี 2559 อยู่ที่ 227 ฟอง/คน/ปี [1] ปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่ทำงานนอกบ้าน ใช้ชีวิตแบบเร่งรีบ หรือบางครั้งครอบครัวที่มีผู้สูงอายุอยู่บ้านตามลำพัง จนทำให้อาหารที่สำรองไว้ภายในบ้านเหลือน้อยลง หรือไข่ที่สำรองไว้เก็บไว้นานเกินไป ปกติแล้วไข่ไก่อินทรีย์ที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 21 วัน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 3.33 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75.44 เปอร์เซ็นต์ ยังคงรักษาคุณภาพไข่ที่ดีที่สุดสำหรับการบริโภคของมนุษย์ [2] โดยผู้สูงอายุอาจจะหลงลืมว่าซื้อไข่มาเมื่อใดได้เช่นกัน แนวคิดไอโอที (IoT) ที่ย่อมาจาก Internet of Things "อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง" หมายถึง การที่อุปกรณ์ต่าง ๆ สิ่งต่าง ๆ ได้ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต [3] เช่น การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า การสั่งการเปิดไฟฟ้าภายในบ้าน ด้วยการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุม เช่น มือถือผ่านทางอินเทอร์เน็ต รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องมือทางการเกษตร อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น นำมาเชื่อมต่อการสร้างแผงโซลาร์อัจฉริยะ โดยใช้เซนเซอร์วัดความเข้มของแสงแอลดีอาร์ (LDR : Light Dependent Resistor) คือ ตัวต้านทานชนิดที่เปลี่ยนสภาพความนำไฟฟ้า (Conductance) ได้เมื่อมีแสงมาตกกระทบ ทำจาก

วัสดุสารกึ่งตัวนำที่ไวต่อแสง ต่อเข้ากับบอร์ด MCU 8266 เขียนคำสั่งฝังติดไปกับบอร์ด เพื่อนำมาใช้ในการตรวจจับไข่ ตรวจสอบว่าไข่ในแผงนั้นมีอยู่หรือไม่ และมีกี่ฟอง นำมาประยุกต์ใช้ด้วยการเขียนเว็บแอปพลิเคชันให้ข้อมูลเชื่อมโยงถึงกันได้ สามารถตรวจสอบได้ว่าไข่ในแผงเหลือกี่ฟอง ปริมาณการใช้เฉลี่ยแล้วในหนึ่งสัปดาห์ให้ไข่ไปเท่าใด และเมื่อไข่เหลือน้อยสามารถแจ้งเตือนให้ทราบได้ การประดิษฐ์แผงโซลาร์อัจฉริยะจึงช่วยเพิ่มความสะดวกในการตรวจเช็คไข่ในบ้านผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือได้ตลอดเวลา

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างแผงโซลาร์อัจฉริยะ ที่สามารถเตือนผู้เป็นแม่บ้าน พ่อบ้าน ถึงการบริโภคไข่ให้ยังคงความสด และการซื้อไข่เพื่อนำมาสำรองเป็นอาหารภายในบ้านได้ ทำให้สะดวกต่อผู้สูงอายุที่จะต้องออกไปข้างนอกตามลำพัง

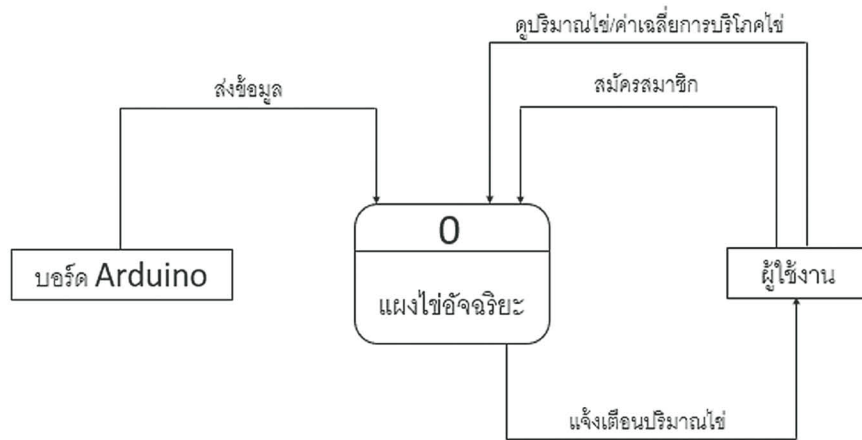
2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างแผงโซลาร์อัจฉริยะ
- 2.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแผงโซลาร์อัจฉริยะ
- 2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แผงโซลาร์อัจฉริยะ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

- 3.1 การสร้างและพัฒนานวัตกรรม

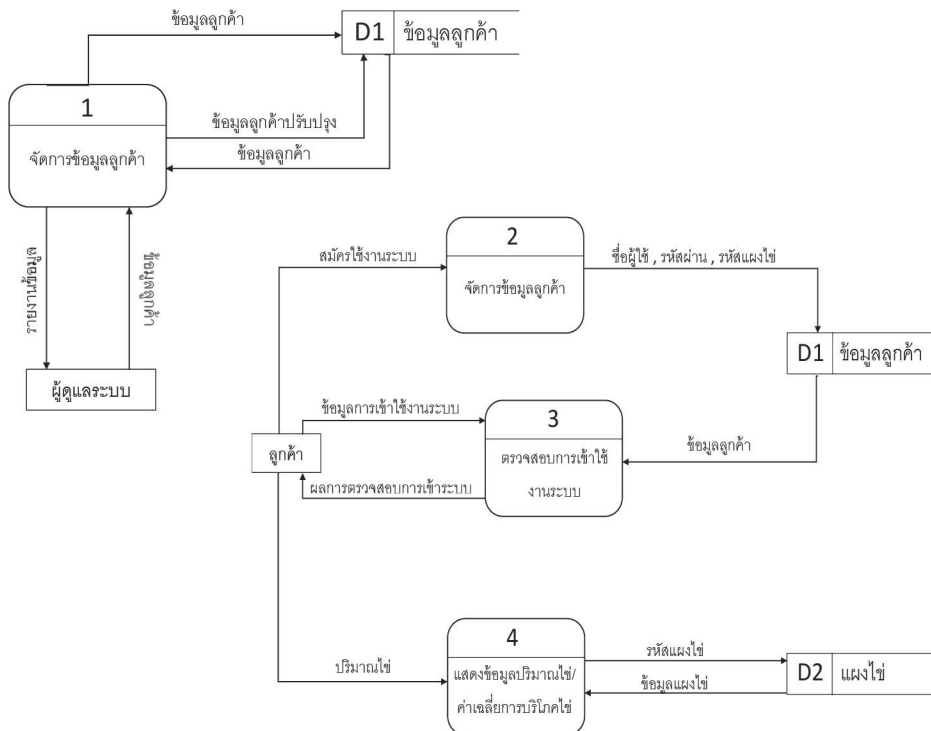
- 1) ใช้แผนภาพกระแสข้อมูลของระบบจัดการข้อมูลแผงไข่ เพื่อแสดงขั้นตอนและรายละเอียดการสร้างและพัฒนานวัตกรรมดังกล่าวที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพบริบทของระบบการใช้งานแผนไข่อัจฉริยะ

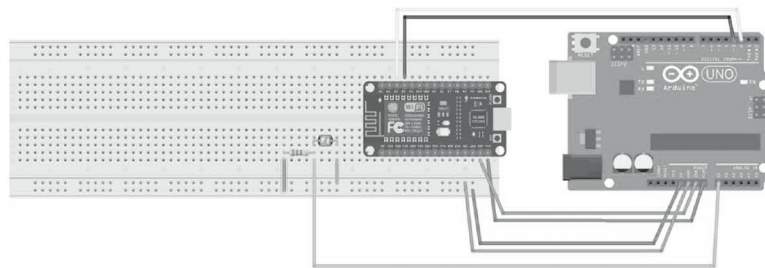
ระบบการใช้งานแผนไข่อัจฉริยะประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ผู้ใช้งานแผนไข่อัจฉริยะ และตัวบอร์ด Arduino ผู้ใช้งานแผนไข่อัจฉริยะต้องมีการสมัครสมาชิก เพื่อเพิ่มข้อมูลสำหรับดูข้อมูลแผนไข่ของตนเองส่วนบอร์ด Arduino จะทำการส่งข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่าย เพื่อให้

ลูกค้าสามารถเข้าไปดูข้อมูลแผนไข่ของตนเองแผนภาพ กระแสข้อมูลของระบบการใช้งานแผนไข่อัจฉริยะ ประกอบด้วย 4 กระบวนการ ได้แก่ จัดการข้อมูลลูกค้า เข้าสู่ระบบ ตรวจสอบการเข้าใช้งานระบบ แสดงข้อมูล ปริมาณไข่/ค่าเฉลี่ยการบริโภคไข่ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบจัดการข้อมูลแผนไข่อัจฉริยะ

2) การออกแบบวงจร โดยใช้การต่อวงจร LDR กับ การต่อวงจรแบบซีเรียลเข้าด้วยกัน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การต่อวงจร LDR กับ การต่อวงจรแบบซีเรียลเข้าด้วยกัน

3) การพัฒนาโปรแกรมเพื่อจัดการระบบและนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ด้วย Responsive web คือให้การแสดงผลสามารถรองรับกับการใช้กับอุปกรณ์ได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นหน้าจอคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต มือถือ สมาร์ทโฟน เช่น ตรวจสอบข้อมูลก่อนเข้าสู่ระบบ แสดงค่าการบริโภคไฟในแต่ละวัน โดยสามารถเลือกวันที่ต้องการได้ การแสดงข้อมูลตามวันที่ผู้ใช้ต้องการ เป็นต้น

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรบุคคลทั่วไป อายุระหว่าง 25-50 ปี ที่ทำงานนอกบ้าน หรือมีผู้สูงอายุอาศัยอยู่ตามลำพังในบ้าน และมีสมาร์ทโฟนที่เข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ บุคคลทั่วไป อายุระหว่าง 25-50 ปี ที่ทำงานนอกบ้าน หรือมีผู้สูงอายุอาศัยอยู่ตามลำพังในบ้าน และมีสมาร์ทโฟนที่เข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ โดยการสุ่มตามความสะดวก จำนวนทั้งหมด 30 คน

3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

1) แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแผงโซ่อัจฉริยะ เป็นแบบบันทึกข้อมูลสำหรับบันทึกผลการทำงาน โดยตรวจสอบ 2 ด้าน คือ 1) การทำงานของอุปกรณ์ 2) การทำงานของระบบข้อมูล ผู้วิจัยได้ออกแบบรายการประเมิน และส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเป็นข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) [4] โดยออกแบบให้ครอบคลุมความสามารถของชิ้นงานและระบบการทำงาน ตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยใช้

ค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) ตรวจสอบข้อคำถามและแสดงความคิดเห็นเป็นรายข้อ ค่า IOC = 0.8 และดำเนินการปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.4 การวิจัยและวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

1) หลังจากที่ได้พัฒนาอุปกรณ์และระบบของแผงโซ่อัจฉริยะ ผู้จัดทำได้นำอุปกรณ์และระบบทำการทดสอบหาประสิทธิภาพการทำงาน โดยตรวจสอบ 2 ด้าน คือ 1) การทำงานของอุปกรณ์ 2) การทำงานของระบบข้อมูล

2) นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้จัดทำ และนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงอุปกรณ์และระบบ

3) จากนั้นนำไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากทดลองใช้ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบประเมินความพึงพอใจของชิ้นงานและระบบในส่วนของผู้ใช้งานระบบ

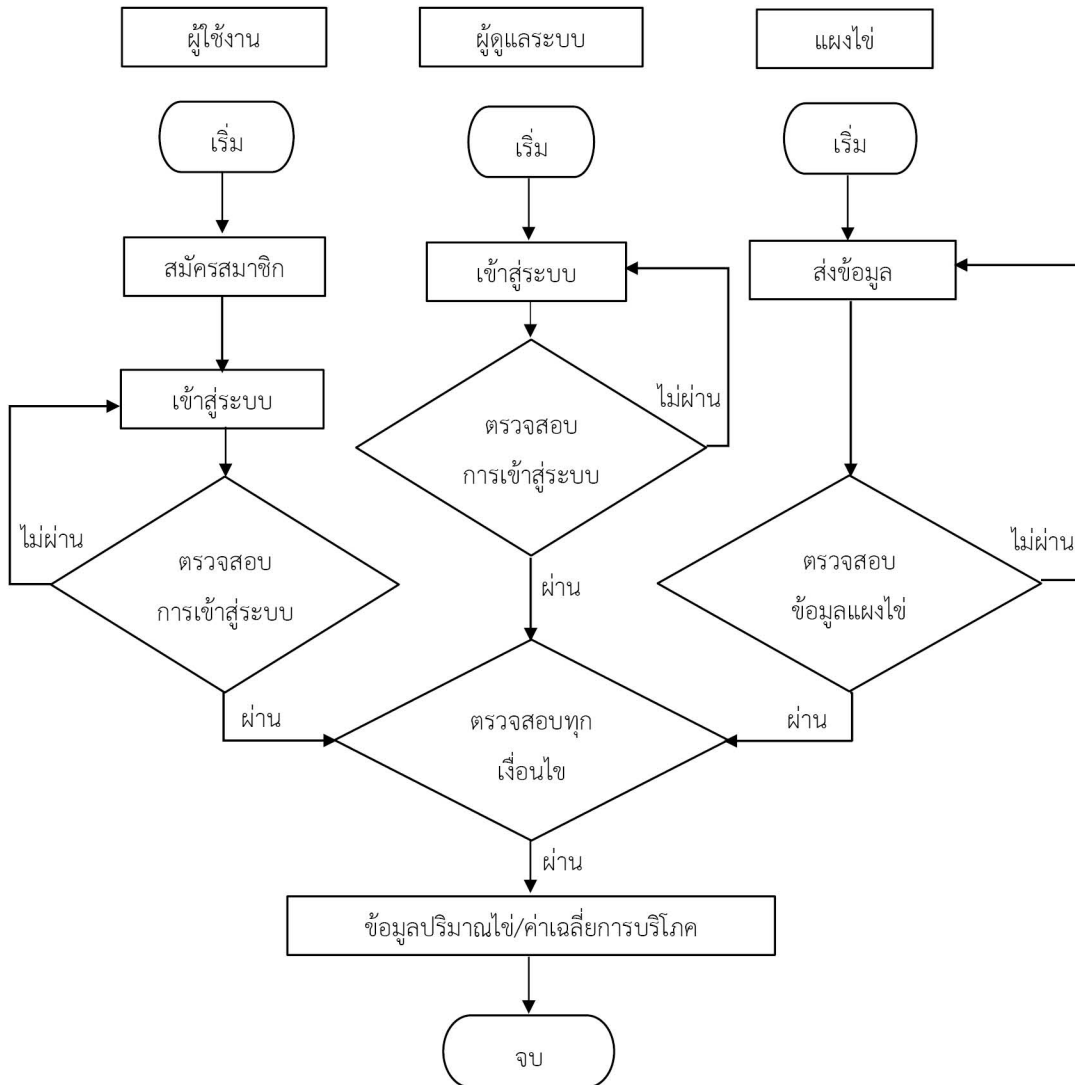
4) เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจของชิ้นงานและระบบจากกลุ่มตัวอย่าง และนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าทางสถิติในการคำนวณ คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินประสิทธิภาพ และระดับความพึงพอใจ

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลของการสร้างแผงโซ่อัจฉริยะ

1) แผนผังการทำงานของระบบ (System Flowchart) เมื่อผู้ใช้งานสมัครสมาชิกเรียบร้อยแล้วทำการเข้าสู่ระบบเพื่อตรวจสอบปริมาณของไฟในแผง

ดูค่าเฉลี่ยปริมาณการบริโภคไข่ ผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบ ทำการส่งข้อมูลขึ้นไปยังเครื่องแม่ข่ายให้หน้าเว็บนำข้อมูล เพื่อจัดการข้อมูลของลูกค้า เพิ่มข้อมูลแฟงไข่ แฟงไข่ มาแสดงผล ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนผังการทำงานของระบบแฟงไข่อัจฉริยะ

2) ผลของการสร้างชิ้นงาน



ภาพที่ 5 ชิ้นงานแฟงไข่อัจฉริยะ

3) ผลของการสร้างระบบ ส่วนของผู้ดูแลระบบ และวันเดือนปีที่ผลิตลงในระบบได้ ดูข้อมูลปริมาณโซลาร์ สามารถเข้าสู่ระบบ เพื่อเข้าไปจัดการข้อมูลรหัสแผงโซลาร์ และสามารถลบข้อมูลได้ ดังภาพที่ 6 และภาพที่ 7



แผงโซลาร์ริยะ

เข้าสู่ระบบผู้ดูแล

ชื่อผู้ดูแล

รหัสผ่าน



แผงโซลาร์ริยะ

เพิ่มรหัสแผงโซลาร์

รหัสแผงโซลาร์

วัน/เดือน/ปี ผลิต

ภาพที่ 6 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ และการเพิ่มรหัสแผงโซลาร์



แผงโซลาร์ริยะ



รายวัน

แสดงข้อมูล

รหัสแผงโซลาร์	วันที่	เวลา	โซลาร์ที่ 1	โซลาร์ที่ 2	โซลาร์ที่ 3	โซลาร์ที่ 4	โซลาร์ที่ 5	โซลาร์ที่ 6	จำนวนโซลาร์
ร0124	2020-02-03	09:12:06							6 แผง
ร0124	2020-02-05	10:50:15							4 แผง
ร0124	2020-02-06	10:00:15							6 แผง
ร0124	2020-02-06	16:00:15							4 แผง

ภาพที่ 7 แสดงหน้าปริมาณโซลาร์ของผู้ดูแลระบบ

ส่วนของผู้ใช้งานระบบสามารถสมัครสมาชิก ดูข้อมูล ปริมาณการบริโภคโซลาร์รายสัปดาห์ และสามารถดูค่าเฉลี่ยปริมาณโซลาร์ได้ เลือกดูข้อมูลปริมาณการบริโภคโซลาร์รายวัน ปริมาณการบริโภคโซลาร์ได้



แผงโซลาร์ริยะ

สมัครสมาชิก

ชื่อผู้ใช้งาน

รหัสผ่าน

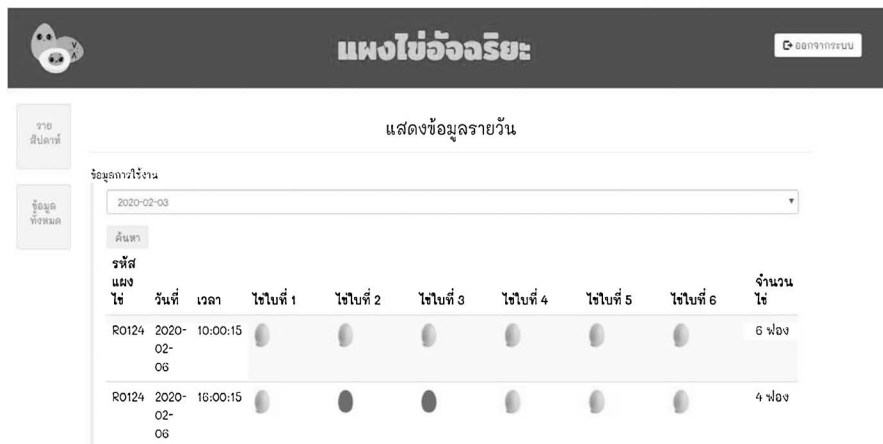
ID Line

รหัสแผงโซลาร์

ชื่อ นามสกุล

รหัสผ่าน นามสกุล

ภาพที่ 8 แสดงหน้าสมัครสมาชิกของผู้ใช้งาน



ภาพที่ 9 แสดงหน้าข้อมูลปริมาณไข่รายวัน

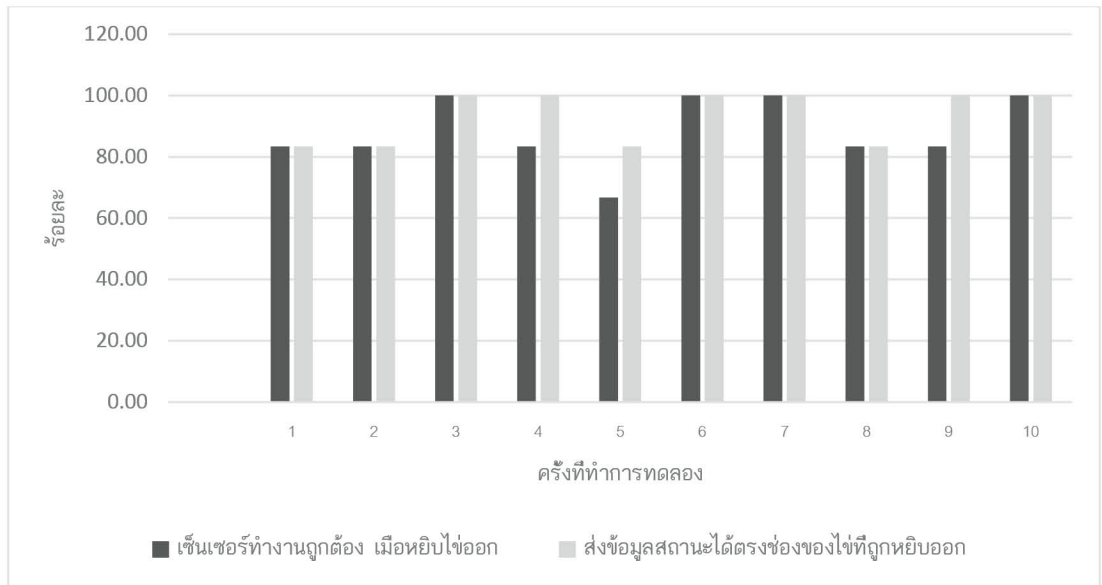


ภาพที่ 10 แสดงหน้าค่าเฉลี่ยปริมาณการบริโภคไข่รายสัปดาห์

4.2 ผลของการหาประสิทธิภาพการทำงานของแฟงไข่อัจฉริยะ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ประสิทธิภาพของแฟงไข่อัจฉริยะด้านการทำงานของอุปกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 90.83 และด้านการทำงานของระบบแสดงผล

ประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 91.67 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการทำงานของแฟงไข่อัจฉริยะคิดเป็นร้อยละ 91.25 รายละเอียดดังนี้

1) ประสิทธิภาพของแฟ้มไข่อัจฉริยะด้านการทำงานของอุปกรณ์

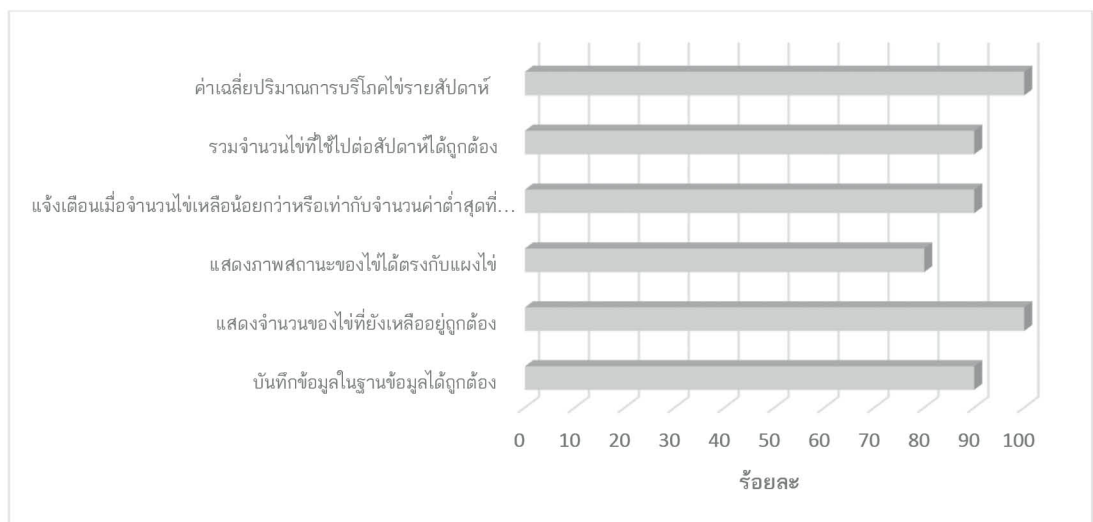


ภาพที่ 11 กราฟแสดงประสิทธิภาพของแฟ้มไข่อัจฉริยะด้านการทำงานของอุปกรณ์

จากภาพที่ 11 จากการทดลองแฟ้มไข่อัจฉริยะ 6 ฟอง จำนวน 10 ครั้ง โดยพิจารณาจากความถูกต้องในการทำงานของเซ็นเซอร์ 2 ประเด็น คือ ทำงานถูกต้องเมื่อมีการหยิบไข่ออก และส่งข้อมูลสถานะได้ตรงช่องของไข่ที่

ถูกหยิบออก ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 90.83

2) ประสิทธิภาพของแฟ้มไข่อัจฉริยะด้านการทำงานของระบบแสดงผล



ภาพที่ 12 กราฟแสดงประสิทธิภาพของแฟ้มไข่อัจฉริยะด้านการทำงานของระบบการแสดงผล

จากภาพที่ 12 การทดลองแฟงไข่อัจฉริยะ 6 ฟอง จำนวน 10 ครั้ง โดยพิจารณาจากความถูกต้องในการทำงานของเซ็นเซอร์ ดังนี้ 1) บันทึกข้อมูลในฐานข้อมูลได้ถูกต้อง 2) แสดงจำนวนของไข่ที่ยังเหลืออยู่ถูกต้อง

3) แสดงภาพสถานะของไข่ได้ตรงกับแฟงไข่ 4) แจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ได้ถูกต้อง เมื่อจำนวนไข่

เหลือน้อยกว่าหรือเท่ากับจำนวนค่าต่ำสุดที่ผู้ใช้งานตั้งค่าไว้ 5) รวมจำนวนไข่ที่ใช้ไปต่อสัปดาห์ได้ถูกต้อง 6) ค่าเฉลี่ยปริมาณการบริโภคไข่รายสัปดาห์ ประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 91.67

4.3 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจจากผู้ใช้งานแฟงไข่อัจฉริยะ

ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแฟงไข่อัจฉริยะ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. แฟงไข่มีความแข็งแรง ทนทาน	4.03	0.56	มาก
2. แฟงไข่มีขนาดพอเหมาะ ไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป	3.67	0.66	มาก
3. เมนูการใช้งาน ออกแบบได้ครอบคลุมตามการใช้งานจริง	3.97	0.49	มาก
4. แสดงค่าเฉลี่ยการบริโภคไข่รายสัปดาห์ ได้อย่างถูกต้อง	4.53	0.57	มากที่สุด
5. ขนาดอักษร และรูปแบบตัวอักษร อ่านได้ง่ายและสวยงาม	4.07	0.64	มาก
6. เว็บไซต์แสดงข้อมูลแฟงไข่ใช้งานได้ง่ายและสะดวกในการใช้งาน	4.23	0.50	มาก
7. สามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Line Notification) ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ	4.27	0.69	มาก
8. ข้อมูลที่ได้จากแฟงไข่ตรงตามความเป็นจริง (ถูกต้อง ครบถ้วน ไม่ผิดพลาด)	4.37	0.71	มาก
9. แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลในการสมัครใช้งานของแฟงไข่ใช้งานง่าย	4.47	0.51	มาก
10. แฟงไข่อัจฉริยะมีประโยชน์ต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน	4.3	0.70	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.19	0.65	มาก

จากตารางที่ 3 แสดงถึงระดับความพึงพอใจที่ได้จากการทดลองแฟงไข่อัจฉริยะของกลุ่มตัวอย่าง 30 คน พบว่าผู้ใช้งานมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ข้อ 4 แสดงค่าเฉลี่ยการบริโภคไข่รายสัปดาห์ ได้อย่างถูกต้อง มีค่าเฉลี่ย 4.53 ระดับความพึงพอใจมากที่สุด และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ข้อ 2 แฟงไข่มีขนาดพอเหมาะ ไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป มีค่าเฉลี่ย 3.67 ระดับความพึงพอใจมาก

5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาชิ้นงานและระบบแฟงไข่อัจฉริยะ โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ชิ้นงานแฟงไข่อัจฉริยะ สามารถตรวจจับความเข้มของแสง ส่งข้อมูลจำนวนไข่ในแฟงไปยังฐานข้อมูล 2) ส่วนของระบบแฟงไข่อัจฉริยะ สามารถตรวจสอบจำนวนไข่ในแฟง ค่าเฉลี่ยการบริโภคไข่ได้ หลังจากพัฒนาชิ้นงานและระบบแล้วนำมาทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงาน 10 ครั้ง พบว่า

1) ประสิทธิภาพของระบบแผงโซลาร์เซลล์ มี 2 ด้าน ได้แก่ ประสิทธิภาพด้านการทำงานของอุปกรณ์ มีค่าเท่ากับ 90.83 และประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ด้านการทำงานของระบบแสดงผลมีค่าเท่ากับ 91.67 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์คิดเป็นร้อยละ 91.25

2) ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแผงโซลาร์เซลล์ พบว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบมีพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย แผงโซลาร์เซลล์แข็งแรง ทนทาน แผงโซลาร์เซลล์ขนาดพอเหมาะ ไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป เมนูการใช้งาน ออกแบบได้ครอบคลุมตามการใช้งานจริง แสดงค่าเฉลี่ยการบริโภคไร่รายสัปดาห์ ได้อย่างถูกต้อง ขนาดอักษร และรูปแบบตัวอักษร อ่านได้ง่าย และสวยงาม เว็บไซต์แสดงข้อมูลแผงโซลาร์เซลล์สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกในการใช้งาน สามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Line Notification) ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ข้อมูลที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ตรงตามความเป็นจริง (ถูกต้อง ครบถ้วน ไม่ผิดพลาด) แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลในการสมัครใช้งานของแผงโซลาร์เซลล์ใช้งานง่าย แผงโซลาร์เซลล์มีประโยชน์ต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ แผงโซลาร์เซลล์ขนาดพอเหมาะ ไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์อยู่ในระดับมาก เนื่องจากแผงโซลาร์เซลล์แสดงผลข้อมูลจำนวนไร่ ค่าเฉลี่ยการบริโภคได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ทั้งนี้เนื่องจากผู้จัดทำเลือกใช้เซนเซอร์วัดค่าความเข้มของแสง มีการรับค่าที่ถูกต้อง แม่นยำ และส่งค่าข้อมูลเชื่อมต่อไปยังระบบ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Rafael [5] ที่ใช้ระบบเซนเซอร์ที่คอยส่งสัญญาณไฟ LED เพื่อเตือนว่าไฟพองไหนเป็นไขเก่า ซึ่งคำนวณจากระยะเวลาก่อนและหลังของการวางไข่ลงบนแผงโซลาร์เซลล์เป็นตัวกำหนด ผู้วิจัยได้ใช้วงจรในการพัฒนาระบบงาน ออกแบบฐานข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนภาพการทำงานของระบบ (System flow) ลักษณะการทำงานของระบบสอดคล้องกับงานวิจัย ระบบแจ้งเตือนการโจรกรรมด้วยเซนเซอร์ การตรวจจับ การแจ้งเตือน

บนเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ของ อนุรักษ์ชัย ศรีราชจันทร์ และกิมวัญ วรรณทวี [6] ได้ออกแบบแนวคิดในการพัฒนาแบ่งออกเป็นส่วนประกอบดังนี้ 1) การทำงานในส่วนของไอโอทีและอุปกรณ์ การเชื่อมต่ออุปกรณ์ NodeMCU และเซ็นเซอร์ตรวจจับค่าการสัมผัสที่ติดตั้งไปยังส่วนที่ต้องการตรวจสอบเช่น ประตูหรือหน้าต่าง โดยควบคุมการทำงานผ่านซอฟต์แวร์การจัดการข้อมูลของอุปกรณ์ไอโอที 2) เครื่องแม่ข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูลจากซอฟต์แวร์การจัดการข้อมูลของ อุปกรณ์ไอโอที และ 3) เว็บแอปพลิเคชัน ทำหน้าที่รับข้อมูลการตั้งค่าการสัมผัสแจ้งเตือนและการแจ้งเตือนจากผู้ใช้งาน โดยทำการทดสอบระบบแบบอัลฟ่า อุปกรณ์ไอโอทีพร้อมเซนเซอร์ตรวจวัดการสัมผัสแจ้งเตือนถูกนำไปติดตั้งที่ประตูบ้านเพื่อทดสอบระบบแจ้งเตือนจากการเปิด และใช้เว็บแอปพลิเคชันตั้งค่าการสัมผัสแจ้งเตือนในระดับต่าง ๆ ตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้

ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อชิ้นงานและระบบแผงโซลาร์เซลล์โดยรวมผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ปัจจัยที่ส่งผลให้ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของระบบอยู่ในระดับมาก คือ การแสดงข้อมูลค่าเฉลี่ยการบริโภคไร่รายสัปดาห์ได้อย่างถูกต้อง ระบบแผงโซลาร์เซลล์แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลในหน้าต่าง ๆ ใช้งานได้ง่าย และส่วนที่ทำให้ค่าเฉลี่ยลดลงคือขนาดของแผงโซลาร์เซลล์ที่มีขนาดเล็กไม่เพียงพอต่อการใช้งานจริง

ข้อเสนอแนะ

1) พัฒนาให้ระบบสามารถรับค่าข้อมูลจำนวนสมาชิกในครอบครัวของผู้ใช้งาน เพื่อให้สามารถคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยการบริโภคตามจำนวนคนในบ้าน และสามารถเรียนรู้พฤติกรรมการกินไข่ของคนในบ้านได้

2) พัฒนาชิ้นงานให้ตรวจสอบชนิดของไข่และปรับขนาดจำนวนของแผงโซลาร์เซลล์ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานจริงในครัวเรือน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักข่าวอีไฟแนนซ์ไทย. (2561). [ออนไลน์]. วันไซโลก 2561 มุ่งส่งเสริมคนไทยกินไข่ 300 ฟอง/คน/ปี. [สืบค้นเมื่อวันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2563]. จาก <https://kaset1009.com/th/articles/135171>.
- [2] กานดา ล้อแก้วมณี และกชพรรณ สีตารักษ์. (2561). ผลของระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อคุณภาพไข่ไก่อินทรีย์ในสภาพอุณหภูมิตู้เย็น. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. ปีที่ 36 ฉบับที่ 3. 125-135.
- [3] ไกรสร สืบบุญ. (2561). [ออนไลน์]. NodeMCU ESP8266/ESP8285 Arduino #8 NodeMCU ESP8266 LDR ใช้ nodemcu วัดความสว่างด้วย LDR. [สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม พ.ศ. 2563]. จาก <https://www.allnewstep.com/product/544/ชุดทดลองอ่านค่าความเข้มแสง>.
- [4] K.Pairoj. (2561). [ออนไลน์]. Likert Scale คืออะไร? (มาตรวัดของลิเคิร์ท). [สืบค้นเมื่อวันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2563]. จาก <https://greedisgoods.com/likert-scale>.
- [5] Rafael I.Hwang. (2557). [ออนไลน์]. quirky Egg Minder. [สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มกราคม พ.ศ. 2563]. จาก <http://www.quirky/econ.cpf.co.th>.
- [6] ณัฐพัชญ์ ศรีราชจันทร์ และกัมวิจน์ วรรณทวี. (2562). การพัฒนาระบบแจ้งเตือนการโจรกรรมด้วยเซนเซอร์การตรวจจับการสัมผัสเตือน บนเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. วารสารวิชาการ Veridian สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร. ปีที่ 6 ฉบับที่ 4 เดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2562. 30-44.