

การพัฒนาระบบเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติ

โสภณ วิริยะรัตนกุล^{1*}, อัมพวัน วิริยะรัตนกุล¹ และ พิรุฬ แก้วพุ่มรังสี²

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บทคัดย่อ

ปัจจุบันเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งถูกพัฒนาให้มีอุปกรณ์และเซ็นเซอร์ที่มีประสิทธิภาพแม่นยำสูง ทำให้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลายด้าน ด้านอุตสาหกรรม ด้านการแพทย์ รวมถึงการดำเนินธุรกิจ การจำหน่ายข้าวสารที่มีอยู่จำนวนมาก เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการด้านธุรกิจดังกล่าว ในงานวิจัยได้ทำการพัฒนาระบบเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติ ที่สามารถชั่งน้ำหนักข้าวสารและคำนวณราคาข้าวสาร เพื่อการจำหน่ายลูกค้าแบบค้าปลีก พร้อมกับการบันทึกการขายลงในฐานข้อมูล และจัดการคลังข้าวสารให้อัตโนมัติ ผลการศึกษาพบว่า การนำไปทดสอบใช้งานจริงให้ความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ร้อยละ 0.013 กิโลกรัม และผลเฉลี่ยค่าประเมินความพึงพอใจอยู่ที่ 4.59 หมายถึงความพึงพอใจระดับมากที่สุด

*ผู้เขียนหลัก: sopon@uru.ac.th

คำสำคัญ: อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, ฐานข้อมูล, เครื่องชั่งน้ำหนัก, ข้าวสาร

SCIENCE AND TECHNOLOGY
UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY

Automatic rice weighing system for rice warehouses

Sopon Wiriyarattanakul^{1*}, Amphawan Wiriyarattanakul¹ and Piroon Kaewfoongrunsi²

¹Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University

²Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

Abstract

Nowadays, the Internet of Things especially devices and sensors have been developed with a high-precision, so that they can be applied in various aspects, for instance, industrial, medical system as well as a high number of rice businesses. In order to increase efficiency and meet the demands of such businesses, this research has developed an automatic rice weighing system for rice warehouses. The developed mechanism can weigh the rice and calculate selling prices for retail customers, including recording sales transactions into the database, and handling the rice warehouse automatically. The result of using the system in practical applications shows that the deviation ratio is 0.013 kilogram and the average satisfaction score is 4.59, which means the highest satisfaction.

*Corresponding Author: sopon@uru.ac.th

Keywords: Internet of Things, Database, Weighing system, Rice

SCIENCE AND TECHNOLOGY
UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY

1. บทนำ

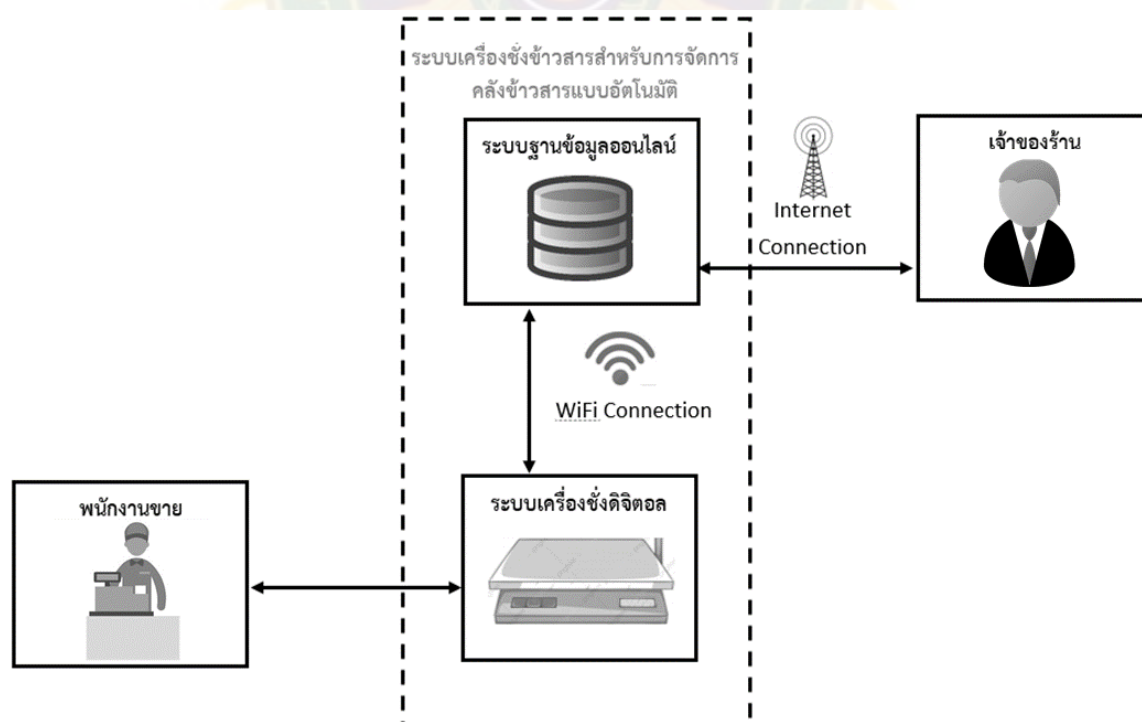
การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับยุคนี้ ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อสื่อสารรวมถึงการค้นหาข้อมูลต่างๆ จะนำเทคโนโลยีเข้ามาเพื่อใช้ในการจัดการธุรกิจของผู้ประกอบการและถูกนำไปใช้ในธุรกิจต่างๆ ดังเช่น ธุรกิจร้านค้าจำหน่ายข้าวสาร เป็นธุรกิจประเภทหนึ่งที่มีผู้ประกอบการจำนวนมาก เนื่องจาก “ข้าว” นับเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศ ทั้งในด้านการบริโภค (ข้าวเป็นอาหารหลักของคนไทย) และการเป็นสินค้าเกษตรส่งออกอันดับหนึ่งของประเทศไทย อีกทั้งยังมีความสำคัญต่อภาวะเศรษฐกิจภูมิภาค เนื่องจากเป็นพืชเกษตรหลักของประเทศ ที่ครอบคลุมพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุด (คิดเป็น 45.2% ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมดของประเทศ) และมีจำนวนครัวเรือนที่มากถึง 4.3 ล้านครัวเรือน คิดเป็น 74.4% ของจำนวนครัวเรือนภาคเกษตรทั้งหมด^[1] ทำให้มีการดำเนินธุรกิจจำหน่ายข้าวสารในทุกพื้นที่ของประเทศ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มการค้าข้าวแบบค้าส่งและกลุ่มการค้าข้าวแบบค้าปลีก ในกลุ่มการค้าข้าวแบบค้าส่งนั้นจะรับข้าวสารจากโรงสีข้าว โดยรับมาเป็นบรรจุภัณฑ์แบบกระสอบ ซึ่งมีหลายขนาดได้แก่ 20, 50 และ 100 กิโลกรัม ขึ้นอยู่กับโรงสีที่จะผลิตออกจำหน่ายและทำการขายส่งให้ร้านค้าที่ดำเนินธุรกิจแบบค้าปลีกต่อไป ส่วนการค้าข้าวแบบค้าปลีกจะรับข้าวสารจากร้านค้าส่งเป็นกระสอบแบบที่กล่าวมาข้างต้นและทำการแบ่งข้าวสารขายให้กับลูกค้าโดยการชั่งขายเป็นกิโลกรัม ซึ่งส่วนใหญ่จะซื้อข้าวสารอยู่ที่ 2 - 5 กิโลกรัม ซึ่งความสำคัญของการขายข้าวสารแบบค้าปลีกนั้น จำเป็นต้องมีการบันทึกการขายเช่น ปริมาณข้าวสารที่ขายได้ ราคาที่ขายต่อกิโลกรัม และประเภทข้าวสาร เพื่อนำมาบริหารจัดการร้านค้าด้านการวางแผนรายรับรายจ่ายด้านการวางแผนสั่งข้าวสารให้เพียงพอต่อการขาย รวมถึงจำนวนคงเหลือของข้าวในแต่ละประเภท ซึ่งบางร้านก็ดำเนินการบันทึกการขายที่กล่าวมาแต่เป็นการบันทึกแบบเอกสารทำให้การดำเนินงานลำบาก จำเป็นต้องมีการจัดการฐานข้อมูลการจำหน่ายข้าวสาร^{[2],[3]} ในกรณีร้านที่มีพนักงานขายหน้าร้านจะให้พนักงานขายเบิกข้าวสารจากคลังข้าว แล้วนำมาข้าวสารแบ่งขายตามน้ำหนักที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาของการจดบันทึกการขายที่ไม่สอดคล้องกับปริมาณข้าวสารในกระสอบที่นำมาแบ่งขาย

ปัจจุบันเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง Internet of Things (IoT) ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของผู้คนจำนวนมาก^[4] การที่สิ่งต่างๆ ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการแพทย์ เครื่องจักรในโรงงาน อุตสาหกรรม อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น^[5]

จากความต้องการใช้งานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้นักวิจัยพยายามคิดค้นงานวิจัยเพื่อตอบสนองความต้องการต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพและความสะดวกเพิ่มขึ้น เช่น ระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติภายในห้องน้ำโดยใช้โครงข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายเป็นการออกแบบและสร้างระบบควบคุมแสงสว่างภายในห้องน้ำอัตโนมัติของอาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ โดยใช้ตัวตรวจจับแบบอินฟราเรด PIR เป็นอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวโดยมีตัวประมวลผล ESP8266/Node MCU ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิด หลอดไฟ พร้อมกันนี้ Node MCU จะส่งค่าสถานะของหลอดไฟ (ติดหรือดับ) แบบไร้สายไปยังเครื่องแม่ข่ายโดยผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อแสดงผลสถานะของหลอดไฟทำให้ผู้ใช้งานได้ทราบถึงพฤติกรรมการใช้ห้องน้ำของอาคารแบบเวลาจริงได้^[6] การดูแลสุขภาพผู้ป่วยหรือผู้พิการ รวมถึงผู้สูงอายุเป็นงานวิจัยที่สำคัญต่อการสร้างระบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะด้านสำหรับบุคคลกลุ่มนี้ ซึ่งแตกต่างจากบุคคลทั่วไป อุปกรณ์เครื่องมือใหม่ๆ จึงได้รับการคิดค้นขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมถึงหุ่นยนต์ที่ได้รับการพัฒนาให้สามารถนำมาใช้งานที่หลากหลายทั้งการแพทย์และเกษตรกรรม เช่น การผ่าตัด การนับเม็ดยา การจัดยา หรือการเตรียมยาสำหรับผู้ป่วยเฉพาะราย เป็นต้น^[7] การรดน้ำในแปลงผักซีพร้อมแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อประยุกต์ระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งให้สามารถนำไปใช้งานกับเกษตรกรได้จริง^[8] แม้กระทั่งการแจ้งเตือนการรั่วไหลของแก๊สในห้องครัว โดยการใช้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดโหนดเอ็มซียู (Node-MCU) เป็นตัวกลางในการพัฒนาและติดต่อกับเซ็นเซอร์รับค่าต่างๆ เพื่อแจ้งเตือนผ่านระบบแอปพลิเคชันไลน์บนสมาร์ตโฟน^[9] จากการประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในงานต่างๆ ที่กล่าวมานำมาสร้างแรงจูงใจในการประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อแก้ปัญหาของร้านจำหน่ายข้าวสารที่เกิดปัญหาหลายด้าน เช่น ไม่มีการบันทึกการขายการจำหน่ายข้าวสารหน้าร้านทำให้ไม่ทราบถึงข้อมูลการขาย การบันทึกผลผลิตที่สร้างความลำบากต่อการเรียกข้อมูลที่ต้องการ หรือความผิดพลาดจากพนักงานขายบันทึกการขายปริมาณของข้าวสารที่จำหน่ายลงสมุดไม่สอดคล้องกับจำนวนปริมาณข้าวสารคงเหลือ ปัญหาที่กล่าวมานั้นทำให้เกิดความสูญเสียเป็นมูลค่าจำนวนมาก

ปัญหาที่ได้กล่าวในข้างต้นและเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งที่อุปกรณ์และเซ็นเซอร์ต่างๆ ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในด้านประสิทธิภาพที่แม่นยำ ทำให้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการแก้ปัญหาค่าปลีกของร้านจำหน่ายข้าวสารด้วยการพัฒนาอุปกรณ์ที่สามารถชั่งปริมาณข้าวสารพร้อมกับแสดงราคาขายของข้าวสารประเภทนั้นๆ และเมื่อทำการขายข้าวสาร อุปกรณ์ซึ่งปริมาณข้าวสารจะทำการตัดยอดออกจากฐานข้อมูลคลังข้าวสารออกเป็นหน่วยกิโลกรัมที่เท่ากับปริมาณที่ถูกซื้อไปและจัดเก็บรายการซื้อขายลงฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้จัดการร้านจำหน่ายข้าวสารสามารถตรวจสอบรายการซื้อขายรวมถึงปริมาณข้าวสารในคลัง โดยสามารถใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้



ภาพที่ 1 แผนผังการทำงานของระบบเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติ

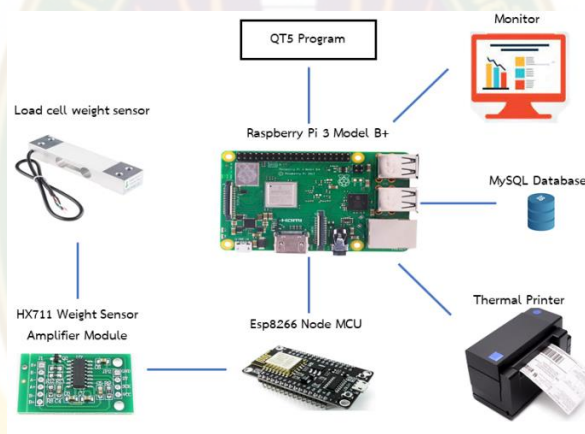
2. วิธีการดำเนินการ

การพัฒนาเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติสามารถแบ่งการพัฒนาก่อเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ การพัฒนาชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องชั่งข้าวสารและการพัฒนาส่วนของซอฟต์แวร์สำหรับติดต่อและควบคุมเครื่องชั่งข้าวสาร

2.1 การพัฒนาชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องชั่งข้าวสาร

การทำงานของเครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิทัล เริ่มต้นด้วยการทำงานของ Load cell คือ เซ็นเซอร์วัดน้ำหนักแบบโพลีเมอร์ ซึ่งเป็นตัวต้านทานไฟฟ้าที่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้เมื่อมีแรงกด การเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานไฟฟ้านี้ คือค่าแรงดันไฟฟ้า (Voltage) จากนั้น นำค่า

แรงดันไฟฟ้าที่เป็นสัญญาณ Analog ทำการเปลี่ยนสัญญาณเป็น Digital^[10] โดยการใช้อุปกรณ์ HX711 Weight Sensor^[11] และทำการส่งสัญญาณ ไปยัง Series Port ของ Esp8266 Node MCU^[12] เพื่อทำการคำนวณค่าน้ำหนักพร้อมทั้ง Calibrate ให้น้ำหนักได้ตรงตามมาตรฐาน แล้วส่งข้อมูลต่อไปยังบอร์ด Raspberry PI3 ผ่าน Serial Port ที่บอรรถ 115200 bit/s^[13] เพื่อนำค่าที่ได้มาแสดงผลบนหน้าจอแสดงผลผ่านโปรแกรม QT5 รวมถึงการคำนวณราคาตามประเภทของข้าวสารและตัดยอดคลังข้าวสารในฐานข้อมูล MySQL พร้อมทั้งส่งข้อมูลไปยัง Thermal Printer ที่เป็นเครื่องพิมพ์สลิปโดยใช้ความร้อนพิมพ์ลงบนกระดาษพิเศษ เมื่อโดนความร้อนแล้วจะเป็นสีดำ ผ่านทางพอร์ต USB เพื่อออกใบเสร็จให้กับลูกค้า ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กลไกการทำงานของเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติ

2.2 การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องชั่งข้าวสาร

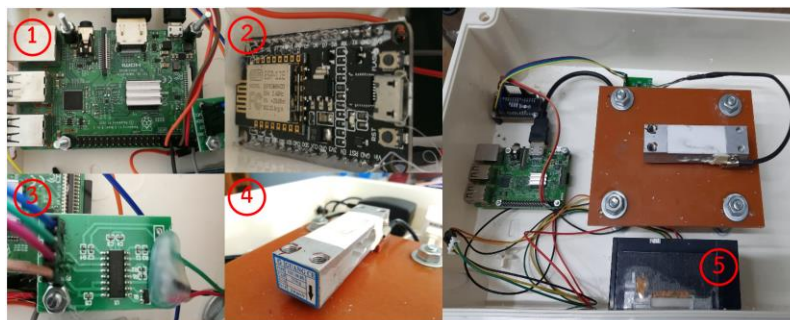
งานวิจัยนี้ได้นำซอฟต์แวร์ Qt5 creator มาใช้ในพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องชั่งข้าวสาร เนื่องจาก Qt5 creator จะมี API และ Library ต่าง ๆ ที่สามารถพัฒนาด้วยภาษา C++^[14] ทำให้การพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ GUI นั้นสะดวกรวดเร็วและสนับสนุนการพัฒนาในหลายภาษาเช่น C++, Java, Python, Perl, Pascal และ PHP ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาว่าจะเลือกใช้ภาษาใดในการพัฒนาความสามารถที่นอกเหนือจากส่วนต่อฐานข้อมูล SQL ทำให้สะดวกต่อการพัฒนาระบบมากขึ้น การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องชั่งข้าวสารนั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1. ส่วนของการใช้ชั่งน้ำหนักข้าวสารเพื่อจำหน่ายลูกค้า สามารถแสดงน้ำหนักข้าวสารตามชนิดข้าวสารและคำนวณราคาจำหน่ายข้าวสารตามน้ำหนักที่ชั่งได้ โดยการเลือกชนิดข้าวสารและยี่ห้อข้าวสารจากฐานข้อมูล หรือสามารถใส่รหัสข้าวสารที่ระบุถึงชนิดข้าวสารและยี่ห้อข้าวสารได้เพื่อประหยัดเวลา หากลูกค้าต้องการซื้อข้าวสารมากกว่า 1 รายการสามารถเพิ่มได้โดยการกรอกรหัสข้าวสาร หรือเลือกชนิดข้าวสารกับยี่ห้อข้าวสารอีกครั้ง เมื่อทำรายการขายครบถ้วนระบบจะทำการออกใบเสร็จรับเงินดังรูปที่ 3 ส่วนที่ 2 ซอฟต์แวร์จัดการคลังข้าวสาร สามารถใช้ในการจัดการข้อมูลข้าวสาร เช่น ชนิดข้าวสาร ยี่ห้อข้าวสาร จำนวนข้าวสารคงเหลือ แสดงปริมาณข้าวสารคงเหลือ ข้อมูลต่างๆ จะจัดเก็บลงบนฐานข้อมูล MySQL เพื่อสะดวกต่อการใช้งานผ่านระบบออนไลน์ที่ผู้จัดการสามารถเข้ามาตรวจสอบข้อมูลการขายได้ตลอดเวลา

3. ผลการวิจัย

3.1 ด้านการพัฒนาฮาร์ดแวร์

โครงสร้างของเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติ มีรูปทรงสี่เหลี่ยม ที่มีขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร ความยาว 40 เซนติเมตรและความสูง 22 เซนติเมตร ตัวเครื่องเป็นกล่องพลาสติกส่วนตัวลาดซึ่งเป็นถาดสแตนเลสภายในตัวเครื่องซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลักดังนี้ 1). Raspberry PI3, 2). Esp8266 Node MCU, 3). HX711 Weight Sensor, 4). Load cell ที่รองรับน้ำหนักได้ไม่เกิน 50 กิโลกรัม และ 5). Thermal Printer ดังภาพที่ 3 ภายนอกตัวเครื่องประกอบด้วย 1). พิวส์และพอร์ต

เชื่อมต่อ USB สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์อินพุต Mouse และ keyboard 2). พอร์ตVGA สำหรับเชื่อมต่อ Monitor 3). LCDสำหรับแสดง
 หน้าหลักและสถานะของการเชื่อมต่อ 4). Thermal Printer 5). สวิตช์เปิด-ปิดเครื่องซึ่ง ดังภาพที่ 4



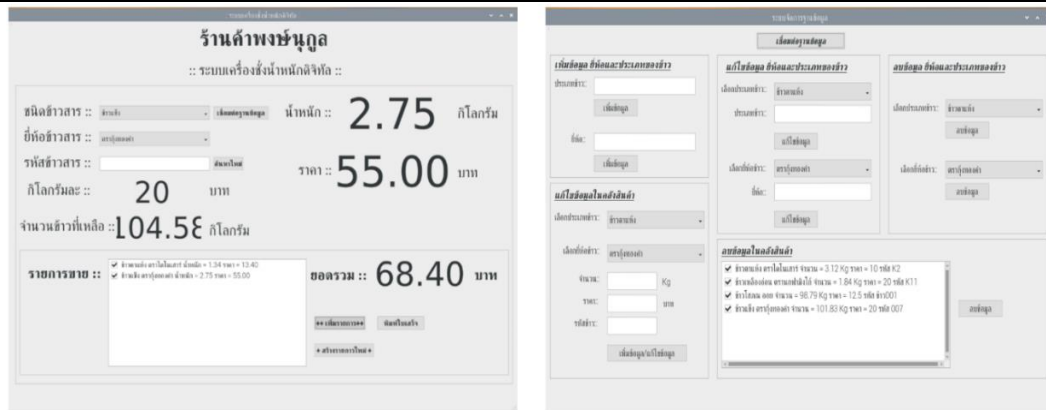
ภาพที่ 3 ส่วนประกอบภายในของเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 4 ส่วนประกอบภายนอกของเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติ

3.2 ด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์

การพัฒนาซอฟต์แวร์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ส่วนการใช้งานสำหรับจำหน่ายข้าวสารหน้าร้าน ซึ่งจะถูกใช้โดยพนักงานขาย การทำงานของซอฟต์แวร์จะทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติเมื่อเข้าใช้งาน ในขั้นตอนการขายนั้นพนักงานจำเป็นต้องเลือกชนิดข้าวสารและยี่ห้อข้าวสารผ่านการใช้เมาส์ เพื่อความสะดวกรวดเร็วสามารถใส่รหัสข้าวสาร (กำหนดขึ้นเองในซอฟต์แวร์ส่วนที่ 2) ผ่านทางคีย์บอร์ด จากนั้นเครื่องจะทำการค้นข้อมูลราคาข้าวสารต่อกิโลกรัมจากฐานข้อมูลคลังข้าวสารในการคำนวณกับน้ำหนักของสารที่อยู่บนเครื่องชั่ง พร้อมกับแสดงราคาของข้าวสารรายการนั้น เมื่อกดพิมพ์ใบเสร็จระบบทำการออกใบเสร็จผ่านทาง Thermal Printer และบันทึกข้อมูลรายการขายข้าวสารลงฐานข้อมูล พร้อมทำการตัดยอดข้าวสารของจากคลังสารสาร ระบบสามารถทำรายการขายสินค้ามากกว่าหนึ่งรายการต่อหนึ่งใบเสร็จ ดังภาพที่ 5 (ก) ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ส่วนที่ 2 เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับจัดการคลังข้าวสาร โดยที่สามารถจัดการได้ดังนี้ เพิ่มชนิดข้าวสารและยี่ห้อของข้าวสาร แก้ไขข้อมูลในคลังข้าวสาร ลบข้อมูลในคลังข้าวสารและแสดงปริมาณข้าวสารคงเหลือ ดังภาพที่ 5 (ข)



(ก) การแสดงน้ำหนักข้าวสารและราคาจำหน่ายข้าวสาร

(ข) การจัดการคลังข้าวสาร

ภาพที่ 5 แอปพลิเคชันเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติสำหรับการขาย

4. อภิปรายและสรุปผล

การพัฒนาเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติ ได้รับความร่วมมือจากทางหุ้นส่วนจำกัด พงษ์นุกูล จังหวัดพิษณุโลก ที่ดำเนินธุรกิจการจำหน่ายข้าวสารแบบค้าส่งและค้าปลีก ในการทดสอบใช้งานเครื่องชั่งข้าวสารและประเมินประสิทธิภาพของเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติ เบื้องต้นทางหุ้นส่วนจำกัด พงษ์นุกูล ได้ให้ระบุถึงปัญหาของการจัดจำหน่ายข้าวสารแบบค้าปลีก ที่เกิดขึ้นมีดังนี้ ปัญหาการค้นข้อมูลรายการขายย้อนหลังในรูปแบบสมุดที่ การค้าปลีก ปัญหาการสรุปรายการขายทั้งหมดของร้านค้าทำได้ยากลำบาก ปัญหาการแจ้งเตือนปริมาณข้าวสารคงเหลือของปลีกและปัญหาการบันทึกปริมาณข้าวสารที่จำหน่ายออกไปไม่สอดคล้องกับยอดขายที่เป็นปัญหาหลักของร้านค้า ในกรณีนี้ทางร้านระบุรายการจำหน่ายเฉลี่ย 4,000 กิโลกรัมต่อเดือน (นับจากกระสอบ) โดยที่ปริมาณข้าวสารจากการบันทึกข้อมูลลงเอกสารไม่สอดคล้องกับปริมาณข้าวสารที่นับจากกระสอบจริงประมาณร้อยละ 10 ของจำนวนข้าวสารที่ขายได้ต่อเดือน ซึ่งเป็นจำนวนประมาณ 400 กิโลกรัม ส่งผลให้ร้านค้าสูญเสียผลประโยชน์ ในขณะที่การค้าปลีกมีข้าวสารอยู่หลายประเภท โดยมีราคาเฉลี่ย อยู่ที่ 20 – 50 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นมูลค่าราคาที่สูงสูญเสียไปต่อเดือนนั้นอยู่ในช่วงประมาณ 8,000 – 20,000 บาท ต่อเดือน เพื่อเป็นการวัดประสิทธิภาพของเครื่องชั่งข้าวสารจึงได้นำเครื่องชั่งข้าวสารจากงานวิจัยนี้ไปทดสอบใช้งานจริงเป็นระยะเวลา 3 เดือนระหว่างเดือน มิถุนายน ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2563 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลทดสอบวัดประสิทธิภาพของระบบเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติ

ช่วงเวลา	ปริมาณข้าวสารที่จำหน่ายออกไป หน่วย : กิโลกรัม		ผลต่างระหว่างการคำนวณจากกระสอบจริง กับข้อมูลของระบบเครื่องชั่ง	
	คำนวณจาก การนับกระสอบจริง	ฐานข้อมูลระบบของ เครื่องชั่ง	กิโลกรัม	(ร้อยละ)
เดือนที่ 1	3,650	3,649.7	0.3	0.008
เดือนที่ 2	4,250	4,249.4	0.6	0.014
เดือนที่ 3	4,120	4,119.3	0.7	0.016
รวมทั้ง 3 เดือน	12,020	12,018.4	1.6	0.039
ผลเฉลี่ยทั้ง 3 เดือน	4,006.666	4,006.133	0.533	0.013

การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้เครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านซอฟต์แวร์และด้านฮาร์ดแวร์ ในด้านซอฟต์แวร์ เป็นการประเมินความสมบูรณ์ของโปรแกรม ความเร็วในการตอบสนอง ความสวยงามของ

ระบบ ส่วนในด้านฮาร์ดแวร์เป็นการประเมินวัสดุที่ใช้ งาน ความสวยงามประเมินการใช้งานโดยกลุ่มตัวอย่าง 51 คน แบ่งเป็นพนักงานขาย และผู้จัดการร้านจำนวน 11 คน และลูกค้าจำนวน 40 คน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติ

รายการประเมิน	พนักงานขายและผู้จัดการ		
	□	S.D.	ระดับ
1. ด้านซอฟต์แวร์			
ความสมบูรณ์และความถูกต้องของโปรแกรม	4.52	0.66	มากที่สุด
ความเร็วการตอบสนอง	4.92	0.33	มากที่สุด
ความสะดวกการใช้งาน	4.25	0.45	มากที่สุด
การแสดงข้อความและตัวเลข	4.66	0.55	มากที่สุด
2. ด้านฮาร์ดแวร์			
วัสดุที่ใช้งาน	4.56	0.93	มากที่สุด
ความสวยงาม	4.66	0.77	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.59	0.61	มากที่สุด

งานวิจัยนี้ได้วางแผนดำเนินงาน โดยเริ่มจากการศึกษาบริบทการทำงานของห้างหุ้นส่วนจำกัดพงษ์นกุล ซึ่งได้คำแนะนำจากผู้จัดการจัดการร้านในเรื่องการทำงานของร้าน ตั้งแต่การนำเข้าข้าวสารเข้าร้านจนถึงการขายสินค้า การวางแผนการส่งข้าวสาร การสรุปยอดการขาย เพื่อให้ทราบถึงบริบทการทำงานของร้านจำหน่ายข้าวสารให้มากที่สุด เพื่อเป็นการศึกษาความต้องการจากผู้ใช้งานจริงในร้าน จำหน่ายข้าวสารและตอบสนองความต้องการต่อพนักงานขายและการจัดระบบคลังข้าวสารหน้าร้าน ศึกษาเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาระบบค้าปลีกข้าวสาร เพื่อนำมาวิเคราะห์และออกแบบระบบ ดำเนินการวิเคราะห์ระบบงานที่ได้จากการศึกษาความต้องการของระบบงาน และนำผลจากการวิเคราะห์ความต้องการมาออกแบบฐานข้อมูลให้เหมาะสมกับระบบงานของร้านจำหน่ายข้าวสารให้มากที่สุดและยืดหยุ่นต่อการพัฒนาเพื่อเติมในอนาคต จากนั้นได้ดำเนินการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับชั่งน้ำหนักและพัฒนาระบบตัดคลังข้าวสารข้าวอัตโนมัติ ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานให้มากที่สุด ในเรื่องของจำนวนปริมาณข้าวสารที่นำออกจากคลังข้าวสารมาจำหน่ายแบบค้าปลีกหน้าร้าน รวมทั้งพัฒนาระบบฐานข้อมูลออนไลน์ พร้อมทั้งติดตั้งระบบฐานข้อมูลการค้าปลีกข้าวบน Host ที่สามารถรองรับ พร้อมการทดสอบการใช้งานจริงของระบบ จัดทำคู่มือการใช้งานและเอกสารที่เกี่ยวข้องในระบบงาน พร้อมกับให้คำแนะนำการใช้งานแก่เจ้าหน้าที่ของร้านค้า

การทดสอบเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติ การทดสอบโดยใช้งานจริงที่ร้านจำหน่ายข้าวสารเป็นระยะเวลา 3 เดือน ดังตารางที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบระบบเครื่องชั่งข้าวสารสามารถวัดปริมาณข้าวสารที่ถูกจำหน่ายออกไปได้ใกล้เคียงกับการวัดปริมาณจริงจากการคำนวณจากกระสอบจริงที่ถูกนำมาจำหน่ายจริงโดยมีปริมาณคาดเคลื่อนแต่ละเดือนดังนี้ เดือนที่ 1 เท่ากับ 0.3 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 0.008 เดือนที่ 2 เท่ากับ 0.6 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 0.014 และเดือนที่ 3 เท่ากับ 0.7 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 0.016 ทำให้ค่าความคาดเคลื่อนเฉลี่ย 3 เดือนอยู่ที่ 0.533 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 0.013 ในความคาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนนั้น ได้ทางร้านได้ระบุสาเหตุขึ้นว่า อาจเกิดจากตกหล่นของข้าวสารระหว่างการตักข้าวสารออกจากกระสอบใส่ถุงพลาสติกเพื่อจำหน่ายให้ลูกค้า ในขณะที่เมื่อนำข้อมูลที่มีความคาดเคลื่อนเฉลี่ยทั้ง 3 เดือนเป็นเทียบกับที่ทางได้ให้ข้อมูลไว้คือ พบว่าปริมาณข้าวสารนั้นหายไปจากการนับจากกระสอบจริงเทียบกับการบันทึกของพนักงานขายอยู่ที่ ร้อยละ 10 นั้น โดยทางผู้จัดการร้านได้ระบุว่า ในการขายมีพนักงานบางรายตักข้าวสารเกินกว่าปริมาณที่จดบันทึกไว้ เป็นสาเหตุให้การบันทึกโดยพนักงานนั้นอาจเกิดการทุจริตเกิดขึ้น ทำให้ระบบเครื่องชั่งข้าวสารสำหรับการจัดการคลังข้าวสารแบบอัตโนมัติที่งานวิจัยนี้ได้พัฒนาขึ้นนั้นนอกจากการชั่งน้ำหนักข้าวสาร จัดเก็บและแสดงข้อมูลรายการขาย ยังสามารถเป็นการป้องกันการทุจริตจากพนักงานขายได้อีกวิธีหนึ่ง การประเมินความพึงพอใจได้ผลประเมินจากพนักงานของร้านและผู้จัดการ ได้ค่าเฉลี่ยผลการประเมินด้านซอฟต์แวร์เรื่องของความเร็วในการตอบสนองได้คะแนนประเมินมากที่สุด เท่ากับ 4.92

เนื่องจากเมื่อเทียบกับระบบงานเดิมที่เป็นแบบตราซึ่งสปริงที่ต้องสังเกตมาตรวัดด้วยสายตาและต้องคำนวณราคาข้าวสารด้วยการกดเครื่องคิดเลขนั้น ระบบเครื่องซึ่งข้าวสารจากการวิจัยนี้ทำงานได้สะดวกรวดเร็วอย่างเห็นได้ชัด ส่วนเรื่องความสะดวกการใช้งานได้ค่าเฉลี่ยประเมินน้อยที่สุด เท่ากับ 4.25 เนื่องจากขั้นตอนการเลือกชนิดข้าวสารโดยการใส่รหัสข้าวสารต้องกรอกโดยใช้คีย์บอร์ด พนักงานบางรายไม่ถนัดในการใช้งานทำให้ได้ผลประเมินน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับทุกข้อการประเมินแต่ยังอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยรวมทุกข้อการประเมินได้เท่ากับ 4.59 หมายถึงความพึงพอใจระดับมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการส่งเสริม กิจการอุทยานวิทยาศาสตร์ (สอว.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ผ่านอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ประจำปีงบประมาณ 2563 และได้รับความอนุเคราะห์จากทางห้างหุ้นส่วนจำกัด พงษ์นุกูล จังหวัดพิษณุโลก สำหรับคำแนะนำรวมถึงข้อมูลต่างๆและสถานที่ดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Charangrat, P., and Panpoong, I., (2021). Agricultural Economy. Agricultural Economics Journal, 776, 14-21. (in Thai).
- [2] Jadesadalug, V., and Saklang, W. (2017). Logistics management : Case study of Runganan rice mill Co.,Ltd. PhonDistrict Khon Kaen Province. Veridian E –Journal, Silpakorn University, 10(3), 2472-2491. (in Thai).
- [3] Singtanasan, P (2018). INCREASING THE COMPETITIVENESS TO THE RICE MILL BASED ON SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND RESOURCE-BASED THEORY. Sripatum Review of Humanities and Social Sciences, 12(2), 97-114.
- [4] Thongkamwitoon, T. (2016). Internet of Things and Regulatory Guidelines for Spectrum Management in Thailand. NBTC Annual Review, 1(1), 167 -195. (in Thai).
- [5] Petchsamutr, P., and Ketcham, M. (2017). Motorcycle theft prevention system using image recognition techniques through cloud processing. Under the concept of Internet for Everything. In The 13th National Conference on Computing and Information Technology, 137-143. (in Thai).
- [6] Mansattha, M., Mudor, M., and Snoryanya, A. (2017). An Automatic Bath Room Lighting Control Using Wireless Sensor Network ESP8266/Node MCU. Princess of Naradhiwas University Journal, 9(2), 73-82. (in Thai).
- [7] Tripak, D., and Pamonsinlapathan, P. (2016). Medical and pharmaceutical robot. Thai Bulletin of Pharmaceutical Science (TBPS), 11, 61-75. (in Thai).
- [8] Kamnuanchai, S., and Kimpan, C. (2017). Internet of Things system for watering of coriander Notification by Line Application. Journal of Industrial Technology I-TECH, 12(1), 89-101. (in Thai).
- [9] Srithammarong, W. (2017). The Development of a gas detection and alert system in a kitchen using a microcontroller. in The 11th Rambhai Barni Rajabhat Research National Conference, Rambhai barni rajabhat university. (in Thai).
- [10] Phosri, S. and Angkawisittpan, N. (2020). Real-time Force Measurement System of the Pressing Machine with a Pressure Sensor in the Cylinder. The Journal Of Industrial Technology, 17(2), 73-88. (in Thai).
- [11] Sirimaskasem, T., and Khwanwong, K. (2017). Development Automated Rice Packaging Via Embedded System. Journal of Energy and Environment Technology, 4(2), 26-34. (in Thai).

- [12] Pornchaiyasutthi, T. and Anusas-Amornkul, T. (2019). A Model for Victim-Rescuer Communications under Collapsed Structures using Node MCU ESP8266. In Proceedings of the 2019 2nd International Conference on Electronics Communications and Control Engineering - ICECC 2019. Phuket, Thailand, pp.34–38.
- [13] Perumal, V. S. A., Baskaran, K., & Rai, S. K. (2017). Implementation of effective and low-cost building monitoring system(BMS) using Raspberry Pi. Energy Procedia, 143, 179-185. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.12.668>
- [14] L. Zhi Eng. (2016). Practical recipes for building cross-platform GUI applications with Qt5 C++ GUI. Programming Cookbook, 2nd ed. Birmingham, United Kingdom, pp.45-55.

SCIENCE AND TECHNOLOGY
UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY