อภิสิกธิ์ ภักดีแก้ว : การพัฒนาวิธีการวัดและประเมินความชื้นข้าวเปลือกตามเวลาจริง (DEVELOPMENT OF METHODS FOR REAL TIME MEASURING AND EVALUATING THE PADDY MOISTURE CONTENT) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กระวี ตรีอำนรรค, 215 หน้า.

คำสำคัญ: ข้าวเปลือก/ความชื้น/เทคนิคการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินชนิดต้านทานและชนิดเก็บประจุ ร่วมกับเทอร์โมคัปเปิล type K และเซ็นเซอร์ DHT22 สำหรับพัฒนาวิธีการวัดและการประเมินค่าความชื้นข้าวเปลือกแบบตามเวลาจริง ทดลองวัดค่าความชื้นข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่มีความชื้นเริ่มต้น 26%w.b. ตลอดช่วงเวลาที่ถูกอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพาหะลมด้วยอุณหภูมิอากาศอบแห้งคงที่ 70°C และ 80°C ตามลำดับ กำหนดอัตราการไหลของอากาศอบแห้งและอัตราการป้อนข้าวเปลือกคงที่ตลอดการทดสอบ วิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณไฟฟ้าที่อ่านค่าได้จากเซ็นเซอร์ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักเพื่อสร้างแบบจำลองทำนายค่าความชื้นข้าวเปลือกด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุร่วมกับตัวแปรอุณหภูมิที่รับค่ามาจากเทอร์โมคัปเปิล type K ค่าอุณหภูมิกับความชื้นอากาศอบแห้งที่ได้จากเซ็นเซอร์ DHT22 ถูกใช้ในการประเมินหาความชื้นในข้าวเปลือกระหว่างอบแห้ง ผลพบว่าวิธีการวัดและประเมินความชื้นข้าวเปลือกตามเวลาจริงที่พัฒนาขึ้นจากเซ็นเซอร์ชนิดต้านทานและเก็บประจุให้ค่าความชื้นข้าวเปลือกที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำในช่วงความชื้นข้าวระหว่าง 14%w.b. - 5%w.b. ระหว่างอบแห้ง ความชื้นดังกล่าวเหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาข้าวเปลือกเป็นเมล็ดพันธุ์ในระยะยาว ขณะที่การคำนวณหาความชื้นข้าวเปลือกด้วยอุณหภูมิและความชื้นอากาศที่รับค่ามาจากเซ็นเซอร์ DHT22 ร่วมกับการปรับแก้ค่าด้วย Factor n ให้ผลการวัดความชื้นที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำในช่วงความชื้นข้าวระหว่าง 26%w.b. - 14%w.b. ความชื้นข้าวเปลือกในช่วงนี้เหมาะสมสำหรับจัดเก็บเพื่อใช้บริโภคโดยทั่วไป ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าเซ็นเซอร์ชนิดต่างๆ มีศักยภาพเพียงพอต่อการนำมาพัฒนาระบบประเมินความชื้นข้าวเปลือกแบบตามเวลาจริงในระหว่างกระบวนการอบแห้งที่มีอุณหภูมิสูงได้ โดยช่วยให้การวัดความชื้นข้าวเปลือกมีความสะดวกรวดเร็วและแม่นยำขึ้นกว่าวิธีการในปัจจุบัน

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2564 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

APHISIK PAKDEEKAEW : DEVELOPMENT OF METHODS FOR REAL TIME MEASURING AND EVALUATING THE PADDY MOISTURE CONTENT. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KRAWEE TREEAMNUK, D.Eng., 215 PP.

Keyword: Paddy/Moisture content/Non destructive technique

The purpose of this research was to apply an electronic sensor, namely resistive soil moisture sensor, capacitive soil moisture sensor, K-type thermocouple, and DHT22 sensor in real-time measuring method development and paddy moisture content evaluation. 26%w.b. initial moisture content of Khao Dok Mali 105 paddy was used in measuring test, while the paddy was dried by a pneumatic dryer with constant air temperature of 70°C and 80°C, respectively. The drying air flow rate and the paddy feed rate were kept constant throughout the test. Principal component analysis was applied for the analyzing of electrical signal data measured from resistive and capacitive moisture sensors with the paddy temperature measured by K-type thermocouple in experiments to create the prediction models of paddy moisture content by multiple linear regression analysis method. The humidity and temperature of drying air measured from DHT22 sensors were used to evaluate the paddy moisture content in drying process. The results showed that the developed real-time measuring and evaluating method used signals from both of resistive and capacitive soil moisture sensors provide low error prediction of paddy moisture content in the range of 14%w.b. - 5%w.b. during drying process. This moisture content range is suitable for long-term storage of paddy as a grain. Meanwhile, the real-time determination of paddy moisture content by temperature and humidity of air obtained from the DHT22 sensor combined with factor n correction give a moisture content of paddy with low error in the range of 26%w.b. - 14%w.b. The paddy moisture content in this range is suitable to storage for consumption purpose. This study indicated that the various type of sensors has the potential to be used to develop a real-time evaluation of paddy moisture content during the high temperature paddy drying process. In addition, it makes more convenient, faster, and more accurate than current measuring method.

School of Mechanical Engineering

Academic year 2021

Student's Signature Aphisik P.

Advisor's Signature Krawee Treeamnuk