

การพัฒนาเครื่องอบแห้งแบบกะบะเพื่อวิสาหกิจชุมชน
The Development of Flat-bed Dryer for Community

ใจทิพย์ วานิชชัง¹ ผดุงศักดิ์ วานิชชัง¹ นฤมล บุญกระจ่าง¹ และ เพียงขวัญ วานิชชัง²
Jaitip Wanitchang¹ Padungsak Wanitchang¹ Narumon Boonkrachang¹
and Piangkhwon Wanitchang²

¹สาขาวิศวกรรมเกษตรและเทคโนโลยี คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ ²สาขาวิทย์-คณิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ จ.ชลบุรี

E-mail: J.wanitchang@gmail.com โทร 089-832-8819

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งแบบกะบะเพื่อวิสาหกิจชุมชน ที่สามารถอบแห้งข้าวเปลือกนึ่งหรือข้าวฮางที่มีความชื้นสูงได้ โดยไม่กระทบต่อคุณภาพการสีของข้าว และประเมินสมรรถนะของเครื่องอบแห้งที่พัฒนาทำการศึกษาที่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สาขาวิศวกรรมเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จ.ชลบุรี ก่อนการทดลองจะต้องเตรียมตัวอย่างข้าวหนึ่ง โดยการแช่ข้าวเปลือกในน้ำนาน 12 ชั่วโมง นึ่งในหม้อความดันเป็นเวลา 20 นาที จากนั้นจึงนำมาอบลดความชื้นใน เครื่องอบแห้งแบบกะบะ ที่ออกแบบโดยมีขนาด 0.97*0.97 เมตร ชั้นบนเป็นที่ใส่ข้าวเปลือกสูงประมาณ 0.35 เมตร สามารถใส่ข้าวเปลือกได้ถึง 150 กิโลกรัม ชั้นล่างเป็นห้องลมร้อนสูง 0.31 เมตร และมีชาตั้งสูง 0.40 เมตร ตัวให้ความร้อนใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง มีห้องเผาไหม้ทำจากท่อขนาด 76 มิลลิเมตร ต่อกับพัดลมเป่าขนาด 1/5 แรงม้า จากการทดลองอบแห้งข้าวเปลือกนึ่งจำนวน 50 กิโลกรัม พบว่า เครื่องอบแห้งแบบกะบะที่พัฒนา สามารถลดความชื้นข้าวเปลือกนึ่งที่มีความชื้นมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ให้แห้ง เหลือความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลา ประมาณ 5 ชั่วโมง เมื่อตั้งอุณหภูมิเครื่องอบที่ 65 องศาเซลเซียส และมีประสิทธิภาพการใช้พลังงาน 2.84 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมน้ำที่ระเหยออกไป คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการอบแห้ง 1.10 บาทต่อกิโลกรัมข้าวเปลือก โดยไม่กระทบต่อคุณภาพการสีของข้าวเปลือก ดังนั้น เครื่องอบแห้งแบบกะบะที่พัฒนาจึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้อบแห้งข้าวฮางหรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและชุมชนต่อไป

คำสำคัญ: ข้าวฮาง ข้าวนึ่ง เครื่องอบแห้งข้าวเปลือก เครื่องอบแห้งแบบกะบะ

Abstract

The aims of this research were to design and construct the flat bed dryer for community, which could be dried high moisture content parboiled paddy rice or kaowhang and did not affect the milling quality of paddy. The machine performance was also evaluated. The experiments were set at Department of Agricultural Engineering and Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-ok. The parboiled paddy was prepared by soaking paddy in water for 12 hours and steaming in the autoclave for 20 minutes. The flat bed dryer consisted of the paddy container of about 150 kg with the dimension of 0.97*0.97*0.35 m on the top and the air plenum with 0.31 m height was under. The LPG gas was used as heat source, the burner was made from metal tube with 76 mm diameter and connected to 1/5 hp centrifugal blower. The 50 kg parboiled paddy was dried in the flat bed dryer. The result revealed that the flat bed dryer could be dry the paddy at the moisture content above 30 percent to 14 percent in 5 hours with 65C drying air temperature. The specific energy consumption of the dryer was only 2.48 MJ/kg water removed. The drying cost was about 1.10 baht per kg of paddy and the milling quality of paddy was not affected. So this flat bed dryer was suitable for the farmer or the community who produced kaowhang or others products for their better living life.

Keywords: Kaowhang Parboiled rice, Paddy dryer, Flat bed dryer

1. บทนำ

จากการที่รัฐบาลส่งเสริมให้เกษตรกรรวมกลุ่มเป็นวิสาหกิจชุมชนและผลิตสินค้าของชุมชนจำหน่าย เพื่อหารายได้เสริมให้กับครอบครัว ทำให้ชุมชนเข้มแข็ง ลดปัญหาของสังคม เพิ่มคุณภาพชีวิตให้กับเกษตรกรนั้น ข้าวอาจเป็นสินค้าชุมชนที่มีการผลิตและจำหน่ายกันมากโดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย โดยการนำข้าวเปลือกข้าวดอกมะลิ 105 หรือข้าวเหนียว มาผ่านการแช่น้ำ แล้วนำไปนึ่งให้สุก ก่อนที่จะนำไปลดความชื้นให้แห้งและนำไปสีเป็นข้าวกล้อง หรือข้าวสาร ข้าวที่ได้จะเรียกกันว่าข้าวฮาง ซึ่งก็คือข้าวึ่ง (Parboiled rice) นั่นเอง โดยข้าวที่ได้จะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าข้าวปกติ เพราะในขั้นตอนการแช่และการนึ่งสารอาหารที่อยู่ในชั้นรำจะซึมเข้าสู่ชั้นแป้ง นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับข้าวฮางโดยการนำไปเพาะงอก ซึ่งจะได้เป็นข้าวฮางงอก ที่อุดมด้วยสารกาบา (Gamma-Aminobutyric acid) ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยให้สุขภาพแข็งแรงและสมดุล เพิ่มภูมิคุ้มกัน ช่วยป้องกันเชื้อโรคหรือโรคที่ไม่ได้เกิดจากเชื้อโรคได้ดี เช่น ความดัน เบาหวาน ไขมันสูง โรคหัวใจ โรคอ้วน ไซซ้ออักเสบ โรคไต โรคเกี่ยวกับประสาทและสมอง ความจำเสื่อม การแก่เกินวัย โรคมะเร็งชนิดต่างๆ (วุฒิพงษ์, 2557) การลดความชื้นเป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการผลิตข้าวฮางเกษตรกรจะใช้เวลาผึ่งลม หรือการตากแดดให้แห้ง ซึ่งจะเป็นปัญหาหากเมื่อฝนตก และหากทิ้งไว้นานก็อาจจะมีการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ได้ เนื่องจากข้าวฮางหลังการนึ่งจะมีความชื้นค่อนข้างสูงประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์

ได้นำนักวิจัยนำเสนอเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับเกษตรกรในภูมิภาคอาเซียน โดยเป็นกะบะทำจากไม้อัดหรือจากเหล็กแผ่น ปูพื้นด้วยแผ่นตะแกรงเหล็ก สามารถใส่ข้าวเปลือกได้ประมาณ 2 ตันด้านล่างเป็นช่องลม และมีพัดลม เป่าลมร้อนจากเตาเผา น้ำมันก๊าดเข้ามา ลมร้อนจะไหลผ่านชั้นข้าวเปลือกออกไปสามารถใช้ออบแห้งข้าวเปลือก จำนวน 1.7 ตัน ความชื้น 26 เปอร์เซ็นต์ ให้เหลือความชื้น 13 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลา 8 ชั่วโมง ด้วยลมร้อนอุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส สิ้นเปลืองน้ำมัน 1.5 ลิตรต่อชั่วโมง จะเห็นว่าเครื่องอบนี้มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสูงมาก เกษตรกรในประเทศไทยไม่นิยมใช้ แต่มีการใช้อย่างแพร่หลายในประเทศเพื่อนบ้าน (Wimberly, 1983) สำหรับประเทศไทยได้ มีการดัดแปลงเครื่องอบนี้ไปใช้กับการอบแห้งลำไยทั้งเปลือกโดยใช้น้ำมันน้ำมันดีเซล และ ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง โดยสามารถอบแห้งลำไยจำนวน 2,000 กิโลกรัม ภายใน 48 ชั่วโมง (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2550) นอกจากนี้ได้มีการวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งขนาดเล็กสำหรับเกษตรกรอีกหลายแบบ เครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบไหลต่อเนื่อง สามารถอบแห้งข้าวเปลือกจากความชื้นเริ่มต้นประมาณ 23 เปอร์เซ็นต์ให้แห้งได้ 2-3 ตันต่อวัน โดยใช้ฮีทเตอร์ไฟฟ้าขนาด (9,000 วัตต์เป็นตัวให้ความร้อน (ใจทิพย์ และคณะ, 2546) ซึ่งเครื่องอบแบบนี้ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งความร้อนไม่เหมาะกับเกษตรกรหรือวิสาหกิจชุมชน

ดังนั้นถ้ามีการพัฒนาเครื่องอบแห้งขนาดเล็กแบบง่ายที่สามารถใช้ในการลดความชื้นของข้าวฮาง และผลผลิตอื่นๆ โดยใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง และเกษตรกรสามารถสร้างใช้งานได้เอง ก็น่าจะเป็นการช่วยให้เกษตรกรสามารถผลิตสินค้าชุมชนจำหน่ายได้อย่างยั่งยืน ในการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องอบแห้งแบบกะบะ เพื่อวิสาหกิจชุมชน และทดลองอบแห้งข้าวฮางเพื่อประเมินสมรรถนะของเครื่องอบ

2. วิธีการทดลอง

การวิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ออกแบบและสร้างเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบกะบะที่ทำจากเหล็กแผ่น ขนาด 0.97*0.97 เมตร สูง 1.07 เมตร ลักษณะเป็นกะบะ 2 ชั้นๆบนสูง 0.35 เมตร ด้านล่างเป็นตะแกรงขนาด 2*30 มิลลิเมตรสำหรับใส่ข้าวเปลือกที่ต้องการลดความชื้น ชั้นล่างเป็นห้องลมร้อน สูง 0.31 เมตร ภายในมีท่อลมร้อนขนาด 50 มิลลิเมตร ลักษณะเป็นรูปตัวดับเบิลยู มีการเจาะรูเล็กๆที่ด้านบนเพื่อให้ลมร้อนออก จะมีท่อเผาไหม้ทำจากท่อเหล็กหนา ขนาด 76 มิลลิเมตรยาว 300 มิลลิเมตร มีช่องเจาะสำหรับใส่หัวเผา (Burner) ด้านปลายของท่อต่อกับพัดลมแบบหอยโข่ง ขนาด 1/5 แรงม้า สามารถควบคุมอุณหภูมิลมร้อนเข้าเครื่องอบได้ โดยการปรับความดัน ก๊าซหุงต้ม ติดเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิลมร้อนผ่านข้าวเปลือก

2. การทดลองเริ่มจากการทำข้าวฮาง โดยใช้ข้าวเปลือกแห้งจำนวน 40 กิโลกรัม แช่น้ำอุณหภูมิห้องนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปนึ่งในหม้อความดันเป็นเวลา 20 นาที จะได้ข้าวเปลือกนึ่ง ในแต่ละอุณหภูมิทำการทดลอง 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย

3. นำตัวอย่างข้าวเปลือกหนึ่งที่ได้ใส่ในกะบะอบข้าวเกลี่ยให้เรียบ และเริ่มการอบข้าวโดยการจุดหัวเผาในห้องเผาไหม้และเปิดพัดลม ทำการทดลองโดยตั้งอุณหภูมิร้อนที่ 45, 55 และ 65 องศาเซลเซียส โดยในแต่ละอุณหภูมิทำการทดลอง 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย

4. ระหว่างการทดลองสุ่มตัวอย่างข้าวเปลือกที่อบวัดความชื้นเริ่มต้นและทุก ๆ 30 นาที จนกว่าจะได้ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์

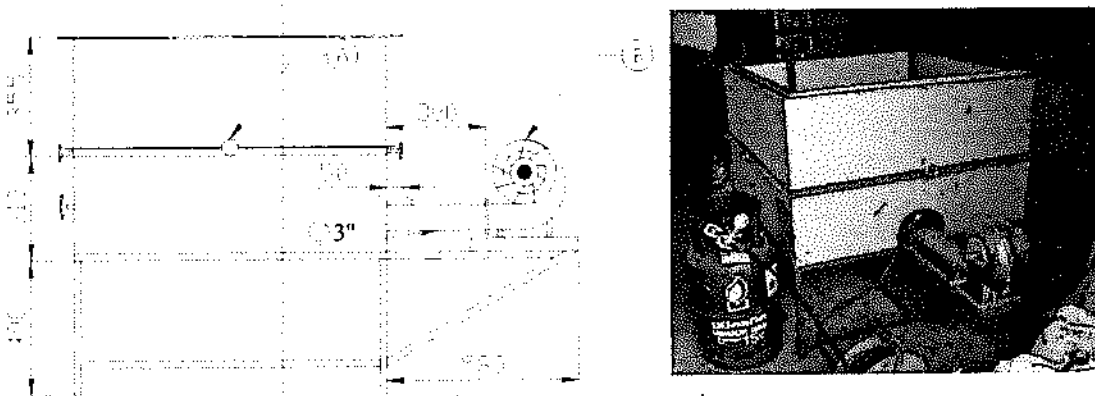
5. เมื่อข้าวแห้งนำข้าวออกจากเครื่องอบ ซึ่งน้ำหนักกักขงต้มที่ใช้ไป

6. การตรวจสอบคุณภาพการสีของข้าวเปลือกจะชั่งข้าวเปลือก 250 กรัม กะเทาะด้วยเครื่องทดสอบการกะเทาะแบบลูกยางแบบผลิตในประเทศไทย โดยกะเทาะไม่เกิน 3 รอบเพื่อให้กะเทาะ 100% ซึ่งน้ำหนักข้าวกลึงที่ได้และนำไปขัดขาวด้วยเครื่องทดสอบการขัดขาว SATAKE TM05 Tokyo Japan ตั้งเวลาขัดขาวที่ 1 นาที ซึ่งน้ำหนักข้าวขาวที่ได้ และนำไปคัดแยกข้าวหักด้วยเครื่องคัดแยกแบบตะแกรงกลม แบบผลิตในประเทศไทย ตั้งเวลาคัดแยก 1 นาที ซึ่งน้ำหนักต้นข้าวและข้าวเต็มเมล็ดที่ได้ นำค่าที่ได้ไปคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์

7. วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องอบ

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

จากแนวคิดที่ต้องการเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกขนาดเล็กเพื่อวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตข้าวอาจ ซึ่งเกษตรกรจะผลิตข้าวอาจโดยการแช่ข้าวเปลือกในน้ำ แล้วนำไปนึ่ง และลดความชื้นข้าวเปลือกก่อนนำไปสี โดยเครื่องอบแห้งที่พัฒนา สามารถอบแห้งข้าวเปลือกขึ้นได้ครั้งละประมาณ 50-100 กิโลกรัม และเป็นแบบง่าย ๆ จึงได้ออกแบบเครื่องอบแห้งแบบกะบะ ขนาด 0.97*0.97 เมตร ชั้นบนเป็นที่ใส่ข้าวเปลือกสูงประมาณ 0.35 เมตร ชั้นล่างเป็นห้องลมร้อนสูงประมาณ 0.31 เมตร และมีท่อกระจายลมร้อนทำจากท่อขนาด 50 มิลลิเมตร ตัดโครงเป็นรูปตัวดับเบิ้ลยู และเจาะรูให้ลมร้อนออก ลมร้อนจะได้กระจายได้ทั่วทั้งกะบะ ตัวให้ความร้อนใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง โดยห้องเผาไหม้เป็นท่อขนาด 76 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ต่อกับพัดลมเป่าขนาด 1/5 แรงม้า ระหว่างการทดลองติดเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิลมร้อน และอุณหภูมิข้าวเปลือก รายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เครื่องอบแห้งแบบกะบะที่พัฒนา

จากการทดลองอบแห้งข้าวเปลือกนี้โดยการปรับอุณหภูมิร้อนที่ 45, 55 และ 65 องศาเซลเซียส โดยทำการทดลองอุณหภูมิละ 3 ชั่วโมง พบว่า จากข้าวเปลือกแห้ง 40 กิโลกรัม ความชื้นประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผ่านการแช่และนึ่งแล้วจะได้ข้าวเปลือกประมาณ 50 กิโลกรัม ความชื้นประมาณ 31 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำเข้าเครื่องอบแห้งแบบกะบะ จะได้ชั้นข้าวเปลือกสูงประมาณ 0.10 เมตร ในการอบแห้งข้าวเปลือกจนเหลือความชื้นประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ จะใช้เวลาประมาณ 5.5, 6.5 และ 5.0 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยมีอัตราการลดความชื้นเท่ากับ 3.10, 2.73 และ 3.49 เปอร์เซ็นต์ต่อชั่วโมง ตามลำดับ (ดังตารางที่ 1) ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับการตากแดด หรือการผึ่งลมซึ่งต้องใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน

ตารางที่ 1 ผลการทดลองอบแห้งข้าวเปลือกหนึ่งด้วยเครื่องอบแห้งแบบกะบะที่อุณหภูมิร้อน 45, 55 และ 65 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิร้อน (องศาเซลเซียส)	เวลาในการอบ (ชั่วโมง)	ความชื้นเริ่มต้น (เปอร์เซ็นต์)	ความชื้นสุดท้าย (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการลดความชื้น (เปอร์เซ็นต์ต่อชั่วโมง)
45	5.50	31.37	14.30	3.10
55	6.50	31.83	14.10	2.73
65	5.00	31.63	14.20	3.49

การเปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบกะบะ เมื่ออบแห้งข้าวเปลือกหนึ่งจากความชื้นประมาณ 31 เปอร์เซ็นต์ ให้เหลือความชื้นประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ ด้วยอุณหภูมิร้อน 45, 55 และ 65 องศาเซลเซียส พบว่า ใช้เวลาในการอบแห้ง 5.5, 6.5 และ 5.0 ชั่วโมงตามลำดับ คิดเป็นปริมาณน้ำที่ไล่ออกไปจากข้าวเปลือก 26.63, 27.59 และ 27.36 กิโลกรัม ตามลำดับ และมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับพัดลม และปริมาณก๊าซหุงต้ม เท่ากับ 0.73, 0.86 และ 0.66 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และ 2.10, 2.27 และ 1.80 กิโลกรัม ตามลำดับ และเมื่อคำนวณเป็นค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยเปรียบเทียบค่าพลังงานที่ใช้กับปริมาณน้ำที่เครื่องอบแห้งสามารถไล่ออกไปได้ พบว่า มีค่า 3.45, 3.55 และ 2.84 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมน้ำ เมื่อใช้อุณหภูมิร้อน 45, 55 และ 65 องศาเซลเซียส จะเห็นว่าเมื่อใช้อุณหภูมิสูง การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจะน้อยกว่าได้ประสิทธิภาพสูงกว่า ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อใช้อุณหภูมิสูงเวลาในการอบแห้งจะน้อยลง จึงมีผลให้ประสิทธิภาพการใช้พลังงานดีที่สุด คือใช้พลังงานน้อยที่สุดนั่นเอง แต่ในการทดสอบสมรรถนะของเครื่องอบแห้งนั้น มิใช่เป็นการเปรียบเทียบการใช้พลังงาน เท่านั้นจะต้องเปรียบเทียบคุณภาพการสีของข้าวที่ได้จากเครื่องอบด้วย

ตารางที่ 2 สมรรถนะของเครื่องอบแห้งแบบกะบะเมื่อทดลองอบข้าวเปลือกหนึ่ง

ข้อมูล	อุณหภูมิที่ (องศาเซลเซียส)		
	45	55	65
เวลาในการอบ (ชั่วโมง)	5.50	6.50	5.00
ปริมาณน้ำที่ไล่ออก (กิโลกรัม)	26.23	27.59	27.36
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	0.73	0.86	0.66
ปริมาณการใช้แก๊ส (กิโลกรัม)	2.10	2.27	1.80
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (เมกกะจูล)	2.61	3.10	2.38
พลังงานเชื้อเพลิง (เมกกะจูล)	87.78	94.89	75.24
พลังงานรวม (เมกกะจูล)	90.39	97.99	77.62
ประสิทธิภาพการใช้พลังงานรวม (เมกกะจูลต่อกิโลกรัม)	3.45	3.55	2.84
ค่าใช้จ่ายในการอบแห้งข้าวเปลือก รวม(บาท)	64.50	73.52	55.00
ค่าใช้จ่ายในการอบแห้งต่อกิโลกรัมข้าวเปลือก (บาท)	1.29	1.47	1.10

หมายเหตุ: ค่าพลังงานไฟฟ้า 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง เท่ากับ 3.6 เมกกะจูล และค่าไฟฟ้าคิดที่หน่วยละ 3 บาท

ค่าความร้อนจากก๊าซหุงต้ม 1 กิโลกรัม เท่ากับ 41.8 เมกกะจูล และค่าก๊าซหุงต้มคิดที่ราคากิโลกรัมละ 25 บาท

จากการตรวจสอบคุณภาพการสีของข้าวเปลือกหนึ่งที่ได้จากเครื่องอบแห้งแบบกะบะ ที่อุณหภูมิ 45, 55 และ 65 องศาเซลเซียส โดยการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ข้าวกล้อง ข้าวสาร และต้นข้าว จากการขัดขาวที่เวลาเท่ากันและเปรียบเทียบค่าสีของข้าวจากเครื่องวัด Satake milling meter เพื่อดูค่าความขาว (Whiteness) ความมันวาว (Transparency) และปริมาณการขัด (Milling degree) จากการทดลอง พบว่า ข้าวเปลือกหนึ่งที่ผ่านการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบกะบะมีเปอร์เซ็นต์ข้าวกล้อง ข้าวสาร และต้นข้าว ระหว่าง 77.08-78.15, 74.76-75.47 และ 68.62-69.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่าความขาว ความมันวาว และปริมาณการขัดใกล้เคียงกัน คือมีความขาว 20.53, 20.60 และ 20.47 ตามลำดับ ค่าความมันวาว 1.61, 1.55 และ 1.45 ตามลำดับ และมีปริมาณการขัดเท่ากับ 39, 34 และ 38 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคุณภาพการสีของข้าวเปลือกที่ได้จากการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบกะบะ

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ข้าวกล้อง (เปอร์เซ็นต์)	ข้าวสาร (เปอร์เซ็นต์)	ตันข้าว (เปอร์เซ็นต์)	ความขาว	ความมันวาว	ปริมาณ การขัด
45	77.83	74.76	68.62	20.53	1.61	39
55	77.08	75.47	69.62	20.60	1.55	34
65	78.15	75.00	69.74	20.47	1.45	38

4. สรุปผล

สรุปผลการวิจัย

1. เครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบกะบะที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้ออบแห้งข้าวเปลือกหนึ่งที่มีความชื้นสูง ได้ครั้งละ ประมาณ 50-100 กิโลกรัมโดยใช้ข้าวเปลือกในกะบะ สามารถตั้งอุณหภูมิลมร้อนได้ตามต้องการ จากการทดลองใช้ อุณหภูมิลมร้อนที่ 45, 55 และ 65 องศาเซลเซียส พบว่า มีประสิทธิภาพการใช้พลังงาน 2.85-3.55 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมน้ำ
2. การอบแห้งข้าวเปลือกหนึ่งที่มีความชื้นสูงประมาณ 31 เปอร์เซ็นต์ ให้แห้งจะใช้เวลาเดินเครื่องประมาณ 5 ชั่วโมง ใช้ อุณหภูมิลมร้อนที่ 65 องศาเซลเซียส จะเสียค่าใช้จ่ายในการอบแห้งข้าวเปลือก 1.10 บาทต่อกิโลกรัมข้าวเปลือก
3. คุณภาพการสีของข้าวเปลือกที่อบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบกะบะที่พัฒนามีคุณภาพการสีที่ได้เปอร์เซ็นต์ตันข้าวสูง

ข้อเสนอแนะ

1. ในระหว่างการอบแห้งข้าวเปลือกด้วยเครื่องอบแห้งแบบกะบะ ควรจะต้องมีการเกลี่ยกลับข้าวบ้าง เพื่อป้องกันไม่ให้ ข้าวเปลือกที่อยู่ชั้นล่างแห้งเกินไป ถ้ามีการอบแห้งข้าวเปลือกจำนวนมาก ในการทดลองนี้ความหนาของชั้นข้าวเปลือกประมาณ 10 เซนติเมตร เท่านั้น
2. ถ้าต้องการอบแห้งข้าวเปลือกปริมาณมาก ต้องใช้เวลานานขึ้น และอาจใช้เทคนิคการอบและพักเพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน
3. เครื่องอบแห้งแบบกะบะที่พัฒนาสามารถใช้ออบแห้งผลิตภัณฑ์อื่นๆได้ด้วย

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ที่ได้ให้การสนับสนุนงบประมาณในการวิจัยในครั้งนี้

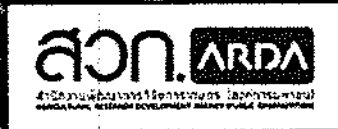
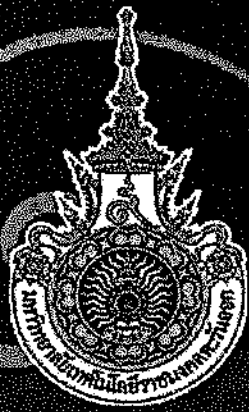
6. เอกสารอ้างอิง

ใจทิพย์ วานิชขิง ผดุงศักดิ์ วานิชขิง และคมกฤช กิตติพร.2546. การพัฒนาเครื่องอบแห้งเมล็ดข้าวเปลือกแบบไหลต่อเนื่อง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 34 (4):130-133

วุฒิพงษ์ ฮามวงศ์ . 2557. ข้าวฮาง. [online] เข้าถึงจาก http://www.isangate.com/local/kao_hang.html

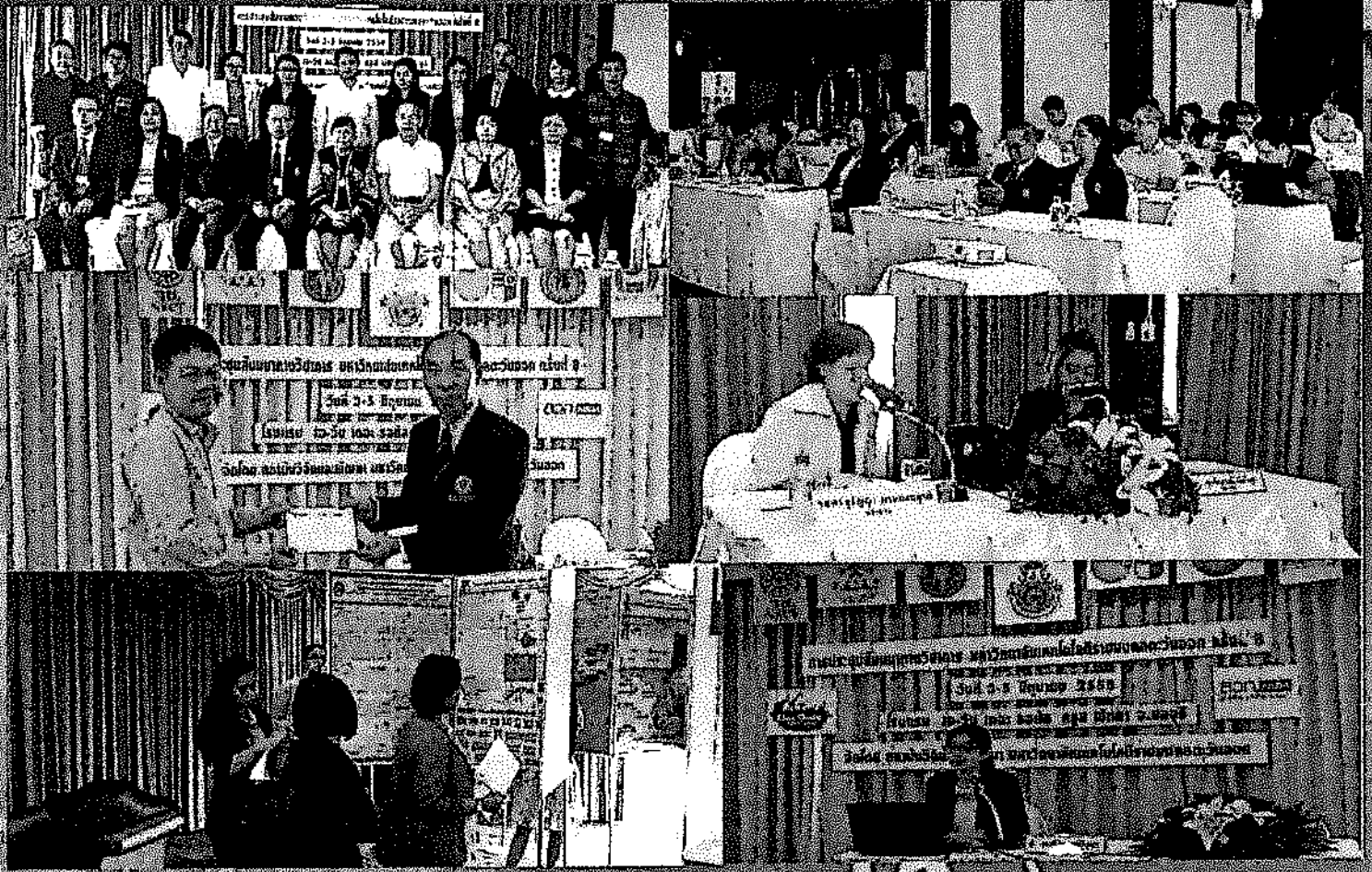
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการแปรรูปลำไยอบแห้ง ปี 2548. เอกสารวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 109 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร

Wimberly, Jame E.1983. Paddy Rice Postharvest Industry in Developing Countries. International Rice Research Institute, Philippines.



PROCEEDINGS OF RMUTTO RESEARCH CONFERENCE 2015

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ครั้งที่ 8



วันที่ 3-5 มิถุนายน 2558

ณ โรงแรมอเวนิว เดอะรอยัล ครุส พัทยา จ.ชลบุรี

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก