

การลดความชื้นในข้าวเปลือกด้วยอุปกรณ์ อย่างง่ายโดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์ *

พิสิษฐ์ เตชะรุ่งไพศาล ¹⁾ แก้ว อุดมศิริชาคร ²⁾ และ สุวัฒน์ ธีระพงษ์ธนกร ³⁾

¹⁾ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190

²⁾ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190

³⁾ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190

Email: pisit@eng.ubu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้ ได้นำเสนอวิธีการลดความชื้นในข้าวเปลือกด้วยอุปกรณ์อย่างง่ายโดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์ที่แตกต่างจากการลดความชื้นโดยวิธีอื่นที่เคยทำมา กล่าวคือวิธีลดความชื้นนี้จะไม่ให้อากาศไหลผ่านเข้าออกอุปกรณ์ ได้ อากาศภายในอยู่ในระบบปิด โดยอาศัยหลักการของสระแสงอาทิตย์ (Solar Pond) คือเมื่ออุปกรณ์ดังกล่าวได้รับพลังงานแสงอาทิตย์อุณหภูมิของอากาศภายในและข้าวเปลือกจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ความชื้นภายในข้าวเปลือกจะลดลงอย่างมากในเวลาอันสั้นซึ่งสามารถลดเวลาการตากข้าวได้สั้นกว่าวิธีอื่น ข้อดีของอุปกรณ์ดังกล่าวคือมีราคาถูก สามารถประกอบขึ้นใช้เองได้ โดยใช้วัสดุที่เกษตรกรสามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด ใช้งานง่าย และที่สำคัญคือได้นำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ ซึ่งประเทศไทยมีศักยภาพด้านพลังงานแสงอาทิตย์ดีมากแต่มีการนำมาใช้ค่อนข้างน้อย ในบทความนี้เสนอผลการทดลองที่แสดงว่าอุปกรณ์นี้สามารถใช้งานได้ดีในการลดความชื้นในข้าวเปลือกและสามารถจะพัฒนาต่อไปเพื่อใช้กับพืชผลชนิดอื่นได้อีก

คำสำคัญ : เครื่องอบแห้ง, ข้าวเปลือก, พลังงานแสงอาทิตย์

* รับต้นฉบับเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2547 และได้รับบทความฉบับแก้ไขเมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม 2547

A Simple Equipment to Reduce Moisture Content in Paddy by Mean of Solar Energy *

Pisit Techarungpaisan ¹⁾ Kaew Udomsirichakorn ²⁾ and Suwat Theerapongthanakorn ³⁾

¹⁾ Assistant Professor, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering , Ubonratchathani University, Ubonratchathan 34190

²⁾ Assistant Professor, Department of Biology Science, Faculty of Science, Ubonratchathani University, Ubonratchathan 34190

³⁾ Assistant Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture , Ubonratchathani University, Ubonratchathan 34190

Email: pisit@eng.ubu.ac.th

Abstract

This paper presents a simple equipment to reduce moisture content in paddy by mean of solar energy. This is the novel method. The dryer is operated by using solar pond principle. It is a close system which does not allow the air flow through giving the higher inside air temperature and paddy temperature than that of the conventional system. This will reduce the rate of drying time. The advantages of this instrument are using the local material, cheap, easy to fabricate, easy to use, and no energy cost because it uses the solar energy which have high potential available in Thailand. The experimental result shows that it is suitable for drying the paddy and is possible to develop to dry other fruits.

Keywords : Solar dryer, Paddy, Solar energy

บทนำ

มีพืชผลทางการเกษตรหลายชนิดที่หลังเก็บเกี่ยว มีความจำเป็นต้องลดความชื้น ก่อนนำไปแปรรูป ด้วยวิธีตากแห้งหรือการอบแห้ง โดยเฉพาะข้าวเปลือก ซึ่งการลดความชื้นในข้าวเปลือกนับว่ามีความจำเป็น ซึ่งแต่เดิมนั้นใช้วิธีตากบนลาน อาศัยพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อตากแห้ง ต่อมาในปัจจุบันมีการพัฒนาใช้เครื่องอบแห้งขึ้นหลายชนิด ทั้งที่อาศัยพลังงานแสงอาทิตย์ บังความร้อนที่ใช้ไฟฟ้า หรือใช้แก๊สในการอบแห้ง แต่แทบทุกชนิดพบว่าเกษตรกรยังไม่นิยมใช้ เกษตรกรส่วนใหญ่ยังใช้วิธีตากบนลานเหมือนเช่นในอดีต ทั้งนี้มีสาเหตุหลายประการเช่น ตัวเครื่องอบแห้งมีราคาแพง เครื่องอบมีขนาดใหญ่เคลื่อนย้ายยาก ต้องขนข้าวมาหาตัวเครื่อง ใช้งานยาก โดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อยที่มีทุนทรัพย์น้อย การพัฒนาเครื่องลดความชื้นในข้าวเปลือกโดยมีวัตถุประสงค์สำคัญ คือ

- ใช้งานง่าย สร้างหรือประกอบได้ง่าย

- มีราคาถูก ใช้วัสดุที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไป

- ไม่เปลี่ยนแปลงวิธีการตากแห้งไปจากแบบเดิมมากนัก

- และที่สำคัญคือเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนโดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ ทั้งที่ประเทศไทยอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ในปริมาณมาก แต่การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์สำหรับประเทศไทยยังค่อนข้างน้อย

อุปกรณ์ลดความชื้นในข้าวเปลือกอย่างง่ายโดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์จึงได้ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทั้ง 4 ข้อข้างต้น โดยอุปกรณ์ดังกล่าวอาศัยหลักการของสระแสงอาทิตย์ (Solar Pond) ซึ่งใช้แยกน้ำจืดจากน้ำทะเล เพื่อให้เป็นทางเลือกใหม่แก่เกษตรกร และเป็นการเพิ่มศักยภาพของประเทศในการนำพลังงานทดแทนมาใช้ให้เกิดประโยชน์อีกด้วย

ความรู้เบื้องต้นและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การลดความชื้นในระดับเกษตรกรโดยวิธีดั้งเดิม

เมื่อเก็บเกี่ยวข้าวเสร็จแล้วเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมลดความชื้นของข้าวลง โดยวิธีธรรมชาติซึ่งนิยมปฏิบัติอยู่ 2 วิธี คือ

- ตากข้าวทั้งไว้ในนาหลังการเก็บเกี่ยว (ตากทั้งรวงก่อนนำไปนวด)
- ตากในลานหลังนวดข้าวเสร็จแล้ว (ตากเป็นเมล็ดหลังจากนวด) ข้าวที่เก็บเกี่ยวได้หลังจากนํามา นวด เพื่อแยกเมล็ดออกจากลำต้น เมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการนวดแล้วจะมีความชื้นประมาณ 25-30% เมล็ดข้าวเปลือกจะถูกนำมาวางเกลี่ยกระจายในที่ราบบนลานตาก เพื่อลดความชื้นในเมล็ดข้าวให้เหลือความชื้นภายในเมล็ดประมาณ 12 - 15 % โดยความชื้นที่เหมาะสมของเมล็ดข้าวเปลือกที่เก็บรักษาไว้ในสภาพไม่มีการควบคุมสภาพแวดล้อมหรืออุณหภูมิ ถ้าเก็บข้าวเปลือกไว้นาน 2-3 เดือนเมล็ดควรมีความชื้น 13-14 % ถ้าเก็บรักษาไว้นานกว่า 3 เดือนจะต้องลดความชื้นในเมล็ดให้มีความชื้นที่ 12-12.5 %

ในขณะที่การลดความชื้นของข้าวในระดับอุตสาหกรรมแยกได้เป็น 3 วิธี คือ

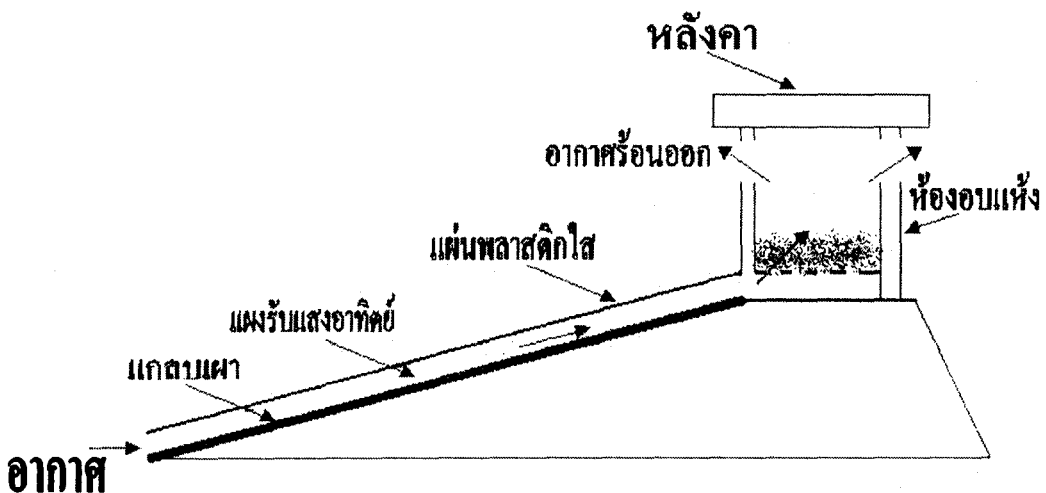
1. วิถีธรรมชาติ (Natural drying or sun drying) เป็นวิธีการตากบนลานตาก ใช้แสงอาทิตย์เป็นแหล่งความร้อน โดยมีการเคลื่อนที่ของอากาศเป็นตัวช่วยพาความชื้นออกจากเมล็ด ทำให้ความชื้นของเมล็ดลดลง เป็นวิธีที่เกษตรกรใช้โดยทั่วไป ซึ่งประหยัดและไม่ยุ่งยาก แต่มีข้อเสียคือบางสภาวะ เช่นฝนตกไม่สามารถใช้วิธีนี้ได้ และใช้เวลาในการตากนาน

2. การใช้เครื่องอบ (Artificial drying) วิธีนี้มีข้อดี คือ สามารถทำได้โดยไม่ขึ้นกับสภาวะอากาศ วิธีลดความชื้นโดยใช้เครื่องอบจะมีองค์ประกอบหลักอยู่ 3 ส่วน คือ

- เครื่องกำเนิดความร้อน (Heater) ซึ่งอาจได้ความร้อน จาก แก๊ส ปิโตรความร้อน หรือ ขดลวดไฟฟ้า
- พัดลมสำหรับเป่าลมร้อนผ่านเมล็ดข้าว (Blower)
- ภาชนะหรือถังบรรจุเมล็ดที่จะลดความชื้น (Bin)

3. การใช้เครื่องอบแห้งที่อาศัยความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar technology) คือ อาศัยพลังงานแสงอาทิตย์ ทำให้เกิดความร้อน แล้วนำความร้อนไปลดความชื้น สามารถประหยัดพลังงานได้มากกว่าการใช้เครื่องอบแห้งแบบอื่น เครื่องอบแห้งที่อาศัยพลังงานแสงอาทิตย์มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาหลายชนิดดังต่อไปนี้

ก. เครื่องอบแห้งพลังแสงอาทิตย์แบบไหลตามธรรมชาติ (A Solar Drier with Natural Circulation Type) เครื่องอบแห้งแบบนี้ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังแสดงในรูปที่ 1 คือ แผงรับแสงอาทิตย์แบบที่ใช้อากาศเป็นของไหล ด้านล่างและด้านบนของแผงทำเป็นช่องว่างให้อากาศไหลผ่านได้ แผงรับแสงอาทิตย์วางหันหน้าไปทางทิศใต้เอียงทำมุมเท่ากับเส้นรุ้งของสถานที่ตั้งเครื่องอบแห้ง ห้องอบแห้งมีลักษณะคล้ายกล่องสี่เหลี่ยม ส่วนล่างเป็นช่องว่างซึ่งรับอากาศร้อนจากแผงรับแสงอาทิตย์ แล้วส่งผ่านตระแกรงลวดที่มีเมล็ดข้าวบรรจุอยู่ แล้วจากนั้นอากาศร้อน ที่ได้รับความชื้นมาจากเมล็ดข้าวแล้วจะไหลผ่านช่องใต้หลังคา ออกสู่บรรยากาศภายนอกต่อไป

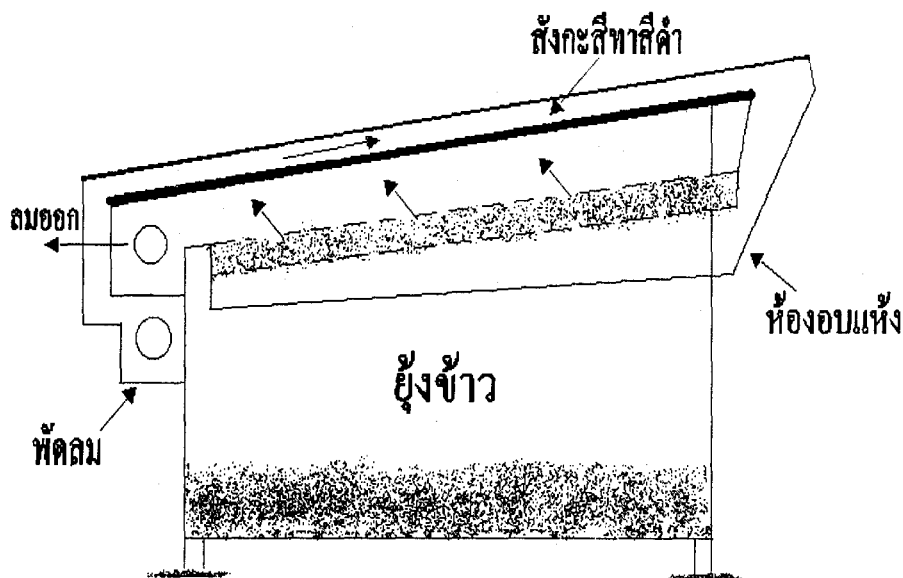


รูปที่ 1 เครื่องอบแห้งพลังแสงอาทิตย์แบบไหลตามธรรมชาติ

เครื่องอบแห้งแบบการไหลตามธรรมชาติ ได้สร้างขึ้นเพื่อทำการอบข้าวเปลือก การสร้างและวัสดุที่ใช้ มุ่งที่จะให้หาง่ายและมีราคาถูกอยู่ในระดับที่เกษตรกรจะทำขึ้นใช้เองได้ ที่ตั้งของเครื่องอบแห้งทำเป็นเนินดินยกระดับ ด้านที่ใช้ทำแผงรับแสงอาทิตย์หันหน้าไปทางทิศใต้ และมีมุมเอียงของเนินดินราว 14 องศา (มุมตามเส้นรุ้งของที่ตั้ง) ผิวดินปรับเรียบ แล้วใช้ซีเมนต์กลบซึ่งเผาเป็นสีดำโรยคลุมหน้าดิน ใช้ไม้กั้นทางด้านข้างทั้งสองข้าง ส่วนด้านบนบุด้วยแผ่นพลาสติกใส ส่วนที่เป็นห้องอบ โครงทำด้วยไม้บุโดยรอบด้วยพลาสติกใส ด้านล่างบุด้วยตะแกรงลวดสำหรับวางเมล็ดข้าว ด้านบนมุงหลังคา กันฝน ส่วนใต้หลังคาเป็นช่องไว้สำหรับอากาศที่มีความชื้นไหลออก ส่วนต่อของแผงกับห้องอบบุด้วยพลาสติกใสไม่ให้อากาศรั่วไหลเข้าและออกจากระบบ กระบวนการทำงานของเครื่องอบดังกล่าวมีดังนี้ แกลบเผาภายในแผงรับแสงอาทิตย์ ทำหน้าที่ดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ไว้ แล้วถ่ายเทต่อให้อากาศที่อยู่ภายในแผง เมื่ออากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้น ความหนาแน่นจะลดลงจึงลอยขึ้นและไหลไปตามช่อง เข้าสู่ด้านล่างของห้องอบ ผ่านเมล็ดข้าวที่วางอยู่บนตะแกรง หลังจากนั้นอากาศที่ได้รับความชื้นจากเมล็ดข้าวแล้วจะออกสู่บรรยากาศที่ช่องใต้หลังคาข้าวเปลือกในห้องอบจะมีความหนาแน่นประมาณ 10 ซม. พื้นที่ผิวของแผงรับแสงอาทิตย์ต้องมีขนาดเป็นอย่างน้อย 3 เท่าของพื้นที่ผิวของข้าว ยกตัวอย่างเช่น ต้องการสร้างห้องอบขนาด 1 ตารางเมตร จะต้องใช้แผงรับแสงอาทิตย์ขนาด 3 ตารางเมตรเป็นต้น เครื่องอบนี้มีสมรรถนะในการอบข้าวเปลือกความชื้น 25 % ให้ลดลงเหลือ 14 % ได้ภายในเวลา 1-2 วันสำหรับวันที่มีแดด

ข. เครื่องอบแห้งพลังแสงอาทิตย์แบบไหลบังคับ (A Solar Drier with Forced Circulation Type)

เครื่องอบแห้งแบบใช้พัดลม ช่วยในการหมุนเวียนของอากาศภายในระบบนี้(ดังรูปที่2) การออกแบบเครื่องอบแห้งพลังแสงอาทิตย์ดังกล่าว เน้นการใช้วัสดุที่มีอยู่เดิม และเหมาะสมสำหรับเกษตรกรหรือกลุ่มสหกรณ์ที่มียุ้งข้าวอยู่เดิม โดยการใช้หลังคาสังกะสีที่มีอยู่แล้ว ทาห้ด้วยด้วยสีดำ แล้วปิดด้านบนด้วยกระຈก หรือพลาสติกใส โดยหลังคาสีดำทำหน้าที่เป็นแผงรับแสงอาทิตย์ จากนั้นใช้ไม้และตะแกรงลวดประกอบเข้าด้วยกันเป็นห้องอบ ดังแสดงในรูปที่ 2 จากนั้น ติดตั้งพัดลมดูดอากาศ ซึ่งอาจขับโดยกระแสไฟฟ้า หรือกำลังจากเครื่องสูบน้ำ เมื่ออากาศไหลผ่านแผงรับแสงอาทิตย์ จะกลายเป็นอากาศร้อน แล้วไหลต่อไปตามท่อเข้าสู่ด้านล่างของตะแกรงลวดผ่านเมล็ดข้าวเปลือก แล้วอากาศขึ้นก็จะไหลออกสู่บรรยากาศต่อไป ข้าวที่ลดความชื้นแล้วจะถูกปล่อยให้ไหลลงสู่ห้องเก็บทางด้านล่าง



รูปที่ 2 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไหลบังคับ

ค. เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบที่มีหน่วยสะสมพลังงาน (A Solar Drier with Energy Collector)

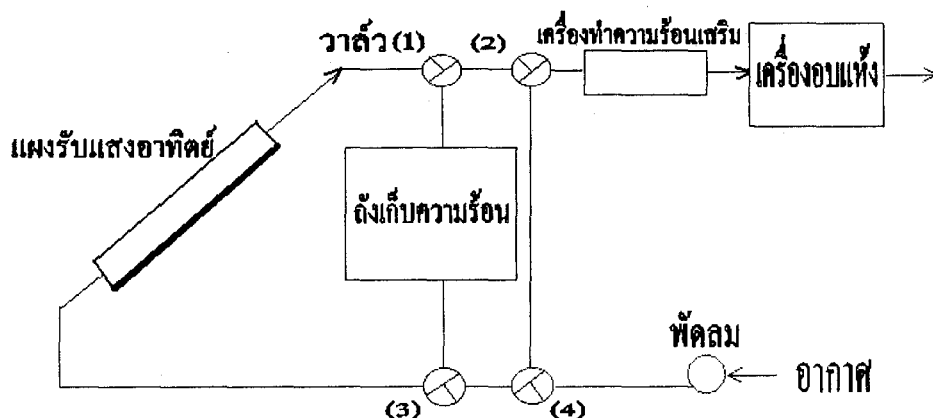
เครื่องอบแห้งผลิตผลทางการเกษตรบางประเภทจำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่อง จึงต้องมีหน่วยสะสมพลังงานติดตั้งเข้าไปในระบบ ดังแสดงในรูปที่ 3 การทำงานของระบบอาจแบ่งได้เป็น 4 สภาวะคือ

สภาวะ ก. มีแสงอาทิตย์ แต่เครื่องอบแห้งยังไม่ทำงาน วาล์ว 3 ทาง(1) จะเปิดให้อากาศร้อนจากแผงไหลเข้าสู่ถังเก็บความร้อน (ถังสะสมพลังงาน)

สภาวะ ข. ถ้ามีแสงอาทิตย์และเครื่องอบแห้งทำงาน วาล์ว(1) และ วาล์ว(2) จะเปิดให้อากาศไหลเข้าเครื่องอบ ถ้าพลังงานจากแผงรับแสงอาทิตย์เหลือใช้ ก็จะเปิดวาล์ว(1) ให้ความร้อนที่เหลือใช้ไหลเข้าเก็บในถัง

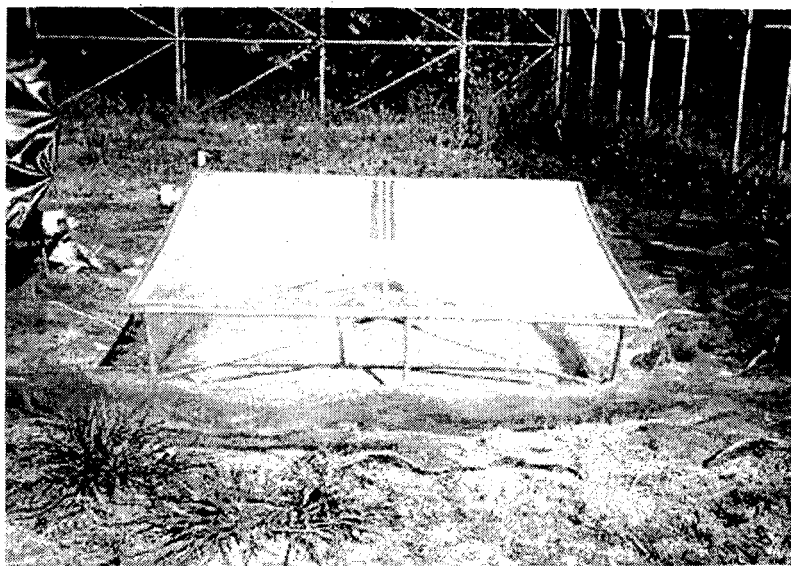
สภาวะ ค. ถ้าไม่มีแสงอาทิตย์แต่เครื่องอบแห้งทำงาน วาล์ว(1),(2),(3) และ (4) จะเปิดในลักษณะที่ให้อากาศไหลผ่านถังเก็บความร้อนจากด้านล่างขึ้นบน ไปยังเครื่องอบแห้ง ถ้าพลังงานที่ได้ไม่เพียงพอ ก็จะใช้พลังงานจากเครื่องทำความร้อนเสริม

สภาวะ ง. ถ้าไม่มีแสงอาทิตย์ และภายในถังเก็บความร้อนไม่มีความร้อนเหลืออยู่ อากาศจะไหลผ่านวาล์ว(4) และ (2) ผ่านเครื่องทำความร้อนเสริมเข้าไปยังห้องอบแห้ง

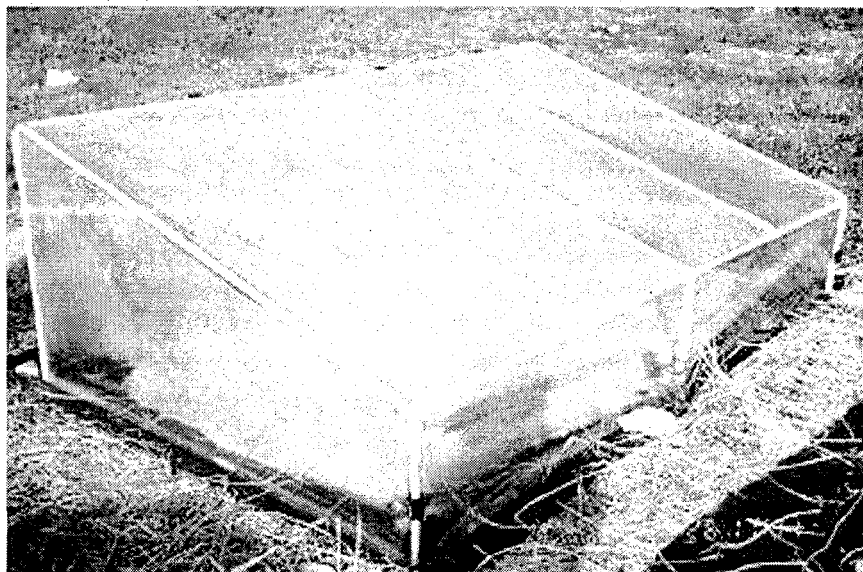


รูปที่ 3 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบมีหน่วยสะสมพลังงาน

เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ชนิด (ก ข และ ค) เป็นระบบเปิด ซึ่งอากาศไหลผ่านตัวเมล็ดข้าวได้ เพื่อให้อากาศเป็นตัวพาความชื้นออกจากเมล็ดข้าว เครื่องอบทั้ง 3 ชนิดเป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นยาก มีราคาสูง และใช้เวลานาน ทำให้ไม่เป็นที่นิยมใช้ในกลุ่มเกษตรกร ดังนั้นคณะวิจัยจึงได้พัฒนา อุปกรณ์อย่างง่ายเพื่อลดความชื้นในเมล็ดข้าวเปลือกโดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์ (A Simple Equipment to Reduce Moisture Content in Paddy by Mean of Solar Energy) สร้างขึ้นที่ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ใช้ในการลดความชื้นของข้าวเปลือก โดยอาศัยหลักการของสระแสงอาทิตย์ (Solar Pond) ซึ่งใช้แยกน้ำจืดจากน้ำทะเล โดยเน้นที่ราคาถูก ใช้วัสดุที่หาซื้อได้ง่าย สร้างหรือประกอบขึ้นได้ง่าย และเปลี่ยนแปลงวิธีการจากวิธีการตากบนลานของเกษตรกรให้น้อยที่สุด เพื่อเป็นทางเลือกใหม่แก่เกษตรกรหันมานิยมใช้มากขึ้น ซึ่งจากการพัฒนาสามารถสร้างอุปกรณ์ดังกล่าวได้ อุปกรณ์มีขนาด 1 เมตร x 2 เมตร x 0.3 เมตร (กว้างxยาวxสูง) เป็นอุปกรณ์ที่ทำขึ้นง่าย ๆ มีเพียงพลาสติกใสคลุมบนโครงท่อน PVC (รูปที่ 4) หรืออาจใช้โครงท่อนเหล็ก (รูปที่ 5) โดยมุมเอียงของพลาสติกด้านบนอยู่ที่ 14° (เท่ากับมุมของเส้นรุ้งของสถานที่ตั้ง) ด้านล่างปูด้วยผ้าพลาสติกสีดำเพื่อเป็นตัวดูดซับความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถถอดประกอบเคลื่อนย้ายได้ง่ายมีน้ำหนักเบา ใช้ได้กับทุกสภาพพื้นที่ โดยใช้เงินลงทุนประมาณ 500-700 บาท(โครงท่อน PVC) และ 900-1,200 บาท(โครงท่อนเหล็ก) ใช้สำหรับตากข้าวเปลือกปริมาณ 10 กิโลกรัม สามารถลดความชื้นในข้าวเปลือกได้จากความชื้น 25 % ให้ลดลงเหลือ 14 % ได้ภายในเวลา 4-5 ชั่วโมงสำหรับวันที่ท้องฟ้าสดใส อุปกรณ์ทำงานภายใต้ระบบปิด ไม่มีอากาศไหลผ่านเข้าออกจากอุปกรณ์ ความชื้นในข้าวเปลือกลดลงโดยความชื้นระเหยเข้าสู่อากาศและควบแน่นเป็นหยดน้ำที่ผิวด้านในของแผ่นพลาสติก ดังรูปที่ 4 และ 5 จากการทดลองพบว่าสามารถใช้งานได้ดีซึ่งจะอธิบายในหัวข้อต่อไป



รูปที่ 4 อุปกรณ์อย่างง่ายเพื่อลดความชื้นในเมล็ดข้าวเปลือกโดยอาศัยพลังงานอาทิตย์ชนิดใช้โครงท่อ PVC



รูปที่ 5 อุปกรณ์อย่างง่ายเพื่อลดความชื้นในเมล็ดข้าวเปลือกโดยอาศัยพลังงานอาทิตย์ชนิดใช้โครงท่อเหล็ก

การทดลอง

การเตรียมการทดลอง

การจัดเตรียมสถานที่สำหรับการทดลอง ใช้แปลงการทดลองหันหน้าไปทางทิศใต้เพื่อให้รับแสงได้มากที่สุด ในการทดลองเลือกพื้นที่โล่งสามารถรับแสงอาทิตย์ได้สม่ำเสมอ จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองโดยทำการวัดอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิของเมล็ดข้าวเปลือก ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศและความชื้นในเมล็ดข้าวเปลือก

ขั้นตอนในการทดลอง

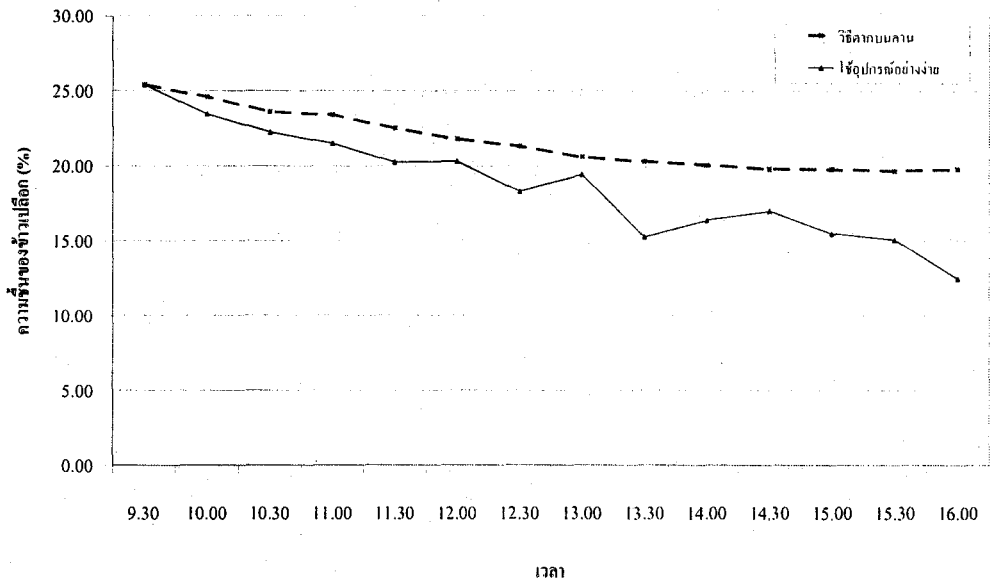
แบ่งข้าวเปลือกพันธุ์เดียวกันที่มีความชื้นเท่ากันออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ทดลองโดยวิธีตากบนลาน
- กลุ่มที่ทดลองโดยใช้ชุดอุปกรณ์อย่างง่ายในการลดความชื้นโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

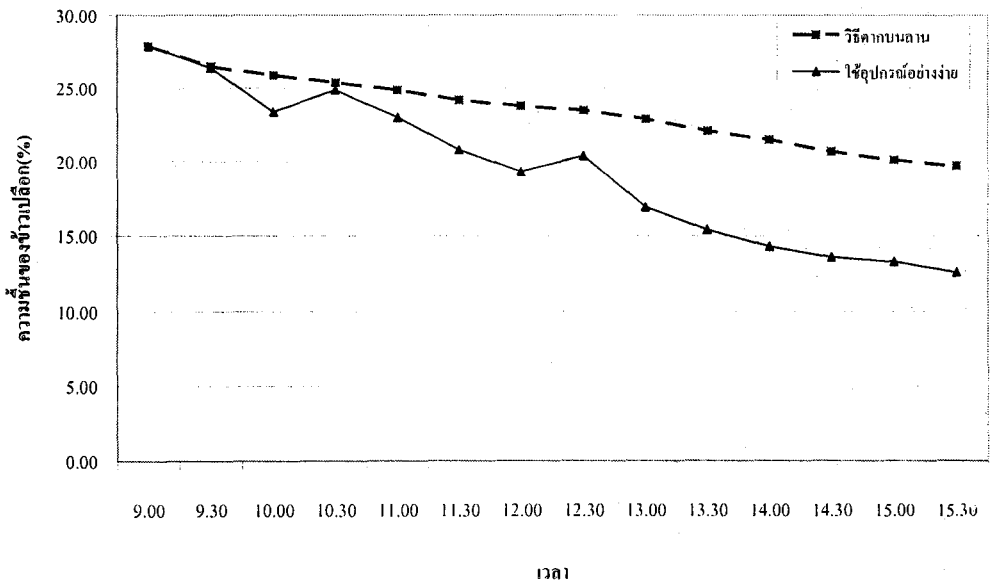
นำข้าวเปลือกที่แบ่งในข้อ 1 ไปทำการทดลองในสถานที่ที่เตรียมไว้ โดยมีการวัดค่าความชื้นของข้าวเปลือกก่อนการทดลอง และชั่งน้ำหนักของข้าวเปลือกก่อนทำการทดลอง พื้นล่างปูด้วยผ้าพลาสติกสีดำ เพื่อเป็นตัวดูดซับความร้อนและป้องกันความชื้นจากพื้นดิน เทข้าวลงบนผ้าพลาสติกสีดำ เกลี่ยให้ทั่วโดยให้หนาประมาณ 10 cm และมีขนาด 100 x 150 cm.(คิดเป็นน้ำหนักข้าวประมาณ 10 กิโลกรัม) ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิในอากาศ อุณหภูมิของเมล็ดข้าวเปลือกและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ทำการทดลองโดยเริ่มต้นตั้งแต่เวลาที่มีแสงอาทิตย์ ประมาณ 08:00-16:00 น. โดยจะให้ทำการบันทึกค่าทุกๆ 30 นาที เปรียบเทียบการทดลองระหว่างข้าวเปลือกทั้ง 2 กลุ่ม โดยทำการทดลองประมาณ 8 วันและได้นำผลการทดลอง 2 วันคือในวันที่ 3 และ 4 มาเปรียบเทียบผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองดังจะแสดงในหัวข้อต่อไป

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

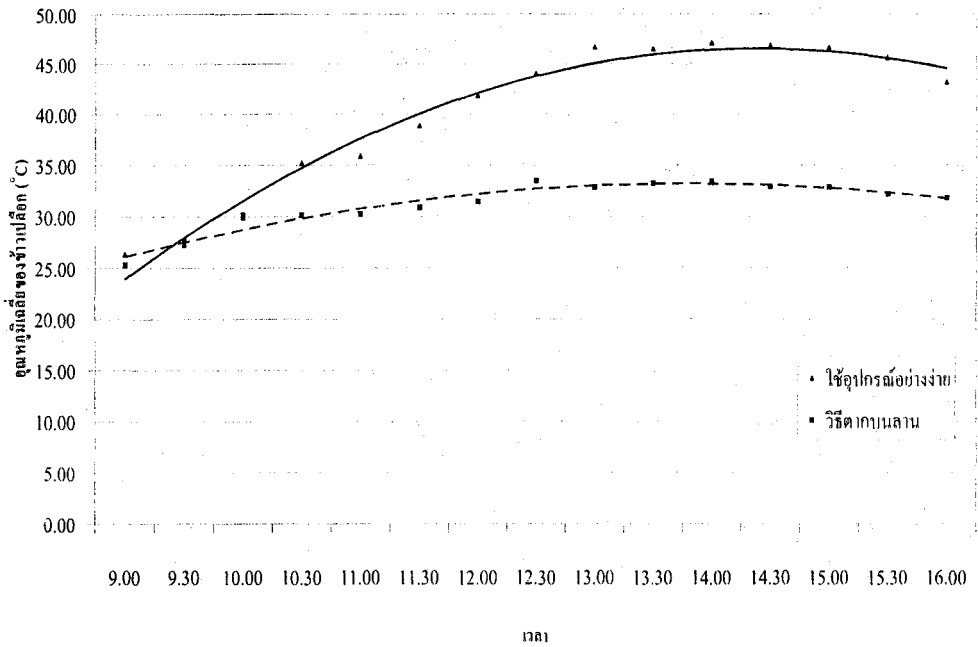
รูปที่ 6 และ 7 เปรียบเทียบความชื้นของข้าวเปลือกของข้าวทั้ง 2 กลุ่ม โดยพบว่าการใช้อุปกรณ์อย่างง่ายสามารถลดความชื้นของข้าวเปลือกได้ในเวลาอันสั้น โดยพบว่าหลังจากตากแดดไป 4-5 ชั่วโมงทำให้ความชื้นในข้าวเปลือกลดลงจาก 25%เหลือ 14-15% ซึ่งได้เท่ากับความชื้นที่ต้องการ ผลการทดลองในทั้ง 8 วันให้ผลเหมือนกัน โดยแสดงไว้ 2 วันดังรูปที่ 6 และ 7



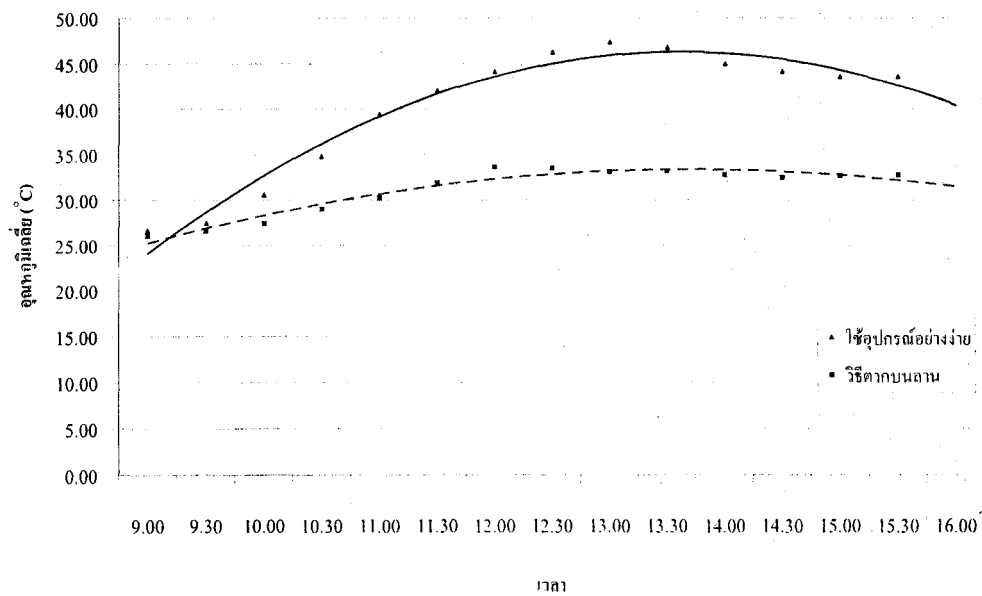
รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในเมล็ดข้าวเปลือกในแต่ละช่วงเวลา เมื่อดากเมล็ดข้าว 2 วิธี ในวันที่ 3 ของการทดลอง



รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในเมล็ดข้าวเปลือกในแต่ละช่วงเวลา เมื่อดากเมล็ดข้าว 2 วิธี ในวันที่ 4 ของการทดลอง



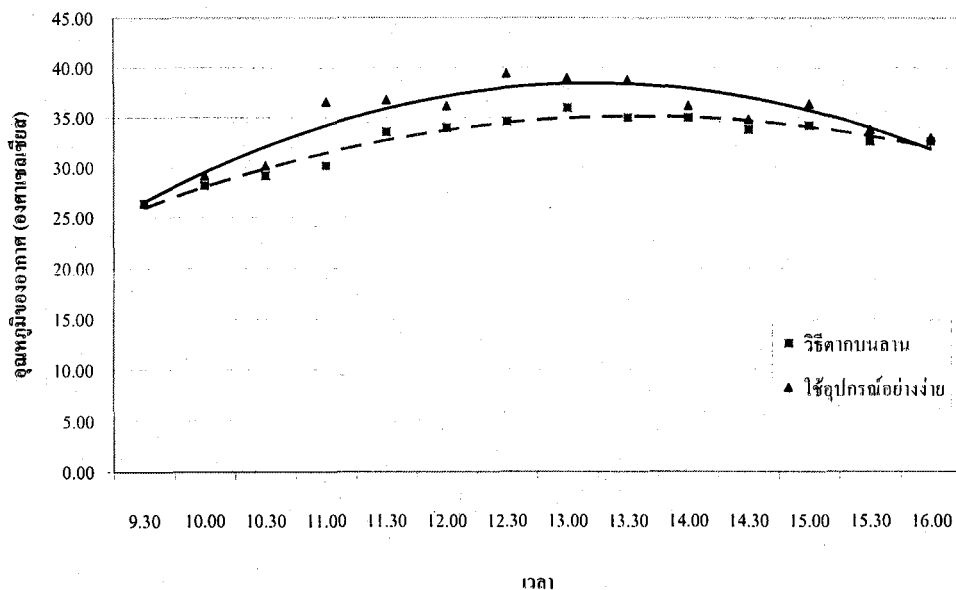
รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยของข้าวเปลือกในแต่ละช่วงเวลา เมื่อตากเมล็ดข้าว 2 วิธี ในวันที่ 3 ของการทดลอง



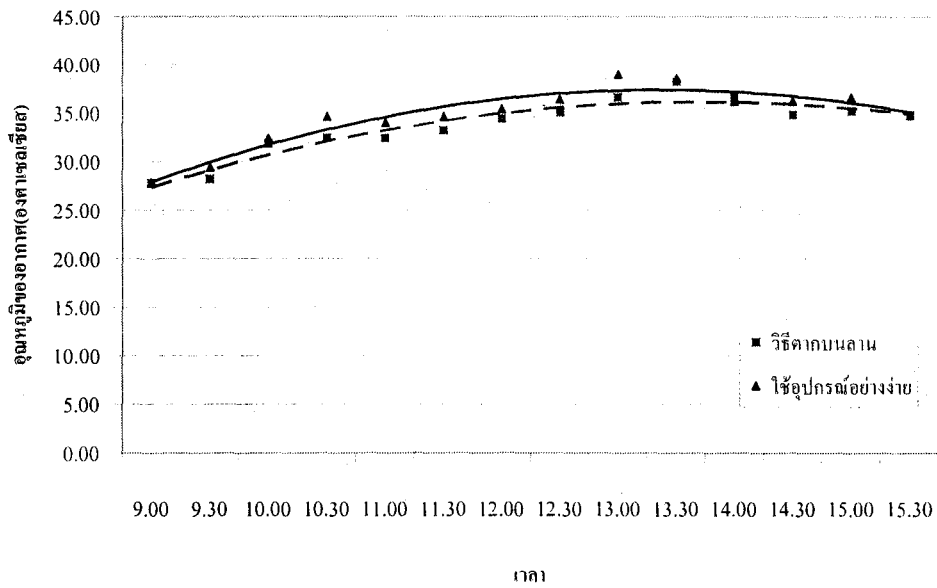
รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยของข้าวเปลือกในแต่ละช่วงเวลา เมื่อตากเมล็ดข้าว 2 วิธี ในวันที่ 4 ของการทดลอง

รูปที่ 8 และ 9 แสดงถึงอุณหภูมิของข้าวเปลือกในอุปกรณ์อย่างง่าย สูงกว่าอุณหภูมิของข้าวเปลือกโดยวิธีการตากบนลานค่อนข้างมาก อุณหภูมิอากาศภายในของอุปกรณ์อย่างง่าย ก็สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศภายนอก ดังแสดงในรูปที่ 10 และ 11 จากการที่อุณหภูมิของเมล็ดข้าวเปลือกสูงกว่ามาก ทำให้สามารถระบายความชื้นออกจากเมล็ดข้าวได้มากกว่า ดังผลที่แสดงในรูปที่ 6 และ 7 เนื่องจากความชื้นของข้าวเปลือกในอุปกรณ์อย่างง่ายลดลงอย่างรวดเร็ว แสดงถึงปริมาณน้ำที่ระเหยเข้าไปในอากาศได้ดี แต่เนื่องจากการทำงานของอุปกรณ์อย่างง่ายนี้อยู่ในระบบปิดไม่มีอากาศผ่านเข้าออก อากาศจึงน่าจะอึดตัวอย่างรวดเร็ว (ความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 100 %) แต่จากการทดลองพบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเพียงในชั่วโมงแรกสูงกว่า 80% และขึ้นไปสูงกว่า 95% แต่ก็ไม่ถึง 100% ดังรูปที่ 12 และ 13 ทั้งนี้ เนื่องจากว่าภายในอุปกรณ์อย่างง่าย ที่บริเวณผิวพลาสติกด้านในเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ทำให้อากาศภายในไม่ถึงจุดอึดตัว น้ำในข้าวเปลือกจึงสามารถระบายออกมาได้อย่างต่อเนื่อง ด้วยเหตุนี้อุปกรณ์อย่างง่ายจึงสามารถลดความชื้นของข้าวเปลือกจากความชื้น 25% ลงเหลือ 13-15% ภายในเวลาเพียง 4-5 ชั่วโมง ซึ่งสามารถเก็บข้าวเปลือกเข้ายุ้งเก็บได้ภายในเวลาการตากเพียงวันเดียว

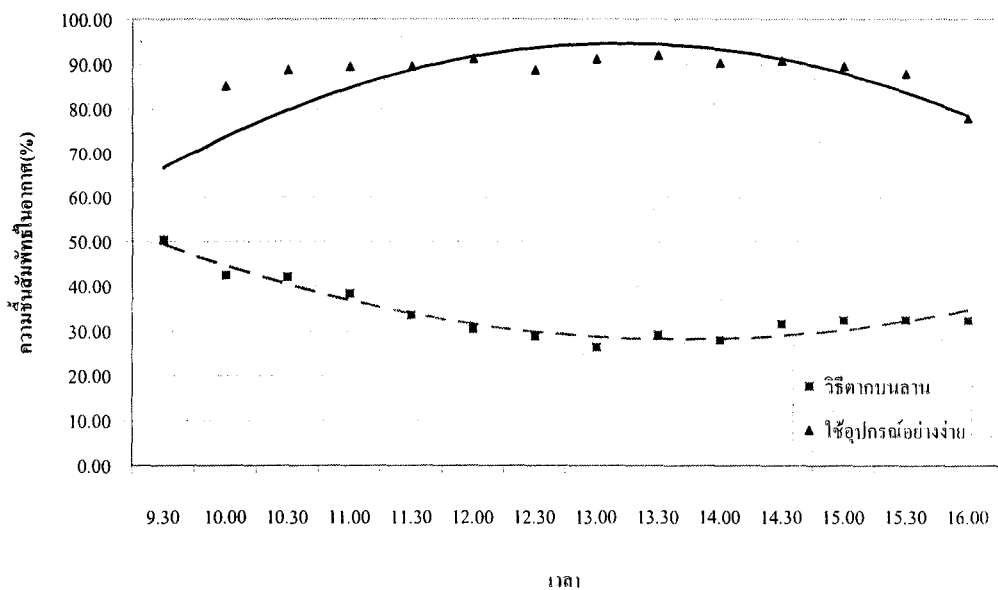
อุปกรณ์อย่างง่ายนี้ได้ทำขึ้น 2 แบบ คือแบบโครงสร้างท่อ และแบบโครงสร้างเหล็ก ซึ่งสามารถถอดประกอบได้ ในกรณีที่ไม้ใช้งานก็ถอดเก็บได้เป็นการยืดอายุการใช้งานของพลาสติกใสด้วย ใช้งานได้ทุกพื้นที่ โดยโครงสร้างเหล็กมีราคาแพงกว่า แต่ก็แข็งแรงกว่า แผ่นพลาสติกใสได้ทำการเย็บให้เข้ารูปกับตัวโครง (ดังรูปที่ 5) เพื่อความแข็งแรง ทนทานต่อลมและฝน



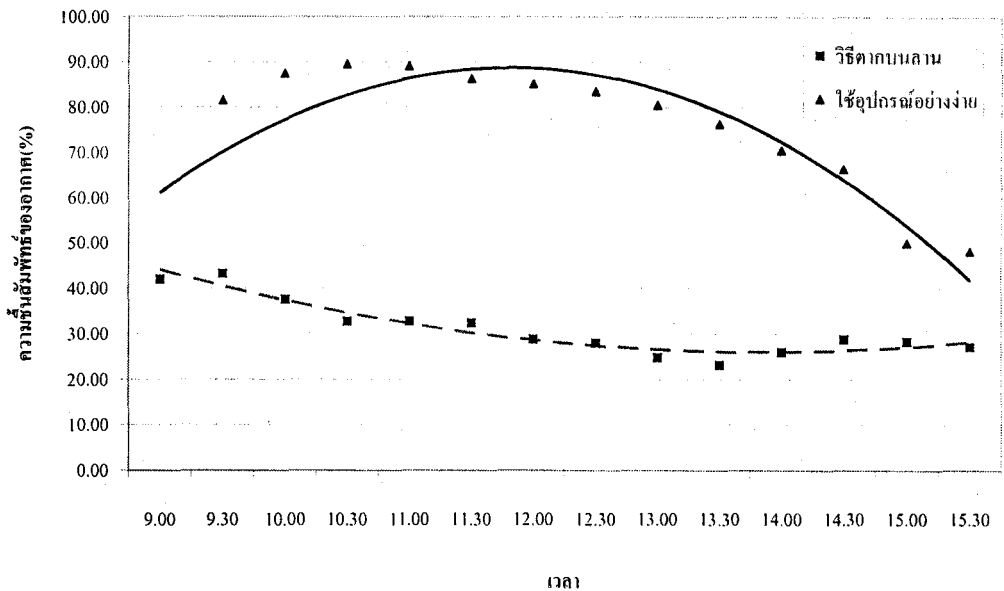
รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศในแต่ละช่วงเวลา เมื่อดากเมล็ดข้าว 2 วิธี ในวันที่ 3 ของการทดลอง



รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศในแต่ละช่วงเวลาเมื่อตากเมล็ดข้าว 2 วิธี ในวันที่ 4 ของการทดลอง



รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในแต่ละช่วงเวลา เมื่อตากเมล็ดข้าว 2 วิธี ในวันที่ 3 ของการทดลอง



รูปที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในแต่ละช่วงเวลา เมื่อตากเมล็ดข้าว 2 วิธี ในวันที่ 4 ของการทดลอง

สรุป

อุปกรณ์อย่างง่ายเพื่อลดความชื้นในเมล็ดข้าวเปลือกโดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์ (A Simple Equipment to Reduce Moisture Content in Paddy by Mean of Solar Energy) นี้สามารถลดความชื้นของข้าวเปลือกได้ในเวลาที่สั้นกว่าแบบอื่นๆ นอกจากนี้ยังประหยัดพลังงาน มีราคาถูก ใช้งานง่าย ซ่อมแซมหรือประกอบขึ้นได้ง่าย และไม่เปลี่ยนแปลงวิธีการจากวิธีการตากบนลานของเกษตรกรมากนัก ซึ่งคาดว่าจะจะเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับเกษตรกร แต่ยังคงต้องคำนึงถึงระยะเวลาการคืนทุนของตัวอุปกรณ์เทียบกับพืชผลการเกษตรชนิดต่างๆ ก่อนนำออกเผยแพร่ไปยังเกษตรกรในอนาคตต่อไป ซึ่งอุปกรณ์มี 2 แบบ แบบใช้แผ่นพลาสติกกับโครงท่อ PVC ลงทุนประมาณ 500-700 บาท และ แบบใช้แผ่นพลาสติกกับโครงท่อเหล็ก ซึ่งลงทุนประมาณ 900-1,200 บาท ซึ่งแต่ละแบบมีอายุการใช้งานต่างกันซึ่งจะได้ทำการศึกษาต่อไป ข้อดีอีกประการของอุปกรณ์นี้คือ สามารถป้องกันแมลง ฝุ่นละอองและฝนได้ ส่วนข้อด้อยของอุปกรณ์นี้คือ น้ำที่ควบแน่นบนผิวพลาสติกยังระบายออกได้ไม่ดี แม้จะได้พยายามให้น้ำไหลลงตามมุมเฉียงของแผ่นพลาสติก และทำรางระบายน้ำออกสู่ภายนอกอุปกรณ์ แต่ก็ยังใช้งานได้ไม่ดี แต่เนื่องจากความชื้นของข้าวลดลงเร็วภายในวันเดียว น้ำที่เกาะที่แผ่นพลาสติกจึงสามารถเอารอกได้เมื่อสิ้นวันไปแล้ว อุปกรณ์นี้จึงเหมาะจะใช้กับข้าวเปลือก ซึ่งจะได้มีการพัฒนาระบบระบายน้ำออกจากกระบอกให้ดีขึ้น เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้กับพืชผลชนิดอื่นที่ต้องใช้เวลาอบแห้งนานๆ ได้ต่อไป

การลดความชื้นในข้าวเปลือกด้วยอุปกรณ์อย่างง่ายโดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทดลองและให้ยืมอุปกรณ์ในการทดลองในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กิตติยา กิจควรดี. 2543. การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวข้าว. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี

อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

กัญญา เชื้อพันธุ์. 2543. คุณภาพและมาตรฐานข้าว. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

เครือวัลย์ อัดตะวิริยะสุข. 2543. เมล็ดพันธุ์ข้าว. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

มารีนา มะหะนิ. 2542. วิศวกรรมพลังงานแสงอาทิตย์. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สุวรรณ อลัชชีทวีวรรณ. 2524. เทคโนโลยีพื้นบ้านเพื่อคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจครอบครัว. ฝ่ายโครงการในประเทศ องค์การยูนิเซฟ

บริษัทไทยวิคตอรี จำกัด. 2538. คู่มือการใช้งานเครื่องวัดความชื้นในเมล็ดพันธุ์รุ่น SB 900 ยี่ห้อ Steinlite. กรุงเทพฯ.

บริษัทไทยวิคตอรี จำกัด. เครื่องวัดและบันทึกผลข้อมูลอุณหภูมิของชั้นข้าว รุ่น DL 2e ยี่ห้อ Delta – (Delta – T Lager DL2e). กรุงเทพฯ.

Jan F.Kreider and Frank Kreith, Dr.de l'Univ.1981. Solar Energy Handbook. NewYork: McGraw-HILL Book Company.

Duffie, J.A., and Beckman, W.A. 1991. Solar Engineering of Thermal Processes. New York U.S.A.: John Wiley & Sons.

Prida Wibulsawas. 1985. Solar Thermal Component and system Testing. Division of Energy Technology. Asian Institute of Technology: