

นางจัดความชื้น^๕

Dry Store

หลาบ รับสิริ¹

Larb Rubsiri

ABSTRACT

The aim of this research is to study the possibility of modification of the original rice storage using in general for Thai farmers to be a grain dryer and at the same time to be a storage. This drier has been designed as a radial type. The test results have shown that the moisture content of 4 tons of rice reduced from 23% to 14% (Wet basis) within 9 hours, using air at ambient temperature, decreasing rate of moisture content is about 1% per hour per 4 tons of rice. If heated air at 60°C is used the decreasing rate is about 2% per hour per 4 tons of rice. The advantages of this type of dryer are simplicity in construction, maintenance and the fixed and operating costs are low.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการดัดแปลงนางข้าวของชาวนาที่ใช้อยู่ทั่วไปให้เป็นเครื่องจัดความชื้น และในขณะเดียวกันก็ให้เป็นนางเก็บข้าวไปในตัวด้วย นางจัดความชื้นนี้ได้ออกแบบให้ลมกระจายออกทางรัศมี จากการทดลองปรากฏว่าข้าว 4 ตัน ความชื้นประมาณ 23% ลดลงเหลือ 14% (มาตรฐานข้าวเปลือก) ในเวลาประมาณ 9 ชั่วโมง โดยใช้ลมที่อุณหภูมิธรรมดา หรืออัตราการกลายความชื้นประมาณ 1% ต่อชั่วโมงต่อข้าว 4 ตัน แต่ถ้าใช้อากาศร้อน 60 องศาเซลเซียส อัตราการกลายความชื้นจะเป็นประมาณ 2% ต่อชั่วโมง

ต่อข้าว 4 ตัน เครื่องอบชนิดนี้ยังได้เปรียบในเรื่องความง่ายของการสร้าง การบำรุงรักษา ราคาต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องอีกด้วย

คำนำ

ข้าวที่เก็บเกี่ยวใหม่ ๆ มีความชื้นสูง จำเป็นต้องเอาน้ำออกจากเมล็ดข้าวเสียบ้างเพื่อให้คุณภาพดี และเก็บรักษาได้นาน วิธีทำให้ข้าวแห้งของชาวนาไทยนั้นใช้การตากแดด กล่าวคือข้าวที่เกี่ยวแล้วจะถูกมัดเป็นพ่อนเล็ก ๆ และตากทิ้งไว้กับตอซังข้าวในนานนเอง ถ้าแดดดีประ-

¹ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Department of Mechanical Engineering, Kasetsart University

มา 3-5 วัน ข้าวจะแห้ง และแล้วชาวนาก็จะเก็บเกี่ยวข้าวเหล่านั้นมารวมกันเพื่อรอการนวดต่อไปจากนั้นจะเห็นว่าการสูญเสียเปล่าทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพมีมาก ข้าวที่ตากอยู่ในนา เช่นนั้นเป็นการทำทายนอก และหนู ซึ่งเป็นศัตรูตัวฉกาจก็กินและทำลายข้าว แมลงบางจำพวกนอกจากจะกินและทำลายข้าวที่ตากไว้ในนาแล้ว ไข่หรือลูกอ่อนยังติดตามเมล็ดข้าวเข้ามาอยู่ในยังอีกด้วย และจะกัด กินเมล็ดข้าวในยังต่อไปอีก การขนย้ายข้าวที่ตากแห้งแล้วในนา ทำให้มีการสูญเสียสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการขนย้ายแบบชาวนาไทย กล่าวคือใช้ไม้คานปลายแหลมเสียบเข้าไปในพ่อนข้าวแล้วยกใส่บาเดินกลับไปทาลานนวดหรือที่โรงนา ทุกครั้งที่ก้าวเดิน การสั่นจะทำให้เมล็ดข้าวร่วงหล่นไปตามทาง ข้อยเสียที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการตากข้าวโดยอาศัยธรรมชาติ ในตอนกลางวันความร้อนจากแสงแดดจะทำให้เมล็ดข้าวชกบนร้อน และเกิดการขยายตัวออก พอตกกลางคืนอากาศเย็นหรือมีน้ำค้าง ทำให้ข้าวชกบนหดตัว จะเห็นว่าเมล็ดข้าวมีการยืดและหดตัวเมื่อเป็นเช่นนั้นหลายๆครั้งจะทำให้เมล็ดข้าวภายในร้าว เมื่อนำไปสีจะได้ข้าวหักด้วยเหตุนี้ข้าวจากภาคพื้นเอเชียจึงมีเปอร์เซ็นต์ข้าวบิ่นสูงกว่าทางยุโรปและอเมริกา

ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งของชาวนาที่อาศัยการตากข้าวโดยธรรมชาติคือวันที่ไม่มีแสงแดด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ทำนาปรังและทำนาสองครั้ง การเก็บเกี่ยวจะตกอยู่ระหว่างฤดูฝนในฤดูฝนนอกจากจะไม่มีแสงแดดสำหรับตากข้าวแล้ว ในบางโอกาสฝนยังตกมาอีกด้วย ข้าวที่เบยกฝนมีผลเสียหายในเรื่องข้าวบิ่นมากกว่าข้าวที่เบยกนาค้างดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ข้าวที่เบยกฝนแล้วไม่มีโอกาสทำให้แห้งโดยเร็ว จะมีกลิ่นเหม็น และถ้าฝนตกติดต่อกัน 2-3 วัน จะทำให้ข้าวงอกข้าวที่งอกแล้วและข้าวที่งอกแล้วถึงแม้จะทำให้แห้งก็อาจจะใช้รับประทานไม่ได้ ซึ่งเป็นผลเสียหายอย่างใหญ่หลวงและนำความหายนะมาสู่ชาวนาผู้นั้น วัตถุประสงค์ที่สำคัญในการวิจัยนอกประการหนึ่งก็เพื่อที่จะแก้ปัญหาให้

ชาวนาได้มีโอกาสตากข้าวหรือทำให้ข้าวแห้งในฤดูฝน

หลังจากฤดูเก็บเกี่ยวแล้วชาวนามักจะรีบขายข้าว ปริมาณข้าวในตลาดมีมากจึงทำให้ราคาตกต่ำ ปัญหาที่มีอยู่ว่าทำไมชาวนาจึงต้องรีบขายข้าวในช่วงนั้น ถ้าศึกษาดูให้ใกล้ชิดจะพบว่าเกิดจากความจำเป็น 2 ประการ คือ ต้องการใช้น้ำเงิน และข้าวนั้นเก็บไว้นานไม่ได้ สำหรับประการแรกนั้นจะไม่ขอกล่าวในที่นี้ ข้าวที่เก็บไว้นานไม่ได้เพราะมีน้ำในเมล็ดข้าวสูง น้ำจะไปทำปฏิกิริยาเคมีกับแร่ธาตุต่างๆ เกิดการเน่าบูดและแกสต่างๆเช่น แกสคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้น และมีความร้อนเกิดขึ้นด้วย ข้าวที่อยู่ในยังจะเกิดความร้อนขึ้นเป็นหย่อมๆความร้อนนี้เป็นแหล่งกำเนิดเชื้อรา และแมลงต่างๆ เช่น มอด ถ้าเก็บไว้นานๆเชื้อราและแมลงต่างๆจะกลลามตัวไปทำให้เสียหายทั้งฉาง ฉางขจัดความชื้นตามที่ได้ออกแบบไว้ นอกจากจะทำให้ข้าวแห้งครั้งแรกแล้ว ในบางโอกาสข้าวที่มีความชื้นสูงขึ้นอีก (โดยธรรมชาติ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป) หรือข้าวที่เกิดความร้อนเป็นหย่อมๆ (เกิดจากปฏิกิริยาเคมี) ก็ยังใช้ระบายหรือลดความชื้นลงได้อีก เป็นการแก้ปัญหาเรื่องความเสียหายที่จะเกิดตามขึ้นมาในตอนหลังได้อีกด้วย

วัสดุและการสร้าง

ฉางขจัดความชื้นประกอบด้วย ตัวฉางใส่ข้าว พัดลมและท่อ เครื่องยนต์สำหรับหมุนพัดลมและเตาไฟสำหรับอุ่นอากาศ (รูปที่ 1)

ฉางทำด้วยไม้ไผ่หรือไม้รวกสาน ไม้ขึ้นเป็นไม้ซีกใหญ่ๆ ส่วนไม้ขวางเป็นเส้นเล็กๆการสานหรือขัดกันระหว่างไม้ซีกใหญ่กับไม้เส้นเล็กๆเช่นนี้ทำให้มีช่องลมในทางทะแยงเหมาะสำหรับถ่ายเทอากาศ ฉางชนิดนี้ครั้งแรกจะสานเป็นสเหลี่ยมผืนผ้าก่อนแล้วจึงม้วนเป็นรูปทรงกระบอกเมื่อตั้งขึ้นก็พร้อมที่จะเก็บข้าวได้ ชาวบ้านเรียกว่า “เสียม”

ฉางขจัดความชื้นต่างจากฉางของชาวนาบ้าน

เล็กน้อยคือมี 2 ชั้น ดังแสดงในรูปที่ 2 ใต้ในจะ สูงประมาณสองในสามของเปลือกนอก หรือต่ำกว่าปากกลางชั้นนอกประมาณเท่ากับระยะห่างของฉนวนชั้นนอกและชั้นใน บนปากกลางชั้นในมี ฝาทำด้วยไม้ไผ่สาน (โปร่งลม) ปิดไว้ข้างที่ใส่ ลงไปจะอยู่ระหว่างฉนวนชั้นนอกและชั้นใน และ บนฝาด้านชั้นใน

ขนาดของฉนวนที่เหมาะสมสำหรับระดับชาวบ้าน สูงไม่ควรเกิน 2 เมตร เพราะเกี่ยวกับความ แข็งแรงของตัวเสี้ยนและการบรรจุ ถ้าสูงกว่านั้น อาจต้องใช้เครื่องผ่อนแรงช่วยในการบรรจุเส้น ฝาศูนย์กลางไม่ควรเกิน 3.00 เมตร อย่างไรก็ตาม ความหนาของข้าวที่อยู่ในระหว่างฉนวนชั้นนอก กับชั้นในไม่ควรเกิน 1.00 เมตร เช่นงานวิจัยนี้ ใช้ฉนวนที่มีเส้นฝาศูนย์กลาง 2.5 เมตร เสี้ยนวงใน มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร สูง 1.80 เมตร

ในกรณีที่มีข้าวไม่เต็มฉนวน ต้องเปลี่ยนฉนวน ในให้เตี้ยลง หรือทำฉนวนเลื่อนสำหรับเปลี่ยน ระดับความสูงดังแสดงในรูปที่ 3 โดยถือหลักที่ว่าความต้านทานลมควรจะเท่ากันหมดทุกทิศทาง ถ้าข้าวบนฝามีความหนาน้อยกว่าข้าวที่อยู่ใน

ด้านข้างจะทำให้ลมส่วนมากไปออกที่ฝาด้านข้าง แทนที่จะมาเสมอ

พัดลมควรเป็นแบบหอยโข่ง เพราะให้กำลังอัดสูง ท่อลมทำด้วยถังน้ำมัน 200 ลิตร หรือ แผ่นเหล็กบางๆ นำม้วนหรือพับก็ได้ ถ้ามีฉนวน หลายใบในเครื่องอบเดียวกัน แต่ละใบควรมี ลิ้นเปิด-ปิดทางเดินของลมเข้าฉนวนไว้ด้วย เพื่อ สำหรับปิดในกรณีที่ไม่มีข้าวอบ หรือข้าวในฉนวน นอบแห้งแล้ว

เครื่องอบนั้นจำเป็นต้องใช้เครื่องยนต์สำหรับ หมุนพัดลม ขนาดของเครื่องยนต์ขึ้นอยู่กับ ปริมาณของข้าวที่จะอบ ถ้าอบข้าวครึ่งหนึ่งไม่ เกิน 10 ตัน เครื่องยนต์ดีเซล 3-5 แรงม้า ก็ใช้ ได้ ส่วนมากเครื่องยนต์ขนาดดังกล่าวหาขวานมี ทั่วไปอยู่แล้ว เช่น เครื่องยนต์ที่ใช้กับรถไถนา เครื่องสูบน้ำ เป็นต้น

ฉนวนขจัดความชื้นถ้าการอบไม่รีบร้อนก็ ไม่จำเป็นต้องมีเตาไฟสำหรับอุ่นอากาศ อย่างไร

ก็ตามถ้าต้องการความรวดเร็ว เตาไฟก็สร้างได้ ง่ายๆดังแสดงในรูปที่ 4 ส่วนประกอบที่สำคัญมี ให้อากาศร้อนเพียงอย่างเดียว ซึ่งใช้ถังน้ำมัน 200 ลิตร 1 หรือ 2 ใบ เอาถังดังกล่าววางบน ก้อนหินให้สูงเท่ากับระดับทางศูนย์กลางของพัดลม แล้วเอาเกลบหรือเศษผงที่ออกจากสีผัด ใบไม้ หญ้าหรือฟางสดแล้วแต่จะหาได้เอามากองสุมบน ท่อลม แล้วเอาไฟจุดข้างใต้ ไฟจะค่อยๆ คุกรุ่น อยู่ข้างใต้ท่อ (ถ้าเป็นเกลบหรือเศษผงที่ออก จากสีผัดจะดีมาก) ลมที่ผ่านท่อไปเข้าพัดลมจะ พาความร้อนไปด้วย ส่วนควันไฟจะอยู่นอกท่อ และ ไม่เข้าไปในเครื่องอบ ข้าวที่อบแล้วจะไม่มี กลิ่นควันไฟ

หมายเหตุ ชุดพัดลมและเตาเผาเกลบนท่อกอง วิศวกรรมเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร ได้ผลิตจำหน่ายรา คาประมาณชุดละ 2700 บาท (ปี 2521) ซึ่งนำมาใช้กับเครื่องอบนี้ ได้

การทดลองและผล

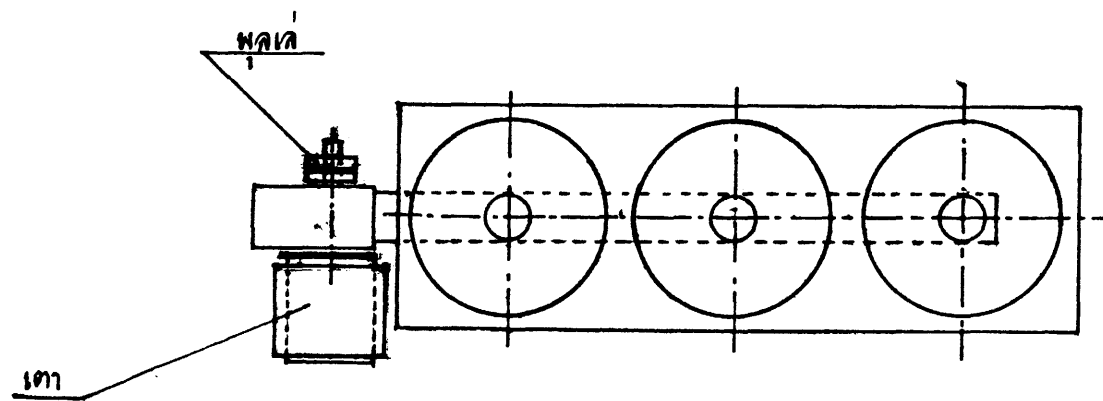
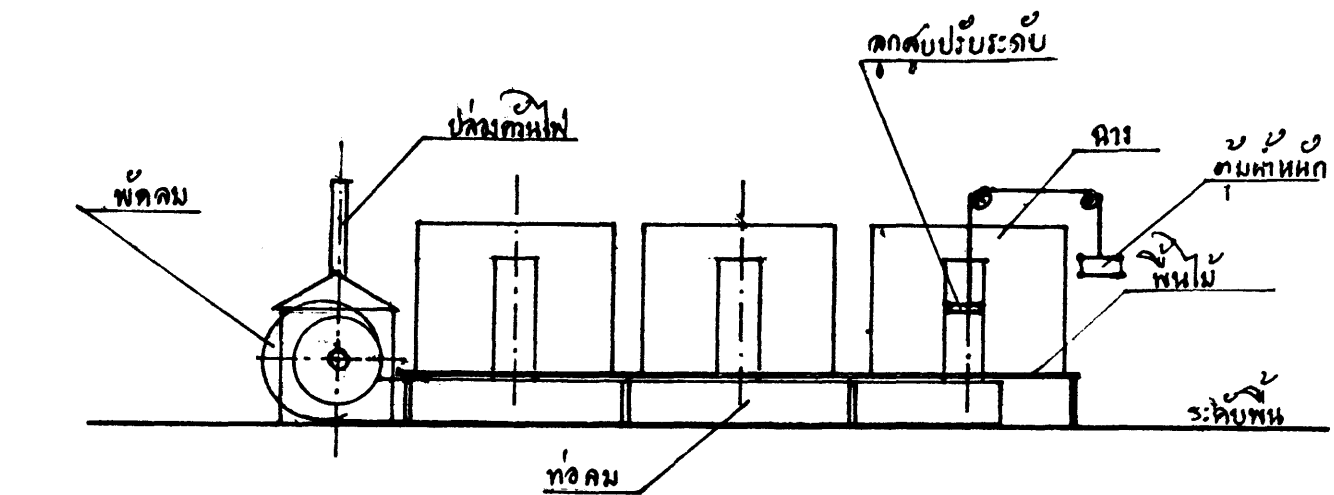
ขนาดของฉนวนที่ใช้เส้นฝาศูนย์กลางภายใน 2.50 เมตร เส้นฝาศูนย์กลางภายใน 0.50 เมตร สูง 1.80 เมตร จุประมาณ 5 ตัน แต่ใน การทดลองนี้ใช้ข้าว 4 ตัน การทดลองแต่ละครั้ง ความชื้นในเมล็ดข้าวลดลงเหลือต่ำกว่า 14% การ ทดลองครั้งต่อไปจำเป็นต้องเพิ่มความชื้นให้กับ เมล็ดข้าว วิธีเพิ่มความชื้น ใช้วิธีฉีดน้ำไปบน ข้าวที่อยู่ในฉนวนให้ทั่วถึง แล้วใช้กระสอบปิดทัง ไว้ประมาณ 30 ชั่วโมง แล้วจึงทำการทดลอง ครั้งต่อไป การเก็บตัวอย่างเก็บจากที่ต่างๆ กัน 5 แห่ง แล้วนำมาเฉลี่ยการวัดความชื้นใช้เครื่องมือ DOLE 400 MOISTURE TESTER และ วัดทุกๆ ชั่วโมง ความดันนิ่ง (Static pressure) ในท่อใช้มานอมิเตอร์ (MANOMETER) วัด ได้เท่ากันหมดทุกครั้ง คือประมาณ 4 ซม.ของนา เครื่องมือวัดความเร็วของลมใช้ DWYER WIND METER วัดที่ทางเข้าของพัดลม เครื่องมือใช้มอมิเตอร์ไฟฟ้าขนาด 5 กิโลวัตต์ ขั้ว

ด้วยสายพานซึ่งปรับความเร็วได้ เตาไฟฟ้าสำหรับให้ความร้อนกับอากาศ ใช้ขดลวดไฟฟ้า เนื่องจากเป็นเตาที่ประกอบขึ้นเอง การควบคุมอุณหภูมิจึงทำได้ละเอียด อุณหภูมิของอากาศร้อนนั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับขนาดของขดลวดไฟฟ้าที่ใช้แล้วยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของบรรยากาศภายนอกด้วย ถ้าอุณหภูมิของอากาศภายนอกสูงขึ้น อุณหภูมิของอากาศร้อนก็สูงขึ้นด้วย

ผลที่ได้จากการทดลองได้แสดงไว้ในรูปที่ 5 ถึง 12 จากกราฟแสดงให้เห็นว่าอัตราการกลายความชื้นในตอนแรกเป็นไปอย่างช้าๆและมาเร็วในตอนกลางๆ ในตอนท้ายๆของขบวนการความชื้นลดลงช้ามาก การทดลองนี้ทำให้ทราบอีกว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศอบมีผลต่ออัตราการกลายความชื้นมากกว่า การเปลี่ยนแปลงปริมาณของอากาศ เช่น การอบที่ใช้ปริมาตรของอากาศ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที ต่อข้าวหนึ่งตัน ที่อุณหภูมิของบรรยากาศภายนอกความชื้นของข้าวลดลงจาก 23% ถึง 14% ในเวลาประมาณ 10½ ชม. หรืออัตราการกลายความชื้นประมาณ 0.85% ต่อชั่วโมงต่อข้าว 4 ตัน แต่ถ้าใช้อากาศที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสด้วยปริมาณอากาศเท่าเดิม อัตราการกลายความชื้นจะ

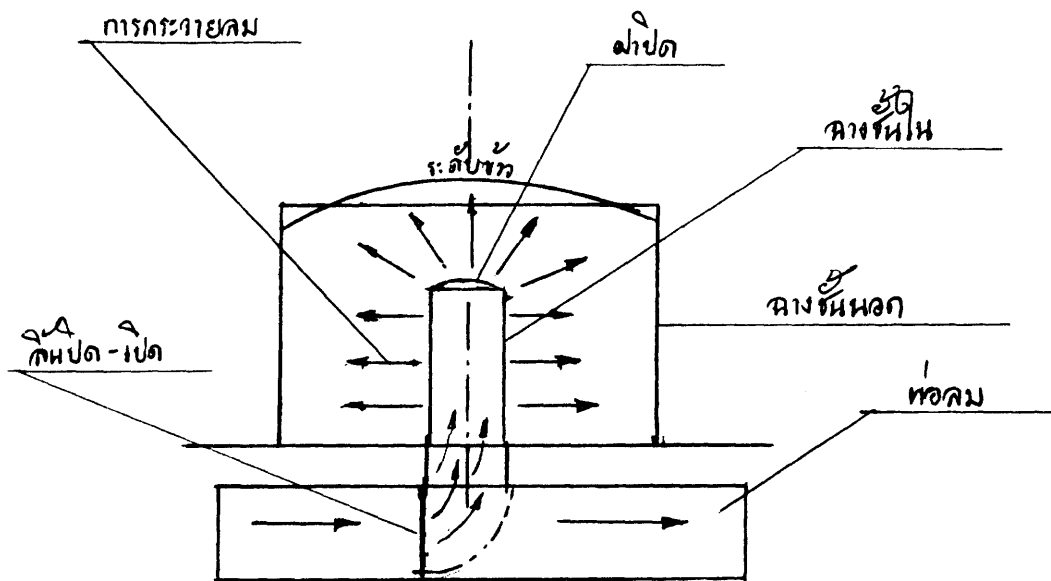
ประมาณ 2% ถ้าเพิ่มปริมาตรของลมเป็น 80 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที ต่อข้าว 1 ตัน ที่อุณหภูมิของบรรยากาศภายนอก อัตราการกลายความชื้นยังคงประมาณ 1% และที่ 60 องศาเซลเซียส ก็ประมาณ 2.2% อัตราการกลายความชื้นที่อุณหภูมิและปริมาตรของอากาศต่างๆกัน ได้สรุปไว้ในตารางที่ 1

หมายเหตุ เมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2519 ได้มีการใช้เครื่องอบแบบเดียวกันนี้มาครั้งหนึ่งแล้ว ที่อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ในตอนนั้นเครื่องมือเครื่องใช้ใหม่ไม่ครบและเป็นไปอย่างหยابๆ อย่างไรก็ตามผลปรากฏว่าข้าว 5.5 ตัน ความชื้นประมาณ 23% ลดลงเหลือ 14% (มาตรฐานข้าวเปลือก) ในเวลาประมาณ 8 ชั่วโมง โดยใช้อากาศที่อุณหภูมิธรรมดาใช้เครื่องยนต์ดีเซล 4 แรงม้าสูบน้ำมันเชื้อเพลิงประมาณ 8.5 ลิตร อัตราการกลายความชื้นประมาณ 1% ต่อชั่วโมง ต่อข้าว 5.5 ตัน

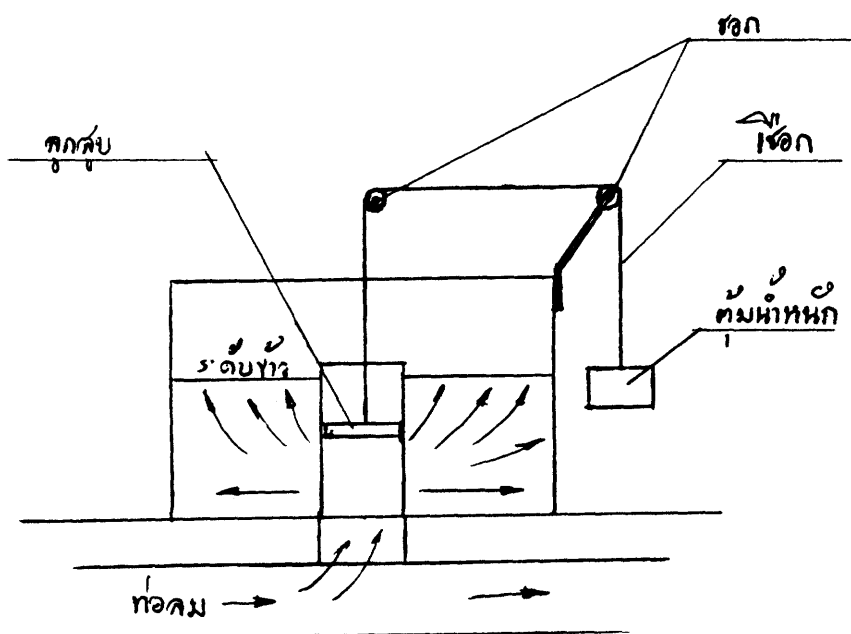


รูปที่ 1 แผนผังความชื้น

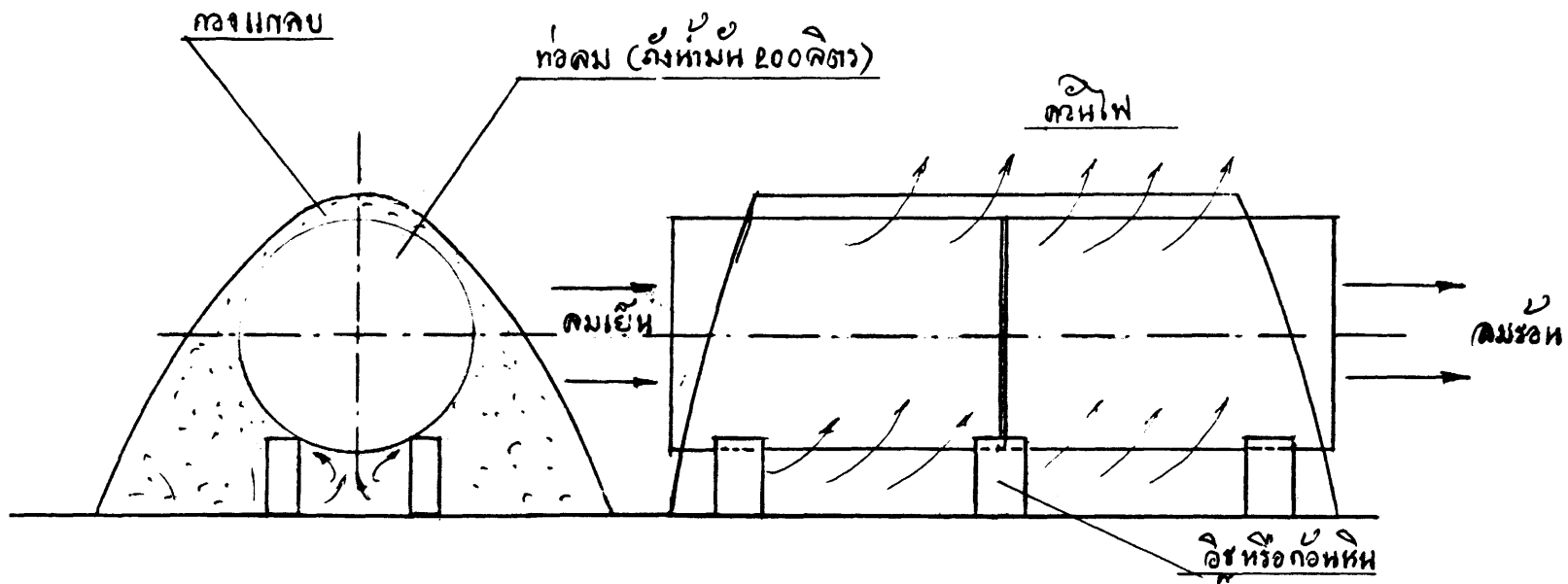
มาตราส่วน 1:100



รูปที่ 2 แสดงส่วนประกอบของพัด และท่อนำลม

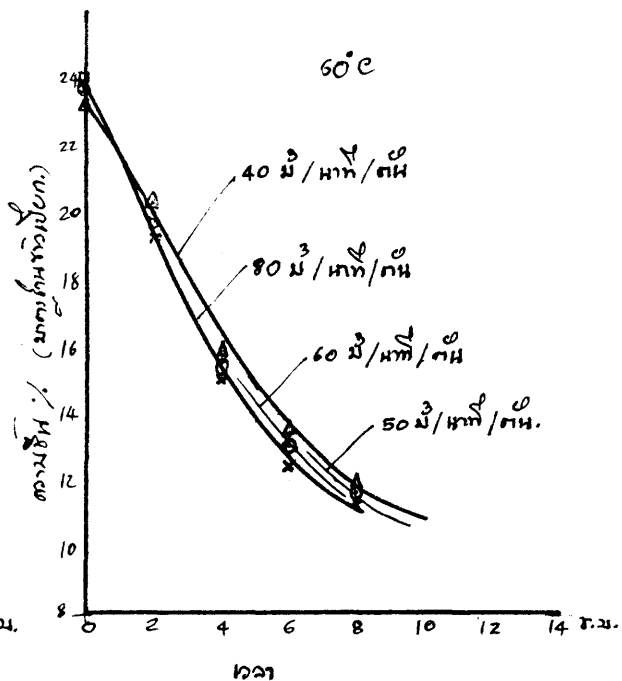
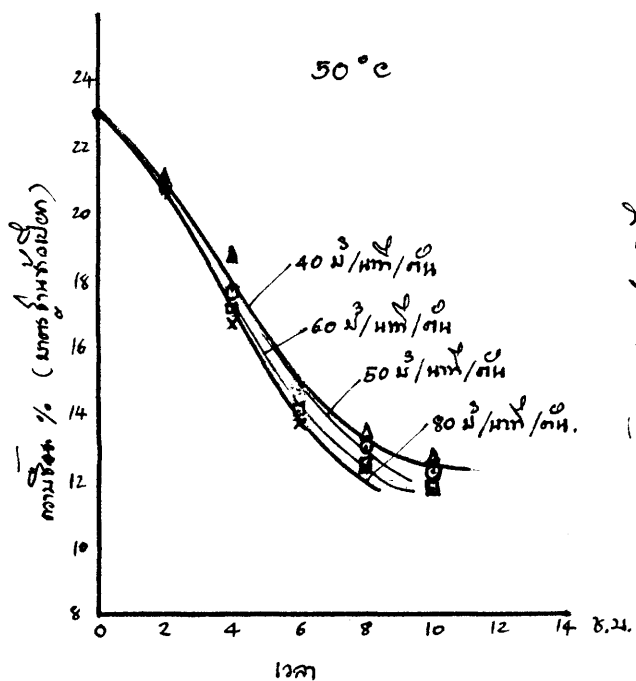
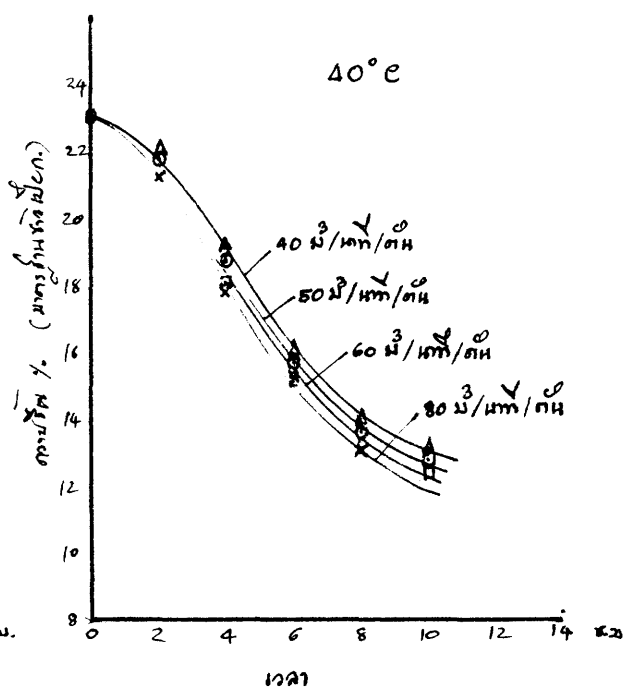
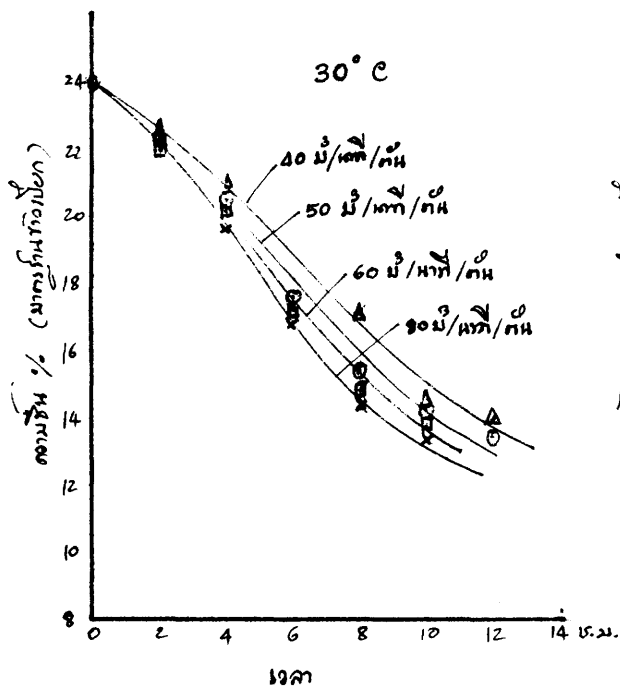


รูปที่ 3 แสดงการออกแบบที่ไม่เต็มคณโดยใช้ลูกสูบปรับความดัน

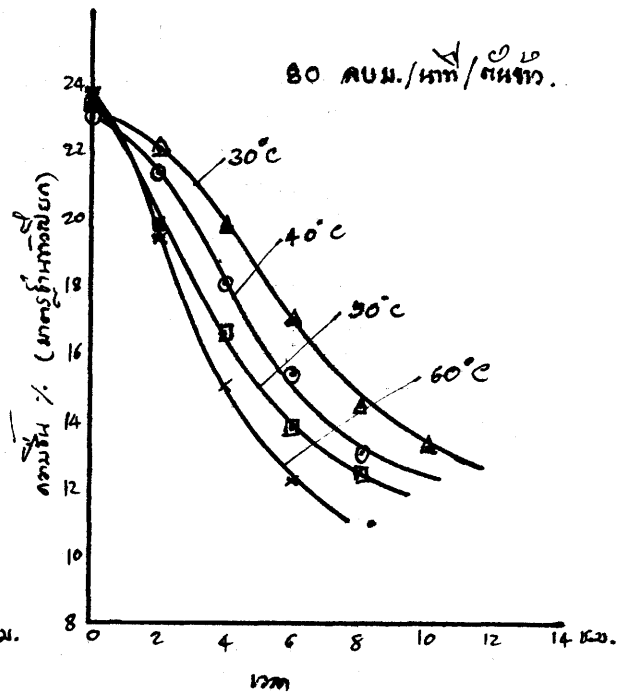
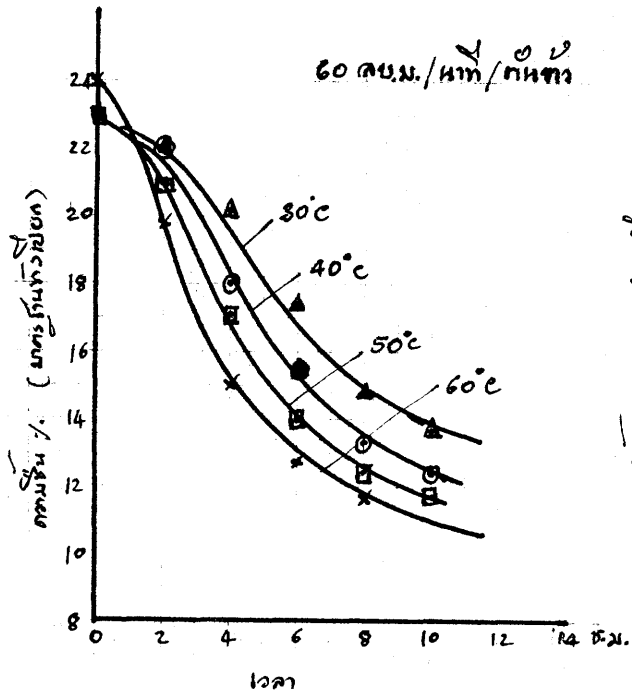
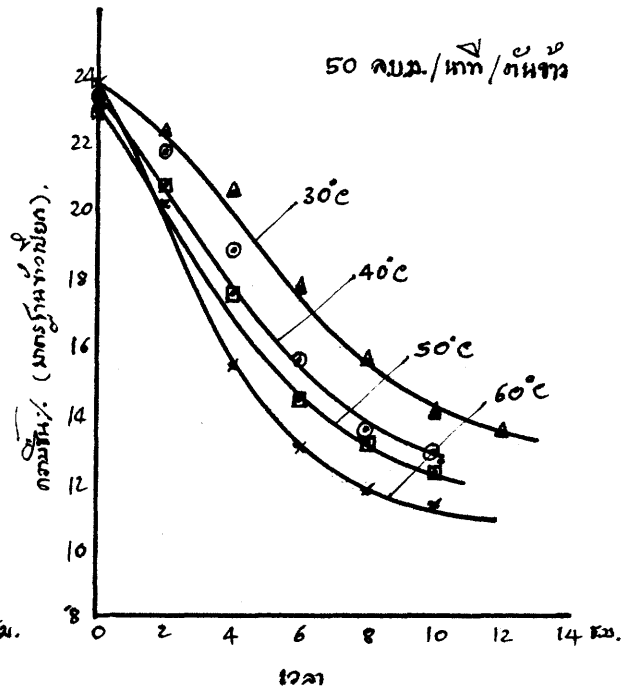
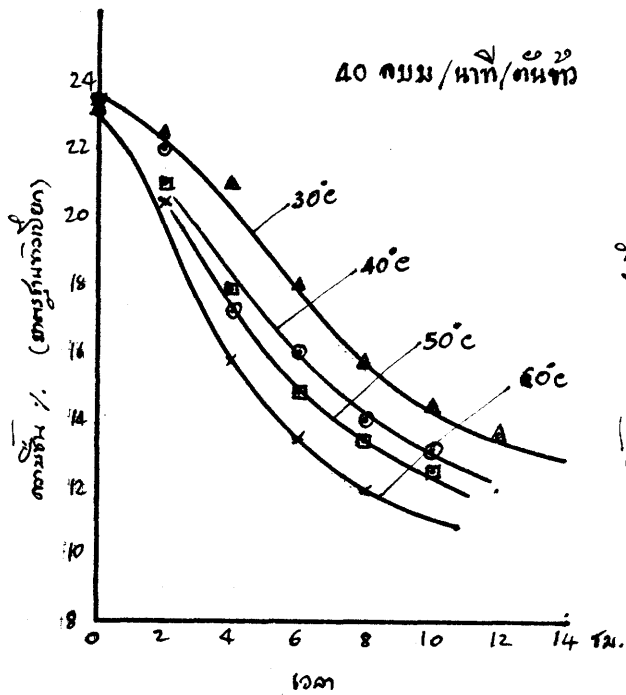


รูปที่ ๔ เตาอบอากาศ

อัตราการคายความชื้น ก่อนหมักมูลจากสัตว์ต่าง ๆ



อัตราการคายความชื้น ที่ความถี่ ๕๐ วัฏ



ตารางที่ 1

อัตราการคลายความชื้นเฉลี่ยของข้าวเปลือกที่อุณหภูมิและปริมาณลมต่างๆ
(จาก 23 ถึง 14 เปอร์เซ็นต์)

ปริมาณอากาศ ลม/นาฬิกา/วัน	อัตราการคลายความชื้น % ต่อชม.ต่อข้าว 4 ตัน				หมายเหตุ
	30°ซ	40°ซ	50°ซ	60°ซ	
40	0.82	1.10	1.28	1.80	
50	0.85	1.18	1.38	2.00	
60	0.94	1.25	1.47	2.10	
80	1.02	1.30	1.60	2.20	

วิจารณ์และข้อเสนอแนะ

ความจุของฉางข้าวอาจขยายออกในทางสูง (เช่น พวกไซโลต่างๆ) หรือในทางระดับก็ได้ ฉางทั้งสองอย่างนี้มีข้อดีและข้อเสียต่างกัน สำหรับฉางที่สูงๆนั้น ต้องลงทุนในการก่อสร้างแพงมาก เช่น รากฐานต้องแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของไซโลได้ และผนังต้องแข็งแรง เพราะข้าวที่กองไว้นั้นมีแรงดันทางข้างมากกว่าข้าวกองเตี้ยๆ การบรรจุข้าวลงไซโลที่สูงๆ จำเป็นต้องใช้เครื่องบรรจุ เช่น เครื่องสายพาน ถ้าเกิดการเสียหายขึ้นในไซโล เช่น มีแมลง เเชอรา ฯลฯ การบำรุงรักษาทำได้ยาก เช่น การรมควันหรือการใช้ยาเคมีอื่นๆจะต้องมีการถ่ายออกเพื่อรักษา ซึ่งการถ่ายออกบรรจุเข้าแต่ละครั้งสิ้นเปลืองมาก ข้อดีสำหรับไซโลสูงๆคือ สิ้นเปลืองเนื้อที่น้อยกว่า

ยัง—ฉางที่ขยายความจุตามแนวนอน หรือในทางระดับนั้นเหมาะสำหรับเมืองไทยข้อเสียต่างๆของไซโลจะมาเป็นข้อดีของฉางแบบนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าได้ดัดแปลงให้มีการระบายอากาศได้เป็นครั้งคราว เช่น ฉางจัดความชื้นตามท่อออกแบบไวน์ จะช่วยให้การดูแลรักษา

สะดวกขึ้น และอายุของการเก็บรักษาจะยาวนานยิ่งขึ้น ข้อไม่เหมาะสำหรับฉางแบบนั้นคือสิ้นเปลืองพื้นที่ก่อสร้างมากกว่า

ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาทรัพยากรทั้งหลายที่มีอยู่ภายในประเทศสมควรจะใช้ให้เป็นประโยชน์มากที่สุด เช่นวัสดุที่มีอยู่ภายในประเทศ แม้กระทั่งแรงงานจากคนและสัตว์ก็สมควรนำมาใช้ ฉางแบบเตี้ยๆสามารถใช้แรงคนในการบรรจุ ขนย้าย และอื่นๆวัสดุในการสร้างก็เป็นของที่มีอยู่ในประเทศทั้งสิ้น จึงเป็นการสมควรที่จะได้รับการสนับสนุนมากกว่า

เครื่องอบแบบกะบะซึ่งใช้พัดลมดูดอากาศร้อนให้ผ่านข้างไต้นั้น เมื่อข้าวแห้งครึ่งหนึ่งๆ ต้องถ่ายเอาข้าวที่แห้งออกและเอาข้าวที่เปียกใส่เข้าไปใหม่ การอบแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณเท่ากับฉางจัดความชื้นที่ได้ออกแบบไวน์ แต่ปริมาณที่ข้าวอบได้จากเครื่องอบแบบกะบะน้อยกว่ามากหลายเท่าตัว และยังเพิ่มแรงงานในการขนย้ายอีกด้วย ข้าวเมื่อเก็บในยัง—ฉางแล้วความชื้นเพิ่มขึ้นอีก (โดยธรรมชาติ) ก็ไม่สามารถทำให้แห้งในฉางนั้นได้ ต้องขนย้ายออกมาใส่กะบะและอบใหม่ เพิ่มความยุ่งยากและสิ้นเปลือง

มากกว่า

เครื่องอบที่ใช้แสงแดดตามที่ได้มีผู้คิดได้นั้น ต้นทุนการผลิตและค่าใช้จ่ายระหว่างการอบน้อยกว่าทางจัดความชื้น แต่ปริมาณการอบได้น้อยกว่ามากและเวลาในการอบใช้มากกว่ามากทั้งนี้เพราะความหนาของชั้นข้าวให้มากไม่ได้ ถ้าหนามากจะไม่มีแรงดันให้ลมผ่านเมล็ดข้าวเครื่องอบด้วยแสงแดดน่าจะเหมาะสำหรับเป็นเครื่องทดลองในห้องปฏิบัติการแสดงความเป็นไปได้ทางเทคนิคมากกว่า ประการที่สำคัญที่สุดคือเครื่องชนิดนี้ต้องอาศัยแสงแดด ถ้าชาวที่เก็บเกี่ยวในฤดูฝนไม่มีแดดเครื่องนี้ใช้ไม่ได้ ถ้าชาวที่เก็บเกี่ยวแล้วแล้วยังไม่มีโอกาสทำแห้ง (ไม่มีแดด) ความเสียหายดังกล่าวแล้วข้างต้นย่อมเกิดขึ้นแน่นอน การตากข้าวโดยวิธีชาวบ้านโดยไม่มีการลงทุน (อาจจะมียางในกรณีทอผ้าพลาสติกสำหรับคลุม) กับการตากข้าวโดยวิธีของเครื่องอบแสงแดด ซึ่งต้องมีการลงทุนสร้างเครื่องอบตามแบบที่มีผู้คิดได้นั้น แต่ผลที่ได้ไม่ต่างกันมากนักก็คาดว่าชาวบ้านคงจะเลือกแบบเดิมมากกว่า ในทางปฏิบัติจริงๆ เครื่องอบด้วยแสงแดดสำหรับทำให้ข้าวแห้งเป็นไปได้ยาก

นางขจัดความชื้นนั้นนอกจากจะอบเมล็ดข้าวที่นวดแล้ว ยังใช้กับข้าวที่ยังไม่นวดก็ได้ในกรณีที่นวดข้าวไม่ทัน เช่น ฝนตกชุก ให้เอาข้าวที่ติดฟางอยู่นั้นใส่ลงในฉาง หรือกองสุมเป็นทางยาว โดยมีไม้ไผ่ไค้งเป็นช่องลมอยู่ตรงกลาง เดินเครื่องให้ลมผ่าน 5-8 ชั่วโมง ข้าวก็จะแห้งเมื่อมีเวลาแล้วจึงนวด อย่างไรก็ตามนางขจัดความชื้นควรใช้กับข้าวที่เก็บเกี่ยวแล้วแล้วนวดทันทีเพื่อป้องกันการสูญเสียดังกล่าวข้างต้น

ตามที่ได้อธิบายมาแล้วว่าอัตราการกลายความชื้นของข้าวมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงปริมาณของลมที่ใช้ในน้อยกว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศอบ ทั้งนี้เพราะลมมีหน้าที่พาเอาความชื้นออกไป การกลายความชื้นของเมล็ดข้าวช้ากว่าลมที่จะพัดผ่าน ลมบางส่วนจึงพัดผ่านไปเฉยๆ การเพิ่มปริมาณลมต้องเพิ่มความเร็วของพัดลม โดยเร่งเครื่องยนต์

(ถ้าเครื่องยนต์ยังมีการเร่งพอ) การได้มาซึ่งปริมาณของลมมีค่าน้อยกว่าการสิ้นเปลืองในทางกำลังของเครื่องยนต์มาก (แรงม้าเป็นปฏิกิริยาโดยตรงกับความเร็วของลมกำลังสาม) จึงไม่เป็นการสมควรที่จะใช้ปริมาณของลมมากกว่าจากการทดลองทางเลน กับที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ใช้อากาศที่อุณหภูมิและปริมาณเท่าๆกัน อัตราการกลายความชื้นประมาณ 1% เท่ากัน แต่ที่บางเลนได้ข้าว 5.5 ตัน ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ข้าว 4 ตัน เนื่องจากเครื่องมือทดลองที่ใช้อยู่ไม่สมบูรณ์ และมีขีดความสามารถจำกัด จึงไม่ได้ทำการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณข้าวที่จะอบในชนิดที่สดเท่าใด

เมล็ดข้าวที่มีความชื้น น้ำในเมล็ดข้าวจะทำให้เกิดความชื้นขึ้นมาอันหนึ่ง ความชื้นของไอน้ำเมื่อเทียบกับความชื้นของไอน้ำจะมีได้สูงสุด ณ ที่อุณหภูมิหนึ่ง เรียกว่าความชื้นสัมพัทธ์ของเมล็ดข้าว เช่นเดียวกันในอากาศก็มีความชื้นสัมพัทธ์ ถ้าความชื้นทั้งสองนี้เท่ากันเรียกว่าความชื้นสมดุล ถ้าเมล็ดพืชของความชื้นสมดุลนี้ น้ำในเมล็ดพืชจะไม่มีการเคลื่อนที่ ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศน้อยกว่า ความชื้นสัมพัทธ์ในเมล็ดพืช น้ำในเมล็ดพืชจะออกมาสู่อากาศ แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศมากกว่าปรากฏการณ์จะกลับกัน ความชื้นสมดุลขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสำหรับเมืองไทยนั้น ความชื้นสมดุลประมาณ 15% (มาตรฐานข้าวเปลือก) (ฤดูหนาวประมาณ 14%) การอบข้าวให้แห้งมากๆแล้วเก็บไว้ ความชื้นของเมล็ดข้าวจะเพิ่มขึ้นเองได้โดยธรรมชาติ ดังนั้นจึงเป็นการไม่สมควรที่จะอบข้าวให้แห้งมากแล้วเก็บไว้นานๆ อีกประการหนึ่งอัตราการกลายความชื้นในตอนท้ายๆ (ต่ำกว่าความชื้นสมดุล) ของกระบวนการเป็นไปอย่างช้าๆ ทำให้สิ้นเปลืองทั้งเวลาและทรัพย์สินมากจึงไม่ควรทำการอบข้าวเพื่อเก็บรักษาควรอบให้แห้งต่ำกว่าความชื้นสมดุลเพียงเล็กน้อย และทำการอบอีกครั้ง คราวถ้าความชื้นในเมล็ดข้าวเพิ่มขึ้น ซึ่งนางขจัดความชื้นนั้นทำได้

เนื่องจากไม่มีการทดลองว่าอัตราการลดความชื้นกับการเพิ่มความชื้นในเมล็ดข้าวนั้นจะเหมือนกันหรือไม่ ฉะนั้นความชื้นของเมล็ดข้าวก่อนทำการทดลองอาจจะไม่เหมือนกับความชื้นในเมล็ดข้าวตามธรรมชาติที่เก็บเกี่ยวมาใหม่ๆ ดังนั้นกรรมวิธีให้ความชื้นดังกล่าวแล้วข้างต้นอาจจะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงไปบ้าง

นางจัดความชื้นถ้าได้ทำในรูปของกลุ่มชาวนา หรือสหกรณ์ จะทำให้เกิดผลดีหลายประการ เช่น แบ่งเบาภาระในการลงทุนของแต่ละครอบครัว สามารถใช้เครื่องได้บ่อยครั้งหรือตลอดทั้งปีแทนที่จะเอาเครื่องไปเก็บไว้เฉยๆเช่นในกรณีที่มีข้าวจะอบ ปัญหาทางด้านสังคมเกิดขึ้นน้อยกว่าเช่น ในกรณีของไซโล ข้าวเกร็ดหรือไม่ดีต้องเอาไปรวมกันในไซโล เมื่อเวลาจะขายอาจจะต้องมีการเถียงหรือทะเลาะกันก็ได้ สำหรับนางจัดความชื้นแบบนี้อาจให้ชาวนาจองเป็นลูกๆข้าวของตนจะไม่ปนกับผู้อื่นเมื่อใดต้องการอบและเมื่อใดไม่ต้องการอบก็ยอม

ทำได้ (มลินปิด-เปิดเฉพาะนาง) จะต้องการเก็บหรือขายเมื่อใดก็ได้ จะเห็นว่ามีความสะดวกมากกว่าไซโลมาก

เอกสารอ้างอิง

- Sheld, C.K. 1953. Resistance of grains and seeds to air flow. *Agricultural Engineering*.
- Downs, E.S. and E.A. Compton, 1955. Crop drying with heated air. *Agricultural Engineering*.
- Henderson, S.M. 1952. Basic concept of equilibrium moisture. *Agricultural engineering*.
- Exell R.H.B. and Sommai Kornsakoo A low cost solar rice dryer. *Asian Institute of Technology, Thailand*.
- Henderson, S.M. *Agricultural Process Engineering*.