

3 1-ส.อ. 2524

182  
19/76

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

บัณฑิตพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช

ห้องสมุด



T100407

เรื่อง

การสร้าง เครื่องมืออบ เมล็ดพืชด้วยแสงอาทิตย์ Solar Seed Dryer.

โดย

นายฉัตรชัย สุชาพร  
นายวิโรจน์ ศรีชัยศิริ เวช

อ.อารมย์ ศรีพิจิตร  
อ.อำนาจ ไนงา  
อ.วุฒ บัวตะมะ

ภาควิชา ไร่รองแลว

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา  
กรรมการ  
กรรมการ

( อ.ศรีประไพ สันศรี )

หัวหน้าภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 20 มีนาคม พ.ศ. 2524

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....100407  
วัน,เดือน,ปี...18-3-2524

พ.พ.  
ค 2327  
2524  
ค.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การสร้าง เครื่องมืออบ เมล็ดพืชด้วยแสงอาทิตย์

## Solar Seed Dryer

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเรื่องนี้ เพื่อที่จะศึกษาวิธีการสร้าง และทดสอบประสิทธิภาพ เครื่องมืออบ เมล็ดพืช โดยใช้วัสดุในการสร้างที่หาได้ง่าย และประหยัด ลักษณะของ เครื่องมือดังกล่าวประกอบด้วย (1) ตัวกล่องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (121 ซม.  $\times$  241 ซม.) สูง 50 ซม. จากพื้น, (2) ฝาปิด เมล็ดซึ่งถอดได้ และ (3) ฝาปิด เป็นโครงไม้ซึ่งควยแผ่นพลาสติก วิธีการที่ช่วยให้เครื่องมือนี้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โดยใช้ซี่เหล็บบรรจุไว้ที่พื้นกล่อง เพื่อช่วยเก็บรักษาความร้อน ทำการเจาะรูพื้นกล่อง และด้านข้างตามความยาวกล่อง เพื่อช่วยระบายอากาศ และความร้อนที่อาจสูงเกินไป ตัวกล่องด้านนอกทาสีดำ เพื่อช่วยดูดความร้อน

เมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ถูกใช้สำหรับทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของ เครื่องมือนี้ การทดสอบแต่ละครั้งใช้ เมล็ดหนัก 2 กก. สำหรับ เครื่องมืออบ เมล็ด และ control ทำการทดสอบติดต่อกันเป็นเวลา 4 วัน ในแต่ละวันใช้เวลา 7 ชม. โดยเริ่มจาก 9.00 น. ถึง 16.00 น. การวัดเปอร์เซ็นต์ความชื้นของ เมล็ดทำการวัด 4 ครั้ง ในแต่ละชั่วโมงก่อนเริ่มทำการตาก เมล็ดข้าวโพด เมล็ดมีความชื้น 24.25 เปอร์เซ็นต์ จากการใช้ เครื่องมืออบ เมล็ดพบว่าความชื้นของ เมล็ดลดลงจาก 24.25 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 12.75 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 7 ชม. ในขณะที่ control ลดลงเหลือ 15.69 เปอร์เซ็นต์

## สารบัญ

หน้า

สารบัญภาพ.....	(3)
สารบัญตาราง.....	(4)
สารบัญตารางผนวก.....	(5)
คำนำและวัตถุประสงค์.....	1
การตรวจ เอกสาร.....	2
อุปกรณ์และวิธีการ.....	6
อุปกรณ์.....	6
วัสดุหลักในการสร้าง.....	6
วัสดุอื่น ๆ.....	7
วัสดุสำหรับอบและประกอบกรอบ.....	7
วิธีการ.....	8
วิธีการสร้างและการประกอบ.....	8
วิธีการใช้ เครื่องมืออบ เมล็ดพืช.....	22
วิธีการอบ เมล็ดพืช.....	22
ประโยชน์.....	23
ค่าใช้จ่าย.....	24
ตลาด.....	25
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล.....	26
ผลการทดลอง.....	26
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สรุป.....30

เอกสารอ้างอิง.....31

ภาคผนวก.....32

ภาคผนวกที่ 1 การลด เปรอร์ เซนตความชื้นของ เมล็ดข้าวโพคภายใน เครื่องมืออบ เมล็ด และภายนอก เครื่องมืออบ ด้วย แสงอาทิตย์ตลอดระยะเวลา 4 วัน ติดต่อกันโดย ทำ 4 ซ้ำ.....33

ภาคผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ย เปรอร์ เซนตความชื้นของ เมล็ดข้าวโพคก่อน ทำการอบ และหลังการอบภายใน เครื่องอบ เมล็ด และภายนอก เครื่องอบด้วยแสงอาทิตย์ โดยทำ 4 ซ้ำ และค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในระหว่างการลดความชื้น ของ เมล็ดทั้งภายใน และภายนอก เครื่องมืออบ เมล็ด ตลอดระยะเวลา 4 วัน.....38

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 โครงสร้างภายใน เครื่องมืออบ เมล็ดพืช.....	9
2 แสดงไม้ยึดคอกปิดฝาด้านใน.....	10
3 แสดงไม้ยึดคอกปิดฝาด้านใน และพื้นด้านใน.....	11
4 แสดงการใส่ชี้เลี้ยงในถังฟอง เครื่องมืออบ เพื่อช่วย เก็บความร้อน.....	12
5 แสดงไม้ยึดคอกปิดพื้นด้านนอกหลังจากใส่ชี้เลี้ยง.....	13
6 แสดงการใส่ชี้เลี้ยงด้านข้างกล่อง เครื่องมืออบ.....	14
7 แสดงไม้ยึดคอกปิดฝาด้านข้างภายนอกกล่องหลังจากใส่ชี้เลี้ยง.....	15
8 ทั่วกล่องสำเร็จหลังจาก เจาะรูพื้นและด้านข้าง เพื่อช่วยระบายอากาศ พร้อมกับทาสีดำ.....	16
9 แสดงถาดใส่ เมล็ดพืช.....	18
10 แสดงฝาปิดทั่วกล่อง เครื่องมืออบ.....	19
11 แสดงการวางถาดใส่ เมล็ดลงในทั่วกล่อง.....	20
12 แสดงการปิดฝาครอบซึ่ง เป็นขั้นสุดท้าย.....	21
13 ผลของความร้อนที่เกิดจากแสงอาทิตย์ภายใน เครื่องมืออบและนอก เครื่องมืออบที่มีผลต่อ เปอร์ เซนต์ความชื้น (ค่าเฉลี่ย) ของ เมล็ด ข้าวโพด ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. เป็นระยะเวลา รวม 7 ชม.....	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

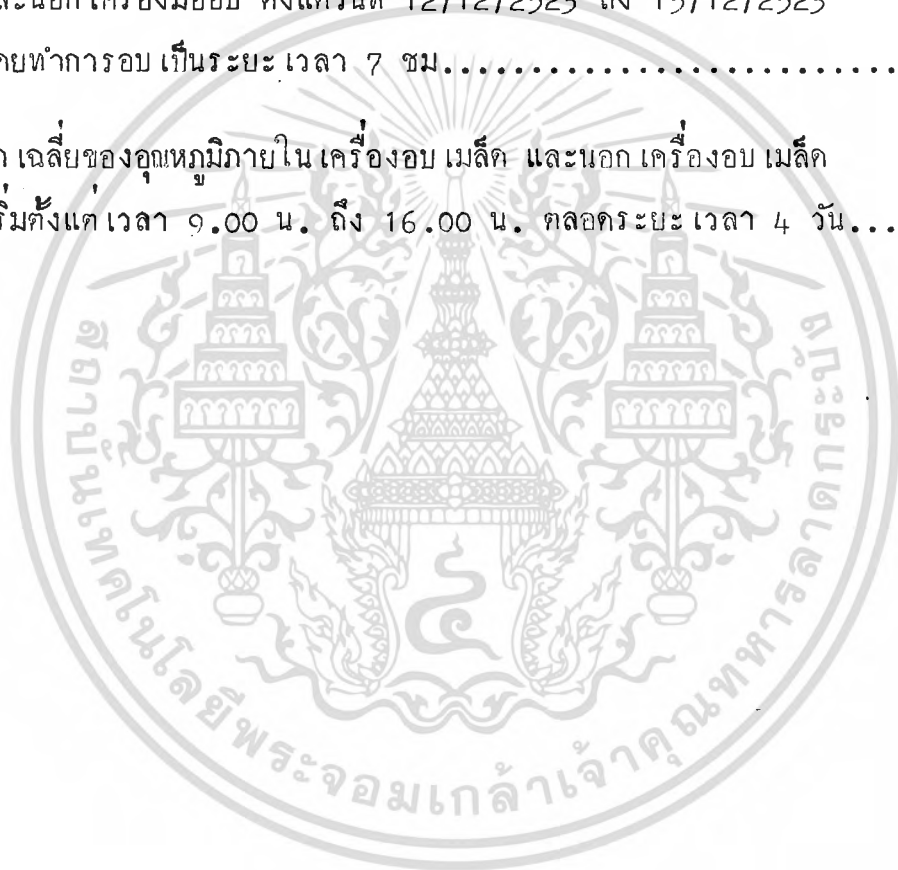
ตารางที่

หน้า

1 ปริมาณความชื้นของ เมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ ที่จุดสมดุลกับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่อุณหภูมิห้อง (Copeland, 1976) ..... 3

2 ค่าเฉลี่ย เปอร์ เซนต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพดภายใน เครื่องมืออบ และนอก เครื่องมืออบ ตั้งแต่วันที่ 12/12/2523 ถึง 15/12/2523 โดยทำการอบ เป็นระยะ เวลา 7 ชม.....27

3 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิภายใน เครื่องอบ เมล็ด และนอก เครื่องอบ เมล็ด เริ่มตั้งแต่ เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ตลอดระยะเวลา 4 วัน.....28



## สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่

หน้า

1.1	เปอร์เซ็นต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพคใน เครื่องมืออบ และนอก เครื่องมืออบ ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ของวันที่ 12/12/2523 จำนวน 4 ซ้ำ.....	34
1.2	เปอร์เซ็นต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพคใน เครื่องมืออบ และนอก เครื่องมืออบ ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ของวันที่ 13/12/2523 จำนวน 4 ซ้ำ.....	35
1.3	เปอร์เซ็นต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพคใน เครื่องมืออบ และนอก เครื่องมืออบ ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ของวันที่ 14/12/2523 จำนวน 4 ซ้ำ.....	36
1.4	เปอร์เซ็นต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพคใน เครื่องมืออบ และนอก เครื่องมืออบ ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ของวันที่ 15/12/2523 จำนวน 4 ซ้ำ.....	37
2.1	ค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพคก่อนทำการอบ ควยแสงอาทิตย์ จำนวน 4 ซ้ำ.....	39
2.2	ค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพคภายใน เครื่องมืออบหลังจากอบควยแสงอาทิตย์ จำนวน 4 ซ้ำ.....	40
2.3	ค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพคภายนอก เครื่องมืออบ เมล็ด หรือจากการตากควยแสงอาทิตย์จำนวน 4 ซ้ำ.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่

หน้า

- 2.4 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในระหว่างการลดความชื้นของ เมล็ด  
ภายในเครื่องอบ เมล็ด ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น.  
ตลอดระยะเวลา 4 วัน.....42
- 2.5 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในระหว่างการลดความชื้นของ เมล็ด  
ภายนอกเครื่องอบ เมล็ด ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น.  
ตลอดระยะเวลา 4 วัน.....43



# การสร้าง เครื่องมืออบ เมล็ดพืชด้วยแสงอาทิตย์

## Solar Seed Dryer

### คำนำและวัตถุประสงค์

#### คำนำ

สภาวะการขาดแคลนน้ำมันของโลกกำลังจะเข้าใกล้จุดวิกฤติ ซึ่งเราสังเกตได้จากแนวโน้มของราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นเป็นเปอร์เซ็นต์ที่สูงมากและเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี สิ่งนี้ย่อมชี้ให้เห็นว่าน้ำมันเชื้อเพลิงกำลังจะหมดไปจากโลก ด้วยเหตุนี้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกได้สนับสนุนให้หาพลังงานขึ้นมาทดแทน โดย เฉพาะอย่างยิ่งพลังงานจากแสงอาทิตย์ได้ถูกนำมาพิจารณาเป็นอันดับแรก ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่อยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตรมีแสงอาทิตย์ตลอดปี จึงนับว่าเป็นการเหมาะสมอย่างยิ่งที่เราน่าที่จะนำเอาพลังงานแสงแดดมาใช้ให้เป็นประโยชน์ให้มากที่สุด

ถกสิกรในประเทศไทยใคร่จักการใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์กันมานานแล้ว ดังจะเห็นได้จากการตากผลผลิตที่เก็บเกี่ยวก่อนที่จะนำไปเก็บรักษา การกระทำดังกล่าวก็เพื่อที่จะลดความชื้นของผลผลิตให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการเก็บรักษา ในปัจจุบันมีเครื่องมือที่ช่วยอบเมล็ดพืชโดยไม่ต้องอาศัยแสงอาทิตย์ เช่น เครื่องอบไฟฟ้า หรือ เครื่องอบแบบใช้อากาศร้อนที่ได้จากเครื่องยนต์ ถึงแม้ว่าเครื่องดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพก็ดียังแต่ไม่เหมาะสมสำหรับถกสิกรในประเทศไทย เพราะมีปัญหาเรื่องน้ำมันเชื้อเพลิง และราคาที่สูงเกินไป เราคงไม่ลืมว่าการทำฟาร์มในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นฟาร์มขนาดเล็ก ดังนั้นจึงน่าที่จะมีการคิดแปลงสร้าง เครื่องอบ เมล็ดพืชโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์โดยที่ประสิทธิภาพการทำงานของ เครื่องมืออบ เมล็ดนี้ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่า เครื่องมืออบ เมล็ดที่ใช้พลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิง

#### วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาวิธีการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของ เครื่องมืออบ เมล็ดพืชด้วยแสงอาทิตย์ โดย เน้นให้เห็นถึงการใช้วัสดุในการสร้างในราคาประหยัด และหาได้ทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจ เอกสาร

### หลักการลดความชื้นของ เมล็ด

เมล็ดพืชที่ถูก เก็บ เก็บมาจากไร่จะมีปริมาณความชื้นสูงมาก เช่น 30-35 เปอร์เซ็นต์ ในข้าวโพด และ 20 - 21 เปอร์เซ็นต์ ในข้าว (Feistritzer, 1975) ดังนั้นถ้า เมล็ดคั่งกลาวถูกนำไป เก็บรักษาไว้ก็จะ เกิดผล เสียหายแก่คุณภาพของ เมล็ด ความเสียหายคั่งกลาว เช่น เมล็ดมีการหายใจสูง เชื้อราและแมลง เขาทำลาย และ เมล็ด เน่า เสียหาย Brooker และคณะ (1978) ความเสียหาย เหล่านี้ เกิดขึ้น เนื่องจาก เมล็ดมีความชื้นสูง เกินไป

ดังนั้น เมล็ด เมื่อถูก เก็บ เก็บมาแล้ว จะต้องนำ มาลดความชื้นให้อยู่ใน ระดับที่ปลอดภัยต่อการ เก็บรักษา ระดับความชื้นที่นับว่าปลอดภัยต่อการ เก็บรักษา ในระยะเวลา 1 ปี เช่น ข้าวโพด 10-11 เปอร์เซ็นต์ , ข้าวเปลือก 12 - 14 เปอร์เซ็นต์ และข้าวฟ่าง 12 - 13 เปอร์เซ็นต์ Brooker และคณะ (1978) การลดความชื้นของ เมล็ดให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยสามารถทำได้ โดยการอบหรือตาก เมล็ด วัตถุประสงค์ของการทำให้ เมล็ดแห้ง ก็เพื่อที่จะป้องกันมิให้ เมล็ดงอกในระหว่าง การ เก็บรักษาและรักษาไว้ซึ่งคุณภาพของ เมล็ดตลอดจน เป็นการป้องกันการ เจริญเติบโต ของจุลินทรีย์ และแมลง (Hall, 1970)

เนื่องจาก เมล็ด เป็น hygroscopic material คือมีความสามารถ ที่จะดูดความชื้นจากอากาศ เขามาไว้ในโครงสร้างของ เมล็ดหรือคายความชื้นจาก เมล็ด ออกไปสู่อากาศที่ล้อมรอบ (Copeland, 1976) สภาวะคั่งกลาวมีความสัมพันธ์กับ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (relative humidity) ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ สูงก็จะมีผลทำให้ความชื้นของ เมล็ดสูง ในทางตรงกันข้ามถ้าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ลดลงก็จะมีผลทำให้ความชื้นของ เมล็ดลดลงด้วย (ตารางที่ 1) เมล็ดพืชจะหยุดคูกหรือ คายความชื้น เมื่อความชื้นของ เมล็ดถึงจุดสมดุลกับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1. ปริมาณความชื้นของ เมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ ที่จุลสมมูลย์กับความชื้นสัมพัทธ์  
ของอากาศที่อุณหภูมิห้อง (Copeland, 1976)

ชนิดพืช	% ความชื้นสัมพัทธ์						
	15	30	45	60	75	90	100
ข้าวโพด	6.4	8.4	10.5	12.9	14.8	19.1	23.8
ถั่วลิสง	2.6	4.2	5.6	7.2	9.8	13.0	
ข้าวเปลือก	6.8	9.0	10.7	12.6	14.4	18.1	23.6
ข้าวฟ่าง	6.4	8.6	10.5	12.0	15.2	18.8	21.9
ถั่วเหลือง	4.3	6.5	7.4	9.3	13.1	18.8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการที่จะทำให้ความชื้นของ เมล็ดลดลง เราจะต้องทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศลดลงด้วย วิธีการที่จะลดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศทำได้โดยเพิ่มอุณหภูมิของอากาศรอบ ๆ เมล็ดให้สูงขึ้น นั่นก็คือกระทำโดยนำเมล็ดมาตากแดดหรืออบด้วยความร้อน โดยทั่วไปที่อุณหภูมิ 45 องศา เซนเซียส นับว่าปลอดภัยในการทำให้เมล็ดคายความชื้นโดยที่สภาพทางสรีระวิทยาของ เมล็ดไม่เสียหาย (Thomson, 1979)

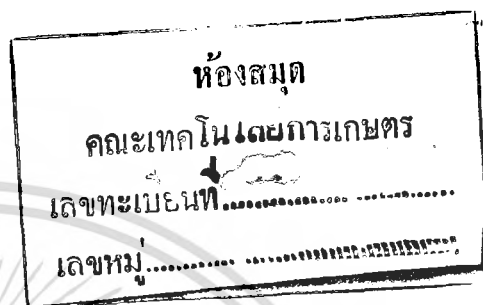
### วิธีการลดความชื้นของ เมล็ด

วิธีการลดความชื้นของ เมล็ดหลังการ เก็บเกี่ยวมี 2 วิธีคือ **natural drying** และ **artificial drying** (Hall, 1970) **natural drying** เป็นวิธีการที่ทำให้ความชื้นของ เมล็ดลดลง โดยใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์และลม ส่วน **artificial drying** เป็นการทำให้อุณหภูมิของอากาศร้อนขึ้น อากาศที่ร้อนนี้จะถูกบังคับให้พัดผ่าน เมล็ด มีเครื่องมือหลายชนิดที่ถูกประดิษฐ์ขึ้น เพื่อ **artificial drying** เช่น **batch drier, sack drier, bin drier** และ **vertical drier** (Thomson, 1979)

การลดความชื้นของ เมล็ดโดยใช้ **natural drying** นั้นยัง เห็นที่นิยมกันอยู่ในกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายและ เป็นสิ่งที่น่าสนับสนุนให้มีการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น โดยยึดหลักการใช้ประโยชน์จากพลังงานจากแสงอาทิตย์ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ และ เป็นสิ่งที่เหมาะสมอย่างยิ่งในขณะที่ราคาของน้ำมัน เชื้อเพลิง เพิ่มสูงขึ้นทุกปี ด้วยเหตุนี้ นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้พยายามคิดค้นการสร้ง เครื่องมืออบ เมล็ดพืชโดยใช้แสงอาทิตย์ Lindblad และ Druben (1976) ได้เสนอแบบหลายชนิดตลอดจนวิธีการสร้าง เครื่องมือดังกล่าวที่ไม่สลับซับซ้อนโดยใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น แบบของ เครื่องมือที่เสนอโดย Lindblad และ Druben นี้ ส่วนใหญ่มีลักษณะ เป็นกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีฝาปิด เป็นโครงไม้ซึ่งควยแผ่นพลาสติกใส จึงทำให้ความรอนภายในกล่องสูงกว่าภายนอก

เพื่อให้การลดความชื้นของ เมล็ดมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เมล็ดพืชที่ตากควย  
 แสงอาทิตย์ควรจะให้ เป็นชั้นบาง ๆ หรือมีความหนาประมาณ 2 ถึง 3 ซม  
**Esmay** และคณะ (1979) ซึ่งจะทำให้ เมล็ดแห้ง เร็วยิ่งขึ้น

๓1 ส.ค. 2524



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบและสร้าง เครื่องมืออบ เมล็ดพืชได้แก่ เลื่อย  
ฆอน ไม้ฉาก ไม้เมตร สิว ไชควง มีด กรรไกร

### วัสดุหลักในการสร้าง

1.	ไม้ทำขา (ประกบเขาคาน)		2" + 4" + 50 ซม	4	ชิ้น
			2" + 2" + 50 ซม	4	ชิ้น
2.	ไม้ทำรองล่างและยึดข้าง	คานยาว	2" + 2" + 220 ซม	7	ชิ้น
		คานกว้าง	2" + 2" + 100 ซม	4	ชิ้น
3.	ไม้ทำกรอบฝาปิด	คานยาว	1" + 2" + 241 ซม	2	ชิ้น
		คานกว้าง	1" + 2" + 121 ซม	2	ชิ้น
4.	ไม้ทำยึดกรอบฝาปิด	คานยาว	1" + 2" + 241 ซม	1	ชิ้น
5.	ไม้ทำกรอบถาด (2 ถาด)	คานยาว	1" + 2" + 105 ซม	4	ชิ้น
		คานกว้าง	1" + 2" + 100 ซม	4	ชิ้น
6.	ไม้ทำรองรับกรอบถาด (2 ถาด) รับคานยาว		1" + 1" + 100 ซม	4	ชิ้น
7.	ไม้อัด (หนา 6 มม) ปิดฝาคานนอกตัวกล่อง	คานยาว	30 + 241 ซม	2	แผ่น
		คานกว้าง	30 + 121 ซม	2	แผ่น
8.	ไม้อัด (หนา 6 มม) ปิดฝาคานในตัวกล่อง	คานยาว	25 + 229 ซม	2	แผ่น
		คานกว้าง	25 + 108 ซม	2	แผ่น
9.	ไม้อัด (หนา 6 มม) ปิดพื้นคานในตัวกล่อง		108 + 229 ซม	1	แผ่น
10.	ไม้อัด (หนา 6 มม) ปิดพื้นคานนอกตัวกล่อง		121 + 241 ซม	1	แผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วัสดุอื่น ๆ

1. ตะปู 1" จำนวน  $\frac{1}{2}$  กก.
2. ตะปู 3" จำนวน  $\frac{1}{2}$  กก.
3. ตะปูควง  $\frac{3}{4}$ " จำนวน 1 กลอง
4. ตะปูควง  $1\frac{1}{2}$ " จำนวน 1 กลอง
5. สีค่าทาตัวกลอง
6. ชันยาไม้อูกรอยร้าว
7. ซีเมนต์สำหรับใส่ระหว่างตัวกลองคานในและคานนอก
8. พลาสติกใสทำฝาปิดกลอง หน้า 0.127 มม + 125 + 245 ซม 2 แผ่น
9. มุงลวดตาข่ายทำถาดรองรับ เมล็ด 105 + 110 ซม 2 แผ่น

### วัสดุสำหรับอบและประกอบกรอบ

1. เมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 จำนวน 16 กก.
2. เครื่องมือวัดความชื้น เมล็ด
3. เทอร์โมมิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการ

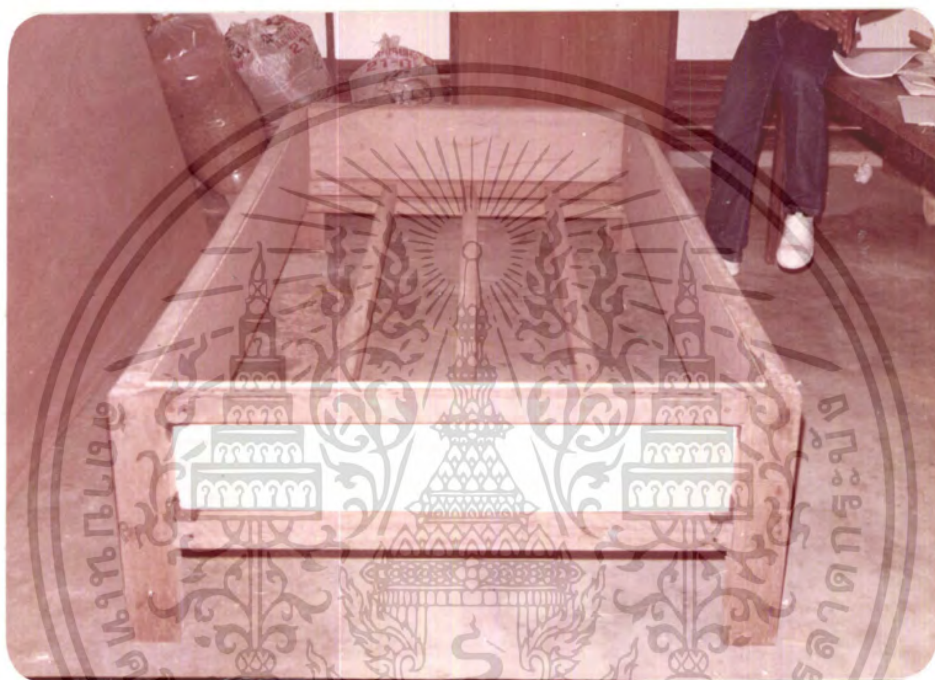
### วิธีการสร้างและการประกอบ

1. ตัดวงเครื่องมืออบ เมล็ดพืชด้วยแสงอาทิตย์ ประกอบด้วยโครงภายในและซากดองโคนำไม้ทำยาว 50 ซม ตอกประกบเขาดจากชาละ 2 ชั้น 4 ขา ตอกติดกับโครงไม้ภายในของดอง ซึ่งมีขนาดยาว 220 ซม 7 ชั้น และกว้าง 100 ซม 4 ชั้น จะได้โครงกลองรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ภาพที่ 1) และใช้ไม้อัดตอกปิดปากด้านในของดองทุกด้านโดยคานยาวใช้ไม้อัดขนาด  $25 \times 229$  ซม 2 แผ่น คานกว้างขนาด  $25 \times 108$  ซม 2 แผ่น แล้วตอกพื้นด้านในด้วยไม้อัดขนาด  $108 \times 229$  ซม 1 แผ่น (ภาพที่ 2 และ 3) จากนั้นพลิกกลองคว่ำลงใส่ซีลี้อยัดให้แน่นที่พื้นกลอง เพื่อช่วยเก็บรักษาความร้อนของกอกปิดด้วยไม้อัดขนาด  $121 \times 241$  ซม 1 แผ่น (ภาพที่ 4 และ 5) แล้วพลิกกลองขึ้นใส่ซีลี้อยัดด้านข้างทุกด้านของดองโดยใส่ไล่ไปที่ละด้าน แล้วใช้ไม้อัดตอกปิดปากด้านข้างภายนอกของดองทุกด้าน โดยคานยาวใช้ไม้อัดยาวขนาด  $30 \times 241$  ซม 2 แผ่น คานกว้าง  $30 \times 121$  ซม 2 แผ่น (ภาพที่ 6 และ 7) เมื่อโคกลองรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแล้วก็เจาะรูทะลุตลอดพื้นกลองโดยใช้สวานเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ซม เพื่อระบายอากาศและคานข้างตอนบนตามความยาวของดอง เจาะช่องสี่เหลี่ยมขนาด 2 นิ้ว เพื่อระบายอากาศเช่นกัน ถ้าตามแนวพื้นกลองมีรอยร้าวของไซชันอุทโท เรียบรอยแล้วทาดวยสีค้ำตลอดทั่วกลอง เพื่อช่วยคกความร้อน (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 1. โครงสร้างภายใน เครื่องมืออบ เมล็ดกาแฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2. แสดงไม้อักษอกปกฝาคานไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3. แสดงไม้อัดคอกกักปิดฝาบานใน และพื้นบานใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4. แสดงการใช้สอยโต๊ะพนักหลัง เครื่องมืออบ เพื่อช่วย เก็บความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5. แสดงไม้ฉัตรติดกบปิดพื้นดานนอกหลังจากไฟที่เจ็ดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



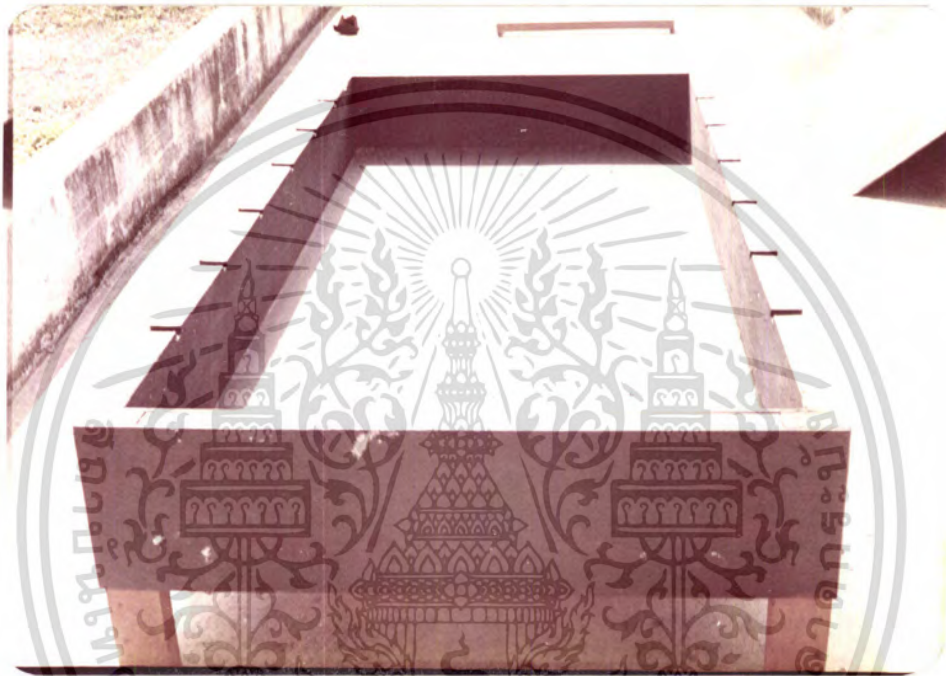
ภาพที่ 6. แสดงการใส่ขลุ่ยโดยนางรางกลอง เครื่องมโหรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๗. แสดง ไม้ฉิ่งคอกกบิคฝาดานวางภายนอกกลองหลังจากใ้ใช้เส้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



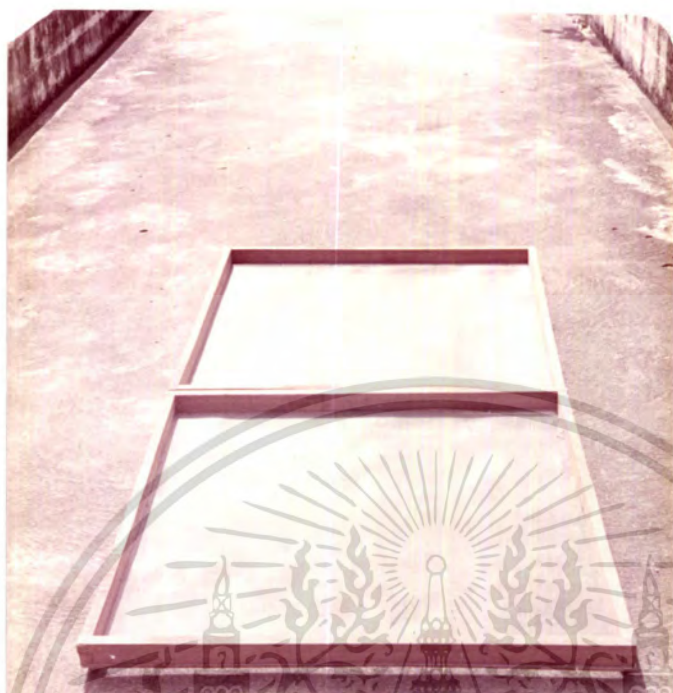
ภาพที่ 8. ศิวาลงเสาเสร็จหลังจาก เจาะรพน์และคานข้าง เพื่อช่วย  
ระบายอากาศพร้อมกับทาสีค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ฉากสำหรับไม้เมล็ดซึ่งวางขึ้น 2 ฉาก เพื่อระโยกชายและสะทอนกว่าการไร้ฉากเดี่ยว และการใช้ 2 ฉาก ยังทำให้เมล็ด 2 ชนิด ที่มีความชื้นต่างกันแห้งได้ในเวลาเดียวกันโดยใช้ไม้ฉากละ คานยาว 105 ซม. 2 ชั้น กว้าง 100 ซม. 2 ชั้น ฉากหน้าไม้คอกประกบ เข้าฉาก เป็นกรอบสี่เหลี่ยม นาม่วงลวดตาข่ายมาซึ่งตอกติดกับขอบฉากโดยมีขนาดกว้างและยาวกว่ากรอบฉากเล็กน้อย เพื่อที่จะสะทอนและงายศอกการซึ่งและใช้ไม้คอกประกบมุงลวดตาข่ายไว้ เพื่อกันหลกไ้กองายและใช้ไม้ยาวขนาด 100 ซม. ตอกทำเป็นไม้รองรับกรอบฉากอีกทีหนึ่งโดยใช้ไม้ 2 ชั้น คอหนึ่งฉากคอกไม้รองรับกรอบฉากตามความยาวของกรอบฉาก (ภาพที่ 9)

3. ฉาบิคั่วกลองใช้ไม้คานยาว 241 ซม. 2 ชั้น กว้าง 121 ซม. 2 ชั้น ฉากหน้าไม้คอกประกบ เข้าฉาก เป็นกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งควยพลาศติดซึ่งมีขนาดกว้างและยาวกว่ากรอบฉาบิคั่วเล็กน้อย 2 แผ่น ตอนกั้นเพื่อสะทอน และงายศอกการซึ่งแลวใช้ไม้คอกประกบแผ่นพลาศติดไว้ เพื่อกันหลกไ้กองายและใช้ไม้ยาว 241 ซม. 1 ชั้น คอกเป็นด้นกึ่งกลางของคานกว้างตามความยาวของกรอบฉา เพื่อพยศกรายฉาให้แข็งแรงและสะทอนศอกการปิคเกิด (ภาพที่ 10)

100407



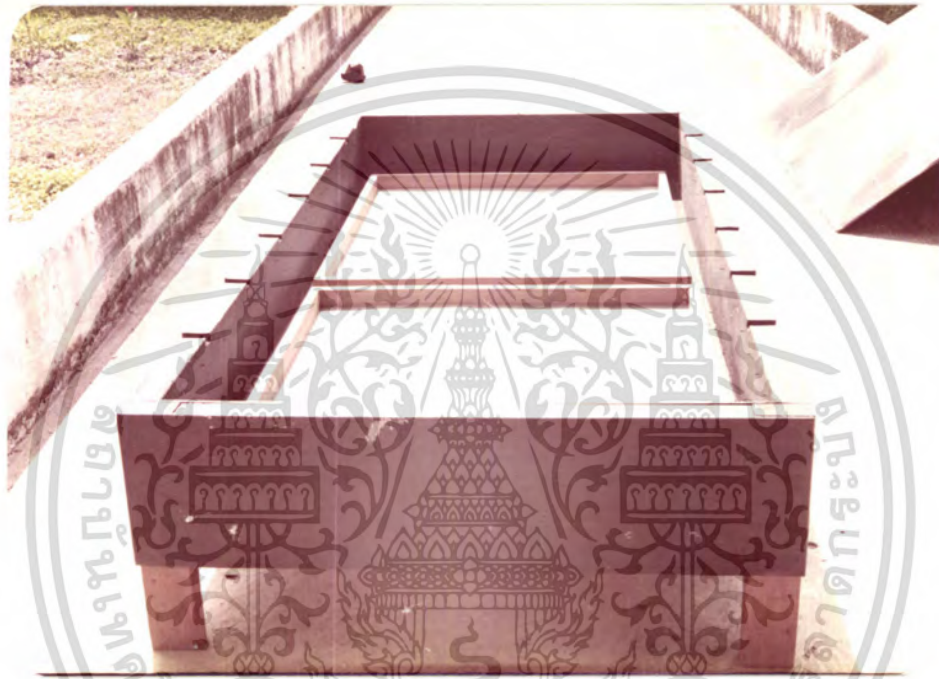
ภาพที่ 9. แสงอาทิตย์ในลวดลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



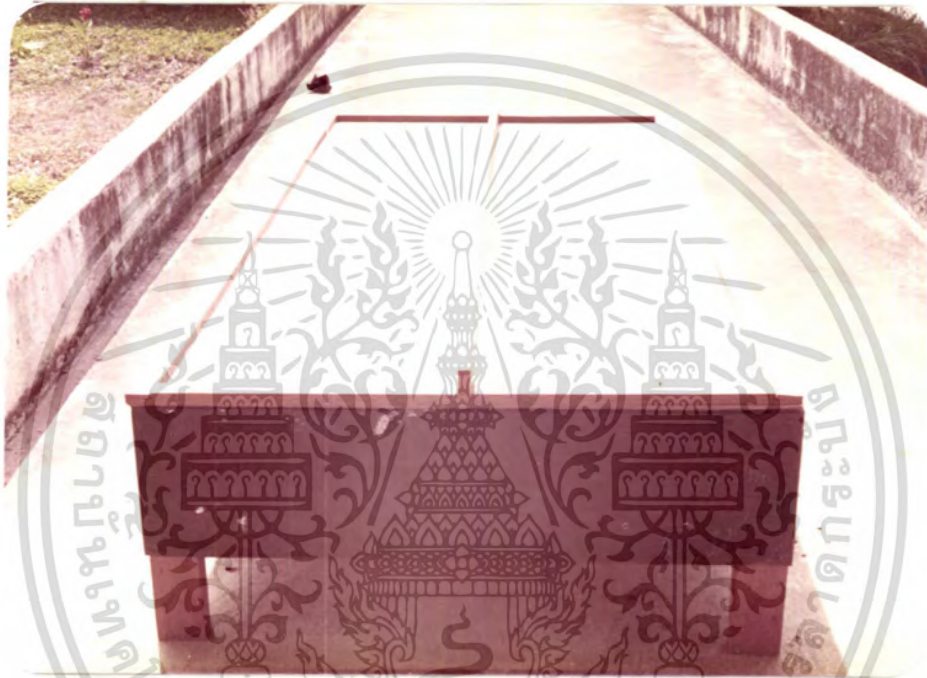
ภาพที่ 10. แสดงฝาโลกตัวกลอง เครื่องมโหป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11. แสดงการวางคานไม้ เมื่อกองในค้ำกลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12. แสดงการปิดฝาครอบช่อง เป็นชั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิธีการใช้ เครื่องมืออบ เมล็ดพืช

นำเมล็ดข้าวโพดใส่ลงไปในถาดและ เกลี่ยให้กระจายออกไป เป็นชั้นบาง ๆ ประมาณ 2 ถึง 3 ซม. จากนั้นจึงปิดกล่องด้วยฝาปิดซึ่งเป็นแผ่นพลาสติกใสตัวกล่อง จะต้องวางตามความยาวให้อยู่ในแนวทิศตะวันออก - ตะวันตก ทั้งนี้เพื่อให้ได้แสงอาทิตย์ ใ้เต็มที่

### วิธีการอบ เมล็ดพืช

แบ่งจำนวน เมล็ดข้าวโพดออกเป็น 2 ส่วน ๆ ละ 2 กก. ส่วนหนึ่ง สำหรับใส่บนถาดใน เครื่องอบ อีกส่วนหนึ่งตากนอก เครื่องอบ เป็นตัว เปรียบ เทียบการลด ความชื้นของ เมล็ดกระทำใน เดือนธันวาคมโดย เริ่มตั้งแต่วันที่ 12 ถึง วันที่ 15 ธันวาคม 2523 รวมระยะเวลา 4 วัน เวลาที่ใช้ในการอบ เริ่มตั้งแต่เวลา 9.00 น. ไปจนถึงเวลา 16.00 น. รวมเป็นจำนวน 7 ชม. ในแต่ละวัน ทุก ๆ ชั่วโมงจะมีการสูบลมด้วย เมล็ด 4 ครั้ง แต่ละครั้งหนัก 0.086 กก. เพื่อนำมา วัดความชื้นของ เมล็ดด้วย เครื่องวัดความชื้นและมีการวัดอุณหภูมิทั้งใน เครื่องอบและนอก เครื่องอบด้วย เทอร์โมมิเตอร์ทุก ๆ ชั่วโมง ตลอดระยะเวลาการลดความชื้น เมล็ดข้าวโพด เมื่อทำการลดความชื้นจนครบ 7 ชม. ในแต่ละวัน เมล็ดข้าวโพดจะถูกย้ายออกไปจาก เครื่องอบและนอก เครื่องอบ เพื่อนำเมล็ดส่วนที่เหลือมาทำการลดความชื้นตั้งวิธีการที่ ไ้กลดมาแล้ว จนครบ 16 กก.

## ประโยชน์

เครื่องมืออบ เมล็ดควยแสงอาทิตย์ มีคุณประโยชน์หลายค่านดังนี้

1. เป็นการใช้พลังงานแสงแดดซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาติ ทำให้เป็นการประหยัดรายจ่ายในค่านวัสดุเชื้อเพลิง
2. เป็นการประหยัดเวลา เพราะใช้ระยะเวลาสั้นกว่าการตาก เมล็ดบนพื้นดิน Esmay และคณะ (1979) เนื่องจากอุณหภูมิภายใน เครื่องอบจะสูงกว่าอุณหภูมิภายนอก Lindblad และ Druben (1976)
3. ป้องกันศัตรูของ เมล็ด เช่น นก หนูและแมลง
4. นอกจากจะใช้ตาก เมล็ดแล้ว เรายังสามารถใช้ตากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรอื่น ๆ ได้อีก เช่น ปลา เนื้อ และผลไม้
5. สะดวกต่อการ เคลื่อนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายสำหรับ เป็นค่าจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ในการสร้าง เครื่องมือแบบ เมล็ดพืช  
ดังมีรายการต่อไปนี้

รายการ	จำนวนหน่วย	หน่วยละ	จำนวนเงิน
ไมยง 2" + 4" + 1 ๓๐ก	4	22	88
ไมยง 2" + 2" + 61 ๓๐ก	1	671	671
ไมยง 1" + 2" + 5 ๓๐ก	8	27.50	220
ไมยง 1" + 1" + 4 ๓๐ก	2	8	16
ไม้อัด 6 มม	4	190	760
ตะปูคอง 3/4"	1	10	10
ตะปูคอง 1 1/2"	1	15	15
มุงลวดตาข่าย 110 + 230 ซม	1	126.50	126.50
		รวม	1,906.50

วัสดุอุปกรณ์เหล่านี้จัดซื้อไคตามรานคาไม และรานคาอุปกรณ์ก่อสร้าง

ไคทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตลาด

เครื่องมืออบ เมล็ดพืชด้วยแสงอาทิตย์นี้ ไม่ใช่ เป็นของใหม่แต่ได้ถูกสร้างขึ้น โดยนักวิทยาศาสตร์ เป็นจำนวนหลายแบบ **Lindblad** และ **Druben (1976)** สำหรับในประเทศไทย เครื่องมือดังกล่าวยังมีได้ถูกประดิษฐ์ขึ้น เป็นการค้า เครื่องมือชนิดนี้ถูกประดิษฐ์ขึ้นตามหน่วยราชการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทดลองและค้นคว้าประสิทธิภาพของ เครื่องมือนี้พบว่าได้ผลดีมากกว่ววิธีการตาก เมล็ดของกสิกรที่ปฏิบัติกันทั่วไป ด้วยเหตุนี้จึงน่าจะพิจารณาการส่งเสริมให้กสิกรรู้จักวิธีการสร้าง เครื่องมือดังกล่าวอย่างจริงจัง

ถ้าหากว่าจะมีผู้สร้าง เครื่องอบ เมล็ดพืชโดยใช้หลักการที่ถูกต้อง เพื่อจำหน่ายในตลาดก็น่าที่จะ เป็นสิ่งที่ เป็นไปได้ เพราะราคาของ เครื่องมือ เหมาะสมที่กสิกรสามารถ จักหาซื้อได้ สำหรับ เครื่องมือที่สร้างขึ้นโดยคณะของข้าพเจ้ามีราคาประมาณ 2,000.-บาท ราคานี้อาจทำให้ต่ำลงกว่านี้ได้ โดยอาจใช้วัสดุอื่นที่ทดแทนกันได้ หรือลดขนาดให้เล็กลง และถ้าจะให้ดียิ่งขึ้นควรจะมีสนับสนุนให้กสิกร ผลิตขึ้นใช้เอง โดยใช้วัสดุตามท้องถิ่นที่มี อยู่แล้ว เช่น ไม้ไผ่ และซีลี้อย เป็นต้น

## ผลการทดลอง และวิจารณ์ผล

### ผลการทดลอง

จากผลการทดสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพของ เครื่องมืออบ เมล็ด เราพบว่า เครื่องมือนี้สามารถลด เปอร์เซ็นต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพดจาก 24.25% เหลือ เพียง 12.75% ภายในระยะเวลาเพียง 1 วัน ในขณะที่การลดความชื้นของ เมล็ดชนิดเดียวกัน ภายนอก เครื่องมือทดลอง เหลือ เพียง 15.69% เท่านั้น (ตารางที่ 2) สิ่งนี้ย่อมเป็น เครื่องชี้ให้เห็นว่าการใช้ เครื่องมืออบ เมล็ดให้ผลดีกว่าที่จะไม่ใช้ เครื่องอบ เพราะเรา ใช้เวลาลดความชื้นของ เมล็ดเพียง 1 วัน เท่านั้น ก็เป็นการเพียงพอแล้ว แต่ถ้ามองใช้ เครื่องมืออบก็จะต้องใช้เวลาในการตากถึง 2 วัน จึงจะสามารถลดความชื้นลงมาให้ได้ ใกล้เคียงกับการใช้ เครื่องมืออบ ความชื้นของ เมล็ดที่ทดลอง เหลือ เพียง 12.75% นั้นนับว่า เป็นระดับความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการที่จะเก็บรักษา เมล็ดไว้นาน 1 ปี หรือมากกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของการ เก็บรักษาเป็นสำคัญ Justice และ Bass (1978)

### วิจารณ์ผลการทดลอง

สาเหตุที่ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพดภายใน เครื่องมืออบ ลดลงในอัตราที่ เร็วกว่าภายนอก เครื่องมือ เนื่องจากอุณหภูมิภายใน เครื่องอบสูงกว่าอุณหภูมิภายนอก ทุก ๆ ชั่วโมงที่ทำการวัดอุณหภูมิ (ตารางที่ 3) จึงทำให้ความชื้นของ เมล็ดภายใน เครื่องมืออบ ลดลงต่ำกว่าความชื้นของ เมล็ดภายนอก เครื่องทุก ๆ ชั่วโมง (ตารางที่ 3) และลดลงต่ำกว่ามาก เมื่อทำการอบ เมล็ดไครบ 7 ซม. (ภาพที่ 13) สิ่งนี้ย่อมชี้ให้เห็น ถึงประสิทธิภาพของ เครื่องมืออบ เมล็ดในการที่ เก็บความร้อนได้มากกว่าปกติ และอุณหภูมิ สูงสุดภายใน เครื่องมืออบ และนอก เครื่องมืออบคือ 75.89 องศา เซ็นเซียส และ 45.50 องศา เซ็นเซียส ตามลำดับ เมื่อ เวลา 13.00 น. (ตารางที่ 3) หลังจากนั้นอุณหภูมิทั้ง ภายในและภายนอก เครื่องมืออบจะลดลง แต่อุณหภูมิภายนอกจะลดลง เร็วกว่าภายใน ที่เป็นเช่นนั้น เพราะคุณสมบัติของซี เลออยท์ เป็นส่วนประกอบของกล่อง เครื่องมือ และสีค่าที่ ทาไว้รอบตัวกล่องจะช่วยเก็บรักษาความร้อนไว้ มิให้ความร้อนสูญเสียไปโดย เร็วจึงทำให้ ความชื้นของ เมล็ดลดลง เร็วกว่าและมากกว่า เมล็ดภายนอก เครื่องมืออบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2. ค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพดภายใน เครื่องมืออบ และ  
นอก เครื่องมืออบ ตั้งแต่วันที่ 12/12/2523 ถึง 15/12/2523  
โดยทำการอบ เป็นระยะเวลา 7 ชม.

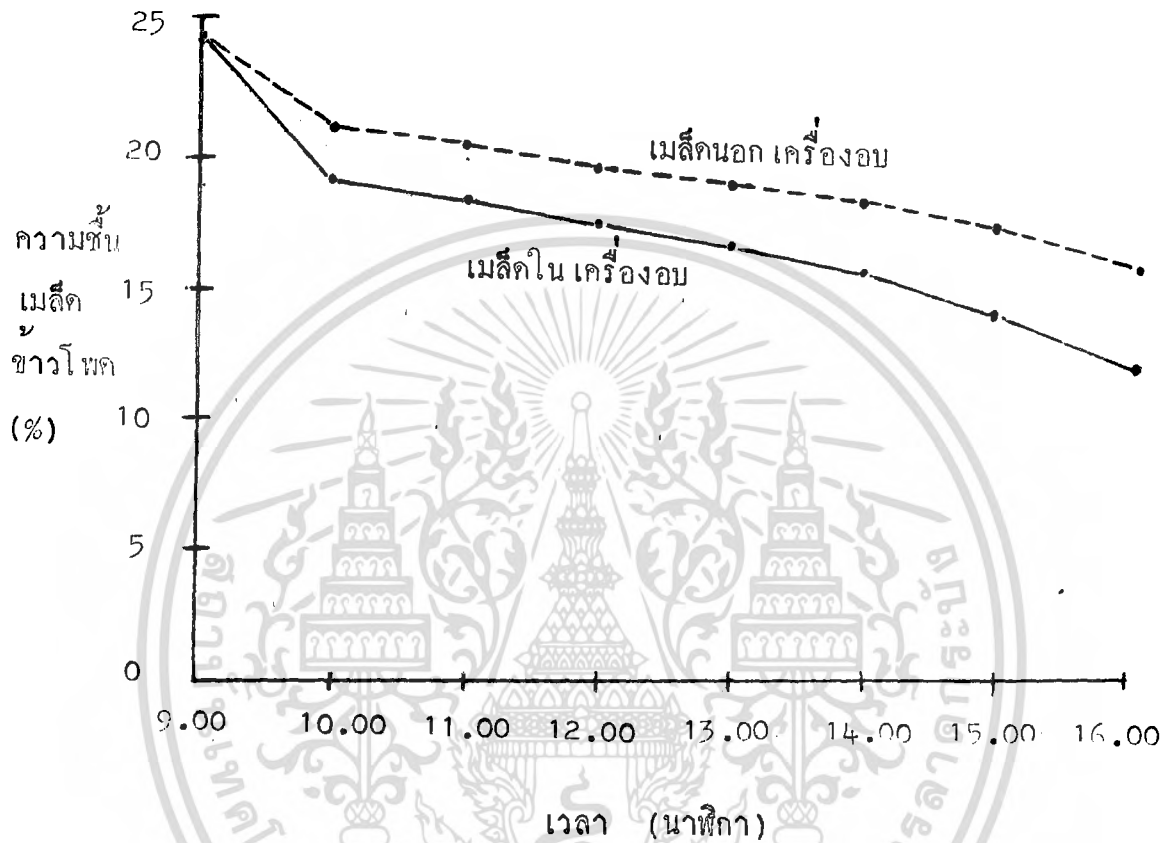
วันที่	ความชื้นของ เมล็ด ก่อนทำการอบ(%)	ความชื้นของ เมล็ด(%)	
		ใน เครื่องมืออบ	นอก เครื่องมืออบ
12/12/2523	24.20	12.68	15.68
13/12/2523	24.30	12.93	15.55
14/12/2523	24.30	12.70	15.83
15/12/2523	24.20	12.68	15.70
เฉลี่ย	24.25	12.75	15.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3. ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิภายใน เครื่องอบ เมล็ด และนอก เครื่องอบ เมล็ด  
เริ่มตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ตลอดระยะเวลา  
4 วัน

เวลา (นาฬิกา)	จำนวน เวลาที่อบ (ชั่วโมง)	อุณหภูมิเฉลี่ย ภายในเครื่องอบ (องศา เซ็นเซียส)	ความชื้นเฉลี่ย ภายในเครื่อง (%)	อุณหภูมิเฉลี่ย ภายนอก เครื่องอบ (องศา เซ็นเซียส)	ความชื้นเฉลี่ย ภายนอก เครื่อง (%)
9.00	0	40.25	24.25	33.38	24.25
10.00	1	55.50	19.47	37.75	21.13
11.00	2	64.38	18.40	41.25	20.43
12.00	3	69.25	17.57	42.75	19.26
13.00	4	75.89	16.38	45.50	18.40
14.00	5	68.88	15.29	41.75	17.48
15.00	6	63.63	14.06	37.00	16.54
16.00	7	52.50	12.75	34.63	15.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13. ผลของความร้อนที่เกิดจากแสงอาทิตย์ภายใน เครื่องมืออบและนอก เครื่องมืออบ ที่มีผลต่อ เปอร์ เซนต์ความชื้น (ค่าเฉลี่ย) ของ เมล็ดชาวโพค ตั้งแต่ เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. เป็นระยะเวลา รวม 7 ชม.

## สรุป

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของ เครื่องมืออบ เมล็ดและจากข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจึงสรุปได้ว่าเป็นการ เหมาะสมอย่างยิ่ง ที่จะใช้ เครื่องมือนี้ทำการลด ความชื้นของ เมล็ด หรือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ทาง การ เกษตรให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการ เก็บรักษา และยัง เป็นการประหยัด เวลาตลอดจนสามารถป้องกันอันตรายที่อาจ เกิดจากนก และหนู ดังนั้นประสิทธิภาพของ เครื่องมืออบ เมล็ดจึงมีคุณภาพที่เหนือกว่า การลดความชื้นของ เมล็ด โดยวิธีการที่ปฏิบัติกันโดยทั่วไปของเกษตรกร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. Brooken, D.B., F.W. Bakker-Arkema and C.W. Hall. 1978. Drying cereal grains. The AVI Publishing Comp., Inc., Westport. 265 pp.
2. Copeland, L.O. 1976. Principles of seed science and technology. Burgess Publishing Comp. Minneapolis. 369 pp.
3. Esmay, M.L., Soemangat, Eriyatro and A. Phillips. 1979. Rice postproduction technology in the tropics. East-West Center Book, Honolulu. 140 pp.
4. Feistritzer, W.P. 1975. Cereal seed technology. FAO Agricultural Development Paper No. 98.
5. Hall, D.W. 1976. Handling and storage of food grains in tropical and subtropical areas. FAO Agricultural Development paper No. 90.
6. Justice, O.L. and L.N. Bass. 1978. Principles and practices of seed storage. U.S.D.A. Agriculture Handbook No. 506. 289 pp.
7. Lindblad, C. and L. Druben. 1976. Small farm grain storage. Appropriate Technologies for Development, Manual Series No. 2.
8. Thomson, J.R. 1979. An Introduction to seed technology. Thomson Litho Ltd., East Kilbride. 252 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 1

การลดเปอร์เซ็นต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพดภายใน เครื่องมืออบ เมล็ด และภายนอก เครื่องมืออบ ด้วยแสงอาทิตย์ตลอดระยะเวลา 4 วัน ติดต่อกันโดยทำ 4 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1.1 เปรอ์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดข้าวโพคในเครื่องมืออบ และนอกเครื่องมืออบ ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ของวันที่ 12/12/2523 จำนวน 4 ซ้ำ

เวลา (นาฬิกา)	เวลาที่ตาก (ชั่วโมง)	อุณหภูมิ ภายในเครื่องอบ (องศาเซ็นเซียส)	อุณหภูมิ ภายนอกเครื่องอบ (องศาเซ็นเซียส)	เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด ข้าวโพคในเครื่องอบ				เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด ข้าวโพคนอกเครื่องอบ			
				จำนวนซ้ำ				จำนวนซ้ำ			
				1	2	3	4	1	2	3	4
9.00	0	44.0	35.5	24.40	24.40	24.00	24.00	24.40	24.40	24.00	24.00
10.00	1	56.0	42.0	19.40	20.20	19.50	20.00	21.20	21.00	20.80	20.20
11.00	2	58.0	43.5	18.50	18.20	18.20	17.80	20.00	20.10	19.90	19.60
12.00	3	60.0	39.5	17.30	17.60	17.70	17.60	19.50	19.20	19.20	19.50
13.00	4	77.5	44.5	16.00	16.00	16.00	16.00	18.80	18.50	18.40	18.00
14.00	5	68.0	41.5	15.50	15.20	15.80	15.80	17.80	17.60	17.60	17.00
15.00	6	63.0	36.5	14.10	14.00	13.70	13.70	16.40	16.10	16.20	16.70
16.00	7	51.5	34.0	12.60	12.70	12.40	13.00	15.80	15.90	15.60	15.40

ตารางผนวกที่ 1.2 เปรอ์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดข้าวโพคในเครื่องมืออบ และนอกเครื่องมืออบ ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ของวันที่ 13/12/2523 จำนวน 4 ซ้ำ

เวลา (นาฬิกา)	เวลาที่ตาก (ชั่วโมง)	อุณหภูมิต ภายในเครื่องอบ (องศาเซ็นเซียส)	อุณหภูมิต ภายนอกเครื่องอบ (องศาเซ็นเซียส)	เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด ข้าวโพคในเครื่องอบ				เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด ข้าวโพคนอกเครื่องอบ			
				จำนวนซ้ำ				จำนวนซ้ำ			
				1	2	3	4	1	2	3	4
9.00	0	44.0	29.0	24.50	24.20	24.20	24.30	24.50	24.20	24.20	24.30
10.00	1	58.0	31.5	19.10	19.10	19.50	19.20	21.70	21.00	21.20	20.60
11.00	2	68.0	38.0	18.20	18.70	18.60	18.80	20.80	20.60	20.40	20.20
12.00	3	69.0	45.0	17.60	17.60	17.60	17.40	19.50	19.40	19.60	19.40
13.00	4	72.0	47.0	16.70	16.40	16.20	16.20	18.30	18.00	18.20	17.80
14.00	5	70.0	43.0	15.20	14.80	15.00	14.50	17.30	17.50	17.20	17.70
15.00	6	65.0	38.5	14.10	14.10	14.30	14.00	16.70	16.80	16.80	16.70
16.00	7	53.0	34.5	13.30	12.60	12.70	13.10	15.80	15.50	15.20	15.70

ตารางผนวกที่ 1.3 เปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ดข้าวโพคในเครื่องมืออบ และนอกเครื่องมืออบ ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ของวันที่ 14/12/2523 จำนวน 4 ชั่วโมง

เวลา (นาฬิกา)	เวลาที่ตาก (ชั่วโมง)	อุณหภูมิ ภายในเครื่องอบ (องศาเซ็นเซียส)	อุณหภูมิ ภายนอกเครื่องอบ (องศาเซ็นเซียส)	เปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ด ข้าวโพคในเครื่องอบ				เปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ด ข้าวโพคนอกเครื่องอบ			
				จำนวนชั่วโมง				จำนวนชั่วโมง			
				1	2	3	4	1	2	3	4
9.00	0	37.0	34.0	24.60	24.50	24.00	24.10	24.60	24.50	24.00	24.10
10.00	1	54.5	38.5	19.50	20.00	19.20	19.10	21.50	21.30	21.10	21.50
11.00	2	65.0	42.0	18.40	18.70	18.90	18.20	20.70	20.60	20.70	20.50
12.00	3	73.5	43.5	17.30	17.70	17.40	17.40	19.20	19.10	19.20	19.10
13.00	4	76.0	45.0	16.70	16.50	16.40	16.20	18.50	18.60	18.50	18.70
14.00	5	68.0	40.5	15.40	15.30	15.50	15.30	17.30	17.80	17.60	17.50
15.00	6	62.5	36.0	14.30	14.10	14.20	14.20	16.70	16.30	16.60	16.50
16.00	7	53.0	34.5	13.40	12.90	12.20	12.30	15.80	15.70	15.90	15.90

ตารางผนวกที่ 1.4 เปรอ์เซนตความชื้นของเมล็ดข้าวโพคในเครื่องมืออบ และนอกเครื่องมืออบ ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ของวันที่ 15/12/2523 จำนวน 4 ชั่วโมง

เวลา (นาฬิกา)	เวลาที่ตาก (ชั่วโมง)	อุณหภูมิ ภายในเครื่องอบ (องศาเซ็นเซียส)	อุณหภูมิ ภายนอกเครื่องอบ (องศาเซ็นเซียส)	เปอร์เซนตความชื้นของเมล็ด ข้าวโพคในเครื่องอบ				เปอร์เซนตความชื้นของเมล็ด ข้าวโพคนอกเครื่องอบ			
				จำนวนชั่วโมง				จำนวนชั่วโมง			
				1	2	3	4	1	2	3	4
9.00	0	36.0	35.0	24.70	24.00	24.10	24.00	24.70	24.00	24.10	24.00
10.00	1	53.5	39.0	19.40	19.80	19.40	19.30	21.40	21.20	21.00	21.40
11.00	2	66.5	41.5	18.50	18.50	18.30	18.00	20.80	20.80	20.80	20.50
12.00	3	74.5	43.0	17.90	17.70	17.60	17.80	19.10	19.00	19.30	19.00
13.00	4	78.0	45.5	16.70	16.80	16.70	16.70	18.60	18.60	18.60	18.40
14.00	5	69.5	42.0	15.60	15.40	15.20	15.30	17.20	17.70	17.60	17.40
15.00	6	64.0	37.0	14.20	14.10	14.00	14.00	16.80	16.40	16.60	16.50
16.00	7	52.5	35.5	12.50	13.10	12.40	12.70	15.90	15.60	15.70	15.60

ภาคผนวกที่ 2

ค่าเฉลี่ย เปอร์ เซนต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพดก่อนทำการอบ และหลังการอบภายใน เครื่องอบ เมล็ด และภายนอก เครื่องอบด้วยแสงอาทิตย์โดยทำ 4 ซ้ำ และค่า เฉลี่ยของอุณหภูมิในระหว่างการลดความชื้นของ เมล็ดทั้งภายในและภายนอก เครื่องมืออบ เมล็ดตลอดระยะเวลา 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2.1 ค่าเฉลี่ย เปอร์ เซนต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพดก่อนทำการอบด้วย  
แสงอาทิตย์ จำนวน 4 ชั่วโมง

วันที่	ความชื้นของ เมล็ด (%)				เฉลี่ย
	จำนวนชั่วโมง				
	1	2	3	4	
12/12/2523	24.40	24.40	24.00	24.00	24.20
13/12/2523	24.50	24.20	24.20	24.30	24.30
14/12/2523	24.60	24.50	24.00	24.10	24.30
15/12/2523	24.70	24.00	24.10	24.00	24.20
				เฉลี่ย	24.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2.2 ค่าเฉลี่ย เปอร์ เซนต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพกภายใน เครื่องมีคอม  
หลังจากอบควยแสงอาทิตย์ จำนวน 4 ชั่วโมง

วันที่	ความชื้นของ เมล็ด (%)				เฉลี่ย
	จำนวนชั่วโมง				
	1	2	3	4	
12/12/2523	12.60	12.70	12.40	13.00	12.68
13/12/2523	13.30	12.60	12.70	13.10	12.93
14/12/2523	13.40	12.90	12.20	12.30	12.70
15/12/2523	12.50	13.10	12.40	12.70	12.68
				เฉลี่ย	12.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2.3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นของ เมล็ดข้าวโพดฝักนอก เครื่องอบ เมล็ด  
หรือจากการตากควยแสงอาทิตย์ จำนวน 4 ซ้ำ

วันที่	ความชื้นของ เมล็ด (%)				เฉลี่ย
	จำนวนซ้ำ				
	1	2	3	4	
12/12/2523	15.80	15.90	15.60	15.40	15.68
13/12/2523	15.80	15.50	15.20	15.70	15.55
14/12/2523	15.80	15.70	15.90	15.90	15.83
15/12/2523	15.90	15.60	15.70	15.60	15.70
				เฉลี่ย	15.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2.4 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในระหว่างการลดความชื้นของ เมล็ดกาแฟใน เครื่องอบ เมล็ดค ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ตลอดระยะเวลา 4 วัน

เวลา (นาฬิกา)	วันที่				เฉลี่ย
	12/12/2523	13/12/2523	14/12/2523	15/12/2523	
9.00	44.0	44.0	37.0	36.0	40.25
10.00	56.0	58.0	54.5	53.5	55.50
11.00	58.0	68.0	65.0	66.5	64.38
12.00	60.0	69.0	73.5	74.5	69.25
13.00	77.5	72.0	76.0	78.0	75.89
14.00	68.0	70.0	68.0	69.5	68.88
15.00	63.0	65.0	62.5	64.0	63.63
16.00	51.5	53.0	53.0	52.5	52.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2.5 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในระหว่างการลดความชื้นของ เม็ดทรายนอก  
เครื่องอบ เมล็ด ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น.  
ตลอดระยะเวลา 4 วัน

เวลา (นาฬิกา)	วันที่				เฉลี่ย
	12/12/2523	13/12/2523	14/12/2523	15/12/2523	
9.00	35.5	29.0	34.0	35.0	33.38
10.00	42.0	31.5	38.5	39.0	37.75
11.00	43.5	38.0	42.0	41.5	41.25
12.00	39.5	45.0	43.5	43.0	42.75
13.00	44.5	47.0	45.0	45.5	45.50
14.00	41.5	43.0	40.5	42.0	41.75
15.00	36.5	38.5	36.0	37.0	37.00
16.00	34.0	34.5	34.5	35.5	34.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้