13120

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

T099972

เรื่อง

การสร้างเครื่องมืออบเมล็ดพืชด้วยแสงอาทิตย์

(Solar Seed Dryer)

โดย

นายมนตรี มาลัยทอง

นายอัสพงษ์ ไทยงามศิลป์

นายอารมณ์ ศรีพิจิตต์ ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

นายอำนวย ปันงา กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

(นางศรีประไพ ชื่นศรี)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 20 เดือน ม.ค. พ.ศ. 24

ฟพ.
ม151ก
2524
ฉ.1
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99972
วัน.เดือน.ปี.....17 JUN 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การศึกษาวิธีการสร้างเครื่องมืออบเมล็ดพืชด้วยแสงอาทิตย์นี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อที่จะหาวิธีการสร้างและประกอบเครื่องมือดังกล่าว โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้โดยทั่วไปในราคาประหยัด และเพื่อหาวิธีการควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องอบให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการอบเมล็ดให้แห้งเพื่อทำเป็นเมล็ดพันธุ์ โครงสร้างทั่วไปของเครื่องประกอบด้วย (1) ตัวกล่องขนาด 66 x 183 เซ็นติเมตร มีขาตั้ง 4 ขา ด้านหนึ่งของตัวกล่องสูงจากพื้นดิน 53.5 เซ็นติเมตร และอีกด้านหนึ่งสูง 38.5 เซ็นติเมตร หรือมีความสูงจากพื้นดินต่างกัน 15 เซ็นติเมตร ตัวกล่องทำมุม 4 องศากับแนวระดับ (2) ถาดอบเมล็ดถูกสร้างให้ยึดติดกับตัวกล่อง ตัวถาดด้านบนมีแผ่นตระแกรงทำด้วยมุ้งลวด ด้านในของถาดมีแผ่นโฟมซึ่งอัดด้วยหินอัดนี และ (3) แผ่นสังกะสีชนิดลอนใหญ่ 2 แผ่นวางประกบกันให้ด้านนูนของลอนสัมผัสกัน ด้านหนึ่งทาสีดำซึ่งจะเป็นด้านที่รับแสงแดด แผ่นสังกะสีนี้ถูกใช้เป็นหลังคาของตัวกล่อง

เมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 จำนวน 24 กิโลกรัม ถูกใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องและการตากเมล็ดบนลานคอนกรีต ซึ่งใช้เป็นตัวเปรียบเทียบเมล็ดจำนวน 24 กิโลกรัม ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนๆละ 12 กิโลกรัม แต่ละ 12 กิโลกรัมถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนๆละ 6 กิโลกรัม ซึ่งจะถูกใช้ในเครื่องอบและภายนอกเครื่องอบ ในการทดสอบทำ 2 ซ้ำๆละ 6 กิโลกรัม ติดต่อกันเป็นเวลา 4 วัน โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 29 มกราคม 2524 ถึงวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2524

ผลจากการทดสอบพบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ยของเมล็ดภายในเครื่องอบและนอกเครื่องอบมีค่าเท่ากับ 13.01 เปอร์เซ็นต์ และ 12.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยใช้ระยะเวลาในการลดความชื้นเท่ากันคือ 11 ชั่วโมง ระดับของความชื้นดังกล่าวนี้อยู่ในช่วงที่ปลอดภัยต่อการเก็บรักษาเมล็ดภายใน 1 ปี ถึงแม้ว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดทั้งสองระดับ แทบจะไม่มีความแตกต่างกันเลยก็ตาม แต่เครื่องมือที่สร้างขึ้นนี้สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในไม่ให้สูงกว่า 45 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิของเมล็ดที่ตากไว้ภายนอกเครื่องอบสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการลดความชื้นซึ่งสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส มีผลเสียต่อเมล็ดหลายประการ เช่น (1) จำนวนต้นอ่อนที่ผิดปกติสูง (2) เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดลดลง (3) เปลือกหุ้มเมล็ดแข็ง (4) เมล็ดเกิดรอยแตกร้าว

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเครื่องมืออบเมล็ดพืชด้วยแสงอาทิตย์นี้มีความเหมาะสมกว่าการตากเมล็ดบนลานคอนกรีตหรือพื้นดิน เพราะสามารถควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงกว่า 45องศาเซลเซียส อีกทั้งประหยัดค่าใช้จ่ายอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	2
สารบาญภาพ	3
คำนำและวัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	6
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ค่าใช้จ่าย	30
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	31
สรุป	38
เอกสารอ้างอิง	39
ภาคผนวก	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่

1. ปริมาณความชื้นของเมล็ดพืชต่างๆที่จุดสมดุลย์กับความชื้นของอากาศที่อุณหภูมิห้อง 8

2. ค่าเฉลี่ยความชื้น ของข้าวโพด หลังจากทำการลดความชื้นด้วยเครื่องอบและนอกเครื่องอบ เป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง 34

3. ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ทุกๆชั่วโมงภายในเครื่องและนอกเครื่องตั้งแต่เวลา 9.00 นาฬิกาถึง 16.00 นาฬิกา 35

4. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดข้าวโพด ภายในเครื่องและนอกเครื่องตั้งแต่เวลา 9.00 นาฬิกาถึง 16.00 นาฬิกาของวันแรก และ 9.00 นาฬิกาถึง 13.00 นาฬิกาของวันต่อมา 37

ภาคผนวก

ตารางที่

1. อุณหภูมิภายในเครื่องและนอกเครื่องอบเมล็ดตั้งแต่เวลา 9.00 นาฬิกา ถึง 16.00 นาฬิกา ของวันแรก และ 9.00นาฬิกา ถึง 13.00 นาฬิกาของวันต่อมา คิดเป็นจำนวนชั่วโมงอบ 12 ชั่วโมง จำนวน 2ซ้ำ 40

2. เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดข้าวโพดภายในเครื่องและภายนอกเครื่องอบเมล็ดตั้งแต่เวลา 9.00 นาฬิกา ถึง 16.00 นาฬิกา ของวันแรกและ 9.00 นาฬิกา ถึง 13.00 นาฬิกา ของวันต่อมาเป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง จำนวน 2 ซ้ำ 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

ภาพที่

1. การประกบแผ่นสังกะสีย้อนกัน แล้วทาด้วยสีดำตรงด้านบนที่ใช้รับแสงอาทิตย์ 13
2. การเข้าหัวไม้ตัวกล่อง 14
3. การเข้าหัวไม้ตรงส่วนกลางของตัวกล่อง 15
4. โครงสร้างกรอบด้านนอกของตัวกล่อง หลังจากเข้าหัวไม้เรียบร้อยแล้ว 16
5. พื้นตัวกล่องประกอบด้วยไม้อัดและกรอบ 17
6. การวางแผ่นโฟร์มลงบนพื้นไม้อัดและผังหินอัดนีลงในโฟร์ม 18
7. การประกบปิดแผ่นโฟร์มด้วยไม้อัดที่เจาะรูเรียบร้อยแล้ว 19
8. การวางแผ่นมุ้งลวดบนพื้นกล่อง 20
9. แผ่นมุ้งลวดที่ถูกขึงและยำด้วยหมุดติดกับพื้นเรียบร้อยแล้ว 21
10. ตัวกล่องที่ประกอบสำเร็จรูปซึ่งประกอบด้วยกรอบและพื้น 23
11. การประกอบตัวกล่องและขาตั้ง 24
12. การวางหลังคาลงบนตัวกล่อง 25
13. การดุมแผ่นพลาสติคลงบนหลังคาโดยซึ่งให้ตรึงให้ปิดช่องว่างระหว่างแผ่นสังกะสีที่วางประกบกัน และหนีบแผ่นพลาสติคให้ยึดติดกับขอบสังกะสี 26
14. การสอดใส่เทอร์โมมิเตอร์ผ่านรูที่เจาะไว้ที่สังกะสีเพื่อสะดวกต่อการวัดอุณหภูมิภายในเครื่อง 27
15. การวัดอุณหภูมิภายในเครื่องอบโดยการเจาะรูที่สังกะสีให้รูตรงกับตะแกรงบนและตะแกรงล่าง จากนี้จึงสอดใส่เทอร์โมมิเตอร์ลงไป 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำและวัตถุประสงค์

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่อยู่ในเขตเส้นศูนย์สูตรเขตดังกล่าวจะมีแสงแดดตลอดปี แสงแดดมีประโยชน์แก่พืชสีเขียวอย่างยิ่งในการสังเคราะห์แสงนอกจากจะมีประโยชน์ต่อการสังเคราะห์แล้ว แสงแดดยังช่วยกสิกรในการตากผลผลิตที่เก็บเกี่ยวจากไร่ให้แห้ง โดยทั่วไปกสิกรมักตากผลผลิตที่เก็บเกี่ยวลงบนลานรอบๆบริเวณบ้าน การกระทำดังกล่าวนับว่ามีประสิทธิภาพที่ต่ำเพราะผลผลิตอาจได้รับความชื้นจากพื้นดิน ถ้าตากบนพื้นที่เป็นคอนกรีตอาจทำให้ผลผลิตเสียหาย อันเนื่องมาจากการได้รับความร้อนที่สูงมากเกินไป นอกจากนี้ยังเป็นการยุ่งยากต่อการเคลื่อนย้ายเวลามีฝนตก ตลอดจนความเสียหายที่เกิดจากนกหนู

ในปัจจุบันได้มีการคิดค้นหาพลังงานที่จะนำมาทดแทนพลังงานที่ได้จากน้ำมันหรือแก๊สซึ่งนับวันจะมีราคาแพงและหายากมากยิ่งขึ้น พลังงานจากแสงนับว่าเป็นพลังงานที่ได้รับความสนใจมาก และได้มีการคิดค้นวิจัยกันอย่างกว้างขวาง สถาบัน AIT (Asian Institute of Technology) ในประเทศไทยได้คิดค้นและสร้างเครื่องมือที่ใช้พลังงานจากแสงแดดเช่น เครื่องมือทำน้ำร้อน เครื่องมือทำน้ำกลั่นและเครื่องมืออบหรือตากเมล็ด (solor seed dryer) เครื่องมืออบเมล็ดพืชที่สร้างกันในปัจจุบันมีหลายแบบ แต่ละแบบต่างก็มีประสิทธิภาพต่างกัน อย่างไรก็ตามเครื่องมืออบเมล็ดพืชด้วยแสงนี้ นับว่าเหมาะสมที่จะใช้ในประเทศของเรา เพราะประเทศของเรามีแสงแดดตลอดปีอีกทั้งเป็นการขจัดข้อเสียของการตากแดดแบบที่ได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้นกสิกรไทยจึงน่าที่จะได้รับการสนับสนุนให้ใช้เครื่องมืออบเมล็ดพืชด้วยแสงแดด ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมและราคาประหยัดเพราะใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้โดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุด
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
เลขทะเบียนที่.....
เลขหมู่.....
31 ส.ค. 2524

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อที่จะ

1. ศึกษาวิธีการสร้างและประกอบเครื่องมืออบเมล็ดด้วยแสงอาทิตย์โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ง่ายและราคาประหยัด

2. เพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องไม่ให้สูงไปกว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการลดความชื้นของเมล็ดที่ใช้ทำเป็นเมล็ดพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

หลักการลดความชื้นของเมล็ด

เมล็ดพืชที่ถูกเก็บเกี่ยวมาจากไร่ จะมีปริมาณความชื้นสูงมาก เช่น 30-35 เปอร์เซ็นต์ในข้าวโพด และ 20-21เปอร์เซ็นต์ในข้าว (Feistritrer, 1975) ดังนั้นถ้าเมล็ดดังกล่าวถูกนำไปเก็บรักษาไว้ก็จะเกิดผลเสียหายแก่คุณภาพของเมล็ด ความเสียหายดังกล่าวเช่น เมล็ดมีการหายใจสูง เชื้อราและแมลงเข้าทำลาย และเมล็ดเน่าเสียหาย (Brooker etal, 1978)ความเสียหายเหล่านี้เกิดขึ้นเนื่องมาจาก เมล็ดมีความชื้นสูงเกินไป

ดังนั้นเมล็ดเมื่อถูกเก็บเกี่ยวมาแล้ว จะต้องนำมาลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการเก็บรักษาระดับความชื้นที่นับว่าปลอดภัยต่อการเก็บรักษาภายในระยะเวลา 1 ปี เช่น ข้าวโพด 10-11 เปอร์เซ็นต์ข้าวเมล็อก 12-14 เปอร์เซ็นต์ และข้าวฟ่าง 12-13 เปอร์เซ็นต์ (Brooker etal, 1978) การลดความชื้นของเมล็ดให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยสามารถได้โดยการอบหรือตากเมล็ดวัตถุประสงค์ของการทำให้เมล็ดแห้งก็เพื่อที่จะป้องกันมิให้เมล็ดงอกในระหว่างการเก็บรักษา และรักษาไว้ซึ่งคุณภาพของเมล็ดตลอดจนเป็นการป้องกัน การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และแมลง (Hall, 1970)

เนื่องจากเมล็ดเป็นวัสดุที่ดูดความชื้น (Hygroscopic material) คือมีความสามารถที่จะดูดความชื้นจากอากาศเข้ามาไว้ในโครงสร้างของเมล็ด หรือคายความชื้นจากเมล็ดออกสู่อากาศที่ล้อมรอบ (Copeland, 1976)สภาพดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (Relative humidity) ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงก็จะมีผลทำให้ความชื้นของเมล็ดสูงในทางตรงกันข้าม ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศลดลงก็จะมีผลทำให้ความชื้นของเมล็ดลดลงด้วย (ตารางที่ 1) เมล็ดพันธุ์พืชจะหยุดดูด หรือคายความชื้น เมื่อความชื้นของเมล็ดถึงจุดสมดุลย์กับความชื้นสัมพันธ์ของอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการที่จะทำให้ความชื้นของเมล็ดลดลง เราจะต้องทำให้ความชื้น สัมพัทธ์ของอากาศลดลงด้วย วิธีการที่จะลดความชื้นสัมพันธ์ของอากาศ ทำได้โดยเพิ่มอุณหภูมิของอากาศรอบๆ เมล็ดให้สูง นั่นก็คือกระทำโดย นำเมล็ดมาตากแดดหรืออบด้วยความร้อน โดยทั่วไปที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส์ นับว่าปลอดภัยในการทำให้เมล็ดสูญความชื้น โดยที่สภาพทางสรีระวิทยาของเมล็ดไม่เสียหาย (Thomson , 1979)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ปริมาณความชื้นของเมล็ดพันธุ์พืชต่างๆที่จุดสมดุลย์กับความชื้นของอากาศที่อุณหภูมิห้อง (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
ข้างฟ่าง	8.4	8.6	10.5	12.0	15.2	18.8	21.5
ถั่วเหลือง	4.3	6.5	7.4	9.3	13.1	18.8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการลดความชื้นของเมล็ด

วิธีการลดความชื้นของเมล็ดหลังการเก็บเกี่ยว 2 วิธีคือ notural drying และ artificial (Hall,1970) notural drying เป็นวิธีการที่ทำให้ความชื้นของเมล็ดลดลง โดยใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์และลม ส่วน artificial drying เป็นการทำให้อุณหภูมิของอากาศร้อนขึ้น อากาศที่ร้อนนี้จะถูกบังคับให้ผ่านเมล็ด มีเครื่องมือหลายชนิดที่ถูกประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อ artificial drying เช่น batch drier, sack drier, bin drier และ Vertical drier (Thomsen, 1979)

การลดความชื้นของเมล็ดโดยใช้ natural drying นั้นยังเป็นที่นิยมกันอยู่ในกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลาย และเป็นสิ่งที่น่าส่งเสริมให้มีการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น โดยยึดหลักการใช้ประโยชน์จากพลังงานจากแสงอาทิตย์ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ และเป็นสิ่งที่เหมาะสมอย่างยิ่งในขณะที่ราคาของน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นทุกปี ด้วยเหตุนี้นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้พยายามคิดค้นการสร้างเครื่องมืออบเมล็ดพันธุ์พืชโดยใช้แสงอาทิตย์ Lindblad และ Druben (1976) ได้เสนอต้นแบบหลายชนิดตลอดจนวิธีการสร้างเครื่องมือดังกล่าวที่ไม่สลับซับซ้อน โดยใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น แบบหนึ่งของเครื่องมือที่เสนอโดย Lindbland และ Druben นี้ มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าลาดเอียงข้างหนึ่งสูงกว่าอีกข้างหนึ่ง 15 เซ็นติเมตร และมีฝาปิดเป็นโครงแผ่นสังกะสีทาด้วยสีดำ จึงทำให้ความร้อนภายในกล่องสูงกว่าภายนอก

เพื่อให้การลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เมล็ดพันธุ์พืชที่ตากด้วยแสงอาทิตย์ควรจะเกลี่ยให้เป็นชั้นบางๆ หรือมีความหนาประมาณ 2 ถึง 3 เซ็นติเมตร (Esnay it al 1979) ซึ่งจะทำให้เมล็ดแห้งเร็วยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและประกอบได้แก่ ฆ้อน เลื่อย ไม้ฉาก ไม้เมตร สว่าน สิ่ว ไขควง มีด กรรไกร

2. วัสดุอุปกรณ์เหล็กในการสร้างประกอบด้วย

2.1 สังกะสีลอนใหญ่ขนาด 67 x 183 เซ็นติเมตร และ 63 x 183 เซ็นติเมตร ขนาดละ 1 แผ่น

2.2 ไม้ประกอบด้านข้างใช้ไม้ยาง 9.5 x 183 x 1.7 เซ็นติเมตร 2 ชิ้น

2.3 ไม้ประกบปิดหัวท้ายตรงกลางกะบะใช้ไม้ยาง 5.7 x 66 x 1.7 เซ็นติเมตร 3 ชิ้น

2.4 ไม้ยางอัดหนา 3.2 มิลลิเมตรขนาด 66 x 183 เซ็นติเมตร 2 แผ่น

2.5 ไม้ทำขาใช้ไม้ยางขนาด 7.3 x 63 x 3.7 เซ็นติเมตร 2 ชิ้น และไม้ยางขนาด 7.3 x 48 x 3.7 เซ็นติเมตร 2 ชิ้น ประกบเข้าเอียง 4 องศา

2.6 ไม้ยางทำกรอบบังคับโฟร์มขนาด 3.8 x 183 x 2.5 เซ็นติเมตร 2 ชิ้น

2.7 ไม้กรอบด้านหน้า ขนาด 3.4 x 58.5 x 2.5 เซ็นติเมตร 2 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วัสดุอื่นๆได้แก่

3.1 ตะปู 1 นิ้ว $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม

3.2 ตะปู 3 นิ้ว $\frac{1}{8}$ กิโลกรัม

3.3 ตะปู $1\frac{1}{2}$ นิ้ว $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

3.4 ตะปูหมุดย้ำเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2 เซ็นติเมตร ยาว 0.8 เซ็นติเมตร

3.5 ตะปูเข็ม $\frac{1}{2}$ นิ้ว $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

3.6 สีดำของ TOA 300 1 กระป๋อง

3.7 พลาสติค หนา 0.127 มิลลิเมตร ขนาด 77 x 209 เซ็นติเมตร

3.8 ลวดตาข่ายขนาดรูมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.015 เซ็นติเมตร ขนาด 66 x 183 เซ็นติเมตร

3.9 โฟร์ม 58.5 x 177.5 x 2.5 เซ็นติเมตร 2 แผ่น

3.10. หินอัดนี 66 ก้อน 2.5 กิโลกรัม

3.11. ตะปูควง เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4 เซ็นติเมตร 8 ตัว

3.12. ตะปูหมุด 5 กล่อง และ ดริบ 40 ตัว

4. วัสดุที่ใช้สำหรับทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ

4.1 เมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 จำนวน 24 กิโลกรัม

4.2 เครื่องมือวัดความชื้นเมล็ด

4.3 เทอร์โมมิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

การสร้างและประกอบเครื่องมือ

1. การประกอบหลังกาบิดตัวกล่อง นำแผ่นสังกะสีลอนใหญ่ 2 แผ่นมาประกบกันตามความยาว โดยให้สังกะสีแตะกันแล้วยำให้ติดกันแน่นด้วยหมุดยำ จากนี้ทาด้วยสีดำที่ด้านบนของสังกะสี ซึ่งใช้รับแสงอาทิตย์ (ภาพที่ 1)

2. ทำการประกอบตัวกล่อง โดยทำการประกอบโครงสร้างกรอบด้านนอกของตัวกล่องก่อน โดยนำไม้มาเข้าหัวไม้ (ภาพที่ 2) จากนี้จึงทำการเข้าหัวไม้ตรงช่วงกลางของตัวกล่อง (ภาพที่ 3) จึงเสร็จสิ้นโครงสร้างด้านนอกของตัวกล่อง (ภาพที่ 4)

3. ทำพื้นตัวกล่อง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

3.1 ใช้ไม้อัดที่ตัดเรียบร้อยแล้วทำเป็นพื้นตัวกล่อง ใช้ไม้ทำกรอบติดทั้ง 4 ด้านของพื้นไม้อัด (ภาพที่ 5)

3.2 นำแผ่นโฟร์มวางลงไปบนพื้นในข้อ 3.1 แล้วนำหินอัดมีผังลงไปในโฟร์ม (ภาพที่ 6)

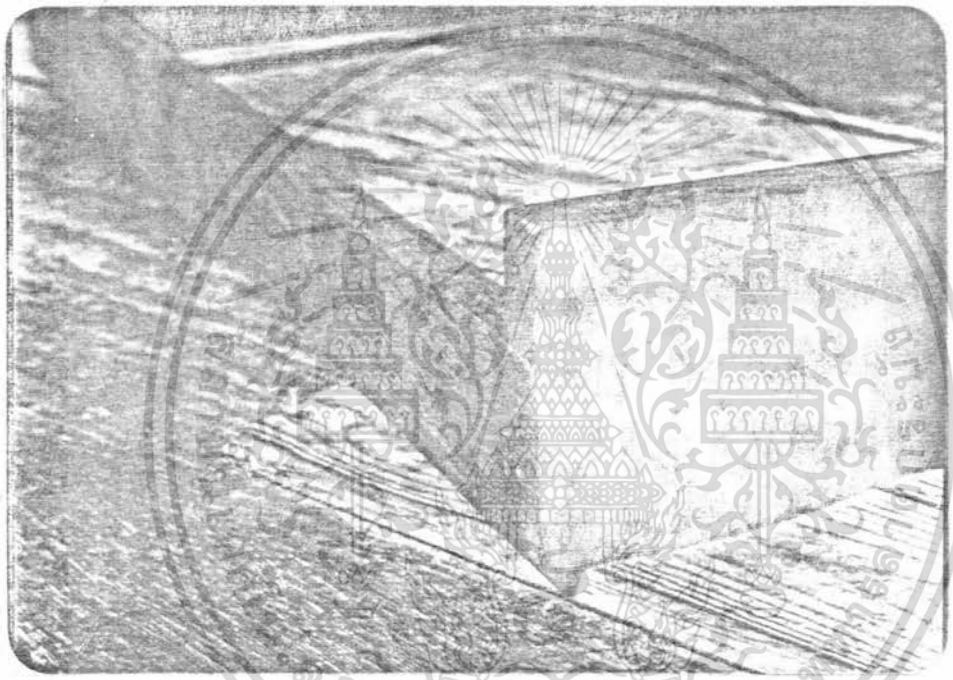
3.3 นำไม้อัดซึ่งเจาะรูเรียบร้อยแล้ว จึงวางปิดทับแผ่นโฟร์ม (ภาพที่ 7)

3.4 นำแผ่นมุ้งลวดวางลงบนแผ่นไม้อัดที่เจาะรู แล้วยำให้ติดแน่นด้วยหมุด (ภาพที่8และภาพที่9) แผ่นลวดนี้จะถูกใช้เป็นตะแกรงตากเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

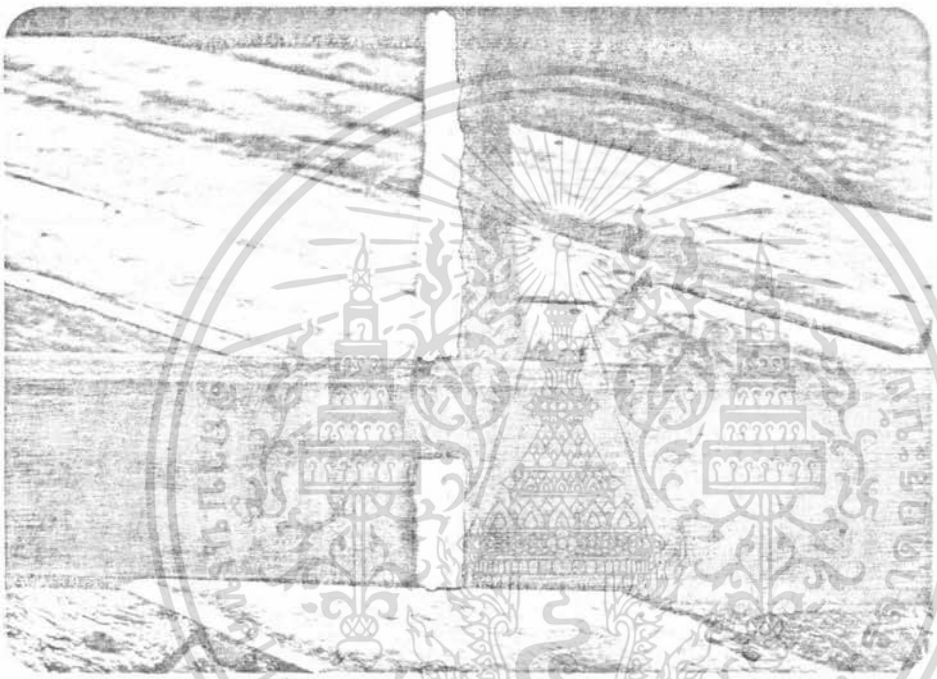
ภาพที่ 1 การประกบแผ่นสังกะสีซ้อนกัน แล้วทาด้วยสีดำ ตรงด้านบนที่ใช้รับแสงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



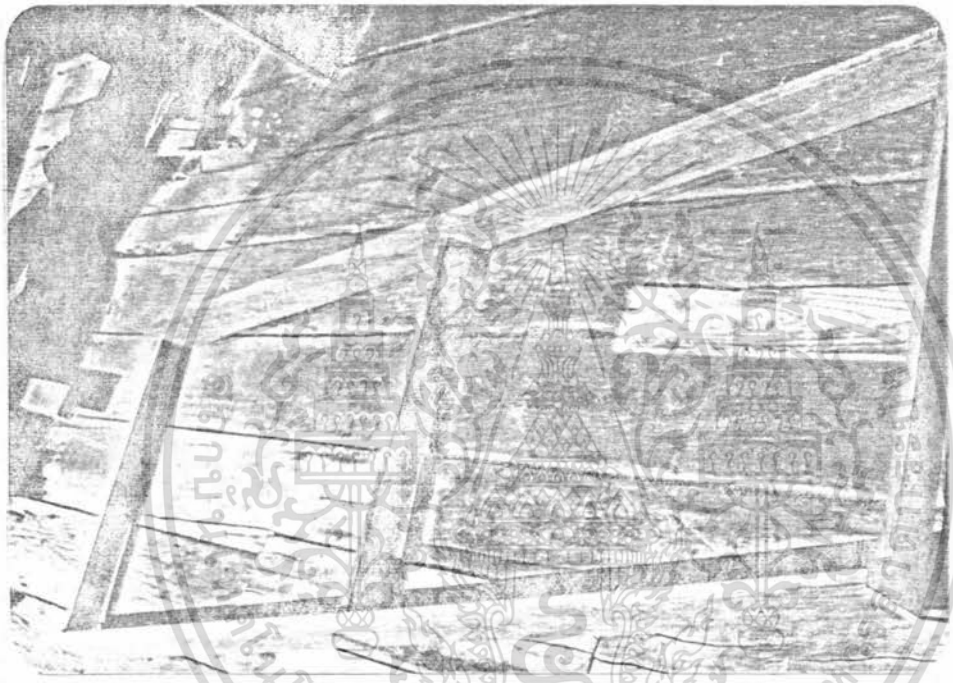
ภาพที่ 2 การเข้าหัวไม้ตัวกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



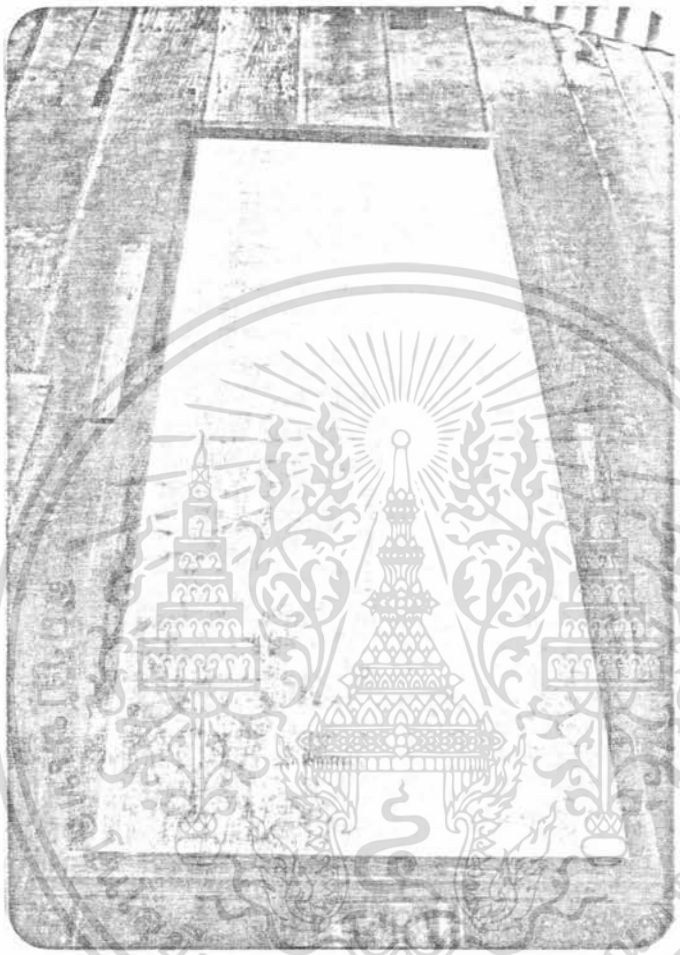
ภาพที่ 3 การเข้าไม้ตรงส่วนกลางของตัวกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 โครงสร้างกรอบด้านนอกของตัวกล่องหลังจากเข้าหัวไม้เรียบร้อยแล้ว

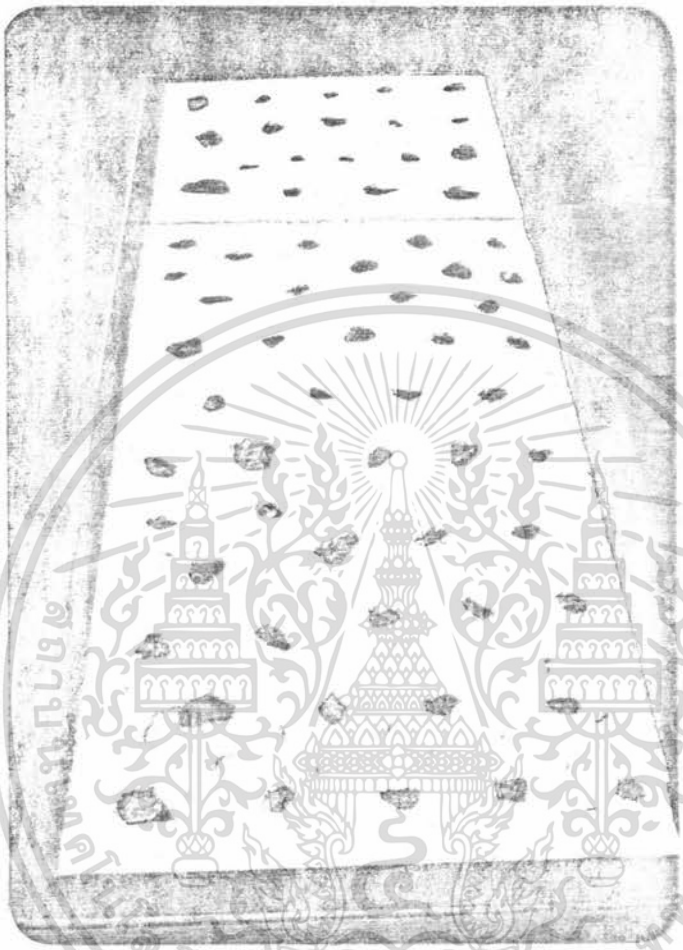
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 พื้นตัวกล่องประกอบด้วยไม้อัดและกรอบ

99972

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

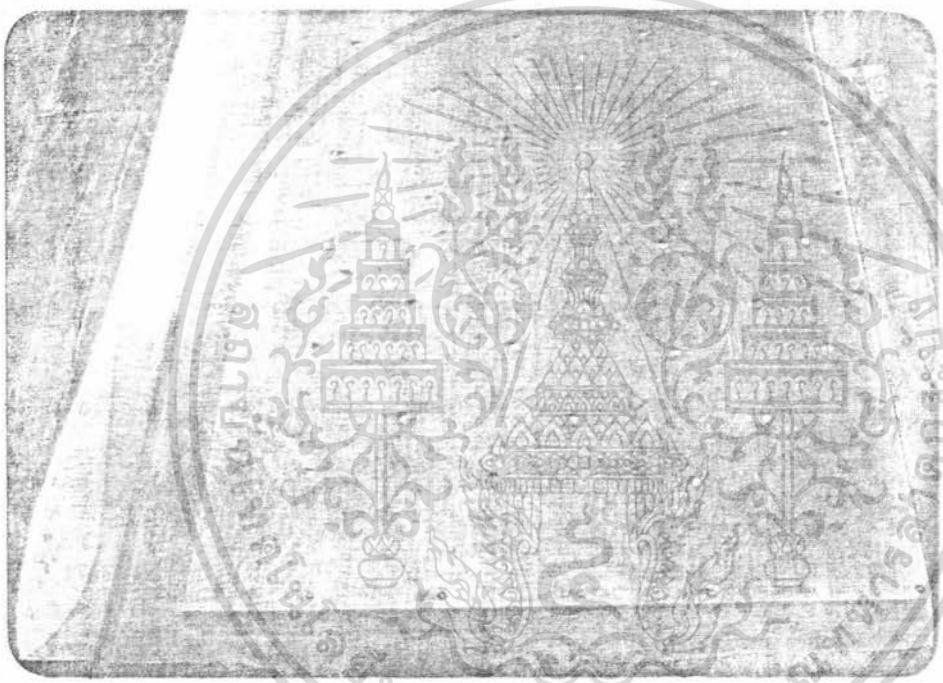


ภาพที่ 6 การวางแผ่นโฟร์มลงบนพื้นไม้อัด และฝังหินอัดนีลง ในโฟร์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

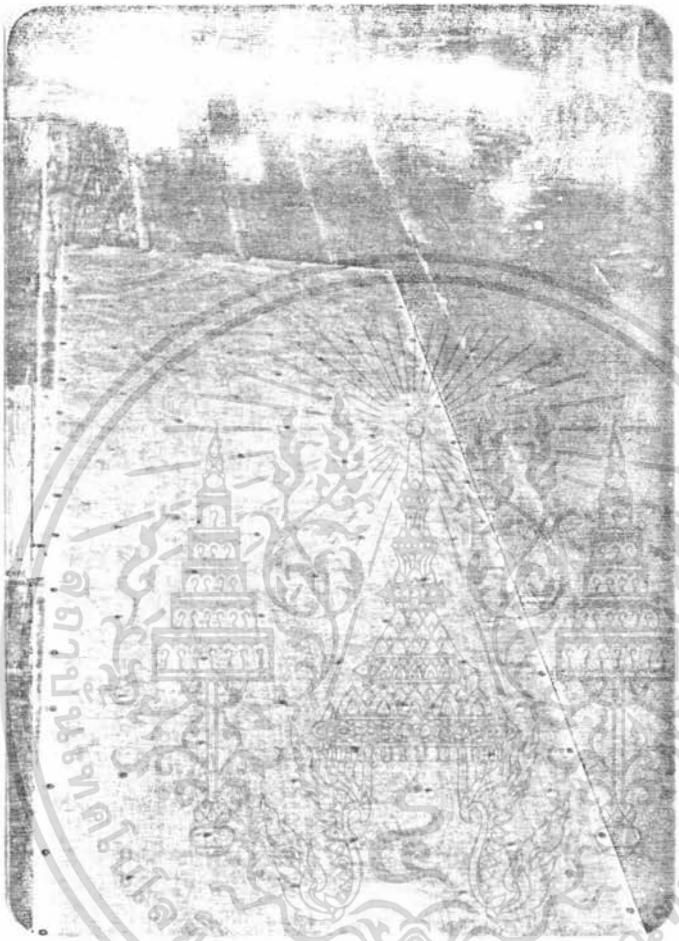
ภาพที่ 7 การประกบปิดแผ่นโฟรมด้วยไม้อัดที่เจาะรูเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 การวางแผ่นมุ้งลวดลงบนพื้นกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แผ่นมุงลวดที่ถูกขึงและย้ำด้วยหมุดติดกับพื้นเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำพื้นกล่องที่ประกอบสำเร็จรูปแล้วมาตอกด้วยตะปูติดกับกรอบตัวกล่อง (ภาพที่ 10)

5. นำตัวกล่องในข้อ 4 มาประกอบต่อกับขาตั้ง 4 ขา (ภาพที่ 11)

6. นำสังกะสีจากข้อ 1 วางปิดด้านบนของกล่อง (ภาพที่ 12)

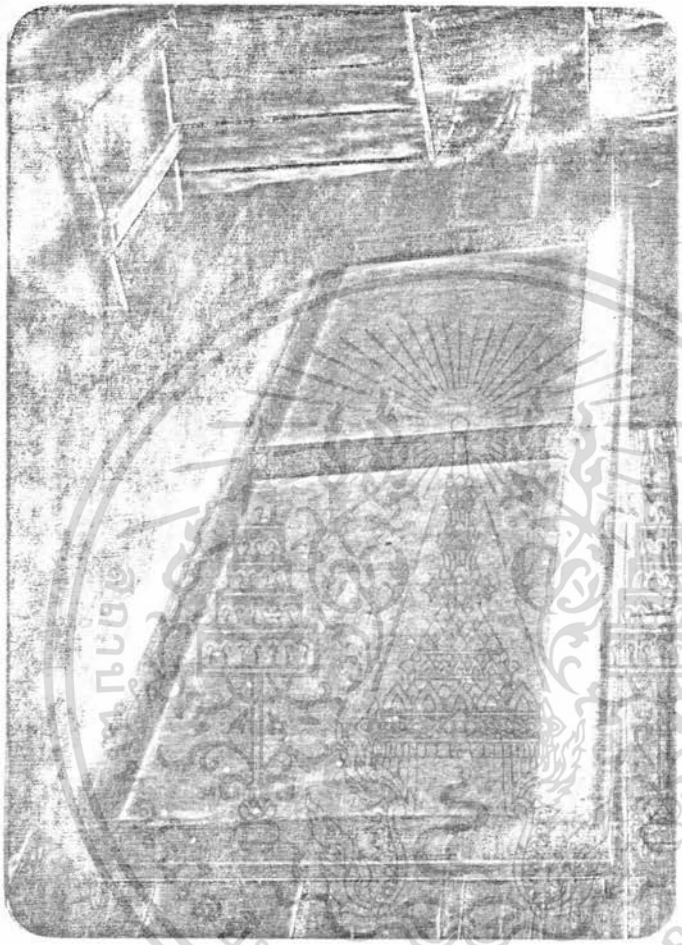
7. นำแผ่นพลาสติคกลุมลงบนแผ่นสังกะสี โดยยึงให้ตึงให้ปิดช่องล่างระหว่างสังกะสี 2 แผ่นที่ประกบกัน และหนีบแผ่นพลาสติคให้ยึดติดกับขอบสังกะสี (ภาพที่ 13) จากขั้นตอนต่างๆนี้ก็จะได้เครื่องมืออบเมล็ดพืชด้วยแสงอาทิตย์ที่สมบูรณ์แบบ

เพื่อเป็นการสะดวกต่อการวัดอุณหภูมิภายในเครื่องอบระหว่างการทดลอง เราจึงเจาะรูขึ้น 2 รูที่หลังกา โดยให้มีขนาดที่จะสามารถสอดเทอร์โมมิเตอร์ลงไปได้ (ภาพที่ 14 และภาพที่ 15)

<u>วิธีการใช้งาน</u>

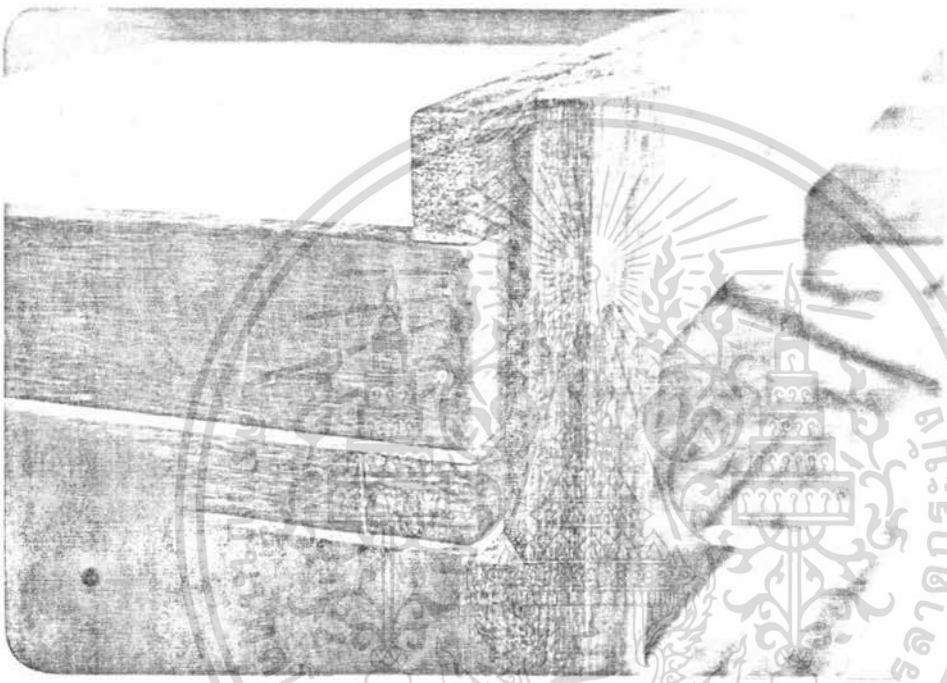
นำเครื่องมืออบเมล็ดมาวางกลางแจ้งโดยวางให้อยู่ในแนวทิศตะวันออก , ตะวันตก ทั้งนี้เพื่อให้ได้รับแสงแดดได้เต็มที่ จากนี้จึงนำเมล็ดที่ต้องการลดความชื้นใส่ลงไปในกล่องบน. - ตะแกรง ทำการเกลี่ยเมล็ดให้มีความหนาจากพื้นประมาณ 2 - 3 เซ็นติเมตร จึงทำการปิดฝากล่องด้วยแผ่นสังกะสีซึ่งมีแผ่นพลาสติคกลุมไว้อีกชั้นหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



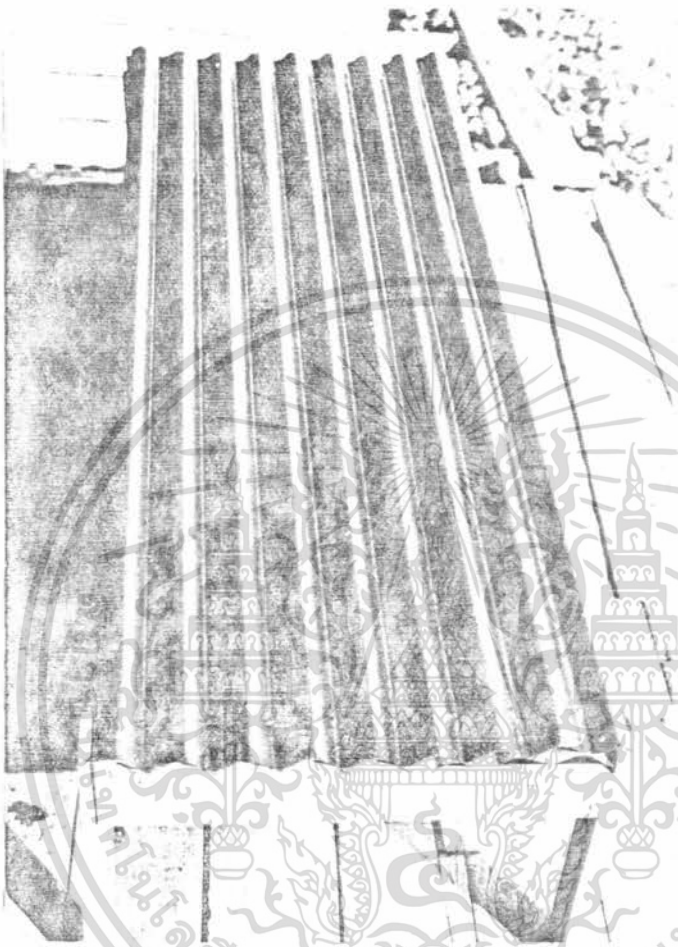
ภาพที่ 10 ตัวกล่องที่ประกอบสำเร็จรูปซึ่งประกอบด้วย
กรอบและพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



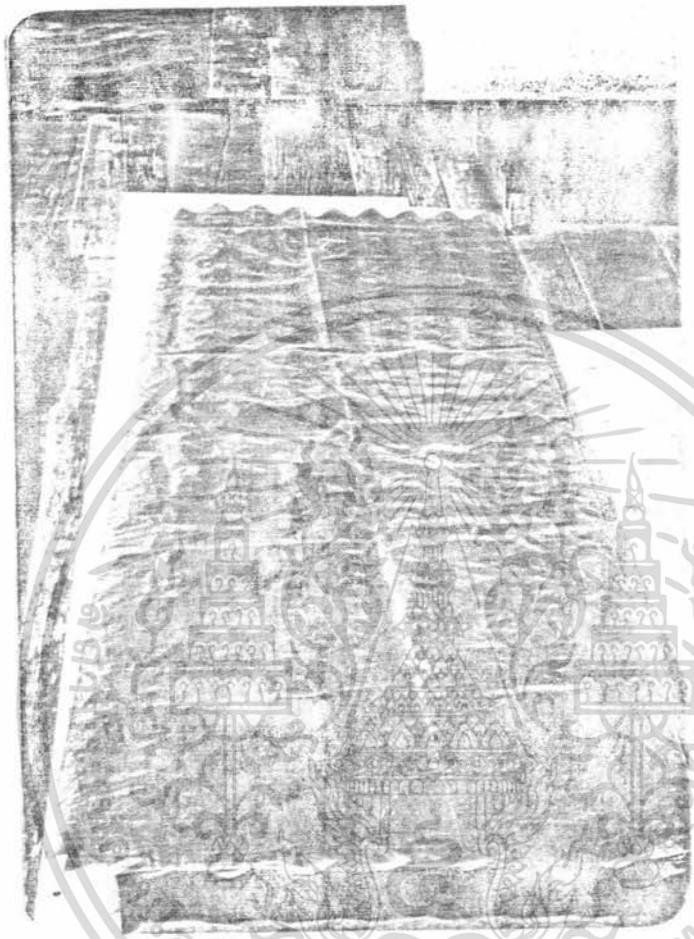
ภาพที่ 11 การประกอบตัวกลองกับขาตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



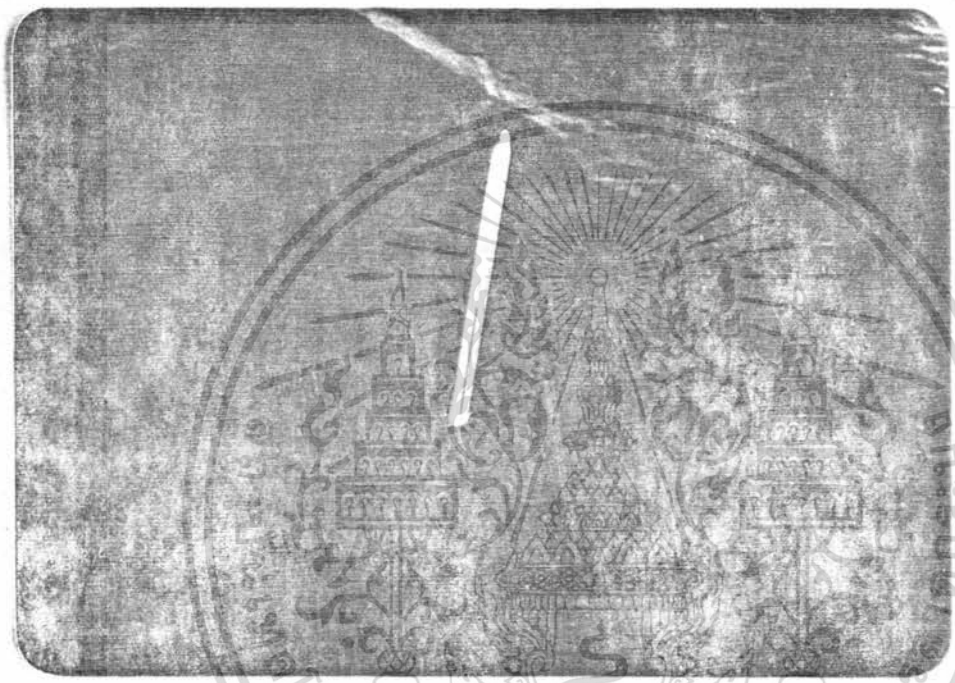
ภาพที่ 12 การวางหลังคาลงบนตัวกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



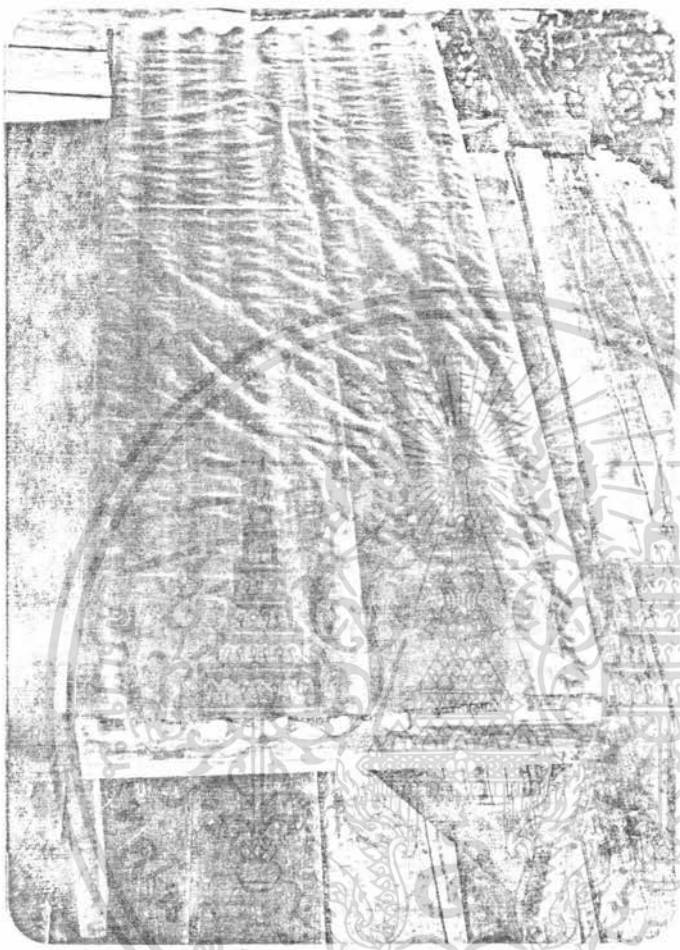
ภาพที่ 13 การคลุมแผ่นพลาสติกบนหลังคา โดยขึงให้ตึงให้ปิดช่องว่างระหว่างแผ่นสังกะสีที่วางประกบกัน และหนีบแผ่นพลาสติกให้ยึดติดกับขอบสังกะสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 การสอดใส่เทอร์โมมิเตอร์ผ่านรูที่เจาะไว้ที่สังกะสี
เพื่อสะดวกต่อการวัดอุณหภูมิภายในเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 การวัดอุณหภูมิภายในเครื่องอบ โดยการเจาะรูที่สังกะสี ให้รูตรงกับตะแกรงบนและตะแกรงล่าง จากนั้นจึงสอดใส่เทอร์โมมิเตอร์ลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพ

เมล็ดข้าวโพดจำนวน 24 กิโลกรัมจะถูกใช้ในการทดสอบในระยะเวลา 4 วัน โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 29 มกราคม 2524 ถึงวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2524 ทำ 2 ซ้ำๆละ6 กิโลกรัม และ 2 วันเท่ากับ 1 ซ้ำทำการเปรียบเทียบกับการตากเมล็ดบนลานถนนกรีต โดยใช้ปริมาณเมล็ดข้าวโพด 6 กิโลกรัมเท่ากับที่ใช้ในเครื่องอบ และใช้ระยะเวลาในการตากที่เท่ากัน การตากเมล็ดเริ่มตั้งแต่เวลา 9.00 นาฬิกา ถึง 15.00นาฬิกาในวันแรกและวันที่สองเริ่มเวลา 9.00 นาฬิกา ถึง 13.00 นาฬิกา จึงครบ 1 ซ้ำ และทำเช่นเดียวกันนี้อีกจนครบ 2 ซ้ำ ทุกๆชั่วโมงที่ทำการทดลองจะมีการบันทึกอุณหภูมิภายในเครื่องอบและนอกเครื่อง และทุกๆชั่วโมงเช่นเดียวกันจะมีการสุ่มตัวอย่างเมล็ด 4 ครั้ง จากภายในเครื่องอบและนอกเครื่อง เพื่อนำมาวัดความชื้นของเมล็ดและทำการบันทึก

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์เพื่อนำมาสร้างเครื่องมืออบเมล็ดพืช มีรายการต่อไปนี้

รายการ	จำนวนหน่วย	ราคาต่อหน่วย บาท	ราคา(บาท)
1. สังกะสีลอนใหญ่ 67≠183,63≠183	2แผ่น	45	90
2. ไม้อัดยาง 120≠240เซ็นติเมตร≠3.2 มิลลิเมตร	2แผ่น	150	300
3. ไม้ประกบด้านข้าง9.5≠183≠1.7 เซ็นติเมตร	2ชิ้น	45	90
4. ไม้ทำกรอบ3.8≠183≠2.5เซ็นติเมตร	2ชิ้น	12.50	25
3.4≠58.5≠2.5เซ็นติเมตร	2ชิ้น	12,50	25
5. ไม้ประกบหัวท้าย 5.7≠66≠1.7เซ็นติเมตร	3ชิ้น	10.00	30
6. ไม้ทำขาไม้ยาง 7.3≠63≠3.7เซ็นติเมตร	2ชิ้น	17.50	35
7.3≠48≠3.7เซ็นติเมตร	2ชิ้น	17.50	35
7. โฟร์ม 58.5≠177.5≠2.5 เซ็นติเมตร	2แผ่น	30.00	60
8. เทอร์โมมิเตอร์	2อัน	18.00	36
9. สีดำของ TOA 300	1กระป๋อง	30.00	30
10. มุ้งลวดอลูมิเนียมเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.015 เซ็นติเมตรขนาด1.85เซ็นติเมตร	1ผืน	65	65
11. ตะปู(2.5,7.6,3.8,1.5เซ็นติเมตร)1$\frac{1}{2}$กิโลกรัม		15	22.50
12. ครีบ,หมุดย้ำ	3กล่อง	2	6
13. พลาสติดหนา 0.217ขนาด77≠209 เซ็นติเมตร1ผืน		20	20
		รวม	899.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ผลการทดลอง

ผลจากการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือโดยทำการเปรียบเทียบกับการตากเมล็ดบนถนนกรีตพบว่า

1. ความชื้นของเมล็ดก่อนทำการทดลองความชื้นมีค่าเฉลี่ย 22.81 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผ่านการลดความชื้นด้วยเครื่องและการตากบนลานถนนกรีตแล้ว ความชื้นเฉลี่ยของเมล็ดข้าวโพดลดลงเหลือ 13.01เปอร์เซ็นต์และ 12.21เปอร์เซ็นต์ภายในระยะเวลา 11 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

2. อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดภายในเครื่องมืออบเมล็ดเมื่อเวลา 13.00 นาฬิกา ไม่สูงกว่า 45องศาเซลเซียส ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยของเมล็ดที่ตากบนลานถนนกรีตอยู่ที่ 49องศาเซลเซียส (ตารางที่ 3)

วิจารณ์ผล

1. ก่อนทำการลดความชื้นเมล็ดข้าวโพด เมล็ดมีความชื้นเฉลี่ย 22.81เปอร์เซ็นต์ หลังจากอบด้วยเครื่องแล้ว เมล็ดมีความชื้นเฉลี่ย 13.01เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดที่ทำการลดความชื้นโดยการตากบนลานถนนกรีตมีความชื้นเฉลี่ย 12.21เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของความชื้นทั้ง 2 ระดับนี้ไม่มีความแตกต่างกันมาก ความชื้นที่ได้นี้นับว่าเหมาะสมและปลอดภัยต่อการเก็บรักษาภายในระยะเวลา 1 ปี (Copeland 1976) สาเหตุที่ความชื้นของเมล็ดภายในเครื่องอบมีค่าสูงกว่าเมล็ดภายนอกเครื่อง เพราะว่าเครื่องอบที่ใช้เป็นชนิด shade drying คือแสงแดดไม่สามารถสัมผัสกับเมล็ดโดยตรงเนื่องจากมีแผ่นสังกะสีปิดบังไว้ ดังนั้นเมล็ดภายในเครื่องจึงได้รับแต่รังสีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อนซึ่งส่งผ่านสังกะสีเท่านั้นส่วนเมล็ดที่ตากบนลานคอนกรีตจะได้รับความร้อนจากรังสีและแสงแดดตลอดจนพื้นคอนกรีตในเวลาพร้อมกัน จึงทำให้ความชื้นของเมล็ดภายนอกเครื่องอบมีค่าน้อยกว่าความชื้นของเมล็ดภายในเครื่อง และเป็นเช่นนี้เกือบทุกๆชั่วโมงที่ทำการลดความชื้น (ตารางที่ 4) ดังนั้นการลดความชื้นของเมล็ดโดยวิธี shade drying จึงต้องใช้เวลานาน เพราะความชื้นของเมล็ดจะระเหยออกไปอย่างช้าๆ (Esmay it al. 1979) แต่เป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการลดความชื้นของเมล็ดที่จะเก็บรักษาไว้เป็นเมล็ดพันธุ์ (Thomson , 1979)

2. จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมืออบเมล็ด เราพบว่าเครื่องมือดังกล่าวสามารถทำการควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องไม่ให้สูงกว่า 45 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิของเมล็ดภายนอกเครื่องสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส (กราฟที่ 1) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลา 13.00 นาฬิกา เป็นเวลาที่มีความร้อนที่เกิดจากดวงอาทิตย์สูงที่สุด คือวัดอุณหภูมิเฉลี่ยได้ 49 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิเฉลี่ยภายในเครื่องอบวัดได้ 45 องศาเซลเซียส สิ่งนี้ย่อมเป็นเครื่องแสดงให้เห็นได้ว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพดีในการควบคุมไม่ให้อุณหภูมิสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นี้นับว่าเป็นระดับอุณหภูมิทั่วไปที่เหมาะสมและปลอดภัยในการลดความชื้นของเมล็ด (Thomson , 1979) การที่อุณหภูมิภายในเครื่องไม่สูงกว่า 45 องศาเซลเซียส อาจเป็นเพราะแผ่นสังกะสีที่วางประกบกันช่วยลดความร้อนที่เกิดจากแสงแดด ตลอดจนสภาพตัวกล่องที่วางอยู่ในแนวเอียง 4 องศา กับแนวระดับช่วยทำให้การไหลเวียนของอากาศเป็นไปอย่างสะดวกยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิของเมล็ดที่ตากบนลานคอนกรีต เราไม่สามารถควบคุมให้ต่ำกว่า 45 องศา เซลเซียส์ได้ และเมล็ดจะได้รับความร้อนจากรังสีและแสงแดดจากดวงอาทิตย์ ตลอดจนความร้อนจากพื้นคอนกรีต โดยวิธีการตังกล่าวนี้อุณหภูมิของเมล็ดสูงถึง 60-70 เซลเซียส์ (Esmay it al , 1979) แต่เนื่องจากขณะที่เราทำการทดลองอยู่ในช่วงของฤดูหนาวอุณหภูมิจึงไม่สูงถึง 60 เซลเซียส์ การตากเมล็ดในลักษณะนี้นับว่ามีข้อเสียหลายประการ ซึ่ง Thomoon (1979) ได้ชี้ให้เห็นดังนี้ (1) เมื่อนำเมล็ดดังกล่าวไปเพาะจะมีเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนที่ผิดปกติมาก (2) เมล็ดจะไม่งอกหรือต้นอ่อนไม่แข็งแรงทั้งนี้เนื่องจาก engyme ที่จำเป็นถูกทำลาย (3) ทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดแข็ง เมื่อเมล็ดถูกนำไปเพาะมีผลทำให้เมล็ดเกิดรอยร้าว ทำให้ต้นอ่อนที่งอกไม่แข็งแรง และ (4) เมล็ดอาจเกิดรอยแตกร้าวในระหว่างการตากเนื่องจากความชื้นที่ผ่าของเมล็ดถูกทำให้ระเหยออกไปอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ความชื้นภายในเมล็ดยังสูงอยู่ ทำให้เกิดความไม่สมดุลย์ของความชื้น ในที่สุดเมล็ดก็จะเกิดการแตกร้าวขึ้น ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การแตกร้าวที่สูง (Ban, 1970)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความชื้น (%) ของเมล็ดข้าวโพด หลังจากทำการลดความชื้นด้วยเครื่องอบและนอกเครื่องอบเป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง

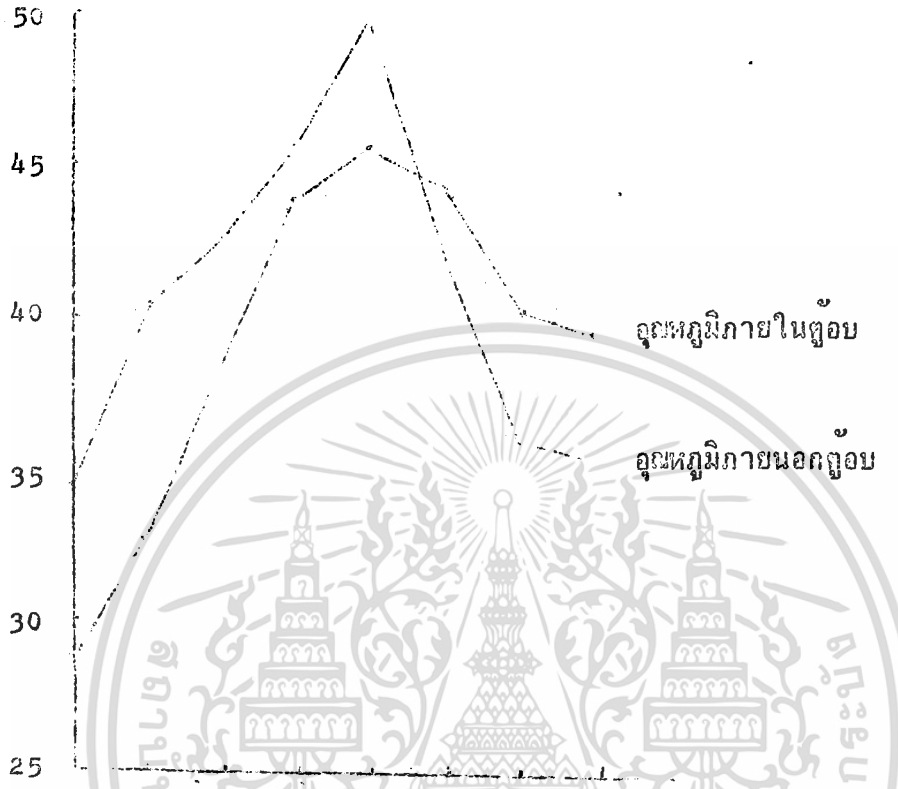
ชนิดของการลดความชื้น	ความชื้นเฉลี่ยก่อนทำการลดความชื้น (%)	ความชื้นเฉลี่ยหลังจากผ่านการลดความชื้น (%)
ตากบนลานคอนกรีต	22.81	12.21
เครื่องมืออบเมล็ด	22.81	13.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ( ) ทุกชั่วโมงภายในเครื่องและนอกเครื่องตั้งแต่เวลา 9.00 นาฬิกา ถึง 16.00 นาฬิกา

เวลา (นาฬิกา)	อุณหภูมิภายในเครื่อง ( )	อุณหภูมิภายนอกเครื่อง ( )
9.00	29.00	34.75
10.00	32.50	40.25
11.00	38.00	42.75
12.00	43.50	45.50
13.00	45.00	49.00
14.00	43.00	41.00
15.00	39.00	35.50
16.00	38.50	35.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กราฟที่ 1 อุณหภูมิ ( ) เฉลี่ยภายในเครื่องอบเมล็ดและภายนอกเครื่องตั้งแต่เวลา 9.00 น.ถึง 16.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดข้าวโพดภายในเครื่องและนอกเครื่องอบตั้งแต่เวลา 9.00 นาฬิกา ถึง 16.00 นาฬิกาของวันแรกและ 9.00 นาฬิกา ถึง 13.00 นาฬิกาของวันต่อมา

เวลา (นาฬิกา)	ความชื้นของเมล็ดภายในเครื่องอบ (%)	ความชื้นของเมล็ดภายนอกเครื่องอบ (%)
9.00	22.81	22.81
10.00	21.88	21.48
11.00	21.24	20.78
12.00	20.37	19.95
13.00	18.86	18.99
14.00	17.54	17.75
15.00	16.93	16.08
16.00	15.84	15.23
9.00	16.08	15.28
10.00	13.79	14.48
11.00	14.68	13.56
12.00	13.57	13.12
13.00	13.01	12.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จะเห็นได้ว่าวิธีการสร้างและประกอบเครื่องมืออบเมล็ดพืชนี้ ไม่มีวิธีการที่ก่อให้เกิดความสับสนหรือยุ่งยาก วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สามารถหาได้โดยทั่วไปไม่ว่าจะเป็นการซื้อหรือใช้สิ่งที่เรามีอยู่แล้ว ราคาของวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาสร้างกัน ก็ประหยัดจะเห็นได้ว่าเราใช้ต้นทุนเพียง 869 บาท 50 สตางค์เท่านั้น ต้นทุนอาจจะลดต่ำกว่านี้ถ้าเราสามารถหาวัสดุอื่นๆมาทดแทนกัน

ประสิทธิภาพของเครื่องมือที่สร้างขึ้นนั้นนับว่าเหมาะสมอย่างยิ่ง เพราะสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในไม่ให้สูงกว่า 45 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมินี้เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมและปลอดภัยต่อการลดความชื้นของเมล็ดเพื่อเก็บไว้เป็นเมล็ดพันธุ์ ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส์จะมีผลเสียต่อเมล็ดหลายประการ เช่น เมล็ดตาย เมล็ดแตกร้าวและต้นอ่อนไม่แข็งแรง ความชื้นของเมล็ดหลังจากผ่านการอบก็นับว่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาภายในระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี นอกจากนี้เครื่องมือที่สร้างขึ้นยังมีข้อดีอื่นๆอีกคือ (1) ป้องกันศัตรูของเมล็ดเช่น นก และ หนู (2) เครื่องย้ายสะดวกและ (3) รักษาวิตามินของเมล็ดและพืชผลอื่นๆเนื่องจากไม่ถูกแสงแดดโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. Ban, T.1970. Rice drying and rice dryers in Japan In training in storage and preservation of food grains. APO Project TRC IV 68. 285-306 //.

2. Brooker, D.B,F.W. Bakker - Ar Kema and c.w. Hall. 1978. Drying cereal grains. The AVI Publishing comp.,Ine., Westport.

3. Copeland, C.O. 1976 Principles of seed sciener and technology. Burgess Pubishing comp., Minneapolis. 369 pp.

4. Esmay, M.L., Saemangat, Eriyatro and A. Phillips. 1979. Rice postproduction tichnology in the tropies. East - West Center Book, Honolulu.

5. Feistritrer, W.P. 1975. Cereal seed technology. F A O Agricultural Development Poper No. 98.

6. Hall, D.W.1970. Handling and storagi of food grains in tropical and subtropieal arias FAO Agricultural Developmunt Paper No. 90.

7, Justies, O.L. and L.N. Bass. 1978. Principles and practices of seed storage.U.S.D.A. Agriculture Handbook No.506

8. Lindbl , C.and L. Druben. 1976. Small firm grain storagi. Appropriate Technologies for Development, Mannal Serien No. 2.

9. Thonson, J.R. 1979. An introduction to seed technology. Thomson Litho Ltd., East Kilbride.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 อุณหภูมิภายในเครื่องและนอกเครื่องอบเมล็ด ตั้งแต่เวลา 9.00 นาฬิกา ถึง 16.00 นาฬิกา ของวันแรก และ 9.00 ถึง 13.00 นาฬิกา ของวันต่อมา คิดเป็นจำนวนชั่วโมงอบ 12 ชั่วโมง จำนวน 2 ซ้ำ

เวลา(นาฬิกา)	ระยะเวลา	จำนวนซ้ำ			
		I		II	
		อุณหภูมิภายในเครื่องอบ (C)	อุณหภูมิภายนอกเครื่องอบ (C°)	อุณหภูมิภายในเครื่องอบ (C°)	อุณหภูมิภายนอกเครื่องอบ(C°)
9.00	0	29.00	35.50	29.00	34.00
10.00	1	35.00	42.00	30.00	38.50
11.00	2	40.00	43.50	36.00	42.00
12.00	3	43.00	45.00	44.00	46.00
13.00	4	45.00	49.00	45.00	49.00
14.00	5	43.00	37.00	43.00	45.00
15.00	6	38.00	34.50	40.00	36.00
16.00	7	39.00	36.00	38.00	34.00
9.00	0	30.00	28.00	29.00	35.00
10.00	1	34.00	32.00	31.00	39.00
11.00	2	39.00	38.00	36.00	43.00
12.00	3	43.00	46.00	36.00	47.00
13.00	4	45.00	48.00	45.00	50.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 เปอร์เซ็นต์(%) ความชื้นของเมล็ดข้าวโพดภายในเครื่องและนอกเครื่องอบเมล็ด ตั้งแต่เวลา 9.00 นาฬิกาถึง 16.00นาฬิกาของวันแรกและ 9.00นาฬิกาถึง 13.00 นาฬิกา ของวันต่อมา เป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง จำนวน 2 ซ้ำ

เวลา (นาฬิกา)	ระยะเวลา ช.ม.	จำนวนซ้ำ I								จำนวนซ้ำ II							
		จำนวนสุ่มหาความชื้น 1		2		3		4		1		2		3		4	
		I	O	I	O	I	O	I	O	I	O	I	O	I	O	I	O
9.00	0	21.70	21.60	21.60	21.30	22.20	21.80	21.30	21.60	23.70	23.00	23.20	23.20	23.80	23.00	25.00	22.60
10.00	1	20.60	20.80	20.80	21.00	20.70	20.80	20.90	20.80	22.80	22.00	23.60	21.90	22.60	22.50	23.00	22.00
11.00	2	20.00	20.50	20.50	20.60	20.50	20.00	20.30	20.50	22.20	20.00	22.10	21.80	22.20	21.20	22.00	22.40
12.00	3	19.30	19.50	19.[illegible]0	19.30	20.00	18.60	19.50	19.00	21.10	21.00	21.10	21.00	21.20	20.60	21.40	21.10
13.00	4	18.10	18.00	[illegible].00	18.10	18.20	18.30	18.00	18.60	20.10	19.80	19.70	19.70	19.50	19.50	19.40	19.90
14.00	5	16.80	16.90	16.70	16.70	16.70	16.60	16.30	16.80	18.70	18.60	18.90	18.80	18.20	18.70	18.00	18.90
15.00	6	17.00	15.80	16.80	16.30	16.80	15.70	16.80	16.00	17.60	16.80	16.80	16.50	16.80	15.70	16.80	16.00
16.00	7	16.00	15.30	16.20	15.30	15.50	14.90	15.60	14.90	16.00	15.90	16.20	15.00	15.60	15.30	15.00	15.20
9.00	0	16.20	14.90	16.50	15.50	15.00	14.90	15.70	15.30	16.70	15.20	15.90	15.80	16.50	15.10	16.10	15.50
10.00	1	15.50	14.20	15.90	14.70	15.30	14.10	15.80	14.60	15.90	14.60	16.10	14.90	15.80	14.20	16.00	14.50
11.00	2	14.30	13.70	14.70	13.30	14.40	13.90	14.20	13.60	14.30	13.50	15.70	13.20	14.40	13.60	15.40	13.70
12.00	3	13.90	12.80	13.60	13.00	13.30	12.90	13.70	13.20	13.10	13.30	13.60	13.00	13.40	13.10	14.00	13.70
13.00	4	13.30	12.10	13.10	12.30	12.90	11.90	13.00	12.00	12.90	12.80	13.00	12.20	12.80	12.30	13.10	12.10

I ความชื้นของเมล็ดภายในเครื่องอบ