

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกผลหมากแห้ง

Design and Development of Betel Nuts Peeling Machine



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน **61897**
วัน,เดือน,ปี **24 ก.ค. 2549**

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2547

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกผลหมากแห้ง

Design and Development of Betel Nuts Peeling Machine

ผู้จัดทำ

นายวรวิทย์

สมบูรณ์

นายคำพันธ์

ช่อจำปา

นายพูนวิวัฒน์

แซ่ว่อง



[Handwritten Signature]

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. ดร. วินัย กล้าจริง)

[Handwritten Signature]

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ. เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกผลหมากแห้ง

| | | |
|------------------|----------------|------------------|
| วรวิมล | สมบูรณ์ | |
| คำพันธ์ | ช่อจำปา | |
| พูนวิวัฒน์ | แจ๋วอ่อง | |
| ผศ. ดร.วินัย | กล้าจริง | อาจารย์ที่ปรึกษา |
| รศ. เกรียงศักดิ์ | สุวรรณโพธิ์ศรี | อาจารย์ที่ปรึกษา |
| ปีการศึกษา 2547 | | |

บทคัดย่อ

การศึกษาออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกผลหมากแห้งซึ่งมีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ 1. ชุดส่งกำลัง 2. ชุดลูกนวดสำหรับปอกผลหมากแห้ง 3. ชุดป้อนหมากแห้ง โดยมีหลักการทำงานคือ นำผลหมากแห้งที่คัดขนาดแล้วมาใส่ Hopper โดยมีชุดบังคับบีบให้ผลหมากไหลลงสู่ลูกนวด 2 ลูกต่อหนึ่งรอบการทำงาน ลูกนวดที่ทำด้วยเพลากลวงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 76.2 มิลลิเมตร ที่ถูกเจาะร่องทั้งหมด 12 ร่อง สวมอัดด้วยเพลากลวงอีกชั้นเพื่อป้องกันการอุดตันเนื่องจากเศษของเปลือกหมากและการยุบตัวของลูกนวด ลักษณะการติดตั้งลูกนวดคือติดตั้งห่างกัน 1-2 มิลลิเมตร ในระดับเดียวกันและมีสกรูลำเลียงติดตั้งอยู่เหนือลูกนวดทั้งสองที่ระยะห่างที่เท่ากัน โดยสกรูลำเลียงจะทำหน้าที่ลำเลียงผลหมากแห้งให้ไปบนลูกนวดพร้อมทั้งกดผลหมากแห้งให้ลูกนวดสามารถบีบเปลือกเพื่อปอกเปลือกและดึงลงสู่ด้านล่างส่วนเมล็ดที่ได้ปอกแล้วจะถูกลำเลียงออกทางด้านข้างให้ตกลงสู่ชุดลำเลียงเมล็ดที่มีลักษณะเป็นรางลงสู่ถังใส่เมล็ดหมากแห้ง

ผลจากการทดสอบของเครื่องปอกผลหมากแห้งโดยใช้ความเร็วรอบของชุดปอกด้วยความเร็วรอบ 4 ระดับความเร็วรอบ คือ 1790, 2385, 2687, 2983 รอบต่อนาที จากการทดสอบที่ความเร็วรอบทั้ง 4 ระดับความเร็วรอบ ความเร็วรอบที่เหมาะสมและให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการปอกผลหมากแห้งคือที่ความเร็วรอบ 2385 รอบต่อนาที

Design and Development of Betel Nuts Peeling Machine

Woravoot

Somboon

Khampun

Chojampa

Poonniwat

Saevong

Assist. Prof. Dr.Vinai

Klajring Advisor

Assoc. Prof. Kriengsakdi

Suwanposri Advisor

2004

ABSTRACT

This study was design and development of Betel Nuts Peeling Machine consist of 3 parts. 1) Sets of power transmission. 2) Sets of roll huller for peeling betel nuts. 3) Sets of betel nuts feeder. The principle system of machine was taken the betel nuts which standard size into hopper and sets of feeder will pull down two betel nuts to roll huller per round. The roll huller made by hallow axle has $\text{Ø}76.2$ mm, 12 caves and put in one more hallow axle for block some of betel nuts surface fraction or huller setting the same level and the clearance of the roll huller between 1-2 mm. The screw feeds will sent betel nuts and press them to the roll huller, the roll hullers can squeeze skin or peeled and pull down seeds of betel nuts. The feeder set is like a gutter for sent seeds of betel nuts to the bucket.

In the experimental tests of Betel Nuts Peeling Machine, the best performance of the device was observed when operated at forward speeds of 2358 rpm.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่อาจเสร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความร่วมความช่วยเหลือและร่วมมือจากหลายๆ ฝ่ายด้วยกันบุคคลที่ต้องกล่าวถึงเป็นอันดับแรกที่มีส่วนสำคัญมากที่ทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จนี้เสร็จลงได้คือ ผศ.ดร. วินัย กล้าจริงและ รศ. เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้ความเอาใจใส่ แนะนำและช่วยเหลือในทุกๆ ด้านเสมอมา ตลอดจนอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาอบรมสั่งสอนทั้งทางด้านการวิชาการและจริยธรรมเสมอมา รวมทั้งพนักงานภาควิชาวิศวกรรมเกษตรทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือตลอดมา

และต้องขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักยิ่งซึ่งได้เลี้ยงดูผู้เขียนมาอย่างเปรียบเสมือนมิได้ พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่และยังให้กำลังใจเอาใจใส่เสมอมาในทุกๆ ด้านข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณอันสุดประมาณและขอกราบขอบพระคุณมาใน ณ ที่นี้ด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้าที่

| | |
|--|----|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ก |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ข |
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| สารบัญ | ง |
| สารบัญตาราง | ช |
| สารบัญรูป | ซ |
| บทที่ 1 บทนำ | |
| 1.1 ที่มาของการศึกษาโครงการ | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ | 1 |
| 1.3 ขอบเขตของโครงการ | 1 |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสารและแหล่งข้อมูล | 3 |
| 2.1 แหล่งกำเนิดและการแพร่กระจาย | 3 |
| 2.2 ประวัติการปลูกในประเทศไทย | 3 |
| 2.3 พฤกษศาสตร์ของหมาก | 5 |
| 2.4 พันธุ์หมาก | 7 |
| 2.4.1 ผลกลมแป้น | 7 |
| 2.4.2 ผลกลมรี | 7 |
| 2.5 การเพาะปลูก | 7 |
| 2.5.1 สวนพื้นที่ดอน | 7 |
| 2.5.2 สวนพื้นที่ลุ่ม | 8 |
| 2.5.3 ภูมิอากาศของพื้นที่บริเวณที่จะสร้างสวนหมาก | 9 |
| 2.5.4 คุณภาพของดิน | 9 |
| 2.5.5 แหล่งน้ำสำหรับใช้ในสวน | 10 |
| 2.6 ประโยชน์และความสำคัญของหมาก | 10 |
| 2.6.1 ใช้ในพิธีทางศาสนาและขนบธรรมเนียมประเพณี | 10 |
| 2.6.2 ใช้บริโภคเป็นของขบเคี้ยว | 10 |
| 2.6.3 ใช้เป็นยาสมุนไพร | 10 |
| 2.6.4 ใช้ในทางอุตสาหกรรม | 12 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับครูช่างานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้าที่

| | | |
|---------|--|----|
| 2.6.5 | ใช้ประโยชน์อื่น ๆ | 13 |
| 2.7 | การเก็บเกี่ยวผลหมาก | 13 |
| 2.7.1 | หมากปี | 13 |
| 2.7.2 | หมากทวาย | 13 |
| 2.8 | ลักษณะผลและการเก็บเกี่ยวผลหมาก | 13 |
| 2.8.1 | หมากดิบหรือหมากสด | 13 |
| 2.8.2 | หมากแก่หรือหมากสง | 13 |
| 2.9 | การเก็บเกี่ยวผลหมากแห้ง | 14 |
| 2.9.1 | หมากแห้งที่ทำจากหมากดิบ | 14 |
| 2.9.2 | หมากแห้งที่ทำจากหมากแก่หรือหมากสง | 15 |
| 2.10 | ตลาดหมาก | 15 |
| 2.10.1 | ภายในประเทศ | 15 |
| 2.10.2 | ตลาดต่างประเทศ | 16 |
| 2.11 | เครื่องมือและอุปกรณ์ | 18 |
| 2.12 | ขั้นตอนการผลิตหมากแห้งเพื่อการส่งออก | 19 |
| 2.13 | ปัญหาและอุปสรรคที่พบ | 19 |
| บทที่ 3 | การออกแบบและการสร้าง | 20 |
| 3.1 | การออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบที่ 1 | 20 |
| 3.2 | โครงสร้างเครื่องต้นแบบที่ 1 | 21 |
| 3.3 | ส่วนประกอบ | 22 |
| 3.3.1 | ส่วนประกอบเครื่องต้นแบบที่ 1 | 22 |
| 3.3.2 | ส่วนประกอบชุดแยกผลหมาก | 23 |
| 3.3.3 | ส่วนประกอบชุดส่งกำลังของเครื่องปอกผลหมากแห้ง | 24 |
| 3.4 | การออกแบบและการพัฒนาเครื่องต้นแบบที่ 2 | 25 |
| 3.4.1 | ส่วนประกอบชุดส่งกำลังของเครื่องปอกผลหมากแห้ง | 25 |
| 3.4.2 | การคำนวณหาความเร็วของเพลานแต่ละตัว | 26 |
| 3.4.3 | ส่วนประกอบชุดปอกเปลือกหมาก | 29 |
| 3.4.4 | ส่วนประกอบชุดป้อนผลหมากแห้ง | 31 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้าที่ |
|---|---------|
| 3.5.1 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องต้นแบบที่ 1 | 31 |
| 3.5.2 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องต้นแบบที่ 2 | 35 |
| บทที่ 4 การทดสอบและผลการทดสอบ | 40 |
| 4.1 การทดสอบเครื่องต้นแบบที่ 1 | 40 |
| 4.1.1 การทดสอบหาความเร็วรอบของมอเตอร์ | 40 |
| 4.1.2 การทดสอบเพื่อหาขนาดที่เครื่องปอกผลหมากแห้งปอกได้ดี | 41 |
| 4.2 การทดสอบเครื่องต้นแบบที่ 2 | 43 |
| 4.2.1 การเตรียมผลหมากแห้งเพื่อใช้สำหรับการทดสอบ | 43 |
| 4.2.2 การทดสอบหาความเร็วรอบของชุดปอกผลหมากแห้ง (ครั้งที่ 1) | 44 |
| 4.2.3 การทดสอบหาความเร็วรอบของชุดปอกผลหมากแห้ง (ครั้งที่ 2) | 44 |
| 4.2.4 การทดสอบหาความเร็วรอบของชุดปอกผลหมากแห้ง (ครั้งที่ 3) | 45 |
| 4.2.5 การทดสอบหาความเร็วรอบของชุดปอกผลหมากแห้ง (ครั้งที่ 4) | 46 |
| 4.2.6 การทดสอบการปอกหมากแห้งโดยวิธีการคัดขนาด | 47 |
| บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดสอบ | 50 |
| 5.1 ปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุง | 50 |
| ภาคผนวก | 51 |
| ภาคผนวก ก ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น | 51 |
| ภาคผนวก ข ผลการทดสอบ | 53 |
| เอกสารอ้างอิง | 56 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้าที่ |
|--|---------|
| 2.1 มูลค่าและอัตราการขยายตัวของการส่งออกผลหมากแห้งไปยังต่างประเทศ | 18 |
| 4.1 บันทึกผลการทดสอบหาความเร็วที่เหมาะสมของมอเตอร์ ที่ใช้ปอกผลหมากแห้ง | 37 |
| 4.2 บันทึกผลการทดสอบเพื่อหาขนาดของผลหมากแห้งที่เหมาะสม | 38 |
| 4.3 บันทึกผลการทดสอบหาความเร็วรอบของเพลลาที่เหมาะสม (ครั้งที่ 1) | 42 |
| 4.4 บันทึกผลการทดสอบหาความเร็วรอบของเพลลาที่เหมาะสม (ครั้งที่ 2) | 43 |
| 4.5 บันทึกผลการทดสอบหาความเร็วรอบของเพลลาที่เหมาะสม (ครั้งที่ 3) | 44 |
| 4.6 บันทึกผลการทดสอบหาความเร็วรอบของเพลลาที่เหมาะสม (ครั้งที่ 4) | 45 |
| 4.7 บันทึกผลการทดสอบการทดสอบการปอกหมากแห้ง โดยวิธีการคัดขนาด | 46 |



สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้าที่ |
|--|---------|
| 2.1 รูปแสดงลักษณะของผลหมาก | 6 |
| 2.2 รูปเมล็ดหมากแห้งที่ทำการปอกเปลือกแล้ว | 11 |
| 2.3 รูปจั่นหมาก (ช่อดอกหมากที่ยังอ่อน) | 12 |
| 2.4 รูปผลหมากสุก (ที่เจริญเติบโตมาจากช่อดอกอ่อน) | 12 |
| 2.5 รูปลักษณะของเมล็ดหมากแห้ง | 15 |
| 2.6 รูปแสดงการจัดจำหน่ายผลหมากแห้งภายในประเทศ | 16 |
| 3.1 รูปเครื่องต้นแบบที่ 1 | 20 |
| 3.2 รูปโครงสร้างของเครื่องต้นแบบที่ 1 | 21 |
| 3.3 รูปส่วนประกอบของเครื่องปอกผลหมากแห้ง | 22 |
| 3.4 รูปชุดแยกส่วนต่างๆ ของผลหมากที่ทำการปอก | 23 |
| 3.5 รูปการติดตั้งระบบส่งกำลัง (ด้านซ้าย) ของเครื่องต้นแบบที่ 1 | 24 |
| 3.6 รูปการติดตั้งระบบส่งกำลัง (ด้านขวา) ของเครื่องต้นแบบที่ 1 | 24 |
| 3.7 รูปส่วนประกอบของเครื่องปอกผลหมากแห้ง | 25 |
| 3.8 รูปการติดตั้งระบบส่งกำลัง (ด้านซ้าย) ของเครื่องต้นแบบที่ 2 | 27 |
| 3.9 รูปการติดตั้งระบบส่งกำลัง (ด้านขวา) ของเครื่องต้นแบบที่ 2 | 27 |
| 3.10 รูปเกียร์ทดความเร็วรอบ | 28 |
| 3.11 รูปมอเตอร์ | 28 |
| 3.12 รูปลูกนวดปอกเปลือกผลหมาก | 29 |
| 3.13 รูปสกรูลำเลียง | 30 |
| 3.14 รูปHopper | 31 |
| 3.15 ผลหมากสุกที่นำมาตากแดดเพื่อจะทำการทดสอบ | 32 |
| 3.16 ผลหมากแห้งที่นำมาทดสอบจำนวน 50 ลูก | 33 |
| 3.17 ผลหมากแห้งที่คัดขนาดแล้วป้อนลงHopper | 33 |
| 3.18 ผลหมากแห้งถูกปล่อยลงสู่เกลียวลำเลียงและชุดลูกนวด | 34 |
| 3.19 ผลหมากแห้งถูกกดด้วยชุดกดที่ติดตั้งกับชุดเกลียวลำเลียง | 34 |
| 3.20 ผลหมากแห้งถูกแยกเปลือกและเมล็ดออกจากกัน | 35 |
| 3.21 เมล็ดหมากถูกลำเลียงด้วยเกลียวลำเลียงไปตามลูกนวด | 35 |
| 3.22 เมล็ดหมากที่ผ่านการปอกเปลือกแล้ว | 36 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้าที่ |
|---|---------|
| 3.23 เปลือกหมากที่ได้จากการปอกแล้ว | 36 |
| 4.1 กราฟแสดงการหาความเร็วรอบของเพลที่ เหมาะสมในการปอกหมากแห้ง | 39 |
| 4.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการปอกหมากที่ผลหมากต่างกัน | 39 |
| 4.3 กราฟแสดงผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้งที่อัตราทดของลูกนวดตัวขับ ต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1 : 0.93 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียง เท่ากับ 1 : 1 | 47 |
| 4.4 กราฟแสดงผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้งที่อัตราทดของลูกนวดตัวขับ ต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1 : 0.93 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียง เท่ากับ 1 : 1.071 | 47 |
| 4.5 กราฟแสดงผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้งที่อัตราทดของลูกนวดตัวขับ ต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1 : 1 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียง เท่ากับ 1 : 0.93 | 48 |
| 4.6 กราฟแสดงผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้งที่อัตราทดของลูกนวดตัวขับ ต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1 : 1 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียง เท่ากับ 1 : 1 | 48 |
| 4.7 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการปอกหมากแห้งที่ขนาดต่างกัน | 49 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของการศึกษาโครงการนี้

หมากเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีการปลูกกันมากโดยเฉพาะในภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศไทย ทำให้สามารถสร้างรายได้ให้แก่กลุ่มเกษตรกร และอุตสาหกรรมทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ แต่การจะนำหมากไปจำหน่ายนั้น การปอกเปลือกและตากแห้งจะทำให้หมากมีราคาดีกว่าการนำหมากไปจำหน่ายรูปของหมากสด

เนื่องจากขั้นตอนในการปอกเปลือกหมากนั้นในปัจจุบันยังคงต้องใช้แรงงานคนในการปอกเปลือกหมากอยู่ซึ่งต้องใช้เวลาและแรงงานคนมากในขั้นตอนนี้ การศึกษาเพื่อนำเครื่องจักรมาประยุกต์ใช้จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการปอกหมากให้ได้ผลดี จึงต้องการเครื่องปอกผลหมากแห่งที่มีประสิทธิภาพการทำงานสูงไว้ใช้งานเพื่อให้เกษตรกรสามารถปอกเปลือกผลหมากแห่งที่มีปริมาณมาก ๆ ได้เร็วขึ้น แทนการใช้มีดผ่าออก ซึ่งบางครั้งก็เกิดอันตรายต่อเกษตรกรได้ และราคาหมากที่ผ่าจะต่ำกว่าราคาหมากแห่งทั้งเมล็ด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกผลหมากแห่ง
- 1.2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ ของเครื่องปอกผลหมากแห่ง
- 1.2.3 เพื่อทดสอบและประเมินผลเครื่องปอกผลหมากแห่ง

1.3 ขอบเขตโครงการ

- 1.3.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหมาก ทั้งด้านพันธุ์ ราคา การผลิต การจำหน่าย
- 1.3.2 ศึกษาคุณสมบัติเฉพาะของหมาก
- 1.3.3 ออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกผลหมากแห่ง
- 1.3.4 ทดสอบประสิทธิภาพ ของเครื่องปอกผลหมากแห่ง
- 1.3.5 หาจุดบกพร่องและทำการแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ ของเครื่องปอกผลหมากแห่ง
- 1.3.5 สรุปผลของการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกผลหมากแห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เครื่องต้นแบบที่ใช้สำหรับปลูกผลหมากแห้ง ซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์ต่อการลดภาระค่าแรงงานแพง และการขาดแคลนแรงงาน

1.4.2 ส่งเสริมการผลิต การตลาดของเครื่องจักรกลเกษตรอีกชนิดหนึ่ง คือ เครื่องปลูกผลหมากแห้ง

1.4.3 ส่งเสริมอาชีพ/ธุรกิจ SME และให้บริการปลูกผลหมากแห้งเพื่อการส่งออก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 แหล่งกำเนิดและการแพร่กระจาย

หมากมีถิ่นกำเนิดมาจากที่ใด เมื่อใดไม่ปรากฏหลักฐานเด่นชัด แต่มีหลักฐานพอที่จะเชื่อถือได้ว่า มีหนังสือเรื่องหมากเขียนขึ้นในสมัย มาร์โค โปโล และมีผู้ค้นพบหนังสือที่เขียนขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1593 (พ.ศ. 2136) โดยใช้ชื่อต้นหมากป่าที่พบ ว่า พินลาง (Pinlang) ซึ่งคำนี้เป็นชื่อเรียกต้นหมากในแหลมมลายูและสุมาตราในปัจจุบัน และนอกจากนี้ยังมีรายงานว่า มีผู้พบเห็นหมากป่าขึ้นอยู่ในประเทศฟิลิปปินส์ตลอดจนประเทศศรีลังกาอีกเช่นกันด้วยเหตุนี้จึงยังไม่มีผู้ใดยืนยันว่าต้นหมากมีแหล่งกำเนิดจากที่ใดกันแน่

หมากเป็นพืชที่ชอบขึ้นในแถบอบอุ่นถึงร้อนชื้น จึงมีการปลูกหมากในหลายประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศอินเดีย ประเทศที่ปลูกหมากและให้ความสำคัญจนถึงกับตั้งสถานศึกษาค้นคว้าเรื่องหมากขึ้นเมื่อประมาณ 70 ปีมาแล้ว คือประเทศมาเลเซีย อินเดีย ฟิลิปปินส์ และศรีลังกา โดยได้ศึกษาถึงเรื่องพันธุ์ การคัดพันธุ์ การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา การตากแห้ง การนำส่งตลาด ฯลฯ ปัจจุบันแหล่งปลูกหมากในเชิงการค้าที่สำคัญของโลก ได้แก่ ประเทศอินเดีย ศรีลังกา พม่า มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ไต้หวัน อินโดนีเซีย และไทย แต่ประเทศผู้ส่งออกหมากที่สำคัญมีเพียง 3 ประเทศ คือ ศรีลังกา อินโดนีเซีย และไทย ส่วนประเทศอื่นที่เหลือถึงแม้ว่าจะมีการปลูกหมากก็ตามแต่ไม่เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศ

2.2 ประวัติการปลูกในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยสันนิษฐานกันว่าการปลูกคงจะมี การปลูกนานกว่า 700 ปีมาแล้ว ทั้งนี้เพราะในสมัยสุโขทัย ได้มีหลักฐานที่ยืนยันได้ว่าการปลูกหมากเกิดขึ้นแล้วในสมัยนั้น ซึ่งได้แก่หลักศิลาจารึก หลักที่ 1 ในหลักศิลาจารึกดังกล่าวมีข้อความที่เกี่ยวกับหมาก ดังนี้ คือ เบื้องตะวันออกเมืองสุโขทัยนี้มีพิหาร มีปูลู มีทะเลหลวง มีป่าหมากป่าพลู มีไร่มีนามีถีนถาน มีบ้านใหญ่บ้านเล็ก และอีกตอนหนึ่ง คือ ไพรในเมืองสุโขทัยนี้จึงชม สร้างป่าหมากพลู ทั่วเมืองนี้ทุกแห่ง ป่าพร้าวก็หลายในเมืองนี้ ป่าลางก็หลายในเมืองนี้ หมากม่วงก็หลายในเมืองนี้ หมากขามก็หลายในเมืองใครสร้างได้ไว้แก่มัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหมากมีความสำคัญไม่แพ้มะพร้าว มะขามมะม่วงหรือขนุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาเมื่อถึงสมัยกรุงศรีอยุธยา การปลูกหมากได้เพิ่มจำนวนมากขึ้นและเป็นสมัยที่มีการติดต่อค้าขายกับต่างประเทศกว้างขวางขึ้น ดังจะเห็นได้จากในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชประเทศฝรั่งเศสซึ่งตรงกับสมัยพระเจ้าหลุยส์ที่ 14 ได้ส่งราชทูต ชื่อ มงซิเออร์ เดอ ลาลูแบร์ มาเจริญสัมพันธไมตรีกับประเทศไทย เมื่อมงซิเออร์ เดอ ลาลูแบร์ กลับไปถึงประเทศฝรั่งเศสก็ได้บันทึกเรื่องต่าง ๆ ที่มาเจริญสัมพันธไมตรีกับประเทศไทยซึ่งคนไทยรู้จักดีในชื่อจดหมายเหตุลาลูแบร์ ในบันทึกเล่มนั้นได้กล่าวไว้ว่า มีประชาชนกินหมาก กินพลูกันในสมัยกรุงศรีอยุธยาพร้อมกันได้ว่าครูปต้นหมากเอาไว้

เมื่อถึงสมัยกรุงธนบุรีและรัตนโกสินทร์ การปลูกหมากปลูกพลูยังคงมีต่อเนื่องเรื่อยมา เพราะคนไทยได้ขยายพื้นที่ทำกินและได้นำหมากพลูมาปลูกด้วยเกือบทุกบ้าน นอกจากนี้ได้มีบันทึกที่เป็นหลักฐานไว้ว่าในปี พ.ศ. 2425-2426 รัฐบาลได้กำหนดให้มีการเก็บภาษีอากรไม้ผล ไม้ยืนต้น ด้วยวิธีการเดินรังวัดสวนต่าง ๆ ผลปรากฏว่ามีการนับต้นหมากได้ถึง 7,664,915 ต้น เป็นต้น หมากที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องเสียภาษี (ต้นที่ให้ผลแล้ว) จำนวน 6,371,845 ต้น ที่ยังไม่ได้ให้ผลผลิต จำนวน 1,273,070 ต้น ในบันทึกกล่าวด้วยว่ามีปลูกหมากใหม่เรื่อย ๆ ในอัตราสูงกว่าต้นหมากที่ตายและตัดทิ้งไป

ในระยะต่อมาประชาชนยังให้ความสำคัญกับการปลูกหมาก และการกินหมากสืบเนื่องต่อกันมาไม่ว่าจะไปบ้านไหนจะต้องมีเขี่ยนหมากไว้คอยรับแขกเสมอจนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2475 สมัยจอมพล ป. พิบูลสงครามเป็นนายกรัฐมนตรี ความนิยมในการกินหมากเริ่มระดุดหยุดลงเนื่องจากรัฐบาลได้มีนโยบายพัฒนาประเทศตามอย่างของชาวตะวันตก เช่น มีการใส่หมวกเวลาออกไปนอกบ้าน มีการนุ่งผ้าขึ้นแทนการนุ่งโจงกระเบน และเห็นว่าการกินหมากพลู ผู้กินจะมีฟันสีดำดูไม่สะอาดรวมทั้งการบ้วนน้ำหมาก ทำความสกปรกให้แก่บ้านเมือง จึงได้สั่งให้ตัดต้นหมากและพลูทิ้งเพื่อให้คนไทยเลิกกินหมาก แต่ประชาชนที่ยังชอบกินหมากอยู่ก็ได้แอบปลูกหมากกันทำให้ยังคงมีต้นหมากเหลืออยู่ไม่ถึงกับสูญพันธุ์ไป หลังจากสมัยจอมพล ป. พิบูลสงคราม การกินหมากและพลูไม่ได้ถูกห้ามอีกต่อไป

อย่างไรก็ตาม จากนโยบายดังกล่าวทำให้ประชาชนรุ่นใหม่ไม่นิยมกินหมากอย่างในอดีต ในส่วนของเกษตรกรเองหลังจากตัดต้นหมากทิ้งแล้วก็หันไปปลูกพืชชนิดอื่นแทนทำให้ต้นหมากที่เคยมีอยู่ทั่วประเทศนั้นลดน้อยลง

หมากเป็นพืชที่ปลูกโดยทั่วไปกระจายอยู่ทุกภาคของประเทศไทย รวมพื้นที่การปลูกทั้งประเทศกว่าแสนไร่ผลผลิตถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการบริโภค และอุตสาหกรรมทั้งภายในประเทศและส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ

ปัจจุบันความนิยมกินหมากลดน้อยลงเมื่อบ้านเมืองเจริญมากขึ้น ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมก็เจริญตามมา มีการนำหมากมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด หมากจึงเป็นพืชเศรษฐกิจที่น่าสนใจ หมากเป็นพืชที่ปลูกง่ายดูแลง่ายโรคมะเร็งรบกวนเนื้อเยื่อประการส่งออกไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจำหน่ายหมากในอุตสาหกรรม จะอยู่ในรูปของหมากแห้งในลักษณะต่าง ๆ โดยทั่วไปเกษตรกรจะแยกเอาเมล็ดของหมากออกจากเปลือกโดยใช้มีดผ่าให้เปลือกแยกออก ทั้งนี้ความสามารถในการผ่าทำได้น้อย ถ้าผลผลิตมีจำนวนมากจะต้องเสียเวลานาน และอาจจะเกิด อุบัติเหตุจากการใช้มีด

ดังนั้น เกษตรกรควรจะมีเครื่องทุ่นแรงในการแยกเมล็ดหมากออกจากเปลือกโดยวิธีที่รวดเร็วกว่าเดิมและลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ

เป็นพืชตระกูลเดียวกับปาล์มซึ่งคนไทยในอดีตรู้จักกันเป็นอย่างดีเพราะเป็นไม้ผลที่สตรีนิยมรับประทานกันเป็นอย่างมาก เพราะเชื่อกันว่าหมากจะทำให้ฟันทนทานแข็งแรง แต่งแต่ปากให้มีสีแดงสวยงาม จึงเป็นที่นิยมตั้งแต่ชาววังจนถึงชาวบ้านทั่วไป แม้ในปัจจุบันคนไทยรุ่นใหม่จะไม่นิยมนิยมนรับประทานหมากกันเหมือนเมื่อก่อน แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าปลูกหมากเพื่อจำหน่ายจะซบเซาลง ทั้งนี้เพราะหมากได้กลายเป็นสมุนไพรในการรักษาโรคต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นวัตถุดิบทางด้านอุตสาหกรรมหลายชนิด ซึ่งประเทศที่ต้องการหมากเป็นจำนวนมาก ได้แก่ บังกลาเทศ มาเลเซีย ปากีสถาน อัฟกานิสถาน สิงคโปร์ ฯลฯ เป็นต้น

ปัจจุบันหมากจึงเป็นทั้งพืชสมุนไพรและวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรมที่น่าลงทุนในทางธุรกิจไม่ใช่น้อย ในสถานะนี้ ควรหันมาฟื้นฟูสวนหมากหรือสร้างสวนหมากหรือสร้างสวนหมากให้กลับมารุ่งเรืองกันอีกครั้ง

2.3 พฤกษศาสตร์ของหมาก

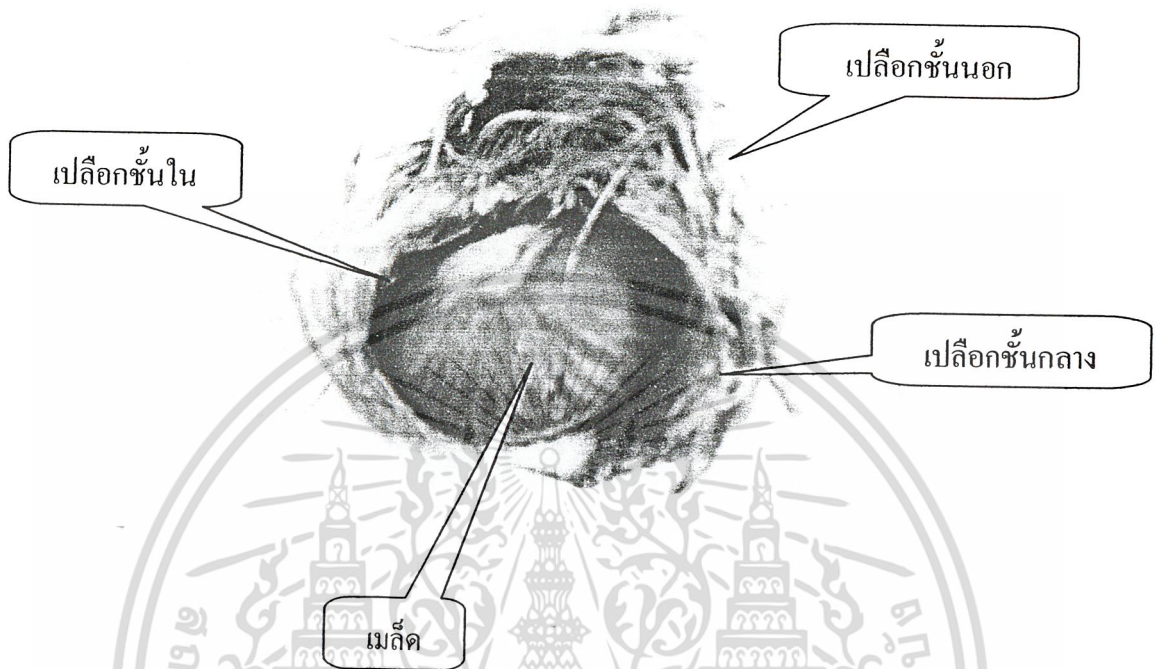
หมากมีชื่อภาษาอังกฤษว่า Betel Nuts บางคนเรียกว่า Arecanut หรือ Arecanut Palm มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Areca catechu* Linn เป็นไม้ยืนต้นตระกูลปาล์มเช่นเดียวกับมะพร้าว ผลหมากมีลักษณะกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-2.5 เซนติเมตรผลอยู่รวมกันเป็นทะลายซึ่งใน 1 ทะลายมีผลประมาณ 100-150 ผล ผลอ่อนจะมีสีเขียว เรียกว่าหมากดิบหรือหมากสดเมื่อผลแก่จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวยอมเหลืองหรือสีเหลืองอมส้มทั้งผล เรียกว่าหมากสุกหรือหมากสงสีของผลหมากที่แก่จัดชาวบ้านเรียกว่า สีหมากสุก ผลหมาก

ใบ ใบหมากเป็นใบประกอบที่มีขนาดใหญ่ มีก้านใบแข็งแรงและใหญ่ กาบหุ้มลำต้นเรียกว่า ชافت (Shaft) ซึ่งใบดังกล่าวจะแผ่กว้างหุ้มลำต้น ส่วนใบอ่อนจะคลี่เหมือนพัด

ดอก ดอกหมากจะออกช่อเป็นแบบจั่น (Spadise) แยกสาขาเป็นหลาย มีกาบสีเขียวหุ้มไว้ ดอกย่อยแต่ละดอกของหมากจะมีกลีบดอก 6 กลีบ เรียงเป็น 2 ชั้น กลีบดอกจะคงทนมาก

ผลหมาก ผลหมากจะมีเปลือกที่หนามาก ได้ผิวหมากจะเป็นเส้นใย มีเมล็ดแข็ง 1 เมล็ด เป็นผล (Drupe) จะมีลักษณะกลม หรือวงรี เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-2.5 เซนติเมตร ผลหมากประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะของผลหมาก

1. เปลือกชั้นนอกเปลือกชั้นนี้จะบางกว่าเปลือกชั้นกลาง มีเส้นใยละเอียด เหนียวและแข็ง ผิวเปลือกมีความมัน
2. เปลือกชั้นกลางเส้นใยหนา หยิบมองเห็นได้ชัด เมื่อเป็นผลดิบอ่อนเส้นใยจะมีสีขาวและอ่อนนุ่ม เมื่อเป็นผลแก่เส้นใยจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและแข็งขึ้น
3. เปลือกชั้นใน เป็นเยื่อบางละเอียด ไม่เป็นเส้นใย ลักษณะใสเป็นมันอยู่ติดกับเนื้อหมาก

เมล็ด คือส่วนที่เราเรียกเนื้อหมาก มีเปลือกชั้นในซึ่งเป็นเยื่อบางๆ เมื่อผลอ่อนเนื้อหมากจะนิ่ม มีลายเส้นสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาลแดง สามารถเอาออกจากเปลือกได้ง่ายเมื่อผลแก่เนื้อหมากจะแข็ง ลายเส้นเป็นสีน้ำตาลแดงจนถึงสีแดงเข้ม ฉะนั้นเปลือกออกยาก ต้องนำไปตากแดดเนื้อหมากจะแห้งแข็งหลุดออกจากเปลือกง่ายขึ้น ถ้าผ่าเมล็ดหมากตามยาวของผลจะเห็นด้านบนสุดของเมล็ดจะมีจุดเล็กๆ สีขาวฝังอยู่ในเนื้อหมากเรียกว่าจุดเจริญ เมื่อนำผลหมากไปเพาะ จุดเจริญนี้จะงอกเป็นต้นอ่อนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลหมากประกอบด้วยสารอัลคาลอยด์ต่างๆ ประมาณ 3 ชนิด ประมาณร้อยละ 0.5 ของน้ำหนักเมล็ด และในจำนวนสารอัลคาลอยด์ดังกล่าวนี้ประกอบด้วยสารแทนนินถึงร้อยละ 18 ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดรสฝาดเวลาเคี้ยว

2.4 พันธุ์หมาก

ในปัจจุบันแบ่งพันธุ์หมากตามลักษณะได้ 2 ลักษณะคือ

2.4.1 ผลกลมแป้น หมากชนิดนี้ส่วนมากจะมีผลใหญ่รูปทรงของผลมีลักษณะกลมหรือกลมแป้น ชนิดของเมล็ดใหญ่ มีลักษณะกลมหรือกลมแป้นเช่นเดียวกับลักษณะผล เปลือกมีความหนาค่อนข้างสม่ำเสมอ

2.4.2 ผลกลมรี หมากชนิดนี้จะมีขนาดเล็กกว่าผลกลมแป้น รูปทรงของผลจะมีลักษณะยาวหรือยาวรี เมล็ดมีลักษณะไม่แน่นอน อาจกลมแป้นหรือกลมรีก็ได้ เปลือกมีความหนาไม่สม่ำเสมอ ส่วนใหญ่เปลือกทางด้านขั้วผลจะมีหนากว่าส่วนอื่น

โดยทั่วไปเกษตรกรนิยมปลูกหมากพันธุ์ผลกลมมากกว่าพันธุ์ผลรี เนื่องจากขนาดเมล็ดของพันธุ์กลมมีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์ผลรี

2.5 การเพาะปลูก

ในบรรดาสวนด้วยกันแล้วสวนหมากเป็นสวนที่สร้างง่ายที่สุด และข้อดีอีกประการหนึ่ง ก็คือเกือบจะไม่มีโรคและแมลงรบกวนเลย

หลักในการสร้างสวนหมากนั้น ก็เหมือนกับหลักการพื้นฐานของการสร้างสวนทั่วไป นั่นคือสร้างได้ทั้งสวนในพื้นที่ดอนและสวนในพื้นที่ลุ่ม การสร้างสวนหมากในเชิงธุรกิจนั้นก็มีการสร้างสวนเหมือนสวนทั่วไป ซึ่งจากการศึกษาถึงลักษณะการทำสวนของชาวสวนในประเทศไทย จากอดีตจนถึงปัจจุบันพบว่า สวนของชาวสวนในประเทศไทยจะมีการสร้างสวนอยู่ในพื้นที่ 2 กลุ่มใหญ่คือ สวนพื้นที่ดอน และ สวนพื้นที่ลุ่ม

2.5.1 สวนพื้นที่ดอน โดยทั่วไป หมายถึง การทำสวนในพื้นที่ที่น้ำไม่ท่วมขัง ไม่ว่าจะ เป็นฤดูน้ำ หรือในฤดูฝน สวนเหล่านี้จะไม่ได้รับผลกระทบจากปัญหาน้ำท่วมแต่อย่างใด สวนพื้นที่ดอนในปัจจุบัน ได้แก่ สวนในแถบจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคเหนือ

ข้อดีของสวนพื้นที่ดอน

- (1) ที่ดินมีราคาถูก
- (2) ลดต้นทุนการป้องกันน้ำท่วมได้มากกว่าสวนพื้นที่ลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (3) ไม่ต้องกลัวปัญหาสวนลุ่มจากน้ำท่วม
- (4) นำเครื่องทุ่นแรงมาพัฒนาที่ดินได้สะดวก
- (5) ใช้พื้นที่มากกว่าพื้นที่ลุ่ม เพราะ สวนในพื้นที่ลุ่มมักจะต้องเสียที่ดินโดยรอบในการทำคันกันน้ำและในระหว่างสวนยังต้องขุดร่องระบายน้ำทำให้สูญเสียพื้นที่การเพาะปลูกไปเป็นจำนวนมาก

ข้อเสียของสวนพื้นที่ดอน

- (1) มีปัญหาเรื่องน้ำรดต้นไม้โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง
- (2) เพิ่มต้นทุนการจัดระบบการให้น้ำในสวน
- (3) เป็นสวนที่อยู่ห่างไกลจากตลาดขายส่ง ทำให้เพิ่มต้นทุนในการขนส่ง
- (4) เนื่องจากสวนอยู่ไกล การขนส่งที่ไม่มีประสิทธิภาพจะทำให้ผลผลิตบอบช้ำ ฤ
กลดราคาให้ต่ำกว่าปกติ

2.5.2 สวนพื้นที่ลุ่ม เป็นสวนที่อยู่ในแถบลุ่มแม่น้ำที่น้ำมักจะท่วมถึงในช่วงฤดูน้ำหลาก หรือแม้แต่ในฤดูฝนที่ฝนตกชุกติดต่อกัน สวนเหล่านี้จะประสบปัญหาน้ำท่วม สวนพื้นที่ลุ่ม ได้แก่ สวนทุกสวนที่อยู่ในเขตภาคกลาง สวนในพื้นที่ลุ่มจะมีรูปแบบการปลูกพืชสวนแตกต่างจากสวนพื้นที่ดอน นั่นคือ จะต้องมียระบบป้องกันน้ำท่วมและระบบการระบายน้ำที่ดี ซึ่งรูปแบบการทำสวนในพื้นที่ลุ่มดังกล่าวนี้ เจ้าของสวนจะทำสวนแบบยกร่องทำแปลงปลูกและมีคันสวนสูงกั้นอยู่โดยรอบ เพื่อป้องกันปัญหาน้ำท่วมที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในปีที่มีน้ำมากกว่าปกติ เมื่อคิดจะลงทุนทำธุรกิจสร้างสวน ผู้ลงทุนจะต้องศึกษาถึงข้อดีและข้อเสียของการทำสวนในสองลักษณะให้เข้าใจอย่างถ่องแท้เสียก่อนว่า สวนพื้นที่ดอนและสวนพื้นที่ลุ่มนั้นมีข้อเด่นและข้อด้อยต่างกันอย่างไร การลงทุนสร้างสวนแบบไหนจะให้ผลประโยชน์ตอบแทนได้ดีกว่ากัน

ข้อดีของสวนพื้นที่ลุ่ม

- (1) อยู่ใกล้แหล่งน้ำ
- (2) อยู่ใกล้แหล่งขายส่งและขายปลีก
- (3) มีระบบสาธารณูปโภคที่สมบูรณ์กว่าสวนพื้นที่ดอน เช่น ไฟฟ้า ประปา
- (4) การคมนาคมสะดวก
- (5) ผลผลิตได้ปริมาณมาก

ข้อเสียของสวนพื้นที่ลุ่ม

- (1) ที่ดินมีราคาแพง
- (2) ลงทุนสร้างสวนด้วยต้นทุนที่สูง เพราะต้องสร้างระบบการป้องกันน้ำท่วมและระบบการระบายน้ำ
- (3) พื้นที่ในการปลูกพืชสวนลดน้อยลง เนื่องจากต้องใช้พื้นที่บางส่วนเป็นคันป้องกันน้ำท่วมและพื้นที่อีกหลายส่วนทำเป็นร่องระบายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (4) เคลื่อนย้ายเครื่องทุ่นแรงลำบาก
- (5) เสี่ยงต่อปัญหาสวนล้มเนื่องจากปัญหาน้ำท่วม

การสร้างสวนหมากที่มีหลักวิชาการเป็นพื้นฐานนั้นจะต้องพิจารณากันอย่างละเอียดรอบคอบถึงปัจจัยด้านต่าง ๆ เช่น

- (1) อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของพื้นที่บริเวณที่จะสร้างสวนหมาก
- (2) คุณภาพของดิน
- (3) แหล่งน้ำสำหรับใช้ในสวน
- (4) การคมนาคม
- (5) สาธารณูปโภค
- (6) แหล่งสารสนเทศ
- (7) อื่น ๆ

2.5.3 ภูมิอากาศของพื้นที่บริเวณที่จะสร้างสวนหมาก

ภูมิอากาศของพื้นที่บริเวณที่สร้างสวนหมากนับว่ามีความสำคัญในอันดับแรกที่สร้างสวนเลยทีเดียว โดยธรรมชาติแล้วสวนหมากชอบอากาศที่มีอุณหภูมิสูง และอยู่กลางแจ้งจึงจะเจริญเติบโตได้ดีด้วยเหตุนี้เอง เมื่อคิดจะสร้างสวนหมากผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ดังกล่าวให้แน่ชัดว่าพื้นที่นั้นมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณเท่าใด รวมถึงความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน กระแสลม และพื้นที่โล่งแจ้งดีหรือไม่

การทราบสภาพภูมิอากาศจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการตัดสินใจสร้างสวนหมาก เพราะสิ่งเหล่านี้ปัจจุบันไม่ใช่เรื่องยากเย็นอะไรอีกต่อไปแล้วข้อมูลดังกล่าวนี้สามารถขอความรู้ได้จากหน่วยงานทางราชการได้

2.5.4 คุณภาพของดิน

เดิมทีเดิยกว่าชาวสวนจะทราบว่าที่ดินที่ลงทุนลงแรงทำสวนนั้นดินดีหรือไม่ดีต้องรอพิสูจน์กันด้วยการเจริญเติบโตของต้นไม้ที่ปลูกลงไปว่าเจริญเติบโตเร็วหรือแคระแกร็น

- (1) ถ้าต้นไม้เจริญเติบโตเร็ว แสดงว่าดินดี
- (2) ถ้าเจริญเติบโตช้า หรือแคระแสดงว่าดินไม่ดี

กว่าจะรู้ว่าดินดีหรือไม่ ชาวสวนต้องลงทุนพิสูจน์คุณภาพกันทั้งแรงงาน แรงกาย และเวลา ที่ยาวนานแต่สำหรับชาวสวนรุ่นใหม่ไม่จำเป็นต้องเสียเวลาพิสูจน์คุณภาพของดินเช่นนั้นอีกต่อไป ทั้งนี้เพราะในปัจจุบันการตรวจสอบคุณภาพของดินที่มีความอุดมสมบูรณ์นั้นสามารถทำได้ในระยะเวลาอันรวดเร็วการตรวจสอบคุณภาพของดินสามารถจะบอกได้อย่างละเอียดว่าดินในบริเวณนั้นขาดธาตุอาหารอะไร ควรจะปรับปรุงโดยการเติมธาตุอาหารอะไรลงไปด้วยซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 แหล่งน้ำสำหรับใช้ในสวน

การทำสวนหมากแม้จะไม่ต้องการใช้น้ำในปริมาณที่มากกว่าสวนผลไม้ชนิดอื่น ๆ ก็ตามที แต่ก็ได้ไม่ได้หมายความว่าต้นหมากจะทนแล้งได้ดี ตามปกติจะต้องรดน้ำอยู่เสมอแต่อย่าให้แฉะ และปริมาณน้ำในดินจะต้องมีความชุ่มชื้นพอสมควรต้นหมากจึงสมบูรณ์

2.6 ประโยชน์และความสำคัญของหมาก

2.6.1 ใช้ในพิธีทางศาสนาและขนบธรรมเนียมประเพณี

พิธีทางศาสนาสมัยก่อนเมื่อออกพรรษาจะมีการกรานกฐิน ซึ่งในหลักศิลาจารึกของพ่อขุนรามคำแหงมหาราช ได้จารึกไว้ว่า “เมื่อออกพรรษากรานกฐินเดือนหนึ่งจึงแล้ว เมื่อกรานกฐินมีพนมเบี๋ยพนมหมาก มีพนมดอกไม้ มีหนอนนึ่ง หมอนนอน บริวารกฐิน โยยทานแลปีแล้ญปลาน (ปีละ 2 ล้าน)” ซึ่งก็แสดงว่าในพิธีกรานกฐินต้องมีการจัดพานหมากใช้ในพิธี

พิธีตามธรรมเนียมประเพณี ในพิธีแต่งงานซึ่งมีการแห่ขันหมากต้องจัดหาหมากในพิธีด้วยเช่นกัน

2.6.2 ใช้บริโภคเป็นของขบเคี้ยว

แต่เดิมคนไทยทั้งชายและหญิงกินหมากกันแทบทุกคน ภายหลังรัฐบาลให้ตัดต้นหมากต้นพลูทิ้ง เพื่อให้ประชาชนเลิกกินหมาก ดังนั้นจึงเหลืออยู่แต่คนแก่ที่ยังนิยมกินหมากกันอยู่ นอกจากนี้ประเทศไทยซึ่งประชาชนนิยมกินหมากแล้ว ยังมีประเทศได้หวัน พม่า อินเดีย ศรีลังกา มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ ก็นิยมกินหมากเหมือนกัน

2.6.3 ใช้เป็นยาสมุนไพร

(1) ผล (เมล็ด)

- ใช้เป็นยากำจัดหนอน ในเวลาที่วัวควายเป็นแผลและมีหนอนก็ใช้เมล็ดหมากปิดที่แผล หนอนก็จะตายหมด

- ใช้เป็นยาสมานแผล ในเวลาหั่นหมากแล้วมีคบาดมือก็จะใช้เมล็ด (เนื้อ) หมากมาปิด ทำให้เลือดหยุดไหลแผลหายเร็ว

- เป็นยาถ่ายพยาธิในสัตว์ฆ่าพยาธิตัวกลม (vermicide) ขับพยาธิ ตัวแบน (taenifuge) และ ตัวตืด

- ใช้คบเคี้ยวเพื่อรักษาเหงือก และฟันให้คงทน ซึ่งก็จะเห็นได้ว่าคนแก่ที่กินหมากฟันจะไม่ค่อยเสีย

- ใช้รักษาอาหารท้องเดิน ท้องเสีย

- ในยุโรปใช้เป็นส่วนของยาสีฟัน เชื่อว่าทำให้ฟันขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้เป็นยาขับเหงื่อ
- ทำให้มีน้ำตาลใน



รูปที่ 2.2 เมล็ดหมากแห้งที่ทำการปอกเปลือกแล้ว

(2) ราก

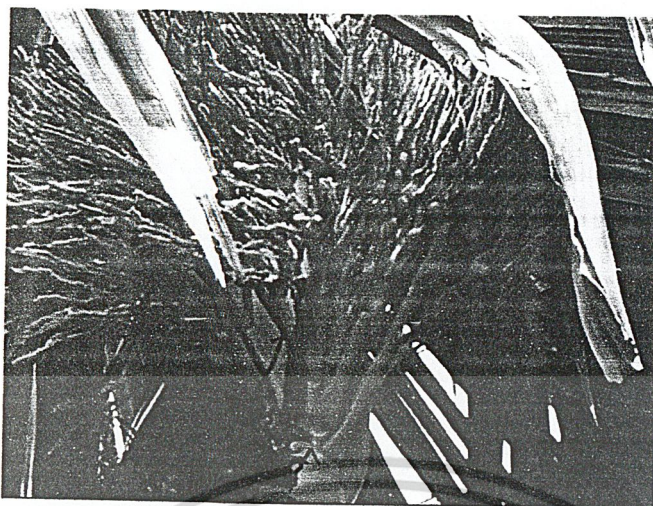
- นำมาต้มกิน แก้ปากเปื่อย ขับปัสสาวะ และโรคบิด
- นำมาต้มกิน เป็นยาขับพิษ นำทาแก้คัน

(3) เนื้อหมากดิบ

ใช้ทาแผลน้ำกัดตามง่ามมือ ง่ามเท้าได้

(4) จันทหมาก (ช่อดอกหมากที่ยังอ่อน)

ใช้ดองเป็นอาหารโดยใช้จมน้ำพริก ตำราอินเดียว่าเป็นยากระตุ้นความกำหนัด มีประโยชน์ในปัสสาวะผิดปกติ เป็นยาบำรุงประสาท เป็นยาขับระดู



รูปที่ 2.3 จันทมหาก (ช่อดอกหมากที่ยังอ่อน)



รูปที่ 2.4 ผลหมากสุก (ที่เจริญเติบโตมาจากช่อดอกอ่อน)

2.6.4 ใช้ในทางอุตสาหกรรม

เมล็ดหมาก เมื่อนำมาสกัดจะได้ไขมัน เมือก ขาง และสารอัลคาลอยด์ ชื่อ Arecoline มีแทนนินสูง จึงสามารถใช้ในทางอุตสาหกรรมและยารักษาโรคได้หลายชนิด เช่น

- (1) ใช้ทำสีต่าง ๆ
- (2) ใช้ย้อมแห อวน ทำให้แหและอวนนิ่ม และอ่อนตัวยืดอายุการใช้งานได้นาน เส้นด้ายไม่เปื่อยเร็ว

(3) ใช้สกัดทำยารักษาโรค เช่น ยาสมานแผล ยาขับพยาธิในสัตว์ ยาแก้ท้องเดิน ท้องเสีย ยาขับพิษ ยาทาแก้คัน น้ำมันนวด ยาขับปัสสาวะ และยาแก้ปากเปื่อย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ใช้สกัดเป็นชาฟอกหนังจะทำให้หนังนุ่มและมีสีสวย ที่ประเทศอินเดียจำหน่ายในชื่อต่าง ๆ กัน คือ Gambier catechu Befal catechu Bombay catechu

2.6.5 ใช้ประโยชน์อื่น ๆ เช่น กาบใบใช้ทำปลอกมิด ทำพัด ลำต้นใช้ทำเสา ทำสะพาน และทำเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ จันทน์หรือดอกเมื่อยังอ่อนอยู่ใช้เป็นอาหารรับประทานกับน้ำพริก

2.7 การเก็บเกี่ยวผลหมาก

การให้ผลผลิตของหมากแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ หมากปีและหมากทวาย ซึ่งหมากจะให้ผลผลิตเกือบตลอดปี ขึ้นกับอายุของต้นหมากและความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมด้วยต้นหมากที่มีอายุมากส่วนใหญ่จะเก็บเกี่ยวได้เฉพาะหมากปี ช่วงระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวหมากมีดังนี้

2.7.1 หมากปี จะเริ่มเก็บเกี่ยวตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ช่วงที่มีหมากชุกมากคือเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ซึ่งหมากจะมีราคาถูก

2.7.2 หมากทวาย จะเริ่มเก็บเกี่ยวตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม หมากทวายจะมีราคาแพงกว่าหมากปี เนื่องจากมีจำนวนผลผลิตน้อย

ดังนั้นช่วงที่มีหมากน้อยที่สุด คือช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม

2.8 ลักษณะผลและการเก็บเกี่ยวผลหมาก

2.8.1 หมากดิบหรือหมากสด ผลหมากสดที่ใช้รับประทาน มีอายุนับตั้งแต่เริ่มผสมติดจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 5-6 เดือน เปลือกสีเขียวเข้ม เนื้อในแก่พอจะรับประทานสดได้ แบ่งเป็น 2 ชนิด

(1) หมากหน้าอ่อน จะมีเนื้อนุ่มคล้ายเนื้อกุ้ง

(2) หมากหน้าแก่ เนื้อจะเริ่มแข็งหรือเรียกว่า หน้ากะเตอะเวลารับประทานต้องใช้ตะบันตำหมากเสียก่อน

ทั้งหมากหน้าอ่อนและหมากหน้าแก่ นิยมรับประทานสด ในฤดูที่มีผลผลิตมากนิยมทำเป็นหมากแห้งเพื่อเก็บไว้บริโภคนอกฤดูในช่วงที่หมากขาดตลาด

2.8.2 หมากแก่หรือหมากสง คือผลหมากที่มีอายุนับตั้งแต่เริ่มผสมติดจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 7-8 เดือน แบ่งเป็น 2 ชนิด

(1) หมากสงที่มีเปลือกสีเหลืองปนเขียว เป็นช่วงที่ผลหมากมีอายุประมาณ 7 เดือนเนื้อจะหนาและเริ่มแข็ง แต่ยังไม่แข็งมากนัก ฉะนั้นเปลือกออกแล้วเอาเนื้อมาหั่นเป็นชิ้นบางๆ ทำเป็นหมากแห้งได้ เช่น หมากแวนหรือหมากอีแปะ หมากชอยหรือหมากหัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) หมากสงที่มีเปลือกสีเหลืองทั้งผล เป็นหมากอายุ 8 เดือน ขึ้นไปเนื้อจะหนาและแข็ง เต็มที่ ติดกับเปลือกแน่น เกาะหรือเฉาะเปลือกออกยากต้องนำไปตากแดด เพื่อให้เปลือกอ่อนออกจากเนื้อ แล้วจึงเอาเนื้อไปทำให้เป็นหมากแห้งทั้งหมด หมากแห้งผ่าซีก หรือนำไปเพาะเพื่อขยายพันธุ์

โดยทั่วไปแล้วหมากดิบจะมีราคาสูงกว่าหมากแก่ แต่ในปีใดถ้าจำนวนหมากดิบหรือราคาตกต่ำมาก เกษตรกรก็จะนำหมากดิบไปทำเป็นหมากแห้ง หรือปล่อยให้หมากแก่เพื่อทำเป็นหมากแห้งจำหน่ายต่อไป

2.9 การเก็บเกี่ยวผลหมากแห้ง

หมากแห้งที่มีจำหน่ายอยู่ในตลาดมีหลายชนิดและหลายลักษณะ แต่สามารถแบ่งหมากแห้งออกเป็นประเภทได้ 2 ประเภท คือ

2.9.1 หมากแห้งที่ทำจากหมากดิบมี 5 ชนิด ได้แก่

(1) หมากชอย นำหมากดิบหรือหมากสดมาเฉาะเปลือกออก เอาเนื้อหมากผ่าเป็น 2 ซีก แล้วใช้มีดชอยออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ หนาประมาณ 1 หุน หรือ 1/8 นิ้ว นำไปตากแดดบนเสื่อ ลำแพน กระด้ง หรือ ตระแกรง เกลี่ยให้บาง ๆ ตากไว้ประมาณ 2-3 แดด เมื่อเห็นว่าแห้งสนิทแล้วเก็บใส่ภาชนะ เช่น กระสอบหรือปีบการชอยมากนี้ 1 คน สามารถชอยได้ประมาณวันละ 900-1,000 ผล

(2) หมากกลีบส้ม นำหมากดิบหรือหมากสดมาเฉาะเปลือกออก เอาเนื้อหมากมาผ่าเป็นชิ้น ๆ ตามแนวยาวจะมีลักษณะคล้ายกลีบส้มหมาก 1 ผล จะผ่าได้ประมาณ 5-7 กลีบ แล้วแต่ผลเล็กหรือผลใหญ่จากนั้นนำไปตากแดด 3-5 วัน เมื่อแห้งสนิทแล้วนำไปเก็บใส่กระสอบไว้

(3) หมากเจียนหรือหมากเลี้ยว นำหมากดิบหรือหมากสดมาผ่าออกตามแนวยาว 4-5 ชิ้น แล้วแต่นขนาดผลหมากเสร็จแล้วนำมาเจียนโดยใช้มีดปอกเปลือกนอกที่เป็นสีเขียวตรงด้านก้นผล ออกบาง ๆ ลอกเปลือกออกไปเกือบถึงโคนด้านขั้วผล แต่ยังคงเหลือไว้ชนิดหนึ่งไม่ให้ขาดจากนั้นก็เจียนเปลือกชั้นในอีกครั้ง เช่นเดียวกันใช้มีดเจียนเปลือกที่เหลือให้เข้าถึงเนื้อหมาก เกาะเอาเนื้อให้ติดเปลือกนอกที่เจียนไว้ออกมาเป็นคำ ๆ นำมาตากแดด 3-5 แดด เมื่อแห้งสนิทแล้วเก็บใส่ภาชนะไว้

(4) หมากจุก นำหมากดิบหรือหมากสดมาเจียนเหมือนหมากเจียนแล้วชอยหรือหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ หนาประมาณ 1 หุน หรือ 1/8 นิ้ว เท่ากับหมากชอยนำไปตากแดด ประมาณ 2-3 แดด เมื่อแห้งดีแล้วจึงเก็บใส่ภาชนะไว้

(5) หมากป่น ได้จากหมากแห้งพวกหมากชอย หมากเจียน หมากจุก หมากแวน ที่แห้งกรอบและหักเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำมารวมกันเป็นหมากป่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2 หมากแห้งที่ทำจากหมากแก่หรือหมากสง มี 4 ชนิด ได้แก่

(1) หมากแวนหมากอีกแปะหรือหมากหัน นำหมากสงที่มีสีเขียวปนเหลืองมาเฉพาะเอาเปลือกออกใช้มีดหันหรือใช้เครื่องไสหมาก ซึ่งมีลักษณะคล้ายกบไสไม้ โดยนำหมากทั้งเมล็ดมาวางบนใบมีดแล้วใช้ใบหรือก้านหมากที่ตัดให้มีขนาดพอเหมาะกดไปที่ลูกหมาก ไสเป็นแวน ๆ นำไปตากแดด ประมาณ 2-4 วัน จนแห้งสนิทจึงเก็บใส่ภาชนะ

(2) หมากผ่าสองหรือหมากผ่าซีก นำหมากสงที่สุกแล้วมาผ่าออกเป็น 2 ซีกตามแนวยาวนำไปตากแดดประมาณ 1 แดด เนื้อหรือเมล็ดหมากจะล่อนออกจากเปลือกนำไปตากแดดอีก 4-5 แดด จนแห้งดีแล้วจึงนำไปเก็บไว้

(3) หมากผ่าสี่หรือหมากกัก นำหมากสงที่สุกแล้วมาผ่าออกเป็น 4 ส่วน ตามแนวยาวนำไปตากแดดประมาณ 1 วัน เนื้อจะล่อนจากเปลือก นำไปตากแดดอีกประมาณ 4-5 แดด จนแห้งสนิทจึงนำไปเก็บไว้

(4) หมากแห้งทั้งเมล็ด ใช้หมากสงที่สุกแล้วไปตากแดดจนเมล็ดล่อนแยกจากเปลือก ฉะเปลือกและเอาเนื้อออกไปตากแดดอีก 2-3 แดด จนแห้งสนิทจึงนำไปเก็บไว้



รูปที่ 2.5 ลักษณะของเมล็ดหมากแห้ง

2.10 ตลาดหมาก

2.10.1 ภายในประเทศ

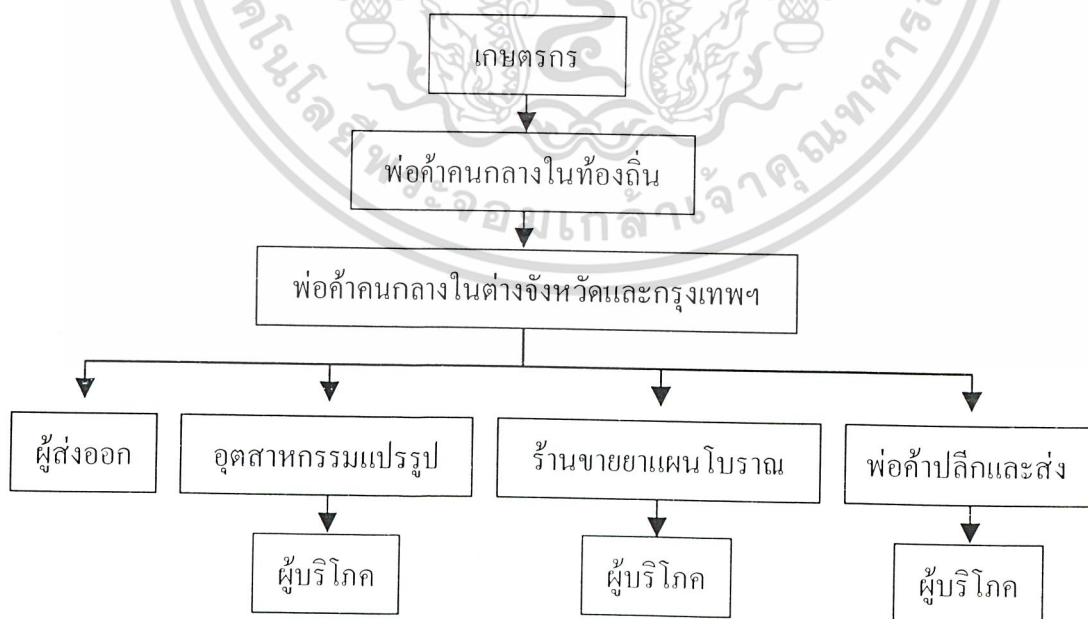
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) การจำหน่ายในรูปหมากสดหรือหมากดิบ การจำหน่ายในลักษณะนี้ ส่วนมากชาวสวนจะนำหมากไปขายเองในท้องตลาดในลักษณะของการขายปลีกโดยการนับจำนวนผลขาย ชาวสวนบางรายจำหน่ายผลผลิตในรูปขายส่งให้กับพ่อค้าที่มารับซื้ออีกต่อหนึ่ง มีทั้งการนับจำนวนขายเป็นร้อยผลและการชั่งขายเป็นกิโลกรัม นอกจากนี้ชาวสวนบางรายขายเหมาผลผลิตในสวนให้กับพ่อค้า โดยพ่อค้าเป็นผู้รับผิดชอบในการเก็บเกี่ยวเองทั้งหมด ทั้งนี้ลักษณะหมากสดหรือหมากดิบที่ตลาดต้องการ คือ ผลใหญ่ ฝาด เนื้อดี และหน้าเต็มการรับซื้อจะไม่แบ่งพันธุ์ แต่จะคละกันทั้งผลกลมแป้นและผลกลมรี

(2) การจำหน่ายในรูปของหมากสง ในกรณีที่หมากสดหรือหมากดิบมีจำนวนมากเกินไปจนเก็บไม่ทัน หรือราคาหมากถูกมาก ๆ ชาวสวนบางรายจะปล่อยให้หมากในสวนแก่และเอาไปขายในรูปของหมากสง โดยมีการจำหน่ายในลักษณะเช่นเดียวกับหมากสดหรือหมากดิบ แต่การจำหน่ายในรูปหมากสงนี้ ราคาจะไม่ค่อยดีเหมือนกับหมากสดหรือหมากดิบ

(3) การจำหน่ายในรูปของหมากแห้ง ชาวสวนบางรายอาจทำหมากแห้งจำหน่ายให้กับพ่อค้าโดยจำหน่ายเป็นกิโลกรัม ทั้งนี้หมากแห้งจากหมากดิบเกือบทั้งหมดจะใช้บริโภคในประเทศในขณะที่หมากแห้งจากหมากสง ส่วนใหญ่ส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ

การจำหน่ายในประเทศ พ่อค้าคนกลางในท้องถิ่นจะทำหน้าที่รวบรวมหมากจากเกษตรกร เพื่อนำไปจำหน่ายแก่พ่อค้าส่งทั้งในต่างจังหวัดและในกรุงเทพฯ นอกจากนี้พ่อค้าคนกลางในท้องถิ่นบางรายยังทำหน้าที่รวบรวมผลผลิตให้แก่ผู้ส่งออกด้วย



รูปที่ 2.5 แสดงการจัดจำหน่ายผลหมากแห้งภายในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งซื้อขาย

- ตลาดเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา
- ตลาดเทศบาล 1 และ 2 อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
- ตลาดสี่มุมเมือง รังสิต ถนนพหลโยธิน อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี
- ตลาดไทย ถนนพหลโยธิน อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี
- ตลาดหัวอิฐ อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
- ตลาดส่งเสริมเกษตรไทย ปากคลองตลาด กรุงเทพฯ
- ตลาดยอดพิมาน ปากคลองตลาด กรุงเทพฯ
- ตลาดองค์การการค้า ปากคลองตลาด กรุงเทพฯ

2.10.2 ตลาดต่างประเทศ

การส่งออกมากไปจำหน่ายยังต่างประเทศส่วนใหญ่จะส่งออกไปในรูปหมากแห้ง โดยเฉพาะในรูปหมากผ่าสองส่วนและหมากเม็ด เพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง ทำยารักษาโรค ใช้ทำสี เป็นต้น สำหรับหมากสดมีการส่งออกบ้าง แต่มีปริมาณและมูลค่าไม่มากนัก ปริมาณหมากที่ส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิตและการใช้ภายในประเทศ ในปีใดที่ประเทศมีการผลิตหมากได้น้อย ก็มีการส่งออกลดลงตามไปด้วย

ผู้ส่งออกจะทำการรับซื้อสินค้าจากพ่อค้าคนกลางที่ทำหน้าที่รวบรวมสินค้า ที่ส่งออกจะมีลักษณะคละ ไม่มีการคัดขนาดหรือกำหนดมาตรฐานของสินค้าเช่นเดียวกับการซื้อขายภายในประเทศ หลังจากนั้นผู้ส่งออกจะทำการคัดเลือกสินค้าให้ได้ตามความต้องการของตลาดต่างประเทศ ซึ่งส่วนมากจะกำหนดเป็นจำนวนหมากดีจากจำนวนหมากทั้งหมด 100 เมล็ด โดยคุณภาพที่ตลาดต่างประเทศต้องการจะกำหนดเป็นจำนวนหมากดี เช่น ร้อยละ 60-70 คือ หมากแห้ง จำนวน 100 เมล็ด จะมีหมากดีประมาณ 60-70 เมล็ด ทั้งนี้หมากร้อยละ 80 ขึ้นไป จัดว่าเป็นหมากที่มีคุณภาพดี สำหรับหมากที่จัดว่าเป็นหมากเลี่ยนนั้น จะต้องเป็นลักษณะหมากอ่อน เน้าฝู หรือจันรา การตรวจสอบคุณภาพหมากจะใช้ วิธีสุ่มตัวอย่าง และก่อนการส่งออกจะต้องผ่านการรมยา หรือขอใบรับรองการปลอดโรคด้วยหรือไม่ นั่น แล้วแต่ความต้องการของผู้นำเข้า

ตลาดส่งออกหมากแห้งที่สำคัญของไทยในปัจจุบัน ได้แก่ ซาอุดีอาระเบีย พม่า เนปาล และอังกฤษ ที่เหลือเป็นการส่งออกไปยังประเทศอินเดีย บังกลาเทศ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ปากีสถาน สิงคโปร์ และมาเลเซีย ส่วนตลาดส่งออกหมากสดที่สำคัญของไทยในปัจจุบัน ได้แก่ ฮองกง จีน และสหรัฐอเมริกา ที่เหลือเป็นการส่งออกไปยังประเทศอินเดีย นิวคลีโดเนีย คริสต์มาส ไอร์แลนด์ ใต้หวัน ออสเตรเลีย และสเปน ทั้งนี้ การส่งออกหมากแห้งจะมีมากที่สุดในเดือนมีนาคม-พฤษภาคม การส่งออกหมากสดจะมีมากที่สุดในเดือน มีนาคม-มิถุนายน

ตารางที่ 2.1 มูลค่าและอัตราการขยายตัวของการส่งออกผลหมากแห้งไปยังต่างประเทศ

| ลำดับที่ | ประเทศ | มูลค่า : ล้านบาท | | | | อัตราการขยายตัว : ร้อยละ | | | |
|----------|----------------------|------------------|------|------|-------|--------------------------|--------|--------|----------|
| | | 2544 | 2545 | 2546 | 2547 | 2544 | 2545 | 2546 | 2547 |
| 1 | บังกลาเทศ | 15 | 102 | 76.2 | 265 | -29.91 | 579.3 | -25.22 | 247.77 |
| 2 | อินเดีย | 150.9 | 102 | 79.9 | 145.4 | -60.04 | -32.21 | -21.9 | 81.98 |
| 3 | ปากีสถาน | 29.3 | 43.9 | 169 | 117.1 | -32.33 | 49.83 | 285.7 | -30.83 |
| 4 | เนปาล | 186.6 | 139 | 43 | 74.5 | 11.87 | -25.51 | -69.06 | 73.26 |
| 5 | สิงคโปร์ | 6.1 | 12.4 | 19.5 | 69.2 | 154.17 | 103.3 | 57.26 | 254.87 |
| 6 | สหรัฐอเมริกาเม็กซิโก | 2.5 | 4.6 | 44.3 | 39.2 | -82.88 | 84 | 863 | -11.51 |
| 7 | ซาอุดีอาระเบีย | 13.1 | 19 | 18.1 | 32 | -65.62 | 45.04 | -4.74 | 76.8 |
| 8 | ฮ่องกง | 1.6 | 1.3 | 0.9 | 15.6 | 700 | -18.75 | -30.77 | 1,633.33 |
| 9 | สหราชอาณาจักร | 8.6 | 6.8 | 10.1 | 14.5 | -46.25 | -20.93 | 48.53 | 43.56 |
| 10 | อิหร่าน | - | - | 16.7 | 12.2 | - | - | - | -26.95 |
| รวม | 10 รายการ | 413.7 | 431 | 478 | 784.7 | -39.22 | 4.25 | 10.85 | 64.13 |
| | อื่นๆ | 5.7 | 34.9 | 93.6 | 8.6 | -79.79 | 512.3 | 168.5 | -90.82 |
| | มูลค่ารวม | 419.4 | 466 | 572 | 793.3 | -40.83 | 11.16 | 22.65 | 38.74 |

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร

หมายเหตุ : 2547(ม.ค.-ธ.ค.) เป็นตัวเลขเบื้องต้น

2.11 เครื่องมือและอุปกรณ์

- (1) มีด
- (2) เหล็กแกะหมาก
- (3) เกียง
- (4) ผลหมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 ขั้นตอนการผลิตหมากแห้งเพื่อการส่งออก

การแปรรูปผลหมากแห้งแนวโน้มด้านการตลาดในต่างประเทศสูง ซึ่งกระบวนการแปรรูปผลหมากแห้งต้องมีคุณภาพ เพื่อตลาดการส่งออกมีมากขึ้น ขั้นตอนแปรรูปผลหมากแห้งคือ

- (1) นำผลหมากสุกตามขนาดที่ต้องการมาผ่าซีกด้วยมีดผ่า
- (2) นำหมากที่ผ่าซีกตากแดดเพื่อให้เนื้อหมากกับเปลือกแยกออกจากกัน
- (3) เมื่อตากแดดจนเปลือกหมากแห้ง จึงนำหมากมาแกะเอาเนื้อหมากออกจากเปลือก
- (4) นำผลหมากที่ได้จากการแกะนี้ไปตากแดดต่อจนกว่าจะแห้งสนิท
- (5) เก็บรวบรวมผลหมากจากการผ่าซีก เพื่อนำออกไปจำหน่าย

2.13 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

- (1) การแปรรูปหมากแห้งของเกษตรกรทำการแปรรูปแบบภูมิปัญญาชาวบ้านซึ่งเกิดอันตรายได้ง่ายจากเครื่องมือที่ใช้ผ่าผลหมากแห้ง
- (2) ลักษณะและขนาดของผลหมากแต่ละลูกจะมีขนาดไม่เท่ากัน
- (3) เกษตรกรต้องเสียเวลาและใช้แรงงานมากในการปอกผลหมากแห้ง
- (4) เกษตรกรเกิดความเมื่อยล้าขณะนั่งผ่าหมากเป็นเวลานานๆ

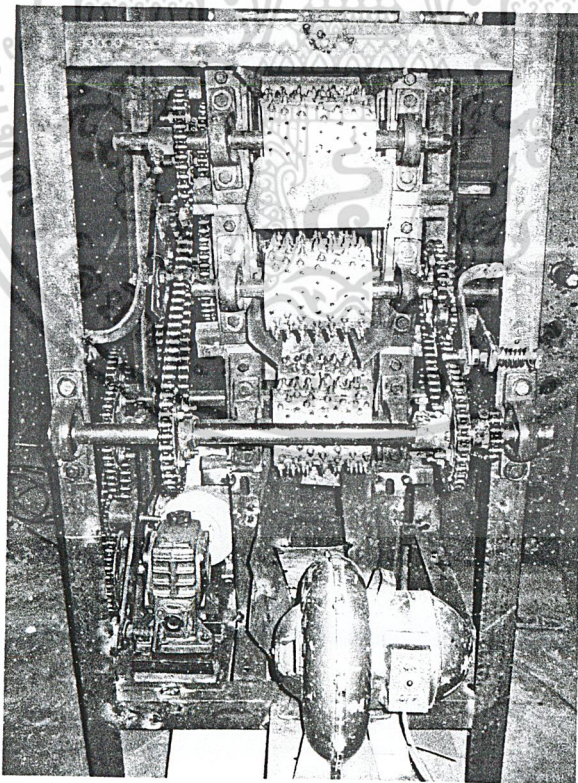
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกหมากแห้ง

3.1 การออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบที่ 1

มีลักษณะการทำงาน คือ นำหมากแห้งมาใส่ถังใส่หมาก โดยมีล้อดาวบังคับให้ผลหมากลง 1-2 ลูก ซึ่งจะทำการปอกผลหมากให้เปลือกกับเมล็ดแยกออกจากกัน ลักษณะการติดตั้งลูกกลิ้งคือ ลูกกลิ้งจะเป็นท่อขนาดผ่านศูนย์กลาง 11 เซนติเมตร จะติดตั้งเป็นคู่ที่ระดับเดียวกันระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งเท่ากับ 2 เซนติเมตร ซึ่งติดตั้งทั้งหมด 3 คู่ เรียงลงมา โดยลูกกลิ้งทั้ง 3 ชุดมีลักษณะเป็นหนามเมื่อผลหมากที่ทำการปอกแล้วจากลูกกลิ้งชุดที่ 3 แล้ว จะตกลงมายังชุดรางแยก ซึ่งจะมีทั้งหมด 3 ช่อง โดยช่องที่ 1 เป็นช่องรับเมล็ดหมาก ช่องที่ 2 ช่องสำหรับแยกผลที่ยังแยกเปลือกกับเมล็ดยังไม่สมบูรณ์ โดยใช้ลมเป่าขึ้นมา ส่วนช่องที่ 3 จะเป็นช่องแยกเปลือกที่แยกออกจากเมล็ดสมบูรณ์ โดยใช้ลมเป่าขึ้น

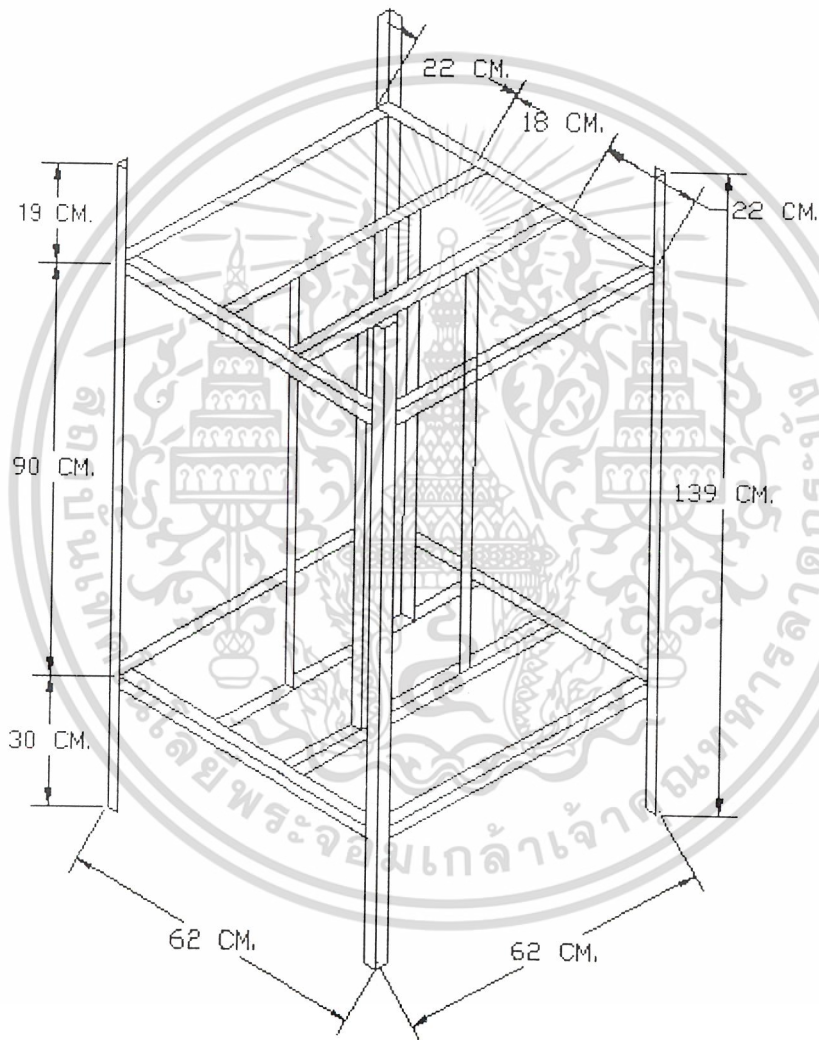


รูปที่ 3.1 เครื่องต้นแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 โครงสร้างเครื่องต้นแบบที่ 1

โครงเครื่องปอกหมากแห้งทำด้วยเหล็กฉากขนาด 2.5 นิ้ว มีขนาดความกว้างของโครง 62 เซนติเมตร ความยาว 62 เซนติเมตร สูง 139 เซนติเมตร

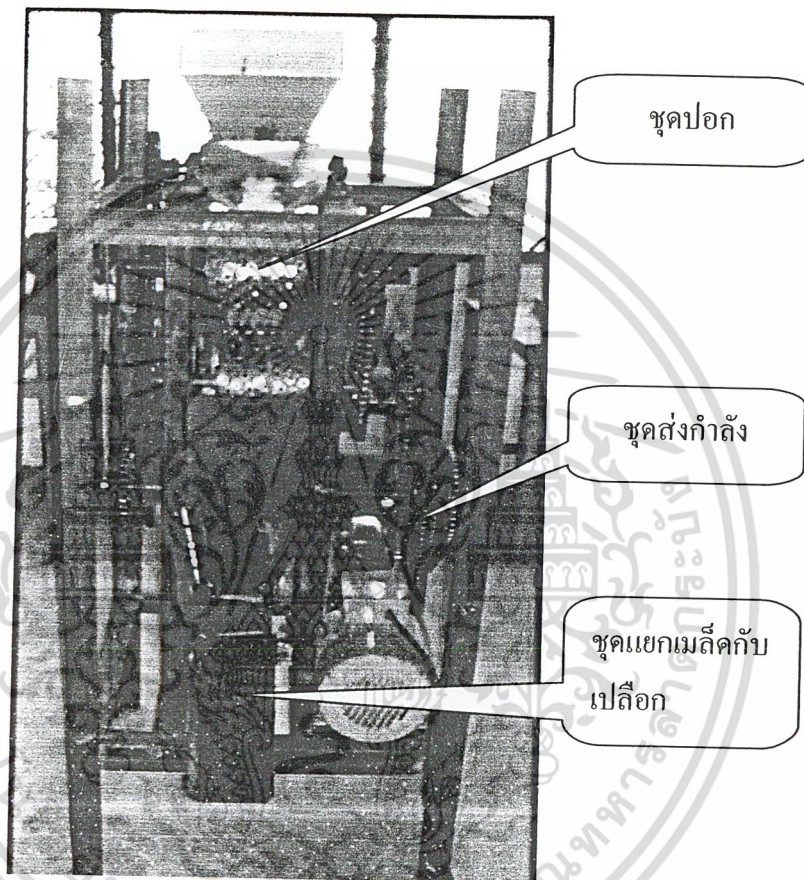


รูปที่ 3.2 โครงสร้างของเครื่องต้นแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ส่วนประกอบ

3.3.1 ส่วนประกอบเครื่องต้นแบบที่ 1



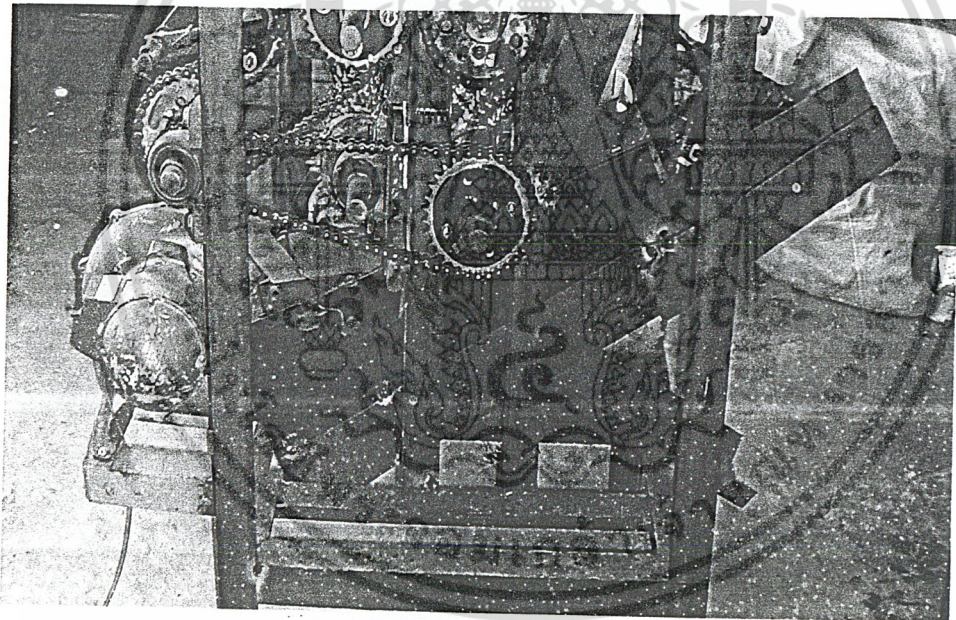
รูปที่ 3.3 ส่วนประกอบของเครื่องปอกผลหมากแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ส่วนประกอบชุดแยกผลหมาก

(1) ชุดแยกส่วนต่างๆ ของผลหมากที่ทำการปอก

ผลหมากที่ผ่านการปอกจากลูกกลิ้งตัวสุดท้ายจะตกลงมารางแยกผล , เปลือก , เมล็ดหมาก ซึ่งมีลมจาก Blover เป็นตัวช่วยในการแยก ขนาดรางกว้าง 11.5 เซนติเมตร ความสูงขอบราง 15 เซนติเมตร ขนาดความยาว 90 เซนติเมตร การแยกมี 3 ทางโดยรางทำมุม 30 องศา กับแนวราบเพื่อให้เมล็ดหมากสามารถกลิ้งมาตกลงได้ โดยไม่โดยลมเป่า เพราะความกลมของเมล็ดหมากกลิ้งได้ดี ลมจึงไม่มีผลกระทบในรางช่องที่ 1 ส่วนในช่องที่ 2 เจาะรูเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 9 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร ที่ความยาว 35 เซนติเมตรจากหัวราง ซึ่งผลหมากที่ปอกออกไม่สมบูรณ์จะโดนลมเป่าออกมาตกในช่องนี้เพื่อนำไปปอกใหม่ ส่วนในช่องที่ 3 ตรงปลายรางเป็นช่องเปิดทางออกของเปลือกหมากลมจะเป่าเปลือกหมากออกทางช่องเปิดนี้เพราะเปลือกหมากมีน้ำหนักเบา



รูปที่ 3.4 ชุดแยกส่วนต่างๆ ของผลหมากที่ทำการปอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

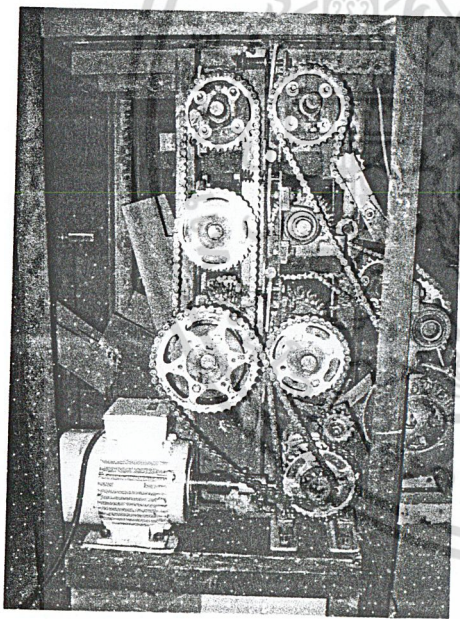
3.3.3 ส่วนประกอบชุดส่งกำลังของเครื่องปอกผลหมากแห้ง

ประกอบด้วย เฟืองโซ่และโซ่ในการส่งกำลังเพื่อป้องกันการลื่นของระบบส่งกำลัง เฟืองโซ่ได้รับกำลังมาจากมอเตอร์ผ่านชุดเกียร์ทด ซึ่งมีอัตราทด 60 : 1 จากชุดเกียร์ทดส่งผ่านมายังเพลลาของชุดลูกกลิ้ง โดยเพลลาของชุดลูกกลิ้งแบ่งเป็นเพลลาขับและเพลลาตาม เฟืองโซ่จากชุดเกียร์ทดส่งกำลังผ่านโซ่ไปยังชุดลูกกลิ้งชุดที่อยู่กับที่ ซึ่งออกแบบให้หมุนช้ากว่าอีกชุดหนึ่ง ชุดลูกกลิ้งชุดนี้จะหมุนด้วยความเร็วที่เท่ากันทั้ง 3 ลูก ชุดเฟืองโซ่จากเกียร์ทดอีกตัวจะส่งกำลังไปยังชุดลูกกลิ้งอีกชุดหนึ่งคือ ชุดที่เคลื่อนที่ได้เพื่อป้องกันการเสียหายของหมากได้ชุดนี้จะหมุนเร็วกว่าเพลลาอีกชุดหนึ่ง

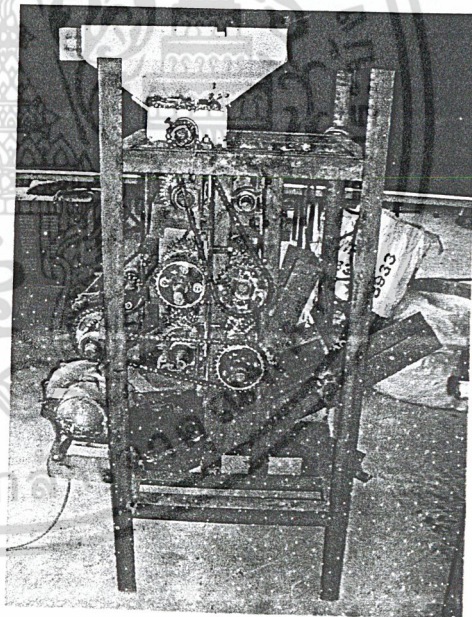
เฟืองโซ่ที่ชุดเกียร์ทรมี 2 ตัว สำหรับเพลลาตามมีขนาด 32 ฟัน เพลลาขับมีขนาด 13 ฟัน

เฟืองโซ่เพลลาตามขนาด 32 ฟัน รวม 5 ตัว

เฟืองโซ่เพลลาขับขนาด 32 ฟันรวม 6 ตัว เฟืองโซ่ขนาด 42 ฟัน 1 ตัว เฟืองโซ่ขนาด 13 ฟันมีจำนวน 2 ตัว



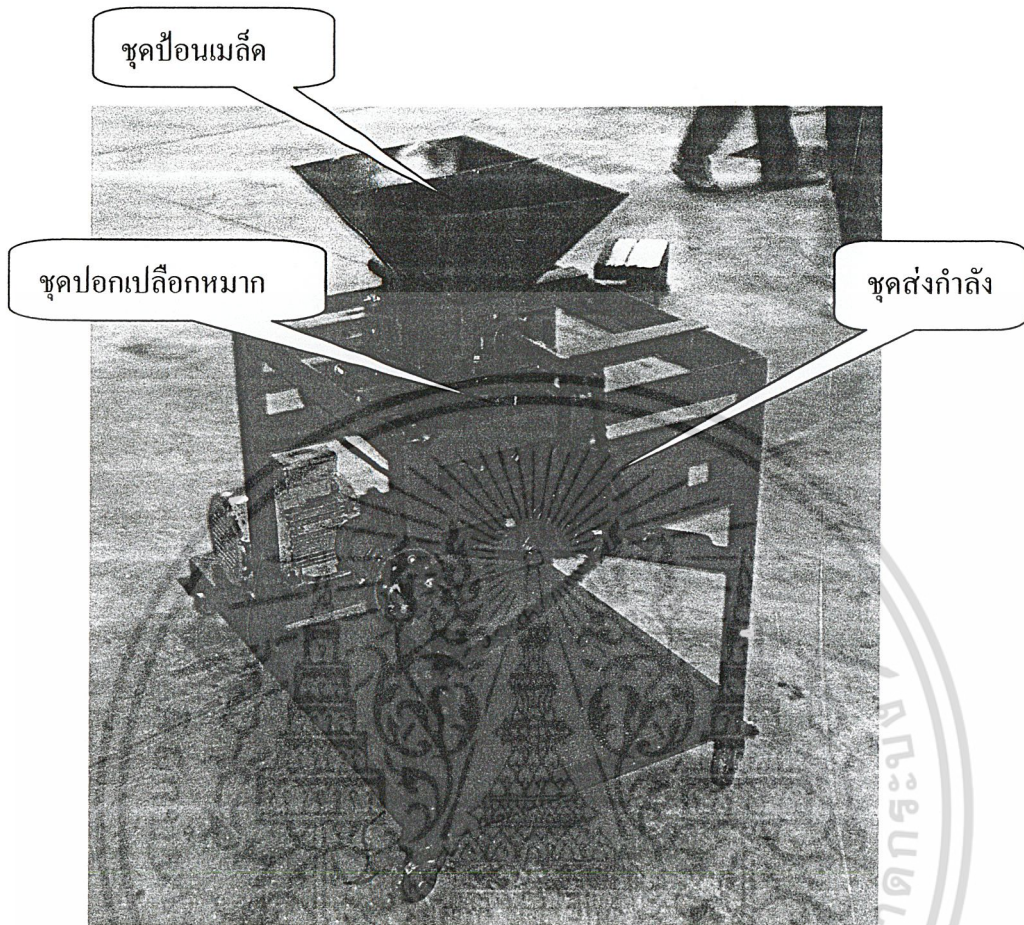
รูปที่ 3.5 การติดตั้งระบบส่งกำลัง (ด้านซ้าย)



รูปที่ 3.6 การติดตั้งระบบส่งกำลัง (ด้านขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบและการพัฒนาเครื่องต้นแบบที่ 2



รูปที่ 3.7 ส่วนประกอบของเครื่องปอกผลหมากแห่ง

3.4.1 ส่วนประกอบชุดส่งกำลังของเครื่องปอกผลหมากแห่ง

ประกอบด้วย เฟืองโซ่และโซ่ในการส่งกำลังเพื่อป้องกันการลื่นของระบบส่งกำลัง เฟืองโซ่ได้รับกำลังมาจากมอเตอร์ผ่านชุดเกียร์ทด ซึ่งมีอัตราทด 60:1 จากชุดเกียร์ทดส่งมายังเพลาของลูกนวดตัวขับและส่งกำลังโดยผ่านเฟืองไปยังลูกนวดตัวตามด้วยอัตราทด 1 : 0.93

เฟืองโซ่ที่ชุดเกียร์ทรมีขนาด 15 ฟัน (ขนาด $\varnothing = 5.4$ เซนติเมตร)

เฟืองโซ่ที่ลูกนวดตัวขับมี 2 ตัว คือ

- สำหรับรับกำลังจากชุดเกียร์ทดส่งกำลังไปยังลูกนวดตัวตามมีขนาด 40 ฟัน (ขนาด $\varnothing = 14.4$ เซนติเมตร)

- สำหรับส่งกำลังไปยังลูกนวดตัวตามมีขนาด 15 ฟัน (ขนาด $\varnothing = 5.4$ เซนติเมตร)

เฟืองโซ่ที่เพลาลูกนวดตัวตามมีขนาด 14 ฟัน (ขนาด $\varnothing = 5.1$ เซนติเมตร)

เฟืองโซ่ที่สกรูลำเลียงมีขนาด 14 ฟัน (ขนาด $\varnothing = 5.1$ เซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การคำนวณหาความเร็วของเพลาคู่แต่ละตัว

การหาความเร็วของเพลาคู่แต่ละตัว สามารถหาได้จากการคำนวณอัตราทดโดยเครื่องใช้ความเร็วรอบที่มอเตอร์ 1790 rpm ใช้ความถี่ของอินเวอร์เตอร์ที่ 30 Hz

ชุดเกียร์ทดมีอัตราทดรอบ = 60 : 1

ความเร็วของชุดเกียร์ทด = $(1790 / 60) = 29.8 \text{ rpm}$

อัตราทดรอบจากชุดเกียร์ทดไปยังเพลาลูกนวดตัวขับ = (จำนวนฟันของเฟืองโซ่เพลาลูกนวดตัวขับ / จำนวนฟันเฟืองที่ชุดเกียร์ทด) = $(40 / 15) = 1 : 2.6$

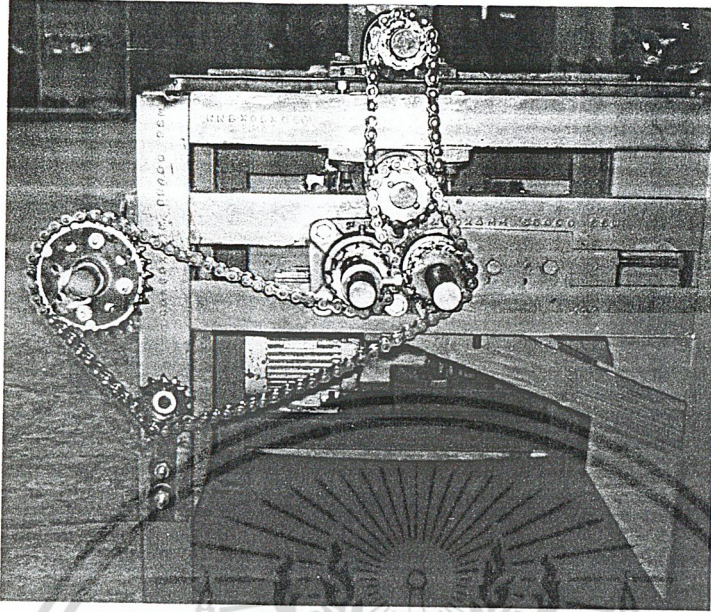
ความเร็วของเพลาลูกนวดตัวขับ = $(29.8 / 2.6) = 11.46 \text{ rpm}$

อัตราทดรอบจากเพลาลูกนวดตัวขับ ไปยังเพลาลูกนวดตัวตาม = (จำนวนฟันของเฟืองโซ่เพลาลูกนวดตัวตาม / จำนวนฟันเฟืองที่เพลาลูกนวดตัวขับ) = $(15 / 15) = 1 : 1$

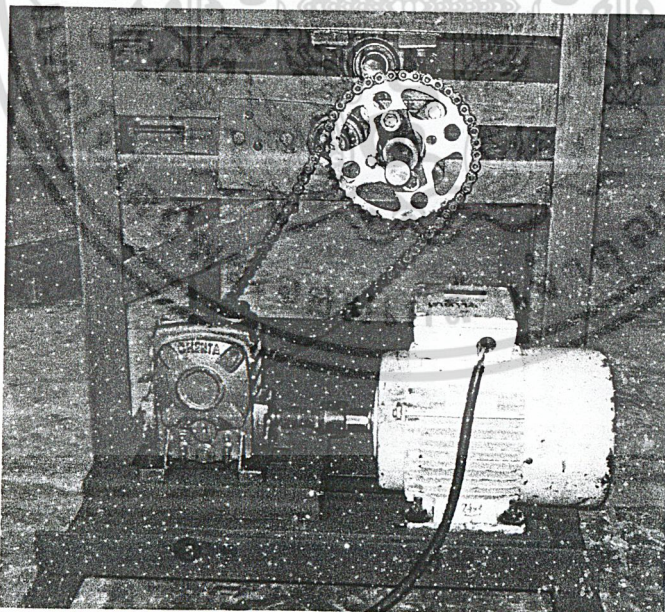
ความเร็วของเพลาลูกนวดตัวตาม = $(11.46/1) = 11.46 \text{ rpm}$ แต่หมุนทิศตรงกันข้ามกับตัวขับ

อัตราทดรอบจากเพลาลูกนวดตัวตาม ไปยังเพลาสกรูลำเลียง = (จำนวนฟันของเฟืองโซ่เพลาสกรูลำเลียง / จำนวนฟันเฟืองที่เพลาลูกนวดตัวตาม) = $(15 / 14) = 1 : 1.0714$

ความเร็วของเพลาสกรูลำเลียง = $(11.46/1.0714) = 10.70 \text{ rpm}$ หมุนตามเพลาลูกนวดตัวตาม



รูปที่ 3.8 การติดตั้งระบบส่งกำลัง (ด้านซ้าย)

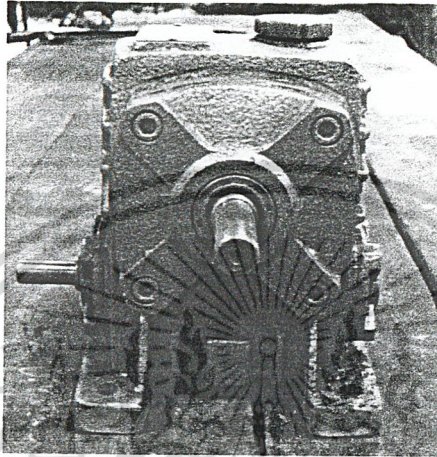


รูปที่ 3.9 การติดตั้งระบบส่งกำลัง (ด้านขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) เกียร์ทดรอบ

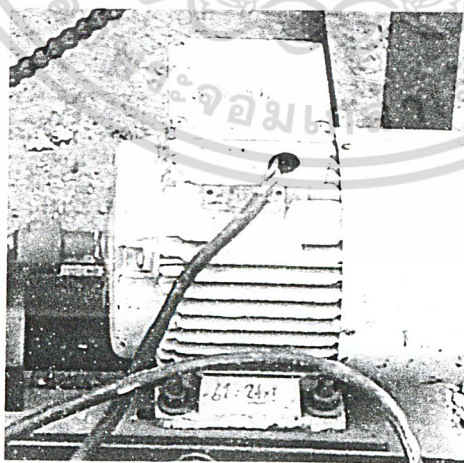
เป็นการทดรอบของมอเตอร์ให้มีความเร็วที่ช้าลงที่เหมาะสมในการปอก และสามารถปรับกับ Inverter เพิ่มหรือลดความเร็วที่เหมาะสมได้ และทำให้กำลังมากขึ้น อัตราทดรอบความเร็วคือ 60 : 1



รูปที่ 3.10 เกียร์ทดความเร็วรอบ

(2) มอเตอร์

มอเตอร์ที่ใช้เป็นมอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า มีความเร็วสูงสุด 2880 รอบ/นาที ที่ 50 Hz ซึ่งเป็นมอเตอร์ 3 เฟส



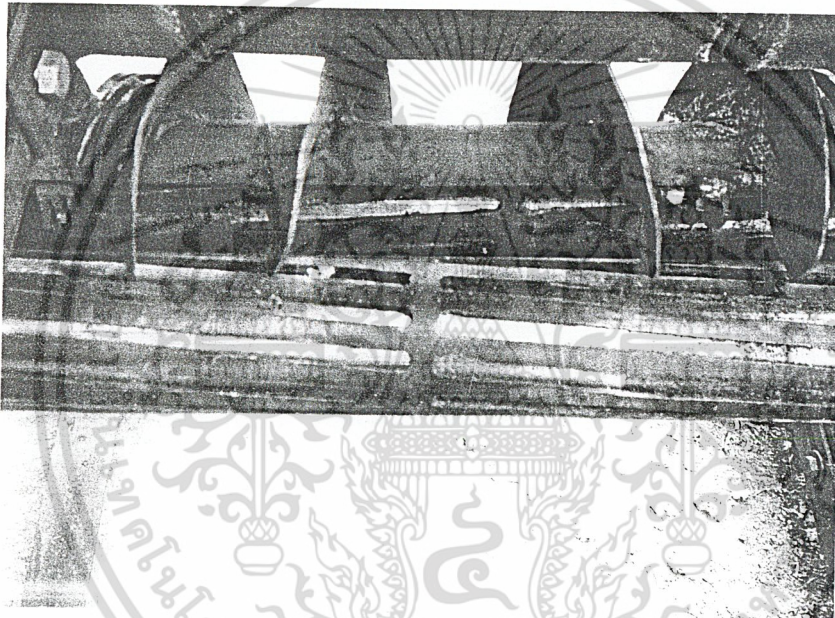
รูปที่ 3.11 มอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 ส่วนประกอบชุดปอกเปลือกหมาก ซึ่งจะประกอบด้วยลูกนวดจำนวน 2 ตัว และสกรู
ถ้ำเดียว 1 ตัว

(1) ชุดลูกนวด

ชุดลูกนวดประกอบด้วยลูกนวด 2 ลูก ทำจากท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.62 เซนติเมตร
หนา 0.5 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร กัดเซาะร่องขนาดร่องละ 8 มิลลิเมตร มีมุมเอียงของร่อง 5
องศา แล้วอัดด้วยท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.62 เซนติเมตร หนา 5 มิลลิเมตร ยาว 40
เซนติเมตร

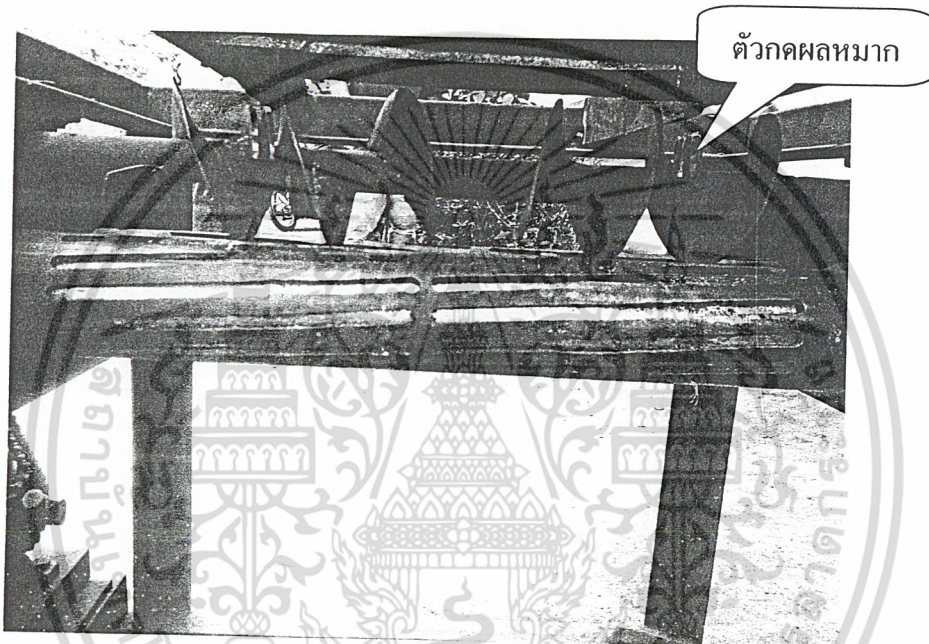


รูปที่ 3.12 ลูกนวดปอกเปลือกผลหมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) สกรูลำเลียง

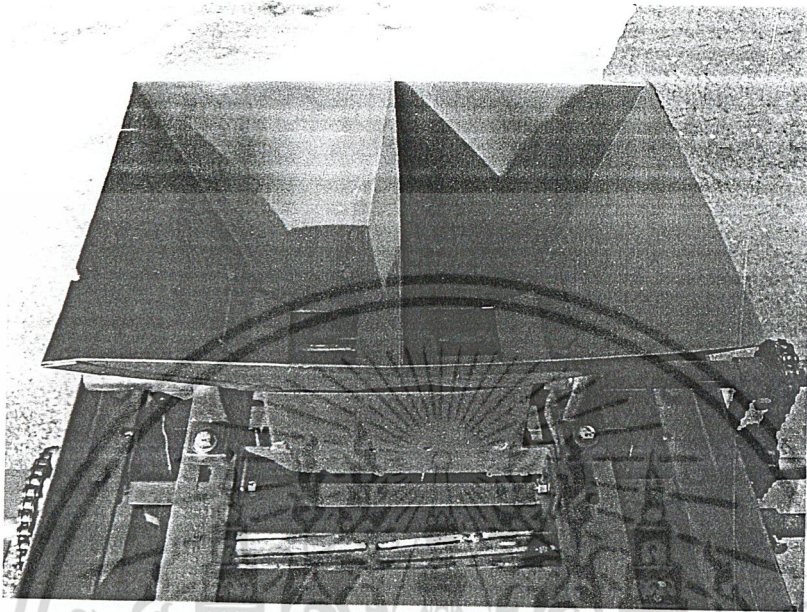
สกรูลำเลียง ทำจากเหล็กแผ่นที่มีความหนา 3 มิลลิเมตร ติดบนเพลลาที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 มิลลิเมตร มีระยะห่างระหว่างเกลียว 7 เซนติเมตร และยังติดตั้งตัวกดผลหมากไว้ระหว่างเกลียว โดยจะทำหน้าที่ ลำเลียงผลหมากตั้งแต่ที่ผลหมากแห้งตกลงมาจาก Hopper สู่อู่นวด ผ่านไปยังตัวกดหมากจะทำารกดหมากเพื่อให้ลู่นวดได้บีบเปลือกแล้วปอกเปลือกออกไป แล้วก็ลำเลียงเมล็ดที่ผ่านการปอกแล้วลงสู่ถังใส่เมล็ด



รูปที่ 3.13 สกรูลำเลียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 ส่วนประกอบชุดป้อนผลหมากแห้ง



รูปที่ 3.14 Hopper

3.5 ขั้นตอนการทำงาน

3.5.1 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องต้นแบบที่ 1

- (1) ผลหมากแห้งป้อนเข้าสู่ชุดลูกกลิ้งปอกชุดที่ 1 โดยชุดป้อนผลหมากจาก Hopper ซึ่งให้อัตราการป้อนเหมาะสมกับอัตราการปอกของชุดลูกกลิ้ง
- (2) ผลหมากแห้งจะโดนบีบและปอกโดยลูกกลิ้งชุดที่ 1
- (3) ผลหมากแห้งจะโดนบีบและปอกโดยลูกกลิ้งชุดที่ 2
- (4) ผลหมากแห้งจะโดนบีบและปอกโดยลูกกลิ้งชุดที่ 3
- (5) ผลหมากแห้งที่ผ่านการปอกจากลูกกลิ้งทั้ง 3 ชุด ตกลงมายังรางแยกเมล็ดหมากแห้ง, แยกผลหมากแห้งที่ปอกไม่สมบูรณ์, แยกเปลือกหมากแห้ง
- (6) แรงลมจาก Blower จะแยกเมล็ดหมากแห้ง, แยกผลหมากแห้งที่ปอกไม่สมบูรณ์, แยกเปลือกหมากแห้ง แยกออกจากกัน และนำผลหมากแห้งที่ปอกไม่สมบูรณ์ใส่ Hopper เพื่อปอกอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องดินแบบที่ 2

- (1) นำผลหมากแห้งที่คัดขนาดแล้วโดยมี 2 ขนาด คือ ขนาดที่โตกว่า 4 เซนติเมตร และขนาดระหว่าง 3-4 เซนติเมตร มาใส่ใน Hopper
- (2) ผลหมากแห้งจะถูกปล่อยลงสู่เกลียวลำเลียงและไหลลงสู่ชุดลูกนวด
- (3) ผลหมากแห้งจะถูกกดด้วยชุดกดที่ติดตั้งกับชุดเกลียวลำเลียงเพื่อให้ชุดลูกนวดนึ่งเปลือกหมากได้ง่ายขึ้น
- (4) ผลหมากแห้งถูกแยกเปลือกและเมล็ดออกจากกัน
- (5) เปลือกหมากตกลงสู่พื้นด้านล่าง
- (6) เมล็ดหมากถูกลำเลียงด้วยเกลียวลำเลียง ไปตามร่องลูกนวดและตกลงสู่ถังบรรจุ



รูปที่ 3.15 ผลหมากสุกที่นำมาตากแดดเพื่อจะทำการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 ผลหมากแห้งที่นำมาทดสอบจำนวน 50 ลูก



รูปที่ 3.17 ผลหมากแห้งที่คัดขนาดแล้วป้อนลง Hopper

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

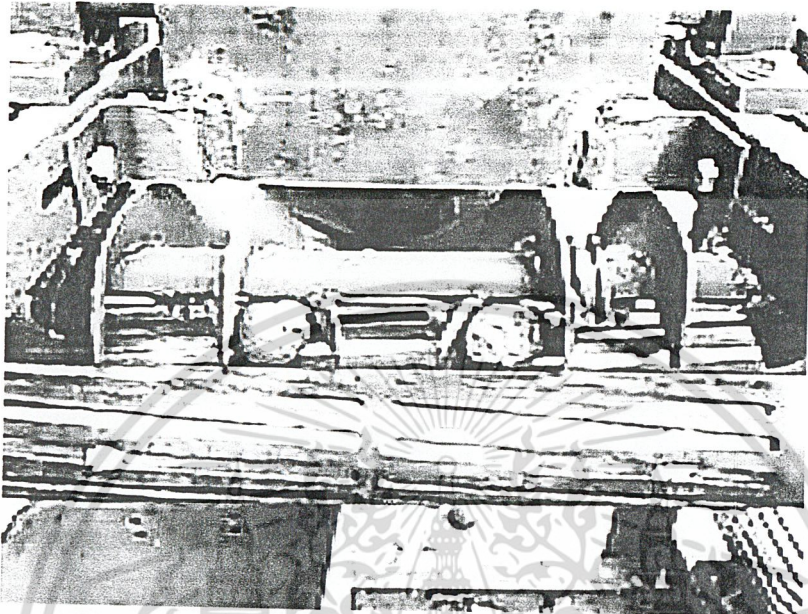
3.5.2 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องต้นแบบที่ 2

- (1) นำผลหมากแห้งที่ตัดขนาดแล้วโดยมี 2 ขนาด คือ ขนาดที่โตกว่า 4 เซนติเมตร และขนาดระหว่าง 3-4 เซนติเมตร มาใส่ใน Hopper
- (2) ผลหมากแห้งจะถูกปล่อยลงสู่เกลียวลำเลียงและไหลลงสู่ชุดลูกกวาด
- (3) ผลหมากแห้งจะถูกกดด้วยชุดกดที่ติดตั้งกับชุดเกลียวลำเลียงเพื่อให้ชุดลูกกวาดฉีกเปลือกหมากได้ง่ายขึ้น
- (4) ผลหมากแห้งถูกแยกเปลือกและเมล็ดออกจากกัน
- (5) เปลือกหมากตกลงสู่พื้นด้านล่าง
- (6) เมล็ดหมากถูกลำเลียงด้วยเกลียวลำเลียงไปตามร่องลูกกวาดและตกลงสู่ถังบรรจุ

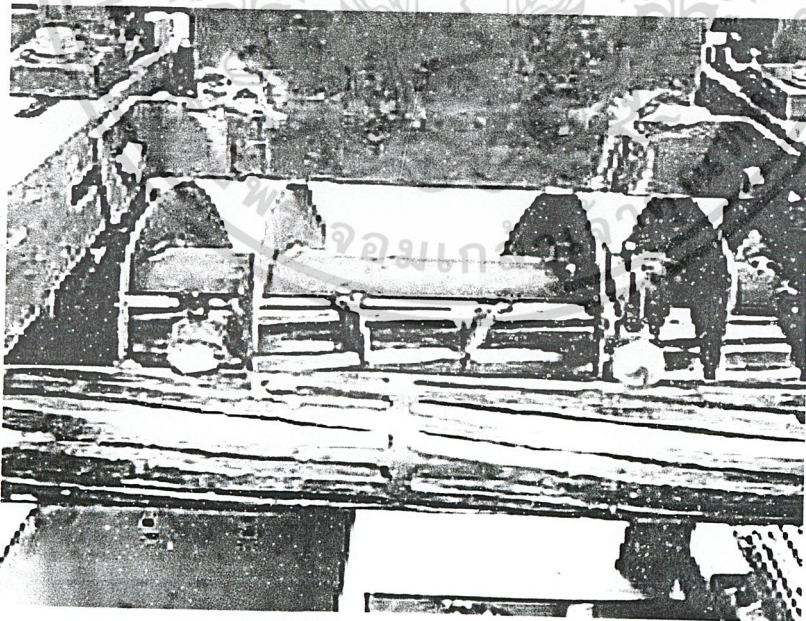


รูปที่ 3.15 ผลหมากสุกที่นำมาตากแดดเพื่อจะทำการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

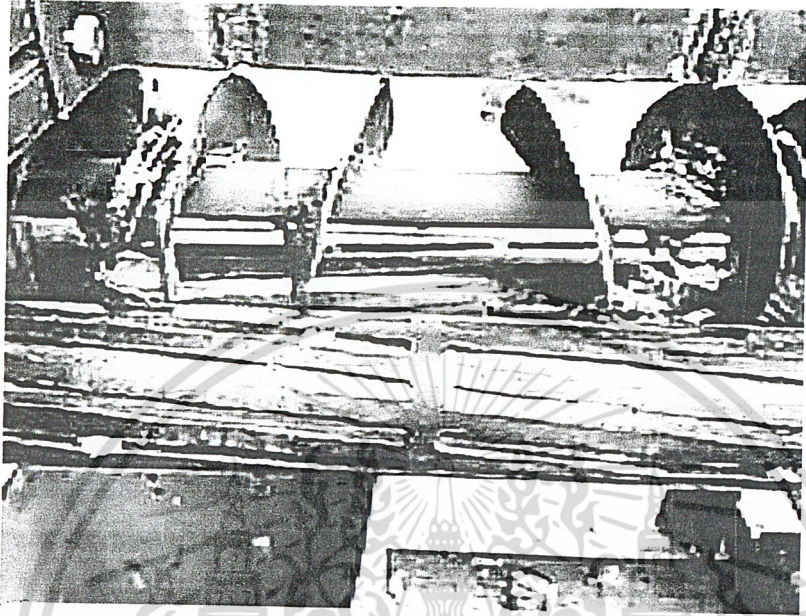


รูปที่ 3.18 ผลหมากแห้งถูกปลดอยลงสู่เกด็ยวลำเลียงและชุดลูกกวอด

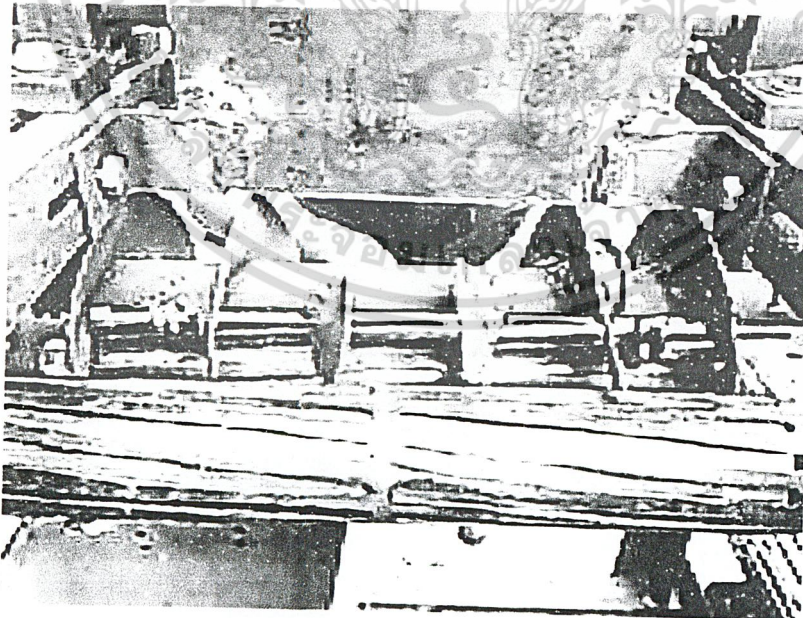


รูปที่ 3.19 ผลหมากแห้งถูกกดด้วยชุดกดที่ติดตั้งกับชุดเกด็ยวลำเลียงเพื่อให้ชุด
ลูกกวอดฉีกเปลือกหมากได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.20 ผลหมากแห้งถูกแยกเปลือกและเมล็ดออกจากกัน

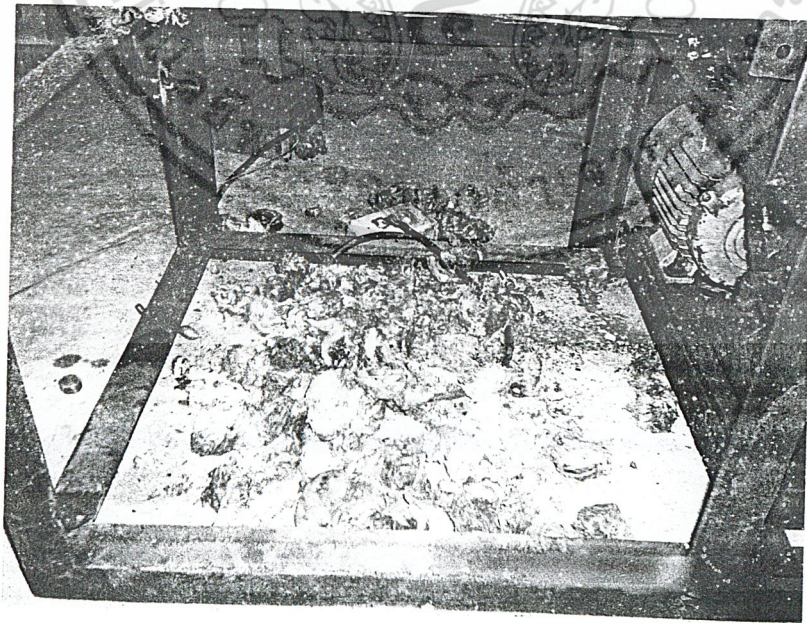


รูปที่ 3.21 เมล็ดหมากถูกตำเลียงด้วยเกลียวตำเลียงไปตามร่องลูกนวด
ทั้งสองด้านและตกลงสู่ถังบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 เมล็ดหมากที่ผ่านการปอกเปลือกแล้ว



รูปที่ 3.23 เปลือกหมากที่ได้จากการปอกแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดสอบและผลการทดสอบ

4.1 การทดสอบเครื่องต้นแบบที่ 1

4.1.1 การทดสอบหาความเร็วรอบของมอเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดในการปอกผลหมากแห้ง

(1) วิธีการทดสอบ

- ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ที่ต่างกัน 4 ค่าโดยใช้ Inverter ปรับค่าที่ 25 Hz (1470 rpm) , 30 Hz (1722 rpm) , 35 Hz (2070 rpm) , 40 Hz (2890 rpm)
- ใช้ผลหมากแห้งในการทดลองความเร็วรอบละ 100 ลูก
- บันทึกผลการทดสอบ

ตารางที่ 4.1 บันทึกผลการทดสอบ

| ความเร็วรอบมอเตอร์ (rpm) | ความเร็วรอบเพลลา (rpm) | | ปอกออกสมบูรณ์ | ปอกออกไม่สมบูรณ์ | ผลหมากแตก |
|--------------------------|------------------------|----------|---------------|------------------|-----------|
| | เพลลาขับ | เพลลาตาม | | | |
| 1470 | 25.2 | 7.8 | 53 | 42 | 5 |
| 1722 | 28.7 | 8.9 | 57 | 36 | 7 |
| 2070 | 34.6 | 10.7 | 35 | 52 | 13 |
| 2890 | 39.86 | 11.6 | 32 | 21 | 17 |

(2) สรุปผลการทดสอบ

จากการทดลองพบว่าเครื่องปอกผลหมากแห้ง สามารถปอกหมากแห้งได้สมบูรณ์ที่สุด ที่ความเร็วรอบมอเตอร์ 1722 rpm จึงนำความเร็วรอบนี้ไปหาประสิทธิภาพของเครื่องปอกผลหมากในขั้นตอนต่อไป

4.1.2 การทดสอบเพื่อหาขนาดที่เครื่องปอกผลหมากแห้งปอกได้ดี

(1) วิธีการทดสอบ

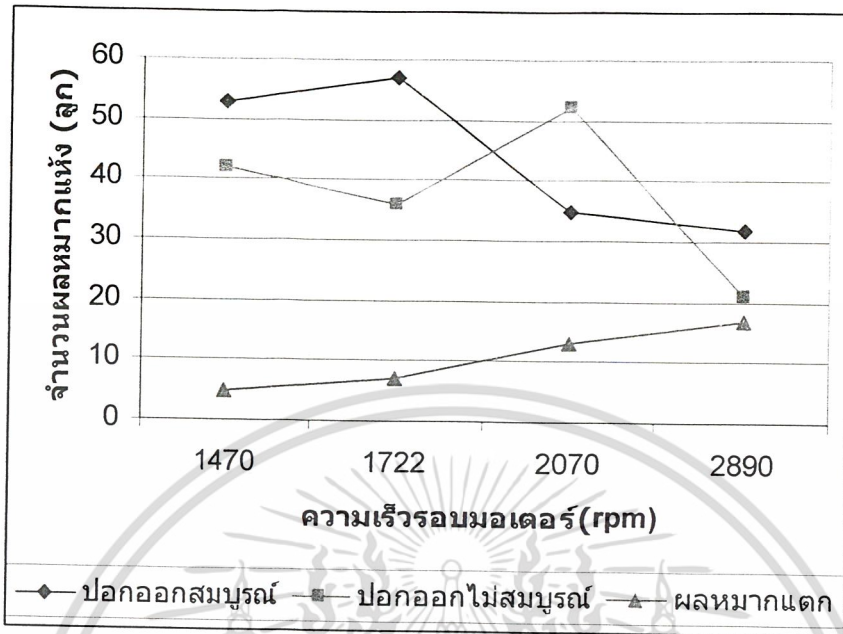
- คัดขนาดของผลหมากออกเป็น 2 ขนาดคือขนาดเล็กกว่า 3 เซนติเมตร และขนาดโตกว่า 3 เซนติเมตร
- นำหมากที่คัดขนาดไปทำการทดสอบที่ความเร็วรอบ 1722 rpm

ตารางที่ 4.2 บันทึกผลการทดสอบ

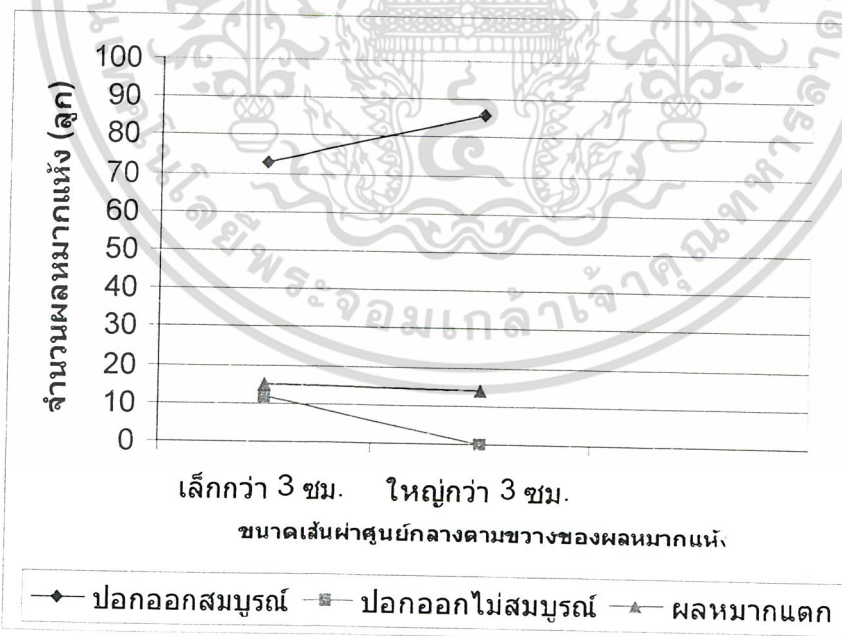
| ขนาด Ø ของผลหมาก แห้งตามขวาง | ผลการปอก | | |
|---------------------------------|---------------|------------------|-----|
| | ปอกได้สมบูรณ์ | ปอกได้ไม่สมบูรณ์ | แตก |
| ขนาดเล็กกว่า 3 เซนติเมตร | 73 | 12 | 15 |
| ขนาดใหญ่กว่า 3 เซนติเมตร | 86 | - | 14 |

(2) สรุปผลการทดสอบ

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าขนาดของหมากที่เล็กกว่า 3 เซนติเมตร ที่ปอกได้สมบูรณ์ซึ่งปอกได้น้อยกว่าผลหมากที่มีขนาดโตกว่า 3 เซนติเมตร ฉะนั้นขนาดที่เหมาะสมกับเครื่องปอกหมากนี้คือผลหมากแห้งขนาด 3 เซนติเมตรขึ้นไป ซึ่งจะให้ประสิทธิภาพของเครื่องเท่ากับ 83.72 %



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงการหาความเร็วรอบของเพลลาที่เหมาะสมในการปลูกหมากแห้ง



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการปลูกหมากที่ผลหมากต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดสอบเครื่องต้นแบบที่ 2

4.2.1 การเตรียมผลหมากแห้งเพื่อใช้สำหรับการทดสอบโดยแยกหมากออกเป็น 2 ลักษณะ

(1) นำผลหมากที่ใช้ในการทดสอบทั้งหมดมาตากแดดเพื่อทำการลดความชื้นของผลหมาก แล้วแยกผลหมาก 2 ชนิด(ผลหมากที่ได้จากจังหวัดจันทบุรีและที่ได้จาก เขต ลาดกระบัง กรุงเทพฯ)ชนิดละ 100 ลูกมาเพื่อทำการชั่งน้ำหนักของผลหมากก่อนตากและหลังตากเพื่อใช้ในการคำนวณหาความชื้นของผลหมากทั้ง 2 ชนิด

(2) แยกผลหมากที่ได้จากเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯจำนวน 100 ลูก มาตากแดดในช่วงกลางวันโดยชั่งน้ำหนักก่อนตากและหลังตากของทุกวันจนกระทั่งน้ำหนักของหมากเริ่มคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักโดยใช้เวลาในการตากทั้งหมด 24 วัน น้ำหนักก่อนตาก 7.31 กิโลกรัม น้ำหนักหลังตาก 1.85 กิโลกรัมแล้วนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น โดยจะได้ % ความชื้น (Wet Basis) ของผลหมากก่อนที่จะนำมาทำการตาก

$$\begin{aligned}
 \text{น้ำหนักน้ำในผลหมาก} &= \text{น้ำหนักผลหมาก (ก่อนตาก)} - \text{น้ำหนักผลหมาก (หลังตาก)} \\
 &= 7.31 \text{ kg} - 1.85 \text{ kg} \\
 &= 5.46 \text{ kg} \\
 \% \text{ ความชื้น (Wet Basis)} &= \frac{\text{น้ำหนักน้ำในผลหมาก}}{\text{น้ำหนักผลหมาก (ก่อนตาก)}} \times 100 \\
 &= \frac{5.46}{7.31} \times 100 \\
 &= 74.7 \%
 \end{aligned}$$

จากนั้นก็นำผลหมากมาหา % ความชื้น (Wet Basis) ของผลหมากที่จะใช้ในการทดสอบ โดยการนำผลหมากแห้งจำนวน 100 ลูก มาตากแดดต่อไปจนน้ำหนักเริ่มลดลงไปจนน้ำหนักคงที่ ก็บันทึกน้ำหนักที่คงที่แล้วนำมาคำนวณ

$$\begin{aligned}
 \text{น้ำหนักน้ำในผลหมาก} &= \text{น้ำหนักผลหมาก (ก่อนตาก)} - \text{น้ำหนักผลหมาก (หลังตาก)} \\
 &= 1.85 \text{ kg} - 1.53 \text{ kg} \\
 &= 0.32 \text{ kg} \\
 \% \text{ ความชื้น (Wet Basis)} &= \frac{\text{น้ำหนักน้ำในผลหมาก}}{\text{น้ำหนักผลหมาก (ก่อนตาก)}} \times 100 \\
 &= \frac{0.32}{1.85} \times 100 \\
 &= 17.3 \%
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) แยกผลหมากที่ได้จาก จ.จันทบุรี จำนวน 100 ลูก มาตากแดดในช่วงกลางวัน โดยชั่งน้ำหนักก่อนตากและหลังตากของทุกวันจนกระทั่งน้ำหนักของหมากเริ่มคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักโดยใช้เวลาในการตากทั้งหมด 12 วัน น้ำหนักก่อนตาก 3.7 กิโลกรัม น้ำหนักหลังตาก 1.48 กิโลกรัม แล้วนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น

$$\begin{aligned}
 \text{น้ำหนักน้ำในผลหมาก} &= \text{น้ำหนักผลหมาก (ก่อนตาก)} - \text{น้ำหนักผลหมาก (หลังตาก)} \\
 &= 3.70 \text{ kg} - 1.48 \text{ kg} \\
 &= 2.22 \text{ kg} \\
 \% \text{ ความชื้น (Wet Basis)} &= \frac{\text{น้ำหนักน้ำในผลหมาก}}{\text{น้ำหนักผลหมาก (ก่อนตาก)}} \times 100 \\
 &= \frac{2.22}{3.70} \times 100 \\
 &= 60 \%
 \end{aligned}$$

จากนั้นก็นำผลหมากมาหา % ความชื้น (Wet Basis) ของผลหมากที่จะใช้ในการทดสอบ โดยการนำผลหมากแห้งจำนวน 100 ลูก มาตากแดดต่อไปจนน้ำหนักเริ่มลดลงไปจนน้ำหนักคงที่ ก็บันทึกน้ำหนักที่คงที่แล้วนำมาคำนวณ

$$\begin{aligned}
 \text{น้ำหนักน้ำในผลหมาก} &= \text{น้ำหนักผลหมาก (ก่อนตาก)} - \text{น้ำหนักผลหมาก (หลังตาก)} \\
 &= 1.48 \text{ kg} - 1.25 \text{ kg} \\
 &= 0.23 \text{ kg} \\
 \% \text{ ความชื้น (Wet Basis)} &= \frac{\text{น้ำหนักน้ำในผลหมาก}}{\text{น้ำหนักผลหมาก (ก่อนตาก)}} \times 100 \\
 &= \frac{0.23}{1.48} \times 100 \\
 &= 15.54 \%
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การทดสอบหาความเร็วรอบของชุดปอกผลหมากแห้งที่เหมาะสมที่สุดที่อัตราทดของลูกนวดตัวขับเคลื่อนลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1 : 0.93 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1 : 1

(1) วิธีการทดสอบ

- ปรับความเร็วมอเตอร์ที่ต่างกัน 4 ค่า โดยใช้ Inverter ปรับค่าที่ 30 Hz (1790 rpm), 40 Hz (2385 rpm), 45 Hz (2687 rpm), 50 Hz (2983 rpm)
- ใช้ผลหมากแห้งทดสอบความเร็วรอบละ 50 ผล
- บันทึกผลที่ได้แต่ละความเร็วรอบ

ตารางที่ 4.3 บันทึกผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้งจำนวน 50 ลูก

| ความเร็วรอบมอเตอร์ (rpm) | ความเร็วเพลลา (รอบ/นาที) | | | ผลการปอกหมากจำนวน 50 ลูก | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------|-------------|--------------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| | ลูกนวดตัวขับเคลื่อน | ลูกนวดตัวตาม | สกรูลำเลียง | จำนวนที่ปอกได้ | จำนวนที่ปอกไม่ได้ | จำนวนผลที่เสีย | เวลาที่ใช้ (นาที) |
| 1790 | 12 | 13 | 13 | 27 | 6 | 17 | 24 |
| 2385 | 16 | 17 | 17 | 26 | 1 | 13 | 12 |
| 2687 | 18 | 19 | 19 | 28 | 6 | 16 | 10.16 |
| 2983 | 20 | 21 | 21 | 32 | 7 | 11 | 7.04 |

(2) สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบที่อัตราทดของลูกนวดตัวขับเคลื่อนต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1:0.93 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1:1 พบว่าเครื่องปอกผลหมากแห้ง สามารถปอกหมากแห้งได้ดีที่ความเร็วรอบมอเตอร์ 2385 รอบ/นาที เมื่อเปรียบเทียบค่าระหว่างจำนวนผลหมากแห้งที่ปอกได้และจำนวนผลหมากแห้งที่ปอกไม่ได้ นำเมล็ดหมากแห้งที่ปอกได้ไปชั่งน้ำหนักได้เท่ากับ 0.504 กิโลกรัม ใช้เวลาในการปอก 7.04 นาที ดังนั้นจะได้ประสิทธิภาพการทำงานต่อชั่วโมงเท่ากับ 2.59 กิโลกรัม/ชั่วโมง และประสิทธิภาพการทำงานต่อวันเท่ากับ 20.72 กิโลกรัม/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การทดสอบหาความเร็วรอบของชุดปอกผลหมากแห้งที่เหมาะสมที่สุดที่อัตราทดของลูก
 นวดตัวขั้บต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1:0.93 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1:1.071

(1) วิธีการทดสอบ

- ปรับความเร็วมอเตอร์ที่ต่างกัน 4 ค่า โดยใช้ Inverter ปรับค่าที่ 30 Hz (1790 rpm), 40 Hz (2385 rpm), 45 Hz (2687 rpm), 50 Hz (2983 rpm)
- ใช้ผลหมากแห้งทดสอบความเร็วรอบละ 50 ผล
- บันทึกผลที่ได้แต่ละความเร็วรอบ

ตารางที่ 4.4 บันทึกผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้งจำนวน 50 ลูก

| ความเร็ว รอบ มอเตอร์ (rpm) | ความเร็วเพล (รอบ/นาที) | | | ผลการปอกหมากจำนวน 50 ลูก | | | |
|-------------------------------------|------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| | ลูกนวด ตัวขั้บ | ลูกนวด ตัวตาม | สกรู ลำเลียง | จำนวนที่ ปอกได้ | จำนวนที่ ปอกไม่ได้ | จำนวนผล ที่เสีย | เวลาที่ใช้ (นาที) |
| 1790 | 12 | 13 | 12 | 29 | 5 | 16 | 14 |
| 2385 | 16 | 17 | 16 | 29 | 4 | 17 | 12 |
| 2687 | 18 | 19 | 18 | 30 | 3 | 17 | 8.27 |
| 2983 | 20 | 21 | 20 | 31 | 4 | 15 | 5.30 |

(2) สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบที่อัตราทดของลูกนวดตัวขั้บต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1:0.93 และอัตราทดที่ลูก
 นวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1:1.071 พบว่าเครื่องปอกผลหมากแห้ง สามารถปอกผลหมากแห้ง
 ได้ดีที่ความเร็วรอบมอเตอร์ 2687 รอบ/นาที เมื่อเปรียบเทียบค่าระหว่างจำนวนผลหมากแห้งที่ปอกได้
 และจำนวนผลหมากแห้งที่ปอกไม่ได้ นำเมล็ดหมากแห้งที่ปอกได้ไปชั่งน้ำหนักได้เท่ากับ 0.29
 กิโลกรัม ใช้เวลาในการปอก 5.3 นาที ดังนั้นจะได้ประสิทธิภาพการทำงานต่อชั่วโมงเท่ากับ 3.28
 กิโลกรัม/ชั่วโมง และประสิทธิภาพการทำงานต่อวันเท่ากับ 26.26 กิโลกรัม/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 การทดสอบหาความเร็วรอบของชุดปอกผลหมากแห้งที่เหมาะสมที่สุดที่อัตราทดของลูก
 นวดตัวขับต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1:1 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1:0.93

(1) วิธีการทดสอบ

- ใช้ความเร็วมอเตอร์ที่ต่างกัน 4 ค่า โดยใช้ Inverter ปรับค่าที่ 30 Hz (1790 rpm), 40 Hz (2385 rpm), 45 Hz (2687 rpm), 50 Hz (2983 rpm)
- ใช้ผลหมากแห้งทดสอบความเร็วรอบละ 50 ผล
- บันทึกผลที่ได้แต่ละความเร็วรอบ

ตารางที่ 4.5 บันทึกผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้งจำนวน 50 ลูก

| ความเร็ว รอบ มอเตอร์ (rpm) | ความเร็วเพลลา (รอบ/นาที) | | | ผลการปอกหมากจำนวน 50 ลูก | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| | ลูกนวด ตัวขับ | ลูกนวด ตัวตาม | สกรู ลำเลียง | จำนวนที่ ปอกได้ | จำนวนที่ ปอกไม่ได้ | จำนวน ผลที่เสีย | เวลาที่ใช้ (นาที) |
| 1790 | 12 | 12 | 13 | 32 | 8 | 10 | 4.02 |
| 2385 | 16 | 16 | 17 | 35 | 6 | 9 | 4.00 |
| 2687 | 18 | 18 | 19 | 32 | 5 | 13 | 3.03 |
| 2983 | 20 | 20 | 21 | 34 | 5 | 11 | 2.47 |

(2) สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบที่อัตราทดของลูกนวดตัวขับต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1:1 และอัตราทดที่ลูก
 นวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1:0.93 พบว่าเครื่องปอกผลหมากแห้ง สามารถปอกผลหมากแห้งได้
 ดีที่ความเร็วรอบมอเตอร์ 2385 รอบต่อนาที เมื่อเปรียบเทียบค่าระหว่างจำนวนผลหมากแห้งที่ปอกได้
 และจำนวนผลหมากที่ปอกไม่ได้ นำเมล็ดหมากแห้งที่ปอกได้ไปชั่งน้ำหนักได้เท่ากับ 0.33 กิโลกรัม
 ใช้เวลาในการปอก 4 นาที ดังนั้นจะได้ประสิทธิภาพการทำงานต่อชั่วโมงเท่ากับ 4.95 กิโลกรัม/ชั่วโมง
 และประสิทธิภาพการทำงานต่อวันเท่ากับ 39.6 กิโลกรัม/วัน

4.2.5 การทดสอบหาความเร็วรอบของชุดปกผลหมากแห้งที่เหมาะสมที่สุด ที่อัตราทดของ ลูกนวดตัวขับต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1:1 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1:1

(1) วิธีการทดสอบ

- ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ที่ต่างกัน 4 ค่า โดยใช้ Inverter ปรับค่าที่ 30 Hz (1790 rpm), 40 Hz (2385 rpm), 45 Hz (2687 rpm), 50 Hz (2983 rpm)
- ใช้ผลหมากแห้งทดสอบความเร็วรอบละ 50 ผล
- บันทึกผลที่ได้แต่ละความเร็วรอบ

ตารางที่ 4.6 บันทึกผลการทดสอบการปกผลหมากแห้งจำนวน 50 ลูก

| ความเร็วรอบมอเตอร์ (rpm) | ความเร็วเพล (รอบ/นาที) | | | ผลการปกผลหมากจำนวน 50 ลูก | | | |
|--------------------------|------------------------|--------------|-------------|---------------------------|------------------|----------------|-------------------|
| | ลูกนวดตัวขับ | ลูกนวดตัวตาม | สกรูลำเลียง | จำนวนที่ปกได้ | จำนวนที่ปกไม่ได้ | จำนวนผลที่เสีย | เวลาที่ใช้ (นาที) |
| 1790 | 12 | 12 | 12 | 30 | 2 | 18 | 4.15 |
| 2385 | 16 | 16 | 16 | 40 | 4 | 6 | 3.41 |
| 2687 | 18 | 18 | 18 | 30 | 8 | 12 | 2.51 |
| 2983 | 20 | 20 | 20 | 38 | 4 | 8 | 2.45 |

(2) สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบที่อัตราทดของเพลาลูกนวดตัวขับต่อเพลาลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1:1 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1:1 พบว่าเครื่องปกผลหมากแห้ง สามารถปกผลหมากแห้งได้ดีที่ความเร็วรอบมอเตอร์ 2385 รอบ/นาที เมื่อเทียบค่าระหว่างจำนวนผลหมากแห้งที่ปกได้ และจำนวนผลหมากแห้งที่ปกไม่ได้ นำเม็ดเงินหมากแห้งที่ปกได้ไปชั่งน้ำหนักได้เท่ากับ 0.38 กิโลกรัม ใช้เวลาในการปก 3.41 นาที ดังนั้นจะได้ประสิทธิภาพการทำงานต่อชั่วโมงเท่ากับ 6.68 กิโลกรัม/ชั่วโมง และประสิทธิภาพการทำงานต่อวันเท่ากับ 53.48 กิโลกรัม/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.6 การทดสอบการปอกหมากแห้งโดยวิธีการคัดขนาดที่ความเร็วรอบ 2385 รอบ/นาที

(1) วิธีการทดสอบ

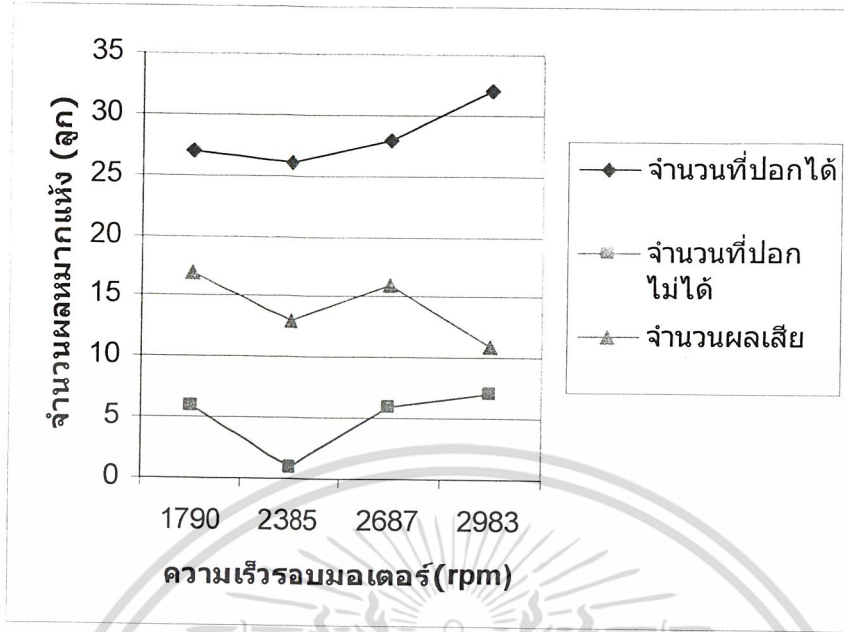
- คัดขนาดของผลหมากออกเป็น 3 ขนาด ๆ ละ 50 ผล
 - ขนาดโตกว่า 4 เซนติเมตร
 - ขนาดประมาณ 3-4 เซนติเมตร
 - ขนาดเล็กกว่า 3 เซนติเมตร
- นำหมากที่คัดขนาดไว้ไปทำการทดสอบ
- บันทึกผลการทดสอบ

ตารางที่ 4.7 บันทึกผลการทดสอบการหาขนาดของผลหมากแห้ง (ขนาดละ 50 ลูก)

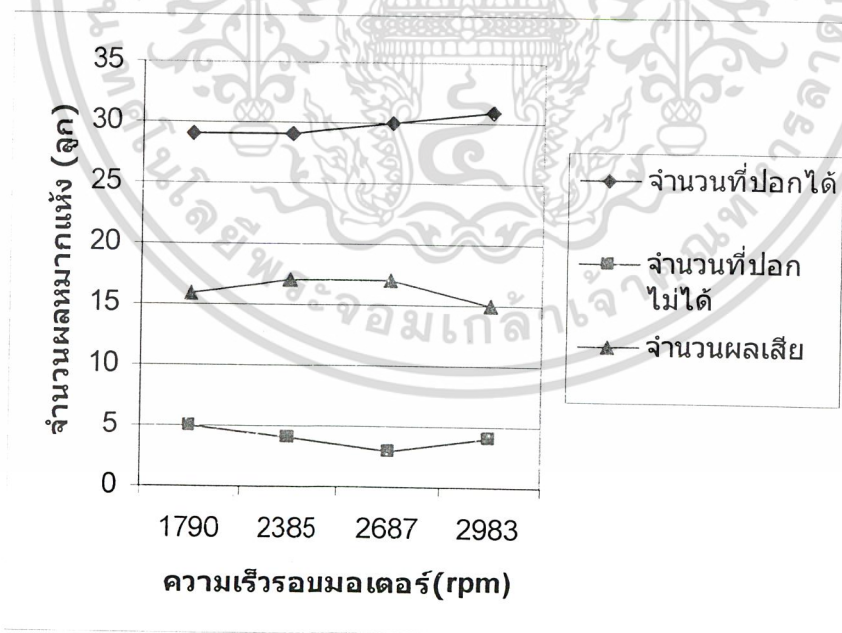
| ขนาด ϕ ของหมาก ตามขวาง (cm) | ผลการปอกหมากจำนวน 50 ลูก | | |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------|
| | จำนวนที่ปอกได้ | จำนวนที่ปอกไม่ได้ | จำนวนที่แตก |
| > 4 | 38 | 9 | 3 |
| 3-4 | 37 | 4 | 9 |
| < 3 | 16 | 28 | 6 |

(2) สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบจะเห็นได้ว่าที่ขนาดของผลหมากแห้งโตกว่า 4 เซนติเมตร จะปอกได้ในระดับดีกว่าขนาดอื่นที่ความเร็วรอบมอเตอร์ 2385 รอบ/นาที ในขณะที่ขนาด 3-4 เซนติเมตร จะสามารถปอกได้ในระดับปานกลาง และจะเห็นว่าขนาดที่เล็กกว่า 3 เซนติเมตร ปอกได้น้อยที่สุด ดังนั้นเราก็จะได้ขนาดที่เหมาะสมที่เครื่องสามารถปอกได้ดีคือ ขนาดที่โตกว่า 4 เซนติเมตร และรองลงมาคือขนาด 3-4 เซนติเมตร

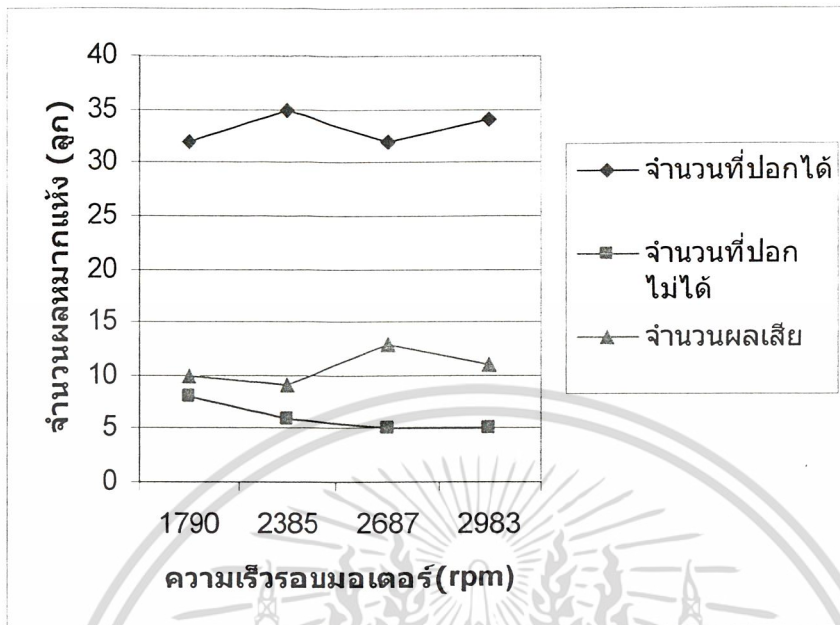


รูปที่ 4.3 กราฟแสดงผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้งที่อัตราทดของลูกขนาดตัวขับ ต่อ ลูกขนาดตัวตามเท่ากับ 1 : 0.93 และอัตราทดที่ลูกขนาดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1 : 1

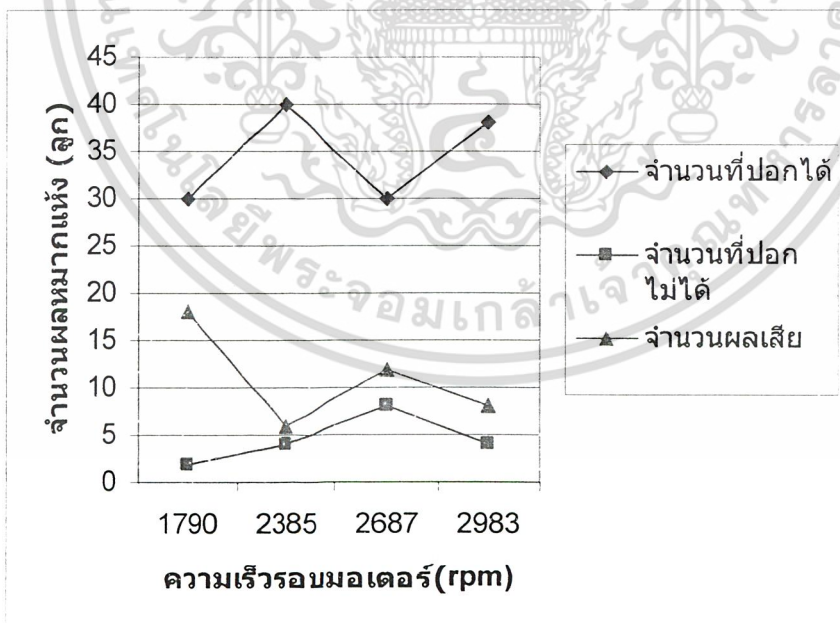


รูปที่ 4.4 กราฟแสดงผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้งที่อัตราทดของลูกขนาดตัวขับต่อ ลูกขนาดตัวตามเท่ากับ 1 : 0.93 และอัตราทดที่ลูกขนาดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1 : 1.071

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

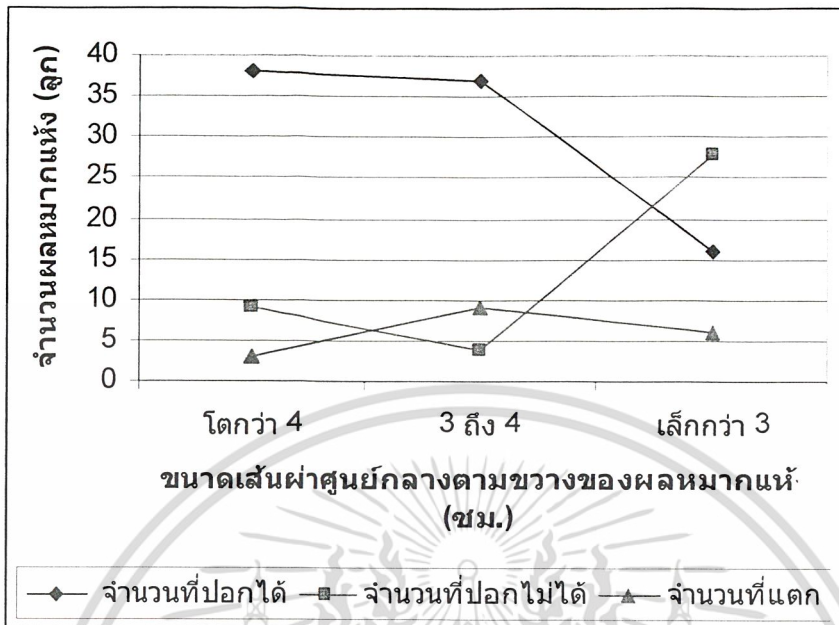


รูปที่ 4.5 กราฟแสดงผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้ง ที่อัตราทดของลูกนวดตัวขับต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1 : 1 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1 : 0.93



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้ง ที่อัตราทดของลูกนวดตัวขับต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1 : 1 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1 : 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการปอกหมากแห้งที่ขนาดต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทดสอบ

จากการทดสอบเครื่องปอกผลหมากแห้งโดยใช้ชุดลูกนวด 2 ลูก ทำจากท่อเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.62 เซนติเมตร หนา 0.5 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร กัดเจาะร่องขนาดร่องละ 8 มิลลิเมตร มีมุมเอียงของร่อง 5 องศา แล้วอัดด้วยท่อเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.62 เซนติเมตร หนา 5 มิลลิเมตร ยาว 40 เซนติเมตร ติดตั้งในระดับเดียวกันที่ระยะห่างระหว่างลูกนวด 1-2 มิลลิเมตร โดยมีสกรูลำเลียงและชุดกดที่ติดตั้งที่เพลาสกรูลำเลียงทำหน้าที่ลำเลียงเมล็ดหมากที่ปอกแล้วไปยังถังเก็บและกดผลหมากเพื่อให้ลูกนวดฉีกเปลือกออกจากเมล็ดได้ง่ายขึ้น

จากการทดสอบที่อัตราทดของลูกนวดตัวจับต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1: 1 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1: 1 เครื่องปอกผลหมากแห้ง สามารถปอกผลหมากแห้งได้ดีที่ความเร็วรอบมอเตอร์ 2385 รอบ/นาที เมื่อเทียบค่าระหว่างจำนวนผลหมากแห้งที่ปอกได้และจำนวนผลหมากแห้งที่ปอกไม่ได้ ใช้เวลาในการปอก 3.41 นาที ประสิทธิภาพการทำงานต่อชั่วโมงเท่ากับ 6.68 กิโลกรัม/ชั่วโมง และประสิทธิภาพการทำงานต่อวันเท่ากับ 53.48 กิโลกรัม/วันขนาดของผลหมากแห้งที่เหมาะสมที่เครื่องสามารถปอกได้ดีคือ ขนาดที่โตกว่า 4 เซนติเมตร และขนาด 3-4 เซนติเมตร เมล็ดหมากแห้งที่ปอกได้เกิดการเนื้อนที่ผิวน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับลูกนวดที่เป็นแบบหนามทั้งหมด

ปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุง

1. ที่ชุดป้อนผลหมากแห้งเกิดการติดขัดทำให้การปล่อยลงสู่ลูกนวดไม่ต่อเนื่องต้องมีคนควบคุมการ ป้อนควรพัฒนาทำชุดป้อนให้กว้างและ โด่งมนเพื่อการปล่อยผลหมากที่คล่องตัว
2. การปอกผลหมากแห้งยังติดขัดบางจังหวะเกิดจากสาเหตุที่เกิดจากการกัดเจาะร่องใหญ่เกินไปและความโตของแต่ละร่องไม่เท่ากันทำให้หมากที่ผ่านการปอกแล้วบางเมล็ดเข้าไปติดในร่อง ควรกัดเจาะร่องให้เล็กกว่านี้และควรให้มีขนาดร่องสม่ำเสมอเท่า ๆ กัน
3. ผลหมากแห้งที่ใช้ในการทดสอบนั้นบางลูกเมล็ดข้างในมีการเสียวอยู่ก่อนทำการทดสอบแล้ว ซึ่งยากต่อการคัดแยกซึ่งไม่สามารถมองลักษณะภายนอกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น

ตารางผนวกที่ 1 บันทึกผลการตากผลหมากจำนวน 100 ลูก (เป็นผลหมากจากจังหวัด จันทบุรี)

| วัน/เดือน/ปี | ระยะเวลาในการตาก | อุณหภูมิ (°C) | | น้ำหนักก่อนตาก (kg) | น้ำหนักหลังตาก (kg) |
|--------------|------------------|---------------|----------|------------------------|------------------------|
| | | ช่วงเช้า | ช่วงบ่าย | | |
| 17/พ.ย./47 | 11.00-15.00 | 33 | 38 | 3.70 | 2.6 |
| 18/พ.ย./47 | 8.30-17.30 | 32 | 38 | 2.40 | 1.60 |
| 19/พ.ย./47 | 8.30-15.30 | 32 | 40 | 1.60 | 1.58 |
| 22/พ.ย./47 | 8.45-16.40 | 30 | 38 | 1.58 | 1.53 |
| 23/พ.ย./47 | 9.00-15.30 | 30 | 39 | 1.48 | 1.48 |
| 24/พ.ย./47 | 9.00-16.00 | 34 | 36 | 1.48 | 1.48 |
| 25/พ.ย./47 | 9.00-16.00 | 31 | 31 | 1.48 | 1.48 |
| 26/พ.ย./47 | 9.00-16.30 | 32 | 33 | 1.48 | 1.48 |
| 29/พ.ย./47 | 9.00-16.30 | 36 | 40 | 1.48 | 1.48 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 บันทึกผลการผลตากหมากจำนวน 100 ลูก

(เป็นผลหมากจากเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ)

| วัน/เดือน/ปี | ระยะเวลาในการตาก | อุณหภูมิ (°C) | | น้ำหนักก่อนตาก (kg) | น้ำหนัก หลังตาก (kg) |
|--------------|------------------|---------------|----------|--------------------------|---------------------------|
| | | ช่วงเช้า | ช่วงบ่าย | | |
| 17/พ.ย./47 | 11.00-15.00 | 33 | 38 | 7.30 | 6.55 |
| 18/พ.ย./47 | 8.30-17.30 | 32 | 38 | 6.45 | 6.40 |
| 19/พ.ย./47 | 8.30-15.30 | 32 | 40 | 6.26 | 5.80 |
| 22/พ.ย./47 | 8.45-16.30 | 30 | 38 | 5.83 | 5.45 |
| 23/พ.ย./47 | 9.00-15.30 | 30 | 39 | 5.38 | 4.85 |
| 24/พ.ย./47 | 9.00-16.00 | 34 | 36 | 4.80 | 4.45 |
| 25/พ.ย./47 | 9.00-16.00 | 31 | 31 | 4.35 | 4.18 |
| 26/พ.ย./47 | 9.00-16.30 | 32 | 33 | 4.10 | 3.75 |
| 29/พ.ย./47 | 9.00-16.18 | 36 | 40 | 3.60 | 3.40 |
| 30/พ.ย./47 | 8.30-16.10 | 31 | 30 | 3.30 | 2.82 |
| 1/ธ.ค./47 | 8.30-16.00 | 30 | 39 | 2.00 | 2.58 |
| 2/ธ.ค./47 | 9.00-16.00 | 33 | 35 | 2.55 | 2.45 |
| 3/ธ.ค./47 | 8.30-16.00 | 32 | 39 | 2.43 | 2.35 |
| 7/ธ.ค./47 | 9.00-16.30 | 30 | 32 | 2.30 | 2.24 |
| 8/ธ.ค./47 | 9.00-16.00 | 30 | 31 | 2.20 | 2.20 |
| 9/ธ.ค./47 | 8.45-16.00 | 28 | 30 | 2.20 | 2.19 |
| 13/ธ.ค./47 | 9.00-17.00 | 30 | 30 | 2.16 | 2.15 |
| 14/ธ.ค./47 | 8.45-16.15 | 31 | 34 | 2.15 | 2.10 |
| 15/ธ.ค./47 | 9.00-16.00 | 30 | 33 | 2.10 | 2.10 |
| 16/ธ.ค./47 | 9.00-16.00 | 29 | 34 | 2.08 | 2.05 |
| 17/ธ.ค./47 | 8.30-17.30 | 29 | 30 | 2.0 | 1.85 |
| 27/ธ.ค./47 | 8.30-16.30 | 29 | 33 | 1.85 | 1.85 |
| 28/ธ.ค./47 | 8.30-17.30 | 28 | 32 | 1.85 | 1.85 |
| 29/ธ.ค./47 | 8.30-16.00 | 29 | 32 | 1.85 | 1.85 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ผลการทดสอบ

ตารางผนวกที่ 3 บันทึกผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้งจำนวน 50 ลูกที่อัตราทดของลูกนวดตัว
 ขับต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1: 0.93 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1 : 1

| ความเร็ว รอบ มอเตอร์ (rpm) | ความเร็วเพลลา (รอบ/นาที) | | | ผลการปอกหมากจำนวน 50 ลูก | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| | ลูกนวด ตัวขับ | ลูกนวด ตัวตาม | สกรู ลำเลียง | จำนวนที่ ปอกได้ | จำนวนที่ ปอกไม่ได้ | จำนวนผล ที่เสีย | เวลาที่ใช้ (นาที) |
| 1790 | 12 | 13 | 13 | 27 | 6 | 17 | 24 |
| 2385 | 16 | 17 | 17 | 26 | 1 | 13 | 12 |
| 2687 | 18 | 19 | 19 | 28 | 6 | 16 | 10.16 |
| 2983 | 20 | 21 | 21 | 32 | 7 | 11 | 7.04 |

ตารางผนวกที่ 4 บันทึกผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้งจำนวน 50 ลูกที่อัตราทดของลูกนวดตัว
 ขับต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1: 0.93 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1:1.071

| ความเร็ว รอบ มอเตอร์ (rpm) | ความเร็วเพลลา (รอบ/นาที) | | | ผลการปอกหมากจำนวน 50 ลูก | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| | ลูกนวด ตัวขับ | ลูกนวด ตัวตาม | สกรู ลำเลียง | จำนวนที่ ปอกได้ | จำนวนที่ ปอกไม่ได้ | จำนวนผล ที่เสีย | เวลาที่ใช้ (นาที) |
| 1790 | 12 | 13 | 12 | 29 | 5 | 16 | 14 |
| 2385 | 16 | 17 | 16 | 29 | 4 | 17 | 12 |
| 2687 | 18 | 19 | 18 | 30 | 3 | 17 | 8.27 |
| 2983 | 20 | 21 | 20 | 31 | 4 | 15 | 5.30 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 บันทึกผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้งจำนวน 50 ลูกที่อัตราทดของลูกนวดตัว
จับต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1: 1 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1 : 0.93

| ความเร็ว รอบ มอเตอร์ (rpm) | ความเร็วเพลลา (รอบ/นาที) | | | ผลการปอกหมากจำนวน 50 ลูก | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| | ลูกนวด ตัวจับ | ลูกนวด ตัวตาม | สกรู ลำเลียง | จำนวนที่ ปอกได้ | จำนวนที่ ปอกไม่ได้ | จำนวน ผลที่เสีย | เวลาที่ใช้ (นาที) |
| 1790 | 12 | 12 | 13 | 32 | 8 | 10 | 4.02 |
| 2385 | 16 | 16 | 17 | 35 | 6 | 9 | 4.00 |
| 2687 | 18 | 18 | 19 | 32 | 5 | 13 | 3.03 |
| 2983 | 20 | 20 | 21 | 34 | 5 | 11 | 2.47 |

ตารางผนวกที่ 6 บันทึกผลการทดสอบการปอกผลหมากแห้งจำนวน 50 ลูกที่อัตราทดของลูกนวดตัว
จับต่อลูกนวดตัวตามเท่ากับ 1: 1 และอัตราทดที่ลูกนวดตัวตามต่อสกรูลำเลียงเท่ากับ 1 : 1

| ความเร็ว รอบ มอเตอร์ (rpm) | ความเร็วเพลลา (รอบ/นาที) | | | ผลการปอกหมากจำนวน 50 ลูก | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| | ลูกนวด ตัวจับ | ลูกนวด ตัวตาม | สกรู ลำเลียง | จำนวนที่ ปอกได้ | จำนวนที่ ปอกไม่ได้ | จำนวนผล ที่เสีย | เวลาที่ใช้ (นาที) |
| 1790 | 12 | 12 | 12 | 30 | 2 | 18 | 4.15 |
| 2385 | 16 | 16 | 16 | 40 | 4 | 6 | 3.41 |
| 2687 | 18 | 18 | 18 | 30 | 8 | 12 | 2.51 |
| 2983 | 20 | 20 | 20 | 38 | 4 | 8 | 2.45 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 บันทึกผลการทดสอบการหาขนาดของผลหมากแห้ง (ขนาดละ 50 ลูก)

| ขนาด Ø ของ หมากตามขวาง (cm) | ผลการปอกหมากจำนวน 50 ลูก | | |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------|
| | จำนวนที่ปอกได้ | จำนวนที่ปอกไม่ได้ | จำนวนที่แตก |
| >4 | 38 | 9 | 3 |
| 3-4 | 37 | 4 | 9 |
| <3 | 16 | 28 | 6 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. กรมส่งเสริมการเกษตร . 2530. เอกสารเลขที่ 35 เรื่องการปลูกหมาก
2. กองส่งเสริมพันธุ์พืช . 2521. เรื่องการปลูกหมาก กรมส่งเสริมการเกษตร
3. จีระศักดิ์ ธรรมะกะโล . เสกสรร มีผล และ อนุชา กมลกลาง. 2545. “การออกแบบเครื่องปลูกหมากแห้ง.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.
4. เฉลิมชัย เทพไพฑูรย์ , นายบรรจง แปลงทัพ และ นายบุญชู ดั่งวงเอียด. 2546. “การออกแบบและสร้างเครื่องปลูกผลหมากแห้ง.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.
5. ชาญ ถนัดงาน และ วรวิทย์ อึ้งภากรณ์. 2536. การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 2. นำอักษรการพิมพ์ , กรุงเทพฯ.
6. เฉชนะ รัตนวิโรจน์ , วิโรจน์ หนูทอง. 2545. “การออกแบบและสร้างเครื่องปลูกเปลือกหมาก.” วิทยานิพนธ์ภาควิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปสภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล , ปทุมธานี.
7. พืชเศรษฐกิจในประเทศไทย : สมากม การพัฒนาการปลูกไม้ผลและเครื่องเทศ สมุนไพร ภาคใต้
8. http://www.doa.go.th/data-agri/02_LOCAL/oard8/mark/body.html
9. http://www.forest.go.th/Botany/main/Research/Research_papers

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้