สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและออกแบบเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรอง

STUDY AND DESIGN ON PULPING MACHINE FOR SAMRONG

โดย

นายธนพงษ์ ร่วมสุข

นางสาวธารทอง อัศวพิริยานนท์

นางสาวสราญจิต อุ่นจิตต

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.62466

วัน,เดือน,ปี.....18 ส.ค. 2549

b.....11625584

i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิศวกรรมอาหาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2548

ภาควิชา วิศวกรรมอาหาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การศึกษาและออกแบบเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรอง

ผู้จัดทำโดย

นายธนพงษ์	ร่วมสุข
นางสาวธารทอง	อัศวพิริยานนท์
นางสาวสราญจิต	อุ่นจิตต

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาตราจารย์สาทิป รัตนภาสกร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาและออกแบบเครื่องแยกเนื้อผลสำรอง

นายธนพงษ์ ร่วมสุข
นางสาวธารทอง อัศวพิริยานนท์
นางสาวสราญจิต อุ่นจิตต

รองศาสตราจารย์สาทิป รัตนภาสกร อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อ

เครื่องแยกเนื้อผลสำรองได้รับการออกแบบโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแยกเนื้อออกจากเมล็ดและเปลือก ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องดังนี้ 1) ชุดแปรงปัดทำหน้าที่เป็นตัวพาผลสำรองให้เกิดการขัดสี 2) ตะแกรงคัดแยกขนาดรูเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มม.ทำหน้าที่แยกเนื้อผลสำรองออกจากเปลือกและเมล็ด 3) มอเตอร์ต้นกำลังไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้าทำหน้าที่หมุนแปรงปัด โดยปัจจัยที่ทำการศึกษาคือความเร็วรอบ 4 ระดับ คือ 250, 300, 350 และ 400 รอบต่อนาที และระยะเวลาที่ใช้ในการแช่น้ำ 3 ระดับ คือ60, 70 และ 80 นาที จากการทดลองเครื่องแยกเนื้อผลสำรองพบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมของการแช่น้ำผลสำรองและความเร็วรอบของชุดแปรงปัดที่เหมาะสม คือ 80 นาที และ 350 รอบต่อนาที ตามลำดับ ที่เวลาแช่นี้และความเร็วรอบนี้ เครื่องคัดแยกมีประสิทธิภาพในการแยกเนื้อ 51.14 % และความสูญเสีย 3.74 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY AND DESIGN ON PULPING MACHINE FOR SAMRONG

Mr. Tanapong Ruamsuk

Miss.Tarntong Asavapiriyanont

Miss.Saranchit Oonchitt

Assoc.Prof.Satip Rattanapasakon Advisor

2005

Abstract

The Pulping Machine for samrong was designed to remove pulp of samrong from seed and husk. The machine consisted of three main parts : spindle brush,sieve seperater,and 1 hp electric motor.The 4 levels of speed (250,300,350 and400 rpm) and 3 levels of soaking period (60,70and 80 minutes) were the variables considered in the experiment. The test results show that the best combination speed for brush and soak were 350 rpm and 80 minute,respectively.At this performance,51.14% seperating pulp efficiency and 3.74% damaged separating

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินงานโครงงานคณะผู้จัดทำโครงงานขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาทิป รัตนภาสกร อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินโครงงาน

ขอบพระคุณ รศ.ดร.มาฤดี ผ่องพิพัฒพงษ์ และคณาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมอาหารทุกท่านที่ให้คำปรึกษา และให้คำช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านจนโครงงานสามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณ พี่หนุ่ม พี่ชัย สำหรับความช่วยเหลือในเทคนิคด้านช่าง ระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์ต่าง ๆ

ขอบคุณเพื่อนทุกคนที่ช่วยเป็นกำลังใจให้กันมาตลอด

ขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ที่ให้กำลังใจ กำลังกาย กำลังทรัพย์ ทำงานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญรูปภาพ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
บทที่ 3 การศึกษาและการออกแบบ	12
บทที่ 4 การทดลองเบื้องต้น	20
บทที่ 5 วิธีการทดลอง	26
บทที่ 6 ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง	30
บทที่ 7 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	34
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก ก	38
ภาคผนวก ข	39
ภาคผนวก ค	42
กิตติกรรมประกาศ	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างผลการทดลองการศึกษาเครื่องมือที่เหมาะสมต่อการลอกเนื้อผลสำรอง 24
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างผลการทดลองการศึกษาขนาดตะแกรงและลักษณะการฉีดน้ำด้านบนและล่างต่อการลอกเนื้อผลสำรอง 25
ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างผลการทดลองการศึกษาขนาดตะแกรงและลักษณะการฉีดน้ำด้านบนต่อการลอกเนื้อผลสำรอง 25
ตารางที่ 6.1 ผลการทดลองความเร็วรอบและระยะเวลาในการแช่น้ำต่อการคัดแยกเนื้อผลสำรอง 30
ตารางที่ 6.2 ผลการทดลองของความเร็วรอบและระยะเวลาในการแช่น้ำต่อเปลือกและเมล็ดผลสำรอง 32
ตาราง ก.1 ตารางบันทึกผลการทดลองแสดงน้ำหนักเนื้อผลสำรองที่คัดแยกได้จากการทดลอง 38
ตาราง ข.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของเนื้อผลสำรองที่คัดแยกได้เมื่อแผนการทดลองแบบสุ่มตัวอย่าง 39
ตาราง ข.2 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปลือกและเมล็ดผลสำรองที่คัดแยกได้เมื่อแผนการทดลองแบบสุ่มตัวอย่าง 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 ลักษณะของต้นสำรองที่เจริญเติบโตเต็มที่ทรงต้นสูงกว่า 20 เมตร 5
รูปที่ 2.2 ลักษณะของตายอดสำรอง (ตาใบ) 6
รูปที่ 2.3 ลักษณะของตายอดสำรอง (ตาดอก) 6
รูปที่ 2.4 ลักษณะของผลแห้งสำรองพร้อมปีกหรือสำเภา 7
รูปที่ 2.5 ผลเมื่อเด็ดปีกออกแล้วนำมาแช่น้ำ จะพองตัวประมาณ 10 เท่า 8
รูปที่ 2.6 ผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปผลสำรอง 9
รูปที่ 3.1 เครื่องแยกเนื้อผลสำรอง 13
รูปที่ 3.2 การทำงานของเครื่อง 13
รูปที่ 3.3แสดงแบบแยกส่วนประกอบ 14
รูปที่ 3.4 ด้านข้างของเครื่อง 14
รูปที่ 3.5 ด้านบนของเครื่อง 15
รูปที่ 3.6 ด้านซ้ายของเครื่อง 15
รูปที่ 3.7 ส่วนประกอบของเพลาแปรงปัดและตะแกรงขัดสี 15
รูปที่ 3.8 เพลาแปรงปัด 16
รูปที่ 3.9 โครงแปรง 16
รูปที่ 3.10 โครงครอบตะแกรง 16
รูปที่ 3.11 ตะแกรง 17
รูปที่ 3.12 ฝาครอบด้านข้าง 17
รูปที่ 3.13 ฝาครอบด้านข้าง 17
รูปที่ 3.14 ฝาครอบด้านทางออกของเปลือกและเมล็ด 18
รูปที่ 3.15 ฝาครอบด้านบน 18
รูปที่ 3.16 ฝาครอบด้านล่าง 18
รูปที่ 3.17 ช่องทางเข้า 19
รูปที่ 4.1 ผลกระทบของการกะเทาะเปลือกก่อนการแช่น้ำ 22
รูปที่ 4.2 ผลกระทบของการแช่น้ำก่อนการลอกเปลือกผลสำรอง 23
รูปที่ 4.3 การศึกษาเครื่องมือที่เหมาะสมต่อการลอกเนื้อผลสำรอง 24
รูปที่ 5.1 ขั้นตอนการทดลอง 25
รูปที่ 5.2 การคำนวณเปอร์เซ็นต์การคัดแยกเนื้อสำรองและเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6.1 น้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อผลสำรองจากความสัมพันธ์ระหว่าง
ความเร็วรอบและระยะเวลาในการแช่น้ำที่ระดับต่าง ๆ 31
รูปที่ 6.2 น้ำหนักเฉลี่ยของเปลือกและเมล็ดผลสำรองจากความสัมพันธ์
ระหว่างความเร็วรอบและระยะเวลาในการแช่น้ำที่ระดับต่าง ๆ 32
รูปที่ ค.1 แสดงเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรอง 42
รูปที่ ค.2 แสดงเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรองส่วนข้างใน 42
รูปที่ ค.3 แสดงท่อทางออกของเมล็ด 43
รูปที่ ค.4 แสดงแปรงขัดและตะแกรง 43
รูปที่ ค.5 แสดงถังป้อน 44
รูปที่ ค.6 แสดงผลสำรองก่อนแช่น้ำ 44
รูปที่ ค.7 แสดงผลสำรองที่ผ่านการคัดแยกแล้ว 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 บทนำ

สำรองเป็นผลไม้พื้นเมืองประเภทสมุนไพรประจำถิ่นของคนภาคตะวันออกที่ถูกนำมารับประทานเป็นขนมหวานตั้งแต่สมัยโบราณตามกรรมวิธีจากภูมิปัญญาชาวบ้านและเชื่อว่าสามารถกินแก้ร้อนใน แก้เมาค้าง ลดอาการไข้ ลดความดันโลหิต แก้ไอ แก้ท้องเดินและพอกแก้เจ็บตา ในขณะที่ชาวอาหรับมักจะนำไปให้อูฐกินดับความร้อน ส่วนชาวจีนได้พบเห็นและทดลองชิมก็เกิดความสนใจนำกลับไปเมืองจีนจึงเป็นที่รู้จักกันมากในหมู่ชาวจีน ในปัจจุบันได้สั่งเข้าผลสำรองในปริมาณมากโดยมุ่งเน้นสรรพคุณด้านสมุนไพรและยังมีงานวิจัยชิ้นสำคัญว่ากากเส้นใยของผลสำรองสามารถดูดซับอนุมูลอิสระในร่างกายที่เป็นสาเหตุสำคัญของโรคมะเร็ง (นิรนาม, 2542)

กรรมวิธีการรับประทานในอดีตคือเอาผลไปแช่น้ำแล้วเนื้อที่หุ้มเมล็ดจะพองออกมาคล้ายวุ้นโดยขยายกว่าขนาดเดิมประมาณ 7-10 เท่า จะต้องลอกเปลือกบาง ๆ ออกก่อนจึงจะสามารถเอาวุ้นข้างในมาต้มน้ำตาล จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลสำรองพบว่ามีคาร์โบไฮเดรตสูงถึง 62.90 % จึงสอดคล้องกับคำบอกเล่าของคนสมัยก่อนว่าคนเดินป่าจะนำผลสำรองแห้งติดตัวไปด้วยเพียงเล็กน้อย ก็สามารถมีชีวิตอยู่ในป่าได้หลายวันเนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารพอที่จะช่วยคงความสดชื่นอยู่ได้ (นิรนาม, 2544)

ในปัจจุบันได้มีการนำผลสำรองมาผลิตเป็นรังนกเทียม น้ำสำรองกระป๋อง จำหน่ายแต่ยังขาดเครื่องจักรที่ใช้เพราะความต้องการในตลาดมากขึ้น แรงงานคนไม่สามารถรองรับความต้องการของตลาดได้ และประสิทธิภาพในการทำงานยังไม่ดีเท่าที่ควร จึงมีแนวความคิดออกแบบเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรองเพื่อลดต้นทุนการผลิตจะเห็นได้ว่าต้นทุนแปรผันในส่วนที่สำคัญ อีกส่วนหนึ่งคือค่าแรงงานคนหากต้นทุนในส่วนนี้ลดลงก็จะทำให้ผลตอบแทนที่จะได้เพิ่มขึ้น หากมีการศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรองเปรียบเทียบกับแรงงานคนเช่น กำลังการผลิต สมรรถนะการคัดแยกเนื้อผลสำรอง ลักษณะทางกายภาพของผลสำรองหลังการคัดแยก เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในอุตสาหกรรมอันจะเป็นผลดีต่อเศรษฐกิจโดยส่วนรวม

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและสร้างเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรองที่มีประสิทธิภาพและมีความสามารถแทนแรงงานคนได้โดยมีจุดประสงค์หลักดังนี้

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรองแบบแปรงขัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อศึกษาเวลาในการแช่ผลสำรองในน้ำก่อนนำเข้าเครื่องที่ระยะเวลา 3 ระดับ คือ 60 , 70 และ 80 นาที ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการคัดแยกเนื้อและความสูญเสีย
3. เพื่อศึกษาความเร็วรอบการหมุนของเครื่องที่ความเร็วรอบ 4 ระดับ คือ 250 , 300 , 350 และ 400 รอบต่อนาที ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการคัดแยกเนื้อและความสูญเสีย
4. เพื่อศึกษาความสามารถของเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรองเมื่อเทียบกับแรงงานคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผลสำรอง

2.1.1 ความสำคัญของผลสำรองต่อระบบเศรษฐกิจ

de Beer (1993) พืชพวกสำรอง (malva nut: *Sterculia lychnophora*) เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ที่พบขึ้นตามธรรมชาติในป่าทางตอนกลางและตอนใต้ของเวียดนาม ตลอดจนบางจังหวัดทางตอนใต้ของลาว และในเขตเทือกเขาของกัมพูชา สำรองแต่ละต้นจะให้ผลผลิตโดยเฉลี่ย 40 กิโลกรัม ซึ่งนับว่าพืชชนิดนี้มีคุณค่ามากกับท้องถิ่นหากอนุรักษ์เอาไว้ได้ มีรายงานว่าในแต่ละปีผลผลิตของสำรองในเวียดนามมีปริมาณมากถึง 235 ตัน โดยปกติผลผลิตที่ได้จะส่งออกไปยังฝรั่งเศส โดยราคาที่รับซื้อในท้องถิ่นกิโลกรัมละ 1.50 เหรียญสหรัฐ ในประเทศลาวครอบครัวหนึ่งๆ สามารถทำรายได้จากการเก็บสำรองขายได้เป็นเงินไม่ต่ำว่า 200 เหรียญสหรัฐ โดยผลผลิตสำรองที่ได้ส่งออกเป็นส่วนใหญ่และมีแนวโน้มสูงขึ้นในอนาคต สำรองในประเทศลาวเรียกว่า Mak Chong หรือ Pandahai สำรองเป็นที่ชื่นชอบของตลาดในประเทศจีนมาก เนื่องจากสำรองมีสรรพคุณทางยาที่ดีมาก โดยต้นสำรองจะให้ผลทุกๆรอบ 3-4 ปีเท่านั้น เฉพาะในเขตจำปาสัก ในปี 1995 พบว่ามีผลผลิตของสำรองสูงถึง 1,236,315 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 911,000 เหรียญสหรัฐ ส่วนในปี 1998-1999 แม้จะมีผลผลิตลดลงเหลือ 837,940 กิโลกรัม แต่มูลค่ากลับสูงถึง 1,307,000 เหรียญสหรัฐ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากโครงการใช้ประโยชน์จากป่าแบบยั่งยืนโดย IUCN นับตั้งแต่เดือนเมษายน ปี 2000 (World Bank,2001)

Wode (2001) พบว่าในเขตตอนกลางเวียดนามได้มีการเก็บผลสำรอง (หรือภาษาถิ่นของเวียดนามเรียกว่า Long Plai Choange) จำหน่ายโดยพวกหาของป่าโดยมูลค่าของผลสำรองแห้งที่จำหน่ายจะตกอยู่ที่กิโลกรัมละ 7 มาร์ค (หรือ 120 บาท) ซึ่งใน 1 คนสามารถเก็บผลสำรองจำหน่ายได้ราว 4 กิโลกรัมต่อวัน คิดเป็นเงินที่ได้ภายในวันเดียวจากการหาผลสำรองจำหน่ายจะมากเท่ากับ 60% ของเงินเดือนเฉลี่ยชาวเวียดนาม ซึ่งผลสำรองเหล่านี้แทบทั้งหมดจะถูกนำไปจำหน่ายยังประเทศจีน

ในปัจจุบันประเทศไทยได้เห็นความสำคัญของผลสำรองมากขึ้นมีข้อมูลจากผู้รับซื้อผลสำรองรายงานว่าผลสำรองที่ชาวบ้านเก็บจากป่าไปขายนั้นส่วนหนึ่งนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของยาแผนโบราณ แต่ส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดจะส่งไปขายยังประเทศจีนนอกจากนี้ยังมีรายงานว่าปัจจุบันในหมู่ วัยรุ่นแถบจังหวัดจันทบุรีกำลังนิยมนำผลสำรองแห้งมาแช่น้ำรับประทานกันเพราะเชื่อว่าในสำรองมีสารบางตัวเพื่อที่ช่วยดูดซับไขมันและลดความอ้วนได้ดี จึงได้เร่งดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และทดลองกับผลสำรองอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด และพบว่าปัญหาหลักที่เกิดขึ้นกับต้นสำรองคือธรรมชาติของต้นสำรองเป็นพืชต้นสูง ผลแก่จะปลิวตามลมไปไกล แต่การที่ผลสำรองมีราคาแพงจึงทำให้ต้นสำรองในธรรมชาติถูกโค่นต้นเพื่อเก็บในคราวเดียวโดยไม่มีการปลูกทดแทน ในขณะที่ต้นสำรองต้นใหม่กว่าจะได้ผลต้องใช้เวลานานกว่า 10 ปีขึ้นไป

แหล่งเพาะปลูกต้นสำรอง ต้นสำรองมีขึ้นแพร่หลายอยู่ทั่วไปในป่าเขตร้อนชื้นของไทย เช่น แถบบริเวณเทือกเขาในภาคตะวันออกเช่น เขตจันทบุรี พื้นที่บางส่วนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเช่น เขตอุบลราชธานี ตรงบริเวณรอยต่อระหว่าไทย ลาวและกัมพูชา นอกจากนั้นยังมีรายงานว่าพบต้นสำรองแพร่หลายทั่วไปในพื้นที่ตอนบนของภาคใต้เช่น เขตประจวบคีรีขันธ์ ขึ้นไปจนถึงภาคตะวันตกติดกับชายแดนพม่า

การตลาดของผลสำรอง ผลสำรองที่ทำการจำหน่ายกันได้ราคาดีจะเป็นผลแห้งเอาสำเภาออกแล้วในเขตจันทบุรี และตราด จะมีพ่อค้ามารับซื้อผลสำรองในช่วงผลแก่ของทุกปี เฉลี่ยกิโลกรัมละ 90-150 บาท ส่วนจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือ อุบลราชธานี และหนองคายพ่อค้าจะมารับซื้อในราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 80-120 บาท ขึ้นอยู่กับขนาดผลสำรอง

2.1.2 ลักษณะพฤกษศาสตร์ของสำรอง

สำรอง หรือ พุงทลาย(จันทบุรี) หรือ บักจอง(อีสาน) เป็นพืชที่อยู่ในวงเดียวกันกับสำโรง คือ STERCULIACEAE ชื่อสามัญคือ malva nut มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Scaphium macropodum* หรือมีชื่อพ้องคือ *Sterculia lychnophora* เป็นไม้ป่ายืนต้นตามป่าดงดิบและป่าพื้นราบเขตร้อนชื้น พบว่ามีการเจริญอยู่ทั่วไปในป่าทางภาคตะวันตกของเกาะสุมาตราอินโดนีเซีย มีลักษณะเด่นคือลำต้นขึ้นตรงสูง ไม่ผลัดใบ ลำต้นกลมตรงไม่มีกิ่งเลยเป็นระยะไม่น้อยกว่า 12 เมตร โดยจะพบส่วนของกิ่งก้านสาขาบริเวณปลายของลำต้น ออกดอกที่ปลายกิ่ง ผลแก่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายนมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ดังต่อไปนี้

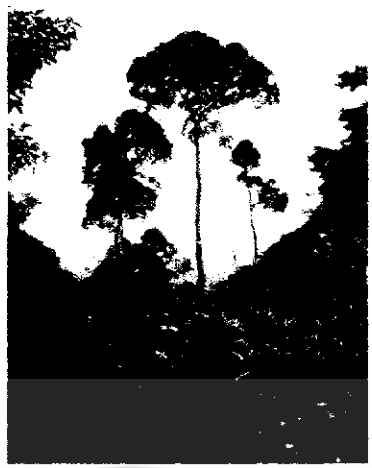
จัดอยู่ใน Family : Scaphium Genus : Beaumee

Species : macropodum

1.ราก สำรองมีระบบรากแก้ว(tap root system)

2.ลำต้น มีลักษณะขึ้นตรงสูงโดยที่ไม่มีกิ่งเลยเป็นระยะไม่น้อยกว่า 12 เมตร โดยจะพบส่วนของกิ่งก้านสาขาที่บริเวณปลายของลำต้นเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 ลักษณะของต้นสำรองที่เจริญเติบโตเต็มที่ ทรงต้นสูงกว่า 20 เมตร

3.ใบ สำรองมีลักษณะของเป็นใบเดี่ยวหรือใบประกอบ มีหูใบรูปร่างของใบจะเปลี่ยนรูปจากใบเต็ม (entire) ตอนเป็นต้นกล้าไปเป็นใบรูปทรงปาล์ม (palmately-parted) เมื่อต้นมีอายุมากขึ้น ซึ่งการพัฒนาการของใบในลักษณะนี้จะช่วยให้แสงส่องผ่านเข้าไปในทรงพุ่มต้นสู่ใบที่อยู่ด้านในได้ดีขึ้น โดยขนาดของใบที่รวมแผ่นใบ และก้านด้วยมีขนาดตั้งแต่ 22 ถึง 147 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาอัตราส่วนของน้ำหนักก้านต่อน้ำหนักใบที่มากเพิ่มแล้วนั้นจะเห็นว่าเป็นข้อจำกัดทำให้ใบไม่สามารถขยายขนาดใหญ่เพิ่มขึ้นได้อีก โดยกิ่งแขนงจะต้องมีความยาวไม่เกิน 40 เซ็นติเมตร จึงจะสามารถรับน้ำหนักทั้งใบได้ ความเข้มแสงใต้ทรงพุ่มสำรองจะเพิ่มขึ้นจากระดับผิวดินจนถึงที่ระดับความสูง 12 เมตร ลักษณะรูปทรงของใบสำรองในพื้นที่ ของดาลิมันตันตะวันตก (อินโดนีเซีย) โดย Yamada และคณะ (1999) พบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของก้านใบจะเพิ่มมากขึ้นตามขนาดของใบที่เพิ่มขึ้น เพื่อที่จะสามารถคงสภาพการรับน้ำหนักของใบ รวมทั้งขนาดและประสิทธิภาพของท่อลำเลียงที่เพียงพอกับการขยายขนาดของใบ ขนาดพื้นที่ภาคตัดขวางของใบจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับน้ำหนักแห้งของแผ่นใบ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Shinozaki ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของระบบท่อลำเลียงกับขนาดของใบ แม้ว่าขนาดของใบที่ใหญ่ขึ้นนั้นจะมีผลให้ใบเกิดการโค้งงอเนื่องมาจากการรับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถวัดความเครียดเนื่องการโค้งงอเนื่องจากน้ำหนักใบที่บริเวณฐานของก้านใบได้คงที่เท่ากับ 76,900 กรัม/ตร.ซม. โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักใบ ความหนาของก้านใบจะมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของความสามารถในการรับน้ำหนักของใบ ซึ่งเพียงพอต่อการรองรับโครงสร้างของใบได้เป็นอย่างดี ตามทฤษฎีที่กล่าวถึงค่าคงที่ของความเครียดเนื่องจากการโค้งงอของใบนี้ แสดงให้เห็นถึงความสมดุลย์ระหว่างค่าพลังงานรวมทั้งหมดกับค่าความสามารถในการรับน้ำหนักของใบ เพื่อที่จะรองรับการเกิดการโค้งงอของใบได้ดีขึ้นดังนั้นจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการรับน้ำหนักของใบจึงเลื่อนมาอยู่บริเวณใกล้ทางด้านปลายใบและเพิ่มขนาดของพื้นที่ภาคตัดขวางของก้านใบให้มากขึ้น

รูปที่ 2.2 ลักษณะของตายอดสำรอง (ตาใบ)

4.ดอก ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศหรือเพศเดียว กลีบเลี้ยงมี 5 กลีบดอกมี 5 มีขนาดเล็กลดขนาดลงหรือบางทีก็ไม่มีเลย เกสรตัวผู้มี 2 ชั้น แต่ละชั้นเชื่อมติดกัน ชั้นนอกมักเป็น staminode หรือไม่มีเลย ชั้นในเป็นเกสรสมบูรณ์ อับเรณูมี 2 เซลล์ รังไข่มี 5 ช่อง แต่ละช่องมี 2 หรือมากกว่า

รูปที่ 2.3 ลักษณะของตายอดสำรอง (ตาดอก)

5.ผล เป็นชนิด capsule หรือเป็นพวง (follicle) รูปร่างและขนาดค่อนข้างกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.4 ลักษณะของผลแห้งสำรองพร้อมปีกหรือสำเภา

6.เมล็ด เมล็ดมี endosperm พืชในวงศ์นี้มีประมาณ 50 สกุล เป็นไม้เขตร้อนหรือกึ่งเขตร้อน ในประเทศไทยมีอยู่ประมาณ 16 สกุล ตัวอย่างเช่น สำรอง (*Scaphium macropodum* Beaumee) ลำป้าง (*Pterospermum diversifolium* Bl.) กระหนานปลิง (*Pterospermum acerifolium* Wild.) และสำรองหนู หรือปออีเก้ง *(Pterocymbium Javanicum* R. Br.)

2.1.3 ประโยชน์และคุณค่าของต้นสำรอง

เปลือกสำรอง

เปลือกของลำต้นสำรองนั้นมีลักษณะพิเศษคือค่อนข้างหนา สามารถลอกออกจากต้นได้ง่าย ในขณะที่สดถ้านำมาทุบแผ่ออกจะมีลักษณะเป็นแผ่นแบนและจะคงรูปเป็นแผ่นลักษณะนั้นอยู่เมื่อแห้งแล้ว ชาวบ้านในสมัยก่อนจึงนิยมนำเปลือกสำรองมาปูเป็นพื้นและฝาบ้าน

ลำต้นสำรอง

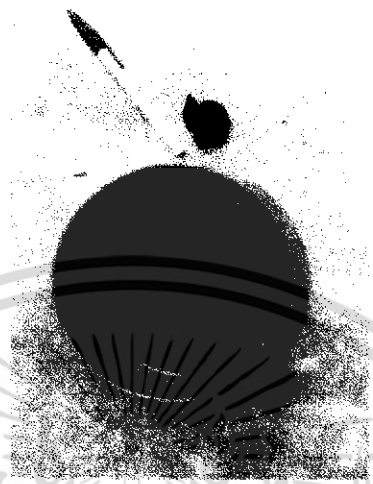
ไม้สำรองจัดเป็นไม้เนื้อแข็งประเภทบัญชี 3 เช่นเดียวกับ ไม้กระบก ไม้พะวา ไม้ยูง และไม้ตะเคียนหนู สามารถนำมาใช้ทำส่วนประกอบโครงสร้างของการก่อสร้างในส่วนที่ไม่ถูกแสงแดดถูกฝน หรือความชื้น เช่น วงกบ ประตู หน้าต่าง เป็นต้น ซึ่งถ้าจะให้มีคุณภาพดีขึ้นก่อนการใช้งานควรมีการอาบน้ำยาก่อน

ผลสำรอง

ผลสำรองแก่นี้เมื่อนำมาแช่น้ำ เนื้อบาง ๆ ที่หุ้มเมล็ดจะพองตัวทำให้ขนาดใหญ่ขึ้นประมาณ 10 เท่า ส่วนที่พองน้ำนี้จะมีลักษณะคล้ายวุ้น สามารถนำมารับประทานได้โดยเติมน้ำตาลเพื่อให้มีรสหวาน สำหรับสรรพคุณทางสมุนไพรนั้นสามารถแก้อาการร้อนใน ลดอาการไข้ แก้ไอ รวมทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ส่วนวุ้นที่พองน้ำห่อด้วยผ้าก๊อสพอกแก้ตาอักเสบได้ในอินเดียใช้แก้อักเสบและแก้ไอขับเสมหะในจีน ฮ่องกง ไต้หวัน นิยมใช้สำรองร่วมกับชะเอมแก้เจ็บคอนอกจากนี้ยังสามารถใช้เยื่อหุ้มเมล็ดที่พองน้ำนำไปฟอกสีเพื่อทำเป็นรังนกเทียม



รูปที่ 2.5 ผลเมื่อเด็ดปีกออกแล้วนำมาแช่น้ำ จะพองตัวประมาณ 10 เท่า

2.1.4 ประโยชน์และคุณค่าทางโภชนาการของผลสำรอง

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลสำรองโดยสถาบันวิจัยเคมีสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลพบว่าผลสำรองมีองค์ประกอบทางอาหารดังนี้

ความชื้น	16.86%
โปรตีน	9.50%
ไขมัน	6.83%
เถ้า	2.79%
กากใยอาหาร	1.12%
คาร์โบไฮเดรท	62.90%
ความหวาน (บริกซ์)	3
พลังงาน	4175.24 แคลอรี่ / 100 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 กรรมวิธีการลอกเปลือกผลสำรอง

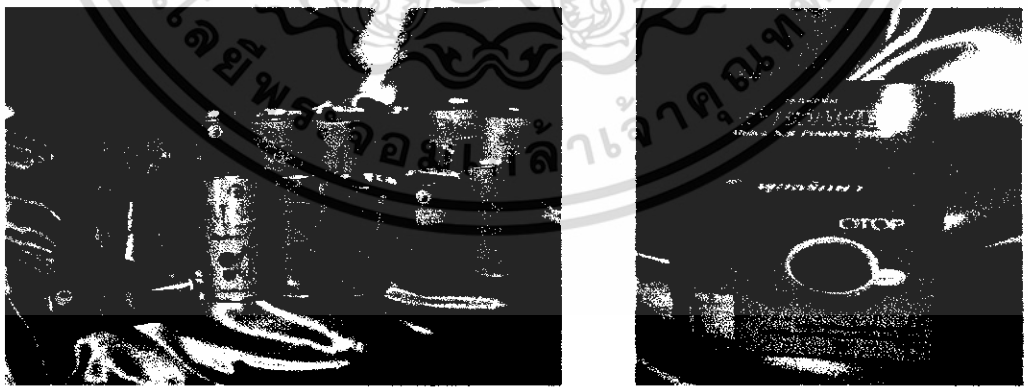
2.2.1 กรรมวิธีลอกเปลือกผลสำรองในปัจจุบัน

สำรองพบได้ตามป่าดงดิบและป่าพื้นราบ เป็นไม้ยืนต้นสูงผลแก่ออกในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน โดยผลจะมีแผ่นบาง ๆ สีน้ำตาลลักษณะคล้ายเรือติดอยู่ด้วย ซึ่งเรียกกันว่าปีกหรือสำเภา ทำให้สามารถปลิวตามลมไปได้ไกล ๆ ผลสำรองแก่นี้เมื่อนำมาแช่น้ำ เนื้อบาง ๆ ที่หุ้มเมล็ดจะพองตัวทำให้ขนาดใหญ่ขึ้นประมาณ 10 เท่า (อภิชัย, 2544) ส่วนที่พองน้ำนี้จะมีลักษณะคล้ายวุ้น เนื้อกับส่วนของเมล็ดหลุดออกจากกันได้โดยใช้มือแกะออก ก็ สามารถนำมารับประทานได้โดยเติมน้ำตาลเพื่อให้มีรสหวาน

2.2.2 วิธีการลอกเปลือก

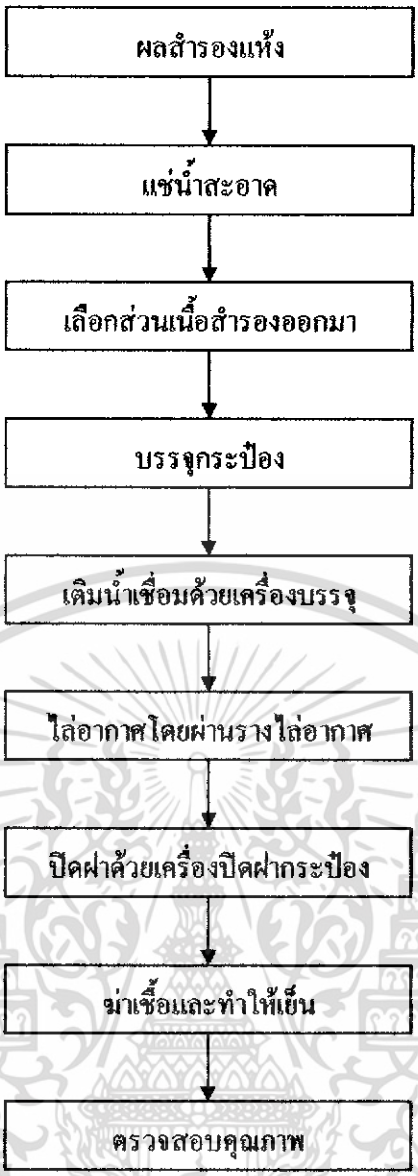
ในการแปรรูปผลสำรองในระดับอุตสาหกรรมยังใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านอยู่ โดยนำผลสำรองแห้งมาแช่น้ำสะอาด เนื้อบาง ๆ ที่หุ้มเมล็ดจะพองตัวทำให้ขนาดใหญ่ขึ้นประมาณ 10 เท่า ส่วนที่พองน้ำนี้จะมีลักษณะคล้ายวุ้นแล้วใช้มือแกะให้ส่วนของเนื้อ เมล็ดและเปลือกแยกออกจากกัน สำหรับในเรื่องการแปรรูปสำรองเป็นน้ำสำรองบรรจุกระป๋อง ซึ่งทั้งรสชาติและสรรพคุณของน้ำสำรองกระป๋องที่มีรสกลมกล่อม จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคเป็นอย่างมาก จนถึงขั้นไม่สามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของผู้บริโภค นอกจากนี้หน่วยงานของเอกชนหลายแห่งก็ต้องการน้ำสำรองเพื่อนำไปจำหน่าย รวมทั้งบางรายต้องการเปิดกิจการผลิตน้ำสำรองกระป๋องเพื่อ ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งยังขาดเครื่องมือที่ใช้ในการแยกเนื้อสำรองออกจากเมล็ด

กรรมวิธีการผลิตน้ำสำรองในอุตสาหกรรม



รูปที่ 2.6 ผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปผลสำรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการลอกเปลือกเมล็ดสำรอง

การลอกเปลือกเมล็ดสำรองจะได้ผลอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่เป็นตัวกำหนดและมีความสำคัญต่อการลอกเปลือกเป็นอย่างมาก จึงควรทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการลอกเปลือกดังนี้

1. ความอ่อนแก่ของเมล็ด

เนื่องจากเมล็ดสำรองอ่อนมีน้ำสะสมอยู่ภายในเมล็ดมากกว่าเมล็ดสำรองแก่ เปลือกของเมล็ดสำรองอ่อนจะติดกับส่วนของเนื้อมากจนเกือบติดเป็นเนื้อเดียวกัน จึงอาจทำให้เกิดความแตกต่างในการลอกเปลือกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ความชื้นของผลสำรอง

อธิบายได้ในลักษณะเดียวกับความอ่อนแก่ของผลสำรอง คือ เมื่อผลสำรองมีความชื้นมาก จะมีน้ำสะสมอยู่มากเปลือกของผลสำรองจะติดกับส่วนของเนื้อมากกว่าผลสำรองที่มีความชื้นต่ำ จึงอาจทำให้เกิดความแตกต่างในการลอกเปลือกได้

3.อัตราความเร็วรอบ

ความเร็วรอบจะเป็นตัวกำหนดความเร็วในการหมุนเหวี่ยงแยกผลสำรอง เพื่อให้ผลสำรองเกิดการเสียดสีกันเองและกับใบพัดด้วยความเร็วที่ต่างกัน ซึ่งแต่ละความเร็วจะให้ผลในการลอกเปลือกของผลสำรองต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและสร้างเครื่องแยกเนื้อผลสำรอง

3.1 แนวทางการออกแบบ

แนวความคิดที่ใช้ในการออกแบบเครื่องแยกเนื้อผลสำรอง อาศัยหลักการขัดสีระหว่างผลสำรองกับตะแกรงเหล็ก โดยมีเพลาแปรงปัดทำหน้าที่เป็นตัวพาผลสำรองให้เคลื่อนที่จนเกิดการขัดสีระหว่างผลสำรองกับตะแกรงเหล็ก โดยอาศัยแรงเฉือนที่ผิวสัมผัสบนผิวเปลือกหุ้มเมล็ดทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดหลุดออก

3.2 ส่วนประกอบเครื่อง มีส่วนประกอบที่สำคัญ (รูปที่ 3.1) ดังนี้

1. โครงสร้างชุดทดลอง ทำด้วยเหล็กฉากขนาด 4 *cm* × 4 *cm* ขนาดกว้าง 50 *cm* ×ยาว 130 *cm* × สูง 80 *cm* ทำหน้าที่เป็นที่ยึดติดชุดขัดสี และมอเตอร์ต้นกำลัง

2. ชุดขัดสีประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้

2.1 เพลาแปรงปัด ลักษณะเป็นเพลาเหล็กต้นมีขนาด 150 *cm* เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 *cm* มีแกนเหล็กสามแกนยื่นออกมาติดแปรง 3 ระยะโดยห่างกัน 30 *cm* เพื่อเป็นตัวพาเนื้อผลสำรองให้เกิดการขัดสี

2.2 ตะแกรงขัดสี ทำด้วยตะแกรงเหล็กรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 mm^2 ลักษณะเป็นฝาทรงกระบอกตัด 2 ชิ้นประกอบกัน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 *cm* ยาว 90 *cm*

2.3 ฝาครอบนอก ทำจากเหล็กมีลักษณะเป็นทรงกระบอกหกเหลี่ยม ยาว 90 *cm*

2.4 ท่อทางออกเนื้อผลสำรอง ทำด้วยเหล็กแผ่นมีขนาดกว้าง 45 *cm* ×ยาว 90 *cm* × สูง 45 *cm*

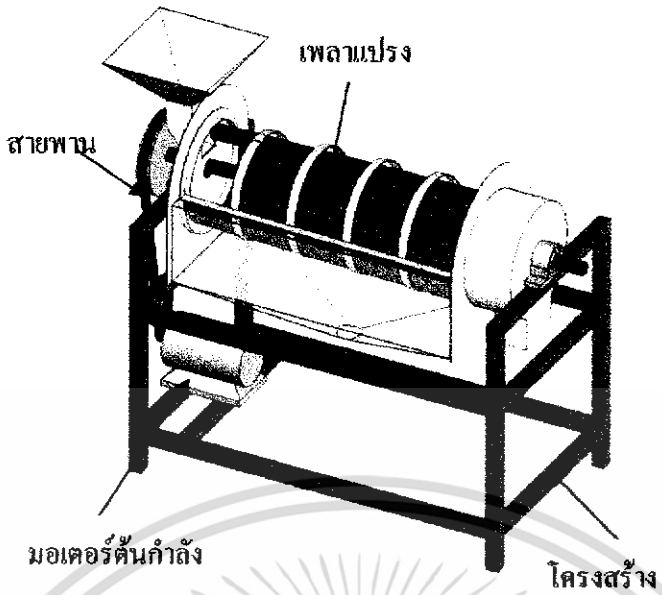
2.5 ท่อทางออกเปลือกและเมล็ดผลสำรองทำจากเหล็กลักษณะเป็นฝาทรงกระบอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 34 *cm* ยาว 10 *cm*

3. มอเตอร์ต้นกำลัง ใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า 3 เฟส เพื่อต่อประกอบกับเครื่องปรับความเร็วรอบ (Inverter)

4.ระบบส่งกำลังใช้สายพานลิ่มแบบ A ยาว 68 นิ้ว เพลาต้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 *cm*

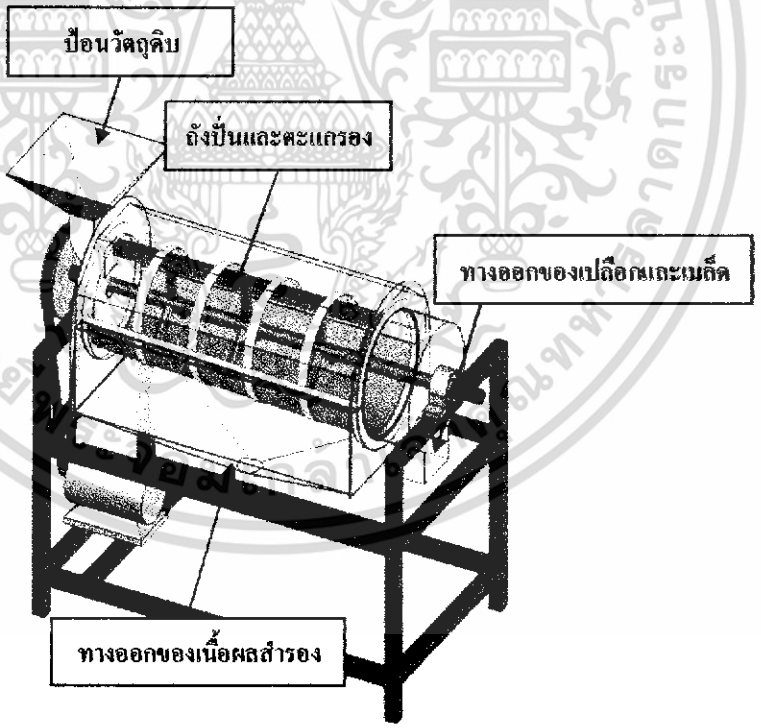
5. การหล่อลื่นใช้บอลแบริ่ง เนื่องจากรับแรงในแนวแกนและแนวรัศมีได้ดีประกอบกับบำรุงรักษาง่ายและราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 เครื่องแยกเนื้อผลสำรอง

3.3 หลักการทำงานของเครื่องแยกเนื้อผลสำรอง



รูปที่ 3.2 การทำงานของเครื่อง

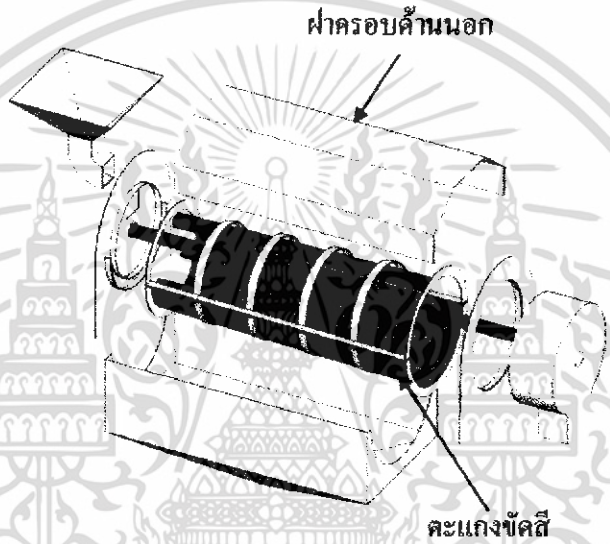
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องแยกเนื้อผลสำรองทำการออกแบบประกอบด้วยชิ้นส่วนย่อย 2 ชุดดังนี้

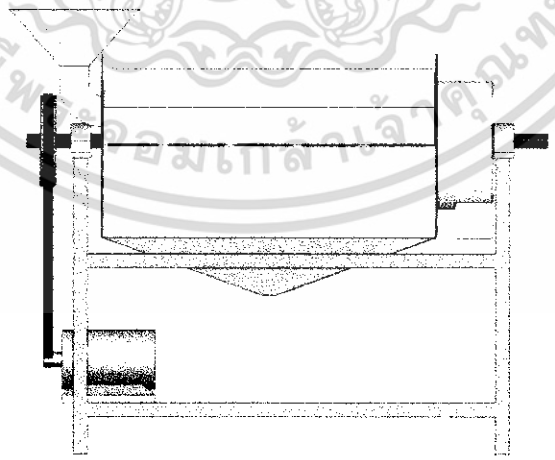
1. เพลาแปรงปัด

2. ตะแกรงขัดสี

เครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรองมีขั้นตอนการทำงานดังนี้ นำเมล็ดสำรองแช่น้ำป้อนทางด้านบนของถังปั่น เปิดสวิตช์ให้มอเตอร์ทำงาน จนกระทั่งส่วนของเนื้อและเปลือก หลุดออกจากเมล็ด ส่วนของเนื้อผลสำรองจะไหลแยกออกจากกันระหว่างเปลือกและเนื้อในส่วนของตะแกรงที่ต่อจากใบแปรง โดยจะแยกเป็นทางออกระหว่างเนื้อผลสำรองที่ต้องการและส่วนทางออกของเปลือกและเมล็ดที่ไม่ต้องการ เมื่อได้เนื้อสำรองจนหมดแล้วจึงทำการปิดสวิตช์มอเตอร์

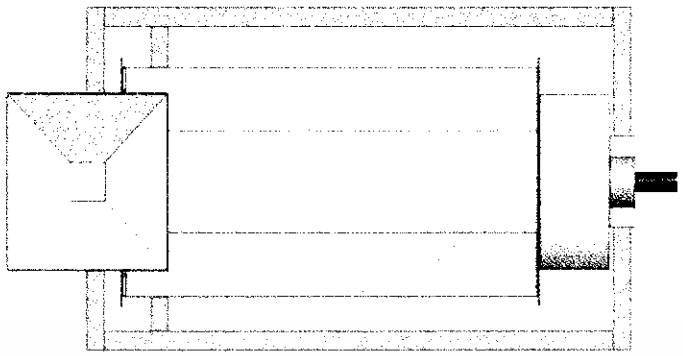


รูปที่ 3.3 แสดงแบบแยกส่วนประกอบ

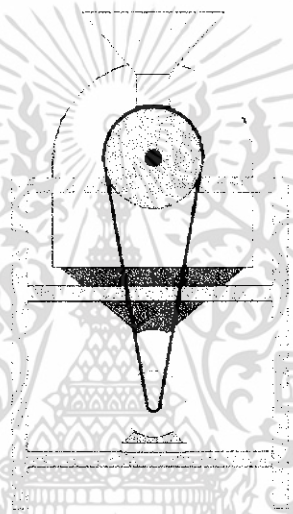


รูปที่ 3.4 ด้านข้างของเครื่อง

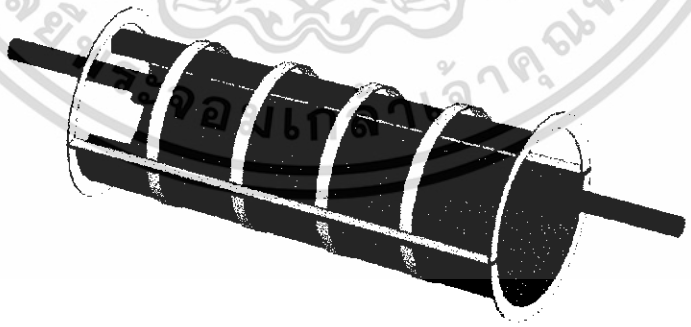
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 ด้านบนของเครื่อง

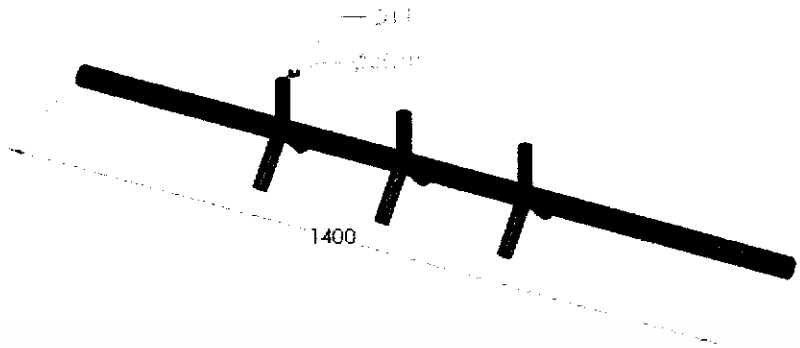


รูปที่ 3.6 ด้านซ้ายของเครื่อง

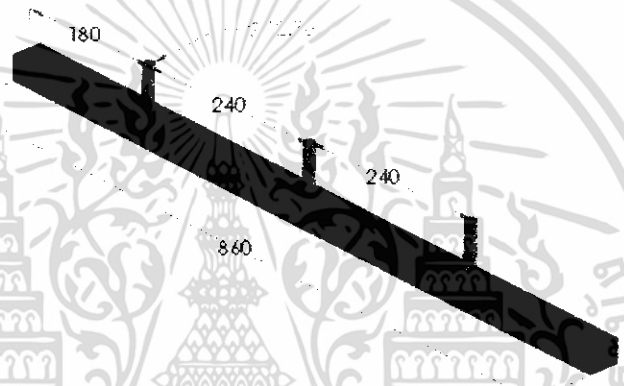


รูปที่ 3.7 ส่วนประกอบของเพลาแปรงปัดและตะแกรงขัดสี

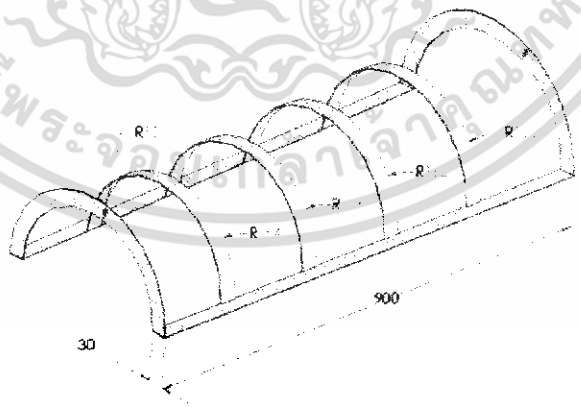
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 เพลาแปรงปัด

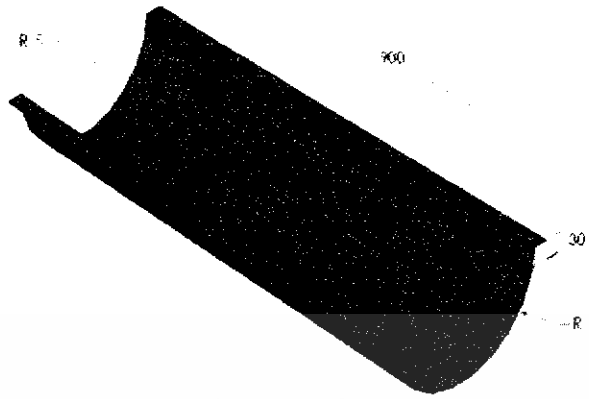


รูปที่ 3.9 โครงแปรง

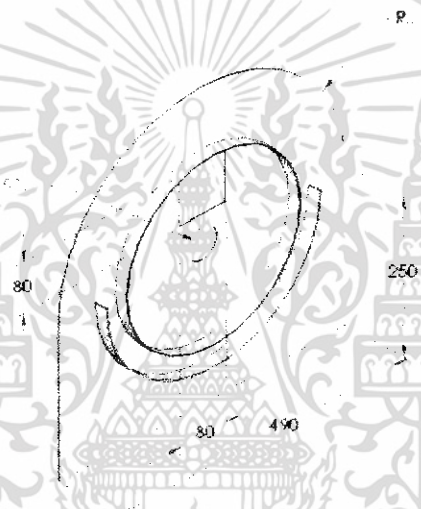


รูปที่ 3.10 โครงครอบตะแกรง

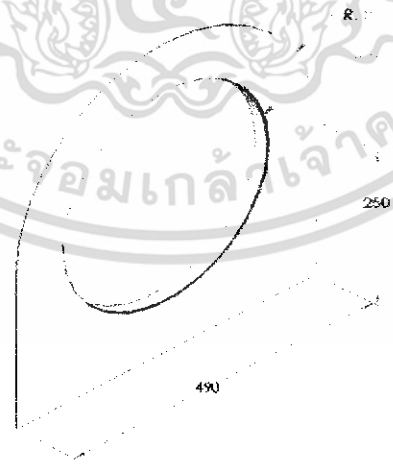
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 ตะแกรง

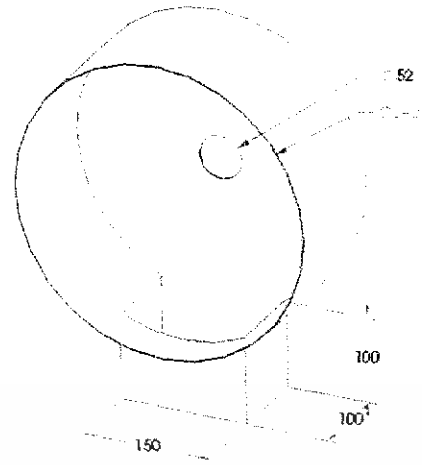


รูปที่ 3.12 ฝาครอบด้านข้าง

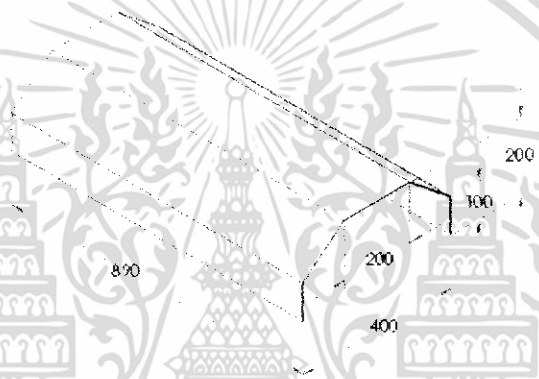


รูปที่ 3.13 ฝาครอบด้านข้าง

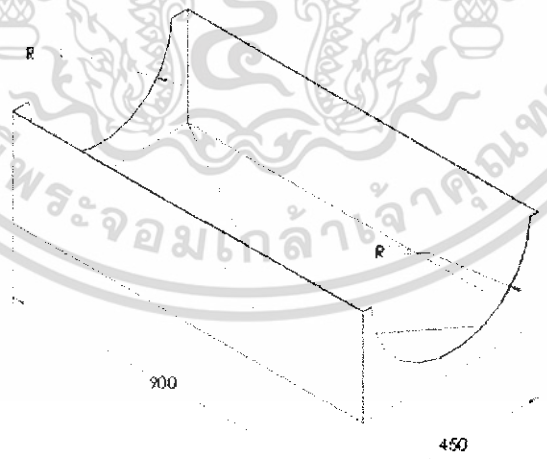
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
62466



รูปที่ 3.14 ฝาครอบด้านทางออกของเปลือกและเมล็ด

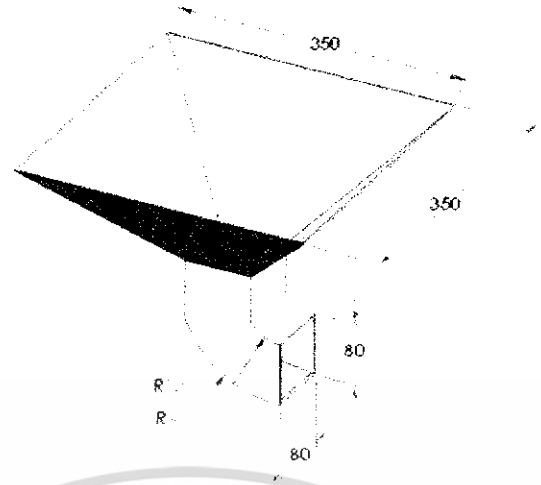


รูปที่ 3.15 ฝาครอบด้านบน



รูปที่ 3.16 ฝาครอบด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 ช่องทางเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การศึกษาและออกแบบ

การทดลองเบื้องต้นเพื่อศึกษาแนวทางในการออกแบบโดยมีแนวความคิดหลักคือหาวิธีการพื้นฐานวิธีการใดก็ตามเพื่อให้ได้เนื้อสำรองแยกออกมาจากเปลือกและเมล็ดสำรอง

4.1 แนวทางการศึกษาและออกแบบเครื่องแยกเนื้อผลสำรองเบื้องต้น

4.1.1วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลกระทบของการไม่แช่น้ำเมล็ดสำรองก่อนการลอกเอาเนื้อผลสำรอง
2. เพื่อหาช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมของการแช่น้ำในการลอกเนื้อผลสำรอง
3. เพื่อหาแนวทางเครื่องมือที่เหมาะสมที่สามารถทำให้เนื้อของผลสำรองแยกออกจากเปลือกและเมล็ด
4. เพื่อหาขนาดตะแกรงที่เหมาะสมต่อการคัดแยกเนื้อผลสำรอง
5. เพื่อศึกษาลักษณะการฉีดน้ำที่เหมาะสมต่อการลอกเนื้อผลสำรอง

4.1.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

นาฬิกาจับเวลา
เมล็ดสำรองขนาดเบอร์ต่าง ๆ
เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์
ภาชนะสำหรับใส่เนื้อสำรอง
เครื่องชั่งน้ำหนักละเอียด
ตะแกรงขนาด 1 X 1mm^2 และ 2 X 2mm^2 ทั้งแบบสี่เหลี่ยมและแบบกลม
สายยางฉีดน้ำ
กระบอกตวง
ใบพาย
เครื่องตีไข่
เครื่องกวน
ฆ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ขั้นตอนการทดลอง

ตอนที่ 1 การทดลองเพื่อศึกษาถึงผลกระทบของการไม่แช่น้ำก่อนการลอกเปลือกผลสำรอง

1. เตรียมตัวอย่างลูกสำรอง แบ่งเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 10 เมล็ด
2. นำเมล็ดสำรองในตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ไปทำการกะเทาะเปลือกโดยบีบอัดให้แตก จากนั้นนำเอาเมล็ดออกจากผล
3. นำส่วนที่กะเทาะได้ในทุกตัวอย่างไปแช่น้ำและทำการจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลา ดังนี้ กลุ่มที่ 1แช่น้ำ 10 นาที, กลุ่มที่2 แช่น้ำ 20 นาที, กลุ่มที่3 แช่น้ำ 30 นาที, กลุ่มที่4 แช่น้ำ 40 นาที, กลุ่มที่5 แช่น้ำ 50 นาที, กลุ่มที่6 แช่น้ำ 60 นาที
4. สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างเวลาที่จับ รวมทั้งสังเกตและเปรียบเทียบลูกสำรองแต่ละกลุ่ม (กลุ่มที่1 ถึงกลุ่มที่6)เพื่อสรุปผลการทดลอง

ตอนที่ 2 การทดลองเพื่อศึกษาถึงผลกระทบของการแช่น้ำผลสำรองที่เวลาต่าง ๆ ต่อการลอกเนื้อผลสำรอง

1. เตรียมตัวอย่างลูกสำรอง แบ่งเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 10 เมล็ด
2. นำลูกสำรองทุกตัวอย่างไปแช่น้ำและทำการจับเวลากลุ่มที่1แช่น้ำ 10 นาที,กลุ่มที่2 แช่น้ำ20 นาที, กลุ่มที่3 แช่น้ำ 30 นาที, กลุ่มที่4 แช่น้ำ 40 นาที, กลุ่มที่5 แช่น้ำ 50 นาที, กลุ่มที่6 แช่น้ำ 60 นาที
3. สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างเวลาที่จับ รวมทั้งสังเกตและเปรียบเทียบลูกสำรองแต่ละกลุ่ม (กลุ่มที่1 ถึงกลุ่มที่6)เพื่อสรุปผลการทดลอง

ตอนที่ 3 การทดลองเพื่อหาเครื่องมือในการกวนที่เหมาะสมต่อการคัดแยกเนื้อผลสำรอง

1. เตรียมตัวอย่างลูกสำรอง แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 เมล็ด
2. นำลูกสำรองทุกกลุ่มแช่น้ำเป็นเวลา 30 นาที
3. ลูกสำรองในกลุ่มที่ 1 ใช้มือแยกเนื้อออกจากเปลือกและเมล็ด , กลุ่มที่ 2 ใช้ใบพายคนจนให้เนื้อแยกออกจากเปลือกและเมล็ด , กลุ่มที่ 3 ปั่นด้วยเครื่องตีไข่ให้เนื้อแยกออกจากเปลือกและเมล็ด
4. ทำให้เนื้อสำรอง, เมล็ด และเปลือกแยกจากกัน โดยผ่านตะแกรงตามกลุ่มต่างๆที่แบ่ง
5. สังเกตและเปรียบเทียบลูกสำรองแต่ละกลุ่ม(กลุ่มที่1ถึงกลุ่มที่3)เพื่อสรุปผลการทดลอง

ตอนที่ 4 การทดลองเพื่อหาขนาดตะแกรงที่เหมาะสมต่อการคัดแยกเนื้อผลสำรอง

1. เตรียมตัวอย่างลูกสำรองแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 เมล็ด(แบ่งตามขนาดเมล็ด)
2. ทำให้ลูกสำรองพองน้ำโดยการแช่น้ำ จากนั้นปั่นให้เนื้อกับเมล็ดแยกออกจากกัน
3. ทำให้เนื้อสำรอง, เมล็ด และเปลือกแยกจากกัน โดยผ่านตะแกรงตามกลุ่มต่างๆที่แบ่ง
4. นำลูกสำรองกลุ่มที่ 1 ทดลองผ่านตะแกรง $1\times1\ mm^2$, กลุ่มที่ 2 ทดลองผ่านตะแกรง $2\times2\ mm^2$ กลุ่มที่ 3 ทดลองผ่านตะแกรงทรงกลม 1 mm^2
5. ระหว่างให้เนื้อสำรองผ่านตะแกรง ใช้ผ้าถูด้านบนช่วยให้เนื้อผ่านรูตะแกรงได้ดีขึ้น
6. สังเกตและเปรียบเทียบลูกสำรองแต่ละกลุ่ม(กลุ่มที่1ถึงกลุ่มที่3)เพื่อสรุปผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 5 การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะการฉีดน้ำที่เหมาะสมต่อการลอกเนื้อผลสำรอง

1. เตรียมตัวอย่างลูกสำรอง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 เมล็ด(แบ่งตามขนาดเมล็ด)

2. นำลูกสำรอง กลุ่มที่ 1(ฉีดน้ำเฉพาะด้านบนเพื่อให้ลูกสำรองผ่านตะแกรง)กลุ่มที่ 2(ฉีดน้ำทั้งด้านบนและด้านล่างตัวตะแกรง)แช่น้ำให้เนื้อสำรองพอง

3. ปั่นลูกสำรองที่พองน้ำแล้วให้ละเอียดโดยเครื่องกวน

4. นำเนื้อสำรองและเมล็ดที่ผ่านการปั่นแล้ว นำไปผ่านตะแกรงกรองขนาด 2×2 mm^2

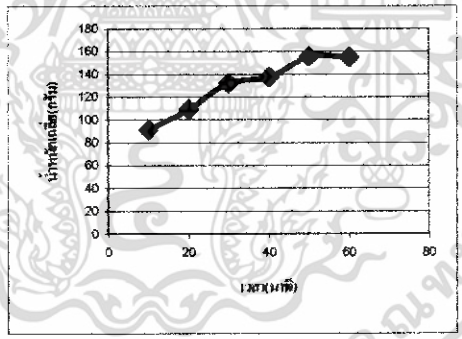
5. ฉีดน้ำเฉพาะด้านบนในกลุ่มที่ 1 และฉีดน้ำด้านบนด้านล่างในกลุ่มที่ 2 ระหว่างผ่านตะแกรง ในขณะเดียวกันใช้ผ้าช่วยถูให้เนื้อสำรองผ่านตะแกรงได้ง่ายขึ้น

6. สังเกตผลการทดลอง รวมทั้งบันทึกน้ำหนักเนื้อสำรองที่ผ่านตะแกรงได้ทำการชั่งและบันทึกผลการทดลองเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง

4.2 ผลการทดลองจากการศึกษาเบื้องต้น

ตอนที่ 1 การทดลองเพื่อศึกษาถึงผลกระทบของการกะเทาะเปลือกก่อนการแช่น้ำ

จากการทดลองเพื่อศึกษาถึงผลของการไม่แช่น้ำก่อนการลอกเนื้อผลสำรองแสดงผลการทดลอง ซึ่งวิเคราะห์ผลการทดลองได้ดังนี้



รูปที่ 4.1 ผลกระทบของการกะเทาะเปลือกก่อนการแช่น้ำ

1.เมล็ดสำรองที่ไม่แช่น้ำเมื่อนำมากะเทาะเปลือกโดยใช้การบีบอัดให้เปลือกแตก แล้วจึงไปแช่น้ำในตอนหลังพบว่าเนื้อพองออกน้อย ดังนั้นจึงพบว่าเปอร์เซ็นต์การลอกเปลือกแบบสมบรูณ์ต่ำสุด และเปอร์เซ็นต์การลอกเปลือกแบบไม่สมบรูณ์มากสุด โดยติดเป็นก้อนของเนื้อสำรอง

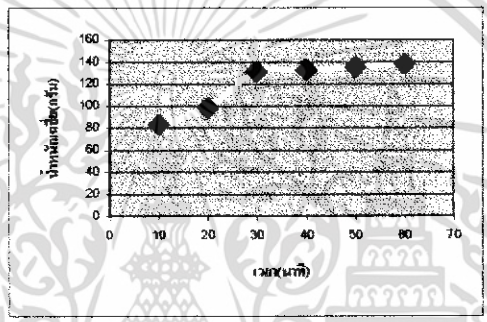
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.เมล็ดสำรองที่แช่น้ำเป็นเวลา 10 , 20, 30 , 40, 50 และ 60 นาที เมื่อนำมาเปรียบเทียบคุณภาพกับเวลาที่พองมากที่สุดพบว่าที่เวลา 50 นาทีเหมาะสมต่อการลอกเปลือกเนื่องจากเป็นเวลาที่น้อยที่สุดที่เนื้อผลสำรองพองเต็มที่

3.จากการสังเกตพบว่า เมื่อระยะเวลาการแช่น้ำเกิน 50 นาทีมีแนวโน้มที่เนื้อของผลสำรองดูดน้ำมากมีผลให้พองขึ้นกว่าเดิมมากทำให้เนื้อของผลสำรองนิ่มและยุ่ยง่าย

ตอนที่ 2 การทดลองเพื่อศึกษาถึงผลกระทบของการแช่น้ำผลสำรองที่เวลาต่าง ๆ ต่อการลอกเนื้อผลสำรอง

จากการทดลองเพื่อศึกษาผลของระยะเวลาในการแช่น้ำที่มีต่อการลอกเนื้อผลสำรอง แสดงผลการทดลองซึ่งวิเคราะห์ผลการทดลองได้ดังนี้



รูปที่ 4.2 ผลกระทบของการแช่น้ำก่อนการลอกเปลือกผลสำรอง

เมล็ดสำรองที่แช่น้ำเป็นเวลา 10 , 20, 30 , 40, 50 และ 60 นาที เมื่อนำมาเปรียบเทียบคุณภาพกับเวลาที่พองมากที่สุดพบว่าที่เวลา 30 นาทีเหมาะสมต่อการลอกเปลือกเนื่องจากเป็นเวลาที่น้อยที่สุดที่เนื้อผลสำรองพองเต็มที่

ตอนที่ 3 การทดลองเพื่อหาเครื่องมือในการกวนที่เหมาะสมต่อการแยกเนื้อผลสำรอง

จากการทดลองเพื่อศึกษาหาเครื่องมือในการกวนที่เหมาะสมต่อการลอกเนื้อผลสำรอง แสดงผลการทดลองซึ่งวิเคราะห์ผลการทดลองได้ดังนี้

1.เนื้อผลสำรองที่ทำการแยกด้วยมือยังติดกันเป็นก้อนใหญ่ เมื่อนำมาผ่านตะแกรงกรองจะมีเนื้อจำนวนมากที่ติดอยู่ด้านบนของตะแกรง

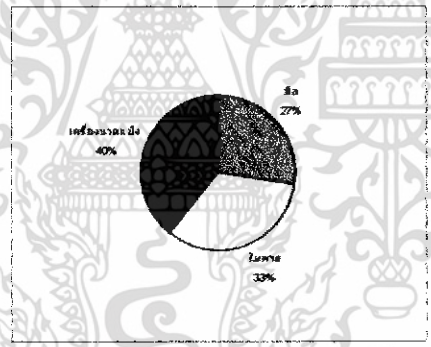
2.เนื้อผลสำรองที่ทำการแยกโดยใช้ใบพายเนื้อจะติดกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เมื่อนำมาผ่านตะแกรงกรองจะมีเนื้อที่สามารถลอดผ่านตะแกรงกรองได้มากกว่าการแยกด้วยมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เนื้อผลสำรองที่ทำการแยกโดยใช้เครื่องตีไข่เนื้อจะเนียนละเอียดส่วนเมล็ดจะลอยอยู่ด้านบน เมื่อนำมาผ่านตะแกรงกรองจะมีเนื้อที่สามารถลอดผ่านตะแกรงกรองเหมาะสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมการทำน้ำสำรองกระป๋อง

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างผลการทดลองการศึกษาเครื่องมือที่เหมาะสมต่อการลอกเนื้อผลสำรอง

เครื่องมือที่ใช้	น้ำหนัก(กรัม)									ค่าเฉลี่ย (กรัม)
	ครั้งที่1			ครั้งที่2			ครั้งที่3			
	ก่อนแช่น้ำ	หลังแช่น้ำ		ก่อนแช่น้ำ	หลังแช่น้ำ		ก่อนแช่น้ำ	หลังแช่น้ำ		
		ติดตะแกรง	ผ่านตะแกรง		ติดตะแกรง	ผ่านตะแกรง		ติดตะแกรง	ผ่านตะแกรง	
มือ	10.27	42.39	100.7	10.16	43.21	101.6	10.38	42.74	100.6	100.95
ใบพาย	10.48	23.46	122.4	10.58	22.91	123.3	10.65	23.21	122.5	122.73
เครื่องนวดแป้ง	10.44	3.26	144.5	10.27	3.91	143.2	10.59	4.62	145.8	144.52



รูปที่ 4.3 การศึกษาเครื่องมือที่เหมาะสมต่อการลอกเนื้อผลสำรอง

ตอนที่ 4 การทดลองเพื่อหาขนาดตะแกรงที่เหมาะสมต่อการแยกเนื้อผลสำรอง

จากการทดลองเพื่อหาขนาดตะแกรงที่เหมาะสมต่อการลอกเนื้อผลสำรองแสดงผลการทดลองโดยการเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ในตารางที่ 5.2 ซึ่งวิเคราะห์ผลการทดลองได้ดังนี้

เมล็ดสำรองเมื่อนำมาฉีดน้ำผ่านตะแกรงกลมขนาด ขนาด 1 X 1mm^2 พบว่าเนื้อผลสำรองที่สามารถลอดผ่านตะแกรงมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตะแกรงแบบสี่เหลี่ยมขนาด1X 1mm^2 พบเนื้อผลสำรองที่สามารถลอดผ่านตะแกรงได้มากกว่าและตะแกรงแบบสี่เหลี่ยมขนาด 2X 2mm^2 พบว่าเนื้อผลสำรองที่สามารถลอดผ่านตะแกรงเป็นซึ่งสามารถลอดผ่านรูตะแกรงได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 5 การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะการฉีดน้ำที่เหมาะสมต่อการลอกเนื้อผลสำรอง

จากการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะการฉีดน้ำที่เหมาะสมต่อการลอกเนื้อผลสำรองแสดงผลการทดลองโดยการเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ในตารางที่ 5.3 ซึ่งวิเคราะห์ผลการทดลองได้ดังนี้

เมื่อทำการฉีดน้ำจากด้านบนเพียงทิศทางเดียวของเนื้อผลสำรองที่สามารถลอดผ่านตะแกรงเป็นน้อยกว่าและมีเนื้อบางส่วนที่ติดอยู่บริเวณด้านล่างของตะแกรง ส่วนการฉีดน้ำทั้งจากด้านบนและด้านล่างของเนื้อผลสำรองที่สามารถลอดผ่านตะแกรงเป็นการลดปริมาณเนื้อที่ติดอยู่บริเวณด้านล่างของตะแกรงและทำให้ได้เนื้อผลสำรองมากขึ้น

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างผลการทดลองการศึกษาขนาดตะแกรงและลักษณะการฉีดน้ำด้านบนและล่างต่อการลอกเนื้อผลสำรอง

ชนิดของตะแกรง	น้ำหนัก(กรัม)									ค่าเฉลี่ย (กรัม)
	ครั้งที่1			ครั้งที่2			ครั้งที่3			
	ก่อนแช่น้ำ	หลังแช่น้ำ		ก่อนแช่น้ำ	หลังแช่น้ำ		ก่อนแช่น้ำ	หลังแช่น้ำ		
		ติดตะแกรง	ผ่านตะแกรง		ติดตะแกรง	ผ่านตะแกรง		ติดตะแกรง	ผ่านตะแกรง	
แบบกลมขนาด 1 X 1mm2	10.21	15.45	127.6	10.29	16.65	126.6	10.32	16.24	127	127.09
แบบสี่เหลี่ยมขนาด 1 X 1mm2	10.56	15.71	129.4	10.49	14.44	130.4	10.94	13.67	131.1	130.31
แบบสี่เหลี่ยมขนาด 2 X 2mm2	10.67	3.28	145.6	10.32	3.43	144.4	10.43	4.84	145.7	145.20

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างผลการทดลองการศึกษาขนาดตะแกรงและลักษณะการฉีดน้ำด้านบนต่อการลอกเนื้อผลสำรอง

ชนิดของตะแกรง	น้ำหนัก(กรัม)									ค่าเฉลี่ย (กรัม)
	ครั้งที่1			ครั้งที่2			ครั้งที่3			
	ก่อนแช่น้ำ	หลังแช่น้ำ		ก่อนแช่น้ำ	หลังแช่น้ำ		ก่อนแช่น้ำ	หลังแช่น้ำ		
		ติดตะแกรง	ผ่านตะแกรง		ติดตะแกรง	ผ่านตะแกรง		ติดตะแกรง	ผ่านตะแกรง	
แบบกลมขนาด 1 X 1mm2	10.26	70.96	71.27	10.56	71.26	70.69	10.24	70.23	70.24	70.73
แบบสี่เหลี่ยมขนาด 1 X 1mm2	10.63	69.28	75.63	10.48	69.83	76.24	10.32	69.56	75.97	75.95
แบบสี่เหลี่ยมขนาด 2 X 2mm2	10.57	66.26	82.14	10.35	65.49	83.23	10.83	66.35	85.27	83.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิธีการทดลอง

การออกแบบเครื่องแยกเนื้อผลสำรองที่สร้างขึ้นได้นำมาทำการศึกษาผลกระทบของความเร็วรอบและระยะเวลาที่ใช้ในการแช่น้ำผลสำรองที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การแยกเนื้อผลสำรองและเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย

5.1 การศึกษาความเร็วรอบและระยะเวลาในการแช่น้ำที่มีผลต่อการสูญเสียเนื้อของผลสำรอง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลกระทบของตัวแปรต่าง ๆ กับเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรองที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การคัดแยกเนื้อผลสำรองโดยทำการศึกษาดังนี้

- ศึกษาผลกระทบของรอบหมุนของตะแกรงที่ความเร็วรอบ 4 ระดับคือ 250 , 300 , 350 และ 400 รอบต่อนาที
- ศึกษาผลกระทบของการแช่น้ำที่ระยะเวลา 3 ระดับ คือ 60 , 70 และ 80 นาที

อุปกรณ์ 1. ชุดทดลองคัดแยกเนื้อผลสำรองต้นแบบ

2. เครื่องปรับความเร็วรอบ(Inverter)
3. เครื่องวัดความเร็วรอบ
4. เมล็ดสำรอง
5. ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่าง
6. นาฬิกาจับเวลา

ขั้นตอนการทดลอง

1.แบ่งตัวอย่างสำรองจำนวน 36 ชุดมาใส่ถุง ถุงละ 0.5 กิโลกรัม โดยแต่ละการทดลองใช้เมล็ดสำรอง 1 ถุง

2.จัดการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial Experiments) และแผนการทดลองแบบสุ่มตัวอย่างสมบรูณ์ (Completely Randomized Design)

3. เดินเครื่องด้วยความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที

4. นำชุดตัวอย่างที่แช่น้ำ 60 นาที ใส่ในเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรองต้นแบบ

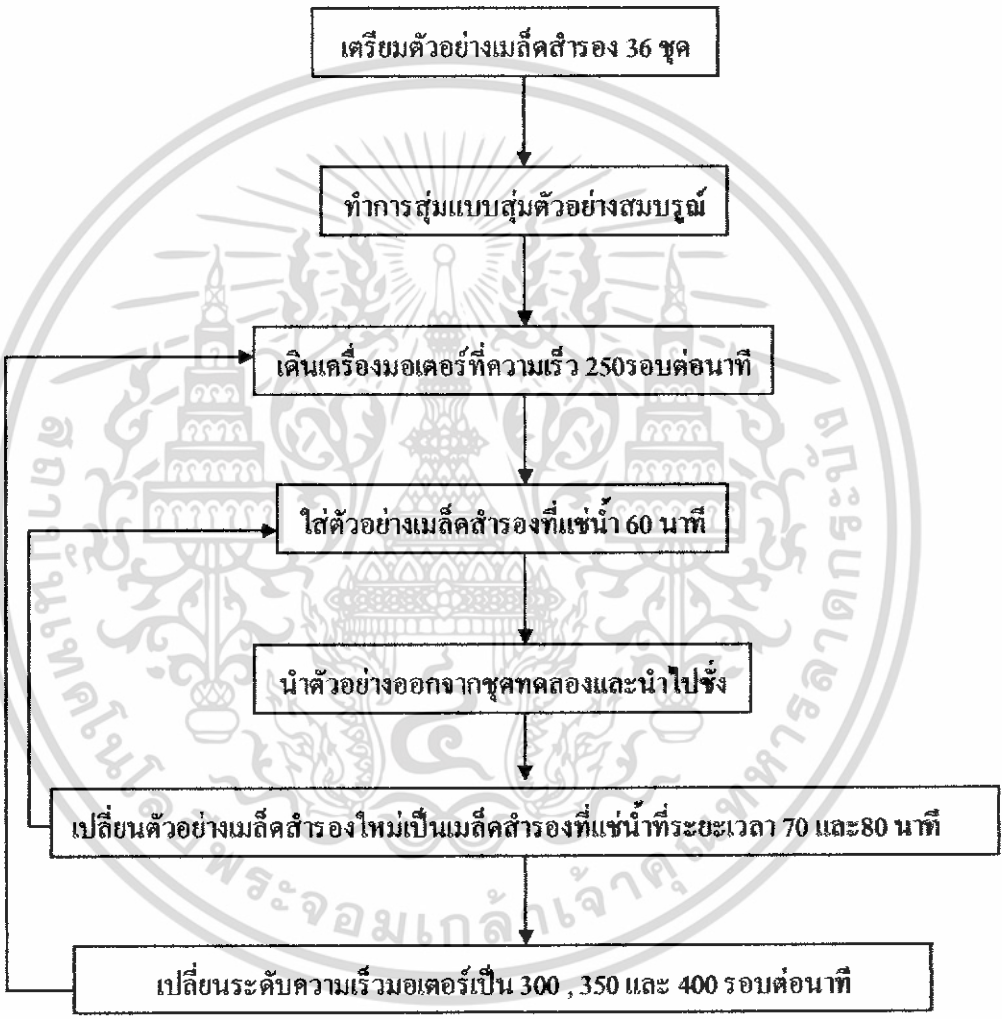
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เปลี่ยนชุดตัวอย่างใหม่เป็นเมล็ดสำรองที่ระยะเวลาแช่น้ำ 70 และ 80 นาที ตามลำดับและทำการทดลองซ้ำตามข้อ 4

6. เปลี่ยนความเร็วรอบเป็น 300 , 350 และ 400 รอบต่อนาที ตามลำดับ

7. ทำการทดลองซ้ำอีก 2 ชุดการทดลองตามข้อ 3 ถึง 6

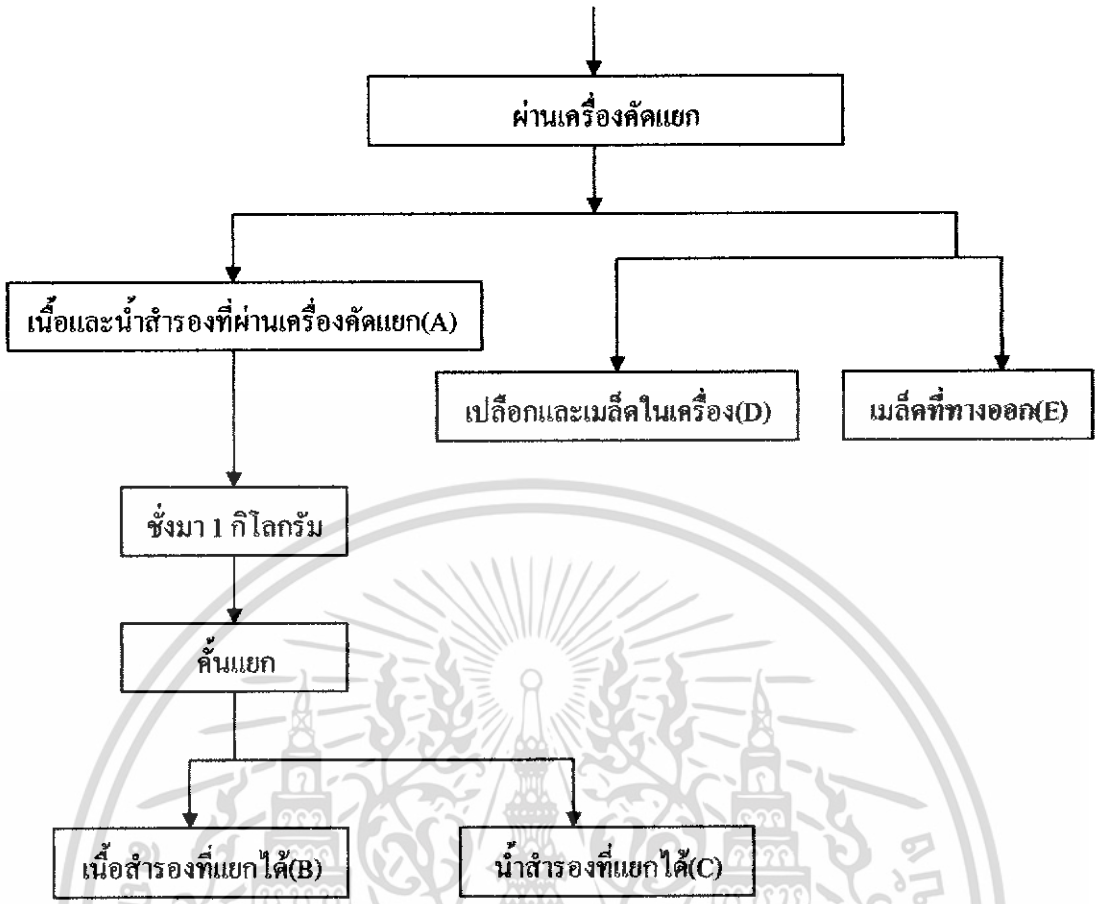
8.นำสำรองที่ได้จากการทดลองไปชั่งน้ำหนักเพื่อหาเปอร์เซ็นต์การคัดแยกและเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย



รูปที่ 5.1 ขั้นตอนการทดลอง

สำรอง 0.5 กิโลกรัมแช่น้ำ 20 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 การคำนวณเปอร์เซ็นต์การคัดแยกเนื้อสำรองและเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย

$$\%\ \text{เนื้อสำรองที่คัดแยกได้} = \left(\frac{\left(\frac{B}{1kg}\times A\right)}{20.5kg}\right)\times 100$$

$$\%\ \text{น้ำสำรองที่คัดแยกได้} = \left(\frac{\left(\frac{C}{1kg}\times A\right)}{20.5kg}\right)\times 100$$

$$\%\ \text{สูญเสีย} = \left(\frac{D+E}{20.5kg}\right)\times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรอง

ขั้นตอนการทดลอง

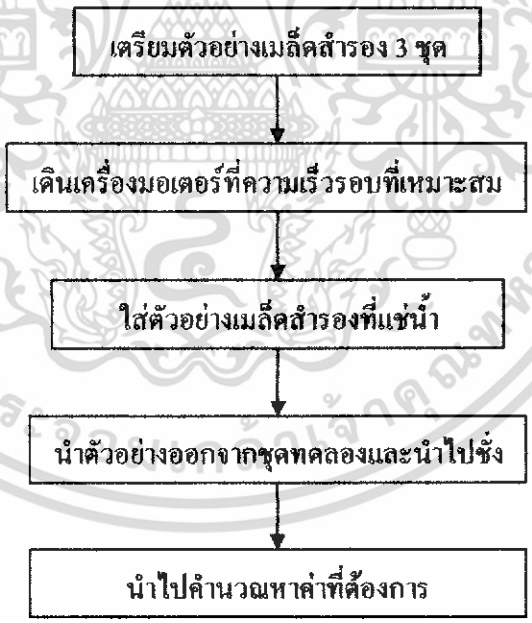
1. จากการทดลองที่ 5.2.1 พิจารณาความเร็วรอบที่เหมาะสมที่สุดในการคัดแยกเนื้อผลสำรองและเวลาในการแช่น้ำ
2. ที่สภาวะที่เหมาะสมที่สุดนี้ใช้ทดลองหาความสามารถของเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรองประสิทธิภาพการคัดแยก โดยป้อนเนื้อผลสำรองที่แช่น้ำครั้งละ 20.5 กิโลกรัม (รวมน้ำหนักน้ำ) จำนวน 3 ครั้ง
3. บันทึกเวลาที่ใช้ในการคัดแยก และน้ำหนักส่วนต่าง ๆ ที่เครื่องคัดแยกได้ ได้แก่ น้ำหนักเนื้อผลสำรอง น้ำหนักเมล็ดและเปลือก นำค่าที่บันทึกได้มาคำนวณหา

เปรียบเทียบน้ำหนักที่คัดแยกได้เมื่อเปรียบเทียบกับแรงงานคน (%)

= (น้ำหนักเนื้อผลสำรองที่ได้จากเครื่อง/น้ำหนักผลสำรองที่ได้จากแรงงานคน) ×100

4. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตามวิธี ANOVA และใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) โดยใช้โปรแกรมSPSSในการคำนวณ

สรุปขั้นตอนการทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

6.1 ผลการทดลองการศึกษาความเร็วรอบและระยะเวลาในการแช่น้ำที่มีผลต่อการสูญเสียเนื้อของผลสำรอง

จากการทดลองโดยการจัดการทดลองแบบแฟคทอเรียลสมบูรณ์จึงได้ผลการทดลองซึ่งแสดงผลการทดลองไว้ในภาคผนวก ข. และแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติในภาคผนวก ค. โดยแสดงผลการทดลองได้เป็น 2 ลักษณะ

1. เนื้อผลสำรองที่คัดแยกได้
2. เปลือกและเมล็ดผลสำรอง

จากวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของตัวแปรตาม คือความเร็วรอบและระยะเวลาการแช่น้ำผลสำรอง พบว่าระยะเวลาในการแช่น้ำและความเร็วรอบของแปรงปัดมีผลต่อเนื้อผลสำรองที่คัดแยกได้และเปลือกและเมล็ดผลสำรอง เมื่อใช้การเปลี่ยนแปลงทั้งความเร็วรอบและระยะเวลาในการแช่น้ำ จะมีอย่างน้อย 1 กรรมวิธีที่ให้ค่าผลการทดลองแตกต่างจากกรรมวิธีอื่น ๆ ดังนั้นสามารถนำผลการทดลองที่ได้ทั้งการคัดแยกเนื้อผลสำรองและระยะเวลาในการแช่น้ำ ซึ่งใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ดังนี้

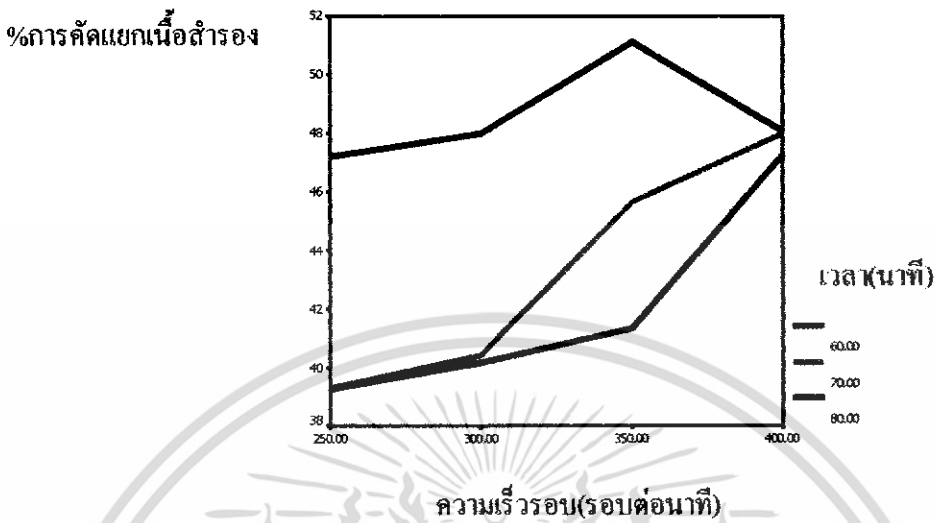
6.1.1 การวิเคราะห์เนื้อผลสำรองที่คัดแยกได้

ตารางที่ 6.1 ผลการทดลองความเร็วรอบและระยะเวลาในการแช่น้ำต่อการคัดแยกเนื้อผลสำรอง

ความเร็วรอบหมุน (รอบต่อนาที)	ระยะเวลาในการแช่น้ำ(นาที)		
	60	70	80
250	39.25a	39.28a	47.22b
300	40.15a	40.43a	47.98b
350	41.35a	45.66b	51.14c
400	47.29b	47.99bc	47.08b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

* หมายเหตุ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ในแต่ละสัญลักษณ์ตัวห้อยเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างในเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 5 %



รูปที่ 6.1 แสดงน้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อผลสำรองจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและระยะเวลาในการแช่น้ำที่ระดับต่าง ๆ

- ที่ระยะเวลาแช่น้ำ 60 นาที การคัดแยกเนื้อสำรองให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยกในช่วง 39.25- 41.35 % (จากตารางคืออักษรห้อย a) ให้ผลไม่แตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วยความเร็วรอบ 250,300 และ350 รอบต่อนาที แต่ให้ผลได้น้อยกว่าความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที (จากตารางคืออักษรห้อย b) ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยก 47.29%

- ที่ระยะเวลาแช่น้ำ 70 นาที การคัดแยกเนื้อสำรองให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยกในช่วง 39.28-40.43 % (จากตารางคืออักษรห้อย a) ให้ผลไม่แตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วยความเร็วรอบ 250 และ300 รอบต่อนาที แต่ให้ผลได้น้อยกว่าความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาที(จากตารางคืออักษรห้อย b) ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยก 45.66 %และให้ผลไม่แตกต่างกันกับความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที (จากตารางคืออักษรห้อย bc) ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยก 47.29%

- ที่ระยะเวลาแช่น้ำ 80 นาทีการคัดแยกเนื้อสำรองให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยกในช่วง 47.22-47.98 % (จากตารางคืออักษรห้อย b) ให้ผลไม่แตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วยความเร็วรอบ 250,300 และ400 รอบต่อนาที แต่ให้ผลได้น้อยกว่าความเร็วรอบ 350และ400 รอบต่อนาที (จากตารางคืออักษรห้อย c) ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยก 51.14 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

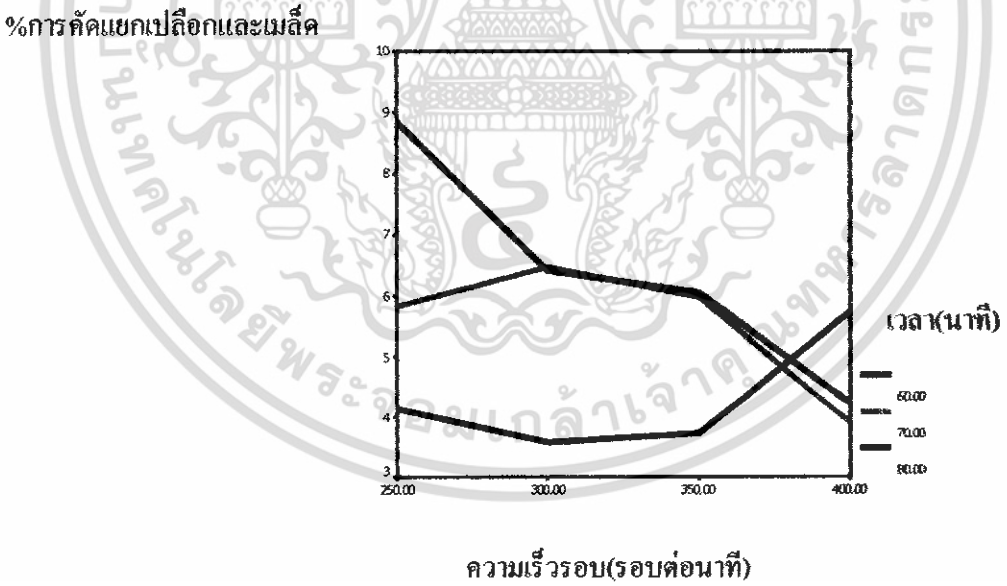
6.1.2 การวิเคราะห์เปลือกและเมล็ดผลสำรอง

ผลการทดลองความเร็วรอบและระยะเวลาในการแช่น้ำมีผลต่อเปลือกและเมล็ดผลสำรอง จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี (DMRT)

ตารางที่ 6.2 ผลการทดลองของความเร็วรอบและระยะเวลาในการแช่น้ำต่อเปลือกและเมล็ดผลสำรอง

ความเร็วรอบหมุน (รอบต่อนาที)	ระยะเวลาในการแช่น้ำ(นาที)		
	60	70	80
250	8.85c	5.84b	4.15a
300	6.42b	6.48c	3.57a
350	6.06b	5.98b	3.74a
400	4.22a	3.9a	5.76b

* หมายเหตุ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ในแต่ละสัญลักษณ์ตัวห้อยเดียวกันไม่มีความแตกต่างในเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 5 %



รูปที่ 6.2 แสดงน้ำหนักเฉลี่ยของเปลือกและเมล็ดผลสำรองจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและระยะเวลาในการแช่น้ำที่ระดับต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ที่ระยะเวลาแช่น้ำ 60 นาที ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาทีการคัดแยกเปลือกและเมล็ดสำรองให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยกในช่วง 8.85 % (จากตารางคืออักษรห้อย c) ความเร็วรอบ 300 และ 350 รอบต่อนาทีการคัดแยกเปลือกและเมล็ดสำรองให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยกในช่วง 6.06-6.42 % (จากตารางคืออักษรห้อย b) ให้ผลได้ไม่แตกต่างกัน แต่ให้ผลได้มากกว่าความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที (จากตารางคืออักษรห้อย a) ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยกเปลือกและเมล็ด 4.22 %

- ที่ระยะเวลาแช่น้ำ 70 นาที ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาทีการคัดแยกเปลือกและเมล็ดสำรองให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยกในช่วง 6.48 % (จากตารางคืออักษรห้อย c) ความเร็วรอบ 250 และ 350 รอบต่อนาทีการคัดแยกเปลือกและเมล็ดสำรองให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยกในช่วง 5.84-5.98 % (จากตารางคืออักษรห้อย b) ให้ผลได้ไม่แตกต่างกัน แต่ให้ผลได้มากกว่าความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที (จากตารางคืออักษรห้อย a) ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยกเปลือกและเมล็ด 3.9 %

- ที่ระยะเวลาแช่น้ำ 80 นาที การคัดแยกเปลือกและเมล็ดให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยกในช่วง 3.57-4.15 % (จากตารางคืออักษรห้อย a) ให้ผลไม่แตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วยความเร็วรอบ 250,300 และ350 รอบต่อนาที และให้ผลได้น้อยกว่าความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที (จากตารางคืออักษรห้อย b) ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยกเปลือกและเมล็ด 5.76%

6.1.3 การวิเคราะห์ตัวแปรร่วมของเนื้อผลสำรองที่คัดแยกได้ เปลือก และเมล็ด

จากผลการวิเคราะห์ของเนื้อผลสำรองที่คัดแยกได้ เปลือกและเมล็ดจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT พบว่าที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาที ระยะเวลาการแช่น้ำ 80 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุด โดยเปอร์เซ็นต์การคัดแยกเนื้อสำรอง 51.14 % และเปอร์เซ็นต์การคัดแยกเปลือกและเมล็ด 3.74 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการทดลอง

การทดลองเพื่อศึกษาความเร็วรอบการหมุนของเครื่องที่ความเร็วรอบ 4 ระดับ คือ 250 , 300 , 350 และ 400 รอบต่อนาทีโดยเวลาในการแช่ผลสำรองในน้ำก่อนนำเข้าเครื่องที่ระยะเวลา 3 ระดับ คือ 60 , 70 และ 80 นาที ตามลำดับพบว่า

1. การเพิ่มความเร็วรอบให้สูงขึ้น มีแนวโน้มให้

- ร้อยละของเนื้อสำรองที่แยกได้จากเครื่องแยกสูงขึ้น เนื่องจากระยะเวลาของผลสำรองอยู่ในเครื่องเท่ากัน แต่ความถี่ในการขัดสีเนื้อผลสำรองเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้น ทำให้จำนวนเนื้อสำรองที่แยกได้สูงขึ้น

- ร้อยละของเปลือกและเมล็ดจากการแยกลดลง เนื่องจากระยะเวลาของผลสำรองอยู่ในเครื่องเท่ากัน แต่ความถี่ในการขัดสีเปลือกและเมล็ดเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้นทำให้จำนวนเปลือกและเมล็ดผ่านช่องทางออกได้มากขึ้นจากแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง จำนวนเปลือกและเมล็ดที่แยกได้จึงสูงขึ้น

2. การเพิ่มระยะเวลาการแช่น้ำ มีแนวโน้มให้

- ร้อยละของเนื้อสำรองที่แยกได้จากเครื่องคัดแยกสูงขึ้น เนื่องจากเนื้อผลสำรองดูดซึมน้ำทำให้ เนื้ออุ้มน้ำและอ่อนนุ่มลอกออกได้ง่าย

- ร้อยละของเปลือกและเมล็ดที่แยกได้จากเครื่องคัดแยกสูงขึ้น เนื่องจากเมล็ดและเปลือกผลสำรองดูดซึมน้ำทำให้เนื้อเยื่อของเมล็ดและเปลือกอ่อนนุ่ม เมื่อมีแรงมากระทำจึงทำให้หลุดออกได้ง่าย

3. สภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการแยกเนื้อผลสำรองคือที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาที ระยะเวลาการแช่น้ำ 80 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุด โดยเปอร์เซ็นต์การแยกเนื้อสำรอง 51.14 % และเปอร์เซ็นต์การแยกเปลือกและเมล็ด 3.74 %

7.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับผู้ที่มีความสนใจจะทำการพัฒนาเครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรองผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องทดลองดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรองควรมีลักษณะการทำงาน 2 ขั้นตอน คือทำการคัดแยกแบบหยาบแล้วต่อด้วยการคัดแยกแบบละเอียดเพื่อเป็นการลดจำนวนเปลือกที่ไปปนอยู่กับเนื้อสำรอง

2. จากการทดลองนี้ได้ศึกษาความเร็วรอบและระยะเวลาในการแช่น้ำ แต่ไม่ได้ศึกษาอัตราการป้อนกับช่องว่างระหว่างตะแกรงกับแปรงขัด ซึ่งถ้ามีการศึกษาเพิ่มเติมอาจทำให้ร้อยละเนื้อผลสำรองที่คัดแยกได้ให้สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. จิตสุดนธ์ พัฒนพิเชียร, ปาริชาติ ครีเสน และพงษ์ศักดิ์ ฉรงค์ตะฌุพล ,2544 , **การศึกษาและการออกแบบเครื่องคัดแยกเมล็ดงา** ,ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
2. นิรนาม , 2535 , กรมป่าไม้ , **รายชื่อพรรณไม้ประจำจังหวัดในประเทศไทย** , ข้อมูลจากฝ่ายวิชาการกรมป่าไม้องค์การสวนพฤกษศาสตร์,กรุงเทพมหานคร.หน้า38.
3. พเยาว์ เหมือนวงศ์ญาติ ,2529, **ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร** , ศูนย์การพิมพ์พลชัย , หน้า140.
4. มาโนชญ์ กลูพฤกษี, 2543 , **ผลของ IBA ต่อการเกิดรากของกิ่งตอนและกิ่งตัดชำต้นสำรอง**, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม , กรุงเทพมหานคร , หน้า140.
5. วริทธิ์ อิ๊งภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน ,2541, **การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม1** , ซีเอ็ดยูเคชั่น. กรุงเทพมหานคร.
6. วริทธิ์ อิ๊งภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน ,2541, **การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม2** ,ซีเอ็ดยูเคชั่น. กรุงเทพมหานคร.
7. วินิต ชินสุวรรณ และ คณะ, 2533 , **คู่มือการสร้างเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับอั่วอิสาน** , กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร,กรุงเทพมหานคร
8. อภิชาต รุ่งเรืองกุล ,2544 , **สำรองพืชท้องถิ่นดั้งเดิมสมุนไพรไทย** , กรมป่าไม้องค์การสวนพฤกษศาสตร์,กรุงเทพมหานคร , หน้า10.
9. De Beer, J.H., 1993, **Non-wood forest products in Indochina focus** ,Vietnam, FAO , Rome.
10. Lee, C. T. ,1999, **Effects of logging on the gentic diversity of Scaphium macropodum and Parkia speciosa** , Bangi : UKM, Classification No. : T. 575.1 LEE.
11. Yamada, T. And E. Suzuki , 1996, **Ontogenic change in leaf shape and crown form of a tropical tree, Scaphium macropodum (Sterculiaceae) in Borneo**, J.Plant Res, 109:211-217.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตาราง ก.1 ตารางบันทึกผลการทดลองแสดงน้ำหนักเนื้อผลสำรองที่คัดแยกได้จากการทดลอง

ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที)	เวลา (นาที)	การทดลองซ้ำที่ 1				การทดลองซ้ำที่ 2				การทดลองซ้ำที่ 3			
		คัดแยกได้		สูญเสีย		คัดแยกได้		สูญเสีย		คัดแยกได้		สูญเสีย	
		เนื้อ	น้ำ	เปลือกและเมล็ดในเครื่อง	เมล็ด	เนื้อ	น้ำ	เปลือกและเมล็ดในเครื่อง	เมล็ด	เนื้อ	น้ำ	เปลือกและเมล็ดในเครื่อง	เมล็ด
250	60	0.48	0.52	1.8	0.1	0.53	0.53	1.7	0.15	0.47	0.53	1.5	0.2
	70	0.45	0.55	1.15	0.05	0.52	0.53	1.1	0.05	0.51	0.43	1.2	0.15
	80	0.52	0.48	0.7	0.15	0.56	0.48	0.6	0.1	0.53	0.47	0.9	0.1
300	60	0.47	0.53	1.15	0.15	0.47	0.52	1.2	0.2	0.48	0.52	1.15	0.1
	70	0.48	0.52	1.2	0.2	0.47	0.51	1.1	0.15	0.49	0.51	1.3	0.4
	80	0.56	0.44	0.7	0.05	0.52	0.45	0.7	0.1	0.57	4.43	0.6	0.049
350	60	0.49	0.51	1.15	0.075	0.48	0.51	1.2	0.1	0.49	0.51	1.15	0.05
	70	0.52	0.48	1.15	0.021	0.49	0.48	1	0.15	0.52	0.48	1.2	0.15
	80	0.56	0.44	0.6	0.1	0.55	0.41	0.6	0.1	0.59	0.41	0.7	0.2
400	60	0.53	0.47	0.7	0.2	0.49	0.47	0.7	0.2	0.53	0.47	0.6	0.2
	70	0.52	0.48	0.7	0.075	0.52	0.48	0.7	0.075	0.53	0.47	0.7	0.1
	80	0.56	0.44	1	0.15	0.59	0.44	1.2	0.15	0.57	0.43	1	0.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ตาราง ข.1 ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเนื้อผลสำรองที่แยกได้ที่เวลาในการแช่น้ำ

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: COM_TEX

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	593.582[a]	11	53.962	54.246	.000
Intercept	71776.661	1	71776.661	72154.27	.000
RPM	202.749	3	67.583	67.938	.000
TIME	292.117	2	146.059	146.827	.000
RPM * TIME	98.717	6	16.453	16.539	.000
Error	23.874	24	.995		
Total	72394.118	36			
Corrected Total	617.457	35			

a. R Squared = .961 (Adjusted R Squared = .944)

COM_TEX

Duncan[a,b]

		Subset		
RPM	N	1	2	3
250.00	9	41.9144		
300.00	9	42.8544		
350.00	9		46.0478	
400.00	9			47.7911
Sig.		.057	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .995.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COM_TEX

Duncan[a,b]

TIME	N	Subset 1	Subset 2	Subset 3
60.00	12	42.0100		
70.00	12		43.3392	
80.00	12			48.6067
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .995.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b. Alpha = .05.

ตาราง ข.2 ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปลือกและเมล็ดผลสำรองที่คัดแยกได้

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: INCOM_S

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	79.620[a]	11	7.238	28.187	.000
Intercept	1055.817	1	1055.817	4111.614	.000
RPM	12.583	3	4.194	16.334	.000
TIME	26.459	2	13.229	51.518	.000
RPM * TIME	40.579	6	6.763	26.337	.000
Error	6.163	24	.257		
Total	1141.600	36			
Corrected Total	85.783	35			

a. R Squared = .928 (Adjusted R Squared = .895)

INCOM_S

Duncan[a,b]

RPM	N	Subset 1	Subset 2	Subset 3
400.00	9	4.6289		
350.00	9		5.2600	
300.00	9		5.4922	
250.00	9			6.2811
Sig.		1.000	.341	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .257.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INCOM_S

Duncan[a,b]

TIME	N	Subset 1	Subset 2	Subset 3
80.00	12	4.3042		
70.00	12		5.5517	
60.00	12			6.3908
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .257.

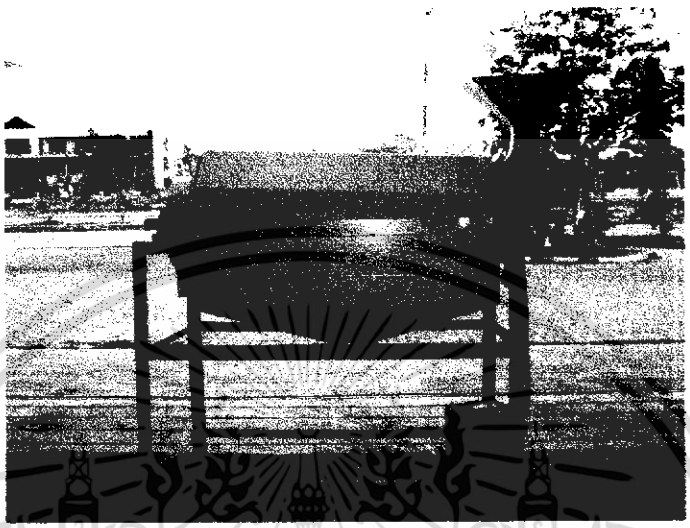
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

ภาพส่วนประกอบส่วนต่าง ๆ ของเครื่องแยกเนื้อผลสำรอง

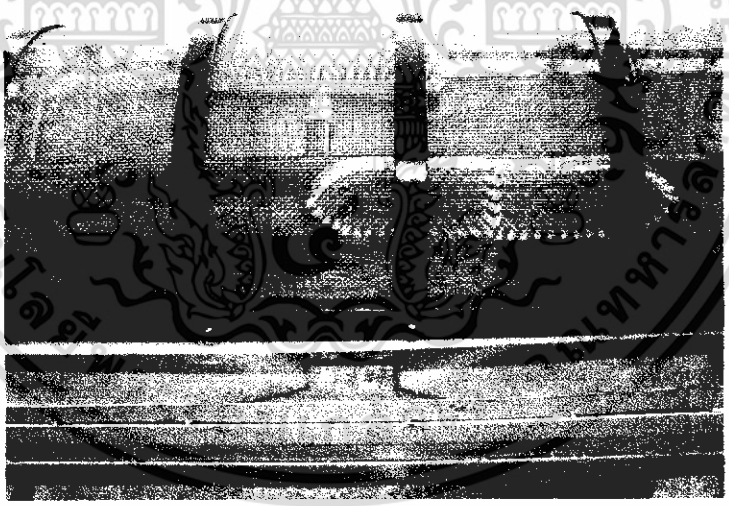


รูปที่ ค.1 เครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรอง

รูปที่ ค.2 เครื่องคัดแยกเนื้อผลสำรองส่วนของตะแกรง

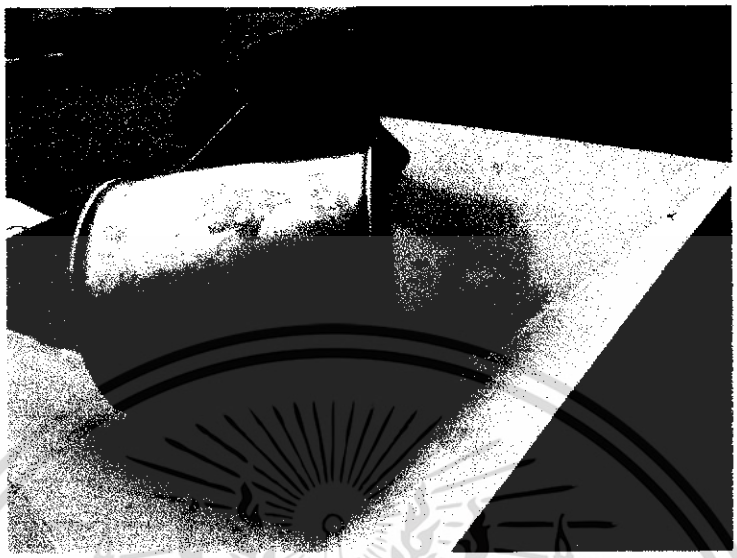
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ค.3ท่อทางออกของเมล็ด



รูปที่ ค.4 แปรงขัดและตะแกรง

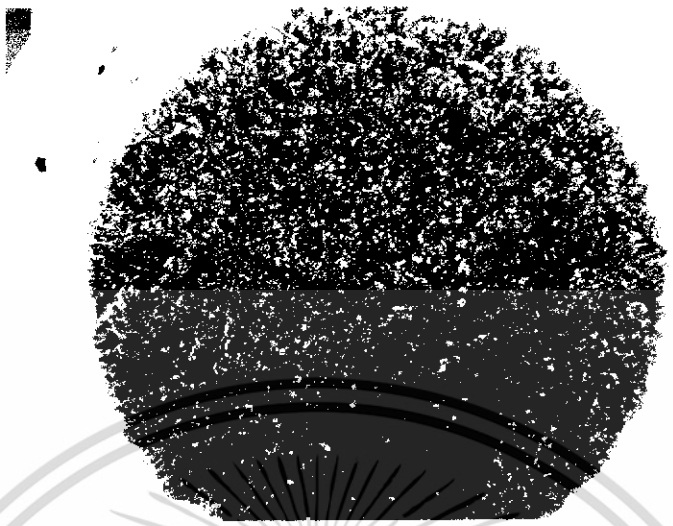
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.5 ขณะป้อนเนื้อสำรอง

รูปที่ ค.6 ผลสำรองก่อนแช่น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.7 ผลสำรองที่ผ่านการคัดแยกแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้