รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกแห้วแบบประหยัดน้ำด้วยเทคนิคการขัดผิว
Development of Waterless Peeling Machine of Chinese Water Chestnut with Scratch Surface Technique

ดร. ประมวล ศรีกาหลง

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ 2555

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH
S
675.3
ป3510
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 131042
วัน,เดือน,ปี 21 พ.ค. 2557

b.12596371
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกแห้วแบบประหยัดน้ำด้วยเทคนิคการขัดผิว
แหล่งเงินทุน งบประมาณเงินแผ่นดิน
ประจำปีงบประมาณ 2555 จำนวนเงิน 275,500 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ เดือน ตุลาคม 2554 ถึง เดือน กันยายน 2555
หัวหน้าโครงการ และหน่วยงานต้นสังกัด
ดร. ประมวล ศรีกาหลง สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกแห้วแบบประหยัดน้ำด้วยวิธีการขัดผิว สามารถให้อัตราการปอกที่เร็วกว่าการใช้แรงงานปอกเปลือกแห้ว และยังคงมีปริมาณเนื้อแห้วที่เหลือจากการปอกอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับและประหยัดน้ำที่ใช้ล้างลงได้มาก

จากการทดลองปอกปลือกแห้ว ปริมาณแห้ว 500 กรัม โดยสภาวะที่เหมาะสมคือ ปอกเปลือกแห้ว ระยะห่างของใบขัดบนและล่าง อยู่ที่ 9 เซนติเมตร ที่การหมุนของมอเตอร์ 10 เฮิร์ต เวลา 2.15 นาที ถ้าเทียบเป็น 1 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับการปอกเปลือกแห้วด้วยยแรงงานคน พบว่า จะปอกเปลือกแห้วได้ประมาณ 13.65 กิโลกรัมและ 2.95 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้นเครื่องปอกแห้วให้อัตราการปอกที่สูงกว่าใช้แรงงานคนปอกถึง 10 เท่า ในส่วนของการทดลองปอกเปลือกแห้วด้วยระบบน้ำวน พบว่า เมื่อมีจำนวนการหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ในการล้างบ่อยขึ้น จะทำให้แนวโน้มประสิทธิภาพในการปอกเปลือกลดลง โดยพบว่าจำนวนครั้งในการหมุนเวียนน้ำที่เหมาะสม อยู่ที่ 11 ครั้ง เนื่องจากระบบฉีดน้ำเกิดการอุดตัน

คำสำคัญ : แห้ว, เครื่องปอกเปลือกแห้ว, อัตราการปอกเปลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title : Development of Waterless Peeling Machine of Chinese Water Chestnut with Scratch Surface Technique

Researcher : Dr. Pramoun Srikalong

Faculty : Agro-Industry **Department :** Food process engineering

ABSTRACT

The developing of Chinese Water Chestnut peeling machine shows that the pealing rate of machine was faster than the manpower and peeled Chinese Water Chestnut's yields was satisfied.

The optimum peeling condition (upper and lower abrasive pad distance = 9 cm, motor frequency = 10 Hz ,run time/batch = 2.15 minutes) of 500 grams fresh Chinese Water Chestnut showed that, in 1 hour, the machine and manpower could peeled Chinese Water Chestnut up to 13.65 kg and 2.95 kg respectively. So, ,the machine could peeled Chinese Water Chestnut more the manpower about 10 times. The more than number of recycle water the less peeled Chinese Water Chestnut quality, The optimum recycle water numbers were 10 times because of water spray nozzle blocking.

Keywords : Chinese Water Chestnut, peeling machine, pealing rate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัย ขอขอบคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การสนับสนุนทุนการวิจัย จากแหล่งทุน เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2555 และ คณะอุตสาหกรรมเกษตร ที่อำนวยความสะดวกในการบริการสถานที่ ที่ทำงานวิจัย ทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น

ประมวล ศรีกาหลง

ผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ(ไทย)	ก
บทคัดย่อ(อังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการทำปัญหาพิเศษ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ประวัติความเป็นมาของแห้ว	3
2.2 ลักษณะทั่วไปของแห้ว	4
2.3 ลักษณะทางพฤษศาสตร์ของแห้ว	4
2.4 ชนิดของแห้ว	6
2.5 วิธีการปลูกแห้ว	7
2.6 การดูแลรักษาแห้ว	7
2.7 การเก็บเกี่ยว	8
2.8 การเก็บรักษา	9
2.9 ประโยชน์ของแห้ว	9
2.10 คุณค่าทางโภชนาการ และสรรพคุณทางยา	10
2.11 ตลาดแห้วจีน	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	12
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	12
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 องค์ประกอบหลักของเครื่องปอกแห้วแบบประหยัดน้ำ	16
4.2 ผลการวิจัย	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	33
5.2 ข้อเสนอแนะ	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	36
ภาคผนวก ข	47
ภาคผนวก ค	73
ประวัตินักวิจัย	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ประโยชน์และสรรพคุณของเนื้อหัวแห้วจีน	10
ข.1 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร	37
ข.2 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร	38
ข.3 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร	39
ข.4 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร	40
ข.5 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร	41
ข.6 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร	42
ข.7 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร	43
ข.8 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร	44
ข.9 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร	45
ข.10 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร	46
ข.11 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร	47
ข.12 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร	48
ข.13 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร	49
ข.14 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.15 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการตัดจุก ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร	51
ข.16 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการตัดจุก ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร	52
ข.17 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการตัดจุก ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร	53
ข.18 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการตัดจุก ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร	54
ข.19 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดเล็ก ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร	55
ข.20 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดเล็ก ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร	56
ข.21 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดเล็ก ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร	57
ข.22 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดกลาง ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร	58
ข.23 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดกลาง ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร	59
ข.24 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดกลาง ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร	60
ข.25 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดใหญ่ ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร	61
ข.26 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดใหญ่ ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร	62
ข.27 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดใหญ่ ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร	63
ข.28 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดเล็ก ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.29 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดเล็ก ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร	65
ข.30 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดเล็ก ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร	66
ข.31 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดกลาง ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร	67
ข.32 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดกลาง ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร	68
ข.33 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดกลาง ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร	69
ข.34 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดใหญ่ ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร	70
ข.35 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดใหญ่ ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร	71
ข.36 แสดงค่าเปอร์เซนต์ yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดใหญ่ ที่มีระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ต้นแห้วที่ปลูกอยู่ในแปลงใหญ่	3
2.2 Chinese water chestnut	4
2.3 ต้นแห้วเป็นกกชนิดหนึ่งคล้ายหญ้าเทียม	5
2.4 ลักษณะลำต้นของแห้ว	5
2.5 ลักษณะของดอกแห้ว	6
2.6 ลักษณะการงมแห้วและปลิดหัวแห้วออกจากกอ	8
2.7 ต้นแห้วก่อนเก็บเกี่ยว	9
4.1 ลักษณะของสวิตช์ควบคุมการเปิด – ปิด	14
4.2 ลักษณะของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)	15
4.3 ลักษณะของมอเตอร์ (Motor)	15
4.4 ลักษณะการวางและตำแหน่งของสายพาน	16
4.5 ลักษณะของพลูเล่ ร่องB	16
4.6 ลักษณะของใบขัดแผ่นล่าง	17
4.7 ลักษณะของใบขัดแผ่นบน	17
4.8 ลักษณะของฝาถัง	18
4.9 ลักษณะของตัวถัง	18
4.10 ลักษณะของชุดกรองเปลือกหยาบ	19
4.11 ลักษณะของถังรองรับน้ำภายหลังการปอกแห้ว	19
4.12 ลักษณะของชุดกรองละเอียด	20
4.13 ลักษณะของปั๊ม(Pump)หมุนเวียนน้ำ	20
4.14 ลักษณะของสายยาง	21
4.15 ลักษณะของฟองน้ำหรือใยสังเคราะห์สำหรับกรวยสแตนเลส	21
4.16 ลักษณะเครื่องปอกแห้วแบบประหยัดน้ำด้านหน้า	22
4.17 ลักษณะเครื่องปอกแห้วแบบประหยัดน้ำด้านหลัง	23
4.18 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield –ของแห้วขนาดเล็กที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก ที่ระดับต่างๆ	25
4.19 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield –ของแห้วขนาดกลางที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก ที่ระดับต่างๆ	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.20	แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield –ของแห้วขนาดใหญ่ที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก ที่ระดับต่างๆ	26
4.21	แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield –ของแห้วขนาดเล็กที่ปอกทั้งหัวที่ระดับต่างๆ	27
4.22	แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield –ของแห้วขนาดกลางที่ปอกทั้งหัวที่ระดับต่างๆ	28
4.23	แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield –ของแห้วขนาดใหญ่ที่ปอกทั้งหัวที่ระดับต่างๆ	29
4.24	แสดงแนวโน้มของค่าเปอร์เซ็นต์ yield –ในการใช้ระบบน้ำหมุนเวียน	30
4.25	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดกับ Weigh .ในการปอกมือ	31
4.26	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดกับ ค่าเปอร์เซ็นต์ yield.ในการปอกมือ	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี มีการปลูกแห้วกันมาก เพราะมีสภาพดินที่เหมาะสม เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เกษตรกรจะนำไปจำหน่าย โดยมีช่องทางการจำหน่าย 3 ทาง คือทางที่ 1 จำหน่ายให้กับผู้บริโภคโดยตรง ทางที่ 2 จำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลาง และทางที่ 3 จำหน่ายให้กับโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปซึ่งช่องทางจำหน่ายที่ 3 นี้จะต้องทำการปอกเปลือกก่อนจึงจะส่งให้โรงงานอุตสาหกรรมได้ซึ่งจะได้ราคาดีที่สุด อย่างไรก็ตามปัญหาของเกษตรกรในการจำหน่ายแบบนี้คือปอกได้น้อยปอกไม่ทัน ถ้าเก็บไว้นานแห้วก็จะเน่าเสีย ส่วนใหญ่จึงต้องรีบจำหน่ายแห้วสดให้กับพ่อค้าคนกลาง ปัญหาของการปอกเปลือกแห้วในปัจจุบันคือ ยังคงต้องอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก โดยมีค่าแรงในการปอกค่อนข้างสูงคือ 7 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายเพิ่ม นอกจากนั้น คนที่มีความชำนาญมากๆ จะสามารถปอกได้เพียง 40 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งยังมีแรงงานไม่เพียงพอต่อความสามารถในการปอกแห้ว ตามความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรม (ณัฐวุฒิ และคณะฯ, 2544)

รวมถึงคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้มีแผนปฏิบัติการความร่วมมือกับจังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อให้ความช่วยเหลือทางด้านวิชาการ แก่กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัตถุดิบทางการเกษตรในพื้นที่จังหวัด ทั้งในระดับผู้ประกอบการขนาดย่อมและระดับอุตสาหกรรม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปมีคุณภาพที่ดีขึ้น ซึ่งโครงการนี้ได้เป็นโครงการต่อยอดจากโครงการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกแห้วด้วยเทคนิคการขัดผิว ที่ได้รับการสนับสนุนจาก เงินวิจัยรายได้ ของ คณะอุตสาหกรรมเกษตร ซึ่งเป็นโครงการศึกษาเบื้องต้น

ดังนั้นการพัฒนาเครื่องปอกแห้วแบบประหยัดน้ำ จะเป็นการพัฒนาต่อยอดเครื่องปอกแห้ว ที่มีประสิทธิภาพ สามารถให้อัตราการปอกที่สูงกว่าใช้แรงงานคนปอก และยังคงมีปริมาณเนื้อแห้วที่เหลือจากการปอกอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และประหยัดน้ำที่ใช้ล้างลงได้มาก ซึ่งเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเครื่องปอกแห้วแบบประหยัดน้ำ จึงจะช่วยให้สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ และ ถ้าเกษตรกรมีเครื่องปอกแห้ว จะทำให้สามารถปอกแห้วได้มากขึ้น ซึ่งนอกจากจะเป็นการเพิ่มรายได้แล้ว ยังสามารถลดปริมาณผลผลิตที่อาจจะเกิดความเสียหายระหว่างรอการปอกลงได้มาก

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 สร้างอุปกรณ์ปอกเปลือกแห้วแบบประหยัดน้ำ ที่มีขนาดเล็ก สามารถเคลื่อนที่ด้วยบุคคลได้อย่างสะดวก ราคาประหยัด สะดวกในการใช้งาน

1.2.2 ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการปอกแห้ว ด้วยอุปกรณ์ปอกเปลือกแห้วแบบประหยัดน้ำที่สร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ปอกเปลือกแห้วแบบประหยัดน้ำ รวมถึงการทดสอบระบบการทำงาน ของอุปกรณ์ปอกเปลือกแห้วที่เหมาะสม โดยสามารถใช้ได้กับแห้ว ที่มีลักษณะภายนอกแตกต่างกันทั้งรูปร่างและขนาด และเปรียบเทียบความสามารถของอุปกรณ์ปอกเปลือกแห้ว เช่น อัตราเร็วในการหมุนวัสดุขัด ระยะห่างที่เหมาะสมระหว่างวัสดุขัด และขนาดของแห้วที่มีผลต่อการปอกเปลือก เทียบกับ การใช้แรงงานคนปอกเปลือกว่าสามารถใช้ได้เหมาะสมเพียงใด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ต้นแบบเครื่องปอกเปลือกแห้วแบบประหยัดน้ำด้วยเทคนิคการขัดผิว ที่สามารถใช้ได้ในระดับอุตสาหกรรมท้องถิ่น

1.4.2 ได้เทคนิคกระบวนการปอกเปลือกแห้วแบบประหยัดน้ำด้วยเทคนิคการขัดผิว และเทคโนโลยีที่เหมาะสม สำหรับการปอกเปลือกแห้ว ซึ่งจะนำไปใช้ในกระบวนการแปรรูปต่อไป

1.4.3 แก้ไขปัญหาด้านแรงงาน และผลผลิตเสียหาย สามารถช่วยประหยัดเวลาในการทำงาน รวมถึงสามารถลดการสูญเสียเนื้อวัตถุดิบจากกระบวนการปอก และลดการใช้ทรัพยากรน้ำลงซึ่งจะเป็นผลดีต่อการกำจัดน้ำทิ้ง ลดปัญหาสิ่งแวดล้อม

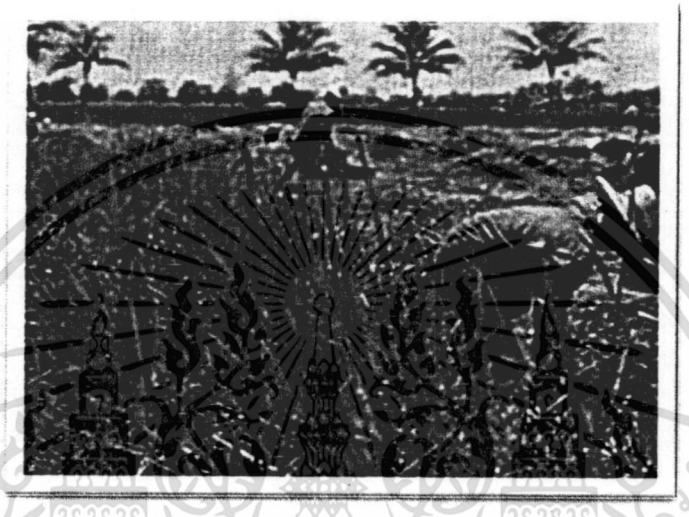
1.4.4 นำเสนอบทความในรูปแบบต่างๆ เช่น การตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ หรือเอกสารสิ่งพิมพ์อื่นๆ

1.4.5 ส่งเสริมเศรษฐกิจ และรายได้ของชุมชน หรือผู้ประกอบการ องค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติความเป็นมาของแห้ว



ภาพที่ 2.1 ต้นแห้วที่ปลูกอยู่ในแปลงใหญ่
ที่มา : http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-l5.htm

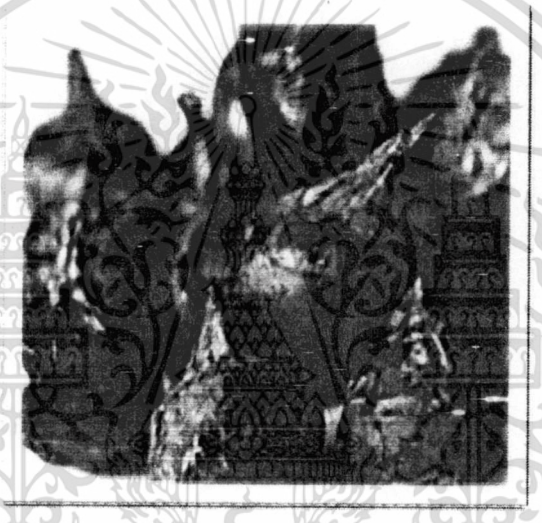
แห้วเป็นพืชดั้งเดิมของแถบร้อน ขึ้นเองตามธรรมชาติ ในประเทศทางแถบเอเชียตะวันออกมีการนำแห้วมาปลูกเป็นครั้งแรกในประเทศทางแถบอินโดจีน หรือจีนภาคตะวันออกก่อน ปัจจุบันมีการปลูกแห้วเป็นการค้าในประเทศจีน ฮ่องกง ฟิลิปปินส์สหรัฐอเมริกา (รัฐฮาวาย) อินเดีย อเมริกาใต้ และประเทศไทยไม่ทราบแน่ชัดว่ามีการปลูกแห้วเป็นการค้าในประเทศไทยเมื่อใด แต่มีผู้นำแห้วมาปลูกที่จังหวัดเชียงรายนานมาแล้ว และได้นำมาปลูกในเขตอำเภอสามชุกจังหวัดสุพรรณบุรี เมื่อปี พ.ศ. 2493 ปรากฏว่าปลูกได้ผลดี ได้ผลผลิตหัวสดถึงไร่ละ 4,000 กิโลกรัม ราคาในขณะนั้นกิโลกรัมละ 12-15 บาท ทำกำไรมากมายให้แก่ผู้ปลูก จึงมีการปลูกแห้วเพิ่มขึ้นขยายเนื้อที่ออกไป ทำให้ราคาลดลงเรื่อยๆจนเหลือราคากิโลกรัมละ 2 บาทในปี พ.ศ. 2510 การขยายเนื้อที่ปลูกจึงไม่กว้างขวางออกไปมากนักแต่ก็ยังมีผู้นิยมปลูกแห้วกันอยู่มากพอสมควรปัจจุบันมีการปลูกแห้วมากแถวสองฝั่งแม่น้ำท่าจีน เขตอำเภอเมือง อำเภอศรีประจันต์ อำเภอสามชุกจังหวัดสุพรรณบุรี การปลูกมากที่สุดจนเป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่ “แห้วดี แห้วศรีประจันต์” ทั้งนี้เพราะแห้วจีนเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดี ในดินชุดสระบุรีไฮเฟตซึ่งดินชุดนี้มีลักษณะ พิเศษคือ จะมีลักษณะคล้ายชั้นดินดาน ลึกประมาณ 50-70 เซนติเมตร ซึ่งเป็นประโยชน์ในการปลูกแห้วจีนเป็นอย่างมาก เพราะเมื่อแห้วจีนลงหัวหัว ของแห้วจีนจะไปกองหรือแผ่ขยายในบริเวณชั้นดินดาน ทำให้สะดวกในการเก็บเกี่ยวแต่ถ้าเป็นดินชุดอื่น จะทำให้แห้วจีนเจริญ ลงไปเรื่อย ๆทำให้ยากต่อการเก็บเกี่ยวและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางครั้งก็ไม่ยอมลงหัว จากข้อมูล ปี 2542/43 จังหวัดสุพรรณบุรีมีพื้นที่ปลูกแห้วจีนทั้งสิ้นประมาณ 4,161 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 16,785 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 109.10 ล้านบาท มีผลผลิตเฉลี่ย 4,034 กิโลกรัมต่อไร่(เกษตรสุพรรณบุรี, 2542)

แห้วจีนจะเก็บเกี่ยวเมื่ออายุประมาณ 6 – 8 เดือน เมื่อแห้วจีนเริ่มแก่ คือ ใบเหี่ยวเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และสีน้ำตาล ผิวนอกของหัวเป็นสีน้ำตาลไหม้แสดงว่าเริ่มทำการเก็บได้ บางครั้งราคาจูงใจเกษตรกรอาจเก็บเกี่ยวแห้วออกจำหน่ายตั้งแต่อายุได้ประมาณ 6 เดือน การเก็บเกี่ยวแห้วจีนจะเก็บเกี่ยวประมาณ เดือน พฤศจิกายน – ธันวาคม

2.2 ลักษณะทั่วไปของแห้ว



ภาพที่ 2.2 Chinese water chestnut

ที่มา : http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-l5.htm

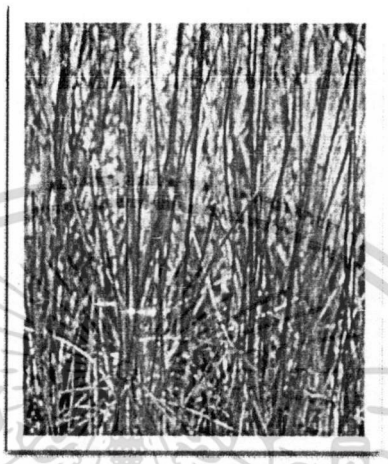
แห้วเป็นพืชปีเดียวขึ้นในน้ำเหมือนข้าว ต้นเล็กเรียวคล้ายต้นหอม หรือใบกก หรือใบหญ้าทรงกระเทียม ใบน้อย หัวเป็นประเภทคอร์ม (Corm) ซึ่งเป็นลำต้นใต้ดินที่ตั้งตรงพื้นดินขึ้นมาบ้าง เป็นลำต้นเล็กๆมีปล้องสั้นมาก ตามปล้องมีใบเกล็ดห่อหุ้มลำต้นเอาไว้จนเห็นเป็นหัวขึ้นมา จะมีอาหารสะสมอยู่ในลำต้นแทนที่จะสะสมไว้ในใบเกล็ด จึงทำให้ลำต้นอ้วนมากจนเห็นข้อได้อย่างชัดเจน ตามข้อมีใบเกล็ดบางๆมาห่อหุ้ม มีตางอกตามข้อเป็นใบสู่อากาศหรือเป็นลำต้นใต้ดินต่อไป หัวกลมมีสีน้ำตาลไหม้ ลักษณะคล้ายหอมหัวใหญ่แต่ขนาดเล็กกว่ามาก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-4 เซนติเมตร มีเนื้อสีขาว

2.3 ลักษณะทางพฤษศาสตร์ของแห้ว

แห้วจีนมีชื่อว่าภาษาอังกฤษว่า Chinese water chestnut หรือ มาไต (Matai) และมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า เอลิโอชาริส ดัสซิส ทริน *(Eleocharisdulcis Trin)* และชื่ออื่นอีก ได้แก่ อี ทูเบอโรซ่า ชูลท์ *(E. tuderore Schult.)* , ซีปุส ทูเบอโรซัส รอกซ์บ(*Scirpus tuberosus Roxb.*) อยู่ในตระกูลไซเปอราซี (Cyperaceae) (Groff, 1950) และในปัจจุบัน นอกจากแห้วซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ อี ดัลซิส (E.*dulcis)*แล้ว

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

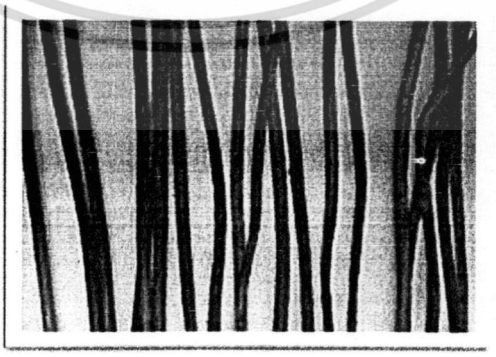
ยังมีแห้วซึ่งมีรูปร่างคล้ายๆ กันนี้ อีก 2 ชนิดชนิดแรกเป็นแห้วป่าขึ้นอยู่ในน้ำนิ่ง หัว เล็กมาก สีเข้มเกือบดำ บางทีเรียกว่า อี พลานทาจินี *(E. plantaginea)* หรือ อี พลานทาจิโนอิเดส *(E. plantaginoides)* อีกชนิดหนึ่งเป็นชนิดที่ต้องปลูก แห้วชนิดนี้มีหัวใหญ่ มีรสหวาน เดิมที่เดียว จัดไว้ต่างชนิดออกไป คือ เรียกว่า อี ทูเบอโรซา *(E. tuberosa)* ปัจจุบันจัดเป็นชนิดเดียวกัน



ภาพที่ 2.3 ต้นแห้วเป็นกกชนิดหนึ่งคล้ายกับหญ้ากระเทียม
ที่มา : http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-l5.htm

แห้วมีลักษณะคล้ายต้นหอม หรือใบกกหรือใบหญ้าทรงกระเทียม แต่เป็นคนละ (Species) กัน แห้วเป็นพืชปีเดียวมีลำต้น แข็ง อวบ กลม ด้านในกลวง ตั้งตรง ใบน้อยมีสีเขียวเข้มความยาวเฉลี่ยประมาณ 90 เซนติเมตร

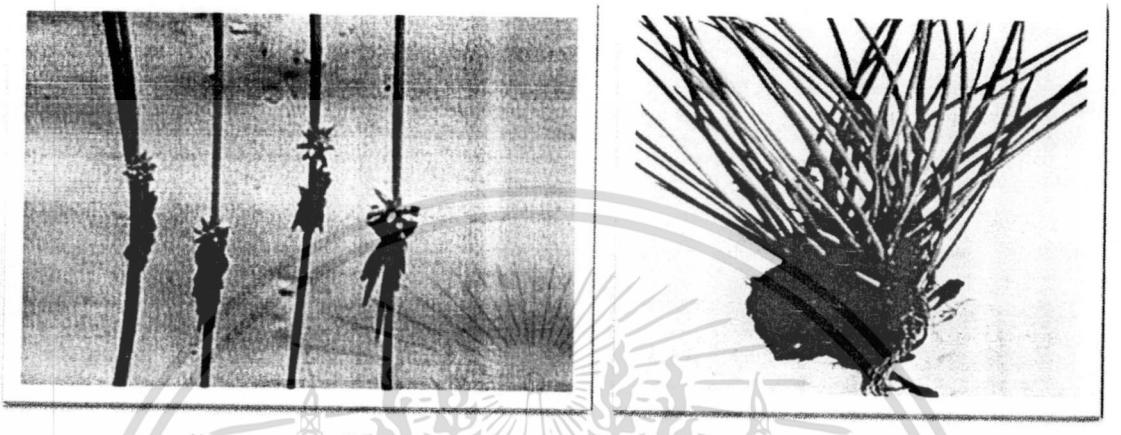
ลำต้นอยู่ใต้ดินทั้งหมด ลำต้นส่วนที่ติดกับโคลนใบจะแปรสภาพเป็นหัว ทำหน้าที่สะสมอาหารและขยายพันธุ์ มีรูปร่างกลมแบน มีข้อและปล้องพาดอยู่เป็นเส้นรอบหัว จำนวน 4-5 ข้อ แต่ละข้อมีเกล็ดบางๆ สีน้ำตาลหุ้มโดยรอบ ด้านบนของหัวมีตาซึ่งเป็นส่วนที่งอกออกไปเป็นยอดรวมกันเป็นกระจุกลำต้นมีความสูง 1-1.5 เมตร



ภาพที่ 2.4 ลักษณะลำต้นของแห้ว
ที่มา : http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-l5.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอกเกิดที่ยอดของลำต้นดอกตัวเมียเกิดเมื่อต้นสูง 15 เซนติเมตร เหนือน้ำ แล้วจึงเกิดดอกตัวผู้ตามมา เมล็ดมีขนาดเล็กรากหรือหัวเป็นพวกไรโซม หรือ คอร์ม (Rhizomes or Corms) มี 2 ประเภทหัวประเภทแรกเกิดเมื่อต้นแห้วอายุ 6-8 สัปดาห์ ทำให้เกิดต้นแห้วขยายเพิ่มขึ้นหัวประเภทที่สองเกิดหลังจากแห้วออกดอกเล็กน้อยโดยทำมุม 45 องศากับระดับดินและลึกประมาณ 12 เซนติเมตร จากระดับดิน



ลักษณะดอกแห้ว ต้นแห้วระยะออกดอก

ภาพที่ 2.5 ลักษณะของดอกแห้ว

ที่มา : http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-l5.htm

หัวแห้วระยะเริ่มแรกเป็นสีขาว ต่อมาเกิดเป็นเกล็ดหุ้มสีน้ำตาลไหม้จนกระทั่งแก่ หัวมีขนาดแตกต่างกันขนาดที่ส่งตลาด 2-3.5 เซนติเมตร. ต้นหนึ่งๆ แตกหน่อออกไปมากและได้หัวประมาณ 7-10 หัวและพบว่าสามารถส่งออกขายให้ตลาดได้ถึง 80% และอีก 20% จะถูกเก็บไว้สำหรับปลูกหรือจำหน่ายเป็นเมล็ดพันธุ์

2.4 ชนิดของแห้ว

2.4.1 แห้วกระเทียม (Eleocharisdulcis) ซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า E. dulcis เป็นพืชพวกกก แตกหน่อรวมกันเป็นหมู่ใหญ่ในที่ที่มีน้ำขัง ลำต้นกลวงและมีเยื่อขึ้นเป็นระยะสูง 30 – 39 เซนติเมตร หนา 3 – 7 มิลลิเมตร ใบเป็นปล้องหุ้มส่วนโคนของลำต้น ยาว 3 – 20 เซนติเมตร ดอกเล็กออกรวมกันเป็นช่อ ที่ปลายรำมีกาบเล็กแบน บางอันเรียงเวียนสลับคลุมขอบกาบเกยกัน ช่อดอกเป็นแท่งกลมปลายทู่ถึงแหลม ยาว 1.5 – 4 เซนติเมตร ผลเล็กมาก รูปมนกลมถึงวงรี

2.4.2 แห้วป่า ขึ้นอยู่ในน้ำนิ่ง หัวเล็กมากมีสีเข้มเกือบดำ มีชื่อทางวิทยาศาสตรว่า *E. plantaginea* หรือ *E. plantaginoides*

2.4.3 แห้วปลูก แห้วชนิดนี้มีหัวใหญ่ มีรสหวาน เดิมที่เดียวจัดไว้ต่างชนิดออกไป คือ เรียกว่า *E. tuberose* ปัจจุบันจัดเป็นชนิดเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 วิธีการปลูกแห้ว

2.5.1 ฤดูปลูก

แห้วเป็นพืชที่ขึ้นในน้ำ ขึ้นได้ดีในแหล่งที่มีการให้น้ำได้ตลอดปี ชอบอากาศอบอุ่นเกือบตลอดปี ในการงอกต้องการอุณหภูมิ ในดินประมาณ 14 – 14.5 องศาเซลเซียส ฤดูปลูกที่เหมาะสมจึงควรเป็นต้นฤดูฝน ประมาณเดือนมีนาคม – เมษายน เพื่อให้มีน้ำเพียงพอ เริ่มเพาะเดือนมีนาคม – เมษายน ย้ายลงปลูกในแปลงใหญ่ได้ในราวเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม ฤดูเดียวกับการทำนา

2.5.2 การเลือกและการเตรียมที่

แห้วขึ้นได้ในดินเหนียวหรือดินร่วน pH 6.9 – 7.3 ขึ้นได้ในที่ราบจนที่สูงถึงที่สุด 1,200 เมตร เตรียมดินโดยทำการไถพรวนให้ดินร่วนดี กำจัดวัชพืชให้หมด เหมือนการเตรียมดินปลูกข้าว

2.5.3 วิธีปลูก

แห้วปลูกโดยใช้หัวเล็กๆ สามารถปลูกได้ 2 วิธี วิธีที่ 1 เพาะหัวแห้วในแปลงเพาะเสียก่อน คล้ายปลูกหอม แต่ละหัวห่างกัน 3 – 4 เซนติเมตร ทำร่มรดน้ำ จนกระทั่งต้นแห้วสูงประมาณ 20 – 30 เซนติเมตร ในราว 15 – 20 วันจึงย้ายลงปลูกในแปลงเฉพาะ ปลูกห่างกันราว 90 – 100 เซนติเมตร นานราว 2 เดือน เมื่อแตกหน่อจึงใช้หน่อไปปลูกในแปลงใหญ่ โดยปักดำคล้ายดำนา วิธีนี้ปลูกในเนื้อที่ไม่มาก อีกวิธีหนึ่งปลูกหัวแห้วลงฝนแปลงใหญ่ๆ ไม่ต้องเพาะก่อน ถ้าเนื้อที่ไม่มากใช้มือปลูก ปลูกลงในหลุมลึก 10 - 12 เซนติเมตร แต่ในเนื้อที่มากๆ เช่น ในต่างประเทศ ปลูกด้วยมือไม่ทันต้องใช้เครื่องปลูก โดยเปิดร่องเสียก่อนแล้วหยอดหัวแห้วลงในร่องให้ห่างกันตามที่ต้องการแล้วกลบ ระยะปลูกที่ใช้กันในสหรัฐอเมริกา ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 75 เซนติเมตร ในประเทศจีนปลูกกันเป็นรูปสามเหลี่ยม ระหว่างต้นห่างกัน 45 – 60 เซนติเมตร สำหรับเกษตรกรไทย ใช้ระยะห่างกันประมาณ 100 เซนติเมตร

2.6 การดูแลรักษาแห้ว

2.6.1 การให้น้ำ

หลังจากปลูกแห้วแล้วทดน้ำเข้าให้ท่วมแปลงเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วปล่อยให้ระบายออก เมื่อต้นแห้วสูงประมาณ 20 – 30 เซนติเมตร ทดน้ำให้ระดับสูงประมาณ 10 – 15 เซนติเมตร เมื่อต้นแห้วสูงขึ้นเพิ่มน้ำขึ้นเรื่อยๆ จนแห้วสูงประมาณ 50 – 60 เซนติเมตร ให้น้ำ 25 – 30 เซนติเมตร จนตลอดฤดูปลูก

2.6.2 การกำจัดวัชพืช

ถ้าได้เตรียมดินและกำจัดวัชพืชอย่างดีแล้วก่อนปลูกเกือบจะไม่ต้องกำจัดวัชพืช ในต่างประเทศใช้สารเคมีป้องกันวัชพืช เช่น 2,4-D เกษตรกรไทยยังไม่มีการใช้สารเคมีดังกล่าว จะกำจัดแห้วแรงงานหรือไม่กำจัดเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 การใส่ปุ๋ย

การปลูกแห้วในต่างประเทศ ใส่ปุ๋ยผสมเกรดสูงๆ ในอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ครึ่งหนึ่งใส่ก่อนปลูก อีกครึ่งหนึ่งปลูก 8 – 10 สัปดาห์ วิธีใส่ปุ๋ยครั้งนี้ ใช้วิธีหว่านเหมือนใส่ปุ๋ยในนาข้าว ถ้าปล่อยน้ำให้แห้งก่อนได้ก็ดี หว่านปุ๋ยแล้วปล่อยน้ำเข้า

2.6.4 โรคและแมลง

โรคและแมลงที่ร้ายแรงไม่มี แมลงที่พบเสมอ ได้แก่ ตั๊กแตนเพลี้ยไฟ ถ้าปลูกในดินที่เป็นกรดคือ pH 5.5 มักเกิดโรคซึ่งเกิดจากเชื้อรา ศัตรูที่พบนอกจากโรคแมลง ได้แก่ ปู และปลากัดกินต้นอ่อน

2.7 การเก็บเกี่ยว

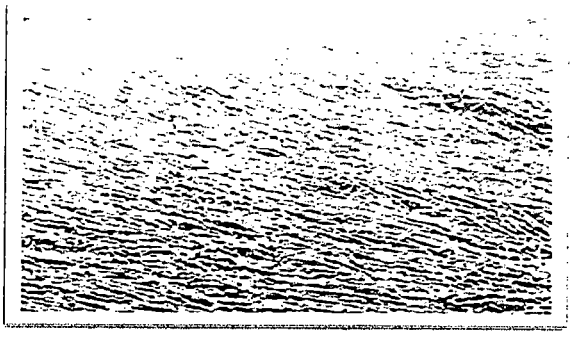
จะเก็บเกี่ยวโดยไม่ต้องระบายน้ำออกจากนาแห้วจีน ซึ่งเรียกกันว่า “การงมแห้ว” ด้วยการใช้เคียวเกี่ยวใบแห้วจีนออกให้หมดเสียก่อน แล้วใช้มือขุดควักดินขึ้นมาแล้ว เลือกเก็บหัวแห้วจีนที่ปะปนอยู่ในดิน แล้วล้างด้วยน้ำในนาให้สะอาดเพื่อส่งมอบให้พ่อค้าหรือโรงงานในท้องถิ่นและตลาดใกล้เคียง ผลผลิตประมาณ 3-4 ตันต่อไร่ หรือประมาณ 300 ถัง ขนาดของหัว 3-3.5 เซนติเมตร

ภาพที่ 2.6 การงมแห้วและปลิดหัวแห้วออกจากกอ

ที่มา : http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-l5.htm

สำหรับการเก็บเกี่ยวแห้วจีนอีกวิธีหนึ่งคือ เก็บแห้วจีนโดยปล่อยน้ำออกก่อนถึงเวลาเก็บ 3-4 สัปดาห์ เพื่อให้ดินแห้ง เก็บโดยขุดแล้วล้างหัว ผึ่งให้แห้ง ถ้าปลูกมากอาจเก็บโดยใช้ไถ ไถลึกประมาณ 15 เซนติเมตร พลิกหัวขึ้นมาแล้วเลือกหัวแห้วจีนล้างน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 ต้นแห้วก่อนเก็บเกี่ยว

ที่มา : http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-l5.htm

2.8 การเก็บรักษา

หัวแห้วจีนสามารถเก็บรักษาไว้ได้ โดยตากให้แห้งบรรจุในภาชนะที่รักษาความชื้นได้ หรือเก็บในอุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียสได้นานกว่า 6 เดือนขึ้นไป เกษตรกรสามารถเก็บรักษาหัวแห้วจีนไว้ได้เองโดยเก็บไว้ในภาชนะปิดสนิท เช่น ตุ่ม ลังไม้ หรือทรายแห้งสนิท เก็บได้ประมาณ 6 เดือน ถ้าอยู่ในอุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส หัวแห้วจีนจะงอก

2.9 ประโยชน์ของแห้ว

จะประกอบด้วยส่วนที่กินได้ร้อยละ 46 ส่วนที่เป็นของแข็งประมาณร้อยละ 22 ในจำนวนนี้เป็นโปรตีน ร้อยละ 1.4 คาร์โบไฮเดรตและเส้นใยต่ำกว่าร้อยละ 1 จากการวิเคราะห์หัวแห้วสด ประกอบด้วยความชื้นร้อยละ 77.9 โปรตีนร้อยละ 1.53 ไขมันร้อยละ 0.15 ไนโตรเจนร้อยละ 18.9 น้ำตาลร้อยละ 1.94 ซูโครสร้อยละ 6.35 แป้งร้อยละ 7.34 เส้นใยร้อยละ 0.94 เถ้าร้อยละ 1.19 แคลเซียมร้อยละ 2-10 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมของส่วนที่กินได้ ฟอสฟอรัส 52.2-65 มิลลิกรัม ไนอาซิน 0.007 มิลลิกรัม กรดแอสคอบิก 9.2 มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง2.1 ประโยชน์และสรรพคุณของแห้วจีน(สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี,2537)

ความชื้น	ประมาณ 75.2 %	แคลเซียม	ประมาณ 0.13 %
แคลอรี่	ประมาณ 88.0 %	โพแทสเซียม	ประมาณ 0.59 %
โปรตีน	ประมาณ 1.60 %	ฟอสฟอรัส	ประมาณ 52.2 - 65 %
ไขมัน	ประมาณ 0.90 %	เหล็ก	ประมาณ 0.05 %
คาร์โบไฮเดรต	ประมาณ 21.40 %	วิตามิน บี1	ประมาณ 0.03 %
ไนโตรเจน	ประมาณ 18.90 %	วิตามิน บี2	ประมาณ 0.01 %
น้ำตาล	ประมาณ 1.94 %	วิตามิน ซี	ประมาณ 0.70%
ซูโครส	ประมาณ 6.35 %	ไนอาซีน	ประมาณ 0.10 %
แป้ง	ประมาณ 7.34 %	ไทอามีน	ประมาณ 0.24 %
เส้นใย	ประมาณ 0.80 %	ไรโบฟลาวิน	ประมาณ 0.007 %
เถ้า	ประมาณ 1.19 %	กรดแอสโคบิก	ประมาณ 9.20 %

หัวแห้วจีน ที่ซื้อขายได้ต้องมีขนาดอย่างน้อยประมาณเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตรขึ้นไป เนื้อแห้วสีขาวกรอบ รับประทานสด บรรจุกระป๋อง ต้มน้ำหรือต้มทำขนม หรือใช้ประกอบอาหารก็ได้ มักเป็นอาหารจีน

นอกจากนี้ยังใช้ทำแป้งได้ด้วย หัวเล็กๆใช้เลี้ยงเป็ด ไก่ ได้ดี หัวแห้วบางชนิดใช้ทำยา ต้นแห้วใช้เลี้ยงปศุสัตว์ ใช้ในการบรรจุหีบห่อผลไม้ ใช้ทำตะกร้า ทอเสื่อ เป็นต้น

2.10 คุณค่าทางโภชนาการ และสรรพคุณทางอาหาร

แห้วมีวิตามินซีเล็กน้อย มีธาตุฟอสฟอรัสและแคลเซียม มีแป้ง โปรตีน และอื่นๆ ใช้เป็นยา ใบตำพอกเหงือก ปวดฟัน หัว เป็นยาแก้ร้อนใน กระหายน้ำ บำรุงธาตุ ขับน้ำนม สมานแผลในทางเดินอาหาร และกระตุ้นการทำงานของร่างกาย

2.11 ตลาดแห้วจีน

การนำผลผลิตทางการเกษตรมาแปรรูปจะช่วยป้องกันการล้นตลาดของผลิตผลสดซึ่งช่วยยกระดับราคาผลิตผลไม่ให้ตกต่ำการเพิ่มมูลค่าของผลิตผลทางการเกษตรมาแปรรูปเป็นอาหารระดับอุตสาหกรรมที่สามารถรับวัตถุดิบเพื่อผลิตเป็นอาหารจำนวนมากได้การผลิตอาหารให้ได้มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภคการส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารให้เป็นที่ยอมรับและสามารถขยายตลาดการค้าออกไปสู่ต่างประเทศจะช่วยเพิ่มพูนรายได้ให้แก่ประเทศได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรมีหลายขั้นตอนแต่ที่สำคัญและจะเป็นแรงจูงใจสามารถทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่าคุ้มราคา และผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องมีความอร่อย ความสะอาดแบบคงเส้นคงวาหรือเสมอต้นเสมอปลาย สามารถทำรายได้ให้มากมาย.

แห้วจีนจะออกสู่ตลาดในช่วงระยะเวลาที่ใกล้เคียงกันส่วนใหญ่ คือประมาณเดือนสิงหาคม – เมษายนของปีถัดไป หรือว่าจนกว่าผลผลิตรุ่นใหม่จะออกสู่ตลาด ทำให้การจำหน่ายผลผลิตของเกษตรกร มีโอกาสเลือกตัดสินใจได้พอสมควรว่าจะจำหน่ายผลผลิตใหม่ในช่วงระยะเวลาใด ราคาเท่าใด (สำนักงานเกษตร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี,2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 หัวแห้วสด

3.1.2 นาฬิกาจับเวลา

3.1.3 เครื่องชั่งน้ำหนัก : ยี่ห้อ Ohaus Adventurer รุ่น ARC 120 SN 1225400109 (ความละเอียดที่สามารถอ่านได้ 0.01 กรัม และชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 3100)

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

3.2.1 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแห้วจีน และสิ่งที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

3.2.2 ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ปอกเปลือกแห้ว โดยใช้หลักการขัดถูกับวัสดุหยาบ ด้วยการทำให้วัสดุขัดเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว ทำให้หัวแห้วที่มากระทบ จะถูกขัดเปลือกออก ซึ่งจะเป็นการแยกเปลือกออกจากเนื้อแห้ว และขณะเดียวกัน ความเร็วที่เกิดจากการหมุนวัสดุขัด จะทำให้หัวแห้ว ที่มากระทบ ซึ่งนอกจากจะเป็นการขัดเปลือกออกแล้ว หัวแห้วที่ถูกผิววัสดุขัดจะได้รับแรงกระแทกโดยตรงร่วมกับแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง จึงทำให้หัวแห้วเกิดการเคลื่อนที่อย่างไร้ทิศทาง และเกิดการขัดสีอย่างต่อเนื่อง เครื่องปอกแห้วที่สร้างขึ้นจะมีส่วนประกอบหลักๆดังนี้ คือ มอเตอร์ต้นกำลัง ตัวถังขัด ใบขัด ชุดกรองแยกเปลือก อุปกรณ์ปอกเปลือกแห้วที่สร้างขึ้นจะเป็นลักษณะทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 40 เซนติเมตร สูง ไม่เกิน 150 เซนติเมตร สามารถปอกแห้วได้อย่างน้อย 1 กิโลกรัมขึ้นไป

3.2.3 ออกแบบและสร้างอุปกรณ์หมุนเวียนน้ำล้างเปลือกแห้วจากอุปกรณ์ปอกแห้วกลับมาใช้ใหม่อย่างต่อเนื่อง โดยจะใช้หลักการ กรองเปลือกแห้วที่ผ่านการปอกแล้วออกจากน้ำล้าง เข้าสู่ส่วนรวมน้ำล้าง และใช้ปั๊มน้ำที่สามารถสูบน้ำที่มีของแข็งปนอยู่ด้วยได้ สูบน้ำที่ใช้แล้วกลับขึ้นไปในอุปกรณ์ปอกอย่างต่อเนื่องในระหว่างที่ทำการปอก เพื่อล้างเปลือกแห้วออกจากแห้วที่ปอกแล้วอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะสามารถประหยัดน้ำล้างได้มาก รวมถึง เป็นการลดน้ำทิ้งให้มีปริมาณน้อยลงมาก

3.2.4 ทดลองปอกแห้วทั้งหัว โดยการแบ่งแห้วออกเป็น 3 ขนาด คือ เล็ก กลาง และใหญ่ และในการปอกแห้วแต่ละขนาด จะทำการปรับเปลี่ยน อัตราเร็วของใบขัดเป็น 3 ระดับ ระยะของใบขัดบนและล่าง 3 ระดับ และระยะเวลาในการขัดเปลือก 3 ระดับ โดยในแต่ละครั้งของการขัดเปลือก จะใช้ปริมาณแห้วเท่ากัน และอัตราการหมุนเวียนน้ำในระหว่างการขัดเปลือกเท่ากัน วางแผนการทดลองแบบ Factorial โดยแยกคิด แห้วทั้ง 3 ขนาด ออกจากกัน เนื่องจากในความเป็นจริง เครื่องควรปอกแห้วได้ทั้ง 3 ขนาด และทำการคัดเลือกสภาวะในการปอกแห้ว ที่ดีที่สุดของแต่ละขนาด โดยเทียบจาก ร้อยละของเนื้อแห้วที่ได้จากการปอก (จะต้องชั่งน้ำหนักโดยละเอียด โดยใช้ตาชั่ง 2 ตำแหน่ง ที่มีพิกัดน้ำหนัก ไม่ต่ำกว่ากิโลกรัม จึงจะได้ผลการทดลองที่ถูกต้อง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 ทดลองปอกเปลือกแห้วที่ผ่านการตัดจุก โดยการแบ่งแห้วออกเป็น 3 ขนาด คือ เล็ก กลาง และใหญ่ และในการปอกแห้วแต่ละขนาด จะทำการปรับเปลี่ยน อัตราเร็วของใบขัดเป็น 3 ระดับ ระยะของใบขัดบนและล่าง 3 ระดับ และระยะเวลาในการขัดเปลือก 3 ระดับ โดยในแต่ละครั้งของการขัดเปลือก จะใช้ปริมาณแห้วเท่ากัน และอัตราการหมุนเวียนน้ำในระหว่างการขัดเปลือกเท่ากัน วางแผนการทดลองแบบ Factorial โดยแยกคิด แห้วทั้ง 3 ขนาด ออกจากกัน เนื่องจากในความเป็นจริง เครื่องควรปอกแห้วได้ทั้ง 3 ขนาด และทำการคัดเลือกสภาวะในการปอกแห้ว ที่ดีที่สุดของแต่ละขนาด โดยเทียบจากร้อยละของเนื้อแห้วที่ได้จากการปอก (จะต้องชั่งน้ำหนักโดยละเอียด โดยใช้ตาชั่ง 2 ตำแหน่ง ที่มีพิกัดน้ำหนัก ไม่ต่ำกว่ากิโลกรัม จึงจะได้ผลการทดลองที่ถูกต้อง)

3.2.6 ทดลองปอกเปลือกแห้วทั้งหัว โดยใช้แรงงานคน ซึ่งแบ่งแห้วออกเป็น ขนาด คือ เล็ก กลาง และ ใหญ่ ในการปอกแห้วแต่ละขนาด จะใช้แรงงานคนปอก 5 คน โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของเนื้อแห้วที่ได้จากการปอก และ ปริมาณแห้วที่ปอกได้ต่อชั่วโมงต่อคน เพื่อที่จะนำค่าที่ได้นี้ ไปเปรียบเทียบความเร็วในการปอก และร้อยละของเนื้อแห้วที่ปอกได้ กับ เครื่องปอกแห้วที่สร้างขึ้น (จะต้องชั่งน้ำหนักโดยละเอียด โดยใช้ตาชั่ง 2 ตำแหน่ง ที่มีพิกัดน้ำหนัก ไม่ต่ำกว่ากิโลกรัม จึงจะได้ผลการทดลองที่ถูกต้อง)

3.2.7 ทดลองปอกเปลือกแห้วทั้งหัว หรือ ปอกเปลือกแห้วที่ผ่านการตัดจุก โดยใช้สภาวะการปอกที่ดีที่สุดที่ได้จากการทดลองในข้อที่ 3.2.4 และ 3.2.5 ตามลำดับ โดยในการปอกเปลือกแห้วในการทดลองข้อนี้ จะทำการปอกเปลือกหลายครั้งไปเรื่อยๆ ซึ่งในแต่ละครั้งของการขัดเปลือกจะใช้ปริมาณแห้วเท่ากัน จนกว่าคุณภาพในการปอกจะมีปัญหา เช่น ไม่สามารถปอกเปลือกได้หมดเป็นต้น โดยคิดเป็นจำนวนครั้งของการปอกที่เครื่องสามารถทำได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำล้างแห้ว.

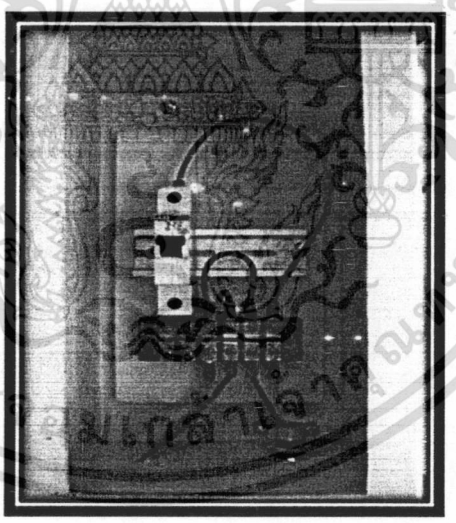
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในการออกแบบเครื่องปอกแห้วแบบประหยัดน้ำ ที่จะทำการสร้างขึ้น จะใช้หลักการปอกเปลือกแห้ว ด้วยการขัดถูกับวัสดุผิวหยาบ ด้วยการทำให้วัสดุขัดเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว ทำให้แห้วถูกขัดเปลือก แยกออกจากเนื้อแห้ว และขณะเดียวกันความเร็วที่เกิดจากการหมุน วัสดุขัดจะทำให้หัวแห้วที่มากระทบ นอกจากการถูกขัดเปลือกออกไปเมื่อมากระทบวัสดุขัดแล้ว หัวแห้วที่ถูกวัสดุขัดกระแทกจะได้รับแรงกระแทกโดยตรงร่วมกับแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ทำให้เกิดการเคลื่อนที่อย่างไร้ทิศทาง และเกิดการขัดสีอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลดีต่อการขัดเปลือกอย่างมาก ด้วยวิธีการขัดเปลือกออกเช่นนี้ การพัฒนาเครื่องปอกแห้วแบบประหยัดน้ำ จะเป็นการพัฒนาต่อยอดเครื่องปอกแห้ว ที่มีประสิทธิภาพ สามารถให้อัตราการปอกที่สูงกว่าใช้แรงงานคนปอก และยังคงมีปริมาณเนื้อแห้วที่เหลือจากการปอกอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และประหยัดน้ำที่ใช้ล้างลงได้มาก

4.1 องค์ประกอบหลักของเครื่องปอกแห้วแบบประหยัดน้ำ

1 สวิตซ์ควบคุมการเปิด – ปิด



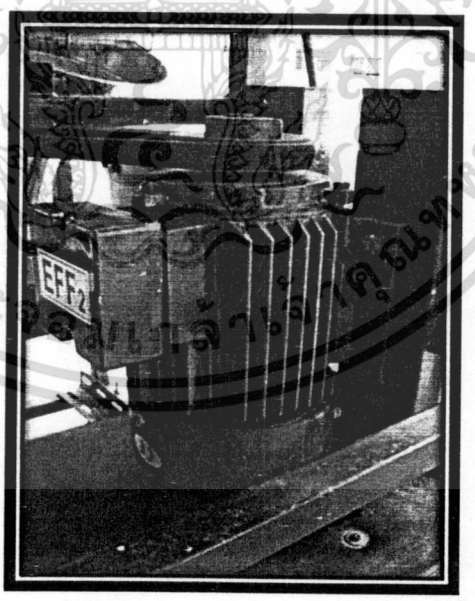
ภาพที่ 4.1. ลักษณะของสวิตซ์ควบคุมการเปิด – ปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อินเวอร์เตอร์ (Inverter) : ยี่ห้อ Frenic – Multi รุ่น FRNO 75E1S – 7A

ภาพที่ 4..2 ลักษณะของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)

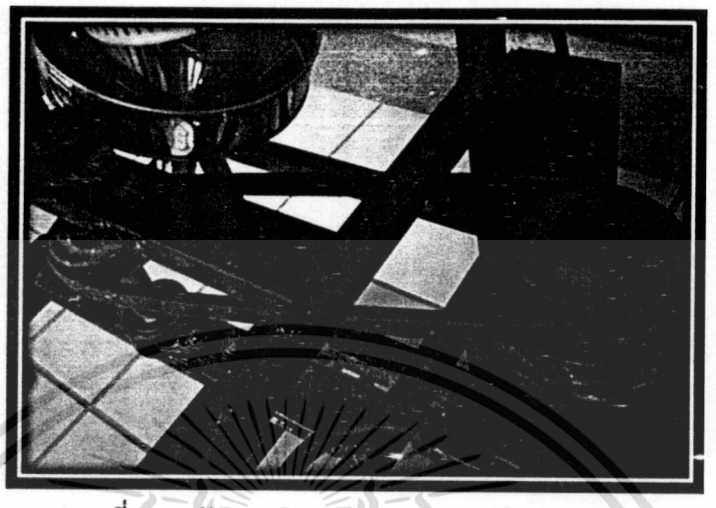
3. มอเตอร์ (Motor) : ขนาด 1 แรงม้า



ภาพที่ 4..3 ลักษณะของมอเตอร์ (Motor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สายพาน : ขนาด 36 เซนติเมตร



ภาพที่ 4..4 ลักษณะการวางและตำแหน่งของสายพาน

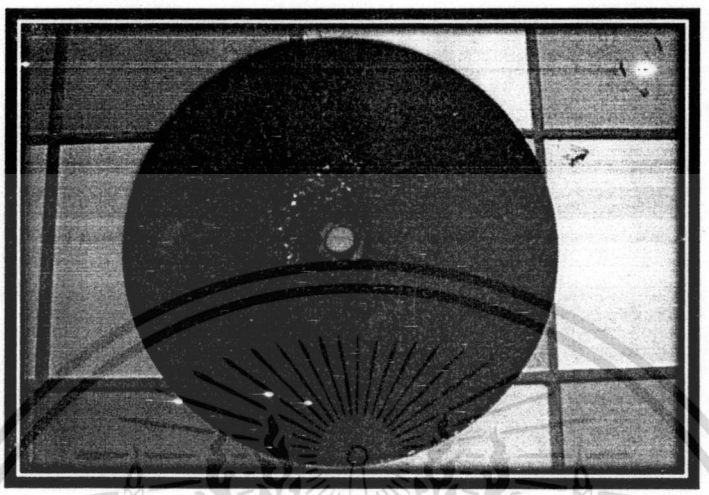
5. พลูเล่

ภาพที่ 4..5 ลักษณะของพลูเล่ ร่องB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

6. ใบขัดแผ่นล่าง : ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้ว



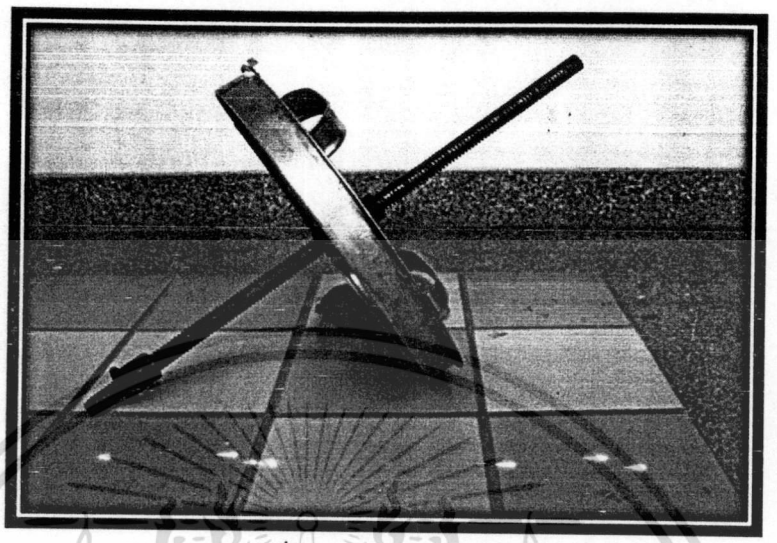
ภาพที่ 4..6 ลักษณะของใบขัดแผ่นล่าง

7. ใบขัดแผ่นบน : ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้ว มีสายยาง ขนาดครึ่งนิ้วอยู่ที่ขอบของใบขัด

ภาพที่ 4..7 ลักษณะของใบขัดแผ่นบน

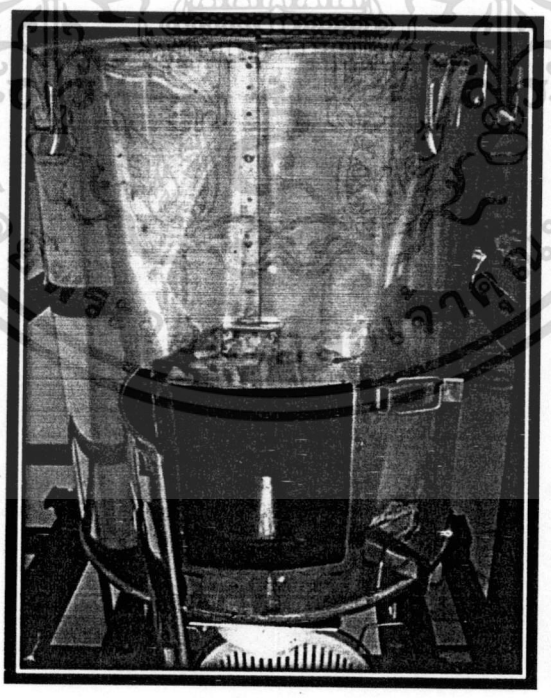
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
131042

8. ฝาถัง ทำจากสแตนเลส เส้นผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้ว



ภาพที่ 4..8 ลักษณะของฝาถัง

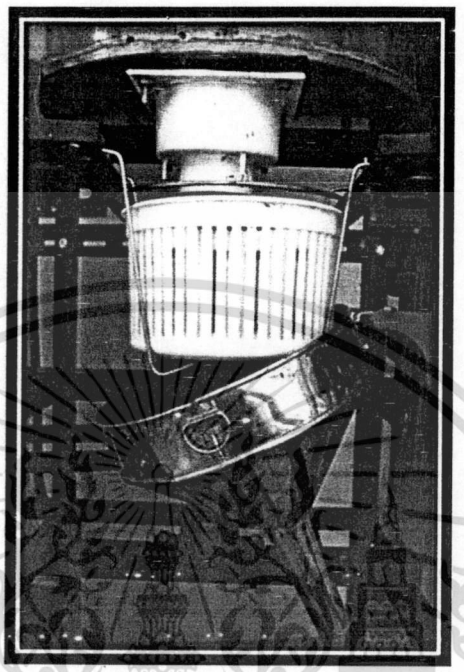
9. ตัวถัง : ทำจากสแตนเลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14.75 นิ้ว สูง 20 นิ้ว และมีประตูข้างตัวถัง



ภาพที่ 4..9 ลักษณะของตัวถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ชุดกรองเปลือกหยาบ : ตะกร้ากรองทำจากพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16.5 เซนติเมตร กรวยรองรับทำจากสแตนเลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 21 เซนติเมตร



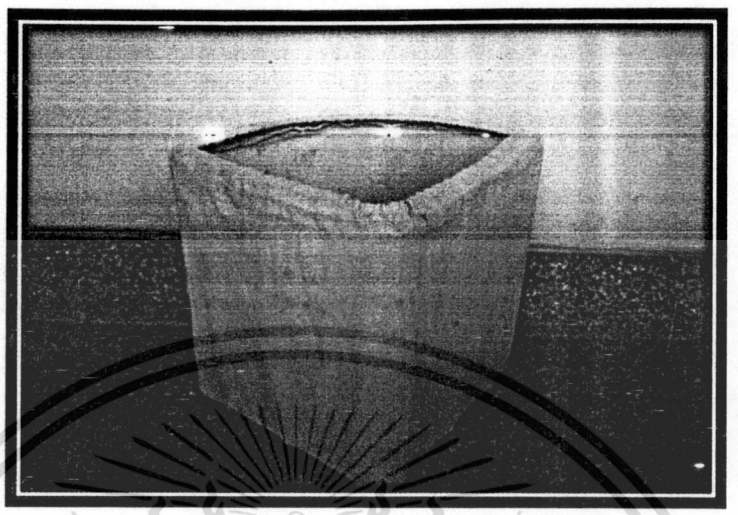
ภาพที่ 4..10 ลักษณะของชุดกรองเปลือกหยาบ

11. ถังรองรับน้ำ ทำจากพลาสติก ขนาด กว้าง 36 เซนติเมตร ยาว 42 เซนติเมตร สูง 25½ เซนติเมตร

ภาพที่ 4.11 ลักษณะของถังรองรับน้ำภายหลังการปอกแห้ว

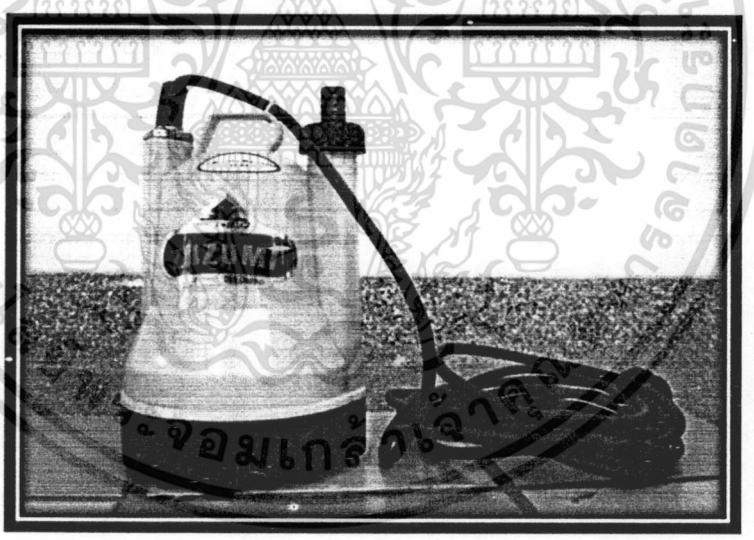
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ชุดกรองละเอียด : โครงสแตนเลสถูกห่อหุ้มด้วยผ้าขาวบาง



ภาพที่ 4.12 ลักษณะของชุดกรองละเอียด

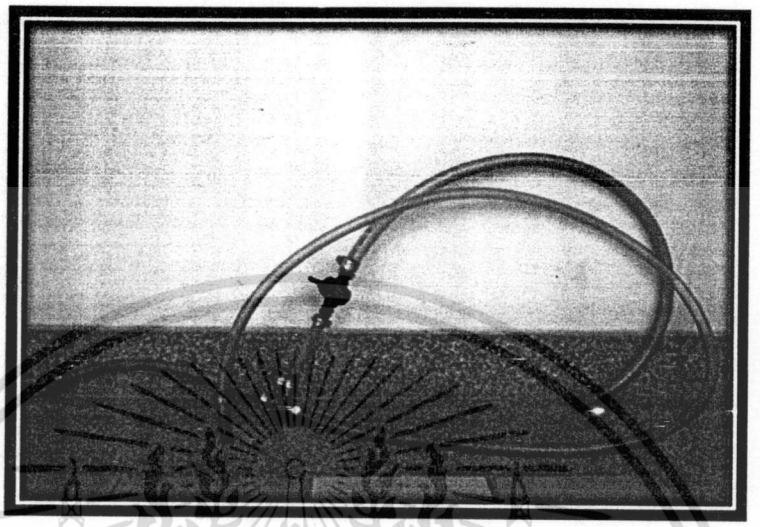
13. ปั๊ม (Pump) หมุนเวียนน้ำ : ยี่ห้อ Zuzumi



ภาพที่ 4.13 ลักษณะของปั๊ม (Pump)หมุนเวียนน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. สายยาง หัวแยก 3 ทาง โดยทางที่ 1 เชื่อมต่อกับปั๊ม ทางที่ 2 เชื่อมต่อกับตัวถังด้านบน และทางที่ 3 ปล่อยลงสู่ถังรองรับน้ำ



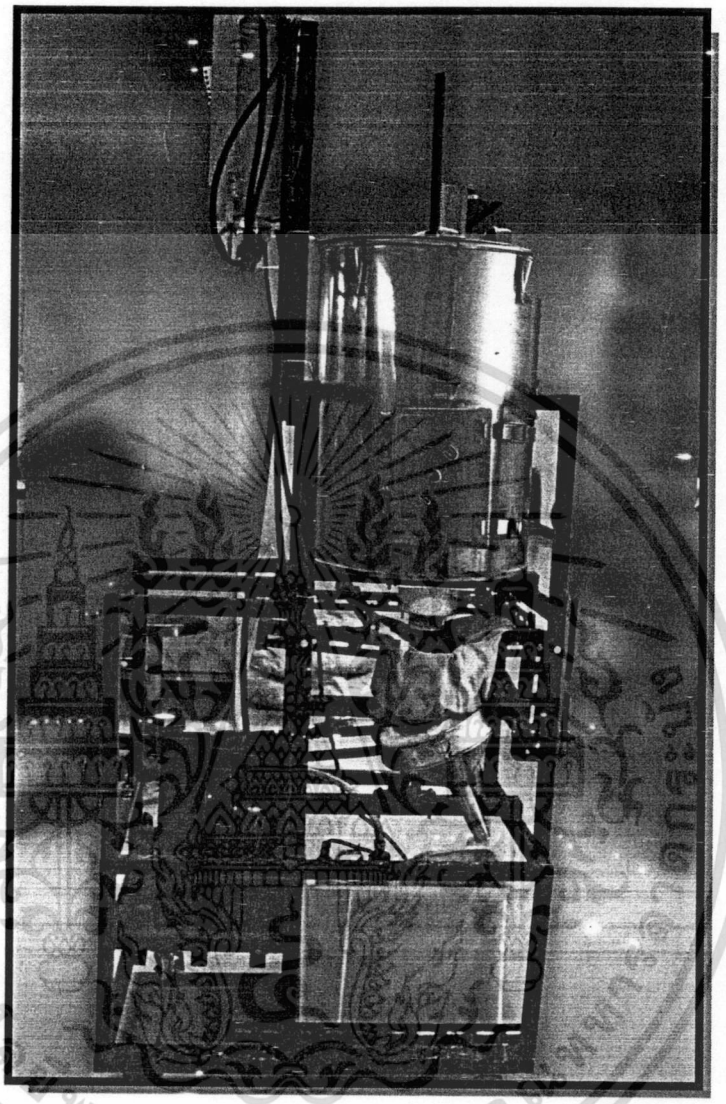
ภาพที่ 4.14 ลักษณะของสายยาง

15. ฟองน้ำ หรือ ใยสังเคราะห์

ภาพที่ 4.15 ลักษณะของฟองน้ำ หรือ ใยสังเคราะห์สำหรับกรวยสเตนแลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

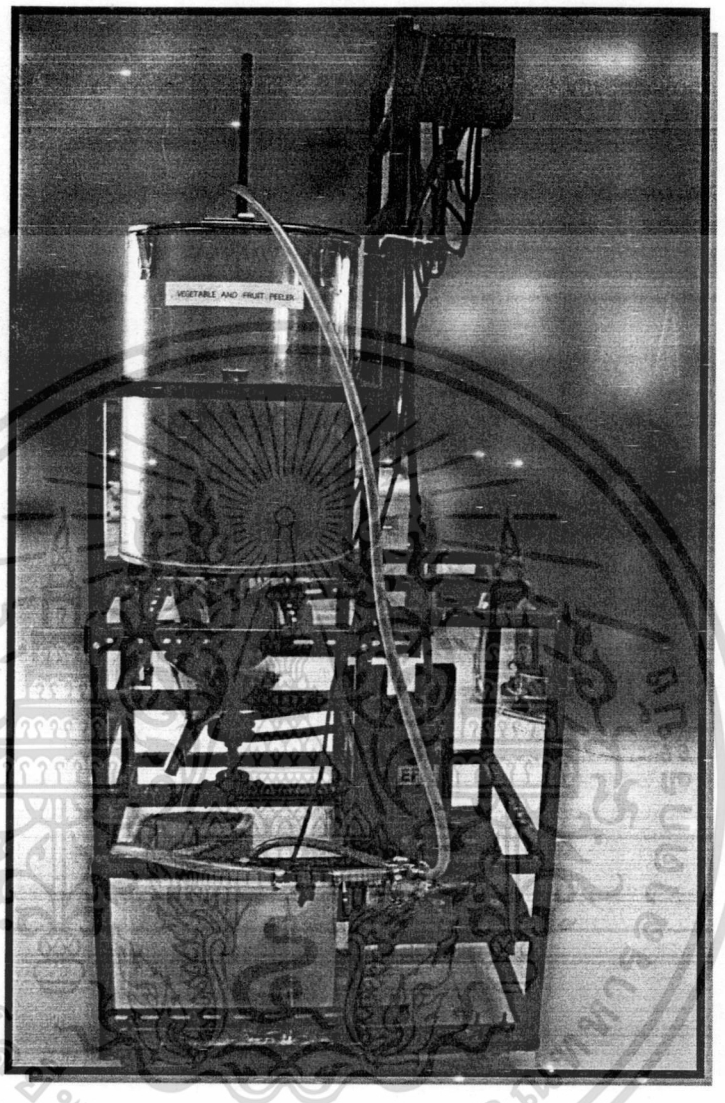
16. เครื่องปอกแห้วแบบประหยัดน้ำ ด้านหน้า



ภาพที่ 4.16 ลักษณะของเครื่องปอกแห้วแบบประหยัดน้ำด้านหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. เครื่องปอกแห้วแบบประหยัดน้ำ ด้านหลัง



ภาพที่ 4.17 ลักษณะของเครื่องปอกแห้วแบบประหยัดน้ำด้านหลัง

จากการทดลองในครั้งนี้ เพื่อทำการหาค่า % yield ที่ดีที่สุดจากการใช้เครื่องปอกเปลือกแห้วแบบประหยัดน้ำด้วยเทคนิคการขัดผิว ในการหาค่า % yield ของแห้วที่ปอกทั้งหัวและแห้วที่ผ่านการตัดจุกนั้นคิดจากน้ำหนักของแห้วที่ปอกได้มากกว่า 50 % เทียบกับน้ำหนักของแห้วเริ่มต้น ซึ่งน้ำหนักของแห้วที่มากกว่า 50% วัดจากแห้วที่ปอกด้วยเครื่องเสร็จแล้วนำมาคัด โดยคัดจากแห้วที่ปอกเปลือกได้เกิน 50 % ของแห้วในแต่ละหัว ปัจจัยต่างๆที่ใช้ในการทดลองคือ

1. ขนาดของหัวแห้ว 3 ขนาด : เล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลาง < 2 เซนติเมตร) ,กลาง(เส้นผ่านศูนย์กลาง 2-3 เซนติเมตร) ,ใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลาง > 3 เซนติเมตร)
2. อัตราเร็วของใบขัด 3 ระดับ : 9 Hz , 10 Hz , 11 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่าง 3 ระดับ : 9 เซนติเมตร ,12 เซนติเมตร ,15 เซนติเมตร

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการขัดเปลือก 3 ระดับ : 1.45 นาที , 2.00 นาที , 2.15 นาที

ซึ่งน้ำหนักแห้วเริ่มต้นที่ใช้ในการทดลองนี้ กำหนดให้มีน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม ในการชั่งน้ำหนักของหัวแห้วก่อนนำเข้าเครื่องปอกนั้น ชั่งที่เครื่องชั่งน้ำหนักที่มีทศนิยม 2 ตำแหน่ง เพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงกับน้ำหนักที่กำหนดไว้มากที่สุด และจดบันทึกน้ำหนักเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ทั้งนี้เพื่อความแม่นยำในการคิดค่า % Yield ด้วย ซึ่งผลการทดลองมีดังนี้

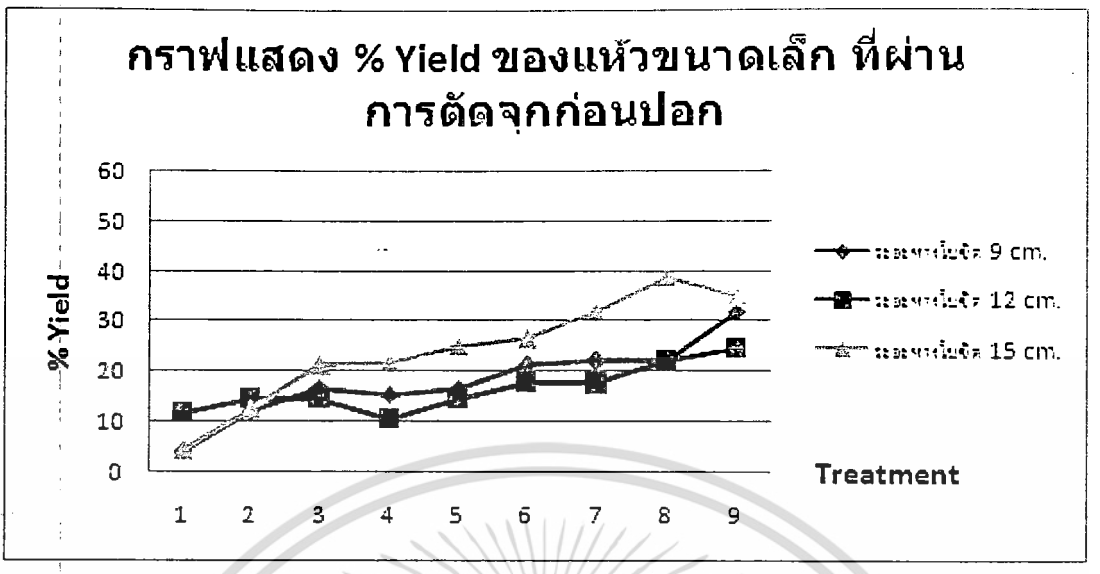
4.2 ผลการวิจัย

ในการทดลองจะทำการแบ่งแห้วออกเป็น 3 ขนาด คือ เล็ก กลาง และใหญ่ และในการปอกแห้วแต่ละขนาด จะทำการปรับเปลี่ยน อัตราเร็วของใบขัดเป็น 3 ระดับ คือ 8 , 9 , 10 Hz. ระยะของใบขัดบนและล่าง 3 ระดับ คือ 9 , 12 ,15 เซนติเมตร. และระยะเวลาในการขัดเปลือก 3 ระดับ คือ 1.45 , 2.00 , 2.15 นาที โดยในแต่ละครั้งของการขัดเปลือก จะใช้ปริมาณแห้วเท่ากัน โดยจะแบ่งการทดลองออกเป็น Treatment ดังนี้

1. Treatment ที่ 1 อัตราเร็วของใบขัด 8 Hz. นาน 1.45 นาที
2. Treatment ที่ 2 อัตราเร็วของใบขัด 8 Hz. นาน 2.00 นาที
3. Treatment ที่ 3 อัตราเร็วของใบขัด 8 Hz. นาน 2.15 นาที
4. Treatment ที่ 4 อัตราเร็วของใบขัด 9 Hz. นาน 1.45 นาที
5. Treatment ที่ 5 อัตราเร็วของใบขัด 9 Hz. นาน 2.00 นาที
6. Treatment ที่ 6 อัตราเร็วของใบขัด 9 Hz. นาน 2.15 นาที
7. Treatment ที่ 7 อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. นาน 1.45 นาที
8. Treatment ที่ 8 อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. นาน 2.00 นาที
9. Treatment ที่ 9 อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. นาน 2.15 นาที

กราฟแสดงค่า % Yield ของแห้วที่ผ่านการปอกด้วยเครื่องปอกเปลือกที่สร้างขึ้น ที่ขนาด อัตราเร็วของใบขัด ระยะห่างของใบขัด และเวลาที่ใช้ในการขัดเปลือกที่ระดับต่างๆ ก่อนการตัดจุก แสดงในภาพที่ 4.18 – 4.20

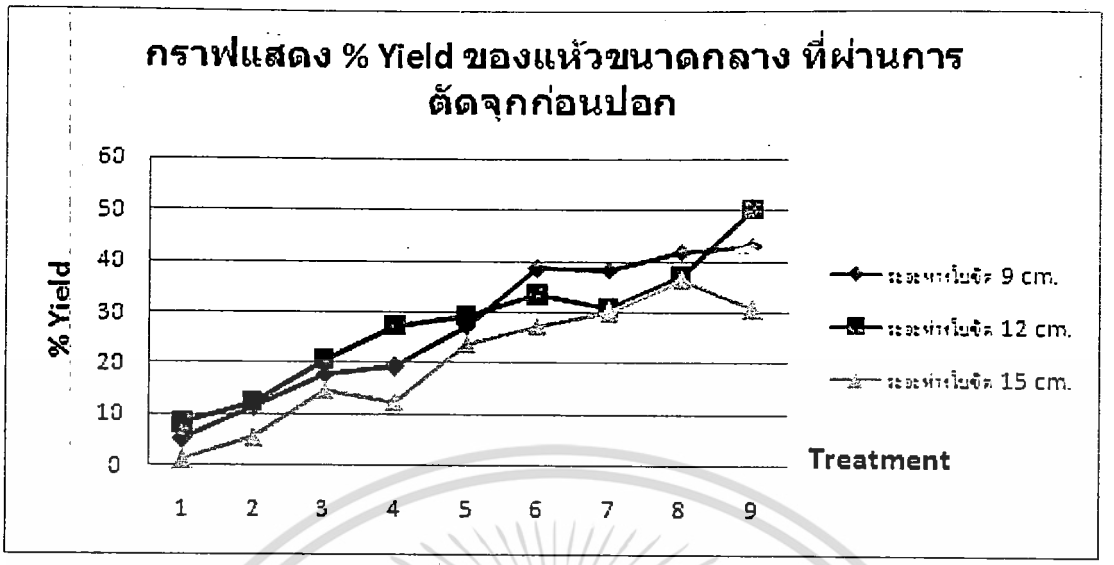
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.18 แสดงค่า % Yield ของแห้วขนาดเล็กที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก ที่ระดับต่างๆ

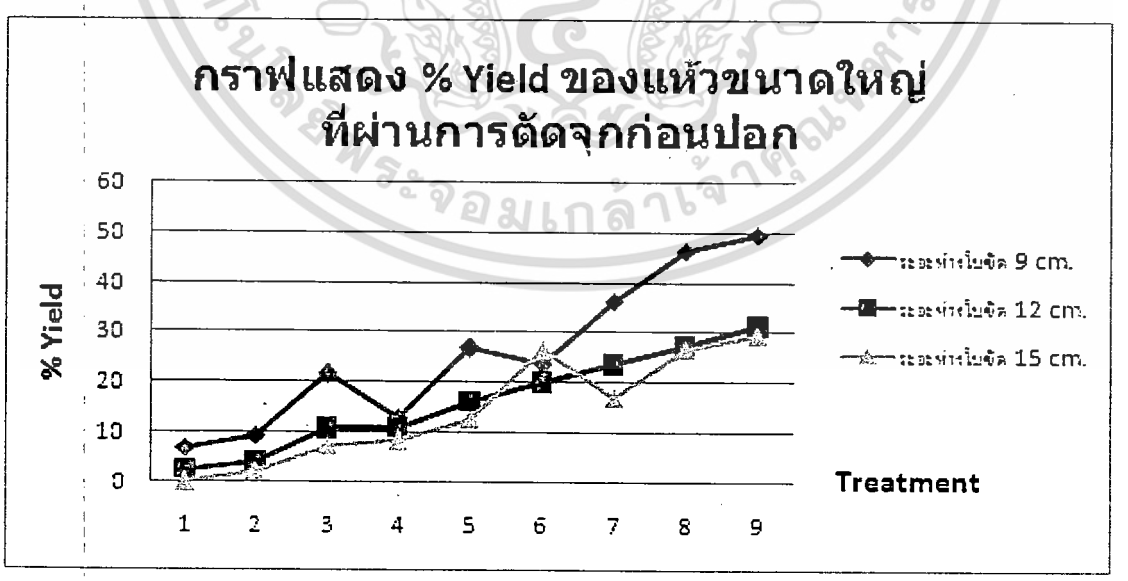
จากภาพที่ 4.18 จะพบว่า % Yield ที่ดีที่สุดสำหรับแห้วขนาดเล็กที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก คือ ที่ระยะห่างใบขัด 15 เซนติเมตร. Treatment ที่ 8 นั่นคือ อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. นาน 2.00 นาที ซึ่งมี % Yield สูงถึง 38.86 % โดย % Yield เพิ่มขึ้นเนื่องจากความเร็วในการปอกเพิ่มขึ้น และพบว่า% Yield ที่น้อยที่สุดสำหรับแห้วขนาดเล็กที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก คือ ที่ระยะห่างใบขัด 9 เซนติเมตร. Treatment ที่ 1 นั่นคือ อัตราเร็วของใบขัด 8 Hz. นาน 1.45 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 4.27 % เนื่องจากว่าใช้ความเร็วในการปอกและเวลาน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.19 แสดงค่า % Yield ของแห้วขนาดกลางที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก ที่ระดับต่างๆ

จากภาพที่ 4.19 จะพบว่า % Yield ที่ดีที่สุดสำหรับแห้วขนาดกลางที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก คือ ที่ระยะห่างใบขัด 12 เซนติเมตร. Treatment ที่ 9 นั่นคือ อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. นาน 2.15 นาที ซึ่งมี % Yield สูงถึง 50.16 % โดย % Yield เพิ่มขึ้นเนื่องจากความเร็วและเวลาในการปอกเพิ่มขึ้น และพบว่า% Yield ที่น้อยที่สุดสำหรับแห้วขนาดกลางที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก คือ ที่ระยะห่างใบขัด 15 เซนติเมตร. Treatment ที่ 1 นั่นคือ อัตราเร็วของใบขัด 8 Hz. นาน 1.45 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 1.12 % เนื่องจากว่าใช้ความเร็วในการปอกและเวลาน้อย



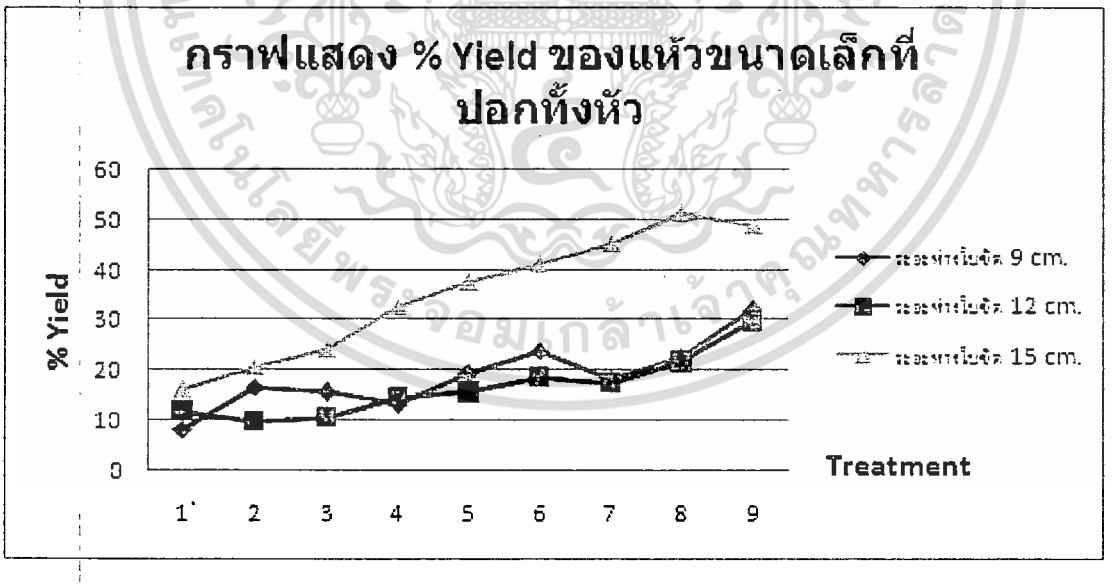
ภาพที่ 4.20 แสดงค่า % Yield ของแห้วขนาดใหญ่ที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก ที่ระดับต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.20 จะพบว่า % Yield ที่ดีที่สุดสำหรับแห้วขนาดใหญ่ที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก คือ ที่ระยะห่างใบขัด 9 เซนติเมตร. Treatment ที่ 9 นั่นคือ อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. นาน 2.15 นาที ซึ่งมี % Yield สูงถึง 49.74 % โดย % Yield เพิ่มขึ้นเนื่องจากความเร็วและเวลาในการปอกเพิ่มขึ้น และพบว่า% Yield ที่น้อยที่สุดสำหรับแห้วขนาดใหญ่ที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก คือ ที่ระยะห่างใบขัด 15 เซนติเมตร. Treatment ที่ 1 นั่นคือ อัตราเร็วของใบขัด 8 Hz. นาน 1.45 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 0.00 % เนื่องจากว่าใช้ความเร็วในการปอกและเวลาน้อย

เมื่อเปรียบเทียบการปอกเปลือกของแห้วที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก ทั้ง 3 ขนาดแล้ว พบว่า % Yield ที่ดีที่สุดสำหรับการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก คือ แห้วขนาดกลาง ที่ระยะห่างใบขัด 12 เซนติเมตร. อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. นาน 2.15 นาที ซึ่งมี % Yield สูงถึง 50.16 % และพบว่า % Yield ที่น้อยที่สุดสำหรับการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก คือ แห้วขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างใบขัด 15 เซนติเมตร. อัตราเร็วของใบขัด 8 Hz. นาน 1.45 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 0.00 %

กราฟแสดงค่า % Yield ของแห้วที่ผ่านการปอกด้วยเครื่องปอกเปลือกที่สร้างขึ้น ที่ขนาด อัตราเร็วของใบขัด ระยะห่างของใบขัด และเวลาที่ใช้ในการขัดเปลือกที่ระดับต่างๆ ของแห้วที่ปอกทั้งหัว แสดงในภาพที่ 4.21 – 4.23

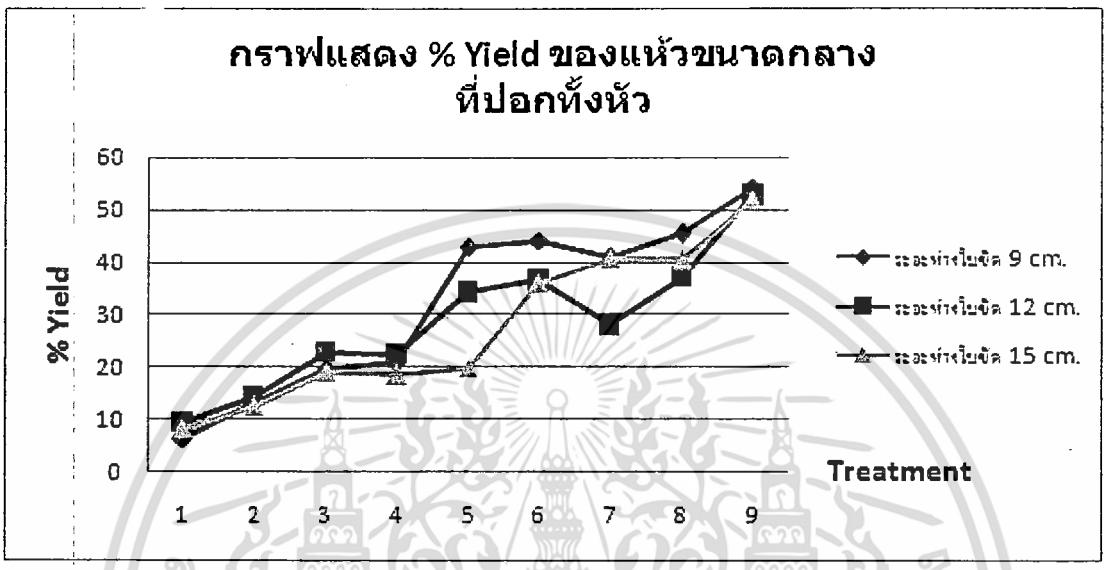


ภาพที่ 4.21 แสดงค่า % Yield ของแห้วขนาดเล็กของแห้วที่ปอกทั้งหัว ที่ระดับต่างๆ

จากภาพที่ 4.21 จะพบว่า % Yield ที่ดีที่สุดสำหรับของแห้วขนาดเล็กของแห้วที่ปอกทั้งหัว คือ ที่ระยะห่างใบขัด 15 เซนติเมตร. Treatment ที่ 8 นั่นคือ อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. นาน 2.00 นาที ซึ่งมี % Yield สูงถึง 51.36 % โดย % Yield เพิ่มขึ้นเนื่องจากความเร็วในการปอกเพิ่มขึ้น และพบว่า% Yield

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

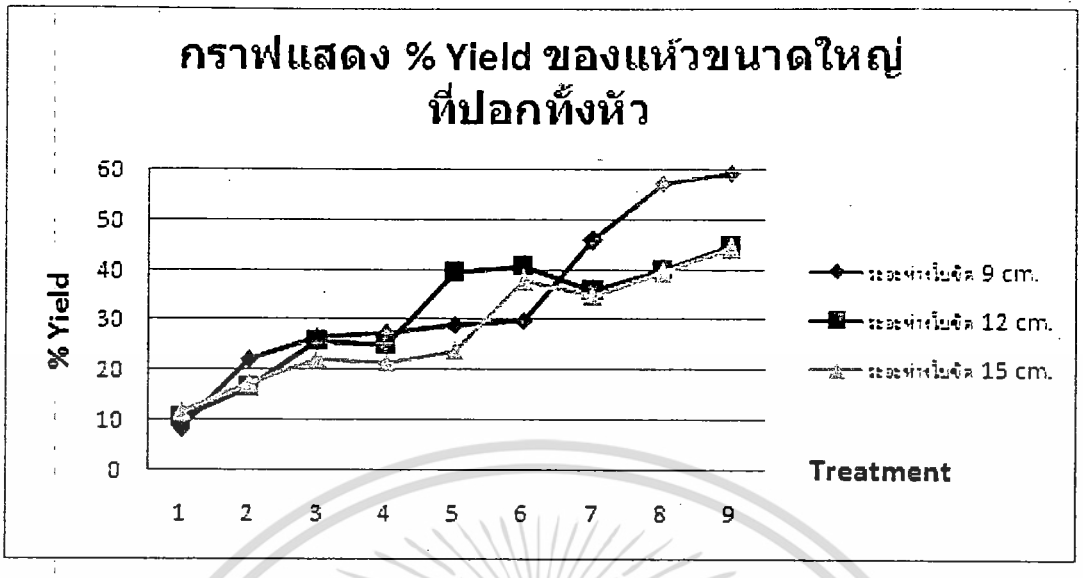
ที่น้อยที่สุดสำหรับของแห้วขนาดเล็กของแห้วที่ปอกทั้งหัว คือ ที่ระยะห่างใบขัด 9 เซนติเมตร. Treatment ที่ 1 นั่นคือ อัตราเร็วของใบขัด 8 Hz. นาน 1.45 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 8.11 % เนื่องจากว่าใช้ความเร็วในการปอกและเวลาน้อย



ภาพที่ 4.22 แสดงค่า % Yield ของแห้วขนาดกลางของแห้วที่ปอกทั้งหัว ที่ระดับต่างๆ

จากภาพที่ 4.22 จะพบว่า % Yield ที่ดีที่สุดสำหรับของแห้วขนาดกลางของแห้วที่ปอกทั้งหัว คือ ที่ระยะห่างใบขัด 9 เซนติเมตร. Treatment ที่ 9 นั่นคือ อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. นาน 2.15 นาที ซึ่งมี % Yield สูงถึง 53.99 % โดย % Yield เพิ่มขึ้นเนื่องจากความเร็วและเวลาในการปอกเพิ่มขึ้น และพบว่า% Yield ที่น้อยที่สุดสำหรับของแห้วขนาดกลางของแห้วที่ปอกทั้งหัว คือ ที่ระยะห่างใบขัด 9 เซนติเมตร. Treatment ที่ 1 นั่นคือ อัตราเร็วของใบขัด 8 Hz. นาน 1.45 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 6.24 % เนื่องจากว่าใช้ความเร็วในการปอกและเวลาน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



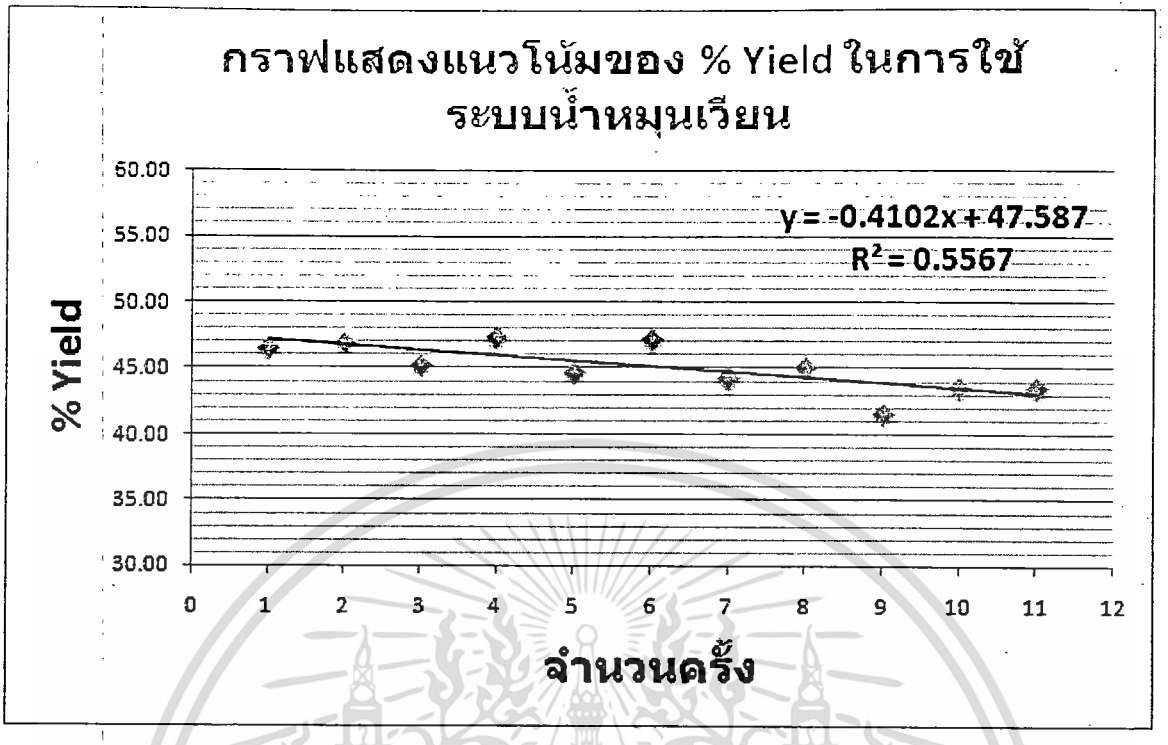
ภาพที่ 4.23 แสดงค่า % Yield ของแห้วขนาดใหญ่ของแห้วที่ปอกทั้งหัว ที่ระดับต่างๆ

จากภาพที่ 4.23 จะพบว่า % Yield ที่ดีที่สุดสำหรับของแห้วขนาดใหญ่ของแห้วที่ปอกทั้งหัว คือ ที่ระยะห่างใบขัด 9 เซนติเมตร. Treatment ที่ 9 นั่นคือ อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. นาน 2.15 นาที ซึ่งมี % Yield สูงถึง 59.33 % โดย % Yield เพิ่มขึ้นเนื่องจากความเร็วและเวลาในการปอกเพิ่มขึ้น และพบว่า% Yield ที่น้อยที่สุดสำหรับของแห้วขนาดใหญ่ของแห้วที่ปอกทั้งหัว คือ ที่ระยะห่างใบขัด 9 เซนติเมตร. Treatment ที่ 1 นั่นคือ อัตราเร็วของใบขัด 8 Hz. นาน 1.45 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 8.42 % เนื่องจากว่าใช้ความเร็วในการปอกและเวลาน้อย

เมื่อเปรียบเทียบการปอกเปลือกของแห้วที่ปอกทั้งหัว ทั้ง 3 ขนาดแล้ว พบว่า % Yield ที่ดีที่สุดสำหรับการปอกแห้วทั้งหัว คือ แห้วขนาดใหญ่ ระยะห่างใบขัด 9 เซนติเมตร. อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. นาน 2.15 นาที ซึ่งมี % Yield สูงถึง 59.33 % และพบว่า % Yield ที่น้อยที่สุดสำหรับการปอกแห้วทั้งหัว คือ แห้วขนาดกลาง ที่ระยะห่างใบขัด 9 เซนติเมตร. อัตราเร็วของใบขัด 8 Hz. นาน 1.45 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 6.24 %

ทดลองปอกเปลือกแห้วจากสภาวะที่ดีที่สุด โดยในการปอกเปลือกแห้วในการทดลองนี้ จะทำการปอกเปลือกหลายครั้งไปเรื่อยๆ ซึ่งในแต่ละครั้งของการขัดเปลือกจะใช้ปริมาณแห้วเท่ากัน จนกว่าคุณภาพในการปอกจะมีปัญหา โดยคิดเป็นจำนวนครั้งของการปอกที่เครื่องสามารถทำได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำล้างแห้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

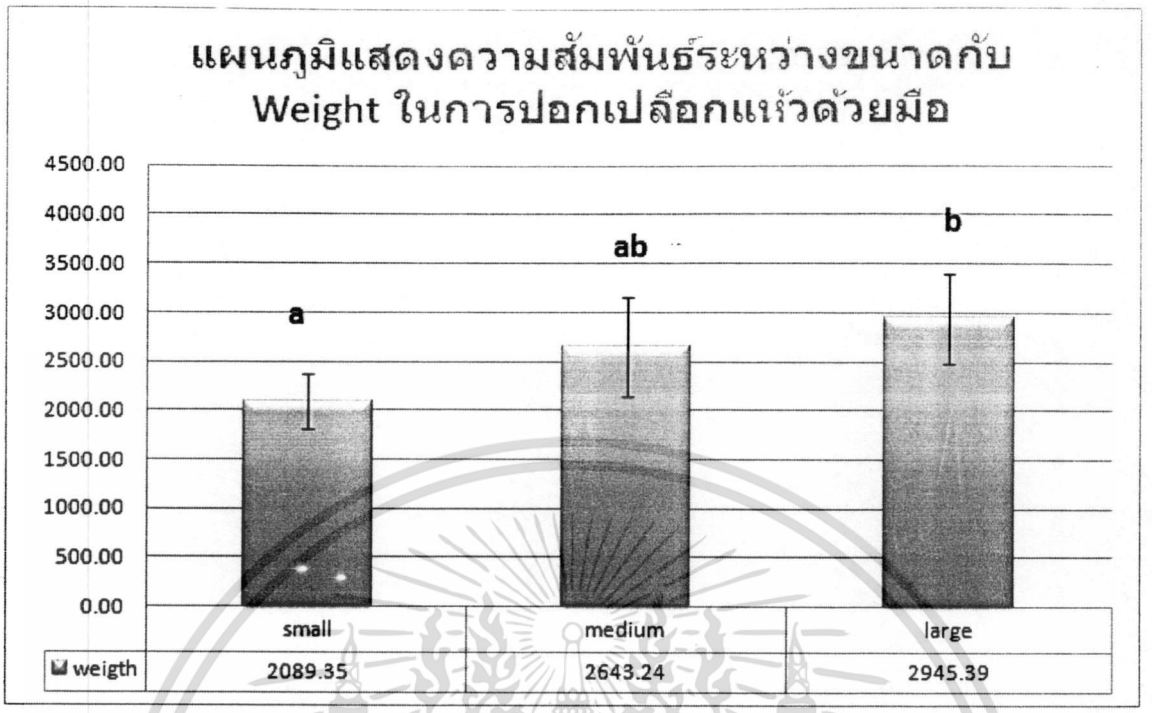


ภาพที่ 4.24 แสดงแนวโน้มของ % Yield ในการใช้ระบบน้ำหมุนเวียน

จากภาพที่ 4.24 จะพบว่า ในการปอกเปลือกโดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำล้างแห้ว จะส่งผลให้ % Yield มีค่าค่อยๆลดลง และเครื่องสามารถปอกแห้ว ได้ 11 ครั้ง เนื่องจาก ระบบน้ำเกิดการอุดตัน โดยแนวโน้มของ % Yield ที่ปอกได้จะลดลงตามจำนวนที่ทำการปอก

ทดลองปอกเปลือกแห้วทั้งหัว โดยใช้แรงงานคน ซึ่งแบ่งแห้วออกเป็น ขนาด คือ เล็ก กลาง และใหญ่ ในการปอกแห้วแต่ละขนาด จะใช้แรงงานคนปอก 5 คน โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของเนื้อแห้วที่ได้จากการปอก และ น้ำหนักแห้วที่ปอกได้ต่อชั่วโมงต่อคน

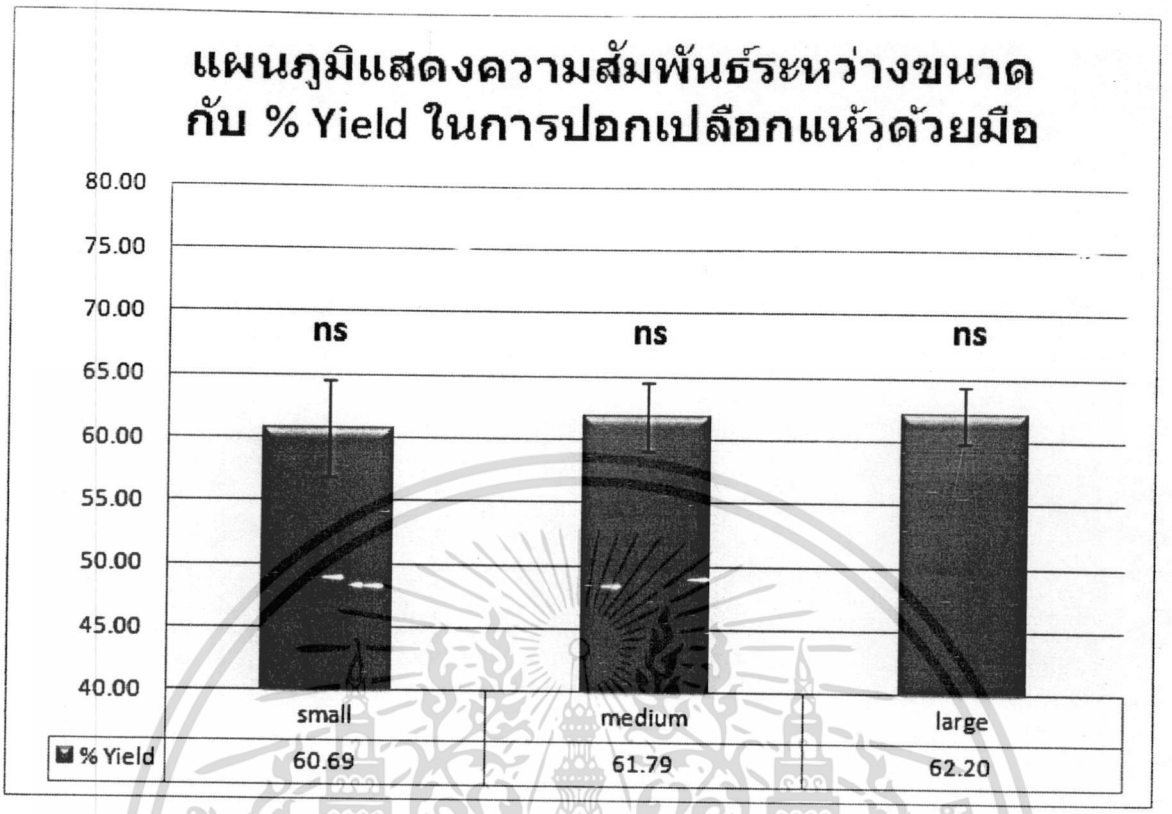
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดกับ Weight ในการปอกเปลือกแห้วด้วยมือ

จากภาพที่ 4.25 จะพบว่า ใน 1 ชั่วโมง สามารถปอกมือได้ 2089.35 g. , 2643.24 g. และ 2945.39 g. สำหรับแห้วขนาดเล็ก , กลาง และใหญ่ ตามลำดับ แสดงว่าขนาดมีผลต่อการปอกด้วยมือ โดยขนาดใหญ่สามารถปอกได้น้ำหนักดีที่สุด เนื่องจากขนาดใหญ่ง่ายต่อการปอกและในปริมาณน้ำหนักที่เท่ากัน ขนาดใหญ่จะมีจำนวนลูกน้อยกว่าขนาดกลางและขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดกับ % Yield ในการปอกเปลือกแห้วด้วยมือ

จากภาพที่ 4.26 จะพบว่า ใน 1 ชั่วโมง สามารถปอกมือได้ 60.69% , 61.79% และ 62.20% สำหรับแห้วขนาดเล็ก , กลาง และใหญ่ ตามลำดับ ซึ่งจะสังเกตได้ว่า %Yield มีค่าต่างกันไม่มากนัก แสดงว่าขนาดไม่มีผลต่อการปอกเปลือกด้วยมือ

ในการปอกแห้วด้วยมือจะสังเกตว่ามี %Yield ที่สูงกว่าการปอกแห้วด้วยเครื่องเพียงเล็กน้อย แต่การปอกแห้วด้วยเครื่องสามารถลดระยะเวลาในการปอกได้มากกว่า โดยการปอกแห้วขนาดใหญ่ด้วยเครื่อง ใน 1 ชั่วโมง สามารถปอกแห้วได้ ประมาณ 13.65 กิโลกรัม ส่วนการปอกเปลือกด้วยมือในเวลา 1 ชั่วโมง สามารถปอกได้ประมาณ 2.95 กิโลกรัม เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองพบว่า % Yield สูงสุดที่ได้แต่ละการทดลองเป็นดังนี้

1 . ที่ผ่านการตัดจุกก่อนเข้าเครื่องปอก โดยปรับเปลี่ยน อัตราเร็วของใบขัดเป็น 3 ระดับ คือ 8 , 9 , 10 Hz. ระยะของใบขัดบนและล่าง 3 ระดับ คือ 9 , 12 ,15 เซนติเมตร. และระยะเวลาในการขัดเปลือก 3 ระดับ คือ 1.45 , 2.00 , 2.15 นาที ได้ผลดังนี้

ขนาดเล็ก มี % Yield สูงสุดที่สภาวะ ระยะห่างของแผ่นขัดบนและล่างเท่ากับ 15 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. เวลา 2 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 38.86 %

-ขนาดกลาง มี % Yield สูงสุดที่สภาวะ ระยะห่างของแผ่นขัดบนและล่างเท่ากับ 12 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. เวลา 2.15 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 50.16 %

-ขนาดใหญ่ มี % Yield สูงสุดที่สภาวะ ระยะห่างของแผ่นขัดบนและล่างเท่ากับ 9 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. เวลา 2.15 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 49.74 %

2. แห้วที่ปอกทั้งหัว โดยปรับเปลี่ยน อัตราเร็วของใบขัดเป็น 3 ระดับ คือ 8 , 9 , 10 Hz. ระยะของใบขัดบนและล่าง 3 ระดับ คือ 9 , 12 ,15 เซนติเมตร. และระยะเวลาในการขัดเปลือก 3 ระดับ คือ 1.45 , 2.00 , 2.15 นาที ได้ผลดังนี้

-ขนาดเล็ก มี % Yield สูงสุดที่สภาวะ ระยะห่างของแผ่นขัดบนและล่างเท่ากับ 15 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz เวลา 2.00 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 51.36 %

- ขนาดกลาง มี % Yield สูงสุดที่สภาวะ ระยะห่างของแผ่นขัดบนและล่างเท่ากับ 9 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. เวลา 2.15 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 53.99 %

- ขนาดใหญ่ มี % Yield สูงสุดที่สภาวะ ระยะห่างของแผ่นขัดบนและล่างเท่ากับ 9 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. เวลา 2.15 นาที ซึ่งมี % Yield เท่ากับ 59.33 %

ซึ่งสภาวะที่ดีที่สุดของการทดลองคือ การใช้แห้วขนาดใหญ่ ทดลองปอกแบบปอกทั้งหัว ระยะห่างของแผ่นขัดบนและล่างเท่ากับ 9 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัด 10 Hz. เวลา 2.15 นาที ซึ่งมี %Yield เท่ากับ 59.33 %

3. การใช้ระบบน้ำหมุนเวียนในระบบการปอกเปลือกแห้ว

จากการทดลองพบว่า ในการใช้ระบบน้ำหมุนเวียนจะส่งผลให้ % Yield มีแนวโน้มที่ค่อยๆลดลง แสดงว่า การใช้น้ำหมุนเวียนมีผลต่อ % Yield ในการปอกเปลือก และจากการทดลอง สามารถทำการทดลองได้ 11 ครั้ง เนื่องจากว่าระบบท่อน้ำเกิดการอุดตันของแป้งแห้ว ซึ่งจากผลการทดลองได้สมการเส้นตรง $y = -0.4102x + 47.587$ และมีค่า R^2 เท่ากับ 0.5567

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การจับเวลาปอกเปลือกแห้วด้วยมือ

พบว่า ใน 1 ชั่วโมง สามารถปอกด้วยมือได้ 2089.35 กรัม. สำหรับแห้วขนาดเล็ก , 2643.24 กรัม. สำหรับแห้วขนาดกลาง และ 2945.39 กรัม. สำหรับแห้วขนาดใหญ่ และพบว่า ใน 1 ชั่วโมง สามารถปอกด้วยมือได้ % Yield เท่ากับ 60.69% สำหรับแห้วขนาดเล็ก 61.79% สำหรับแห้วขนาดกลาง และ 62.20% สำหรับแห้วขนาดใหญ่

ข้อเสนอแนะ

- พัฒนาระบบหมุนเวียนน้ำ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยคำนึงถึงการป้องกันการอุดตันของแป้งแห้ว ซึ่งอาจจะเพิ่มความละเอียดของการกรองให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น หรือปรับเปลี่ยนสายยางในการฉีดพ่นล้าง ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและรูระบายน้ำกว้างขึ้น เพื่อถ้าหากมีเศษเปลือกแห้วหลุดรอดมาติดจะไม่เกิดการอุดตัน
- พัฒนาให้มีเครื่องติดตั้งเวลาเปิด-ปิด อัตโนมัติ เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งาน
- พัฒนาให้มีเครื่องคัดขนาดก่อนเข้าสู่เครื่องปอกเปลือก
- ทำการตวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบก่อนทำการทดลองทุกครั้ง เช่น ความหนาของเปลือก ความชื้นและอุณหภูมิของแห้ว เป็นต้น เพราะปัจจัยต่างๆอาจมีผลต่อการเกิดประสิทธิภาพการปอกเปลือก และเพื่อให้ได้ผลการทดลองที่มีความแม่นยำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2539). เอกสารวิชาการ เครื่องจักรกลการเกษตร ฉลองสิริราชสมบัติครบ 50 ปี. กรุงเทพฯ . 65-67

ณัฐวุฒิ นฤนาท, ยงยุทธ ยาวิไชย, สิริชัย เผือกสวัสดิ์ *และ* สุรเชษฐ์ ชุติมา. 2544. เครื่องปอกแห้ว. วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

“ประโยชน์ของแห้ว.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
http://drug.pharmacy.psu.ac.th/Question.asp?ID=2691 &gid=3

“ประโยชน์ของแห้ว.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
http://narissarachok.blogspot.com/2011/04/blog-post_01.html

“ประวัติของแห้ว.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-l5.htm

สำนักงานเกษตร อำเภอศรีประจันต์. 2546. การผลิตแห้ว. เอกสารถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร จังหวัดสุพรรณบุรี.

สัมพันธ์ ศรีสุริยวงษ์. 2548. เครื่องขัดผิวมันฝรั่ง. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

“แห้ว.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
http://web.ku.ac.th/nk40/nk/data/30/p30k11.htm

“สรรพคุณของแห้ว.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
http://lirinyong.blogspot.com/2009/02/blog-post.html

“chestnuts nutrition.” [Online]. Available :
http://www.nutrition-and-you.com/chestnuts.html

“water chestnuts.” [Online]. Available :
http://chinesefood.about.com/od/foodingredients/p/water chestnut.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การคิดค่า % Yield

ในการหา % yield สำหรับการทดลองที่ปอกทั้งหัวและแห้วที่ผ่านการตัดจุกนี้นั้น คิดจากน้ำหนักของแห้วที่ปอกได้มากกว่า 50 % เทียบกับน้ำหนักของแห้วเริ่มต้น

$$\% \text{ yield} = \frac{\text{น้ำหนักของแห้วที่ปอกได้มากกว่า 50 \%}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ตารางที่ ข.1 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัวขนาดเล็กที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักหลังปอก (g.)		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	501.82	364.81	29.59	335.22
		2.00	503.24	343.54	51.92	291.62
		เฉลี่ย	502.53	354.18	40.76	313.42
	2.00	1.00	506.72	351.91	70.51	281.40
		2.00	504.87	324.21	98.04	226.17
		เฉลี่ย	505.80	338.06	84.28	253.79
	2.15	1.00	508.93	338.49	65.34	273.15
		2.00	503.81	318.74	92.92	225.82
		เฉลี่ย	506.37	328.62	79.13	249.49
9	1.45	1.00	505.56	328.42	63.62	264.80
		2.00	502.77	321.71	69.49	252.22
		เฉลี่ย	504.17	325.07	66.56	258.51
	2.00	1.00	506.14	337.81	82.39	255.42
		2.00	506.57	336.45	113.07	223.38
		เฉลี่ย	506.36	337.13	97.73	239.40
	2.15	1.00	502.73	341.31	90.20	251.11
		2.00	502.72	353.85	149.77	204.08
		เฉลี่ย	502.73	347.58	119.99	227.60
10	1.45	1.00	509.84	357.93	88.89	269.04
		2.00	505.30	358.54	97.53	261.01
		เฉลี่ย	507.57	358.24	93.21	265.03
	2.00	1.00	504.41	336.61	111.32	225.29
		2.00	506.74	340.45	119.80	220.65
		เฉลี่ย	505.58	338.53	115.56	222.97
	2.15	1.00	500.30	317.64	173.55	144.09
		2.00	500.62	339.25	151.88	187.37
		เฉลี่ย	500.46	328.45	162.72	165.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการปอกทั้งหัวขนาดเล็กที่ระยะห่างแผ่นขัด12เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักหลังปอก (g.)		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	500.26	383.35	39.77	343.58
		2.00	504.97	387.07	79.13	307.94
		เฉลี่ย	**502.62**	**385.21**	**59.45**	**325.76**
	2.00	1.00	498.13	388.62	51.25	337.37
		2.00	499.77	382.21	46.49	335.72
		เฉลี่ย	**498.95**	**385.42**	**48.87**	**336.55**
	2.15	1.00	503.14	389.72	49.18	340.54
		2.00	502.74	386.29	57.43	328.86
		เฉลี่ย	**502.94**	**388.01**	**53.31**	**334.70**
9	1.45	1.00	499.09	360.41	69.34	291.07
		2.00	495.93	352.77	77.92	274.85
		เฉลี่ย	**497.51**	**356.59**	**73.63**	**282.96**
	2.00	1.00	493.19	365.71	90.91	274.80
		2.00	498.34	370.46	64.87	305.59
		เฉลี่ย.	**495.77**	**368.09**	**77.89**	**290.20**
	2.15	1.00	500.27	358.50	99.70	258.88
		2.00	499.91	342.14	87.72	254.42
		เฉลี่ย.	**500.09**	**350.32**	**93.71**	**256.65**
10	1.45	1.00	508.42	355.18	86.17	269.01
		2.00	506.15	362.30	90.55	271.75
		เฉลี่ย.	**507.29**	**358.74**	**88.36**	**270.38**
	2.00	1.00	499.32	342.68	112.04	230.64
		2.00	501.47	352.18	105.01	247.17
		เฉลี่ย.	**500.40**	**347.43**	**108.53**	**238.91**
	2.15	1.00	508.16	335.79	154.53	181.26
		2.00	514.04	330.53	150.55	179.98
		เฉลี่ย.	**511.10**	**333.16**	**152.54**	**180.62**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการปอกทั้งหัวขนาดเล็กที่ระยะห่างแผ่นขัด15เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักหลังปอก (g.)		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	512.56	433.29	78.86	354.43
		2.00	509.26	421.68	85.42	336.26
		เฉลี่ย.	**510.91**	**427.49**	**82.14**	**345.35**
	2.00	1.00	503.34	396.02	103.38	292.64
		2.00	505.00	408.54	105.26	303.28
		เฉลี่ย.	**504.17**	**402.28**	**104.32**	**297.96**
	2.15	1.00	500.41	385.29	106.38	278.91
		2.00	507.04	402.80	138.42	264.38
		เฉลี่ย.	**503.73**	**394.05**	**122.40**	**271.65**
9	1.45	1.00	510.24	407.81	164.97	242.84
		2.00	495.12	401.60	165.56	236.04
		เฉลี่ย.	**502.68**	**404.71**	**165.27**	**239.44**
	2.00	1.00	502.18	366.95	181.35	185.60
		2.00	502.02	385.72	196.17	189.55
		เฉลี่ย.	**502.10**	**376.34**	**188.76**	**187.58**
	2.15	1.00	504.14	374.49	202.49	172.00
		2.00	505.80	369.62	214.62	155.00
		เฉลี่ย.	**504.97**	**372.06**	**208.56**	**163.50**
10	1.45	1.00	505.33	365.68	226.54	139.14
		2.00	508.40	375.06	232.14	142.92
		เฉลี่ย.	**506.87**	**370.37**	**229.34**	**141.03**
	2.00	1.00	509.44	377.61	264.54	113.07
		2.00	501.86	373.20	254.82	118.38
		เฉลี่ย.	**505.65**	**375.41**	**259.68**	**115.73**
	2.15	1.00	506.68	329.37	251.51	77.86
		2.00	495.34	320.16	239.12	81.04
		เฉลี่ย.	**501.01**	**324.77**	**245.32**	**79.45**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.4 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดกลางที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักหลังปอก (g.)		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	499.51	312.24	18.12	294.12
		2.00	502.78	304.66	32.23	272.43
		เฉลี่ย.	**501.15**	**308.45**	**25.18**	**283.28**
	2.00	1.00	503.33	298.51	55.09	243.42
		2.00	505.86	287.19	59.56	227.63
		เฉลี่ย	**504.60**	**292.85**	**57.33**	**235.53**
	2.15	1.00	498.38	297.26	96.31	200.95
		2.00	500.94	282.79	82.34	200.45
		เฉลี่ย	**499.66**	**290.03**	**89.33**	**200.70**
9	1.45	1.00	501.52	306.41	95.10	211.31
		2.00	498.75	297.90	105.10	201.31
		เฉลี่ย	**500.14**	**302.16**	**100.10**	**206.31**
	2.00	1.00	502.54	266.52	127.08	139.44
		2.00	506.56	301.37	147.14	154.23
		เฉลี่ย	**504.55**	**283.95**	**137.11**	**146.84**
	2.15	1.00	499.57	255.25	198.28	56.97
		2.00	503.82	247.81	187.79	60.02
		เฉลี่ย	**501.70**	**251.53**	**193.04**	**58.50**
10	1.45	1.00	500.23	273.22	194.84	78.38
		2.00	504.79	280.11	190.92	89.19
		เฉลี่ย	**502.51**	**276.67**	**192.88**	**83.79**
	2.00	1.00	502.53	270.03	212.26	57.77
		2.00	492.64	268.16	205.24	62.92
		เฉลี่ย	**497.59**	**269.10**	**208.75**	**60.35**
	2.15	1.00	504.16	257.14	211.67	45.47
		2.00	498.41	260.88	219.58	41.30
		เฉลี่ย	**501.29**	**259.01**	**215.63**	**43.39**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.5 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการปอกทั้งหัวขนาดกลางที่ระยะห่างแผ่นขัด12 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักหลังปอก (g.)		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	503.42	410.44	40.82	369.62
		2.00	502.33	394.21	53.80	340.41
		เฉลี่ย	**502.88**	**402.33**	**47.31**	**355.02**
	2.00	1.00	505.62	394.86	68.64	326.22
		2.00	506.10	392.42	77.01	315.41
		เฉลี่ย	**505.86**	**393.64**	**72.83**	**320.82**
	2.15	1.00	499.28	375.08	111.92	263.16
		2.00	498.24	393.61	115.91	277.70
		เฉลี่ย	**498.76**	**384.35**	**113.92**	**270.43**
9	1.45	1.00	500.26	372.99	122.36	250.63
		2.00	498.14	379.34	102.03	277.31
		เฉลี่ย	**499.20**	**376.17**	**112.20**	**263.97**
	2.00	1.00	504.22	375.71	180.10	195.61
		2.00	501.97	389.90	173.40	225.50
		เฉลี่ย	**503.10**	**382.81**	**176.75**	**210.56**
	2.15	1.00	502.26	353.65	148.53	205.12
		2.00	498.02	339.29	217.52	121.77
		เฉลี่ย	**500.14**	**346.47**	**183.03**	**163.45**
10	1.45	1.00	500.84	331.37	133.45	197.92
		2.00	505.91	342.43	149.31	193.12
		เฉลี่ย	**503.38**	**336.90**	**141.38**	**195.52**
	2.00	1.00	507.79	355.02	191.11	163.91
		2.00	510.03	354.92	188.32	166.60
		เฉลี่ย	**508.91**	**354.97**	**189.72**	**165.26**
	2.15	1.00	498.38	333.04	236.01	97.03
		2.00	503.21	339.86	292.25	47.61
		เฉลี่ย	**500.80**	**336.45**	**264.13**	**72.32**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.6 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการปอกทั้งหัวขนาดกลางที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักหลังปอก (g.)		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	504.61	373.37	56.22	317.15
		2.00	499.58	382.25	26.05	356.20
		เฉลี่ย	**502.10**	**377.81**	**41.14**	**336.68**
	2.00	1.00	495.86	390.13	72.21	317.92
		2.00	503.30	384.34	53.03	331.31
		เฉลี่ย	**499.58**	**387.24**	**62.62**	**324.62**
	2.15	1.00	497.45	396.69	63.92	332.77
		2.00	502.32	386.86	127.22	259.64
		เฉลี่ย	**499.89**	**391.78**	**95.57**	**296.21**
9	1.45	1.00	496.53	386.91	98.61	288.30
		2.00	504.58	360.02	86.10	273.92
		เฉลี่ย	**500.56**	**373.47**	**92.36**	**281.11**
	2.00	1.00	512.75	352.29	97.83	254.46
		2.00	508.67	365.14	104.01	261.13
		เฉลี่ย	**510.71**	**358.72**	**100.92**	**257.80**
	2.15	1.00	511.18	367.66	171.04	196.62
		2.00	510.15	395.00	195.78	199.22
		เฉลี่ย	**510.67**	**381.33**	**183.41**	**197.92**
10	1.45	1.00	510.37	367.32	249.16	118.16
		2.00	512.44	353.13	167.62	185.51
		เฉลี่ย	**511.41**	**360.23**	**208.39**	**151.84**
	2.00	1.00	513.40	341.14	156.21	184.93
		2.00	501.61	373.48	256.56	116.92
		เฉลี่ย	**507.51**	**357.31**	**206.39**	**150.93**
	2.15	1.00	501.67	337.73	259.98	77.75
		2.00	506.78	368.64	262.33	106.31
		เฉลี่ย	**504.23**	**353.19**	**261.16**	**92.03**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.7 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัวขนาดใหญ่ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักหลังปอก (g.)		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	502.85	400.59	52.60	347.99
		2.00	501.92	407.68	32.01	375.67
		เฉลี่ย	**502.39**	**404.14**	**42.31**	**361.83**
	2.00	1.00	501.82	393.55	129.62	263.93
		2.00	500.59	394.13	93.53	300.60
		เฉลี่ย	**501.21**	**393.84**	**111.58**	**282.27**
	2.15	1.00	514.32	410.27	144.16	266.11
		2.00	502.36	399.63	127.02	272.61
		เฉลี่ย	**508.34**	**404.95**	**135.59**	**269.36**
9	1.45	1.00	506.42	395.96	158.54	237.42
		2.00	506.71	404.62	118.11	286.51
		เฉลี่ย	**506.57**	**400.29**	**138.33**	**261.97**
	2.00	1.00	508.45	385.34	143.21	242.13
		2.00	513.72	388.25	154.74	233.51
		เฉลี่ย	**511.09**	**386.80**	**148.98**	**237.82**
	2.15	1.00	514.73	391.20	109.30	281.90
		2.00	508.19	368.21	196.50	171.71
		เฉลี่ย	**511.46**	**379.71**	**152.90**	**226.81**
10	1.45	1.00	501.74	306.45	260.83	45.62
		2.00	513.32	252.25	204.84	47.41
		เฉลี่ย	**507.53**	**279.35**	**232.84**	**46.52**
	2.00	1.00	500.97	356.68	288.24	68.44
		2.00	500.28	329.46	286.13	43.33
		เฉลี่ย	**500.63**	**343.07**	**287.19**	**55.89**
	2.15	1.00	516.45	335.43	308.50	26.93
		2.00	506.98	313.88	298.75	15.13
		เฉลี่ย	**511.72**	**324.66**	**303.63**	**21.03**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.8 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัวขนาดใหญ่ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักหลังปอก (g.)		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	510.12	414.31	75.10	362.19
		2.00	509.37	408.43	99.33	351.26
		เฉลี่ย	**509.75**	**411.37**	**87.22**	**356.73**
	2.00	1.00	513.35	410.84	80.41	330.43
		2.00	506.45	392.62	88.81	303.81
		เฉลี่ย	**509.90**	**401.73**	**84.61**	**317.12**
	2.15	1.00	512.56	409.37	120.75	288.62
		2.00	510.52	387.25	43.82	243.43
		เฉลี่ย	**511.54**	**398.31**	**82.29**	**266.03**
9	1.45	1.00	514.80	396.52	135.82	260.70
		2.00	507.08	396.76	120.11	276.65
		เฉลี่ย	**510.94**	**396.64**	**127.97**	**268.68**
	2.00	1.00	506.72	389.77	156.74	233.03
		2.00	500.34	365.82	243.20	122.62
		เฉลี่ย	**503.53**	**377.80**	**199.97**	**177.83**
	2.15	1.00	516.06	390.26	275.65	174.06
		2.00	510.64	387.32	245.81	182.45
		เฉลี่ย	**513.35**	**388.79**	**260.73**	**178.26**
10	1.45	1.00	513.61	377.39	169.84	207.55
		2.00	516.18	390.41	200.10	190.31
		เฉลี่ย	**514.90**	**383.90**	**184.97**	**198.93**
	2.00	1.00	519.02	388.22	218.82	169.40
		2.00	508.88	359.90	192.30	167.60
		เฉลี่ย	**513.95**	**374.06**	**205.56**	**168.50**
	2.15	1.00	513.50	352.66	182.61	170.05
		2.00	503.76	361.72	273.11	88.61
		เฉลี่ย	**508.63**	**357.19**	**227.86**	**129.33**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.9 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการปอกทั้งหัวขนาดใหญ่ที่ระยะห่างแผ่นขัด15เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักหลังปอก (g.)		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	490.06	379.44	69.78	309.66
		2.00	493.08	386.36	46.92	339.44
		เฉลี่ย	491.57	382.90	58.35	324.55
	2.00	1.00	503.85	378.61	82.20	296.41
		2.00	489.00	379.64	90.98	288.66
		เฉลี่ย	496.43	379.13	86.59	292.54
	2.15	1.00	502.99	378.24	115.08	263.16
		2.00	505.96	394.70	110.96	283.74
		เฉลี่ย	504.48	386.47	113.02	273.45
9	1.45	1.00	497.40	359.08	110.10	247.98
		2.00	511.22	383.78	105.34	278.44
		เฉลี่ย	504.31	371.43	107.72	263.21
	2.00	1.00	496.57	362.30	109.84	252.46
		2.00	491.46	367.72	125.73	241.99
		เฉลี่ย	494.02	365.01	117.79	247.23
	2.15	1.00	499.26	356.99	186.17	170.82
		2.00	496.44	360.86	191.36	169.50
		เฉลี่ย	497.85	358.93	188.77	170.16
10	1.45	1.00	504.24	362.25	182.11	180.14
		2.00	513.20	366.32	172.00	194.32
		เฉลี่ย	508.72	364.29	177.06	187.23
	2.00	1.00	492.16	323.37	190.69	131.68
		2.00	506.78	344.56	202.28	142.28
		เฉลี่ย	499.47	333.97	196.49	136.98
	2.15	1.00	509.81	341.90	248.35	113.55
		2.00	510.96	332.56	234.28	108.28
		เฉลี่ย	510.39	337.23	241.32	110.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.10 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักตัดจุก		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	509.02	364.00	19.73	344.27
		2.00	501.48	358.61	23.44	335.17
		เฉลี่ย	**505.25**	**361.31**	**21.59**	**339.72**
	2.00	1.00	506.72	283.51	57.43	226.08
		2.00	504.09	313.03	67.56	245.47
		เฉลี่ย	**505.41**	**298.27**	**62.50**	**235.78**
	2.15	1.00	507.75	294.83	84.09	210.74
		2.00	500.94	287.41	84.52	202.89
		เฉลี่ย	**504.35**	**291.12**	**84.31**	**206.82**
9	1.45	1.00	514.25	350.25	78.56	271.69
		2.00	507.61	341.98	78.95	263.03
		เฉลี่ย	**510.93**	**346.12**	**78.76**	**267.36**
	2.00	1.00	507.25	275.86	68.02	207.84
		2.00	512.73	298.55	101.40	197.15
		เฉลี่ย	**509.99**	**287.21**	**84.71**	**202.50**
	2.15	1.00	498.75	294.53	106.22	188.31
		2.00	506.47	298.26	108.18	190.08
		เฉลี่ย	**502.61**	**296.40**	**107.20**	**189.20**
10	1.45	1.00	508.25	297.75	117.91	179.84
		2.00	499.73	286.35	105.09	181.26
		เฉลี่ย	**503.99**	**292.05**	**111.50**	**180.55**
	2.00	1.00	502.93	293.41	136.39	157.02
		2.00	506.00	228.62	88.94	139.68
		เฉลี่ย	**504.47**	**261.02**	**112.67**	**148.35**
	2.15	1.00	506.25	257.25	158.81	98.44
		2.00	501.34	248.11	163.82	84.29
		เฉลี่ย	**503.80**	**252.68**	**161.32**	**91.37**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.11 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการตัดจุก ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักตัดจุก		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	500.81	360.63	62.92	297.71
		2.00	496.76	358.44	51.36	307.08
		เฉลี่ย	498.79	359.54	57.14	302.40
	2.00	1.00	500.34	325.21	48.31	276.90
		2.00	498.32	324.18	68.92	255.26
		เฉลี่ย	499.33	324.70	58.62	266.08
	2.15	1.00	503.9	358.88	72.78	286.10
		2.00	495.98	364.06	74.20	289.86
		เฉลี่ย	499.94	361.47	73.49	287.98
9	1.45	1.00	500.55	306.71	44.09	262.62
		2.00	506.62	320.08	62.44	257.64
		เฉลี่ย	503.59	313.40	53.27	260.13
	2.00	1.00	506.77	294.33	61.88	232.45
		2.00	495.4	306.42	83.86	222.56
		เฉลี่ย	501.09	300.38	72.87	227.51
	2.15	1.00	499.88	306.53	85.54	221.09
		2.00	488.12	324.38	90.00	234.38
		เฉลี่ย	494.00	315.51	87.77	227.74
10	1.45	1.00	500.12	295.77	84.96	210.81
		2.00	490.92	317.57	90.58	226.99
		เฉลี่ย	495.52	306.67	87.77	218.90
	2.00	1.00	483.21	298.26	98.96	199.30
		2.00	483.65	301.56	116.68	184.88
		เฉลี่ย	483.43	299.91	107.82	192.09
	2.15	1.00	495.22	299.51	137.97	161.54
		2.00	498.28	286.99	108.87	178.12
		เฉลี่ย	496.75	293.25	123.42	169.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.12 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการตัดจุก ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักตัดจุก		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	504.82	314.92	26.81	288.11
		2.00	502.72	350.34	17.74	332.60
		เฉลี่ย	503.77	332.63	22.28	310.36
	2.00	1.00	505.62	350.61	54.51	296.10
		2.00	504.63	350.04	72.90	277.14
		เฉลี่ย	505.13	350.33	63.71	286.62
	2.15	1.00	500.47	344.48	102.73	241.75
		2.00	496.22	323.06	109.62	213.44
		เฉลี่ย	498.35	333.77	106.18	227.60
9	1.45	1.00	503.66	332.83	99.38	233.45
		2.00	489.38	353.48	118.48	235.00
		เฉลี่ย	496.52	343.16	108.93	234.23
	2.00	1.00	509.83	343.82	106.51	237.31
		2.00	488.18	350.54	144.62	205.92
		เฉลี่ย	499.01	347.18	125.57	221.62
	2.15	1.00	503.83	331.35	137.53	193.82
		2.00	485.44	321.08	210.00	196.46
		เฉลี่ย	494.64	326.22	173.77	195.14
10	1.45	1.00	519.01	334.27	159.22	194.44
		2.00	489.20	373.26	166.32	189.42
		เฉลี่ย	504.11	353.77	162.77	191.93
	2.00	1.00	505.71	342.33	212.35	129.98
		2.00	495.26	297.26	176.60	120.66
		เฉลี่ย	500.49	319.80	194.48	125.32
	2.15	1.00	501.72	304.12	141.26	162.86
		2.00	496.44	290.82	210.78	80.04
		เฉลี่ย	499.08	297.47	176.02	121.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.13 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการตัดจุก ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักตัดจุก		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	499.51	312.24	18.12	294.12
		2.00	502.78	304.66	32.23	272.43
		เฉลี่ย	501.15	308.45	25.18	283.28
	2.00	1.00	503.33	298.51	55.09	243.42
		2.00	505.86	287.19	59.56	227.63
		เฉลี่ย	504.60	292.85	57.33	235.53
	2.15	1.00	498.38	297.26	96.31	200.95
		2.00	500.94	282.79	82.34	200.45
		เฉลี่ย	499.66	290.03	89.33	200.70
9	1.45	1.00	501.52	306.41	95.10	211.31
		2.00	498.75	297.90	105.10	201.31
		เฉลี่ย	500.14	302.16	100.10	206.31
	2.00	1.00	502.54	266.52	127.08	139.44
		2.00	506.56	301.37	147.14	154.23
		เฉลี่ย	504.55	283.95	137.11	146.84
	2.15	1.00	499.57	255.25	198.28	56.97
		2.00	503.82	247.81	187.79	60.02
		เฉลี่ย	501.70	251.53	193.04	58.50
10	1.45	1.00	500.23	273.22	194.84	78.38
		2.00	504.79	280.11	190.92	89.19
		เฉลี่ย	502.51	276.67	192.88	83.79
	2.00	1.00	502.53	270.03	212.26	57.77
		2.00	492.64	268.16	205.24	62.92
		เฉลี่ย	497.59	269.10	208.75	60.35
	2.15	1.00	504.16	257.14	211.67	45.47
		2.00	498.41	260.88	219.58	41.30
		เฉลี่ย	501.29	259.01	215.63	43.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.14 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการตัดจุก ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักตัดจุก		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	509.02	364.00	39.73	324.27
		2.00	501.48	358.61	43.44	315.17
		เฉลี่ย	**505.25**	**361.31**	**41.59**	**319.72**
	2.00	1.00	506.72	283.51	57.43	226.08
		2.00	504.09	313.03	67.56	245.47
		เฉลี่ย	505.41	298.27	62.50	235.78
	2.15	1.00	507.75	294.83	114.09	180.74
		2.00	500.94	287.41	94.52	192.89
		เฉลี่ย	**504.35**	**291.12**	**104.31**	**186.82**
9	1.45	1.00	514.25	350.25	148.56	201.69
		2.00	507.61	341.98	128.95	213.03
		เฉลี่ย	**510.93**	**346.12**	**138.76**	**207.36**
	2.00	1.00	507.25	275.86	118.02	157.84
		2.00	512.73	298.55	181.40	117.15
		เฉลี่ย	**509.99**	**287.21**	**149.71**	**137.50**
	2.15	1.00	498.75	294.53	174.39	120.14
		2.00	506.47	298.26	160.81	137.45
		เฉลี่ย	**502.61**	**296.40**	**167.60**	**128.80**
10	1.45	1.00	508.25	297.75	170.03	127.72
		2.00	499.73	286.35	141.95	144.40
		เฉลี่ย	**503.99**	**292.05**	**155.99**	**136.06**
	2.00	1.00	502.93	293.41	216.39	77.02
		2.00	506.00	228.62	158.94	69.68
		เฉลี่ย	**504.47**	**261.02**	**187.67**	**73.35**
	2.15	1.00	506.25	257.25	257.25	0.00
		2.00	501.34	248.11	248.11	0.00
		เฉลี่ย	503.80	252.68	252.68	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.15 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักตัดจุก		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	434.33	399.41	11.30	388.11
		2.00	402.51	346.02	0.00	346.02
		เฉลี่ย	418.42	372.72	5.65	367.07
	2.00	1.00	388.72	332.65	40.85	291.80
		2.00	380.21	320.77	14.28	306.49
		เฉลี่ย	384.47	326.71	27.57	299.15
	2.15	1.00	406.06	316.53	66.02	250.51
		2.00	412.93	348.91	83.67	265.24
		เฉลี่ย	409.50	332.72	74.85	257.88
9	1.45	1.00	393.35	319.98	45.26	274.72
		2.00	404.52	339.42	79.60	259.82
		เฉลี่ย	398.94	329.70	62.43	267.27
	2.00	1.00	405.82	332.11	124.08	208.03
		2.00	392.94	321.68	113.26	208.42
		เฉลี่ย	399.38	326.90	118.67	208.23
	2.15	1.00	381.02	284.93	130.02	154.91
		2.00	388.82	292.93	143.69	149.24
		เฉลี่ย	384.92	288.93	136.86	152.08
10	1.45	1.00	400.02	302.54	152.43	150.11
		2.00	407.69	315.33	153.41	161.92
		เฉลี่ย	403.86	308.94	152.92	156.02
	2.00	1.00	396.09	306.55	182.91	123.64
		2.00	396.77	316.57	180.06	136.51
		เฉลี่ย	396.43	311.56	181.49	130.08
	2.15	1.00	399.28	246.25	155.78	90.47
		2.00	411.08	233.64	158.00	75.64
		เฉลี่ย	405.18	239.95	156.89	83.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.16 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักตัดจุก		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	494.04	346.73	36.49	310.24
		2.00	506.81	332.17	34.36	297.81
		เฉลี่ย	500.43	339.45	35.43	304.03
	2.00	1.00	497.42	298.13	55.66	242.47
		2.00	496.59	286.21	38.05	248.16
		เฉลี่ย	497.01	292.17	46.86	245.32
	2.15	1.00	501.09	278.18	105.19	172.99
		2.00	503.76	283.45	113.64	169.81
		เฉลี่ย	502.43	280.82	109.42	171.40
9	1.45	1.00	501.91	297.42	63.11	234.31
		2.00	499.65	288.36	67.12	221.24
		เฉลี่ย	500.78	292.89	65.12	227.78
	2.00	1.00	493.69	299.05	241.54	57.51
		2.00	506.97	305.98	228.29	277.69
		เฉลี่ย	500.33	302.52	234.92	167.60
	2.15	1.00	505.34	282.35	122.41	159.94
		2.00	499.15	277.51	109.67	161.84
		เฉลี่ย	502.25	279.93	116.04	160.89
10	1.45	1.00	495.97	299.66	184.85	114.81
		2.00	500.53	300.44	179.42	121.02
		เฉลี่ย	498.25	300.05	182.14	117.92
	2.00	1.00	501.71	280.51	219.50	61.01
		2.00	496.98	276.62	244.13	32.49
		เฉลี่ย	499.35	278.57	231.82	46.75
	2.15	1.00	500.38	268.36	237.47	30.89
		2.00	499.31	273.73	259.81	13.91
		เฉลี่ย	499.85	271.05	248.64	22.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.17 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการตัดจุก ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักตัดจุก		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	506.82	388.73	0.00	388.73
		2.00	501.84	375.22	26.42	348.80
		เฉลี่ย	504.33	381.98	13.21	368.77
	2.00	1.00	496.54	363.52	30.31	333.21
		2.00	497.16	382.97	10.89	372.08
		เฉลี่ย	496.85	373.25	20.60	352.65
	2.15	1.00	504.69	384.43	50.00	334.43
		2.00	509.70	386.13	60.00	326.13
		เฉลี่ย	507.20	385.28	55.00	330.28
9	1.45	1.00	505.34	358.00	49.79	308.21
		2.00	500.42	357.21	60.00	297.21
		เฉลี่ย	502.88	357.61	54.90	302.71
	2.00	1.00	497.28	329.99	64.65	265.34
		2.00	507.86	357.63	98.01	259.62
		เฉลี่ย	502.57	343.81	81.33	262.48
	2.15	1.00	504.61	316.05	88.40	227.65
		2.00	504.36	329.89	114.95	214.94
		เฉลี่ย	504.49	322.97	101.68	221.30
10	1.45	1.00	494.41	332.13	113.97	218.16
		2.00	489.77	345.05	119.63	225.42
		เฉลี่ย	492.09	338.59	116.80	221.79
	2.00	1.00	499.28	341.31	139.85	201.46
		2.00	498.00	350.73	134.39	216.34
		เฉลี่ย	498.64	346.02	137.12	208.90
	2.15	1.00	500.26	314.28	124.17	190.11
		2.00	500.12	322.21	189.33	132.88
		เฉลี่ย	500.19	318.25	156.75	161.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.18 แสดงปริมาณน้ำหนักเนื้อแห้งที่ผ่านการตัดจุก ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนปอก (g.)	น้ำหนักตัดจุก		
				ทั้งหมด (g.)	> 50 % (g.)	< 50 % (g.)
8	1.45	1.00	507.51	381.90	0.00	381.90
		2.00	503.08	363.30	0.00	363.30
		เฉลี่ย	505.30	372.60	0.00	372.60
	2.00	1.00	504.89	379.56	22.34	357.22
		2.00	503.44	371.86	0.00	371.86
		เฉลี่ย	504.17	375.71	11.17	364.54
	2.15	1.00	499.75	366.78	37.17	329.61
		2.00	494.96	366.84	37.34	329.50
		เฉลี่ย	497.36	366.81	37.26	329.56
9	1.45	1.00	496.13	363.52	38.21	325.31
		2.00	489.72	351.76	45.12	306.64
		เฉลี่ย	492.93	357.64	41.67	315.98
	2.00	1.00	493.87	365.90	64.77	301.13
		2.00	504.48	367.04	61.00	306.04
		เฉลี่ย	499.18	366.47	62.89	303.59
	2.15	1.00	507.11	353.46	173.06	180.40
		2.00	500.20	312.86	95.26	217.60
		เฉลี่ย	503.66	333.16	134.16	199.00
10	1.45	1.00	500.19	330.10	91.03	239.07
		2.00	493.82	312.10	79.10	240.00
		เฉลี่ย	497.01	324.60	85.07	239.54
	2.00	1.00	496.28	301.88	117.17	184.71
		2.00	502.24	291.10	149.87	141.23
		เฉลี่ย	499.26	296.49	133.52	162.97
	2.15	1.00	506.87	292.18	135.84	156.34
		2.00	509.26	313.76	165.26	148.50
		เฉลี่ย	508.07	302.97	150.55	152.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.19 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	66.80	5.90
		2.00	57.95	10.32
		เฉลี่ย	62.37	8.11
	2.00	1.00	55.53	13.91
		2.00	44.80	19.42
		เฉลี่ย	50.18	16.66
	2.15	1.00	53.67	12.84
		2.00	44.82	18.44
		เฉลี่ย	49.27	15.63
9	1.45	1.00	52.38	12.58
		2.00	50.17	13.82
		เฉลี่ย	51.27	13.20
	2.00	1.00	50.46	16.28
		2.00	44.10	22.32
		เฉลี่ย	47.28	19.30
	2.15	1.00	49.95	17.94
		2.00	40.60	29.79
		เฉลี่ย	45.27	23.87
10	1.45	1.00	52.77	17.43
		2.00	51.65	19.30
		เฉลี่ย	52.21	18.36
	2.00	1.00	44.66	22.07
		2.00	43.54	23.64
		เฉลี่ย	44.10	22.86
	2.15	1.00	28.80	34.69
		2.00	37.43	30.34
		เฉลี่ย	33.12	32.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.20 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	68.68	7.95
		2.00	60.98	15.67
		เฉลี่ย	**64.81**	**11.83**
	2.00	1.00	67.73	10.29
		2.00	67.17	9.30
		เฉลี่ย	**67.45**	**9.79**
	2.15	1.00	67.68	9.77
		2.00	65.41	11.42
		เฉลี่ย	**66.55**	**10.60**
9	1.45	1.00	58.32	13.89
		2.00	55.42	15.71
		เฉลี่ย	**56.88**	**14.80**
	2.00	1.00	55.72	18.43
		2.00	61.32	13.02
		เฉลี่ย	**58.53**	**15.71**
	2.15	1.00	51.75	19.91
		2.00	50.89	17.55
		เฉลี่ย	**51.32**	**18.73**
10	1.45	1.00	52.91	16.95
		2.00	53.69	17.89
		เฉลี่ย	**53.30**	**17.42**
	2.00	1.00	46.19	22.44
		2.00	49.29	20.94
		เฉลี่ย	**47.74**	**21.69**
	2.15	1.00	35.67	30.41
		2.00	35.01	29.29
		เฉลี่ย	**35.34**	**29.85**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.21 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	69.15	15.39
		2.00	66.03	16.77
		เฉลี่ย	67.59	16.08
	2.00	1.00	58.14	20.54
		2.00	60.06	20.84
		เฉลี่ย	59.10	20.69
	2.15	1.00	55.74	21.26
		2.00	52.14	27.30
		เฉลี่ย	53.93	24.30
9	1.45	1.00	47.59	32.33
		2.00	47.67	33.44
		เฉลี่ย	47.63	32.88
	2.00	1.00	36.96	36.11
		2.00	37.76	39.08
		เฉลี่ย	37.36	37.59
	2.15	1.00	34.12	40.17
		2.00	30.64	42.43
		เฉลี่ย	32.38	41.30
10	1.45	1.00	27.53	44.83
		2.00	28.11	45.66
		เฉลี่ย	27.82	45.25
	2.00	1.00	22.19	51.93
		2.00	23.59	50.78
		เฉลี่ย	22.89	51.36
	2.15	1.00	15.37	49.64
		2.00	16.36	48.27
		เฉลี่ย	15.86	48.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.22 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	58.88	3.63
		2.00	54.18	6.41
		เฉลี่ย	56.53	5.02
	2.00	1.00	48.36	10.95
		2.00	45.00	11.77
		เฉลี่ย	46.68	11.36
	2.15	1.00	40.32	19.32
		2.00	40.01	16.44
		เฉลี่ย	40.17	17.88
9	1.45	1.00	42.13	18.96
		2.00	40.36	19.37
		เฉลี่ย	41.25	19.16
	2.00	1.00	27.75	25.29
		2.00	30.45	29.05
		เฉลี่ย	29.10	27.17
	2.15	1.00	11.40	39.69
		2.00	11.91	37.27
		เฉลี่ย	11.66	38.48
10	1.45	1.00	15.67	38.95
		2.00	17.67	37.82
		เฉลี่ย	16.67	38.38
	2.00	1.00	11.50	42.24
		2.00	12.77	41.66
		เฉลี่ย	12.13	41.95
	2.15	1.00	9.02	41.98
		2.00	8.29	44.06
		เฉลี่ย	8.65	43.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.23 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	73.42	8.11
		2.00	67.77	10.71
		เฉลี่ย	70.60	9.41
	2.00	1.00	64.52	13.58
		2.00	62.32	15.22
		เฉลี่ย	63.42	14.40
	2.15	1.00	52.71	22.42
		2.00	55.74	23.26
		เฉลี่ย	54.22	22.84
9	1.45	1.00	50.10	24.46
		2.00	55.67	20.48
		เฉลี่ย	52.88	22.47
	2.00	1.00	38.79	35.72
		2.00	44.92	32.75
		เฉลี่ย	41.85	34.24
	2.15	1.00	40.84	29.57
		2.00	24.45	43.68
		เฉลี่ย	32.68	36.59
10	1.45	1.00	39.52	26.65
		2.00	38.17	29.51
		เฉลี่ย	38.84	28.09
	2.00	1.00	32.28	37.64
		2.00	32.66	36.92
		เฉลี่ย	32.47	37.28
	2.15	1.00	19.47	47.36
		2.00	9.46	58.08
		เฉลี่ย	14.44	52.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.24 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	62.85	11.14
		2.00	71.30	5.21
		เฉลี่ย	67.05	8.19
	2.00	1.00	64.11	14.56
		2.00	65.83	10.54
		เฉลี่ย	64.98	12.53
	2.15	1.00	66.90	12.85
		2.00	51.69	25.33
		เฉลี่ย	59.25	19.12
9	1.45	1.00	58.06	19.86
		2.00	54.29	17.06
		เฉลี่ย	56.16	18.45
	2.00	1.00	49.63	19.08
		2.00	51.34	20.45
		เฉลี่ย	50.48	19.76
	2.15	1.00	38.46	33.46
		2.00	39.05	38.38
		เฉลี่ย	38.76	35.92
10	1.45	1.00	23.15	48.82
		2.00	36.20	32.71
		เฉลี่ย	29.69	40.75
	2.00	1.00	36.02	30.43
		2.00	23.31	51.15
		เฉลี่ย	29.74	40.67
	2.15	1.00	15.50	51.82
		2.00	20.98	51.76
		เฉลี่ย	18.25	51.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.25 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	66.80	5.90
		2.00	57.95	10.32
		เฉลี่ย	62.37	8.11
	2.00	1.00	55.53	13.91
		2.00	44.80	19.42
		เฉลี่ย	50.18	16.66
	2.15	1.00	53.67	12.84
		2.00	44.82	18.44
		เฉลี่ย	49.27	15.63
9	1.45	1.00	52.38	12.58
		2.00	50.17	13.82
		เฉลี่ย	51.27	13.20
	2.00	1.00	50.46	16.28
		2.00	44.10	22.32
		เฉลี่ย	47.28	19.30
	2.15	1.00	49.95	17.94
		2.00	40.60	29.79
		เฉลี่ย	45.27	23.87
10	1.45	1.00	52.77	17.43
		2.00	51.65	19.30
		เฉลี่ย	52.21	18.36
	2.00	1.00	44.66	22.07
		2.00	43.54	23.64
		เฉลี่ย	44.10	22.86
	2.15	1.00	28.80	34.69
		2.00	37.43	30.34
		เฉลี่ย	33.12	32.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.26 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	68.68	7.95
		2.00	60.98	15.67
		เฉลี่ย	64.81	11.83
	2.00	1.00	67.73	10.29
		2.00	67.17	9.30
		เฉลี่ย	67.45	9.79
	2.15	1.00	67.68	9.77
		2.00	65.41	11.42
		เฉลี่ย	66.55	10.60
9	1.45	1.00	58.32	13.89
		2.00	55.42	15.71
		เฉลี่ย	56.88	14.80
	2.00	1.00	55.72	18.43
		2.00	61.32	13.02
		เฉลี่ย	58.53	15.71
	2.15	1.00	51.75	19.91
		2.00	50.89	17.55
		เฉลี่ย	51.32	18.73
10	1.45	1.00	52.91	16.95
		2.00	53.69	17.89
		เฉลี่ย	53.30	17.42
	2.00	1.00	46.19	22.44
		2.00	49.29	20.94
		เฉลี่ย	47.74	21.69
	2.15	1.00	35.67	30.41
		2.00	35.01	29.29
		เฉลี่ย	35.34	29.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.27 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการปอกทั้งหัว ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	69.15	15.39
		2.00	66.03	16.77
		เฉลี่ย	67.59	16.08
	2.00	1.00	58.14	20.54
		2.00	60.06	20.84
		เฉลี่ย	59.10	20.69
	2.15	1.00	55.74	21.26
		2.00	52.14	27.30
		เฉลี่ย	53.93	24.30
9	1.45	1.00	47.59	32.33
		2.00	47.67	33.44
		เฉลี่ย	47.63	32.88
	2.00	1.00	36.96	36.11
		2.00	37.76	39.08
		เฉลี่ย	37.36	37.59
	2.15	1.00	34.12	40.17
		2.00	30.64	42.43
		เฉลี่ย	32.38	41.30
10	1.45	1.00	27.53	44.83
		2.00	28.11	45.66
		เฉลี่ย	27.82	45.25
	2.00	1.00	22.19	51.93
		2.00	23.59	50.78
		เฉลี่ย	22.89	51.36
	2.15	1.00	15.37	49.64
		2.00	16.36	48.27
		เฉลี่ย	15.86	48.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.28 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	67.63	3.88
		2.00	66.84	4.67
		เฉลี่ย	67.24	4.27
	2.00	1.00	44.62	11.33
		2.00	48.70	13.40
		เฉลี่ย	46.65	12.37
	2.15	1.00	41.50	16.56
		2.00	40.50	16.87
		เฉลี่ย	41.01	16.72
9	1.45	1.00	52.83	15.28
		2.00	51.82	15.55
		เฉลี่ย	52.33	15.41
	2.00	1.00	40.97	13.41
		2.00	38.45	19.78
		เฉลี่ย	39.71	16.61
	2.15	1.00	37.76	21.30
		2.00	37.53	21.36
		เฉลี่ย	37.64	21.33
10	1.45	1.00	35.38	23.20
		2.00	36.27	21.03
		เฉลี่ย	35.82	22.12
	2.00	1.00	31.22	27.12
		2.00	27.60	17.58
		เฉลี่ย	29.41	22.33
	2.15	1.00	19.44	31.37
		2.00	16.81	32.68
		เฉลี่ย	18.14	32.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.29 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	59.45	12.56
		2.00	61.82	10.34
		เฉลี่ย	60.63	11.45
	2.00	1.00	55.34	9.66
		2.00	51.22	13.83
		เฉลี่ย	53.28	11.74
	2.15	1.00	56.78	14.44
		2.00	58.44	14.96
		เฉลี่ย	57.61	14.70
9	1.45	1.00	52.47	8.81
		2.00	50.85	12.32
		เฉลี่ย	51.66	10.57
	2.00	1.00	45.87	12.21
		2.00	44.93	16.93
		เฉลี่ย	45.40	14.57
	2.15	1.00	44.23	17.11
		2.00	48.02	18.44
		เฉลี่ย	46.12	17.78
10	1.45	1.00	42.15	16.99
		2.00	46.24	18.45
		เฉลี่ย	44.19	17.72
	2.00	1.00	41.25	20.48
		2.00	38.23	24.12
		เฉลี่ย	39.74	22.30
	2.15	1.00	32.62	27.86
		2.00	35.75	21.85
		เฉลี่ย	34.18	24.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.30 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดเล็ก ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	57.07	5.31
		2.00	66.16	3.53
		เฉลี่ย	61.61	4.42
	2.00	1.00	58.56	10.78
		2.00	54.92	14.45
		เฉลี่ย	56.74	12.61
	2.15	1.00	48.30	20.53
		2.00	43.01	22.09
		เฉลี่ย	45.67	21.31
9	1.45	1.00	46.35	19.73
		2.00	48.02	24.21
		เฉลี่ย	47.17	21.94
	2.00	1.00	46.55	20.89
		2.00	42.18	29.62
		เฉลี่ย	44.41	25.16
	2.15	1.00	38.47	27.30
		2.00	40.47	25.67
		เฉลี่ย	39.45	26.50
10	1.45	1.00	37.46	26.94
		2.00	38.72	37.58
		เฉลี่ย	38.07	32.10
	2.00	1.00	25.70	41.99
		2.00	24.36	35.66
		เฉลี่ย	25.04	38.86
	2.15	1.00	32.46	28.16
		2.00	16.12	42.46
		เฉลี่ย	24.33	35.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.31 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	58.88	3.63
		2.00	54.18	6.41
		เฉลี่ย	56.53	5.02
	2.00	1.00	48.36	10.95
		2.00	45.00	11.77
		เฉลี่ย	46.68	11.36
	2.15	1.00	40.32	19.32
		2.00	40.01	16.44
		เฉลี่ย	40.17	17.88
9	1.45	1.00	42.13	18.96
		2.00	40.36	19.37
		เฉลี่ย	41.25	19.16
	2.00	1.00	27.75	25.29
		2.00	30.45	29.05
		เฉลี่ย	29.10	27.17
	2.15	1.00	11.40	39.69
		2.00	11.91	37.27
		เฉลี่ย	11.66	38.48
10	1.45	1.00	15.67	38.95
		2.00	17.67	37.82
		เฉลี่ย	16.67	38.38
	2.00	1.00	11.50	42.24
		2.00	12.77	41.66
		เฉลี่ย	12.13	41.95
	2.15	1.00	9.02	41.98
		2.00	8.29	44.06
		เฉลี่ย	8.65	43.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.32 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	63.70	7.81
		2.00	62.85	8.66
		เฉลี่ย	63.28	8.23
	2.00	1.00	44.62	11.33
		2.00	48.70	13.40
		เฉลี่ย	46.65	12.37
	2.15	1.00	35.60	22.47
		2.00	38.51	18.87
		เฉลี่ย	37.04	20.68
9	1.45	1.00	39.22	28.89
		2.00	41.97	25.40
		เฉลี่ย	40.58	27.16
	2.00	1.00	31.12	23.27
		2.00	22.85	35.38
		เฉลี่ย	26.96	29.36
	2.15	1.00	24.09	34.97
		2.00	27.14	31.75
		เฉลี่ย	25.63	33.35
10	1.45	1.00	25.13	33.45
		2.00	28.90	28.41
		เฉลี่ย	27.00	30.95
	2.00	1.00	15.31	43.03
		2.00	13.77	31.41
		เฉลี่ย	14.54	37.20
	2.15	1.00	0.00	50.81
		2.00	0.00	49.49
		เฉลี่ย	0.00	50.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.33 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดกลาง ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	77.76	2.26
		2.00	67.28	0.00
		เฉลี่ย	72.44	1.12
	2.00	1.00	57.19	8.01
		2.00	61.57	2.87
		เฉลี่ย	59.35	5.47
	2.15	1.00	49.06	12.93
		2.00	53.01	16.72
		เฉลี่ย	51.01	14.81
9	1.45	1.00	54.92	9.05
		2.00	51.04	15.64
		เฉลี่ย	52.96	12.37
	2.00	1.00	41.44	24.72
		2.00	41.55	22.58
		เฉลี่ย	41.49	23.65
	2.15	1.00	30.69	25.76
		2.00	30.12	29.00
		เฉลี่ย	30.41	27.37
10	1.45	1.00	29.50	29.95
		2.00	31.48	29.83
		เฉลี่ย	30.50	29.89
	2.00	1.00	24.43	36.15
		2.00	27.53	36.32
		เฉลี่ย	25.97	36.23
	2.15	1.00	17.74	30.54
		2.00	14.71	30.72
		เฉลี่ย	16.21	30.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.34 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 9 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	62.80	7.39
		2.00	58.76	6.78
		เฉลี่ย	60.75	7.08
	2.00	1.00	48.75	11.19
		2.00	49.97	7.66
		เฉลี่ย	49.36	9.43
	2.15	1.00	34.52	20.99
		2.00	33.71	22.56
		เฉลี่ย	34.11	21.78
9	1.45	1.00	46.68	12.57
		2.00	44.28	13.43
		เฉลี่ย	45.48	13.00
	2.00	1.00	11.65	48.93
		2.00	54.77	5.58
		เฉลี่ย	33.50	26.97
	2.15	1.00	31.65	24.22
		2.00	32.42	23.17
		เฉลี่ย	32.03	23.70
10	1.45	1.00	23.15	37.27
		2.00	24.18	35.85
		เฉลี่ย	23.67	36.55
	2.00	1.00	12.16	43.75
		2.00	6.54	49.12
		เฉลี่ย	9.36	46.42
	2.15	1.00	6.17	47.46
		2.00	2.79	52.04
		เฉลี่ย	4.48	49.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.35 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 12 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	76.70	0.00
		2.00	69.50	5.26
		เฉลี่ย	73.12	2.62
	2.00	1.00	67.11	6.10
		2.00	74.84	2.19
		เฉลี่ย	70.98	4.15
	2.15	1.00	66.26	9.91
		2.00	63.98	11.77
		เฉลี่ย	65.12	10.84
9	1.45	1.00	60.99	9.85
		2.00	59.39	11.99
		เฉลี่ย	60.20	10.92
	2.00	1.00	53.36	13.00
		2.00	51.12	19.30
		เฉลี่ย	52.23	16.18
	2.15	1.00	45.11	17.52
		2.00	42.62	22.79
		เฉลี่ย	43.87	20.15
10	1.45	1.00	44.13	23.05
		2.00	46.03	24.43
		เฉลี่ย	45.07	23.74
	2.00	1.00	40.35	28.01
		2.00	43.44	26.99
		เฉลี่ย	41.89	27.50
	2.15	1.00	38.00	24.82
		2.00	26.57	37.86
		เฉลี่ย	32.29	31.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.36 แสดง % Yield ของแห้วที่ผ่านการตัดจุก ขนาดใหญ่ ที่ระยะห่างแผ่นขัด 15 เซนติเมตร

ความเร็ว (Hz.)	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง	% loss	% Yield แห้วที่ใช้ได้
8	1.45	1.00	75.25	0.00
		2.00	72.22	0.00
		เฉลี่ย	73.74	0.00
	2.00	1.00	70.75	4.42
		2.00	73.86	0.00
		เฉลี่ย	72.31	2.22
	2.15	1.00	65.95	7.44
		2.00	66.57	7.54
		เฉลี่ย	66.26	7.49
9	1.45	1.00	65.57	7.70
		2.00	62.62	9.21
		เฉลี่ย	64.10	8.45
	2.00	1.00	60.97	13.11
		2.00	60.66	12.09
		เฉลี่ย	60.82	12.60
	2.15	1.00	35.57	34.13
		2.00	43.50	19.04
		เฉลี่ย	39.51	26.64
10	1.45	1.00	47.80	18.20
		2.00	48.60	16.02
		เฉลี่ย	48.20	17.12
	2.00	1.00	37.22	23.61
		2.00	28.12	29.84
		เฉลี่ย	32.64	26.74
	2.15	1.00	30.84	26.80
		2.00	29.16	32.45
		เฉลี่ย	30.00	29.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

ในการทดลองปอกเปลือกแห้วทั้งหัวด้วยมือ โดยผู้เชี่ยวชาญในการปอกเปลือกแห้ว จากบ้านหนองจิก ตำบลวังยาง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีรายชื่อดังนี้

1. นาง สงบ สุมูลเวธ
2. นาง ปราณี วิสุทธิกุล
3. นาง นฤมล วิสุทธิกุล
4. นางสาว วรรณภา จำปาเงิน
5. นางสาว นิสา จำปาเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติคณะผู้วิจัย

ชื่อ – นามสกุล

(ภาษาไทย) นาย ประมวล ศรีกาหลง

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Pramoun Srikalong

ตำแหน่งปัจจุบัน

-

หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก

สาขา วิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แขวง ลำปลาทิว

เขต ลาดกระบัง จังหวัด กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์: 10520

หมายเลขโทรศัพท์ : 02-3298526 ต่อ 7266 โทรสาร: 02-3298527

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) : kjpramou@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี	สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ	
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
ปริญญาโท	สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร	
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
ปริญญาเอก	สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร	
	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

วิศวกรรมแปรรูปอาหาร

เทคโนโลยีการแปรรูปอาหารด้วยความร้อน

เทคโนโลยีการแปรรูปอาหารด้วยความเย็น

เทคโนโลยีไขมัน และ น้ำมัน

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อโครงการวิจัย อุปกรณ์สาธิตแปรรูปอาหารด้วยความเย็น ได้รับทุนจาก เงินรายได้. คณะฯ ประจำปี 2551

2. ชื่อโครงการวิจัย การออกแบบอุปกรณ์ผลิตไบโอดีเซลแบบพกพา ได้รับทุนจาก เงินรายได้คณะฯ ประจำปี 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่กำลังทำ : ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. การพัฒนากระบวนการโอห์มมิก เพื่อเร่งการดูดซึมน้ำตาล ในกระบวนการ ผลิตมะม่วงสุกแช่อิ่มอบแห้ง ระยะเวลา 1 ปี ได้รับทุนจากวช. ประจำปี พ.ศ. 2556 ได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 80

2. การพัฒนาเครื่องคัดแยกโลหะปนเปื้อนในวัตถุดิบเมล็ดพริกไทย ระยะเวลา 1 ปี งบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2556 ได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้