

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดขนาดเมล็ดข้าวสารด้วยตะแกรงรูกกลม

A Study of Factor Affecting for Round Sieve Rice Grading



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

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

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 49939

วัน,เดือน,ปี 2 ต.ย. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2545

ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดขนาดเมล็ดข้าวสารด้วยตะแกรงรูกกลม

ผู้จัดทำ

นาย ชนันท์ จันทรไผ่

นาย ทินกร เหนือเกษ

นาย อภินันท์ รongเดช



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาปัจจัยที่ผลต่อการคัดขนาดเมล็ดข้าวด้วยตะแกรงรูดลม

ชนันท์ จันทรไผ่

ทินกร เหนือเกษ

อภิรักษ์ รองเดช

อ.พิชิต กิตตินนท์

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ.ประสันต์ ชุ่มใจหาญ

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ.สุภารัตน์ แคว้นเขม็ง

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2545

บทคัดย่อ

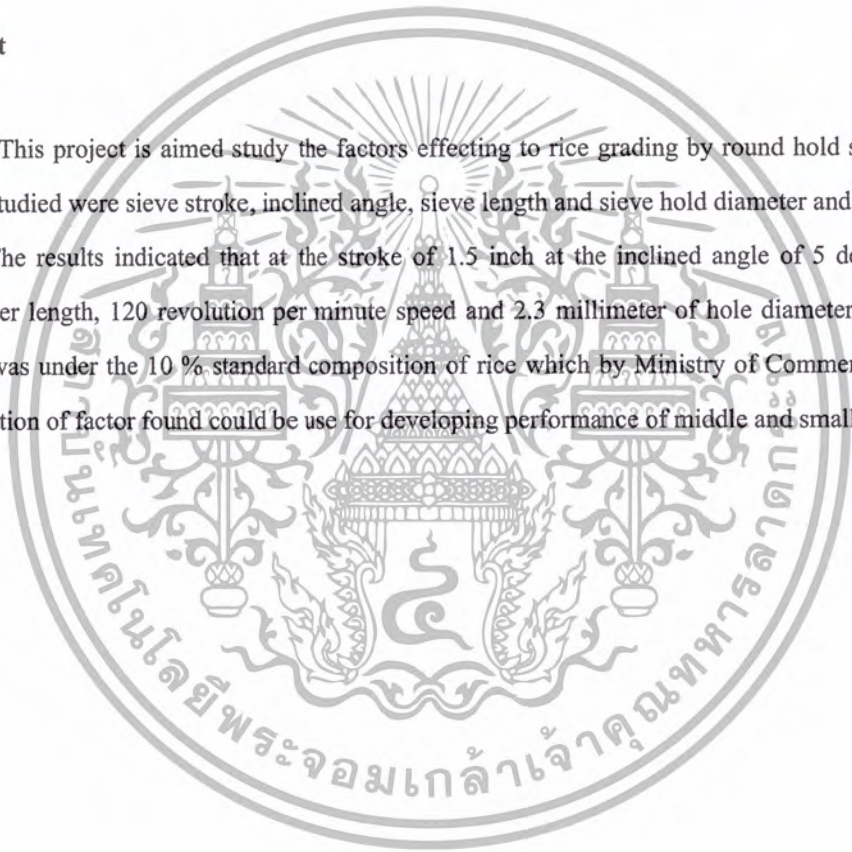
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่ผลต่อการคัดขนาดเมล็ดข้าวด้วยตะแกรงรูดลม ซึ่งประกอบไปด้วยระยะชัก, มุมเอียง, ความยาวตะแกรง, ความเร็วรอบในการเคลื่อนที่ของตะแกรง และขนาดของตะแกรง จากการศึกษาพบว่า ที่ระยะชัก 1.5 นิ้ว มุมเอียง 5 องศา ความยาวตะแกรง 40 เซนติเมตร ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เส้นผ่าศูนย์กลางตะแกรง 2.3 มิลลิเมตร สามารถแยกขนาดข้าวสารได้โดยเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานข้าว 10 % ที่กระทรวงพาณิชย์กำหนด ซึ่งมีความสามารถคัดข้าวได้ 22 กิโลกรัมต่อชั่วโมงต่อความกว้างตะแกรง 30 เซนติเมตร ส่งผลให้การศึกษานี้สามารถนำไปปรับปรุงการคัดขนาดข้าวสารในโรงสีขนาดกลางและเล็กได้

A Study of Factor Affecting for Round Sieve Rice Grading

Chanan	Janpai	
Tinnakorn	Neuket	
Apinun	Rongdech	
Pichit	Kittinon	Advisor
Prasan	Choomjaihan	Advisor
Sudarat	Kwaenkaomeng	Advisor

Abstract

This project is aimed study the factors effecting to rice grading by round hold sieve. The factors studied were sieve stroke, inclined angle, sieve length and sieve hold diameter and rotational speed. The results indicated that at the stroke of 1.5 inch at the inclined angle of 5 degrees, 40 centimeter length, 120 revolution per minute speed and 2.3 millimeter of hole diameter. The rice graded was under the 10 % standard composition of rice which by Ministry of Commerce. These combination of factor found could be use for developing performance of middle and small rice mill.



สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(ก-ข)
สารบัญตาราง	(ค)
สารบัญภาพ	(ง)
บทที่ 1 บทนำ	
1. ความสำคัญและที่มาของ โครงการงาน	1
2. วัตถุประสงค์	1
3. ขอบเขตของโครงการงาน	1
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 ขั้นตอนการตรวจเอกสาร	
1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับข้าว	2
2. การจำแนกชนิดของข้าว	3
3. ความหมายของคำที่ใช้ในโครงการงาน	4
4. ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพข้าวขาว	5
5. พื้นฐานของการคัดขนาด	6
6. ขนาดของตะแกรงกลมที่นิยมใช้การคัดแยกข้าว	7
7. ขนาดของเมล็ดข้าว	8
8. ขนาดของเมล็ดข้าวกล้อง	8
9. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	9
บทที่ 3 การสร้างเครื่องและการทดสอบ	
1. ขั้นตอนการสร้างส่วนต่างๆ ของเครื่อง	11
2. การทดสอบเพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสมในการคัดขนาดของต้นข้าว	15
บทที่ 4 ผลการทดสอบ	
1. ผลการศึกษาระยะซีกของตะแกรงที่มีผลต่อการคัดขนาดต้นข้าว	17
2. ผลการศึกษามุมเอียงของตะแกรงที่มีผลต่อการคัดขนาดต้นข้าว	18
3. ผลการศึกษาคอนเวกซ์ของตะแกรงที่มีผลต่อการคัดขนาดต้นข้าว	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4. ผลการศึกษาผลการศึกษาความเร็วรอบของตะแกรงที่มีผลต่อการคัดขนาดต้นข้าว	22
5. ผลการศึกษาขนาดของของตะแกรงที่มีผลต่อการคัดขนาดต้นข้าว	23
บทที่ 5 สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ	
1. สรุปผลการทดสอบ	24
2. ข้อเสนอแนะ	24
3. ปัญหาและอุปสรรค	24
เอกสารอ้างอิง	25
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.	
ภาคผนวก ก.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรง สำหรับการทดสอบที่ปัจจัยแตกต่างกัน	
ภาคผนวก ก.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรง สำหรับการทดสอบที่ปัจจัยแตกต่างกัน	
ภาคผนวก ข.	
ภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง	
ภาคผนวก ค.	
ภาคผนวก ค. มาตรฐานข้าวขาว	
กิตติกรรมประกาศ	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 2.1	แสดงคุณสมบัติของตะแกรง	7
ตารางที่ 2.2	ชั้นของเมล็ดข้าวตามมาตรา ฐานข้าวไทย	8
ตารางที่ 2.3	แสดงขนาดของเมล็ดข้าวกล้อง	9
ตารางที่ 4.1	การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์คั้นข้าวที่ทำการคัดแยกด้วยระยะซีกต่างๆ	18
ตารางที่ 4.2	การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์คั้นข้าวที่ทำการคัดแยกด้วยมุมเอียงต่างๆ	19
ตารางที่ 4.3	การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์คั้นข้าวที่ทำการคัดแยกด้วยความยาวตะแกรงต่างๆ	21
ตารางที่ 4.4	การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์คั้นข้าวที่ทำการคัดแยกด้วยความเร็วรอบต่างๆ	22
ตารางที่ 4.5	การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์คั้นข้าวที่ทำการคัดแยกด้วยตะแกรงขนาดต่างๆ	23



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบของเมลต์ข้าว	2
ภาพที่ 2.2 การกำหนดขนาดเมลต์ข้าว	5
ภาพที่ 3.1 โครงสร้างของเครื่องทดสอบ	11
ภาพที่ 3.2 ส่วนของรางคัด	12
ภาพที่ 3.3 ส่วนของชุดส่งกำลัง	12
ภาพที่ 3.4 เครื่องการคัดขนาด	13
ภาพที่ 3.5 ระบบส่งกำลัง	13
ภาพที่ 3.6 Inverter	14
ภาพที่ 3.7 การปรับระยะชัก	14
ภาพที่ 3.8 ลักษณะของจุดยึดตะแกรง	14
ภาพที่ 3.9 การปรับมุมเอียงตะแกรง	14
ภาพที่ 3.10 เครื่องคัดขนาดความยาวแบบถาดหลุมทรงกระบอก	16
ภาพที่ 3.11 ข้าวหอมมะลิ 105 ก่อนผสม	16
ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะชักกับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว	18
ภาพที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมเอียงกับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว	20
ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวตะแกรงกับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว	21
ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว	23



บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของโครงการ

นอกจากข้าวเป็นอาหารหลักของประเทศไทย แล้วข้าวยังเป็นสินค้าที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยด้วยเช่นกัน จากความต้องการดังกล่าว จึงต้องให้ความสำคัญกับขั้นตอนในการสีข้าวด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะในขั้นตอนคัดขนาดเมล็ดข้าวสารเพราะถ้าหากสามารถคัดแยกขนาดข้าวสารได้ดี ทำให้สามารถจำหน่ายได้ในราคาที่สูง แต่ในกระบวนการสีข้าวของโรงสีขนาดกลางและขนาดเล็กยังมีปัญหาอยู่เพราะนิยมใช้ตะแกรงในการคัดขนาด เนื่องจากเครื่องจะมีราคาถูกกว่าการใช้ถาดหลุมทรงกระบอกคัดขนาดเมล็ดข้าว ทำให้ไม่สามารถแยกข้าวสารออกเป็น ต้นข้าว และปลายข้าวขนาดต่างๆ ได้ดีพอ เพราะในการสีข้าวเพื่อการจำหน่ายจะทำการคัดขนาดข้าวสารออกเป็นหลายขนาดเสียก่อน แล้วจึงผสมข้าวตามเปอร์เซ็นต์ที่ต้องการ ทำให้ข้าวสารที่ได้จากการสีของโรงสีขนาดกลางและขนาดเล็ก มีราคาถูกกว่าข้าวสารที่สีจากโรงสีขนาดใหญ่ โครงการนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อการศึกษาขนาดตะแกรง และองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีผลต่อการคัดขนาดข้าวสาร

2. วัตถุประสงค์

2.1 ศึกษาขนาดตะแกรง ความยาวของตะแกรง การปรับความเร็วรอบในการเคลื่อนที่ของตะแกรง การปรับระยะห่างของตะแกรง และการปรับมุมเอียงของตะแกรง ที่มีผลต่อการคัดขนาดข้าวสาร

3. ขอบเขตโครงการ

- 3.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการคัดขนาดข้าวสารด้วยตะแกรง
- 3.2 ออกแบบสร้างเครื่องทดสอบตะแกรง
- 3.3 ทดสอบการคัดขนาดของตะแกรงที่ปัจจัยต่างๆ กัน
- 3.4 สรุปผลการทดสอบ

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 4.1 ได้ทราบถึงปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการคัดแยกข้าวสาร
- 4.2 สามารถนำผลการทดลองไปพัฒนาการคัดขนาดข้าวสาร สำหรับโรงสีขนาดกลางและขนาดเล็กได้
- 4.3 ได้ชุดทดสอบตะแกรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ขั้นตอนการตรวจเอกสาร

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับข้าว

ข้าวเป็นพืชล้มลุก(annual) ใบเลี้ยงเดี่ยวอยู่ในสกุล(genus) oryza ชนิด (species)sativa และ glaberrima สามารถเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง

1.1 ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว

เมล็ดข้าวเป็นผลชนิดคาริออปซิส (caryopsis) เนื่องจากส่วนที่เป็นเมล็ดติดแน่นอยู่กับผนังของรังไข่หรือเยื่อหุ้มผล (pericarp) สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

(ก) เปลือกหรือแกลบ (Husk) เปลือกของเมล็ดข้าวมีอยู่สองส่วน คือ เปลือกใหญ่ (lemma) และเปลือกเล็ก (palea) เปลือกข้าวนี้จะประกอบด้วยสารพวกซิลิกา จึงทำให้ข้าวมีความคม ทำความสึกหรือแก่เครื่องมือลำเดียวและเครื่องมือลำเดียวและเครื่องมือแปรรูปได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว

(ข) เมล็ดข้าวกล้อง (caryopsis or brown rice) ประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- ชั้นรำ (Bran layers) มีสารพวกไขมัน โปรตีนวิตามินและแร่ธาตุมากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **ชั้นแป้ง (Starchy endosperm)** ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเมล็ด ข้าวประมาณ 75% ซึ่งประกอบขึ้นด้วยโมเลกุลของน้ำตาล (glucose) เชื่อมต่อกันเป็นโมเลกุล 2 ชนิด คือ อามัยโลส และอามัยโลเปคติน

- **ต้นอ่อน (Embryo)** หรือเรียกว่าจุกข้าวประกอบด้วยส่วนที่งอกเป็นยอดอ่อน ส่วนประกอบที่จะงอกเป็นรากแรกกำเนิดทั้งสองส่วนนี้ยึดติดกันด้วย ปล้องที่สั้นมากเรียกว่า mesocotyl

2. การจำแนกชนิดของข้าว

2.1 การจำแนกตามลักษณะพื้นที่ปลูก

การจำแนกตามลักษณะพื้นที่ปลูก มีดังนี้

- 1) **ข้าวน้ำลึก** คือ ข้าวที่ปลูกในน้ำลึก ระดับน้ำในนามากกว่า 50 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 100 เซนติเมตร
- 2) **ข้าวนาสวน** คือ ข้าวที่ปลูกในนาที่มีน้ำขัง ระดับน้ำลึกตั้งแต่ 1 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 50 เซนติเมตร
- 3) **ข้าวขึ้นน้ำ** คือ ข้าวที่ปลูกในนาที่มีน้ำลึกมาก ระดับน้ำในนามากกว่า 100 เซนติเมตร เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 เดือน
- 4) **ข้าวไร่** คือ ข้าวที่ปลูกในที่ดอนบริเวณไหล่เขาหรือที่นาไม่มีน้ำขัง อาศัยเพียงน้ำค้าง น้ำฝนและความชื้นในดิน ข้าวไร่เป็นข้าวที่ทนความแห้งแล้ง ได้ดีกว่าข้าวประเภทอื่น

2.2 การจำแนกตามความไวต่อช่วงแสง

- 1) **ข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง** คือ ข้าวที่ปลูกโดยมีอายุนับจกวันปลูกจนถึงวันเก็บเกี่ยวคงที่ เพราะการออกรวงไม่เกี่ยวข้องกับความยาวช่วงแสง จึงสามารถปลูกได้ตลอดปีหากมีน้ำเพียงพอ และสภาพแวดล้อมอื่นๆ เหมาะสม
- 2) **ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง** คือ ข้าวที่ปลูกโดยมีวันออกดอกและวันเก็บเกี่ยวตามปฏิทิน เพราะการออกดอกถูกควบคุมด้วยความยาวของช่วงแสง ทำให้ปลูกได้ผลดีในสภาพธรรมชาติปีละครั้ง

2.3 การจำแนกตามวิธีการทำนา

- 1) **การทำนาดำ** หมายถึง การทำนาที่ต้องมีการตกลำเตรียมไว้ก่อนเมื่อกล้ามีอายุพอเหมาะจึงถอนไปปักดำในนาที่เตรียมดินไว้
- 2) **การทำนาแบบปลูกเมล็ดลงไปโดยตรง** หมายถึง ข้าวที่ปลูกโดยวิธี การหว่าน อาจเป็นการหว่านข้าวออก หรือหว่านข้าวแห้ง

3) การทำนาหยอด หมายถึง ข้าวที่ปลูกโดยวิธีหยอดเมล็ดในหลุมเช่นการปลูกข้าว

2.4 การจำแนกตามอายุข้าว

1) ข้าวหนัก คือ ข้าวที่มีอายุการเจริญเติบโตนับตั้งแต่ออกจนถึงวันเก็บเกี่ยวยาว มากกว่า 130 วัน สำหรับข้าวไม่ไวแสง และวันเก็บเกี่ยวกลางเดือนธันวาคมเป็นต้นไป สำหรับข้าวไวต่อช่วงแสง

2) ข้าวกลาง คือข้าวที่มีอายุการเจริญเติบโตนับตั้งแต่ออกจนถึงวันเก็บเกี่ยว ไม่สั้นหรือยาวเกินไป ประมาณ 100 ถึง 130 วัน สำหรับข้าวไม่ไวแสง และวันเก็บเกี่ยวตั้งแต่ประมาณกลางเดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนธันวาคม สำหรับข้าวไวต่อช่วงแสง

3) ข้าวเบา คือ ข้าวที่มีอายุการเจริญเติบโตนับตั้งแต่ออกจนถึงเก็บเกี่ยวไม่เกิน 100 วัน สำหรับข้าวไม่ไวแสง และวันเก็บเกี่ยวก่อนกลางเดือนพฤศจิกายน สำหรับข้าวไวต่อช่วงแสง

3. ความหมายของคำที่ใช้ในโครงการ

3.1 ข้าว (rice) หมายความว่า เมล็ดข้าวที่สีเอาเปลือกออกแล้วรวมตลอดถึง ข้าวกล้อง ข้าวขาว ข้าวเหนียว และข้าวมัน ทั้งนี้เป็นข้าวเต็มเมล็ด ข้าวหักใหญ่ ข้าวหัก และปลายข้าว

3.2 ข้าวขาว (white rice) หมายความว่าข้าวที่ได้จากการสีข้าวเปลือกโดยสีเอาเปลือกออกและคัดรำออกจนข้าวมีสีขาว ทั้งนี้เป็นข้าวเต็มเมล็ด ต้นข้าว ข้าวหัก และปลายข้าว

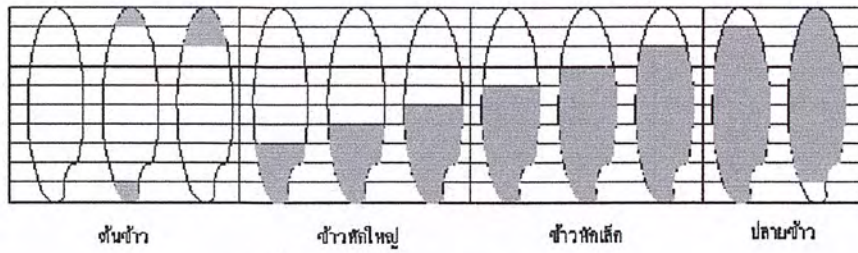
3.3 ข้าวเต็มเมล็ด (Whole grain) เมล็ดข้าวที่อยู่ในสภาพเต็มเมล็ดโดยมิได้มีส่วนใดหักออกเลย

3.4 ต้นข้าว (Head rice) เมล็ดข้าวที่บางส่วนจะเป็นหัวหรือท้ายหรือทั้งหัวทั้งท้ายของเมล็ดข้าวหักได้และมีความยาวเหลือตั้งแต่ 8 ส่วนขึ้นไปจากความยาวข้าว 10 ส่วน ตามมาตรฐานข้าวที่ได้กำหนดไว้

3.5 ข้าวหักใหญ่ (Big broken) เมล็ดข้าวหักที่มีความยาวตั้งแต่ 5 ส่วนขึ้นไปของข้าวเต็มเมล็ดจากความยาวข้าว 10 ส่วน ตามมาตรฐานของชนิดที่ข้าวกำหนดไว้แต่ไม่ถึงความยาวของต้นข้าว

3.6 ข้าวหักเล็ก (Broken) เมล็ดข้าวหักที่มีความยาวตั้งแต่ 2.5 ส่วนขึ้นไปของข้าวเต็มเมล็ดตามมาตรฐานของข้าวที่กำหนดไว้แต่ไม่ถึงความยาวของข้าวหักใหญ่

3.7 ปลายข้าว (Small Broken) เมล็ดข้าวหักที่มีความยาวของของข้าวต่ำกว่า 2.5 ส่วนของข้าวเต็มเมล็ด และมีขนาดมาตรฐานของชนิดปลายข้าวที่กำหนดไว้



ภาพที่ 2.2 การกำหนดขนาดเมล็ดข้าว

4. ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพข้าวขาว

4.1. ลักษณะข้าวที่เหมาะสมต่อการสี การสีข้าวเป็นการแปรสภาพผลิตผลทางการเกษตรวิธีหนึ่ง ในการสีข้าวให้มีลักษณะที่ดี คือมีเปอร์เซ็นต์แฉกหักน้อยและคุณภาพทางอาหารที่ดี ต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้านหรือเรียกว่า “คุณภาพข้าว” ดังนี้

- (ก) มีความชื้นระหว่าง 11-13% หรือไม่เกิน 14% มาตรฐานเปียก
- (ข) ไม่มีเศษหิน ดินทราย เศษหญ้า หรือเศษฟางปน
- (ค) มีลักษณะรูปร่าง และขนาดของเมล็ดใกล้เคียงกัน
- (ง) ไม่มีหรือมีเมล็ดวัชพืชปนอยู่น้อย
- (จ) มีลักษณะเป็นข้าวเปลือกประเภทเดียวกัน

4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการสี ผลการสีข้าวของข้าวแต่ละพันธุ์อาจผิดแผกแตกต่างไป ได้แล้วแต่สาเหตุดังนี้

- (ก) เกี่ยวกับพันธุ์ ข้าวแต่ละพันธุ์จะให้ผลการสีออกมาต่างกัน
- (ข) เกี่ยวกับการเก็บเกี่ยว เวลาในการเก็บเกี่ยวแต่ละช่วงมีผลต่อการสี
- (ค) เกี่ยวกับความชื้นขณะสี ในการสีความชื้นควรอยู่ระหว่าง 13-14%
- (ช) เกี่ยวกับศัตรูข้าว เช่น หนูแมลงต่าง กัดกินเมล็ดข้าวทำให้ลักษณะข้าวเสียไป
- (ซ) ตัวเครื่องสีเองตัวเครื่องสีอาจมีส่วนชำรุดเสียหายเมื่อนำมาใช้ทำให้การสีเสีย

หายมาก

5. พื้นฐานของการคัดขนาด

โดยปกติการคัดขนาดข้าวจะอาศัยพื้นฐานรูปร่างของเมล็ดข้าวใช้ในการคัดแยกขนาด โดยที่โรงสีขนาดใหญ่จะใช้ถาดหลุมทรงกระบอกคัดขนาดเมล็ด ส่วนโรงสีขนาดกลางและเล็กจะนิยมใช้ตะแกรงคัดขนาด ซึ่งทั้งสองแบบจะอาศัยหลักความแตกต่างของขนาด ทั้งความยาวและความหนาของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ข้าวสารที่มีความยาวเท่ากันแต่มีความหนาต่างกัน ก็คัดออกได้โดยใช้เครื่องคัดขนาดความหนา ส่วนข้าวที่มีความหนาเท่ากันแต่มีความยาวต่างกัน สามารถคัดออกได้โดยใช้เครื่องคัดขนาดความยาว ซึ่งเครื่องคัดขนาดที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่ 3 แบบ คือเครื่องคัดขนาดความหนาแบบหมุน (Rotating graders) เครื่องคัดขนาดความยาวแบบถาดหลุมทรงกระบอก (Trieurs) และตะแกรงคัดขนาด (Sieves)

5.1 เครื่องคัดขนาดความหนาแบบหมุน (Rotating graders) นิยมใช้คัดขนาดของข้าวเปลือกก่อนการสี เพื่อแยกเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ออกพร้อมกับคัดขนาดของข้าวเปลือกไปด้วย ซึ่งจะช่วยลดการแตกหักของข้าว ขณะทำการสีได้เพราะสามารถแยกทำการกะเทาะข้าวแต่ละขนาดได้อย่างอิสระขึ้น

5.2 เครื่องคัดขนาดความยาวแบบถาดหลุมทรงกระบอก (Trieurs) สามารถใช้ได้ทั้งข้าวเปลือกและข้าวสาร ประกอบด้วยถาดหลุมทรงกระบอกที่วางเอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง หมุนด้วยความเร็วประมาณ 50 รอบต่อนาที โดยบนถาดหลุมทรงกระบอกจะมีหลุมเล็กๆ จำนวนมาก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลุมอยู่ระหว่าง 2-8 มิลลิเมตร ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดของผลผลิตที่ต้องการแยก เมล็ดที่มีความยาวกว่าจะลงหลุมไม่ได้ กลิ้งอยู่ภายในทรงกระบอกแล้วไหล ลงตามความเอียงไปออกตรงทางออกของข้าวเมล็ดยาว ส่วนข้าวที่ลงหลุมได้จะหมุนขึ้นตามทรงกระบอกที่ระดับความสูงหนึ่ง ปลายข้าวจะหลุดออกจากหลุมตกลงมาบนรางรองรับเพื่อไปออกยังทางออกของปลายข้าว

5.3 ตะแกรงคัดขนาด (Sieves)

(ก) เครื่องคัดขนาดแบบตะแกรงโยก (The Oscillating grading sieve) เครื่องคัดแบบนี้สามารถใช้ในการคัดขนาดเมล็ดได้โดยตะแกรงโยกไปมาด้วยเพลาลูกเบี้ยว ความถี่ในการโยกอยู่ระหว่าง 200-400 รอบต่อนาที ตะแกรงที่ใช้ในการคัดขนาดจะมีทั้งแบบตะแกรงรูปกลมและตะแกรงลวดดัก สามารถปรับเปลี่ยนได้

(ข) เครื่องคัดขนาดแบบตะแกรงหมุน (The plansifter or swing sieve) เครื่องคัดแบบนี้จะประกอบด้วย ตะแกรงที่แขวนอยู่กับสายพานตีเส้น โดยตะแกรงจะต่อกำลังจากเพลาลูกเบี้ยวในแนวอนเพื่อทำให้ตะแกรงหมุนในแนวระดับผลผลิตที่แยกได้ขึ้นอยู่กับจำนวนตะแกรง

6. ขนาดของตะแกรงกลมที่นิยมใช้การคัดแยกข้าว

การใช้แผ่นตะแกรงร่อนที่เหมาะสม และเป็นไปตามมาตรฐานอย่างถูกต้อง จะทำให้ข้าวที่ ถูกคัดออกมาเป็นไปตามความต้องการ

ต้นข้าวขาว ครั้งที่หนึ่ง	ควรใช้ตะแกรงเบอร์ 9 ¼ - 10 ½
ต้นข้าวขาว ครั้งที่สอง	ควรใช้ตะแกรงเบอร์ 9 - 9 ½
ข้าวหักใหญ่	ควรใช้ตะแกรงเบอร์ 8 - 8 ¾
ข้าวหักเล็ก	ควรใช้ตะแกรงเบอร์ 7 - 7 ¾
ปลายข้าว	ควรใช้ตะแกรงเบอร์ 6 ½ - 6 ¾

การใช้ตะแกรงร่อนข้าวขาวทำการคัดเมล็ดข้าวอย่างเดียว อาจไม่สามารถทำการคัดหรือทำ เปอร์เซ็นต์ข้าวได้ดีพอเช่น การสีข้าวชนิด 100% หรือ 5% จำเป็นจะต้องใช้ตะแกรงกลมทำการช่วย คัดแยกเมล็ดข้าวเพื่อให้ชนิดของข้าวที่ได้ถูกต้องตามมาตรฐาน ตะแกรงที่นิยมใช้มี 2 ขนาด ส่วน เบอร์ที่ใช้กันมี 4-4.5 สำหรับปลายข้าว เอวัน ส่วนต้นข้าวใช้เบอร์ 5-6

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณสมบัติของตะแกรง

รหัส Pattern Number	ขนาดรู Hole Diameter (mm)	ระยะ Pitch (mm)	Holes per จำนวนรู/ตาราง นิ้ว	Holes per จำนวนรู/ตาราง เซนติเมตร	พื้นที่รู Open Area (%)
6 ½	1.5	2.46	123.10	19.08	34
6 ¾	1.6	2.46	123.10	19.08	38
8	2.1	3.3	64.41	10.6	37
8 ¼	2.2	3.3	68.41	10.60	40
8 ½	2.3	3.67	55.34	8.57	36
8 ¾	2.4	3.67	55.34	8.57	39
9	2.5	3.8	51.59	7.99	39
9 ¼	2.65	4	46.56	7.21	40
9 ½	2.8	4.2	42.23	6.54	40
9 ¾	3	4.4	38.48	5.96	42

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณสมบัติของตะแกรง(ต่อ)

รหัส	ขนาดรู	ระยะ	Holesper	Holesper	พื้นที่รู
Pattern	Hole Diameter	Pitch	จำนวนรู/ตารางนิ้ว	จำนวนรู/ตาราง	Open Area
Number	(mm)	(mm)		เซ็นติเมตร	(%)
10	3.2	4.52	36.46	5.65	45
10 ¼	3.40	5	29.78	4.61	42
10 ½	3.6	5.2	27.55	4.27	44

7. ขนาดของเมล็ดข้าว

ขนาดของเมล็ดข้าวอาจวัดจากความยาว กว้าง และหนาของเมล็ด แต่ในการพิจารณาคุณภาพทั่วไปจะหมายถึงความยาวของเมล็ดมาตรฐานข้าวไทย ได้กำหนดชั้นของเมล็ดเป็น 4 ขนาดตามตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ชั้นของเมล็ดข้าวตามมาตรฐานข้าวไทย

ชั้นของเมล็ด	ความยาว(มม.)
เมล็ดยาวชั้น 1 (Extra long)	>7.0
เมล็ดยาวชั้น 2 (Long)	6.6-7.0
เมล็ดยาวชั้น 2 (Medium)	6.2-6.6
เมล็ดสั้น (Short)	<6.2

8. ขนาดของเมล็ดข้าวเปลือก

ขนาดเมล็ดข้าวเปลือกเป็นขนาดที่ได้จากการสี ข้าวเปลือกข้าว ข้าวเปลือกเหนียว เพื่อเอาเปลือกออกเท่านั้น โดยขนาดที่แสดงในตารางที่ 2.3 แสดงไว้เป็นขนาดเต็มเมล็ดโดยมิได้มีส่วนใดหักออกเลย

ตารางที่ 2.3 แสดงขนาดของเมล็ดข้าวกล้อง

ชื่อพันธุ์	เมล็ดข้าวกล้อง (มม.)		
	หนา	กว้าง	ยาว
พวงไร่ 2	1.9	2.3	7.5
นางพญา 132	1.7	2.2	7.6
แก้วรวง 88	1.7	2.2	7.3
นางมลเอส 4	1.8	2.4	7.7
กข 1	1.8	2.2	7.0
กข 5	1.8	2.2	7.15
ข้าวดอกมะลิ 105	1.8	2.4	7.6

หมายเหตุ: เมื่อผ่านการขัดขาวแล้วขนาดของเมล็ดจะลดลง 0.1-0.2 มิลลิเมตร

9. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การทำงานของเครื่องทดสอบตะแกรงอาศัยการทำงานที่ประกอบด้วย ความเร็วรอบในการเคลื่อนที่ของตะแกรง มุมเอียงของตะแกรงกับแนวระดับ การเคลื่อนในแนวราบของตะแกรง (ระยะชัก) นอกจากนี้การคัดขนาดเมล็ดข้าวให้ได้คุณภาพดี จะต้องเลือกใช้ตะแกรงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาว ที่เหมาะสม อีกทั้งต้องสอดคล้องกับอัตราการป้อนที่ เครื่องก็จะต้องทำงานได้ดี จากองค์ประกอบดังกล่าว เพื่อให้การวิเคราะห์ผลการทดสอบ มีความถูกต้อง จึงได้ทำการศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการคัดขนาด แบบ Factorial Experiment in Randomized Complete Block Design (RCBD) เพราะมีความเหมาะสมกับการศึกษาที่มีหลายปัจจัยในการทดสอบเดียวกัน

9.1 ความหมายของค่าที่ใช้ในการทดสอบ

(ก) ปัจจัย หมายถึง ชนิดหรือประเภทของทริตเมนต์ซึ่งในการทดสอบนี้จะ

ประกอบด้วย

ปัจจัย A = ระยะชัก

ปัจจัย D = ความเร็วรอบ

ปัจจัย B = มุมเอียง

ปัจจัย E = ขนาดตะแกรง

ปัจจัย C = ความยาวตะแกรง

(ข) ระดับ หมายถึงระดับต่าง ๆ ของปัจจัย โดยในการทดสอบมีระดับปัจจัยดังนี้

ระยะชัก	มี 3 ระดับคือ	1, 1.5, 2 นิ้ว
มุมเอียง	มี 3 ระดับคือ	3, 4, 5 องศา
ความยาวตะแกรง	มี 5 ระดับคือ	100, 80, 60, 40, 20 เซนติเมตร
ความเร็วรอบ	มี 3 ระดับคือ	100, 120, 140 รอบต่อนาที
ตะแกรง	มี 2 ระดับคือ	2.3, 2 มิลลิเมตร

9.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

การสรุปการทดสอบทางสถิติในการศึกษาค้นคว้าว่าระดับของปัจจัยมีผลต่อการศึกษาค้นคว้าแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดสามารถดูได้จากเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยซึ่งการทดสอบในครั้งนี้จะใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย แบบ Least significant difference (LSD)



บทที่ 3

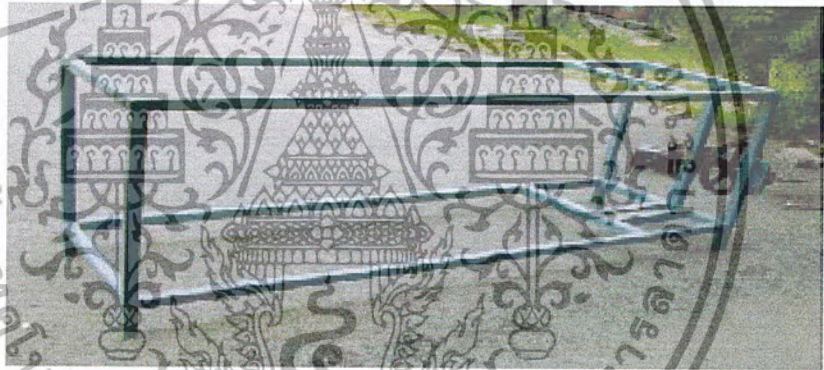
การสร้างเครื่องและการทดสอบ

1. ขั้นตอนการสร้างส่วนต่างๆ ของเครื่อง

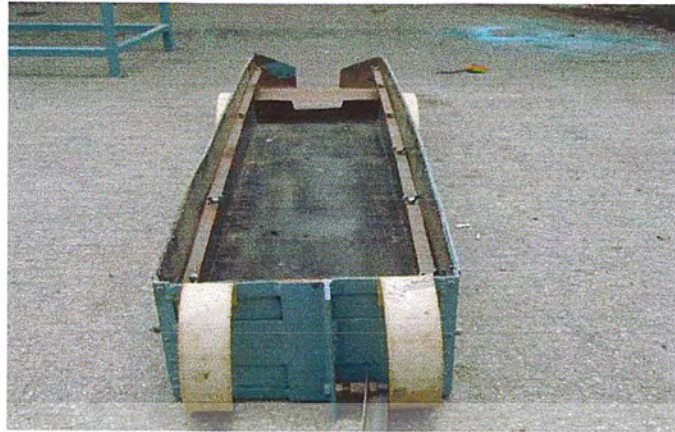
(ก) โครงสร้าง ใช้เหล็กกล่องหนึ่งนิ้วในการสร้างโครงโดยเครื่องมีความยาว 175 เซนติเมตร สูงจากพื้น 75 เซนติเมตร กว้าง 55 เซนติเมตร และใช้เหล็กฉาก 0.4 เซนติเมตร ทำแทนวางมอเตอร์ และจุดยึดเพลลา

(ข) ร่างคัตขนาด ใช้เหล็กแผ่นบางขึ้นรูปเป็นรางมีขนาด กว้าง 30 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร ยาว 170 เซนติเมตร ใช้เหล็กฉาก 0.2 เซนติเมตร ประกบยึดติดกับราง เพื่อเพิ่มความแข็งแรง พร้อมทั้งทำเป็นโครงยึดตะแกรงภายในราง

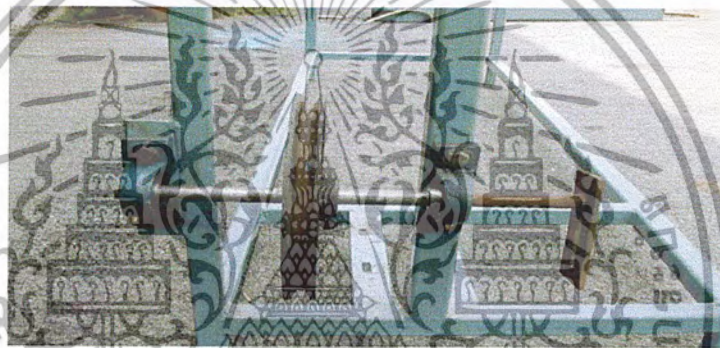
(ค) ชุดส่งกำลัง ใช้เหล็กแผ่นหนา 0.4 เซนติเมตร ทำเป็นลูกเบี้ยว ที่สามารถปรับระยะชักได้ และเชื่อมติดกับเพลลาเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างของเครื่องทดสอบ



ภาพที่ 3.2 ส่วนของรางค้ำ



ภาพที่ 3.3 ส่วนของชุดส่งกำลัง

1.1 การประกอบเครื่อง

(ก) ประกอบโครงขึ้น โดยการเชื่อมการเชื่อม โครงต้องเชื่อมให้ตั้งฉากและมีความแข็งแรงเพียงพอ

(ข) นำรางค้ำขนาดยึดแขวนกับโครง โดยใช้สายพานแบน

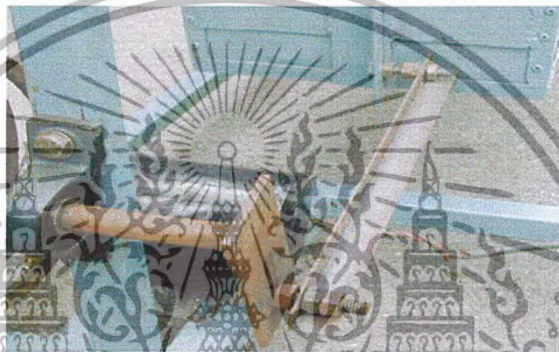
(ค) ยึดชุดส่งกำลังด้วยตุ๊กตา และใช้เหล็กแผ่นต่อกับชุดส่งกำลังเพื่อส่งกำลังไปยัง

รางค้ำขนาด

(ง) ประกอบมอเตอร์และสายพานเข้ากับชุดส่งกำลัง



ภาพที่ 3.4 เครื่องคัดขนาด



ภาพที่ 3.5 ระบบส่งกำลัง

1.2 การทำงานของเครื่องทดสอบตะแกรง

การทำงานของเครื่องทดสอบตะแกรงจะต้องสามารถปรับเปลี่ยนปัจจัยที่มีผลต่อการคัดขนาดข้าวสารด้วยตะแกรง สำหรับการทดสอบที่ปัจจัยต่างกัน ซึ่งปัจจัยนั้นจะมีผลการคัดขนาดข้าว

(ก) การปรับความเร็วรอบ จะใช้พูลเลย์ที่มีเส้นรอบวง 24 เซนติเมตร ส่งกำลังไปยังลูกเบี้ยวและใช้ Inverter (ภาพที่ 3.6) เพื่อปรับความเร็วรอบในการทำงาน

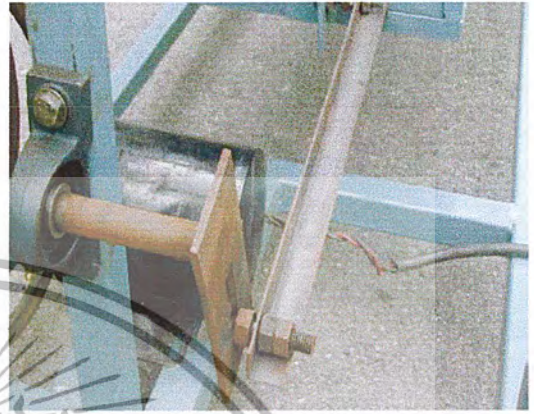
(ข) การปรับระยะชัก ระยะชักในการทำงานเกิดจากการทำงานของลูกเบี้ยว การปรับระยะชักทำได้โดยการเลื่อนจุดยึดส่งถ่ายกำลังของลูกเบี้ยว (ภาพที่ 3.7)

(ค) การเปลี่ยนขนาดของตะแกรง การจับตะแกรงจะใช้มือทรางปลา (ภาพที่ 3.8) จับยึดกับโครงเพื่อความสะดวกในถอดเปลี่ยน

(ง) การปรับมุมเอียงของตะแกรง สามารถทำได้โดยการเลื่อนระยะความยาวของสายพานที่เขวมนรางคัดขนาด หรืออาจปรับมุมเอียงได้โดยเลื่อนโครงยึดตะแกรง (ภาพที่ 3.9) ขึ้นลง



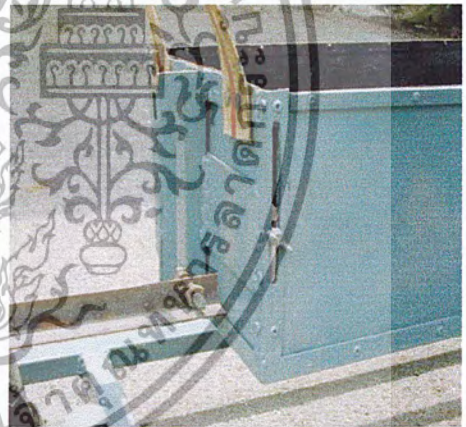
ภาพที่ 3.6 Inverter



ภาพที่ 3.7 การปรับระยะชัก



ภาพที่ 3.8 ลักษณะของจุดยึดตะแกรง



ภาพที่ 3.9 การปรับมุมเอียงตะแกรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบเพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสมในการคัดขนาดของต้นข้าว

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคัดขนาดด้วยตะแกรงประกอบด้วย ขนาดของตะแกรง ความเร็วรอบในการเคลื่อนที่ของตะแกรง ความยาวของตะแกรง มุมเอียงของตะแกรง และระยะชัก ซึ่งได้วางแผนการทดสอบด้วยวิธีการศึกษาแบบ Factorial Experiment in Randomized Complete Block Design (RCBD) เพราะมีความเหมาะสมในกรณีต้องการศึกษา ความสำคัญของปัจจัยหลาย ปัจจัยพร้อมกัน

2.1 การวางแผนการทดสอบ

การคัดขนาดข้าวสารด้วยตะแกรงจะอาศัยการทำงานของเครื่องคัดขนาดที่ทำงานดังนี้ ความเร็วรอบ การทำงานอยู่ระหว่าง 200-400 รอบต่อนาที ตะแกรงจะเอียงที่มุม 3-5 องศา การเคลื่อนในแนวราบของตะแกรง (ระยะชัก)จะอยู่ที่ 1-3 นิ้ว แต่เนื่องจากเครื่องทดสอบที่ได้สร้างขึ้นจะสามารถทำงานได้ดีที่ความเร็วรอบไม่เกิน 140 รอบต่อนาที และระยะไม่เกิน 2 นิ้ว จึงได้วางแผนการทดสอบตาม ความสามารถของเครื่องทดสอบ

2.2 การเตรียมการทดสอบ

เพื่อให้การทดสอบใกล้เคียงกับการทำงานจริงในการคัดขนาดของโรงสีข้าว ข้าวที่ใช้ในการทดสอบได้ทำการผสมข้าวขนาดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน คือ ต้นข้าว ข้าวหักใหญ่ ข้าวหักเล็ก และปลายข้าว ด้วยอัตราส่วน 40%, 30%, 20% และ 10% ตามลำดับ โดยเลือกใช้ข้าวหอมมะลิ 105

2.3 การทดสอบ

- (1) ติดตั้งตะแกรงที่ต้องการทดสอบกับเครื่องทดสอบตะแกรง
- (2) ปรับระดับการทำงานของเครื่องทดสอบตะแกรงตามระดับปัจจัยที่ต้องการทดสอบ ดังนี้

ระยะชัก	ทดสอบที่	1, 1.5, 2 นิ้ว
มุมเอียงตะแกรง	ทดสอบที่	3, 4, 5 องศา
ความยาวตะแกรง	ทดสอบที่	100, 80, 60, 40, 20 เซนติเมตร
ความเร็วรอบ	ทดสอบที่	100, 120, 140 รอบต่อนาที

ส่วนปัจจัยของตะแกรงจะเลือกใช้ขนาดของตะแกรงในการทดสอบที่เส้นผ่านศูนย์กลาง 2.3 และ 2 มิลลิเมตร เนื่องจากในการทดสอบเบื้องต้นพบว่าถ้าหาก ใช้ตะแกรงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่าเมล็ดข้าวจะให้ผลในการคัดที่ไม่ค่อยดี

- (3) นำข้าวที่ได้จากการผสมในข้อ 2.2 ปล่อยลงบนตะแกรงโดยให้เต็มหน้ากว้างการทำงานของเครื่องขณะที่เครื่องทำงาน
- (4) หลังจากข้าวไหลออกจากเครื่องทดสอบด้วยความสม่ำเสมอแล้วจึงเก็บตัวอย่างข้าวที่ทำการทดสอบในเวลา 10 วินาทีทั้งข้าวที่อยู่บนตะแกรงและข้าวที่ผ่านตะแกรง
- (5) ทำการทดสอบจนครบทุกระดับการทดสอบ

2.4 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

(1) นำข้าวที่ได้จากการทดสอบในข้อ 3.2.3 ที่ปัจจัยการทดสอบต่างกันมาชั่งน้ำหนัก โดยแยกเป็นน้ำหนักข้าวด้านบนตะแกรงและข้าวด้านล่างตะแกรง

(2) นำข้าวด้านบนตะแกรงและข้าวด้านล่างตะแกรงมาคัดแยกหาเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว เปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปนสำหรับข้าวด้านบนตะแกรงและ ข้าวด้านล่าง ตะแกรง โดยใช้เครื่องคัดขนาดความยาวแบบถาดหลุมทรงกระบอก (ภาพที่ 3.10) เป็น มาตรฐานในการคัดแยกขนาด



ภาพที่ 3.10 เครื่องคัดขนาดความยาว
แบบถาดหลุมทรงกระบอก

ภาพที่ 3.11 ข้าวหอมมะลิ 105 ก่อนผสม

2.5 ค่าชี้ผล

(1) เปรียบเทียบปัจจัยที่ทดสอบ โดยดูว่าปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวของข้าวด้านบนตะแกรง และข้าวด้านล่างตะแกรง

(2) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้เปอร์เซ็นต์ของต้นข้าวด้านบนตะแกรงเพื่อดูว่าปัจจัยใดให้เปอร์เซ็นต์ข้าวสูงสุด สำหรับข้าวด้านบนตะแกรงและ ใช้เปอร์เซ็นต์ข้าวด้านล่างตะแกรงเพื่อดูว่าปัจจัยใดให้เปอร์เซ็นต์น้อยที่สุด สำหรับข้าวด้านล่างตะแกรง

บทที่ 4

ผลการทดสอบ

ค่าชี้ผลในการทดสอบต้องการเปรียบเทียบ เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรงและต้นข้าว ด้านล่างตะแกรงเพื่อพิจารณาปัจจัยการทดสอบที่ประกอบด้วย ระยะชักของตะแกรง มุมเอียงของ ตะแกรง ความยาวของตะแกรง และขนาดของตะแกรง ว่าปัจจัยใดให้สัดส่วนของต้นข้าวบน ตะแกรงมากที่สุด และปัจจัยใดให้สัดส่วนของต้นข้าวด้านล่างตะแกรงน้อยที่สุด การวิเคราะห์จะนำ ข้าวที่ผ่านการคัดเครื่องคัดขนาดถาดหลุมทรงกระบอก เพื่อหาน้ำหนักของต้นข้าวแล้วนำค่าไป วิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยวิธี Factorial in Randomized Complete Block Design (RCBD)

1. ผลการศึกษาระยะชักของตะแกรงที่มีผลต่อการคัดขนาดต้นข้าว

ผลการศึกษาและอภิปรายจะแบ่งการอธิบายออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) ระยะชักของตะแกรงที่มี ผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรง และ 2) ระยะชักของตะแกรงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว ด้านล่างตะแกรง

1.1 ระยะชักของตะแกรงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว

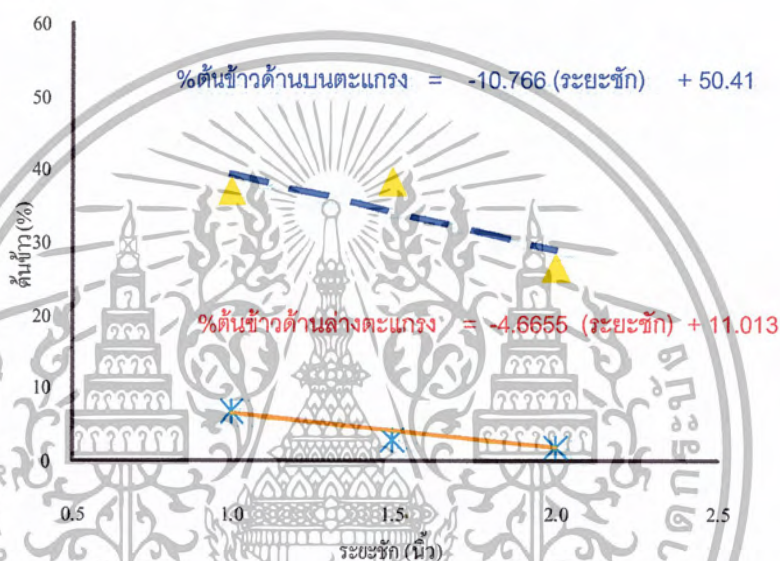
จากตารางที่ ก.1 และก. 2 พบว่าระยะชักของตะแกรงมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวทั้ง ด้านบนและด้านล่างตะแกรงที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ เมื่อนำค่าทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน ในทางสถิติดังตารางที่ 4.1 พบว่าเมื่อระยะชักของตะแกรงที่ 1, 1.5 และ 2 นิ้วจะมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว ด้านบนตะแกรงมีค่าเฉลี่ยที่ 37.00, 38.21 และ 26.36 และมีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยต้นข้าวด้านล่าง 6.60, 2.90 และ 1.90 ตามลำดับ

แต่ในการศึกษาคือการระยะชักของตะแกรงที่ให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรง มากและให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรงน้อย พบว่าที่ระยะชัก 1.5 นิ้วให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวที่ ไม่แตกต่างกันในทางสถิติกับระยะชัก 1 นิ้วแต่ที่ระยะชัก 1.5 นิ้วให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่าง ตะแกรงน้อยกว่าที่ระยะชัก 1 นิ้ว ดังนั้นจึงเลือกระยะชักเท่ากับ 1.5 นิ้ว เป็นระยะชักที่เหมาะสมใน การคัดขนาดข้าวสาร

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวที่ทำการคัดแยกด้วยระยะชักต่างๆ

ระยะชัก (นิ้ว)	ต้นข้าวด้านบนตะแกรง(%)	ต้นข้าวด้านล่างตะแกรง(%)
1	37.00 a	6.60 a
1.5	38.21 a	2.90 b
2	26.37 b	1.90 c

หมายเหตุ : ในตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่อท้ายเหมือนกันของแต่ละระยะชักไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยใช้ LSD ในระดับความเชื่อมั่น 95% ในการเปรียบเทียบ



ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะชักกับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว

2. ผลการศึกษามุมเอียงของตะแกรงที่มีผลต่อการคัดขนาดต้นข้าว

ผลการศึกษาและอภิปรายจะแบ่งการอธิบายออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) มุมเอียงของตะแกรงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรงและ 2) มุมเอียงของตะแกรงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรง

2.1 มุมเอียงของตะแกรงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว

จากตารางที่ ก.1 และ ก.2 พบว่ามุมเอียงของตะแกรงมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ ต้นข้าวที่ด้านบนตะแกรงที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ และมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรงที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อมุมเอียงของตะแกรง 3, 4 และ 5 องศาจะมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรง 30.85, 34.61 และ 36.10 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรงเป็น 4.20, 3.80 และ 3.30 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อนำค่าทั้ง 2 มาเปรียบเทียบกันทางสถิติดังตารางที่ 4.2 พบว่าเปอร์เซ็นต์ ต้นข้าวด้านบนตะแกรงที่มุมเอียง 4 และ 5 องศาไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์แต่มุมเอียงทั้งสองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างบนตะแกรงที่มุมเอียงตะแกรง 3 องศา

แต่ในการศึกษาต้องการมุมเอียงของตะแกรงที่ให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรงสูง และ ให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรงต่ำ พบว่ามุมเอียงของตะแกรงที่ 5 องศา มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรงสูง และมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างต่ำสุดถึงแม้ว่าจะไม่แตกต่างกันในทางสถิติ กับมุมเอียงที่ 4 องศาก็ตาม ดังนั้นจึงเลือกมุมเอียงของตะแกรงเท่ากับ 5 องศา เป็นมุมที่เหมาะสมในการคัดขนาดข้าวสาร

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวที่ทำการคัดแยกด้วยมุมเอียงต่างๆ

มุมเอียง(องศา)	ต้นข้าวด้านบนบนตะแกรง(%)	ต้นข้าวด้านล่างตะแกรง(%)
3	30.85 b	4.20 a
4	34.61 a	3.80 ab
5	36.10 a	3.30 b

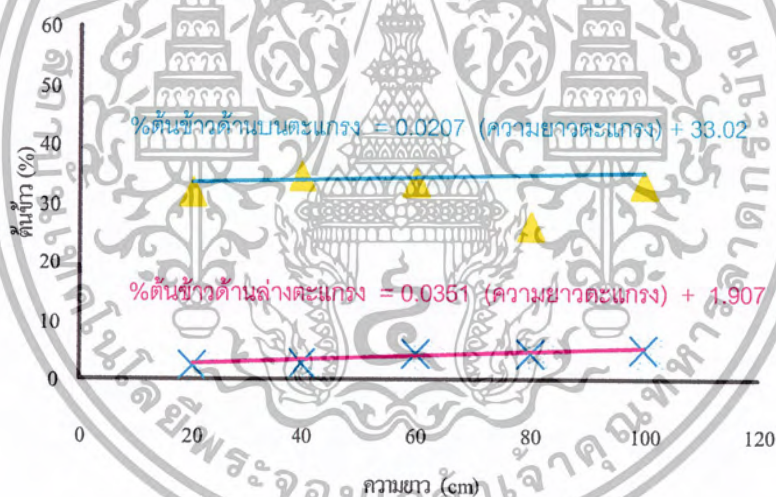
หมายเหตุ : ในตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่อท้ายเหมือนกันของแต่ละมุมเอียงของตะแกรงไม่แตกต่างกันในทางสถิติโดยใช้ LSD ในระดับความเชื่อมั่น 95% ในการเปรียบเทียบ

ตะแกรง 20 เซนติเมตร แต่ก็ไม่มี ความแตกต่างกัน ในทางสถิติ ดังนั้นจึงเลือก ความยาว ตะแกรงเท่ากับ 40 เซนติเมตร เป็นความยาวที่เหมาะสมในการคัดขนาดข้าวสาร

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวที่ทำการคัดแยกด้วยความยาวตะแกรงต่าง ๆ

ความยาวตะแกรง(cm.)	ต้นข้าวด้านบนตะแกรง (%)	ต้นข้าวด้านล่างตะแกรง(%)
100	33.13 bc	5.05 a
80	36.27 a	4.44 a
60	33.45 bc	4.43 a
40	34.58 ab	2.84 b
20	31.86 c	2.35 b

หมายเหตุ : ในตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่อท้ายเหมือนกันของแต่ละความยาวตะแกรงไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยใช้ LSD ในระดับความเชื่อมั่น 95% ในการเปรียบเทียบ



ภาพที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวตะแกรงกับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผลการศึกษาผลการศึกษารอบของตะแกรงที่มีผลต่อการคัดขนาดต้นข้าว

ผลการศึกษาและอภิปรายจะแบ่งการอธิบายของเป็น 2 ส่วนคือ 1) ความเร็วรอบของตะแกรงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรงและ 2) ความเร็วรอบของตะแกรงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรง

4.1 ความเร็วรอบตะแกรงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว

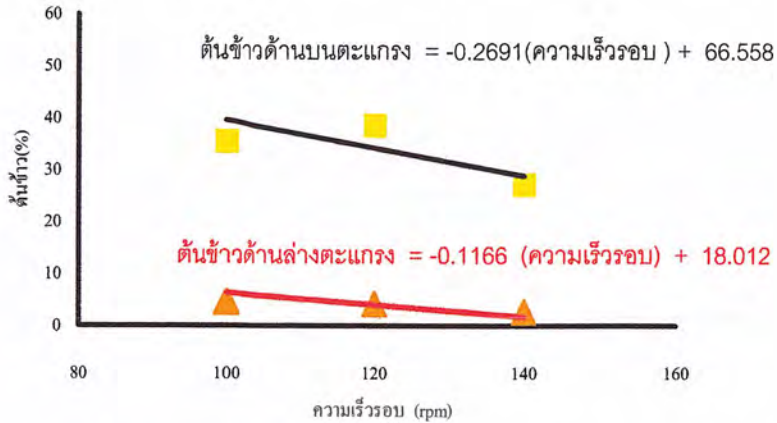
จากตารางที่ ก.1 และ ก.2 พบว่าความเร็วรอบของตะแกรงมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวทั้งด้านบนและด้านล่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์โดยเมื่อความเร็วรอบ 100 , 120 และ 140 รอบต่อนาที มีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรง 35.50, 38.60 และ 27.30 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรง 4.60 , 4.20 และ 2.66 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำค่าทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน ในทางสถิติดังตารางที่ 4.4 พบว่าทุกความเร็วรอบมีความแตกต่างกันของเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรง ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ความเร็วรอบ 100 และ 120 รอบต่อนาทีไม่มีความแตกต่างกันของ เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรง แต่ความเร็วรอบทั้งสองระดับนี้มีความแตกต่างกันกับ เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรงที่ความเร็วรอบ 140 รอบต่อนาที

แต่ในการศึกษาต้องการศึกษาความเร็วรอบของตะแกรงที่ให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรงสูง และให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรงต่ำพบว่า ที่ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาทีให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวทั้งด้านบนและด้านล่างตะแกรงดีกว่า ที่ความเร็วรอบ 100 รอบต่อนาที ดังนั้นจึงเลือกความเร็วรอบเท่ากับ 120 รอบต่อนาที เป็นความเร็วรอบที่เหมาะสมในการคัดขนาดข้าวสาร

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวที่ทำการคัดแยกด้วยความเร็วรอบต่าง ๆ

ความเร็วรอบ (rpm)	ต้นข้าวด้านบนตะแกรง(%)	ต้นข้าวด้านล่างตะแกรง(%)
100	35.50 b	4.60 a
120	38.60 a	4.20 a
140	27.30 c	2.66 b

หมายเหตุ : ในตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่อท้ายเหมือนกันของแต่ละความเร็วรอบไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยใช้ LSD ในระดับความเชื่อมั่น 95% ในการเปรียบเทียบ



ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว

5. ผลการศึกษาขนาดของของตะแกรงที่มีผลต่อการคัดขนาดต้นข้าว

ผลการศึกษาและอภิปรายจะแบ่งการอธิบายออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) ขนาดของตะแกรงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรงและ 2) ขนาดของตะแกรงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรง

5.1 ขนาดของตะแกรงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว

จากตารางที่ ก.1 และ ก.2 พบว่าขนาดของตะแกรงมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรงระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรงที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อตะแกรงมีขนาด 2.3, 2 มิลลิเมตรมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรง 34.10 และ 33.60 เปอร์เซ็นต์ และ เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรง 7.70, 0.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำค่าทั้งสองมาเปรียบเทียบกันในทางสถิติ พบว่าตะแกรงทั้งสองขนาด มีความแตกต่างกันของเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรงที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างกันของเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรง

แต่ในการศึกษาต้องขนาดตะแกรง ทำให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรงสูง และให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรงค่าพบว่าที่ ขนาดตะแกรง 2.3 มิลลิเมตรให้เปอร์เซ็นต์สูงถึงแม้ว่าขนาดตะแกรง 2.0 มิลลิเมตรจะให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรงต่ำ ก็ตามแต่ขนาดตะแกรง 2.0 มิลลิเมตรมีสิ่งเจือปนเช่นข้าวหักใหญ่ และข้าวหักเล็กปนอยู่สูงเป็นผลให้มีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรงต่ำ

ตารางที่ 4.5 ขนาดของตะแกรงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว

เส้นผ่านศูนย์กลางตะแกรง (มม.)	สัดส่วนต้นข้าวบนตะแกรง	สัดส่วนต้นข้าวล่างตะแกรง
2.3	34.10 a	7.70 a
2	36.60 b	0.00 b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาขนาดของตะแกรงกลมสำหรับคัดขนาดเมล็ดข้าวสารสามารถสรุปผลการทดสอบและผลการดำเนินงานทั้งหมดได้ดังนี้

1. สรุปผลการทดสอบ

จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่เหมาะสมในการคัดขนาดเมล็ดข้าวสาร ด้วยตะแกรงปัจจัยที่เหมาะสมคือ เส้นผ่านศูนย์กลางตะแกรง 2.3 มิลลิเมตร ที่ระยะชัก 1.5 นิ้ว นุ่มเอียงของตะแกรง 5 องศา ความยาวตะแกรง 40 เซนติเมตร ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที สามารถแยกขนาดข้าวสารได้ข้าว 10% ตามมาตรฐานข้าวขาวโดยกระทรวงพาณิชย์กำหนด โดยมีความในการคัด 22 กิโลกรัม ต่อชั่วโมงต่อความกว้างตะแกรง 30 เซนติเมตร

2. ข้อเสนอแนะ

หลังจากทำการทดสอบแล้วพบว่าปัจจัยที่ศึกษามีผลต่อค่าชี้ผลแล้วควรมีการศึกษาประเด็นอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การศึกษาการคัดขนาดด้วยตะแกรงซ้อน 2 ชั้นแต่ทำงานด้วยความเร็วรอบ ระยะชัก และนุ่มเอียงที่แตกต่างกัน

3. ปัญหาและอุปสรรค

3.1 การทดสอบต้องอาศัยความสัมพันธ์ของหลายปัจจัยในการคัดขนาดทำให้ไม่สามารถทดสอบได้ตามความต้องการเช่น เมื่อเลือกใช้ตะแกรงตามคำแนะนำ ของกรมส่งเสริมสหกรณ์ (กองช่าง) ที่ให้ใช้ตะแกรง เส้นผ่านศูนย์กลาง 3.6 - 2.5 มิลลิเมตรเพื่อคัดขนาดต้นข้าว แต่ในการทดสอบเบื้องต้นได้เปอร์เซ็นต์ของต้นข้าวน้อยมาก อาจจะเป็นผลมาจากเครื่องทดสอบที่ไม่สามารถทำงานที่ ความเร็วรอบ 200-400 รอบต่อนาที และที่ระยะชัก 1-3 นิ้ว นอกจากนี้การทดสอบต้องสัมพันธ์กับอัตราการป้อนข้าวด้วย ซึ่งทำให้การทดสอบต้องเลือกทดสอบที่ตะแกรง 2.3 และ 2 มิลลิเมตร

3.2 ไม่สามารถแยกสัดส่วนของข้าวหักใหญ่และข้าวหักเล็กออกจากกันได้เนื่องจากเครื่องคัดขนาดคาดหลุมทรงกระบอกที่นำมาใช้เป็นมาตรฐานในการคัดแยกจะคัดแยกได้เพียงต้นข้าวและปลายข้าวได้เท่านั้น

3.3 ขณะทำการทดสอบกับตะแกรง 2 มิลลิเมตรเมล็ดข้าวหักใหญ่และหักเล็กจะคิดตามรูตะแกรงซึ่งอาจจะส่งผลต่อการทดสอบครั้งต่อไป เพราะพื้นที่รูตะแกรงลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กรมการค้าภายใน. มาตรฐานสินค้าข้าว. กองควบคุมข้าว กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์; 2540.
- กรมวิชาการเกษตร. ความรู้เรื่องข้าว. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; 2539.
- กรมส่งเสริมการเกษตร, เอกสารวิชาการ “ชุดพืชศาสตร์ที่ 4 เรื่องข้าว”
- กรมส่งเสริมสหกรณ์, กองช่าง. 2529 “คู่มือโรงสี เล่ม 1 ”
- งามชื่น คงศรี, เอกสารประกอบฝึกอบรมหลักสูตรการรักษาคุณภาพข้าวสารและข้าวสุก” ศูนย์วิจัยพืชไร่น้ำท่วมธานี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี
- ผดุงศักดิ์ วานิชชัง, “การจัดการโรงสีข้าว 2535”, ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตบางพระ
- ทวี คุปต์กาญจนากุล. ความรู้เรื่องข้าวและเทคโนโลยีการผลิตข้าว. เอกสารประกอบการบรรยายหลักสูตรเทคโนโลยีการผลิตข้าวหอมมะลิคุณภาพดี. กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมสหกรณ์; 2541.
- ประกาศ วีระแพทย์. ความรู้เรื่องข้าว. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิชย์; 2531.
- สนั่น จอกลอย. สถิติเพื่อการวิจัยทางการเกษตร. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อรรควุฒิ ทัศนสองชั้น. เรื่องของข้าว. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ. 2527.
- สมชาย ปกรณ์เดม. กระบวนการผลิตเกษตรทางวิศวกรรม. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2520.
- Araullo E.V., Padua D.B de, and Graham Michael. Rice Postharvest Technology. Ottawa: International Development Research Centre; 1976.
- Rajinder. P. Kachru. Proceeding of Training Course on Farm Machinery and Processing Equipment March 31-May 31, Central Institute of Agricultural Engineering. India; 1986.



ภาคผนวก

กรมหอสมุดแห่งชาติ

กรมหอสมุดแห่งชาติ

กรมหอสมุดแห่งชาติ

กรมหอสมุดแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก.

ทบวงเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

ตารางที่ ก.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านบนตะแกรง สำหรับการทดสอบที่ปัจจัยแตกต่างกัน

SOV	df	S.S	M.S	F
ระยะชัก(A)	2	2.292	1.146	169.717**
มุมเอียง(B)	2	0.369	0.198	29.296**
ความยาวตะแกรง(C)	4	0.178	0.045	6.606**
ความเร็วรอบ(D)	2	1.872	0.936	138.631**
ตะแกรง(E)	1	0.005	0.005	0.746*
การทำซ้ำ(F)	2	0.018	0.009	1.369 ^{NS}
Error	538	0.468	0.007	
Total	809	24.168		

Coefficient of Variation 24.27 %

ตารางที่ ก.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวด้านล่างตะแกรง สำหรับการทดสอบที่ปัจจัยแตกต่างกัน

SOV	df.	S.S	MS	F
ระยะชัก (A)	2	0.324	0.162	136.578**
มุมเอียง (B)	2	0.011	0.005	4.566*
ความยาวตะแกรง(C)	4	0.087	0.022	18.377**
ความเร็วรอบ(D)	2	0.057	0.028	23.804**
ตะแกรง(E)	1	1.186	1.186	998.222**
การทำซ้ำ (F)	2	0.001	0.001	0.574 ^{NS}
Error	538	0.076	0.001	
Total	809	3.503		

Coefficient of Variation 90.08 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซี่ที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
1	2.3	1	3	100	100	1	36.10	24.03	26.14	13.73
	2.3	1	3	100	100	2	15.14	24.57	30.01	30.28
	2.3	1	3	100	100	3	12.07	17.53	16.41	53.99
2	2.3	1	3	100	120	1	21.60	21.62	3.23	53.55
	2.3	1	3	100	120	2	19.69	31.47	4.08	44.76
	2.3	1	3	100	120	3	22.81	14.76	5.01	57.42
3	2.3	1	3	100	140	1	5.32	22.04	2.44	70.21
	2.3	1	3	100	140	2	12.81	14.86	5.11	67.22
	2.3	1	3	100	140	3	33.08	12.57	20.51	33.84
4	2.3	1	3	80	100	1	16.50	23.61	18.70	41.19
	2.3	1	3	80	100	2	33.17	15.98	22.43	28.41
	2.3	1	3	80	100	3	39.40	8.49	18.54	33.57
5	2.3	1	3	80	120	1	24.69	15.10	8.31	51.90
	2.3	1	3	80	120	2	29.34	16.96	7.02	46.67
	2.3	1	3	80	120	3	24.24	21.92	8.99	44.84
6	2.3	1	3	80	140	1	11.09	23.27	2.36	63.28
	2.3	1	3	80	140	2	15.85	19.01	4.02	61.12
	2.3	1	3	80	140	3	21.86	15.00	10.32	52.82
7	2.3	1	3	60	100	1	13.26	15.37	17.99	53.38
	2.3	1	3	60	100	2	6.30	29.09	10.03	54.58
	2.3	1	3	60	100	3	6.52	28.20	5.75	59.53

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
8	2.3	1	3	60	120	1	11.01	23.00	17.51	48.48
	2.3	1	3	60	120	2	15.83	10.44	24.35	49.39
	2.3	1	3	60	120	3	4.34	25.05	14.46	56.15
9	2.3	1	3	60	140	1	15.72	13.57	29.69	41.02
	2.3	1	3	60	140	2	16.00	21.62	18.10	44.27
	2.3	1	3	60	140	3	27.42	12.27	32.06	28.26
10	2.3	1	3	40	100	1	55.53	12.23	13.20	19.03
	2.3	1	3	40	100	2	38.02	17.90	10.95	33.14
	2.3	1	3	40	100	3	62.84	10.09	12.13	14.94
11	2.3	1	3	40	120	1	31.32	15.43	11.35	41.90
	2.3	1	3	40	120	2	33.76	14.52	10.44	41.28
	2.3	1	3	40	120	3	25.54	21.98	6.40	46.07
12	2.3	1	3	40	140	1	5.97	9.34	2.46	82.23
	2.3	1	3	40	140	2	5.11	18.19	0.96	75.74
	2.3	1	3	40	140	3	5.50	12.20	1.14	81.16
13	2.3	1	3	20	100	1	32.63	14.04	23.86	29.47
	2.3	1	3	20	100	2	27.95	7.41	12.57	52.08
	2.3	1	3	20	100	3	40.42	23.95	16.77	18.86
14	2.3	1	3	20	120	1	39.62	7.22	11.13	42.03
	2.3	1	3	20	120	2	33.65	8.34	16.08	41.93
	2.3	1	3	20	120	3	41.91	8.79	17.14	32.15

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คั้นข้าวบนตะแกรง	%คั้นข้าวต่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
15	2.3	1	3	20	140	1	18.44	6.22	6.45	68.89
	2.3	1	3	20	140	2	15.71	21.04	7.40	55.85
	2.3	1	3	20	140	3	31.84	6.06	11.71	50.39
16	2.3	1	4	100	100	1	0.69	23.99	1.87	73.46
	2.3	1	4	100	100	2	5.38	22.28	2.21	70.14
	2.3	1	4	100	100	3	15.54	21.06	3.25	60.14
17	2.3	1	4	100	120	1	4.23	28.12	2.72	64.93
	2.3	1	4	100	120	2	29.86	19.31	6.91	43.92
	2.3	1	4	100	120	3	38.74	18.18	7.59	35.49
18	2.3	1	4	100	140	1	9.33	62.85	5.75	22.07
	2.3	1	4	100	140	2	47.14	18.03	16.04	18.78
	2.3	1	4	100	140	3	48.15	21.56	16.60	13.69
19	2.3	1	4	80	100	1	12.94	23.57	4.90	58.58
	2.3	1	4	80	100	2	35.10	16.58	4.53	43.80
	2.3	1	4	80	100	3	34.38	14.33	6.23	45.06
20	2.3	1	4	80	120	1	16.21	18.58	3.21	62.00
	2.3	1	4	80	120	2	45.39	15.64	10.00	28.97
	2.3	1	4	80	120	3	38.31	18.43	14.53	28.73
21	2.3	1	4	80	140	1	46.23	18.63	18.72	16.42
	2.3	1	4	80	140	2	70.34	7.23	16.68	5.74
	2.3	1	4	80	140	3	57.36	12.59	23.34	6.71

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คั้นข้าวบนตะแกรง	%คั้นข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
29	2.3	1	4	20	120	1	51.78	8.25	18.04	21.94
	2.3	1	4	20	120	2	42.62	10.73	19.13	27.52
	2.3	1	4	20	120	3	47.36	6.84	24.08	21.72
30	2.3	1	4	20	140	1	42.19	8.53	24.35	24.93
	2.3	1	4	20	140	2	44.37	7.78	22.59	25.26
	2.3	1	4	20	140	3	42.19	6.56	24.42	26.83
31	2.3	1	5	100	100	1	30.59	5.23	16.35	47.83
	2.3	1	5	100	100	2	44.51	6.35	8.76	40.37
	2.3	1	5	100	100	3	41.98	1.05	10.64	46.33
32	2.3	1	5	100	120	1	21.06	7.30	8.19	63.44
	2.3	1	5	100	120	2	46.59	5.44	13.82	34.15
	2.3	1	5	100	120	3	44.54	11.92	14.55	28.99
33	2.3	1	5	100	140	1	63.11	7.38	20.31	9.20
	2.3	1	5	100	140	2	58.43	8.82	25.02	7.72
	2.3	1	5	100	140	3	54.24	15.97	16.75	13.04
34	2.3	1	5	80	100	1	31.30	6.36	38.17	24.17
	2.3	1	5	80	100	2	33.51	2.72	27.04	36.74
	2.3	1	5	80	100	3	30.93	9.27	18.09	41.71
35	2.3	1	5	80	120	1	43.36	7.53	10.64	38.47
	2.3	1	5	80	120	2	48.38	10.17	11.38	30.07
	2.3	1	5	80	120	3	46.91	7.64	19.54	25.91

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแคง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คั้นข้าวบนตะแคง	%คั้นข้าวล่างตะแคง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
36	2.3	1	5	80	140	1	46.88	6.11	31.81	15.19
	2.3	1	5	80	140	2	33.41	17.44	19.28	29.88
	2.3	1	5	80	140	3	46.85	9.71	21.72	21.72
37	2.3	1	5	60	100	1	65.99	8.90	12.33	12.78
	2.3	1	5	60	100	2	51.11	14.69	12.65	21.55
	2.3	1	5	60	100	3	41.20	20.59	12.12	26.09
38	2.3	1	5	60	120	1	55.28	4.50	13.50	26.72
	2.3	1	5	60	120	2	41.91	9.50	19.52	29.07
	2.3	1	5	60	120	3	42.58	9.54	24.65	23.23
39	2.3	1	5	60	140	1	48.96	9.99	28.58	12.48
	2.3	1	5	60	140	2	59.71	2.25	29.38	8.67
	2.3	1	5	60	140	3	61.34	6.25	24.76	7.65
40	2.3	1	5	40	100	1	68.73	5.07	14.65	11.55
	2.3	1	5	40	100	2	57.13	9.28	16.61	16.98
	2.3	1	5	40	100	3	55.22	9.14	18.63	17.02
41	2.3	1	5	40	120	1	42.40	5.98	13.73	37.89
	2.3	1	5	40	120	2	46.35	11.34	17.70	24.61
	2.3	1	5	40	120	3	33.13	11.59	12.98	42.29
42	2.3	1	5	40	140	1	54.33	7.77	25.70	12.20
	2.3	1	5	40	140	2	62.34	6.19	24.59	6.88
	2.3	1	5	40	140	3	61.28	2.28	32.17	4.28

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%ต้นข้าวบนตะแกรง	%ต้นข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
43	2.3	1	5	20	100	1	25.04	6.04	20.55	48.37
	2.3	1	5	20	100	2	37.73	7.65	14.20	40.43
	2.3	1	5	20	100	3	48.97	6.95	19.19	24.89
44	2.3	1	5	20	120	1	51.57	7.96	19.38	21.09
	2.3	1	5	20	120	2	43.71	8.39	20.81	27.09
	2.3	1	5	20	120	3	40.51	9.40	23.36	26.74
45	2.3	1	5	20	140	1	47.92	3.19	24.98	23.91
	2.3	1	5	20	140	2	43.27	10.16	26.64	19.94
	2.3	1	5	20	140	3	41.00	13.37	20.66	24.96
46	2.3	1.5	3	100	100	1	43.51	3.23	25.42	27.84
	2.3	1.5	3	100	100	2	32.77	4.09	27.32	35.82
	2.3	1.5	3	100	100	3	30.20	5.63	21.42	42.75
47	2.3	1.5	3	100	120	1	24.86	18.42	13.87	42.85
	2.3	1.5	3	100	120	2	36.30	5.94	31.48	26.28
	2.3	1.5	3	100	120	3	36.99	5.36	22.34	35.31
48	2.3	1.5	3	100	140	1	42.31	21.13	32.71	3.86
	2.3	1.5	3	100	140	2	44.77	6.97	44.41	3.86
	2.3	1.5	3	100	140	3	34.94	0.12	57.82	7.12
49	2.3	1.5	3	80	100	1	14.83	5.53	17.03	62.60
	2.3	1.5	3	80	100	2	18.55	10.32	15.73	55.40
	2.3	1.5	3	80	100	3	24.76	7.46	16.70	51.08

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
50	2.3	1.5	3	80	120	1	30.19	39.75	13.19	16.87
	2.3	1.5	3	80	120	2	38.05	5.14	42.06	14.75
	2.3	1.5	3	80	120	3	58.76	7.62	24.30	9.32
51	2.3	1.5	3	80	140	1	57.67	4.77	31.25	6.31
	2.3	1.5	3	80	140	2	62.12	2.54	32.24	3.10
	2.3	1.5	3	80	140	3	66.83	0.66	26.32	6.19
52	2.3	1.5	3	60	100	1	54.58	8.13	3.73	33.56
	2.3	1.5	3	60	100	2	34.55	9.51	12.42	43.52
	2.3	1.5	3	60	100	3	36.34	6.94	16.54	40.17
53	2.3	1.5	3	60	120	1	35.35	1.30	32.95	30.40
	2.3	1.5	3	60	120	2	41.19	5.09	26.46	27.25
	2.3	1.5	3	60	120	3	37.70	8.10	27.84	26.37
54	2.3	1.5	3	60	140	1	53.74	2.37	38.97	4.92
	2.3	1.5	3	60	140	2	56.99	3.13	35.74	4.15
	2.3	1.5	3	60	140	3	64.09	3.47	27.23	5.21
55	2.3	1.5	3	40	100	1	52.22	4.52	21.86	21.40
	2.3	1.5	3	40	100	2	40.99	3.56	20.20	35.25
	2.3	1.5	3	40	100	3	36.36	3.45	24.61	35.58
56	2.3	1.5	3	40	120	1	43.82	3.39	28.72	24.07
	2.3	1.5	3	40	120	2	51.77	6.33	30.75	11.14
	2.3	1.5	3	40	120	3	31.49	2.02	44.10	22.39

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
57	2.3	1.5	3	40	140	1	67.23	3.45	24.44	4.89
	2.3	1.5	3	40	140	2	57.28	2.80	35.13	4.79
	2.3	1.5	3	40	140	3	57.85	0.75	33.51	7.88
58	2.3	1.5	3	20	100	1	31.40	1.54	15.65	51.40
	2.3	1.5	3	20	100	2	32.13	1.02	24.29	42.56
	2.3	1.5	3	20	100	3	26.33	3.27	21.08	49.32
59	2.3	1.5	3	20	120	1	22.74	5.99	48.28	22.98
	2.3	1.5	3	20	120	2	46.68	3.98	35.94	13.40
	2.3	1.5	3	20	120	3	39.22	7.11	30.39	23.28
60	2.3	1.5	3	20	140	1	35.95	1.34	43.93	18.78
	2.3	1.5	3	20	140	2	29.53	0.71	56.07	13.69
	2.3	1.5	3	20	140	3	21.03	0.71	64.85	13.42
61	2.3	1.5	4	100	100	1	43.94	3.87	20.86	31.33
	2.3	1.5	4	100	100	2	24.33	4.37	22.46	48.84
	2.3	1.5	4	100	100	3	27.16	5.17	21.67	46.00
62	2.3	1.5	4	100	120	1	48.40	7.70	27.18	16.72
	2.3	1.5	4	100	120	2	52.44	8.83	31.37	7.37
	2.3	1.5	4	100	120	3	36.93	6.75	33.19	23.14
63	2.3	1.5	4	100	140	1	58.90	3.10	34.47	3.53
	2.3	1.5	4	100	140	2	59.03	3.33	33.31	4.33
	2.3	1.5	4	100	140	3	59.69	4.82	31.52	3.98

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
64	2.3	1.5	4	80	100	1	36.07	2.80	39.30	21.83
	2.3	1.5	4	80	100	2	25.85	6.24	27.43	40.47
	2.3	1.5	4	80	100	3	30.16	6.12	25.32	38.40
65	2.3	1.5	4	80	120	1	59.80	11.92	17.15	11.13
	2.3	1.5	4	80	120	2	53.35	6.06	28.52	12.08
	2.3	1.5	4	80	120	3	48.35	3.70	33.43	14.52
66	2.3	1.5	4	80	140	1	54.12	1.45	40.16	4.27
	2.3	1.5	4	80	140	2	60.17	2.56	33.43	3.84
	2.3	1.5	4	80	140	3	64.37	2.77	28.85	4.01
67	2.3	1.5	4	60	100	1	29.70	6.18	52.64	11.47
	2.3	1.5	4	60	100	2	32.80	3.65	20.31	43.25
	2.3	1.5	4	60	100	3	31.52	5.63	19.39	43.46
68	2.3	1.5	4	60	120	1	34.71	2.32	53.51	9.47
	2.3	1.5	4	60	120	2	44.04	4.95	37.83	13.18
	2.3	1.5	4	60	120	3	36.61	6.44	39.08	17.87
69	2.3	1.5	4	60	140	1	56.04	0.48	40.69	2.79
	2.3	1.5	4	60	140	2	41.17	1.81	49.96	7.07
	2.3	1.5	4	60	140	3	42.82	1.65	51.83	3.71
70	2.3	1.5	4	40	100	1	30.90	1.18	47.34	20.58
	2.3	1.5	4	40	100	2	34.26	3.78	32.85	29.11
	2.3	1.5	4	40	100	3	30.02	5.08	35.76	29.15

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%ถึงเจือปนบน	%ถึงเจือปนล่าง
71	2.3	1.5	4	40	120	1	31.78	0.65	52.61	14.95
	2.3	1.5	4	40	120	2	37.58	3.09	39.90	19.43
	2.3	1.5	4	40	120	3	32.84	5.51	42.17	19.48
72	2.3	1.5	4	40	140	1	0.49	1.86	92.32	5.34
	2.3	1.5	4	40	140	2	43.89	0.18	49.81	6.13
	2.3	1.5	4	40	140	3	42.11	1.96	45.36	10.57
73	2.3	1.5	4	20	100	1	38.04	1.12	36.28	24.55
	2.3	1.5	4	20	100	2	40.54	0.74	41.14	17.58
	2.3	1.5	4	20	100	3	35.60	2.93	35.17	26.31
74	2.3	1.5	4	20	120	1	42.25	24.83	26.82	6.11
	2.3	1.5	4	20	120	2	44.21	3.44	28.91	23.44
	2.3	1.5	4	20	120	3	33.53	5.20	31.78	29.49
75	2.3	1.5	4	20	140	1	35.59	0.54	55.18	8.69
	2.3	1.5	4	20	140	2	36.77	1.86	47.80	13.57
	2.3	1.5	4	20	140	3	35.31	0.73	54.70	9.27
76	2.3	1.5	5	100	100	1	34.28	11.32	10.64	43.76
	2.3	1.5	5	100	100	2	33.29	12.40	10.87	43.43
	2.3	1.5	5	100	100	3	30.02	17.30	8.16	44.52
77	2.3	1.5	5	100	120	1	53.89	8.75	25.21	12.14
	2.3	1.5	5	100	120	2	55.42	11.86	20.86	11.86
	2.3	1.5	5	100	120	3	52.05	10.86	17.27	19.82

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คั้นข้าวบนตะแกรง	%คั้นข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
78	2.3	1.5	5	100	140	1	49.75	3.32	42.68	4.26
	2.3	1.5	5	100	140	2	46.95	7.93	36.50	8.62
	2.3	1.5	5	100	140	3	49.52	7.49	35.65	7.34
79	2.3	1.5	5	80	100	1	16.35	21.32	16.66	45.67
	2.3	1.5	5	80	100	2	25.29	22.21	9.37	43.13
	2.3	1.5	5	80	100	3	30.34	13.11	10.78	45.77
80	2.3	1.5	5	80	120	1	58.89	8.22	24.20	8.69
	2.3	1.5	5	80	120	2	59.43	6.11	26.69	7.77
	2.3	1.5	5	80	120	3	52.74	10.32	26.97	9.98
81	2.3	1.5	5	80	140	1	37.12	12.58	31.20	19.11
	2.3	1.5	5	80	140	2	45.55	11.84	32.09	10.52
	2.3	1.5	5	80	140	3	44.44	14.95	29.11	11.50
82	2.3	1.5	5	60	100	1	27.17	26.40	7.52	38.92
	2.3	1.5	5	60	100	2	36.17	8.72	16.38	38.72
	2.3	1.5	5	60	100	3	34.34	28.71	17.27	19.68
83	2.3	1.5	5	60	120	1	52.28	4.86	33.63	9.23
	2.3	1.5	5	60	120	2	54.67	6.30	28.46	10.56
	2.3	1.5	5	60	120	3	43.93	16.91	21.79	17.37
84	2.3	1.5	5	60	140	1	36.33	3.14	52.35	8.17
	2.3	1.5	5	60	140	2	45.73	5.10	39.86	9.31
	2.3	1.5	5	60	140	3	42.44	3.24	47.74	6.59

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
85	2.3	1.5	5	40	100	1	28.71	5.82	22.17	43.30
	2.3	1.5	5	40	100	2	26.29	6.36	20.28	47.07
	2.3	1.5	5	40	100	3	19.68	9.03	19.15	52.14
86	2.3	1.5	5	40	120	1	36.68	9.37	29.45	24.50
	2.3	1.5	5	40	120	2	41.55	9.84	30.36	18.25
	2.3	1.5	5	40	120	3	37.73	10.83	28.37	23.07
87	2.3	1.5	5	40	140	1	37.89	1.77	46.46	13.88
	2.3	1.5	5	40	140	2	36.22	4.37	45.67	13.74
	2.3	1.5	5	40	140	3	35.11	4.89	48.25	11.75
88	2.3	1.5	5	20	100	1	42.37	2.49	27.72	27.42
	2.3	1.5	5	20	100	2	41.82	0.51	28.64	29.03
	2.3	1.5	5	20	100	3	30.84	1.40	37.36	30.39
89	2.3	1.5	5	20	120	1	39.15	3.73	32.10	25.02
	2.3	1.5	5	20	120	2	39.45	2.18	31.07	27.29
	2.3	1.5	5	20	120	3	25.09	2.74	49.91	22.26
90	2.3	1.5	5	20	140	1	44.03	1.15	39.91	14.91
	2.3	1.5	5	20	140	2	39.12	3.15	48.50	9.24
	2.3	1.5	5	20	140	3	41.53	5.17	43.54	9.75
91	2.3	2	3	100	100	1	38.09	20.79	15.88	25.24
	2.3	2	3	100	100	2	43.28	4.97	16.26	35.50
	2.3	2	3	100	100	3	40.94	9.18	17.01	32.87

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
92	2.3	2	3	100	120	1	50.98	4.36	36.51	8.15
	2.3	2	3	100	120	2	62.57	2.98	30.81	3.64
	2.3	2	3	100	120	3	63.25	3.56	28.78	4.42
93	2.3	2	3	100	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	3	100	140	2	**	**	**	**
	2.3	2	3	100	140	3	**	**	**	**
94	2.3	2	3	80	100	1	66.09	3.58	16.62	13.71
	2.3	2	3	80	100	2	68.18	5.34	14.56	11.92
	2.3	2	3	80	100	3	58.21	9.79	21.33	10.67
95	2.3	2	3	80	120	1	54.65	3.43	23.79	18.13
	2.3	2	3	80	120	2	68.61	3.77	16.99	10.63
	2.3	2	3	80	120	3	66.82	3.89	19.55	9.74
96	2.3	2	3	80	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	3	80	140	2	**	**	**	**
	2.3	2	3	80	140	3	**	**	**	**
97	2.3	2	3	60	100	1	33.04	19.67	18.45	28.85
	2.3	2	3	60	100	2	35.22	16.75	16.35	31.67
	2.3	2	3	60	100	3	23.25	15.61	9.08	52.06
98	2.3	2	3	60	120	1	59.02	3.32	32.07	5.59
	2.3	2	3	60	120	2	58.80	5.28	30.03	5.89
	2.3	2	3	60	120	3	54.85	4.27	32.31	8.57

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
99	2.3	2	3	60	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	3	60	140	2	**	**	**	**
	2.3	2	3	60	140	3	**	**	**	**
100	2.3	2	3	40	100	1	40.27	2.15	43.80	13.77
	2.3	2	3	40	100	2	42.88	3.26	29.19	24.67
	2.3	2	3	40	100	3	40.36	4.81	28.55	26.28
101	2.3	2	3	40	120	1	36.81	3.39	36.48	23.31
	2.3	2	3	40	120	2	57.51	3.99	30.31	8.19
	2.3	2	3	40	120	3	63.02	4.16	25.28	7.54
102	2.3	2	3	40	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	3	40	140	2	**	**	**	**
	2.3	2	3	40	140	3	**	**	**	**
103	2.3	2	3	20	100	1	39.23	2.23	41.39	17.14
	2.3	2	3	20	100	2	31.68	2.98	38.51	26.83
	2.3	2	3	20	100	3	37.33	3.85	33.94	24.88
104	2.3	2	3	20	120	1	42.87	3.34	33.83	19.95
	2.3	2	3	20	120	2	39.11	3.55	41.81	15.53
	2.3	2	3	20	120	3	41.88	4.34	40.79	12.98
105	2.3	2	3	20	140	1	**	**	**	0.00
	2.3	2	3	20	140	2	**	**	**	0.00
	2.3	2	3	20	140	3	**	**	**	0.00

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
106	2.3	2	4	100	100	1	31.25	4.73	9.98	54.04
	2.3	2	4	100	100	2	23.86	17.11	14.63	44.40
	2.3	2	4	100	100	3	29.16	6.95	17.30	46.59
107	2.3	2	4	100	120	1	54.26	8.43	26.99	10.31
	2.3	2	4	100	120	2	51.54	7.15	30.51	10.80
	2.3	2	4	100	120	3	58.11	9.28	23.76	8.86
108	2.3	2	4	100	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	4	100	140	2	**	**	**	**
	2.3	2	4	100	140	3	**	**	**	**
109	2.3	2	4	80	100	1	39.57	15.45	16.62	28.36
	2.3	2	4	80	100	2	32.72	5.84	19.79	41.65
	2.3	2	4	80	100	3	35.87	7.25	21.47	35.41
110	2.3	2	4	80	120	1	45.35	8.07	28.24	18.35
	2.3	2	4	80	120	2	36.78	8.05	38.07	17.11
	2.3	2	4	80	120	3	57.06	3.59	26.72	12.64
111	2.3	2	4	80	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	4	80	140	2	**	**	**	**
	2.3	2	4	80	140	3	**	**	**	**
112	2.3	2	4	60	100	1	40.64	5.26	32.41	21.69
	2.3	2	4	60	100	2	32.12	17.54	19.39	30.95
	2.3	2	4	60	100	3	46.61	10.83	16.60	25.95

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแคง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแคง	%คืนข้าวล่างตะแคง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
113	2.3	2	4	60	120	1	59.85	5.04	18.67	16.44
	2.3	2	4	60	120	2	61.80	7.33	18.35	12.52
	2.3	2	4	60	120	3	44.88	3.90	42.47	8.74
114	2.3	2	4	60	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	4	60	140	2	**	**	**	**
	2.3	2	4	60	140	3	**	**	**	**
115	2.3	2	4	40	100	1	30.15	1.26	33.60	34.98
	2.3	2	4	40	100	2	36.83	6.75	30.45	25.96
	2.3	2	4	40	100	3	26.09	3.10	33.47	37.34
116	2.3	2	4	40	120	1	45.32	4.37	29.38	20.93
	2.3	2	4	40	120	2	46.98	2.81	40.82	9.39
	2.3	2	4	40	120	3	45.07	3.29	41.40	10.24
117	2.3	2	4	40	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	4	40	140	2	**	**	**	**
	2.3	2	4	40	140	3	**	**	**	**
118	2.3	2	4	20	100	1	44.67	9.71	27.60	18.03
	2.3	2	4	20	100	2	40.67	2.82	40.81	15.70
	2.3	2	4	20	100	3	45.17	3.33	35.76	15.73
119	2.3	2	4	20	120	1	35.54	2.24	35.18	27.04
	2.3	2	4	20	120	2	32.77	2.27	45.97	19.00
	2.3	2	4	20	120	3	27.59	4.76	29.50	38.15

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คั้นข้าวบนตะแกรง	%คั้นข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
120	2.3	2	4	20	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	4	20	140	2	**	**	**	**
	2.3	2	4	20	140	3	**	**	**	**
121	2.3	2	5	100	100	1	41.07	10.08	16.50	32.35
	2.3	2	5	100	100	2	28.33	10.58	14.13	46.96
	2.3	2	5	100	100	3	28.90	8.20	14.62	48.28
122	2.3	2	5	100	120	1	50.91	4.78	22.07	22.25
	2.3	2	5	100	120	2	39.77	4.83	39.26	16.14
	2.3	2	5	100	120	3	38.96	12.51	37.66	10.86
123	2.3	2	5	100	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	5	100	140	2	**	**	**	**
	2.3	2	5	100	140	3	**	**	**	**
124	2.3	2	5	80	100	1	32.27	9.23	17.19	41.30
	2.3	2	5	80	100	2	27.18	14.88	15.16	42.78
	2.3	2	5	80	100	3	25.66	8.50	14.51	51.32
125	2.3	2	5	80	120	1	51.55	3.65	36.70	8.09
	2.3	2	5	80	120	2	35.29	5.63	40.64	18.44
	2.3	2	5	80	120	3	49.97	3.22	33.41	13.40
126	2.3	2	5	80	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	5	80	140	2	**	**	**	**
	2.3	2	5	80	140	3	**	**	**	**

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%ถึงเจือปนบน	%ถึงเจือปนล่าง
127	2.3	2	5	60	100	1	21.47	3.52	25.25	49.76
	2.3	2	5	60	100	2	30.75	11.35	18.74	39.16
	2.3	2	5	60	100	3	29.09	10.89	18.17	41.85
128	2.3	2	5	60	120	1	25.60	3.57	60.72	10.11
	2.3	2	5	60	120	2	16.25	11.72	55.18	16.85
	2.3	2	5	60	120	3	23.01	6.17	57.21	13.61
129	2.3	2	5	60	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	5	60	140	2	**	**	**	**
	2.3	2	5	60	140	3	**	**	**	**
130	2.3	2	5	40	100	1	50.30	3.77	25.82	20.11
	2.3	2	5	40	100	2	39.93	6.64	26.87	26.56
	2.3	2	5	40	100	3	27.14	4.93	26.14	41.79
131	2.3	2	5	40	120	1	47.34	9.37	23.47	19.83
	2.3	2	5	40	120	2	40.99	5.83	34.91	18.26
	2.3	2	5	40	120	3	50.63	4.93	22.45	21.99
132	2.3	2	5	40	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	5	40	140	2	**	**	**	**
	2.3	2	5	40	140	3	**	**	**	**
133	2.3	2	5	20	100	1	30.23	1.26	54.43	14.08
	2.3	2	5	20	100	2	31.02	1.58	41.86	25.54
	2.3	2	5	20	100	3	18.70	1.97	33.10	46.23

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
134	2.3	2	5	20	120	1	37.81	2.09	33.58	26.53
	2.3	2	5	20	120	2	33.07	2.79	41.79	22.35
	2.3	2	5	20	120	3	42.76	2.69	30.94	23.61
135	2.3	2	5	20	140	1	**	**	**	**
	2.3	2	5	20	140	2	**	**	**	**
	2	2	5	20	140	3	**	**	**	**
136	2	1	3	100	100	1	46.31	0.00	28.19	25.50
	2	1	3	100	100	2	46.61	0.00	35.76	17.63
	2	1	3	100	100	3	46.41	0.00	27.22	26.38
137	2	1	3	100	120	1	35.51	0.00	54.08	10.41
	2	1	3	100	120	2	27.85	0.00	51.84	20.31
	2	1	3	100	120	3	25.98	0.00	59.67	14.35
138	2	1	3	100	140	1	45.55	0.00	52.69	1.75
	2	1	3	100	140	2	31.71	0.00	60.28	8.01
	2	1	3	100	140	3	37.01	0.00	56.28	6.71
139	2	1	3	80	100	1	40.04	0.00	34.81	25.15
	2	1	3	80	100	2	45.87	0.00	30.74	23.39
	2	1	3	80	100	3	43.86	0.00	36.97	19.17
140	2	1	3	80	120	1	35.93	0.00	37.66	26.41
	2	1	3	80	120	2	18.66	0.00	69.01	12.33
	2	1	3	80	120	3	16.86	0.00	60.26	22.88

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซี่ที่	%คั้นข้าวบนตะแกรง	%คั้นข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
141	2	1	3	80	140	1	37.34	0.00	61.25	1.41
	2	1	3	80	140	2	52.20	0.00	43.84	3.96
	2	1	3	80	140	3	29.14	0.00	58.03	12.83
142	2	1	3	60	100	1	18.87	0.00	70.00	11.14
	2	1	3	60	100	2	29.08	0.00	59.94	10.98
	2	1	3	60	100	3	32.23	0.00	56.95	10.82
143	2	1	3	60	120	1	22.63	0.00	68.23	9.14
	2	1	3	60	120	2	22.47	0.00	65.57	11.95
	2	1	3	60	120	3	29.11	0.00	57.69	13.20
144	2	1	3	60	140	1	36.04	0.00	60.33	3.63
	2	1	3	60	140	2	18.03	0.00	40.32	41.65
	2	1	3	60	140	3	23.99	0.00	72.36	3.65
145	2	1	3	40	100	1	28.57	0.00	47.77	23.66
	2	1	3	40	100	2	29.69	0.00	44.90	25.40
	2	1	3	40	100	3	29.76	0.00	42.88	27.37
146	2	1	3	40	120	1	24.40	0.00	54.72	20.87
	2	1	3	40	120	2	31.05	0.00	54.73	14.21
	2	1	3	40	120	3	25.93	0.00	53.37	20.69
147	2	1	3	40	140	1	30.03	0.00	62.78	7.19
	2	1	3	40	140	2	27.44	0.00	59.16	13.40
	2	1	3	40	140	3	28.24	0.00	56.57	15.19

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
148	2	1	3	20	100	1	21.01	0.00	63.73	15.26
	2	1	3	20	100	2	23.29	0.00	63.50	13.21
	2	1	3	20	100	3	53.88	0.00	32.58	13.54
149	2	1	3	20	120	1	18.49	0.00	66.40	15.11
	2	1	3	20	120	2	22.86	0.00	55.97	21.17
	2	1	3	20	120	3	21.20	0.00	54.19	24.61
150	2	1	3	20	140	1	28.57	0.00	52.30	19.14
	2	1	3	20	140	2	47.12	0.00	47.46	5.41
	2	1	3	20	140	3	33.00	0.00	59.79	7.21
151	2	1	4	100	100	1	45.55	0.00	51.31	3.14
	2	1	4	100	100	2	70.65	0.00	24.69	4.65
	2	1	4	100	100	3	31.63	0.00	60.53	7.83
152	2	1	4	100	120	1	36.84	0.00	46.59	16.56
	2	1	4	100	120	2	27.26	0.00	47.32	25.41
	2	1	4	100	120	3	32.32	0.00	51.58	16.10
153	2	1	4	100	140	1	50.64	0.00	42.09	7.27
	2	1	4	100	140	2	39.18	0.00	60.03	0.79
	2	1	4	100	140	3	49.48	0.00	46.49	4.04
154	2	1	4	80	100	1	58.46	0.00	39.07	2.47
	2	1	4	80	100	2	80.57	0.00	17.80	1.62
	2	1	4	80	100	3	69.72	0.00	27.36	2.92

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
155	2	1	4	80	120	1	33.70	0.00	45.27	21.04
	2	1	4	80	120	2	47.86	0.00	41.16	10.98
	2	1	4	80	120	3	43.52	0.00	41.25	15.23
156	2	1	4	80	140	1	78.34	0.00	20.74	0.92
	2	1	4	80	140	2	34.80	0.00	63.35	1.85
	2	1	4	80	140	3	35.43	0.00	62.17	2.40
157	2	1	4	60	100	1	59.67	0.00	38.86	1.46
	2	1	4	60	100	2	52.11	0.00	44.86	3.03
	2	1	4	60	100	3	47.15	0.00	48.33	4.53
158	2	1	4	60	120	1	32.62	0.00	66.10	1.28
	2	1	4	60	120	2	39.59	0.00	58.75	1.65
	2	1	4	60	120	3	25.67	0.00	67.63	6.70
159	2	1	4	60	140	1	39.08	0.00	57.35	3.56
	2	1	4	60	140	2	37.14	0.00	58.67	4.18
	2	1	4	60	140	3	46.18	0.00	51.31	2.50
160	2	1	4	40	100	1	62.78	0.00	30.19	7.04
	2	1	4	40	100	2	53.89	0.00	32.65	13.46
	2	1	4	40	100	3	36.71	0.00	52.15	11.14
161	2	1	4	40	120	1	33.50	0.00	48.67	17.83
	2	1	4	40	120	2	36.61	0.00	49.08	14.32
	2	1	4	40	120	3	48.60	0.00	40.21	11.19

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแคง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแคง	%คืนข้าวล่างตะแคง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
162	2	1	4	40	140	1	40.56	0.00	48.72	10.72
	2	1	4	40	140	2	33.13	0.00	57.14	9.73
	2	1	4	40	140	3	50.09	0.00	40.57	9.34
163	2	1	4	20	100	1	35.20	0.00	20.97	43.84
	2	1	4	20	100	2	24.52	0.00	22.44	53.05
	2	1	4	20	100	3	26.69	0.00	22.66	50.66
164	2	1	4	20	120	1	54.26	0.00	44.52	1.22
	2	1	4	20	120	2	41.78	0.00	55.86	2.35
	2	1	4	20	120	3	43.61	0.00	52.85	3.55
165	2	1	4	20	140	1	31.89	0.00	60.25	7.86
	2	1	4	20	140	2	34.40	0.00	62.01	3.59
	2	1	4	20	140	3	30.64	0.00	59.50	9.86
166	2	1	5	100	100	1	31.75	0.00	7.46	60.79
	2	1	5	100	100	2	27.48	0.00	9.55	62.97
	2	1	5	100	100	3	44.30	0.00	15.10	40.60
167	2	1	5	100	120	1	53.31	0.00	30.65	16.04
	2	1	5	100	120	2	55.48	0.00	40.58	3.94
	2	1	5	100	120	3	47.53	0.00	46.94	5.53
168	2	1	5	100	140	1	50.25	0.00	48.96	0.80
	2	1	5	100	140	2	50.02	0.00	49.13	0.84
	2	1	5	100	140	3	30.56	0.00	62.71	6.73

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คั้นข้าวบนตะแกรง	%คั้นข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
169	2	1	5	80	100	1	54.47	0.00	41.82	3.72
	2	1	5	80	100	2	53.93	0.00	37.72	8.34
	2	1	5	80	100	3	45.36	0.00	42.81	11.82
170	2	1	5	80	120	1	51.30	0.00	37.82	10.88
	2	1	5	80	120	2	37.30	0.00	52.51	10.20
	2	1	5	80	120	3	40.19	0.00	49.44	10.36
171	2	1	5	80	140	1	39.25	0.00	52.27	8.48
	2	1	5	80	140	2	38.43	0.00	56.79	4.78
	2	1	5	80	140	3	41.79	0.00	50.85	7.35
172	2	1	5	60	100	1	56.32	0.00	28.17	15.51
	2	1	5	60	100	2	53.04	0.00	38.86	8.10
	2	1	5	60	100	3	43.57	0.00	50.86	5.57
173	2	1	5	60	120	1	43.19	0.00	39.97	16.84
	2	1	5	60	120	2	44.36	0.00	40.77	14.87
	2	1	5	60	120	3	41.94	0.00	43.43	14.62
174	2	1	5	60	140	1	39.92	0.00	56.39	3.69
	2	1	5	60	140	2	39.11	0.00	53.26	7.63
	2	1	5	60	140	3	57.23	0.00	40.97	1.80
175	2	1	5	40	100	1	38.23	0.00	51.39	10.39
	2	1	5	40	100	2	34.79	0.00	55.72	9.49
	2	1	5	40	100	3	33.48	0.00	55.87	10.65

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแคง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คั้นข้าวบนตะแคง	%คั้นข้าวล่างตะแคง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
176	2	1	5	40	120	1	55.02	0.00	30.64	14.34
	2	1	5	40	120	2	46.91	0.00	47.43	5.66
	2	1	5	40	120	3	30.21	0.00	63.27	6.52
177	2	1	5	40	140	1	42.59	0.00	54.06	3.35
	2	1	5	40	140	2	40.33	0.00	58.10	1.57
	2	1	5	40	140	3	32.56	0.00	60.95	6.49
178	2	1	5	20	100	1	64.82	0.00	33.97	1.21
	2	1	5	20	100	2	60.14	0.00	38.80	1.07
	2	1	5	20	100	3	36.45	0.00	62.19	1.36
179	2	1	5	20	120	1	41.71	0.00	44.49	13.80
	2	1	5	20	120	2	31.48	0.00	49.47	19.05
	2	1	5	20	120	3	31.53	0.00	55.95	12.52
180	2	1	5	20	140	1	49.61	0.00	44.52	5.87
	2	1	5	20	140	2	33.30	0.00	63.49	3.22
	2	1	5	20	140	3	29.32	0.00	66.81	3.88
181	2	1.5	3	100	100	1	32.59	0.00	57.67	9.73
	2	1.5	3	100	100	2	26.50	0.00	68.16	5.34
	2	1.5	3	100	100	3	24.11	0.00	57.54	18.36
182	2	1.5	3	100	120	1	35.83	0.00	59.50	4.66
	2	1.5	3	100	120	2	35.34	0.00	61.23	3.43
	2	1.5	3	100	120	3	26.80	0.00	66.26	6.94

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่านศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
183	2	1.5	3	100	140	1	28.05	0.00	70.10	1.85
	2	1.5	3	100	140	2	4.56	0.00	93.69	1.75
	2	1.5	3	100	140	3	34.14	0.00	61.34	4.52
184	2	1.5	3	80	100	1	33.68	0.00	40.64	25.68
	2	1.5	3	80	100	2	39.98	0.00	41.47	18.55
	2	1.5	3	80	100	3	38.07	0.00	43.75	18.18
185	2	1.5	3	80	120	1	27.80	0.00	67.55	4.65
	2	1.5	3	80	120	2	41.57	0.00	53.22	5.21
	2	1.5	3	80	120	3	40.50	0.00	54.36	5.15
186	2	1.5	3	80	140	1	35.50	0.00	61.96	2.54
	2	1.5	3	80	140	2	36.74	0.00	62.68	0.58
	2	1.5	3	80	140	3	33.12	0.00	64.96	1.93
187	2	1.5	3	60	100	1	41.45	0.00	39.91	18.64
	2	1.5	3	60	100	2	29.13	0.00	57.55	13.32
	2	1.5	3	60	100	3	36.98	0.00	45.26	17.76
188	2	1.5	3	60	120	1	34.63	0.00	60.93	4.43
	2	1.5	3	60	120	2	29.38	0.00	66.96	3.66
	2	1.5	3	60	120	3	30.95	0.00	62.78	6.28
189	2	1.5	3	60	140	1	57.58	0.00	35.67	6.75
	2	1.5	3	60	140	2	37.75	0.00	28.48	33.76
	2	1.5	3	60	140	3	48.71	0.00	44.94	6.35

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
190	2	1.5	3	40	100	1	28.50	0.00	54.84	16.66
	2	1.5	3	40	100	2	32.64	0.00	51.11	16.25
	2	1.5	3	40	100	3	28.15	0.00	47.62	24.23
191	2	1.5	3	40	120	1	44.56	0.00	54.99	0.45
	2	1.5	3	40	120	2	38.36	0.00	54.22	7.42
	2	1.5	3	40	120	3	35.66	0.00	54.04	10.30
192	2	1.5	3	40	140	1	42.96	0.00	54.25	2.79
	2	1.5	3	40	140	2	66.99	0.00	31.46	1.55
	2	1.5	3	40	140	3	36.20	0.00	62.23	1.57
193	2	1.5	3	20	100	1	27.46	0.00	62.95	9.58
	2	1.5	3	20	100	2	43.77	0.00	43.00	13.22
	2	1.5	3	20	100	3	33.43	0.00	51.20	15.37
194	2	1.5	3	20	120	1	21.15	0.00	65.81	13.04
	2	1.5	3	20	120	2	34.75	0.00	51.94	13.32
	2	1.5	3	20	120	3	21.53	0.00	62.00	16.47
195	2	1.5	3	20	140	1	42.61	0.00	51.26	6.12
	2	1.5	3	20	140	2	39.82	0.00	55.59	4.60
	2	1.5	3	20	140	3	46.32	0.00	49.99	3.69
196	2	1.5	4	100	100	1	34.09	0.00	48.14	17.77
	2	1.5	4	100	100	2	35.04	0.00	62.87	2.09
	2	1.5	4	100	100	3	41.65	0.00	55.83	2.51

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
197	2	1.5	4	100	120	1	34.30	0.00	44.59	21.10
	2	1.5	4	100	120	2	40.44	0.00	37.93	21.63
	2	1.5	4	100	120	3	38.15	0.00	44.71	17.14
198	2	1.5	4	100	140	1	30.52	0.00	17.50	51.98
	2	1.5	4	100	140	2	31.74	0.00	47.72	20.53
	2	1.5	4	100	140	3	28.78	0.00	56.52	14.70
199	2	1.5	4	80	100	1	65.29	0.00	21.68	13.03
	2	1.5	4	80	100	2	35.68	0.00	41.68	22.64
	2	1.5	4	80	100	3	33.95	0.00	41.20	24.85
200	2	1.5	4	80	120	1	30.95	0.00	66.45	2.60
	2	1.5	4	80	120	2	24.21	0.00	65.48	10.31
	2	1.5	4	80	120	3	24.29	0.00	60.77	14.94
201	2	1.5	4	80	140	1	74.71	0.00	23.66	1.63
	2	1.5	4	80	140	2	71.41	0.00	23.85	4.74
	2	1.5	4	80	140	3	78.19	0.00	15.50	6.31
202	2	1.5	4	60	100	1	37.53	0.00	43.18	19.29
	2	1.5	4	60	100	2	33.22	0.00	40.10	26.68
	2	1.5	4	60	100	3	35.69	0.00	40.10	24.21
203	2	1.5	4	60	120	1	26.07	0.00	54.56	19.38
	2	1.5	4	60	120	2	20.68	0.00	56.03	23.29
	2	1.5	4	60	120	3	27.73	0.00	52.61	19.67

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
204	2	1.5	4	60	140	1	39.18	0.00	43.55	17.27
	2	1.5	4	60	140	2	31.41	0.00	53.18	15.41
	2	1.5	4	60	140	3	24.36	0.00	64.57	11.08
205	2	1.5	4	40	100	1	33.24	0.00	50.69	16.07
	2	1.5	4	40	100	2	39.05	0.00	46.31	14.64
	2	1.5	4	40	100	3	37.77	0.00	38.46	23.78
206	2	1.5	4	40	120	1	23.60	0.00	72.07	4.33
	2	1.5	4	40	120	2	35.01	0.00	60.98	4.01
	2	1.5	4	40	120	3	21.74	0.00	75.57	2.69
207	2	1.5	4	40	140	1	33.07	0.00	63.37	3.57
	2	1.5	4	40	140	2	32.58	0.00	66.91	0.51
	2	1.5	4	40	140	3	29.10	0.00	68.93	1.97
208	2	1.5	4	20	100	1	47.98	0.00	38.03	13.99
	2	1.5	4	20	100	2	35.71	0.00	47.85	16.44
	2	1.5	4	20	100	3	32.55	0.00	50.04	17.41
209	2	1.5	4	20	120	1	22.22	0.00	68.94	8.84
	2	1.5	4	20	120	2	30.92	0.00	58.56	10.52
	2	1.5	4	20	120	3	30.43	0.00	59.59	9.98
210	2	1.5	4	20	140	1	65.64	0.00	28.76	5.60
	2	1.5	4	20	140	2	41.29	0.00	54.84	3.87
	2	1.5	4	20	140	3	41.45	0.00	52.38	6.18

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คั้นข้าวบนตะแกรง	%คั้นข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
211	2	1.5	5	100	100	1	41.15	0.00	42.20	16.65
	2	1.5	5	100	100	2	41.84	0.00	39.02	19.14
	2	1.5	5	100	100	3	33.98	0.00	44.53	21.49
212	2	1.5	5	100	120	1	38.74	0.00	60.25	1.00
	2	1.5	5	100	120	2	43.45	0.00	55.78	0.77
	2	1.5	5	100	120	3	41.51	0.00	55.44	3.06
213	2	1.5	5	100	140	1	61.06	0.00	36.25	2.70
	2	1.5	5	100	140	2	48.55	0.00	49.13	2.32
	2	1.5	5	100	140	3	57.21	0.00	41.94	0.84
214	2	1.5	5	80	100	1	8.66	0.00	49.38	41.97
	2	1.5	5	80	100	2	62.66	0.00	14.08	23.26
	2	1.5	5	80	100	3	25.13	0.00	49.82	25.05
215	2	1.5	5	80	120	1	55.30	0.00	41.29	3.40
	2	1.5	5	80	120	2	30.53	0.00	65.03	4.44
	2	1.5	5	80	120	3	37.23	0.00	51.18	11.59
216	2	1.5	5	80	140	1	52.94	0.00	16.31	30.75
	2	1.5	5	80	140	2	2.49	0.00	59.81	37.70
	2	1.5	5	80	140	3	42.36	0.00	26.55	31.09
217	2	1.5	5	60	100	1	31.75	0.00	59.94	8.30
	2	1.5	5	60	100	2	31.81	0.00	54.66	13.53
	2	1.5	5	60	100	3	31.12	0.00	56.97	11.91

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
218	2	1.5	5	60	120	1	30.90	0.00	68.13	0.96
	2	1.5	5	60	120	2	29.97	0.00	68.53	1.51
	2	1.5	5	60	120	3	27.11	0.00	66.59	6.29
219	2	1.5	5	60	140	1	48.55	0.00	48.38	3.07
	2	1.5	5	60	140	2	54.42	0.00	43.56	2.02
	2	1.5	5	60	140	3	38.31	0.00	60.35	1.34
220	2	1.5	5	40	100	1	37.21	0.00	35.49	27.30
	2	1.5	5	40	100	2	33.46	0.00	45.42	21.12
	2	1.5	5	40	100	3	24.92	0.00	52.14	22.94
221	2	1.5	5	40	120	1	45.04	0.00	39.01	15.95
	2	1.5	5	40	120	2	42.97	0.00	45.48	11.55
	2	1.5	5	40	120	3	45.64	0.00	44.85	9.51
222	2	1.5	5	40	140	1	41.32	0.00	53.16	5.52
	2	1.5	5	40	140	2	41.73	0.00	52.90	5.37
	2	1.5	5	40	140	3	47.71	0.00	50.41	1.87
223	2	1.5	5	20	100	1	51.93	0.00	31.03	17.04
	2	1.5	5	20	100	2	42.61	0.00	36.68	20.71
	2	1.5	5	20	100	3	35.63	0.00	42.48	21.90
224	2	1.5	5	20	120	1	38.08	0.00	54.58	7.34
	2	1.5	5	20	120	2	27.71	0.00	69.70	2.59
	2	1.5	5	20	120	3	41.09	0.00	54.70	4.21

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซี่ที่	%คั้นข้าวบนตะแกรง	%คั้นข้าวล่างตะแกรง	%ถึงเจือปนบน	%ถึงเจือปนล่าง
225	2	1.5	5	20	140	1	31.95	0.00	52.51	15.54
	2	1.5	5	20	140	2	30.68	0.00	49.95	19.37
	2	1.5	5	20	140	3	32.16	0.00	49.77	18.07
226	2	2	3	100	100	1	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	2	3	100	100	2	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	2	3	100	100	3	0.00	0.00	0.00	0.00
227	2	2	3	100	120	1	50.67	0.00	47.22	2.11
	2	2	3	100	120	2	40.63	0.00	54.88	4.49
	2	2	3	100	120	3	34.94	0.00	56.61	8.46
228	2	2	3	100	140	1	**	**	**	**
	2	2	3	100	140	2	**	**	**	**
	2	2	3	100	140	3	**	**	**	**
229	2	2	3	80	100	1	25.63	0.00	40.94	33.43
	2	2	3	80	100	2	35.61	0.00	30.61	33.78
	2	2	3	80	100	3	31.49	0.00	27.41	41.10
230	2	2	3	80	120	1	40.69	0.00	49.96	9.35
	2	2	3	80	120	2	41.42	0.00	32.99	25.59
	2	2	3	80	120	3	36.80	0.00	51.30	11.90
231	2	2	3	80	140	1	**	**	**	**
	2	2	3	80	140	2	**	**	**	**
	2	2	3	80	140	3	**	**	**	**

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%ต้นข้าวบนตะแกรง	%ต้นข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
232	2	2	3	60	100	1	37.96	0.00	45.82	16.22
	2	2	3	60	100	2	38.69	0.00	52.12	9.19
	2	2	3	60	100	3	35.60	0.00	42.27	22.13
233	2	2	3	60	120	1	53.97	0.00	43.32	2.71
	2	2	3	60	120	2	47.64	0.00	48.94	3.41
	2	2	3	60	120	3	44.94	0.00	47.99	7.07
234	2	2	3	60	140	1	**	**	**	**
	2	2	3	60	140	2	**	**	**	**
	2	2	3	60	140	3	**	**	**	**
235	2	2	3	40	100	1	39.13	0.00	41.50	19.37
	2	2	3	40	100	2	34.90	0.00	47.82	17.28
	2	2	3	40	100	3	29.55	0.00	53.99	16.46
236	2	2	3	40	120	1	60.64	0.00	31.39	7.97
	2	2	3	40	120	2	48.90	0.00	36.56	14.54
	2	2	3	40	120	3	54.79	0.00	35.92	9.28
237	2	2	3	40	140	1	**	**	**	**
	2	2	3	40	140	2	**	**	**	**
	2	2	3	40	140	3	**	**	**	**
238	2	2	3	20	100	1	27.82	0.00	51.00	21.18
	2	2	3	20	100	2	31.19	0.00	49.08	19.73
	2	2	3	20	100	3	31.54	0.00	55.07	13.39

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแคง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแคง	%คืนข้าวล่างตะแคง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
239	2	2	3	20	120	1	39.56	0.00	45.00	15.44
	2	2	3	20	120	2	43.86	0.00	49.40	6.74
	2	2	3	20	120	3	41.69	0.00	49.60	8.71
240	2	2	3	20	140	1	**	**	**	**
	2	2	3	20	140	2	**	**	**	**
	2	2	3	20	140	3	**	**	**	**
241	2	2	4	100	100	1	52.03	0.00	45.68	2.29
	2	2	4	100	100	2	44.48	0.00	47.79	7.73
	2	2	4	100	100	3	40.70	0.00	35.66	23.63
242	2	2	4	100	120	1	43.48	0.00	50.55	5.97
	2	2	4	100	120	2	34.28	0.00	56.61	9.12
	2	2	4	100	120	3	44.12	0.00	48.39	7.50
243	2	2	4	100	140	1	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	2	4	100	140	2	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	2	4	100	140	3	0.00	0.00	0.00	0.00
244	2	2	4	80	100	1	30.84	0.00	51.94	17.22
	2	2	4	80	100	2	41.95	0.00	41.20	16.85
	2	2	4	80	100	3	29.51	0.00	54.36	16.13
245	2	2	4	80	120	1	35.29	0.00	52.05	12.66
	2	2	4	80	120	2	38.71	0.00	51.37	9.92
	2	2	4	80	120	3	31.32	0.00	57.51	11.17

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%ถึงเจือปนบน	%ถึงเจือปนล่าง
246	2	2	4	80	140	1	**	**	**	**
	2	2	4	80	140	2	**	**	**	**
	2	2	4	80	140	3	**	**	**	**
247	2	2	4	60	100	1	39.77	0.00	49.41	10.82
	2	2	4	60	100	2	36.49	0.00	47.43	16.08
	2	2	4	60	100	3	38.09	0.00	47.32	14.59
248	2	2	4	60	120	1	52.26	0.00	45.73	2.01
	2	2	4	60	120	2	40.34	0.00	57.39	2.27
	2	2	4	60	120	3	35.72	0.00	56.84	7.43
249	2	2	4	60	140	1	**	**	**	**
	2	2	4	60	140	2	**	**	**	**
	2	2	4	60	140	3	**	**	**	**
250	2	2	4	40	100	1	33.91	0.00	57.80	8.29
	2	2	4	40	100	2	27.39	0.00	60.99	11.62
	2	2	4	40	100	3	30.75	0.00	52.40	16.85
251	2	2	4	40	120	1	38.90	0.00	55.09	6.01
	2	2	4	40	120	2	41.89	0.00	54.27	3.84
	2	2	4	40	120	3	46.10	0.00	43.73	10.16
252	2	2	4	40	140	1	**	**	**	**
	2	2	4	40	140	2	**	**	**	**
	2	2	4	40	140	3	**	**	**	**

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คั้นข้าวบนตะแกรง	%คั้นข้าวล่างตะแกรง	%ถึงเจือปนบน	%ถึงเจือปนล่าง
253	2	2	4	20	100	1	33.37	0.00	51.26	15.38
	2	2	4	20	100	2	36.78	0.00	48.82	14.40
	2	2	4	20	100	3	34.22	0.00	57.64	8.14
254	2	2	4	20	120	1	33.87	0.00	51.36	14.77
	2	2	4	20	120	2	35.78	0.00	48.47	15.75
	2	2	4	20	120	3	43.20	0.00	51.88	4.92
255	2	2	4	20	140	1	**	**	**	**
	2	2	4	20	140	2	**	**	**	**
	2	2	4	20	140	3	**	**	**	**
256	2	2	5	100	100	1	39.72	0.00	51.76	8.52
	2	2	5	100	100	2	35.60	0.00	52.57	11.82
	2	2	5	100	100	3	30.58	0.00	46.73	22.69
257	2	2	5	100	120	1	52.03	0.00	45.13	2.84
	2	2	5	100	120	2	48.90	0.00	48.46	2.64
	2	2	5	100	120	3	48.28	0.00	45.50	6.22
258	2	2	5	100	140	1	**	**	**	**
	2	2	5	100	140	2	**	**	**	**
	2	2	5	100	140	3	**	**	**	**
259	2	2	5	80	100	1	51.04	0.00	43.42	5.55
	2	2	5	80	100	2	43.73	0.00	49.21	7.06
	2	2	5	80	100	3	50.15	0.00	38.35	11.50

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ซม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%ต้นข้าวบนตะแกรง	%ต้นข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
260	2	2	5	80	120	1	45.16	0.00	49.73	5.11
	2	2	5	80	120	2	46.61	0.00	46.62	6.76
	2	2	5	80	120	3	40.54	0.00	54.67	4.79
261	2	2	5	80	140	1	**	**	**	**
	2	2	5	80	140	2	**	**	**	**
	2	2	5	80	140	3	**	**	**	**
262	2	2	5	60	100	1	35.46	0.00	54.13	10.40
	2	2	5	60	100	2	41.59	0.00	43.97	14.44
	2	2	5	60	100	3	26.02	0.00	61.75	12.23
263	2	2	5	60	120	1	41.78	0.00	53.78	4.43
	2	2	5	60	120	2	34.58	0.00	59.02	6.40
	2	2	5	60	120	3	37.23	0.00	52.55	10.22
264	2	2	5	60	140	1	**	**	**	**
	2	2	5	60	140	2	**	**	**	**
	2	2	5	60	140	3	**	**	**	**
265	2	2	5	40	100	1	54.29	0.00	42.51	3.20
	2	2	5	40	100	2	55.50	0.00	39.46	5.04
	2	2	5	40	100	3	57.81	0.00	30.61	11.58
266	2	2	5	40	120	1	39.87	0.00	55.32	4.82
	2	2	5	40	120	2	39.54	0.00	54.38	6.08
	2	2	5	40	120	3	34.06	0.00	51.38	14.56

ตารางภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ต่อ)

การทดลองที่	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ระยะชัก(นิ้ว)	มุมเอียง(องศา)	ความตะแกรง(ชม)	ความเร็วรอบ(rpm)	ซ้ำที่	%คืนข้าวบนตะแกรง	%คืนข้าวล่างตะแกรง	%สิ่งเจือปนบน	%สิ่งเจือปนล่าง
267	2	2	5	40	140	1	**	**	**	**
	2	2	5	40	140	2	**	**	**	**
	2	2	5	40	140	3	**	**	**	**
268	2	2	5	20	100	1	35.98	0.00	52.76	11.27
	2	2	5	20	100	2	30.43	0.00	55.24	14.33
	2	2	5	20	100	3	40.93	0.00	46.92	12.16
269	2	2	5	20	120	1	35.86	0.00	44.87	19.26
	2	2	5	20	120	2	28.79	0.00	49.62	21.59
	2	2	5	20	120	3	33.57	0.00	44.07	22.36
270	2	2	5	20	140	1	**	**	**	**
	2	2	5	20	140	2	**	**	**	**
	2	2	5	20	140	3	**	**	**	**

** ไม่ได้ทำการทดสอบเนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องทดสอบ

% สิ่งเจือปนบน และ % สิ่งเจือปนล่าง = ข้าวขนาดต่าง ๆ ที่ไม่ใช่คืนข้าวซึ่งอยู่ด้านบนตะแกรงและด้านล่างตะแกรงตามลำดับ



ภาคผนวก ก.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

มาตรฐานข้าวตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ลงวันที่ 30 มกราคม 2517 โดยมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

1. มาตรฐานข้าว หมายความว่า คุณภาพตามประเภท หรือชนิดของข้าว โดยพิจารณาจากลักษณะของพื้นข้าวและส่วนผสมของเมล็ดข้าว ตลอดจนการสีตามที่ได้กำหนดไว้ สำหรับข้าวแต่ละประเภทหรือชนิด ทั้งนี้คุณภาพของข้าวย่อมผันแปรไปตามฤดูกาล

2. ข้าว หมายความว่า เมล็ดข้าวที่สีเอาเปลือกออกแล้วรวมตลอดถึงข้าวกล้อง ข้าวขาว ข้าวเหนียว ข้าวหนึ่ง ทั้งที่เป็นข้าวเต็มเมล็ด คั้นข้าว ข้าวหักใหญ่ ข้าวหัก และปลายข้าว

3. พื้นข้าว หมายความว่า ข้าวแต่ละชั้นที่นำมาผสมกันตามส่วนเพื่อให้เป็นข้าวแต่ละชนิดชั้นของเมล็ด ข้าวแบ่งออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

3.1 ข้าวเมล็ดยาวชั้น 1 หมายความว่า ข้าวเต็มเมล็ดที่มีขนาดความยาวเกิน 7 มิลลิเมตร

3.2 ข้าวเมล็ดยาวชั้น 2 หมายความว่า ข้าวเต็มเมล็ดที่มีขนาดความยาวเกิน 6.6 มิลลิเมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 7 มิลลิเมตร

3.3 ข้าวเมล็ดยาวชั้น 3 หมายความว่า ข้าวเต็มเมล็ดที่มีขนาดความยาวเกิน 6.2 มิลลิเมตรขึ้นไปแต่ไม่เกิน 6.6 มิลลิเมตร

3.4 ข้าวเมล็ดสั้น หมายความว่า ข้าวเต็มเมล็ดที่มีขนาดความยาวตั้งแต่ 6.2 มิลลิเมตรลงไป

ตารางที่ ก. 1 อัตราส่วนผสมของข้าวเมล็ดยาวที่ผ่อนผันให้มืออยู่ในข้าวขาวชนิดต่าง ๆ

ข้าวขาว	ข้าวเมล็ดยาวชั้น 1 (%)	ข้าวเมล็ดยาวชั้น 2 (%)	ข้าวเมล็ดยาวชั้น 3 (%)
100 % ชั้น 1	70-100	0-30	0-5
100 % ชั้น 2	45-60	30-40	0-25
100 % ชั้น 3	30-50	40-50	5-30
5%	20-40	30-55	25-50
10%	10-30	25-50	35-70
15 %	5-25	0-35	20-55
20%	5-25	0-35	20-55
25%เลิศ	5-25	0-35	20-55
25%	5-25	0-35	20-55
35%	5-25	0-35	20-55
45%	5-25	0-35	20-55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสำเร็จจาก อ.พิชิต กิตตินนท์ อ.ประสันต์ ชุ่มใจหาญ อ.สุภารัตน์ แคว้นเขาเม็ง อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท และประธานกรรมการสอบ ปริญญาโท คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำที่เป็น ประโยชน์ ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และคอยกระตุ้นเตือนดูแลเอาใจใส่อย่างสม่ำเสมอ ตลอดจนช่วยตรวจสอบการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสิ้น

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้โอกาสในการศึกษา

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ประจำโรงประลองฝึกฝีมือ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร เพื่อนๆ และ น้องๆ นักศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี นอกจากนี้ ยังมีบุคคลอีกหลายท่านที่ไม่สามารถกล่าวนามได้หมดในที่นี้ ที่มีส่วนช่วยเหลือในการจัดทำ วิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

สุดท้ายผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนอย่างดียิ่งตลอดการศึกษา

ชันทร์ จันทร์ไผ่
ทินกร เหนือเกษ
อภิรักษ์ รongเดช