



การทดลองและพัฒนาเครื่องลอกเปลือกพริกไทย

EXPERIMENT AND DEVELOPMENT OF PEPPER PULPER



วัน เดือน ปี... 18 ธ. ค. 2539
เลขทะเบียน... 034791
เลขเรียกหนังสือ... T. 37091 ๓๕

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปีการศึกษา 2537

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2537


ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร


คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง การทดลองและพัฒนาเครื่องลอกเปลือกพริกไทย

ผู้จัดทำ

1. นางสาวดวงฤดี กรแก้ว

2. นางสาวสุกัญญา กุณะ


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(นายสาทิป รัตนภาสกร)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(นางพิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์)

การทดลองและพัฒนาเครื่องลอกเปลือกพริกไทย

ดวงฤดี กรแก้ว

สุกัญญา กุณะ

อาจารย์สาทิป รัตนภาสกร อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษา

บทคัดย่อ

เครื่องลอกเปลือกพริกไทยพัฒนาขึ้นให้มีหลักการทำงานง่ายๆ มีความทนทาน ราคาถูก เหมาะสมกับเกษตรกร โดยมีส่วนประกอบของเครื่องดังนี้ คือ 1) ถังป้อนเมล็ดพริกไทย 2) ชุดลอกเปลือก 3) ตะแกรงเหล็กทรงกระบอก 4) ฝาครอบ 5) ทางออกของเปลือก 6) ทางออกของเมล็ด หลักการทำงานของเครื่องคือเมื่อป้อนเมล็ดพริกไทยสดหรือพริกไทยดำที่ผ่านการหมักเป็นเวลา 14 วัน เข้าเครื่องแล้ว ชุดลอกเปลือกจะทำหน้าที่ลอกเปลือกพริกไทย โดยเปลือกที่ลอกจะลุดผ่านตะแกรง ส่วนเมล็ดพริกไทยที่ลอกเปลือกแล้วจะออกทางช่องทางออก จากการทดลองพบว่า ความเร็วรอบของเครื่องที่ 180 รอบต่อนาที สามารถทำงานได้ดีที่สุด โดยมีของผลได้เป็น 76% ประสิทธิภาพการลอกเปลือก 84% เมล็ดพริกไทยที่ลอกเปลือกไม่สมบูรณ์ 7% เมล็ดพริกไทยที่ไม่ลุด 8% และอัตราการป้อน 144 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EXPERIMENT AND DEVELOPMENT OF PEPPER PULPER

DOUANRUDEE KONKAE

SUKANYA KUNA

SATIP RATTANAPASSAKON ADVISOR

PIMPEN PORNCHALOEMPONG ADVISOR

ABSTRACT

The Pepper Pulper was developed to pulp fermented pepper economically with simple operation. The machine consisted of 1) feed hopper, 2) pulping drum, 3) cylindrical screen, 4) pulp outlet and 5) pepper outlet. The performance of the pulper was evaluated at difference speeds of pulping drum. Taking 14 days fermented pepper. The most suitable optimum speed was found to be 180 rpm. In this speed the percent yield, pulping efficiency, non-complete pulping, non-pulping and capacity are 76%, 84%, 7%, 8% and 144 kilograms per hour, respectively.

(ก)

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(ก)
สารบัญรูปภาพ	(ข)
สารบัญตาราง	(ค)
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
กรรมวิธีการแปรรูปพริกไทย	3
การทำพริกไทยดำ	3
การทำพริกไทยขาว	4
เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูป	12
ปัจจัยที่มีผลต่อการลอกเปลือกเมล็ดพริกไทย	15
บทที่ 3 การพัฒนาและปรับปรุงเครื่องลอกเปลือกพริกไทย	16
การออกแบบ	16
การทดสอบ	20
วิธีการและผลการทดสอบ	21
บทที่ 4 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ	25
วัสดุอุปกรณ์การทดลอง	25
การทดสอบเครื่องลอกเปลือก	25
วิธีการทดลอง	25
ขั้นตอนการทดลอง	26
การวัดผล	27
บทที่ 5 ผลและวิจารณ์	28
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ	33
ภาคผนวก	34
กิตติกรรมประกาศ	53
เอกสารอ้างอิง	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงการตากพริกไทยดำ	4
รูปที่ 2.2 แสดงการหมักพริกไทยสดในบ่อซีเมนต์	6
รูปที่ 2.3 แสดงการหมักพริกไทยในกระสอบ	6
รูปที่ 2.4 แสดงการแปรรูปพริกไทยขาวและพริกไทยดำจากพริกไทยสด	8
รูปที่ 2.5 แสดงส่วนประกอบของเครื่องลอกเปลือกพริกไทยระดับอุตสาหกรรม	9
รูปที่ 2.6 แสดงการแปรรูปพริกไทยขาวจากพริกไทยดำ	10
รูปที่ 2.7 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการผลิตพริกไทยขาวจากพริกไทยสด กับการผลิตพริกไทยดำของเกษตรกร	11
รูปที่ 2.8 แสดงเครื่องนวดพริกไทยดำ	12
รูปที่ 2.9 แสดงเครื่องคัดขนาดของเมล็ดพริกไทย	13
รูปที่ 2.10 แสดงเครื่องลอกเปลือกพริกไทยของเกษตรกร	14
รูปที่ 2.11 แสดงเครื่องร่อนพริกไทยดำ	14
รูปที่ 3.1 แสดงหลักการทำงานของเครื่องลอกเปลือกพริกไทย	17
รูปที่ 3.2 แสดงเครื่องลอกเปลือกพริกไทย	18
รูปที่ 3.3 แสดงแกนไม้ทรงกระบอกสำหรับลอกเปลือกและสายหนัง	18
รูปที่ 3.4 แสดงขนาดและส่วนประกอบของแกนไม้ลอกเปลือก	19
รูปที่ 3.5 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องลอกเปลือกต้นแบบ	20
กราฟที่ 5.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับผลได้	29
กราฟที่ 5.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับประสิทธิภาพ การลอกเปลือก	30
กราฟที่ 5.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับร้อยละการลอกเปลือก ไม่สมบูรณ์	31
กราฟที่ 5.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับอัตราการป้อน	31

(ค)

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางผลการทำงานที่ความเร็วต่างๆ	28
ตาราง ข.1 เปอร์เซ็นต์การลอกเปลือกพริกไทยดำ และพริกไทยสดเมื่อเวลาหมักต่างกัน	38
ตาราง ข.2 ผลการทดสอบครั้งที่ 1	39
ตาราง ข.3 ผลการทดสอบครั้งที่ 2	40
ตาราง ข.3 ผลการทดสอบครั้งที่ 3	40
ตาราง ค.1 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของพริกไทยดำ	41
ตาราง ค.2 ความหนาแน่นรวมของพริกไทยดำหลังการคัดขนาด	43
ตาราง ง.1 ความชื้นของเมล็ดพริกไทยหลังการลอกเปลือก	44
ตาราง ง.2 น้ำหนักพริกไทยที่ความชื้น 13 เปอร์เซ็นต์	47
ตาราง ง.3 ผลการทดลองที่ความเร็ว 170 รอบต่อนาที	48
ตาราง ง.4 ผลการทดลองที่ความเร็ว 180 รอบต่อนาที	48
ตาราง ง.5 ผลการทดลองที่ความเร็ว 190 รอบต่อนาที	48
ตาราง ง.6 ผลการทดลองที่ความเร็ว 200 รอบต่อนาที	49
ตาราง ง.7 ผลการทดลองที่ความเร็ว 250 รอบต่อนาที	49
ตาราง ง.8 ผลการทดลองที่ความเร็ว 300 รอบต่อนาที	49
ตาราง ง.9 ผลการทดลองที่ความเร็ว 350 รอบต่อนาที	50
ตาราง ง.10 ค่าเฉลี่ยของผลการทดลองที่ความเร็วรอบต่างๆ	50
ตาราง ง.11 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบ และผลการทำงานต่างๆ	51 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ปัญหาและความสำคัญ

พริกไทยเป็นเครื่องเทศสำคัญชนิดหนึ่ง ใช้ในการประกอบอาหารเพื่อปรุงรสชาติอาหาร คับกลิ่นอาหารที่ไม่ต้องการ นอกจากนี้ยังใช้ในการแพทย์เพื่อประกอบเป็นยารักษาโรค จากความสำคัญดังกล่าว พริกไทยจึงเป็นสินค้าที่ตลาดโลกต้องการ แต่พริกไทยเป็นพืชเมืองร้อนที่สามารถปลูกได้เพียงบางพื้นที่ หรือเพียงบางประเทศเท่านั้น ประเทศที่ปลูกพริกไทยเพื่อเป็นการส่งออกได้แก่ อินเดีย อินโดนีเซีย มาเลเซีย บราซิล มาดากาสการ์ และประเทศไทยเป็นต้น หากเปรียบเทียบปริมาณการผลิตพริกไทยของประเทศไทย กับประเทศดังกล่าวนี้ จากข้อมูลปี 2526-2531 ปริมาณการผลิตพริกไทยมากเป็นอันดับที่ 5 แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า หากเปรียบเทียบผลผลิตต่อไร่แล้ว ประเทศไทยสามารถผลิตได้สูงสุด คือประมาณ 600 กิโลกรัมต่อไร่ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.25 ต่อปี (เสาวลักษณ์, 2536) ประเทศไทยมีภูมิอากาศเหมาะสมในการปลูกพริกไทย ทั้งภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดพังงา ชุมพร ภูเก็ต สุราษฎร์ธานี และภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 90 ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด อำเภอที่มีการเพาะปลูกมากที่สุดคือ อำเภอท่าใหม่ โดยมีพื้นที่เพาะปลูกร้อยละ 99 ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งจังหวัด (เสาวลักษณ์, 2536) ดังนั้นจึงถือได้ว่า อำเภอท่าใหม่ เป็นตลาด พริกไทยสำคัญที่สุดของประเทศ ส่วนจังหวัดอื่นๆ ที่มีการเพาะปลูก ได้แก่ จังหวัดระยองตราด ฉะเชิงเทรา นครนายก และปราจีนบุรี แต่ก็เพาะปลูกเพียงเล็กน้อยเท่านั้นหลังจากเก็บเกี่ยวได้ผลผลิต

เกษตรกรสามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในลักษณะสองรูปแบบ คือ ขายในรูปพริกไทยดำและพริกไทยขาวในการแปรรูปพริกไทยดำหรือพริกไทยสดให้กลายเป็นพริกไทยขาว เกษตรกรจำเป็นต้องใช้เครื่องลอกเปลือกพริกไทย ซึ่งเป็นเครื่องลอกเปลือก ที่มีการทำงานแบบกะ ทางออกและทางเข้าของพริกไทยเป็นทางเดียวกัน กล่าวคือ เกษตรกรจะนำพริกไทยพร้อมหน้าไม้ เครื่องจะตีพริกจนเปลือกหลุด จึงปลดเปลือก แล้วตะแคงเครื่อง เทเมล็ดใส่ตะแกรงนำไปล้าง โดยใช้สายยางฉีดน้ำอย่างแรง จึงเห็นแล้วว่าเป็นการสิ้นเปลืองน้ำจำนวนมาก และการใช้งานลำบาก เพื่อเป็นการส่งเสริมการผลิตพริกไทยขาว เกษตรกรควรมีเครื่องลอกเปลือกที่มีความเหมาะสมและง่ายต่อการใช้งาน เครื่องลอกเปลือกที่ออกแบบมีการทำงานแบบต่อเนื่อง คือเมื่อลอกเปลือกเสร็จ พริกไทยขาวจะถูกส่งไปยังปล่องทางออกของเมล็ด โดยไม่ต้องเสียเวลาตะแคงเครื่อง แต่อย่างไรส่วนเปลือกก็จะออกไปอีกทางหนึ่ง อีกทั้งสามารถป้องกันวัตถุอันตรายได้อย่างต่อเนื่องจากแนวทางดังกล่าว จึงนำมาสู่

เอกส ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัย และพัฒนาเครื่องลอกเปลือกพริกไทย ซึ่งโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการประดิษฐ์กรรมเพื่อชนบทเพื่อพัฒนาเกษตรกรไทยได้นำเทคโนโลยีที่ทันสมัย มีหลักการง่ายๆ ไม่ซับซ้อนไปปรับปรุงใช้กับอาชีพของตนได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องลอกเปลือกพริกไทยที่มีหลักการทำงานง่าย ๆ มีความทนทาน ราคาถูก และมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับเกษตรกร โดยมีวัตถุประสงค์หลักดังนี้

- 1.ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลอกเปลือกของเครื่องลอกเปลือกพริกไทย
- 2.เพื่อพัฒนาเครื่องลอกเปลือกพริกไทย ให้มีประสิทธิภาพ สามารถใช้งานได้สะดวก มีความเหมาะสม
- 3.เพื่อเป็นการส่งเสริมการผลิตพริกไทยขาว ลดต้นทุนการผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

จากการค้นคว้า ไม่พบการพัฒนาออกแบบเครื่องลอกเปลือกพริกไทยของนักศึกษา และนักวิจัยในมหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาใดๆในประเทศมาก่อน แต่จากการสำรวจในปีพ.ศ.2537 ที่อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรีพบว่าปัจจุบันมีเครื่องลอกเปลือกพริกไทยสองเครื่องที่พัฒนาโดยเกษตรกรและช่างโรงกลึงในจังหวัดดังนี้

1. เครื่องลอกเปลือกในระดับอุตสาหกรรม

เป็นตั้งเหล็กทรงกระบอกขนาดใหญ่วางในแนวตั้งจุได้ครั้งละประมาณ 100 กิโลกรัม มีชุดใบกวนอยู่ภายในถึง เพื่อขัดเปลือกพริกไทยกับตัวถัง ใช้เวลา 10-20 นาที เปลือกจะหลุด

2. เครื่องลอกเปลือกระดับเกษตรกร

ตัวถังลอกเปลือกหมุนตามแนวนอน จุได้ประมาณครั้งละ 15-25 กิโลกรัม มีชุดสายพานตีจนเปลือกหลุดใช้เวลา 10-15 นาที ความเร็ว 40 รอบต่อนาที รายละเอียดแสดงในเรื่องอุปกรณ์การลอกเปลือกอีกครั้งหนึ่ง

กรรมวิธีการแปรรูปพริกไทย (ภวนาท, 2535)

การแปรรูปพริกไทยแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. การทำพริกไทยดำ
2. การทำพริกไทยขาว

1. การทำพริกไทยดำ

พริกไทยแก่เต็มที่เมล็ดในจะแข็ง แต่มีสีผิวของผลยังเขียวอยู่ มีผลสุก (สีเหลืองหรือสีส้ม) ประมาณ 2-3 ผลต่อรวง นำไปปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำพริกไทยที่เก็บเกี่ยวแล้ว กองสุมไว้บนลานซีเมนต์ หรือเสื่อ แล้วใช้กระสอบคลุมทิ้งไว้ 1-2 คืน เพื่อทำให้เกิดความร้อนภายใน ทำให้เมล็ดพริกไทยร่วงจากรวงได้ง่าย
2. นวดเมล็ดพริกไทยโดยใช้มือ หรือเท้า หรือเครื่องนวด เพื่อให้เมล็ดหลุดออกจากรวง แล้วเอาก้านรวงทิ้งไป
3. นำเมล็ดพริกไทยที่ได้ไปตากแดดไว้ประมาณ 5-7 วัน คอยหมั่นเกลี่ยเมล็ดให้ได้

รับแดดอย่างสม่ำเสมอ แสดงดังรูปที่ 2.1

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมื่อได้เมล็ดพริกไทยที่แห้งสนิทแล้วจะมีสีดำ ทำการฝัดเอาฝุ่น เศษผง และ เมล็ดคลิบออก นำมาบรรจุในกระสอบป่าน เก็บไว้ในที่แห้งเพื่อจำหน่ายต่อไป แต่พริกไทยที่ได้ มักมีสีไม่สม่ำเสมอ การแก้ไขกระทำได้โดย นำเมล็ดพริกไทยที่ฝัดแล้ว จุ่มในน้ำเดือดนาน ประมาณ 10-20 นาที 2 ครั้ง เพื่อให้สีผิวสม่ำเสมอ จากนั้นให้นำพริกไทยไปผึ่งแดดให้แห้งอีก ประมาณ 5 วัน จะได้เมล็ดพริกไทยที่มีสีดำสม่ำเสมอมากขึ้น ในการทำพริกไทยดำ ถ้านำพริกไทยสดมา 100 กิโลกรัม จะได้ประมาณ 33 กิโลกรัม หรือถ้าทำเป็นพริกไทยขาวจะได้เพียง 27 กิโลกรัม หากเกษตรกรยังไม่พร้อมที่จะจำหน่าย หรือรอขนส่งออกจำหน่าย ควรเก็บพริกไทยโดย เก็บไว้ในกระสอบเย็บปากกระสอบหรือมัดให้แน่น เก็บไว้ในที่ไม่ถูกละอองฝนหรือน้ำ และควร นำมาผึ่งแดดทุกๆ 5-6 เดือน เพื่อป้องกันพริกไทยขึ้นรา และมอดเจาะกินเมล็ด



รูปที่ 2.1 การตากพริกไทยดำ

2. การแปรรูปพริกไทยขาว

การแปรรูปพริกไทยขาวสามารถทำได้จากพริกไทยดำและพริกไทยสด(สาวลักษณะ, 2536) รายงานว่า การแปรรูปพริกไทยขาว ที่อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นแหล่งปลูก พริกไทยแหล่งใหญ่ที่สุดของประเทศไทย พบว่ามีเกษตรกรร้อยละ 60 จะนำพริกไทยสดมาทำ เป็นพริกไทยดำอย่างเดียว อีกร้อยละ 19.33 จะทำทั้งพริกไทยขาว และพริกไทยดำ เกษตรกร จะขายพริกไทยในรูปแบบของพริกไทยดำละขนาด ให้กับพ่อค้าท้องถิ่น เพื่อคัดขนาดเอาเฉพาะ

พริกไทยเมล็ดใหญ่ นำแช่หมักและลอกเปลือกทำพริกไทยขาว จากการสำรวจพบว่า พริกไทย ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาวที่ทำจากพริกไทยดำมีคุณภาพดีสูงกว่าพริกไทยขาวที่ทำจากพริกไทยสด ในด้านความขาวและเปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปน ทำให้ราคาที่ขายได้ต่ำกว่า หากจัดตามมาตรฐานการค้าแล้ว พริกไทยขาวทำจากพริกไทยสดเป็นพริกไทยคุณภาพขั้นที่ 1 ส่วนพริกไทยขาวทำจากพริกไทยดำเป็นพริกไทยขาวคุณภาพขั้นที่ 2

การทำพริกไทยขาวจากพริกไทยสดมีขั้นตอนดังนี้

1. การบ่ม เกษตรกรจะนำพริกไทยสดที่เก็บเกี่ยวมา กองสุ่มไว้คลุมด้วยกระสอบหรือพลาสติก ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน ให้ผลสุกมากขึ้น ทำให้เมล็ดหลุดง่าย แล้วนวดแยกเมล็ดออกจากรวง

2. การหมัก เพื่อให้เปลือกพริกไทยเปื่อย และสามารถลอกออกได้ง่าย สามารถทำได้หลายวิธีคือ

2.1 การแช่น้ำนึ่ง โดยการแช่พริกไทยสดในบ่อซีเมนต์ ขนาด 155x185x85 เซนติเมตร แสดงดังรูปที่ 2.2 สร้างอยู่กลางแจ้ง เพื่อให้ความร้อนเร่งให้พริกไทยเปื่อยเร็วขึ้น เมื่อหมักได้ 2-3 วัน จะเกิดกลิ่นเหม็น จึงต้องถ่ายน้ำออก หมักจนกระทั่งเปลือกเปื่อยยุ่ย

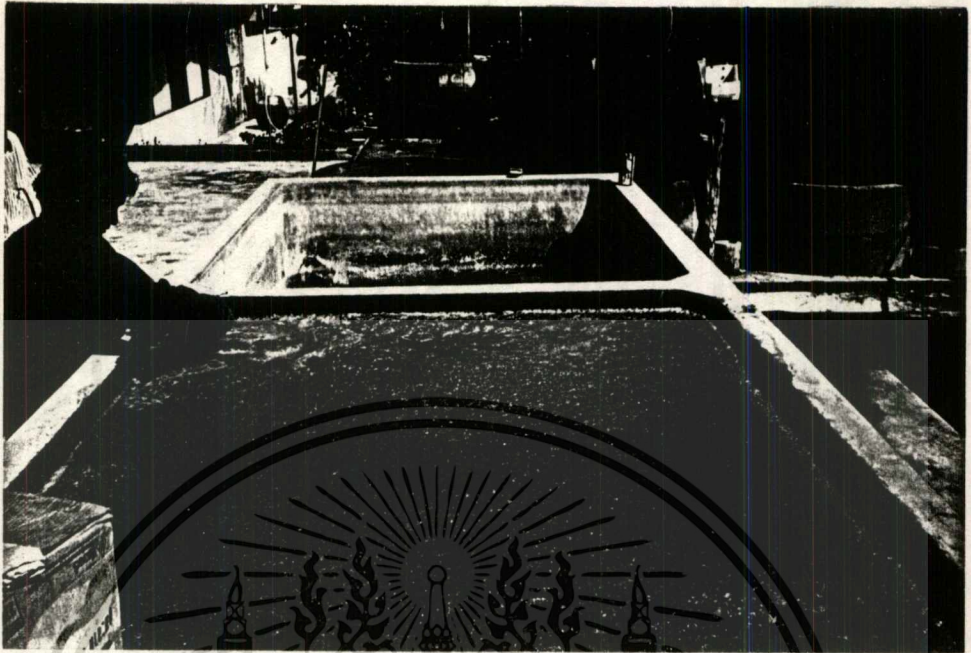
2.2 หมักใส่กระสอบ หลังจากหมักในบ่อซีเมนต์ 2 วัน จะตัดเมล็ดขึ้นมาใส่ในกระสอบปุยผูกปากให้แน่น แล้ววางสุ่มกัน รดน้ำให้ชุ่มทุก 2 วัน ใช้เวลาหมักประมาณ 2-3 สัปดาห์ เปลือกจึงเปื่อยยุ่ย แสดงดังรูปที่ 2.3

2.3 แช่น้ำไหล บรรจพริกสดในกระสอบปุย แล้วผูกปาก นำไปแช่น้ำ บังคับให้กระสอบจมมิดน้ำ ใช้เวลาแช่ 2-3 สัปดาห์ น้ำควรใส จะทำให้ได้พริกไทยขาวสะอาดแต่ปัจจุบันวิธีไม่ค่อยนิยมใช้เพราะทำให้แหล่งน้ำเน่าเสียได้

3. การลอกเปลือกและการล้าง เมื่อเปลือกหุ้มเมล็ดเปื่อยแล้ว นำมาลอกเปลือกออก โดยใช้ภาชนะสำหรับขยี้ให้เปลือกหลุดออกจากเมล็ด นำไปชานน้ำแยกส่วนเปลือกออกจนหมด ปัจจุบันเกษตรกรนิยมใช้เครื่องลอกเปลือก ซึ่งเป็นถังภายในมีแกนผ้าใบทำงานด้วยมอเตอร์หมุนเพื่อให้ผ้าใบขัดผิวเมล็ดพริกไทยกับตัวถัง ใส่พริกไทยที่หมักแล้ว ครั้งละประมาณ 20 กิโลกรัม ใส่น้ำให้ท่วม ตี 10-15 นาที จนเปลือกหลุดออกหมด จึงเทใส่ตะแกรงแล้วล้างเอาเปลือกออกให้หมด

4. การฟอกคลอรีน เกษตรกรนิยมฟอกพริกไทยที่ลอกเปลือกแล้ว ด้วยคลอรีนผง เพื่อให้พริกไทยมีสีขาวสวยขึ้น ตรงกับความต้องการของตลาด ซึ่งผู้บริโภคนิยม โดยใช้คลอรีนผง 1 กิโลกรัมต่อพริกไทย 100 กิโลกรัม โดยละลายในน้ำ อัตราส่วน 1:60-1:100 โดยปริมาตรผสมน้ำจนท่วม และกวนให้ทั่ว แช่ทิ้งไว้ให้คลอรีนกัดสีของพริกไทยจนขาว โดยเวลาที่ใช้ไม่แน่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 การหมักพริกไทยสดในบ่อซีเมนต์



รูปที่ 2.3 การหมักพริกไทยในกระสอบ

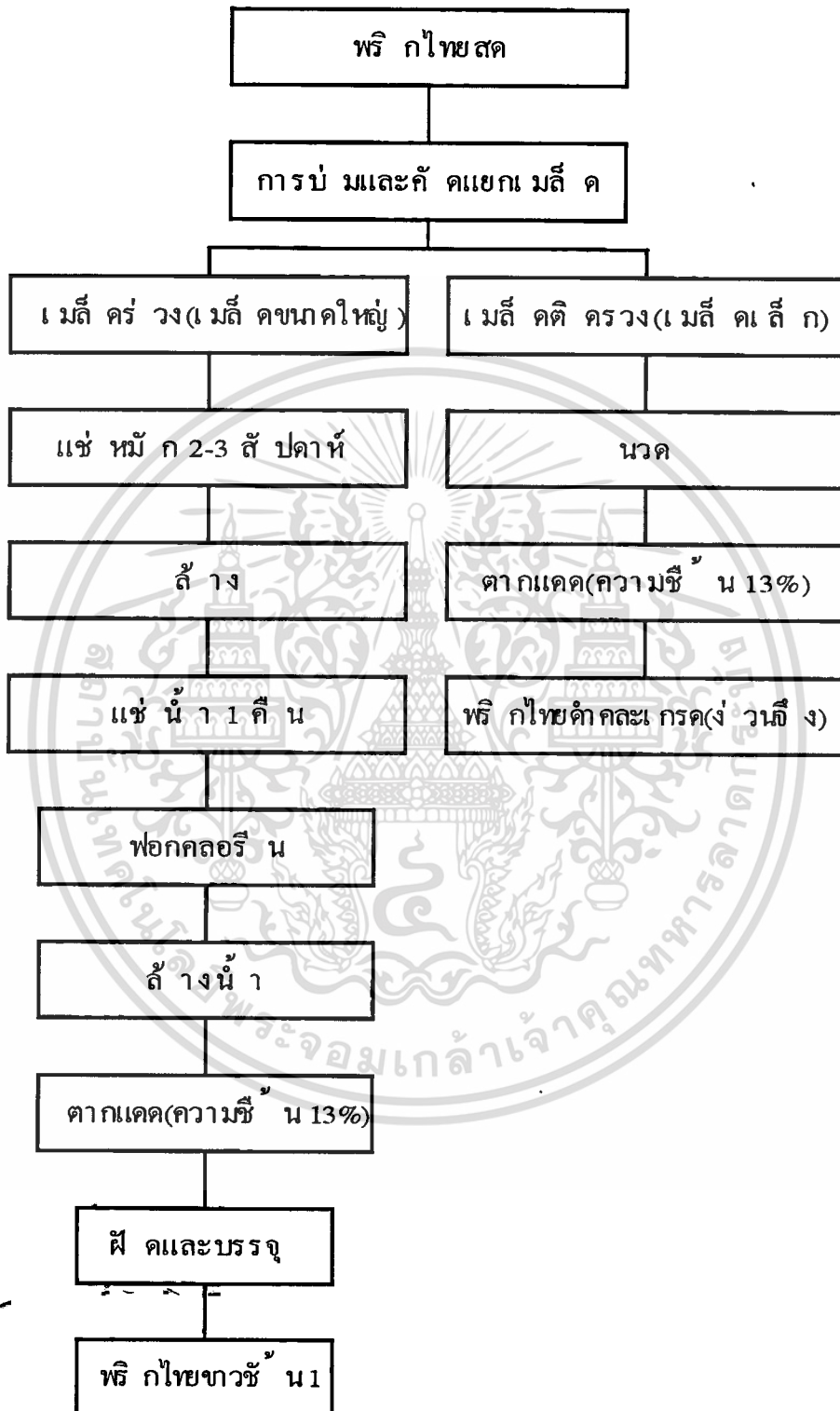
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอนขึ้นกับคุณภาพของพริกไทย การทำวิธีนี้อาจมีผลเสีย อันเกิดจากสารเคมีตกค้างในเมล็ดพริกไทยนอกจากนี้พริกไทยที่ได้เมื่อเก็บไว้นานเมล็ดพริกไทยจะมีลักษณะเป็นขุยสีขาวเกิดขึ้น

5. การทำแห้ง ดากพริกไทยขาวบนลานซีเมนต์ประมาณ 3-4 วัน โดยต้องหมั่นเกลี่ยให้เมล็ดพริกไทยโคนแดดสม่ำเสมอ เมื่อพริกไทยแห้งจนเหลือความชื้นร้อยละ 12-13 จึงเก็บบรรจุกระสอบ รอกการจำหน่าย วิธีที่จะทดสอบว่าเมล็ดแห้งสนิทหรือไม่นั้น ทดสอบได้ง่ายๆ โดยการเอามือกอบเมล็ดพริกไทยขึ้นมา แล้วค่อยๆ ถ่างมือออกให้เมล็ดพริกไทยลอลงระหว่างนิ้ว ถ้าเมล็ดลอลจากง่ามมือได้ง่ายไม่ฝืด เมล็ดไม่เกาะติด แสดงว่าเมล็ดแห้งสนิทหรือใช้ฟันขบให้แตกถ้าเมล็ดแตกออกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยหลายชิ้น แสดงว่าเมล็ดแห้งสนิทแล้วพร้อมที่จะจำหน่ายต่อไป พริกไทยขาวที่ได้จากการหมักพริกไทยสดถือเป็นพริกไทยขาวชั้น 1 มีคุณภาพดี เพราะไม่มีพริกไทยดำปน พริกไทยสด 100 กิโลกรัม ทำพริกไทยขาวได้ 27 กิโลกรัม

การแปรรูประดับอุตสาหกรรม

การแปรรูปพริกไทยขาวจากพริกไทยดำของพ่อค้าในท้องถิ่นได้พัฒนาและปรับปรุงกระบวนการสืบต่อกันมา เดิมไม่ได้ใช้เครื่องจักรในการแปรรูป มาใช้เครื่องทุ่นแรงมากขึ้น โดยเริ่มจากนำพริกไทยดำงววจึงมาคัดแยกขนาดด้วยเครื่องสีฝัด ซึ่งสามารถปรับความเร็วลม และอัตราการป้อนเพื่อกำหนดขนาดของเมล็ดที่แยกได้ตามต้องการ พ่อค้าจะนำเฉพาะหัวพริก และพริกคอกหนึ่งมาแปรรูปต่อ โดยแช่หมักในบ่อซีเมนต์ ขนาดใหญ่ ใส่ น้ำจันทน์ แช่ทิ้งไว้ 2 วัน จึงถายน้ำออก ตักใส่ถุงปุ๋ย มัดปาก แล้ววางกองซ้อนกันเพื่อให้เกิดความร้อนเร่งให้เปลือกเร็วขึ้น รดน้ำให้ชุ่มทุก 2 วัน จนประมาณ 2-3 สัปดาห์ พริกไทยจะเปลือกเร็วขึ้นได้ที่ โดยมีคนงานใช้ความชำนาญตัดสินใจ นำไปแยกเปลือกออก สมัยก่อนใช้เท้ายำ แต่ปัจจุบันใช้เครื่องลอกเปลือก ซึ่งเป็นถังทรงกระบอกขนาดใหญ่ ทุได้ครั้งละ 100 กิโลกรัม ภายในมีใบกวนเพื่อกวนให้พริกไทยขัดสีกับตัวถังใช้เวลาประมาณ 10-20 นาที จนเปลือกหลุดออกหมด ในการล้างพริกไทย 100 กิโลกรัม จะใช้น้ำประมาณ 5000 ลิตร จากนั้นถายน้ำออก บางครั้งหลังการล้างอาจจะแช่น้ำทิ้งไว้อีก 1 คืน เพื่อให้พริกไทยสะอาดขึ้น แล้วจึงฟอกขาว โดยใช้คลอรีนผงต่อพริกไทยในอัตราส่วน 1: 100 ผสมน้ำจันทน์และกวนให้ทั่ว แช่ทิ้งไว้ให้คลอรีนขจัดสีของพริกไทยจนขาว โดยเวลาที่ใช้ไม่แน่นอน ขึ้นกับคุณภาพของพริกไทย แล้วจึงล้างน้ำเอาคลอรีนออก ดากแดดบนลานซีเมนต์ประมาณ 2 วัน จึงบรรจุลงกระสอบป่านรอกการจำหน่าย แสดงดังรูปที่ 2.7 ในกรณีที่นำพริกไทยดำมาทำเป็นพริกไทยขาว 100 กิโลกรัม จะได้ประมาณ 60 กิโลกรัม



รูปที่ 2.4 การแปรรูปไหมไทยขาว และไหมไทยดำจากไหมไทยสด

หมายเหตุ : เกษตรกรบางรายไม่ได้คัดขนาดก่อน จะหมักรวมทั้งหมัด เพื่อทำเป็นไหมไทยขาว
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 หรือตากแดดทั้งหมดเพื่อทำไหมไทยดำ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

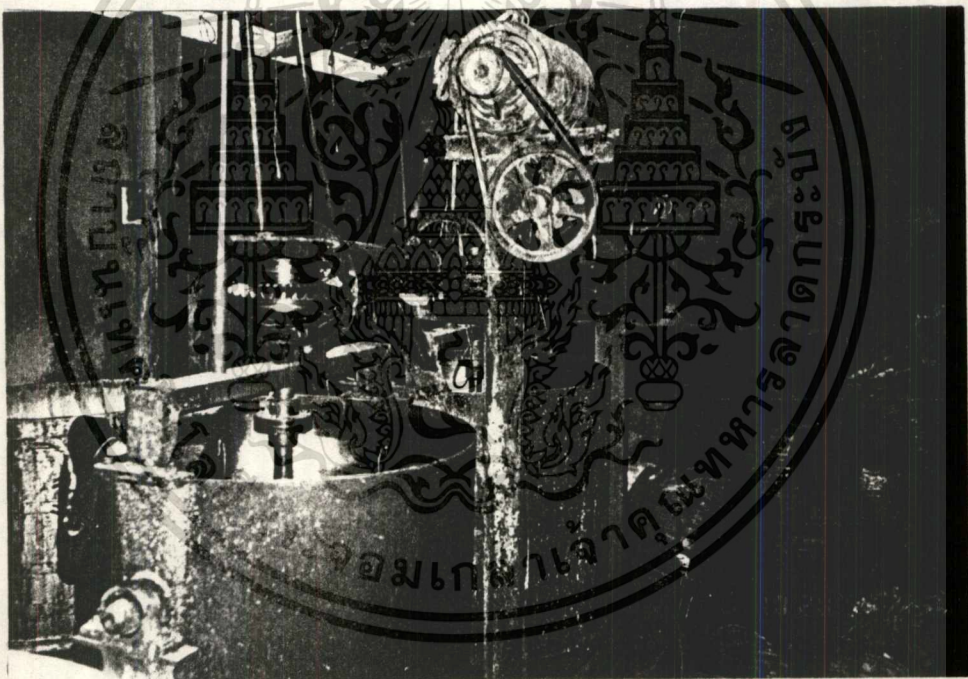


การแปรรูปโดยเกษตรกร

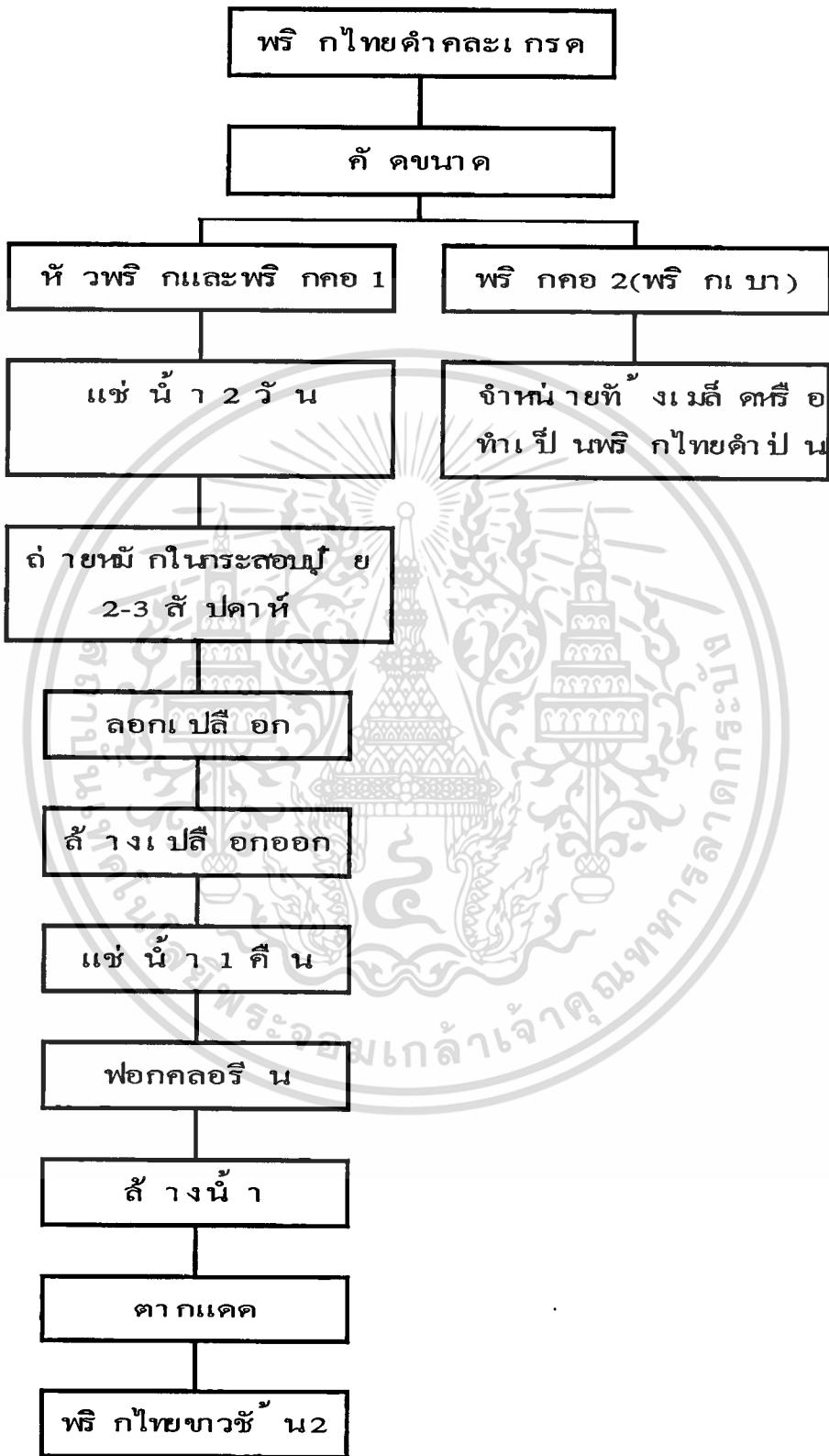
การแปรรูปพริกไทยขาวจากพริกไทยสด มีข้อได้เปรียบในแง่ของคุณภาพและราคา แต่เหตุผลที่เกษตรกรไม่นิยมแปรรูปพริกไทยขาวเนื่องจาก

1. การแปรรูปพริกไทยสดเป็นพริกไทยขาว มีหลายขั้นตอน ตั้งแต่ การคัดเลือก เก็บพริก การคัดขนาด การแช่หมัก การลอกเปลือก การตากแห้ง แสดงผังรูปที่ 2.7 ซึ่งอาศัยความชำนาญ และประสบการณ์ เป็นเหตุให้เกษตรกรรุ่นใหม่ที่ขาดประสบการณ์สนใจทำเฉพาะพริกไทยดำ

2. ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และเครื่องจักรทุ่นแรงในการแปรรูป

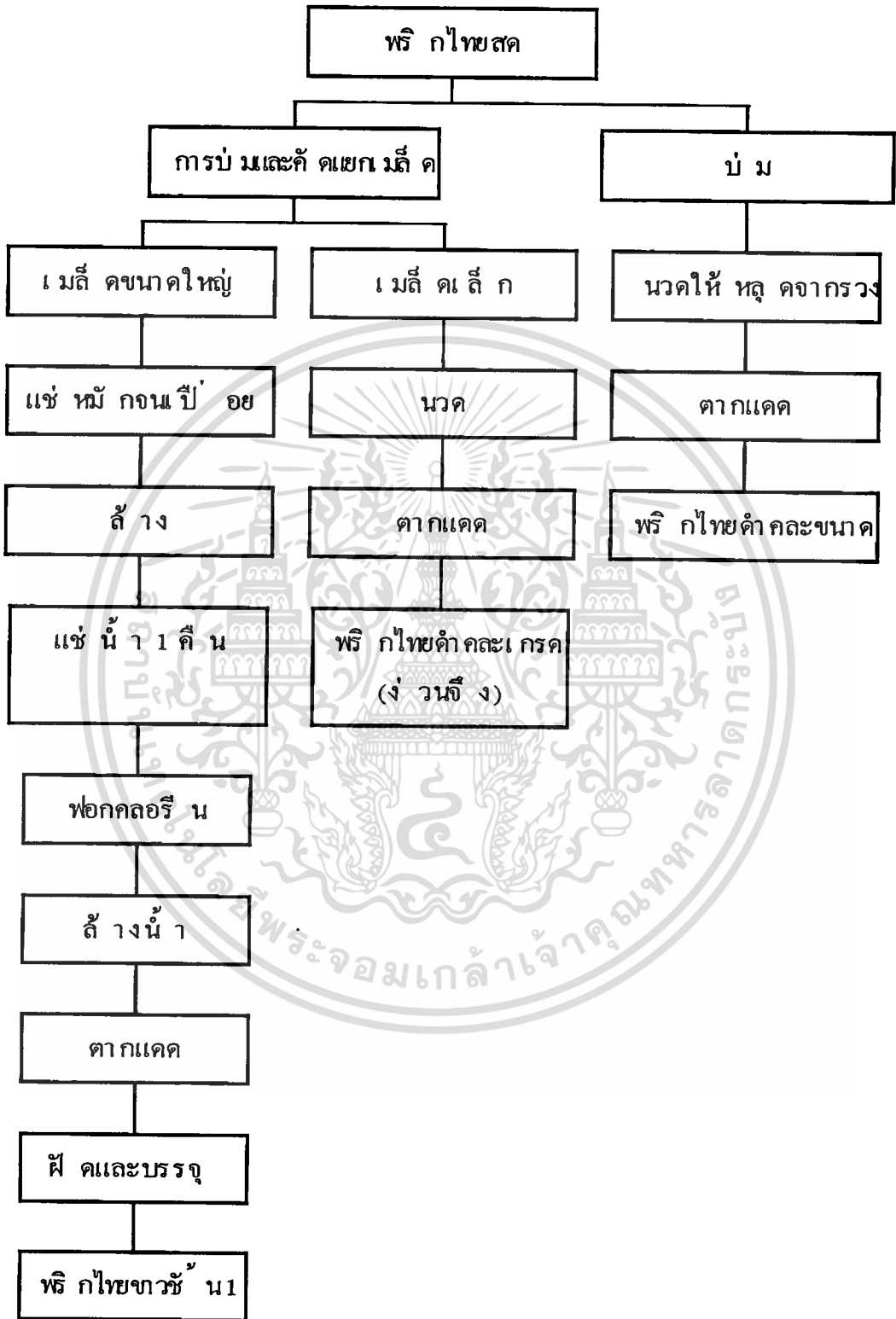


รูปที่ 2.5 ส่วนประกอบของเครื่องลอกเปลือกพริกไทยระดับอุตสาหกรรม



รูปที่ 2.6 การแปรรูปพริกไทยขาวจากพริกไทยดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



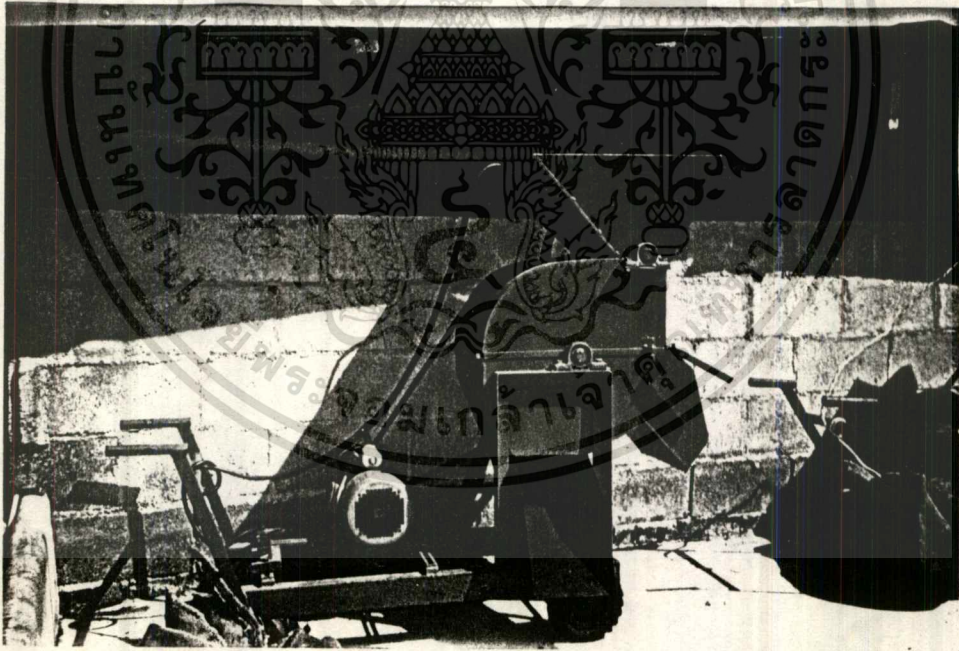
รูปที่ 2.7 เปรียบเทียบขั้นตอนการผลิตพริกไทยขาวจากพริกไทยสดกับการผลิตพริกไทยดำของ

เกษตรกร เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูป

จากการสำรวจเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูปพริกไทยของเกษตรกรใน อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี ซึ่งได้ออกแบบและพัฒนาโดยเกษตรกรร่วมกันกับโรงกลึงในท้องถิ่น มีดังต่อไปนี้

1. เครื่องนวดพริกไทย เครื่องนวดที่เกษตรกรใช้มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ 1) ถังป้อน 2) ลูกนวด 3) ตะแกรงนวด 4) ช่องปล่อยก้าน 5) ทางออกของเมล็ดที่หลุดจากรวงลักษณะของลูกนวดทำจากเหล็กเส้นกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ยาว 190 มิลลิเมตรเชื่อมติดกับเพลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร ทั้งสองข้าง ความเร็วของลูกนวดขณะทำงาน 180 รอบต่อนาที ตะแกรงนวดเป็นตะแกรงรูกกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ที่ตะแกรงส่วนล่างได้เชื่อมเหล็กกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ยาว 20 มิลลิเมตร เพื่อช่วยในการนวดในการทำงานของเครื่องนวดเกษตรกร จะใช้กระบุงโกยพริกไทยสดครั้งละประมาณ 10 กิโลกรัมใส่ถังป้อน ลูกนวดที่เป็นซี่กเหล็กกลม จะตีเมล็ดพริกไทยให้หลุดจากรวงพริกไทยที่ได้จะลอดผ่านรูตะแกรง และไหลออกตรงทางออก ส่วนก้านจะค้างอยู่ในเครื่องนวดจนกระทั่งการนวดสิ้นสุดจึงเปิดฝาเพื่อให้ลูกนวดดีก้านออกจากเครื่อง

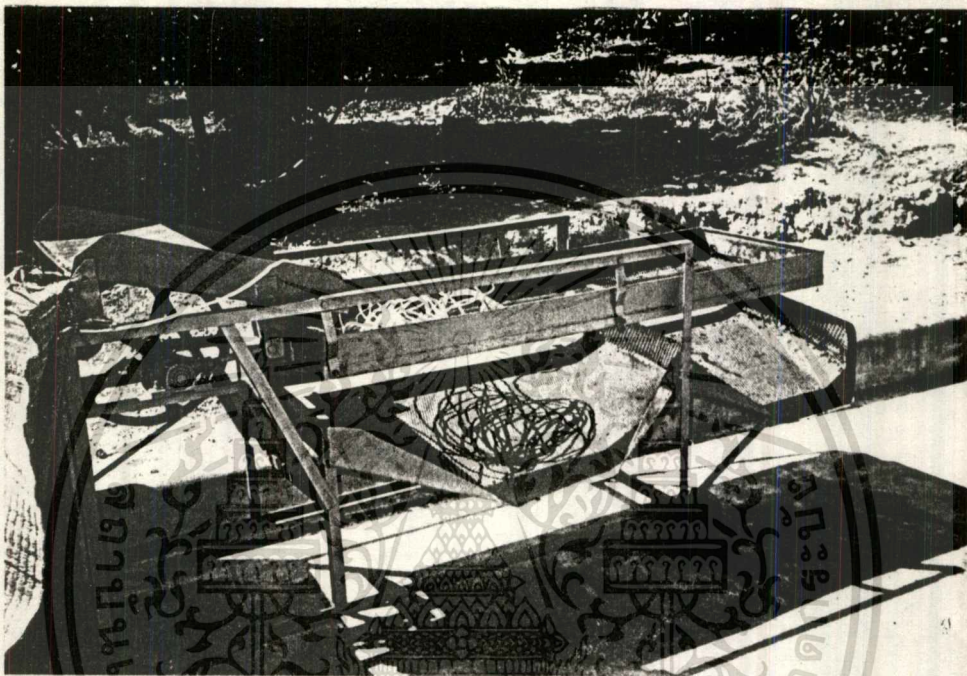


รูปที่ 2.8 เครื่องนวดพริกไทย

2. เครื่องคัดขนาดพริกไทย ใช้แยกขนาดเมล็ดพริกไทยที่มีเมล็ดใหญ่ เพื่อนำไปทำพริกไทยขาว ส่วนเมล็ดเล็กนำไปตากแดด เพื่อทำพริกไทยดำ ส่วนประกอบมีดังนี้ 1) รางป้อน 2) ตะแกรงคัดขนาด ขนาด กว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 160 มิลลิเมตร 3) ชุดลูกเบี้ยว สำหรับทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารได้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

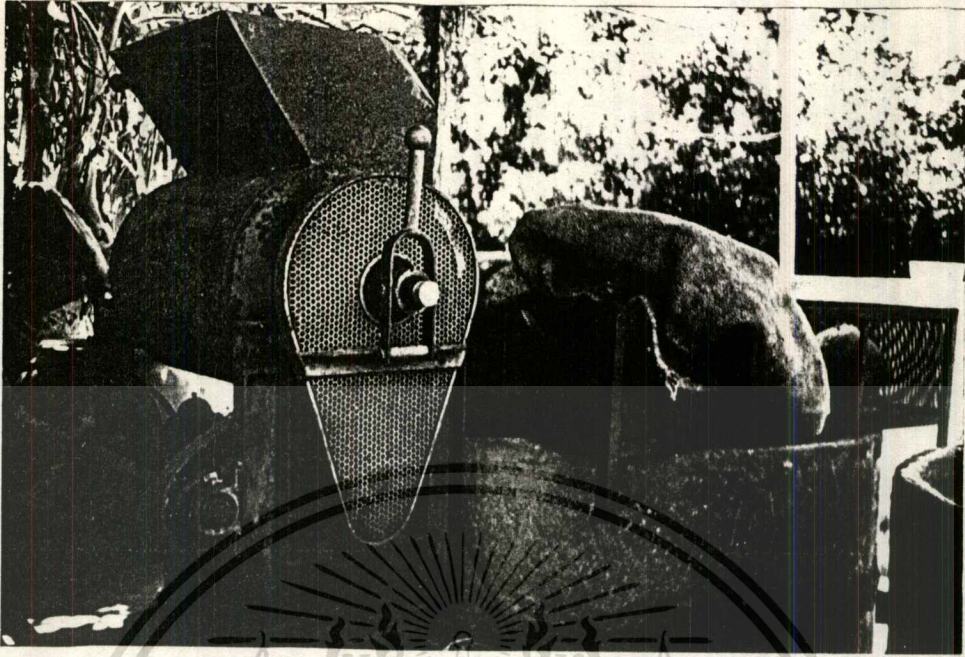
ยาว 105 เซ็นติเมตร ใช้ตะแกรงรูเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 4 มิลลิเมตร เพื่อให้เมล็ดพริกไทย เมล็ดเล็กลอดผ่าน ส่วนเมล็ดพริกไทยขนาดใหญ่จะไหลผ่านไปยังส่วนของตะแกรงตอนหลัง ซึ่งรู ตะแกรงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 มิลลิเมตร ชุดตะแกรงเหล่านี้จะอยู่ชั้นบน ส่วนด้านล่างจะมี ตะแกรงทำเป็นรางรองรับเมล็ดที่ลอดผ่านลงไป แสดงดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 เครื่องคัดขนาดเมล็ดพริกไทย

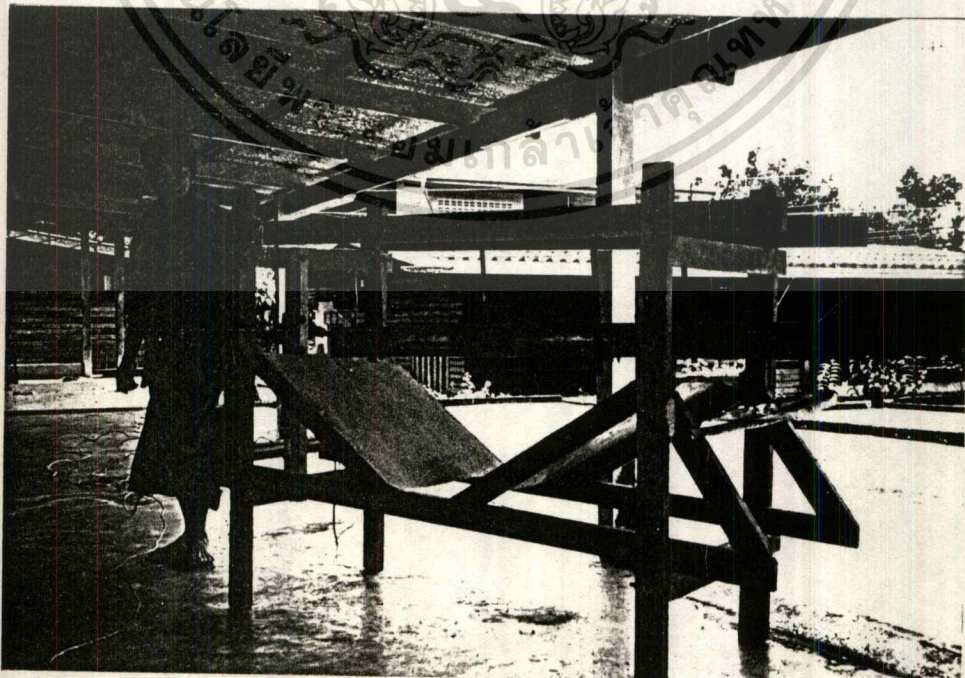
3. เครื่องตีหรือเครื่องลอกเปลือก หลังจากหมักพริกไทยสด 1-2 วัน จะนำพริกขึ้นมาตี (มีพริกแดงปน) จากนั้นนำไปล้าง และหมักอีกประมาณ 7-8 วัน ถ้าไม่มีการตีจะหมัก 15 วัน เครื่องลอกเปลือกพริกไทยจะทำงานแบบกะ เมื่อป้อนเมล็ดพริกไทยเข้าไปในเครื่อง เมล็ดจะถูกสายพานตีจนเปลือกหลุดร่อน จากนั้นจึงปลดที่ล็อกตะแคงดึงเทเมล็ดใส่ตะแกรงเพื่อนำไปล้าง ส่วนประกอบของเครื่องมีดังนี้ 1) ถังลอกเปลือก 2) ไบกววน 3) ชุดเฟืองโซ่ทรงรอบ 4) มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า ลักษณะถังลอกเปลือกทำเป็นทรงกระบอกกรวงตามแนวยาว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 เซ็นติเมตร ยาว 50 เซ็นติเมตร ไบกววนมีหน้าที่พามาเมล็ดพริกไทยไปเสียดสีกับผนังเหล็ก ที่ผนังติดลวดเหล็กขนาด 2 มิลลิเมตร เป็นแนวยาวตามถัง เพื่อให้การขัดผิวของพริกไทยกับผนังดีขึ้น ทำให้เปลือกหลุดออกได้ง่าย เมล็ดพริกไทยที่แช่น้ำจะถูกนำมาใส่ในถังประมาณครั้งละ 15-20 กิโลกรัม และใส่น้ำตามไปด้วยประมาณ 5-10 ขัน เวลาที่ใช้ในการลอกเปลือก 10-15 นาที ความเร็วรอบในการหมุนไบกววนประมาณ 40 รอบต่อนาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 เครื่องลอกเปลือกพริกไทย

4. เครื่องร่อนพริกไทยดำ มีวัตถุประสงค์เพื่อแยกกาก และสิ่งเจือปนที่ปนมากับพริกไทยดำออก โดยนำพริกไทยดำมาผ่านการร่อนบนตะแกรง ซึ่งเครื่องนี้มีรูตะแกรงขนาด 0.4 เซนติเมตร กว้าง 50 ยาว 145 เซนติเมตร ภูเล่ขนาด 21/2 และขนาด 16 มอเตอร์ขนาด 1/4 ตะแกรงนี้จะวางอยู่ส่วนบน ด้านล่างจะมีรางรองรับเมล็ดที่เอียงเข้าหากัน โดยจะเหลือช่องอยู่ตรงกลางไว้เป็นที่วางกระสอบเพื่อบรรจุเมล็ด ดังแสดงในรูปที่ 2.11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 2.11 เครื่องร่อนพริกไทยดำ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่มีผลต่อการลอกเปลือกเมล็ดพริกไทย (ภวนาท, 2535)

1. ความแก่-อ่อนของพริกไทย พริกไทยแก่เต็มที่เมล็ดในแข็ง แต่สีผิวยังเขียว มีผลสุก (สีเหลือง หรือส้ม) ประมาณ 2-3 ผลต่อรวง หากนำมาหมักแล้วลอกเปลือก พริกไทย 100 กิโลกรัม จะได้พริกไทยขาว 27 กิโลกรัม แต่หากนำพริกเมล็ดอ่อน เมื่อนำมาหมักเมล็ดอ่อนจะเน่า ทำให้ได้ผลผลิตน้อยมีสิ่งเจือปน
2. ระยะเวลาในการหมัก พริกไทยสดควรหมัก 5-7 วัน แต่พริกไทยดำควรหมักประมาณ 2-3 สัปดาห์ เพื่อให้เปลือกเปื่อยยุ่ย ง่ายต่อการลอกเปลือก
3. อุณหภูมิในการหมัก เกษตรกรมีบ่อหมักอยู่กลางแจ้ง เพราะความร้อนจะเร่งให้พริกไทยเปื่อยเร็วขึ้น หรือบางรายจะหมักในกระสอบ แล้ววางสุ่มกันเพื่อให้เกิดความร้อน
4. ความเร็วรอบในการลอก ควรเหมาะสมไม่ควรเร็วหรือช้าเกินไป
5. ระยะห่างระหว่างแกนลอกเปลือกกับตัวถั่ว ไม่ควรชิดหรือห่างเกินไป



บทที่ 3

การพัฒนาและปรับปรุงเครื่องลอกเปลือกพริกไทย

การพัฒนาเครื่องลอกเปลือกพริกไทย ได้นำหลักการทำงานของเครื่องขัดมันข้าวเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ ลักษณะของเครื่องขัดมันข้าว จะมีแกนหมุนที่ติดสายพานที่มีลักษณะผิวขรุขระทำหน้าที่ขัดไข่มันที่หุ้มเมล็ดข้าวออก ทำให้เมล็ดข้าวขึ้นมัน

การออกแบบ

เกณฑ์ในการออกแบบ

1. เครื่องควรทำงานแบบต่อเนื่องเพื่อเพิ่มความสามารถ
2. เครื่องลอกเปลือกควรมีส่วนที่ทำหน้าที่ขัดเปลือกเป็นสำคัญ
3. ควรหลักการทำงานง่ายๆ
4. มีความแข็งแรงทนทาน
5. สมรรถนะของเครื่องไม่ควรต่ำกว่า 80 กิโลกรัมต่อชั่วโมง
6. ควรทำให้เมล็ดพริกไทยเสียหายน้อยที่สุด

เครื่องลอกเปลือกเป็นอุปกรณ์ใช้ลอกเปลือกที่หุ้มเมล็ดพริกไทย หลังจากนำเม็ดพริกไทยที่ผ่านการหมักประมาณ 12 วัน เปลือกภายนอกของเม็ดพริกไทยจะเริ่มเปื่อยยุ่ยในการลอกเปลือกเดิมเกษตรกรกรใช้ทำย่ำ ต่อมามีการประดิษฐ์เครื่องลอกเปลือกขึ้น แต่การทำงานยังเป็นแบบกะ คือต้องใส่เมล็ดพริกไทยเข้าเครื่องลอกเปลือก และปล่อยให้เครื่องทำงานจนกระทั่งเสร็จจึงเทเม็ดที่ลอกเปลือก และเปลือกที่ลอกแล้วปนกันลงในตะแกรง แล้วจึงใช้น้ำฉีดเพื่อล้างเปลือกออก

ในการปรับปรุงเครื่องลอกเปลือกได้ออกแบบ อาศัยหลักการทำงานแสดงดังรูปที่ 3.1 โดยเครื่องสามารถทำงานได้สะดวกรวดเร็วขึ้น โดยป้อนพริกที่หมักแล้วเข้าทางเข้า และได้เม็ดที่ลอกเปลือกแล้วออกมายังช่องทางออก

ส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารเครื่องลอกเปลือกพริกไทยส่วนประกอบที่สำคัญ แสดงดังรูปที่ 3.2 ได้แก่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ถังใส่เมล็ดพริกไทย

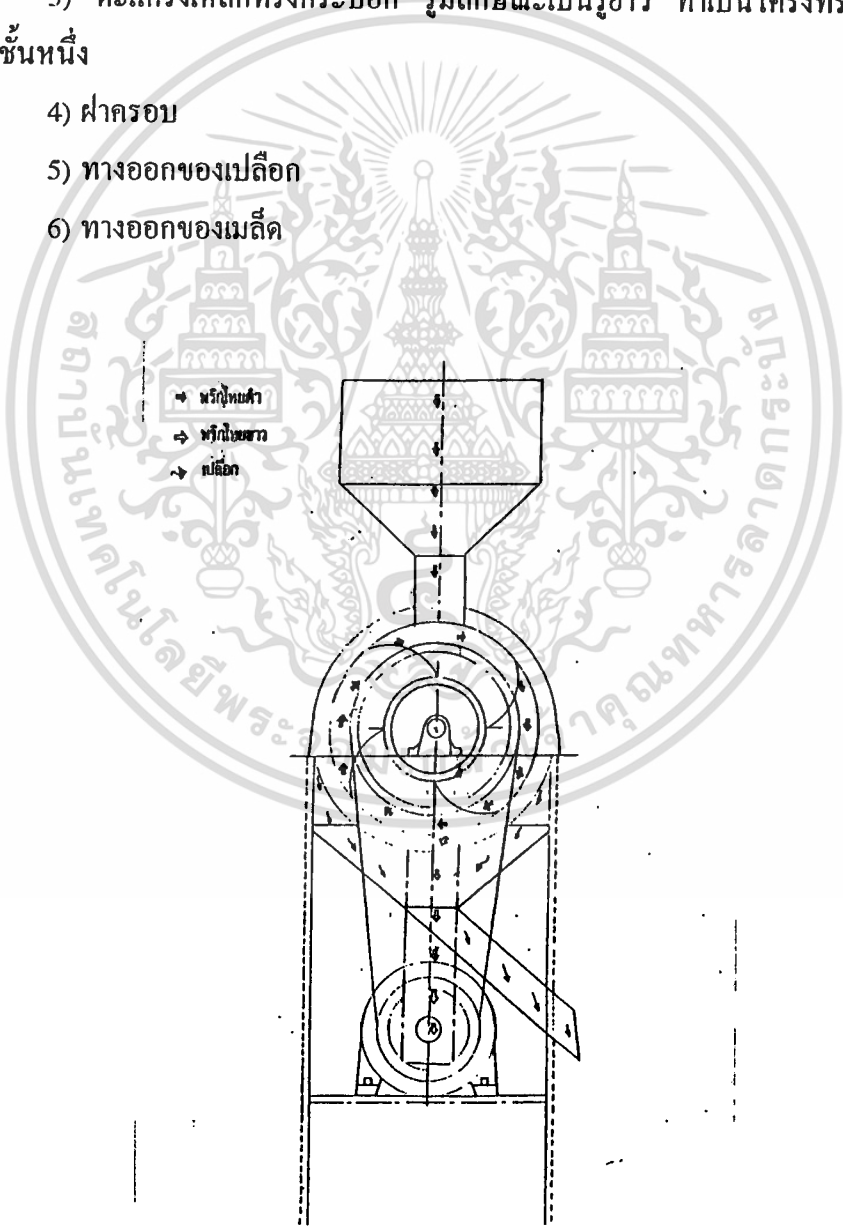
2) แกนไม้ทรงกระบอกสำหรับลอกเปลือก โดยที่แกนไม้ยึดติดด้วยสายพานผ้าขนาด กว้าง 25.4 มิลลิเมตร ยาว 130 มิลลิเมตร การติดสายพานติดในลักษณะเอียงเป็นเกลียววางชิดกัน 4 แถวเมื่อป้อนเมล็ดพริกไทยเข้าเครื่อง เมล็ดพริกไทยจะเข้าไปอยู่ระหว่างแกนไม้ติดสายพานกับ ตะแกรงเหล็กขณะที่แกนไม้หมุนจะทำให้เมล็ดพริกไทยเสียดสีกับตะแกรงเหล็ก และสายพานผ้า เปลือกที่หลุดจะถูกสายพานกดให้ลอดผ่านรูตะแกรง ส่วนเมล็ดพริกไทยที่ลอกเปลือกแล้วจะถูกพา ออกไปอีกด้านหนึ่ง ตามลักษณะการตามเข็มนาฬิกา รูปที่ 3.2

3) ตะแกรงเหล็กทรงกระบอก รูมีลักษณะเป็นรูยาว ทำเป็นโครงทรงกระบอกหุ้ม แกนไม้อีกชั้นหนึ่ง

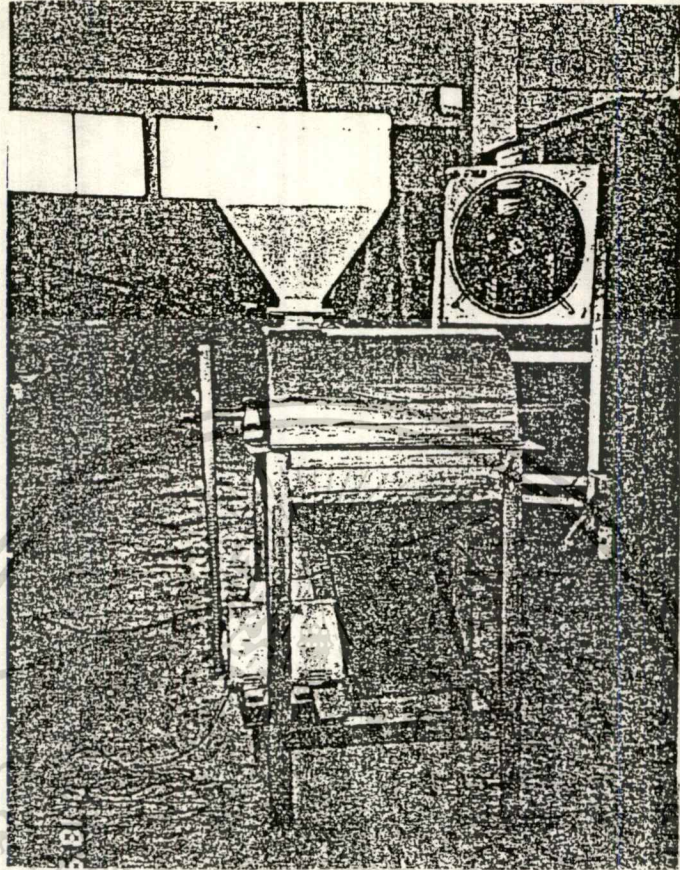
4) ฝาครอบ

5) ทางออกของเปลือก

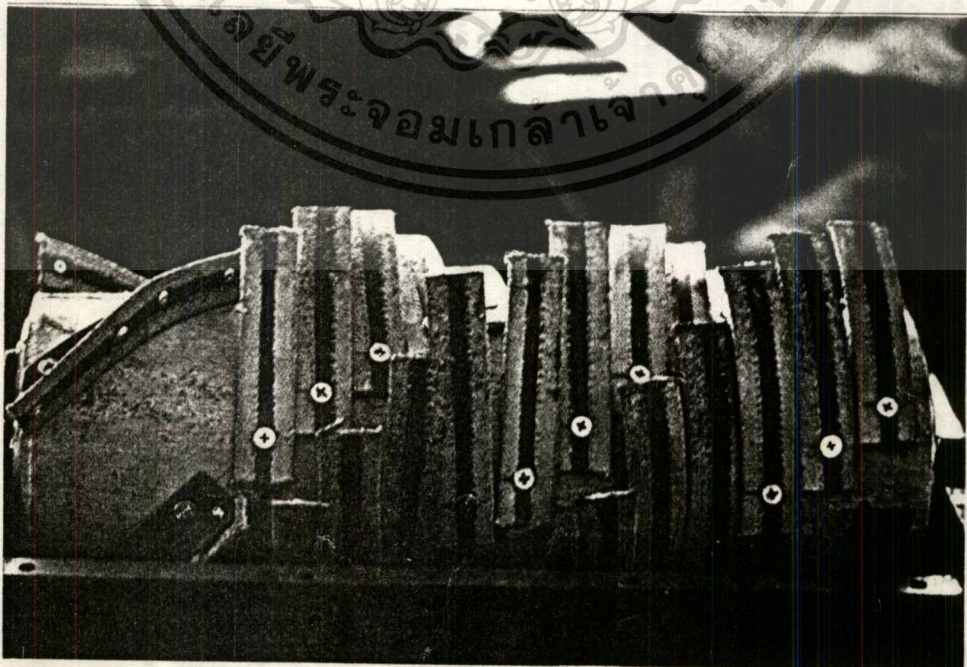
6) ทางออกของเมล็ด



รูปที่ 3.1 หลักการทำงานของเครื่องลอกเปลือกพริกไทย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนไว้เพื่อใช้ในการไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

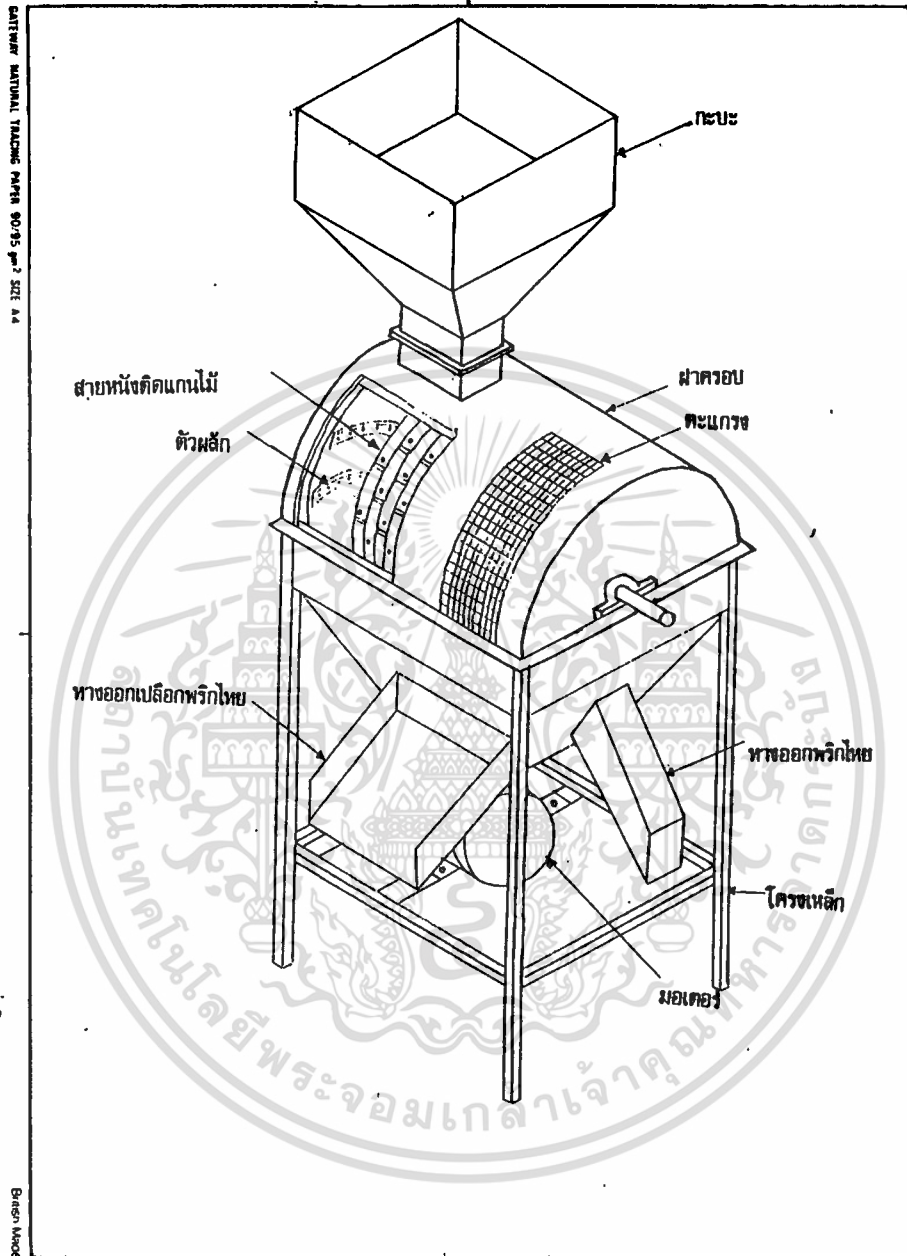


รูปที่ 3.2 เครื่องตอกเปลือกพริกไทย



รูปที่ 3.3 แกนไม้ทรงกระบอกสำหรับตอกเปลือกและสายพานผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 3.3 แกนไม้ทรงกระบอกสำหรับตอกเปลือกและสายพานผ้า วัตถุประสงค์ให้ช่างผู้เชี่ยวชาญด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องลอกเปลือกต้นแบบ

การทดสอบ

1. ความสมคุณสถิติของแกนไม้

ปลดสายพานตัววีส่งกำลังออกมา ทำเครื่องหมายบนแกนไม้ เพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิง โดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดตำแหน่งเปรียบเทียบกับตะแกรงครอบ ใช้มือหมุนแกนไม่อย่างแรงแล้วปล่อยให้หยุดนิ่งทำซ้ำ 5 ครั้ง ปรากฏว่าจุดอ้างอิงหยุดที่ตำแหน่งเดิม 2 ครั้ง ซึ่งถือได้ว่าแกนไม่มีความสมดุล สถิต

2. ลักษณะทั่วไปและสมรรถนะ

2.1 ข้อกำหนดทั่วไปในการหาค่าต่างๆและอุปกรณ์ในการทดสอบให้เป็นดังนี้

2.1.1 กำลัง ใช้มอเตอร์ขนาด 3 แรงม้า 6 ขั้ว ชนิด SF-J ความถี่ 50 เฮิร์ต ความต่างศักย์ 220/380 โวลท์ ความเร็ว 935 รอบต่อนาที มูเล่มอเตอร์ 4.5 นิ้ว มอเตอร์ ต่อเข้ากับเครื่องปรับความเร็วรอบ

2.1.2 ความเร็วรอบใช้อุปกรณ์วัดความเร็วรอบได้ถึง 1600 รอบต่อนาที

2.1.3 น้ำหนักใช้เครื่องชั่ง ที่ชั่งได้ละเอียดถึง 0.01 กรัม

2.1.4 ความชื้นของเมล็ดพริกไทยดำที่หาโดยใช้ตู้อบ ค่าเฉลี่ยความชื้น 13%

2.2 การเตรียมการทดสอบ

2.2.1 การเตรียมเครื่องลอกเปลือก

(1) วางเครื่องลอกเปลือกบนพื้นระนาบแข็ง

(2) ประกอบชิ้นส่วนและต่ออุปกรณ์ต่างๆให้เรียบร้อยปลอดภัย

2.2.2 การเตรียมเมล็ดพริกไทยหมักพริกไทยอย่างน้อย 12 วัน ก่อนการลอกเปลือก โดยเปลี่ยนน้ำ 3-4 วันต่อครั้ง

วิธีการและผลการทดสอบเบื้องต้น

วัตถุประสงค์

ศึกษาแนวโน้มความเป็นไปได้ของช่วงความเร็วรอบที่เหมาะสมกับเครื่องเพื่อใช้ในการทดลองเก็บข้อมูลต่อไป

อุปกรณ์การทดสอบ

1. เครื่องต้นแบบ
2. เครื่องปรับความเร็วรอบ
3. เครื่องวัดความเร็วรอบ
4. พริกไทยดำที่หมัก 16 วัน
5. เครื่องชั่งดิจิตอล
6. ตะแกรงสำหรับเก็บตัวอย่าง

7. ตะแกรงสำหรับตากพริกไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. อุงพลาสดึงสำหรับเก็บตัวอย่าง
9. สายยางสำหรับฉีดน้ำ

วิธีการทดสอบ

1. ทำการทดลองตามข้อ 2.2
2. เดินเครื่อง โดยปรับความเร็วรอบและใช้เครื่องวัดรอบที่ 100 รอบต่อนาที
3. นำพริกไทยที่หมักไว้รอการทดสอบ
4. นำภาชนะรองที่ช่องทางออกของเมล็ด
5. ตักพริกไทยลงในกะละ
6. นำพริกไทยที่ได้ไปล้างให้สะอาดโดยกวนเบาๆไม่ให้ขูดสีกัน ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ
7. นำไปตากแดดให้แห้ง
8. ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน สุ่มน้ำหนักบางส่วนเพื่อคัดแยกเมล็ดด้วยมือ โดยแบ่งเป็น 1) เมล็ดพริกไทยขาวที่ลอกเปลือกสมบูรณ์ 2) เมล็ดที่ลอกแต่สีดำ 3) เมล็ดดลอก 4) เมล็ดไม่ลอก และ 5) เมล็ดแตก/หัก บันทึกผลการทดลองแสดงดังตาราง ข.2
9. ปรับความเร็วรอบที่ 125, 150, 180, 200, 250 และ 300 รอบต่อนาที ตามลำดับ และทำการทดลองซ้ำตามข้อ 3 ถึง 9

สรุปผลการทดสอบครั้งที่ 1

ที่ความเร็วรอบช่วง 100 ถึง 150 รอบต่อนาทีและลอกเปลือกซ้ำ 2 ครั้ง จะพบว่า ร้อยละของพริกไทยขาวจะสูงอยู่ในช่วง 44 ถึง 47

จากผลการทดลอง จึงได้ทำการเพิ่มสายหนังจากเดิม ที่มีอยู่ 4 แถว เป็น 8 แถวเพื่อที่จะช่วยให้การลอกเปลือกมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และหมุนในความเร็วรอบที่ต่ำเมื่อทดสอบหลังจากใส่สายหนัง 8 แถว ปรากฏว่า เครื่องไม่สามารถทำงานได้ เนื่องจาก สายพานค้ำแน่นจนเกินไป ทำให้เมล็ดพริกไทยอัดแน่นจนเครื่องไม่สามารถหมุนได้ ด้วยเหตุนี้จึงได้ถอดสายพานค้ำออกให้เหลือเพียง 4 แถว เช่นเดิม และได้ทำการทดสอบซ้ำอีก 2 ครั้งผลการทดสอบแสดงดังตาราง ข.3 และ ข.4 ตามลำดับ

ผลการทดสอบครั้งที่ 2

1. จากผลการทดสอบ ที่ความเร็วรอบ 260 รอบต่อนาที สามารถลอกเปลือกได้ดีที่สุดร้อยละ 80.88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมื่อป้อนตัวอย่าง ตัวอย่างละ 3 กิโลกรัม ที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที ร้อยละของพริกไทยขาวจะมากถึง 43.95

การคัดแยกเมล็ดด้วยมือ เพื่อแยกเมล็ดร่อน เมล็ดแตกหัก ทำได้ยากมากและ เมื่อสังเกตลักษณะเมล็ดที่ตกสีดำจะมีขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 4 มิลลิเมตร จึงรวมพริกกลุ่มนี้ไว้เป็นเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์คัดแยกในการทดสอบครั้งต่อไป

สรุปผลการทดสอบครั้งที่ 3

จากการทดสอบที่ความเร็วรอบ 200, 250, 300 และ 350 รอบต่อนาที แสดงในตารางที่ ข.4

1. ที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที สามารถลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยได้มากที่สุด ร้อยละ 55.50
2. ที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที เมล็ดพริกไทยลอกเปลือกไม่สมบูรณ์มากที่สุด ร้อยละ 44.00
3. ที่ความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาที มีเมล็ดพริกไทยที่เปลือกไม่ลอกมากที่สุด ร้อยละ 39.5

ข้อสังเกต

เมล็ดพริกไทยที่ไม่ถูกลอกจะเป็นเมล็ดขนาดเล็ก สีนํ้าหนักเบา สันนิษฐานว่าน่าจะเป็นพริกไทยอ่อนการปล่อยพริกไทยเข้าเครื่องหากปล่อยในอัตราคงที่ไม่มากเกินไปจะสามารถลอกเปลือกได้ดีขึ้น

การปล่อยเมล็ดพริกไทยเข้าเครื่องพร้อมกับหยคนํ้าหล่อเลี้ยงจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการลอกเปลือก เมล็ดสะอาดขึ้น

การทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ร้อยละของพริกไทยขาวจะต่ำ ส่วนร้อยละที่เปลือกลอกไม่สมบูรณ์จะสูง เนื่องจากการทดสอบขนาดบั่นคอนการคัดขนาด

ปัญหา

เมื่อป้อนเมล็ดแต่ละตัวอย่างเข้าเครื่อง ช่วงแรก พริกไทยจะลอกเปลือกได้น้อยมาก เกิดจากเมล็ดที่ใส่จับกันเป็นก้อน ไหลผ่านชุดลูกลอกอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้น เมล็ดจะเคลื่อนที่ได้ช้าลง ทำให้เกิดการบดสีกับสายพานผ้าได้มากขึ้น ทำให้การลอกเปลือกดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมการทดลองทำได้ยากและต้องทำความสะอาดหลังการทดลองทุกตัวอย่าง ซึ่งการล้างก็เกิดปัญหา เนื่องจากมีเปลือกและเมล็ดเล็กๆ คึดตามรูตะแกรงและ ซอกมุมต่างๆ

หลังจากทดสอบจะมีเมล็ดพริกไทยคึดค้างอยู่ในเครื่อง ส่วนเปลือกจะไม่ค่อยไหล เพราะจะจับกันเป็นก้อน

การแก้ปัญหาและข้อปฏิบัติในการทดลอง

1. จากการทดสอบเครื่องลอกเปลือกพริกไทยเบื้องต้น พบปัญหาที่กล่าวมาแล้วนั้น เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จึงต้องคัดขนาดพริกไทยค้ำก่อนหมักดังนี้

1.1 วัคร้อยละของความชื้นมาตรฐานเป็ยกโดยวิธี Air Oven Method แสดงคังภาคผนวก ก.2 และความชื้นเฉลี่ยของพริกไทยค้ำเฉลี่ย 13% แสดงคังตาราง ค.1

1.2 ความหนาแน่นรวม โดยควงพริกไทยค้ำด้วยกระป๋องควงมาตรฐาน 1 ลิตรซังน้ำหนักแล้วหักน้ำหนักกระป๋องออกแสดงคังตาราง ค.2 ซังพริกไทยค้ำที่นำมาแปรรูปเป็นพริกไทยขาวคือหัวพริกไทย และพริกไทยค้ำคอ1 เนื่องจากได้สัดส่วนของพริกไทยขาวสูง คังนั้นง่วนจึงที่ซ้อมา ค้องนำมาคัดแยกด้วยเครื่องสีฝัดออกเป็นความหนาแน่นต่างๆ แล้วจึงนำหัวพริกไทยและพริกไทยค้ำคอ 1 มาหมัก

2. ขณะทดลองค้องฉีกน้ำด้วยสายขางเบาๆ เพื่อช่วยการหล่อเลี้ยงไม่ให้มีพริก ร้อนและแตกเกินไป

3. การป้อนแต่ละคตัวอย่าง ช่วงแรกควรปล่อยน้อยๆ หากสังเกตเห็นพริกไทยค้ำออกทางช่องเมล็ดพริกไทยขาวให้น่ากลับไปเทลง ในกะบะอีกครั้งหนึ่ง

4. เนื่องจากช่องทางออกของเปลือกควบคุมยาก จึงไม่เก็บคตัวอย่างในช่องทางนี้ให้ถือว่าเป็นการสูญเสีย

5. การทดลองแต่ละคตัวอย่าง ให้เครื่องหมุนจนกระทั่งไม่เหลือเมล็ดหล่นออกทางช่องทางเมล็ดพริกไทยขาวโดยใช้เวลาประมาณ 15 นาที เมื่อใช้คตัวอย่าง 3 กิโลกรัม เพื่อป้องกันปัญหาการค้ำของเมล็ด

6. หลังการทดลองทุกครั้ง ค้องทำความสะอาดเครื่องเพื่อความถูกต้องของข้อมูล

สรุป

ความเร็วรอบที่เหมาะสมของเครื่องลอกเปลือกพริกไทยอยู่ในช่วง 250-350 รอบ ต่อนาทีเพราะให้ค่าเฉลี่ยในการลอกเปลือกมากกว่า 40%

บทที่ 4

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุอุปกรณ์การทดลอง

1. เครื่องลอกเปลือกพริกไทยต้นแบบ ซึ่งมีลักษณะโครงสร้าง และส่วนประกอบดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3.การพัฒนาและปรับปรุงเครื่องลอกเปลือกพริกไทย
2. เมล็ดพริกไทยดำ ความชื้น 13% ที่ผ่านการคัดขนาดโดยความหนาแน่นรวมแสดงดังตาราง ค.2 และหมัก
3. เครื่องปรับความเร็วรอบ
4. เครื่องวัดความเร็วรอบ
5. เครื่องชั่งดิจิตอล
6. ตะแกรงสำหรับเก็บตัวอย่าง
7. ตะแกรงสำหรับตากพริกไทย
8. ถุงพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง
9. สายยางสำหรับฉีดน้ำ
10. นาฬิกาจับเวลา

การทดสอบเครื่องลอกเปลือก

ปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการลอกเปลือกคือ

- 1) อัตราความเร็วของพื้นที่ที่ใช้ลอกเปลือก ในกรณีนี้ กำหนดเป็นความเร็วรอบของแกนลอกเปลือก ความเร็วรอบที่ทดสอบมี 7 ระดับ คือ 170, 180, 190, 200, 250, 300 และ 350 รอบต่อนาที
- 2) ระยะห่างระหว่างแกนลอกเปลือก กับตะแกรงที่หุ้มแกนลอกเปลือก ระยะห่างที่คงไว้ 6 เซนติเมตร สายหนังที่ติดกับแกนลอกเปลือกยาว 13 เซนติเมตร ดังนั้นสายหนังที่เสียดสีกับตะแกรงตลอดเวลายาวประมาณ 5 เซนติเมตร ซึ่งสายหนังส่วนนี้จะทำหน้าที่ลอกเปลือกนั่นเอง

วิธีการทดลอง

จากตาราง ข.1 จะเห็นว่าในการหมักพริกไทยก่อนการลอกเปลือก ควรหมักอย่างน้อย 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้เปลือกเปื่อยยุ่ย หลังจากนั้น จึงนำมาทดสอบกับเครื่องลอกเปลือก ในการทดสอบซึ่งมี 7 กรรมวิธี (ความเร็วรอบ 7 ระดับ) ความเร็ว 3 ระดับแรกทดลอง 3 ชั่วโมงความเร็ว 4 ระดับสุดท้ายทดลอง 4 ชั่วโมง ตัวอย่างละ 2 กิโลกรัมโดยการแยกหมักเป็นถุงๆ เพื่อควบคุมน้ำหนัก ดังนั้นมีตัวอย่างทั้งสิ้น 28 ถุง รวมทั้งหมด 56 กิโลกรัม การทดลองจะทำให้เสร็จภายใน 1 วัน เพื่อเป็นการควบคุมจำนวนวันในการหมัก นอกจากนี้ต้องหมักพริกไทยอีก 12 กิโลกรัมเพื่อจะทดสอบกับเครื่องของเกษตรกร ใช้ข้อมูลเปรียบเทียบกับเครื่องต้นแบบ

ขั้นตอนการทดลอง

1. ทำการทดลองตามข้อ 2.2
2. เตรียมพริกไทยใส่ตะแกรง ตัวอย่างละ 2 กิโลกรัม
3. เดินเครื่อง โดยปรับความเร็วรอบ และใช้เครื่องวัดรอบที่ 170 รอบต่อนาที
4. ปิดลิ้นระหว่างกะบะกับตะแกรงลอก
5. นำภาชนะรองที่ช่องทางออกของเมล็ด
6. เทพริกไทยลงในกะบะ ถอดลิ้นฉีดน้ำเลี้ยงเบาๆพร้อมจับเวลาจนกระทั่งพริกไทยหมดกะบะ
7. นำพริกไทยที่ได้ไปล้างให้สะอาดโดยกวนเบาๆไม่ให้ขูดสีกัน ทั้งให้สะเด็ดน้ำ ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
8. แต่ละความเร็วรอบทดลอง 4 ตัวอย่าง
9. สุ่มพริกไทยแต่ละตัวอย่างไปหาความชื้นโดยวิธี Air Oven Method แสดงดังตาราง ง.1
10. คำนวณย้อนกลับหาน้ำหนักที่ความชื้นร้อยละ 13 แสดงดังตาราง ง.2
11. สุ่มตัวอย่างจาก 16 ผลการทดลอง ผลการทดลองละถุง ถุงละ 100 กรัม นำไปคัดแยกเมล็ดด้วยมือ แบ่งเป็น 1) พริกไทยที่ลอกสมบูรณ์ 2) พริกไทยที่ลอกไม่สมบูรณ์ และ 3) พริกไทยที่ไม่ลอกบันทึกผลแสดงดังตาราง ง.3
12. เปลี่ยนความเร็วรอบเป็น 180, 190, 200, 250, 300 และ 350 แล้วทำการทดลองตามข้อ 2-11 ตามดับ ผลการทดลองแสดงดังตาราง ง.4-ง.9 และตารางค่าเฉลี่ยผลการทดลองแสดงดังตาราง ง.10

ข้อมูลการทดลองแสดงดังแผนผังคือ

เมื่อ W = น้ำหนักพริกไทยค่าที่ป้อนต่อครั้ง หน่วยเป็นกิโลกรัม

Y = น้ำหนักพริกไทยหลังการลอกเปลือกแล้ว ที่ความชื้นร้อยละ 13 หน่วยเป็นกิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- A = น้ำหนักพริกไทยทั้งหมดที่สุ่มแต่ละครั้ง หน่วยเป็นกรัม
 B = น้ำหนักพริกไทยที่ถูกลอกเปลือกสมบูรณ หน่วยเป็นกรัม
 C = น้ำหนักพริกไทยที่ถูกลอกเปลือกไม่สมบูรณ หน่วยเป็นกรัม
 D = น้ำหนักพริกไทยที่ไม่ถูกลอกเปลือก หน่วยเป็นกรัม
 T = เวลาจับตามขั้นตอนข้อ 6 หน่วยเป็นวินาที



การวัดผลการทำงานของเครื่อง

ผลการทำงานของเครื่องลอกเปลือกแสดงดังตารางในบทที่ 5 ค่าที่วัดได้แก่

1. ผลได้ ร้อยละ = $Y \times 100 / W$
2. ประสิทธิภาพการลอกเปลือก ร้อยละ = $B \times 100 / A$
3. พริกไทยลอกเปลือกไม่สมบูรณ ร้อยละ = $C \times 100 / A$
4. พริกไทยไม่ถูกลอก ร้อยละ = $D \times 100 / A$
5. อัตราการป้อน

(กิโลกรัมต่อชั่วโมง) = น้ำหนักของเมล็ดพริกไทยที่ป้อนเข้าเครื่อง(กิโลกรัม)
 เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)

บทที่ 5 ผลและวิจารณ์

จากผลการทดลองทั้งหมดนำมาคำนวณหาผลการทำงานของเครื่องที่ความเร็วรอบ
ต่างๆดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางผลการทำงานที่ความเร็วรอบต่างๆ

ความเร็วรอบ	ผลได้ (%)	ประสิทธิภาพ	ลอกเปลือกไม่สมบูรณ์	เปลือกไม่ลอก	อัตราการป้อน
170	77.9478	77.7852	4.9922	17.2225	130.9091
180	75.6235	84.4798	7.2705	8.2497	144.0000
190	74.3119	74.7914	17.2612	7.9473	148.9655
200	60.7500	74.0846	25.2559	0.6595	213.3333
250	56.0000	49.7260	49.7286	0.5455	213.3333
300	53.0000	33.5440	65.4185	1.0375	187.0130
350	53.1250	25.6122	74.3629	0.0249	147.6923
เครื่องของเกษตรกร	75.4167	99.2555	0.3723	0.3723	80.0000

จากผลการทำงานดังกล่าวจึงนำมาหาความสัมพันธ์โดยเปรียบเทียบที่ความเร็วรอบ
ต่างๆกับผลที่เกิดขึ้นที่ความเร็วรอบนั้นๆ ได้แก่ ผลได้ ประสิทธิภาพการลอกเปลือก การลอกเปลือก
ไม่สมบูรณ์ และอัตราการป้อน แสดงดังภาคผนวก ง.12 เพื่อใช้ในการพิจารณาหาความเร็วรอบที่
เหมาะสมและเขียนกราฟความสัมพันธ์ดังนี้

กราฟที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับผลได้

สมการความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับผลได้เป็นดังนี้

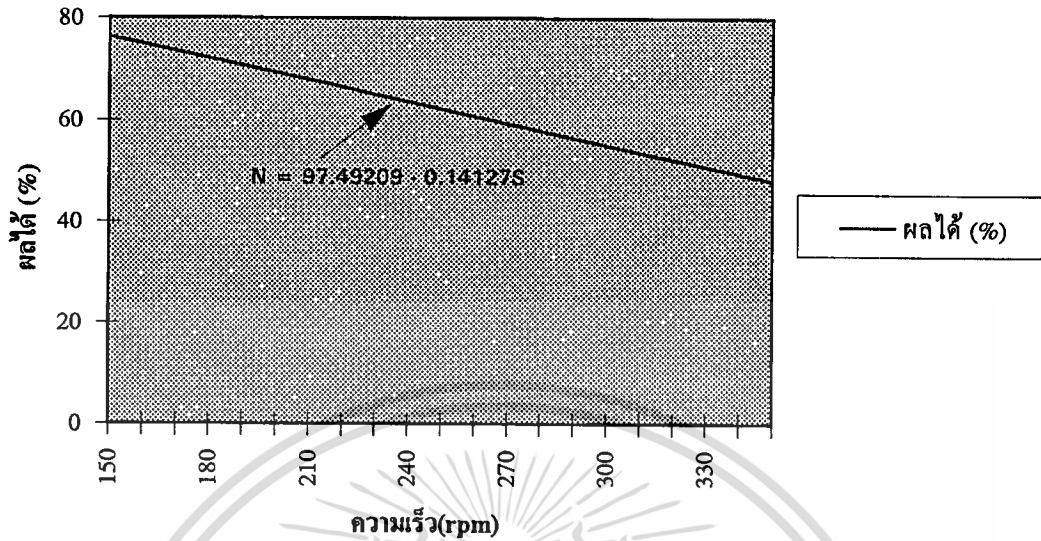
$$N = 97.49209 - 0.14127S \text{ โดย } R^2 = 0.75093$$

เมื่อ N คือ ผลได้ (%)

S คือ ความเร็วรอบ (rpm.)

R^2 คือ ค่าสหสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ของผลได้จะลดลง ที่ความเร็วรอบ 170 รอบต่อ นาทีผลได้เป็น 77% แต่เมื่อเพิ่มความเร็วเป็น 350 รอบต่อนาที ผลได้จะลดลงเป็น 53%

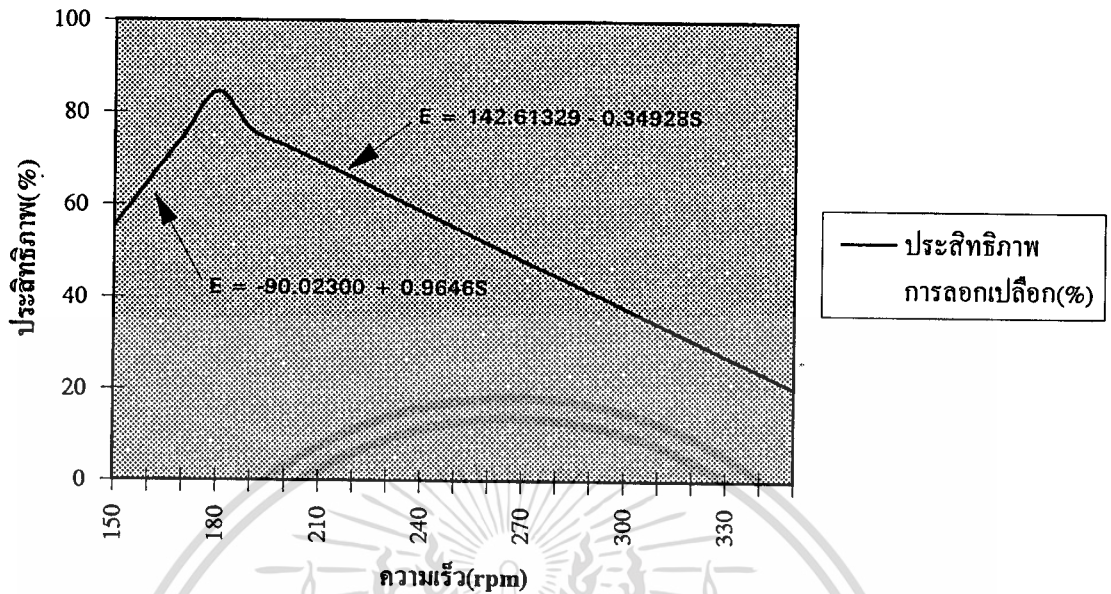
ทั้งนี้เนื่องจากที่ความเร็วรอบสูงๆ ฟริกไทยจะถูกตีจนแตกปะปนไปกับเปลือกมากขึ้น แต่นั่นไม่ใช่หมายความว่าสามารถเดินเครื่องด้วยความเร็วต่ำๆเพื่อให้ได้เปอร์เซ็นต์ของผลได้สูง เพราะยิ่งผลได้สูงจะมีเมล็ดที่ไม่ถูกลอกเปลือกเพิ่มขึ้นจำนวนมาก เช่นที่ความเร็ว 170 รอบต่อนาที เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ไม่ถูกลอกเปลือกเป็น 17%ส่วนที่ความเร็ว 350 รอบต่อนาที เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ไม่ถูกลอกเปลือกมีเพียง 1% แสดงดังตาราง ง.11

กราฟที่ 2. ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับประสิทธิภาพการลอกเปลือก

ลักษณะกราฟจะแบ่งเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกที่ความเร็วรอบต่ำกว่า 180 รอบต่อนาที ลักษณะกราฟจะชันขึ้น นั่นคือ ที่ความเร็ว 170 รอบต่อนาที ประสิทธิภาพการลอกเปลือกเท่ากับ 77% และเมื่อเพิ่มความเร็วจนกระทั่งเป็น 180 รอบต่อนาที ประสิทธิภาพการลอกเปลือกที่ได้เท่ากับ 84% โดยมีสมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$E = -90.02300 + 0.96946S \text{ โดย } R^2 = 1.00000$$

เมื่อ E คือ ประสิทธิภาพการลอกเปลือก (%)



ช่วงที่สองที่ความเร็วมากกว่า 180 รอบต่อนาที ประสิทธิภาพจะลดลงเรื่อยๆ เช่น ที่ความเร็ว 190 รอบต่อนาที ประสิทธิภาพการลอกเปลือกเป็น 75% แต่ถ้าความเร็วเพิ่มเป็น 350 รอบต่อนาที ประสิทธิภาพลดลงเหลือ 26% ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ต่ำมาก โดยมีสมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$E = 142.61329 - 0.34928S \quad \text{โดย } R^2 = 0.96503$$

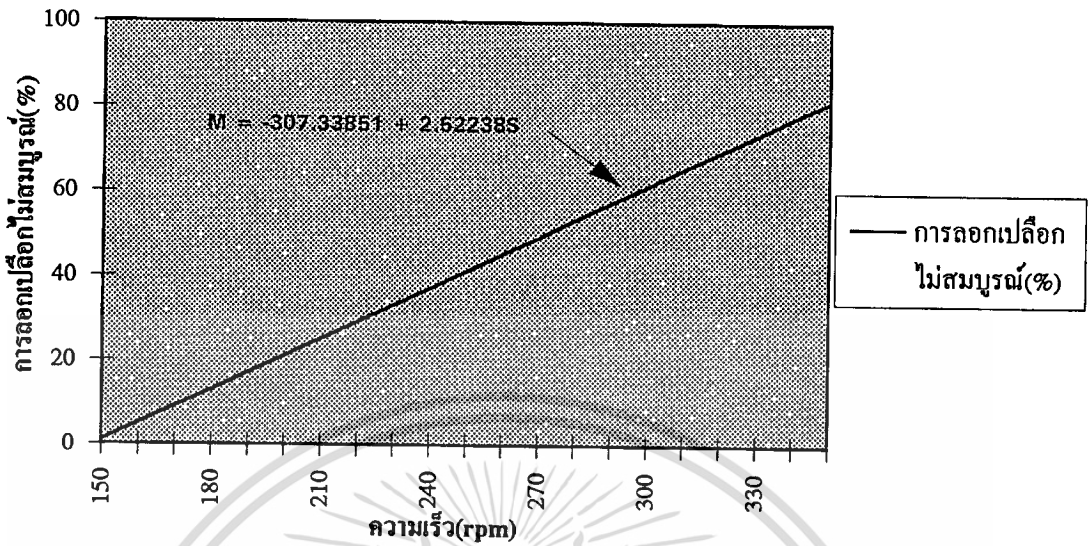
จากกราฟแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพสูงสุดของเครื่องเท่ากับ 84% ที่ความเร็ว 180 รอบต่อนาที

กราฟที่ 3. ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับการลอกเปลือกที่ไม่สมบูรณ์

หากเพิ่มความเร็วรอบขึ้นเรื่อยๆ เมล็ดพริกไทยที่ลอกเปลือกไม่สมบูรณ์จะเพิ่มขึ้นอันได้แก่ เมล็ดที่ร้อน และ เมล็ดแตกหัก ที่ความเร็ว 170 รอบต่อนาที พริกไทยที่ลอกเปลือกไม่สมบูรณ์จะประมาณ 5% แต่ที่ความเร็ว 350 พริกไทยที่ลอกเปลือกไม่สมบูรณ์จะเพิ่มขึ้นเป็น 74% โดยมีสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$M = -59.40376 + 0.40251S \quad \text{โดย } R^2 = 0.95673$$

เมื่อ M คือ เมล็ดพริกไทยที่ลอกเปลือกไม่สมบูรณ์ (%)

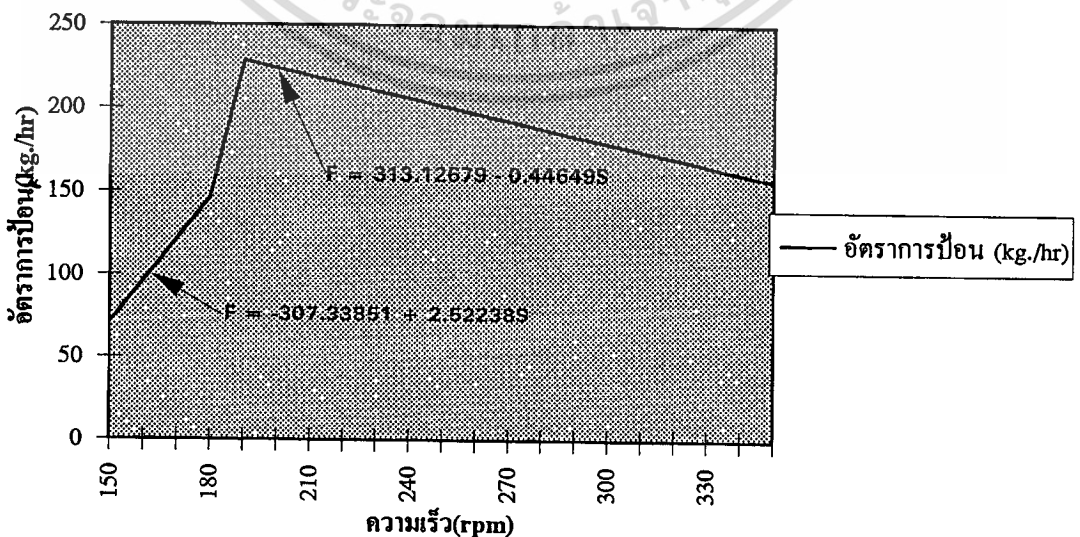


กราฟที่ 4. ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับอัตราการป้อน

ลักษณะกราฟคล้ายกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับประสิทธิภาพการลอกเปลือก กล่าวคือ กราฟจะแบ่งเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกอัตราการป้อนจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ที่ความเร็ว 170 รอบต่อนาที อัตราการป้อนเป็น 131 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จนกระทั่งความเร็วเป็น 200 รอบต่อนาที อัตราการป้อนจะสูงสุดที่ 213 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีสมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$F = -307.33851 + 2.52238S \text{ โดย } R^2 = 0.78229$$

เมื่อ F คือ อัตราการป้อน (kg./hr.)



ทั้งนี้เนื่องจากที่ความเร็วรอบต่ำๆ ตัวผลักจะดึงเอาเมล็ดพริกไทยจากกะบะได้น้อย เพราะความถี่ในการสัมผัสกันน้อยกว่าที่ความเร็วรอบสูง

ช่วงที่สองอัตราการป้อนจะลดลงเรื่อยๆ กล่าวคือที่ 350 รอบต่อนาที อัตราการป้อนลดลงเป็น 147 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีสมการความสัมพันธ์เป็น

$$F = 313.12679 - 0.44649S \text{ โดย } R^2 = 0.86308$$

สาเหตุที่อัตราการป้อนลดลงเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้นเพราะที่ความเร็วเพิ่มขึ้น เมล็ดพริกไทยจะติดอยู่ในช่องระหว่างตัวผลัก จึงไม่สามารถถูกส่งไปยังชุดลอกเปลือกได้ เป็นผลให้เมล็ดพริกไทยที่อยู่ในกะบะไม่สามารถผ่านลงมาซึ่ง ส่วนลอกเปลือกได้ทำให้เมล็ดติดอยู่ในกะบะเป็นเวลานาน



บทที่ ๕

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

เครื่องคันแบบมีหลักการทำงานง่าย ค่าใช้จ่ายในการสร้างถูก สามารถทำงานแบบต่อเนื่องช่วยเพิ่มความสามารถของเครื่อง กล่าวคือ เครื่องสามารถทำงานได้ดีที่สุดที่ความเร็วรอบ 180 รอบต่อนาที ที่ความเร็วรอบนี้ มีผลได้คิดเป็นร้อยละ 76% ประสิทธิภาพการลอกเปลือก 84% การลอกเปลือกไม่สมบูรณ์ 7% พริกไทยที่ไม่ถูกลอก 8% และอัตราการป้อนสูงถึง 144 กิโลกรัมต่อชั่วโมง อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องของเกษตรกร(แสดงดังตาราง ง.10) แล้วนับได้ว่าเครื่องคันแบบยังมีข้อดีอยู่ชุกมาก โดยเฉพาะประสิทธิภาพต่ำกว่าประมาณ 15% และเครื่องเกษตรกรจะมีเปอร์เซ็นต์พริกไทยลอกเปลือกไม่สมบูรณ์ และพริกไทยที่ไม่ลอก น้อยมากประมาณ 0.4% ถึงแม้ความสามารถของเครื่องจะไม่มากนักคือประมาณ 80 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข สำหรับผู้ที่จะกระทำการทดลองต่อไป

1. ชุดสายหนังลอกเปลือกควรมีขนาดใหญ่ขึ้น มีความแข็งแรงทนทานเพื่อเพิ่มแรงกดกับตะแกรงมากขึ้น จะสามารถลดความเร็วในการลอกเปลือกให้ต่ำลงได้
2. เครื่องควรมีส่วนให้น้ำหล่อเลี้ยงเพื่อป้องกันไม่ให้เมล็ดถูกคิจนร้อนเกินไป
3. พริกไทยที่นำมาลอกเปลือกควรมักให้เปลือกเปียกชุ่มเพื่ออำนวยความสะดวกการลอกเปลือก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ก.1 บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในโครงการนี้ อธิบายดังต่อไปนี้

1. การลอกเปลือก หมายถึง การทำให้เปลือกพริกไทยหลุด และแยกออกจากเมล็ดพริกไทยออกมา
2. พริกไทยดำ หมายถึงพริกไทยสดที่ผ่านกระบวนการทำให้แห้งโดยตากแดดประมาณ 4 แดด และมีความชื้นร้อยละ 13
3. พริกไทยขาว หมายถึง เมล็ดพริกไทยที่ได้จากพริกไทยดำหลังผ่านกรรมวิธีการลอกเปลือก เอาส่วนเปลือกออก ได้แก่ เปลือกนอก โดยยังเหลือเชื้อหุ้มเมล็ด
4. พริกไทยแตก/หัก หมายถึง เมล็ดพริกไทยที่แตกบิ่น และ/หรือชิ้นส่วนที่หลุดออกไปยกเว้นเปลือก
5. เมล็ดที่ไม่ถูกลอก หมายถึง พริกไทยดำที่ไม่ได้แยกเมล็ดออกจากเปลือกนอกหลังผ่านกรรมวิธีการลอกเปลือกแล้ว
6. สิ่งเจือปน หมายถึง สิ่งอื่นที่ไม่ใช่พริกไทยขาว เช่น เศษของลำต้นใบหรือเปลือกพริกไทย ชากแมลง เมล็ดหญ้า กรวด หิน ทราย พลาสติก เศษโลหะ หรืออื่นที่ไม่ได้ระบุ
7. อัตราการป้อน หมายถึง น้ำหนักของพริกไทยดำที่ป้อนเข้าเครื่องลอกเปลือกต่อหน่วยเวลา เป็นกิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยจับเวลาจากกะบะใส่เมล็ดพริกไทยตั้งแต่เริ่มปล่อยเมล็ดพริกไทยดำจนกระทั่งเมล็ดหมดจากกะบะ
8. ประสิทธิภาพการลอกเปลือก หมายถึง อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักพริกไทยขาวทั้งหมดที่ช่องทางออกของพริกไทยขาวกับน้ำหนักพริกไทยดำ ที่ป้อนเข้าเครื่องลอกทั้งหมด หน่วยเป็นร้อยละ
9. การสูญเสียรวม หมายถึงอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักพริกไทยขาวรวมกับน้ำหนักเมล็ดที่ไม่ถูกลอก กับน้ำหนักพริกไทยดำที่ป้อนเข้าเครื่องลอกทั้งหมด หน่วยเป็นร้อยละ
10. การแตกหัก หมายถึง อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักพริกไทยแตก/หักจากช่องทางออกพริกไทยขาว กับน้ำหนักพริกไทยดำที่ป้อนเข้าเครื่องลอกเปลือกทั้งหมด หน่วยเป็นร้อยละ
11. ความสามารถในการลอก หมายถึง อัตราการป้อนที่ให้ประสิทธิภาพการลอกดีที่สุด
12. ง่วนจึง หมายถึง พริกไทยดำที่ไม่ได้คัดเกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ความหนาแน่นรวม หมายถึง การตวงพริกไทยด้วยกระป๋องตวงมาตรฐาน 1 ลิตร ชั่งน้ำหนักแล้วหักน้ำหนักกระป๋องออก หน่วยเป็นกรัมต่อลิตร

14. หัวพริกไทยดำ หมายถึง พริกไทยดำที่มีความหนาแน่นรวมมากกว่า 600 กรัมต่อลิตร

15. พริกไทยดำคอ 1 หมายถึง พริกไทยดำความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 500-600 กรัมต่อลิตร

16. พริกไทยดำคอ 2 หมายถึง พริกไทยดำความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 480-500 กรัมต่อลิตร

17. หางพริกไทยดำ หมายถึง พริกไทยดำที่มีความหนาแน่นรวมน้อยกว่า 480 กรัมต่อลิตร

18. พริกไทยร้อน หมายถึง พริกไทยดำที่ผ่านกรรมวิธีการลอกเปลือกแล้วเชื่อมหุ้มหลอดออก

ภาคผนวก ก.2 การหาปริมาณความชื้นโดยวิธี Air Oven Method

ทฤษฎีการหาความชื้น

ความชื้นมาตรฐานเปียก เป็นอัตราส่วนของน้ำหนักน้ำต่อน้ำหนักของวัสดุทั้งหมด

$$Mw = (w - d) / w$$

Mw = ความชื้นมาตรฐานเปียก เป็นอัตราส่วน

w = มวลของวัสดุ หน่วยเป็นกรัม

d = มวลของวัสดุแห้ง (ไม่มีความชื้น) หน่วยเป็นกรัม

ความชื้นแบบนี้ นิยมใช้ทั่วไปในเชิงการค้า หรือบอกเป็นความชื้นทั่วไป โดยบอกในรูปของเปอร์เซ็นต์

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \text{น.น. น้ำทั้งหมดของวัสดุ} \times 100 / \text{น.น. ทั้งหมดของวัสดุ}$$

การหาปริมาณความชื้นของเมล็ดพริกไทยใช้วิธี Air Oven Method เพราะค่ามาตรฐานถูกต้องที่สุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์

1. เตาอบไฟฟ้า ที่สามารถปรับและควบคุมอุณหภูมิได้
2. งานอลูมิเนียม พร้อมฝา
3. โถก้นความชื้น
4. เครื่องชั่งละเอียด
5. เมล็ดพริกไทยดำ

วิธีการ

1. อบงานอลูมิเนียมที่ 103 องศาเซลเซียส 15 นาที ใช้ครีมหีบใส่ในโถก้นความชื้นทิ้งไว้ให้เย็น ชั่งน้ำหนักบันทึกค่า
2. ชั่งตัวอย่างใส่ในงานอลูมิเนียม ประมาณ 5 กรัม (วัดน้ำหนักที่แน่นอน) อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง ใส่ไว้ในโถความชื้นทิ้งไว้ให้เย็นชั่งน้ำหนักที่แน่นอน บันทึกค่า
3. อบตัวอย่างซ้ำจนอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงเกิน 2 มิลลิกรัม บันทึกค่า

วิธีคำนวณ

$$\% Mw = (w_1 - w_2) \times 100 / w_1 - w$$

w = น้ำหนักของงานอลูมิเนียม หน่วยเป็นกรัม

w_1 = น้ำหนักงานอลูมิเนียมและตัวอย่างก่อนอบ หน่วยเป็นกรัม

w_2 = น้ำหนักงานอลูมิเนียมและตัวอย่างหลังการอบ หน่วยเป็นกรัม

ภาคผนวก ข

ตาราง ข.1 เปอร์เซ็นต์การลอกเปลือกพริกไทยดำและพริกไทยสดเมื่อเวลาต่างกัน

ระยะเวลาหมัก (วัน)	เปอร์เซ็นต์การลอกเปลือก	
	พริกไทยดำ	พริกไทยสด
3	30.347	32.660
6	46.503	64.940
9	75.477	87.140
12	81.717	94.200
15	80.200	96.940
18	87.747	97.823
21	87.460	97.300

ที่มา : โครงการประดิษฐ์กรรมเพื่อชนบท 2537

ตาราง ข.2 ผลการทดสอบครั้งที่ 1

ความเร็ว (รอบต่อนาที)	น้ำหนักที่สู่ม (กรัม)	ดำ (ร้อยละ)	ขาว (ร้อยละ)	ร้อน (ร้อยละ)	ไม่ลอก (ร้อยละ)	แตก/หัก (ร้อยละ)
เกษตรกร	10.21	34.70	19.88	55.08	0.78	1.86
100/2	8.02	25.81	44.26	43.14	0.00	0.00
125/2	9.92	5.83	46.16	9.07	0.03	0.20
150/2	7.58	27.04	47.34	46.27	0.00	1.44
180/2	10.41	14.35	34.10	51.10	0.00	0.76
250/2	10.81	16.28	21.18	61.42	0.00	0.74
200	7.82	39.25	31.84	41.04	0.00	0.00
250	9.85	26.80	23.85	62.23	1.11	5.17
300	9.09	18.92	37.18	55.77	0.00	0.99

หมายเหตุ : ดำ หมายถึง เมล็ดพริกไทยที่ลอกแต่มีสีดำ

ขาว หมายถึง เมล็ดพริกไทยที่ลอกสมบูรณ์

ร้อน หมายถึง เมล็ดพริกไทยร้อน

ไม่ลอก หมายถึง เมล็ดพริกไทยไม่ลอก

แตก/หัก หมายถึง เมล็ดพริกไทยแตกหรือหัก

/2 หมายถึง นำพริกไทยผ่านการลอกเปลือกซ้ำ 2 ครั้ง

เกษตรกร หมายถึง ข้อมูลที่ทดสอบกับเครื่องลอกเปลือกของเกษตรกรที่ใช้ในปัจจุบัน

ความเร็ว 40 รอบต่อนาที

ตาราง ข.3 ผลการทดสอบครั้งที่ 2

ความเร็ว (รอบต่อนาที)	น้ำหนักที่สูม (กรัม)	ดำ (ร้อยละ)	ขาว (ร้อยละ)	ร้อน (ร้อยละ)	ไม่ลอก (ร้อยละ)	แตก/หัก (ร้อยละ)
200	141	67.00	24.82	3.54	4.25	0.00
220	111	30.49	49.50	4.25	4.96	0.00
240	115	36.17	47.82	2.12	4.25	0.00
260	68	7.35	80.88	4.41	7.35	0.00
280	123	52.84	40.65	3.96	2.44	0.00
300	83	42.16	50.60	3.61	3.61	0.00
260/3	114	57.07	32.45	1.75	8.77	0.00
280/3	100	65.00	20.00	5.00	10.00	0.00
300/3	91	43.95	43.095	3.29	8.79	0.00

หมายเหตุ : ดำ หมายถึง เมล็ดพริกไทยที่ลอกแต่มีสีดำ
 ขาว หมายถึง เมล็ดพริกไทยที่ลอกสมบูรณ์
 ร้อน หมายถึง เมล็ดพริกไทยร้อน
 ไม่ลอก หมายถึง เมล็ดพริกไทยไม่ลอก
 แตก/หัก หมายถึง เมล็ดพริกไทยแตกหรือหัก
 /3 หมายถึง น้ำหนักที่ป้อน 3 กิโลกรัม

ตาราง ข.4 ผลการทดสอบครั้งที่ 3

ความเร็ว (รอบต่อนาที)	พริกไทยลอกเปลือก สมบูรณ์ (ร้อยละ)		พริกไทยลอกเปลือกไม่ สมบูรณ์ (ร้อยละ)		พริกไทยไม่ลอก (ร้อยละ)	
	ครั้งที่		ครั้งที่		ครั้งที่	
	1	2	1	2	1	2
200	33.80	33.50	30.33	44.00	36.00	21.24
250	55.50	47.60	26.25	27.80	53.74	26.80
300	37.75	45.75	32.62	18.00	34.50	36.70
350	49.25	42.00	29.60	20.08	20.84	39.50

ภาคผนวก ค

ตาราง ค.1 ร้อยละความชื้นของพริกไทยดำ

ตัวอย่างที่	$W_{\text{งาน}}$	W_1	W_2	ความชื้น
1	16.99	22.01	21.36	12.94
2	14.19	19.26	18.69	11.22
3	16.39	21.42	20.79	12.55
4	15.15	20.18	19.58	11.83
5	15.97	20.99	20.37	12.35
6	14.28	19.28	18.71	11.37
7	14.16	19.19	18.62	11.27
8	15.06	20.19	19.59	11.62
9	14.76	19.98	19.39	11.29
10	14.50	19.53	18.95	11.46
11	20.13	25.19	24.44	14.69
12	15.22	20.24	19.64	11.91
13	15.24	20.32	19.72	11.80
14	18.20	23.28	22.59	13.52
15	20.39	25.56	24.81	14.57
16	12.27	17.45	16.54	17.53
17	11.69	16.91	16.41	9.55
18	15.50	20.51	19.91	12.08
19	15.95	20.96	20.34	12.35
20	15.07	20.07	19.48	11.83
21	14.74	19.77	19.00	15.25
22	15.19	20.37	19.68	13.34
23	18.10	23.13	22.44	13.56
24	17.91	23.00	22.32	13.32
25	16.06	21.08	20.46	12.39
26	15.22	20.27	19.50	15.25

ตาราง ก.1 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	W _{งาน}	W ₁	W ₂	ความชื้น
27	14.68	19.71	19.13	11.56
28	19.95	25.00	24.26	14.61
29	17.22	22.28	21.62	12.99
30	19.35	24.40	23.68	14.25
31	18.16	23.17	22.48	13.64
32	19.16	24.24	23.52	14.07
33	17.24	22.32	21.66	12.97
34	17.15	22.33	21.67	12.72
35	18.07	23.25	22.56	13.23
36	17.76	22.87	22.19	13.20
37	17.43	22.46	21.80	13.17
38	23.14	28.26	27.42	16.28
39	18.29	23.31	22.62	13.69
40	17.96	22.99	22.31	13.47
ค่าเฉลี่ย		13.02		

หมายเหตุ :

$$\% Mw = (w_1 - w_2) \times 100 / w_1 - w$$

w = น้ำหนักของงานอลูมิเนียม หน่วยเป็นกรัม

w₁ = น้ำหนักงานอลูมิเนียมและตัวอย่างก่อนอบ หน่วยเป็นกรัม

w₂ = น้ำหนักงานอลูมิเนียมและตัวอย่างหลังการอบ หน่วยเป็นกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.2 ความหนาแน่นรวมของพริกไทยดำหลังการคัดขนาด

ตัวอย่างที่	ความหนาแน่นรวม (กรัมต่อลิตร)
1	598
2	600
3	602
4	597
5	603
6	599
7	601
8	597
9	583
10	609
11	579
12	620
13	600
14	602
15	586
16	593
17	604
18	600
19	594
20	608
21	621
22	614
23	600
24	593
25	597
ค่าเฉลี่ย	600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

ตาราง ง.1 ความชื้นของเมล็ดพริกไทยหลังจากการลอกเปลือก

ตัวอย่างที่	$W_{\text{จาน}}$	W_1	W_2	ความชื้น	ความชื้นเฉลี่ย
ก,1	15.27	20.36	19.71	12.77	12.53
ก,2	16.30	21.36	20.71	12.85	
ก,3	14.85	19.94	19.33	11.98	
1,1	14.16	19.21	17.15	40.80	40.70
1,2	15.06	20.12	18.07	40.62	
1,3	14.76	19.81	17.76	40.67	
2,1	12.27	17.30	15.16	42.54	41.74
2,2	11.69	16.81	14.69	41.39	
2,3	15.50	20.68	18.54	41.28	
3,1	15.95	20.98	18.92	40.96	40.75
3,2	15.07	20.11	18.04	41.13	
3,3	14.74	19.93	17.84	40.16	
4,1	16.99	22.03	19.95	41.20	40.78
4,2	14.19	19.24	17.22	40.07	
4,3	16.39	21.41	19.35	41.06	
5,1	15.24	20.42	17.96	47.51	43.79
5,2	18.20	23.38	21.19	42.42	
5,3	20.39	25.50	23.38	41.44	
6,1	15.19	20.29	18.26	39.84	53.84
6,2	18.10	23.21	19.05	81.32	
6,3	17.91	23.03	20.96	40.35	
7,1	15.15	20.30	18.15	41.62	40.57
7,2	15.97	21.20	19.16	39.08	
7,3	14.28	19.31	17.24	41.01	

ตาราง ง.1 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	$W_{\text{รวม}}$	W_1	W_2	ความชื้น	ความชื้นเฉลี่ย
8,1	14.50	19.51	17.43	41.57	40.69
8,2	20.13	25.21	23.14	40.79	
8,3	15.22	20.30	18.29	39.71	
9,1	16.06	21.23	20.85	7.50	29.54
9,2	15.22	20.38	18.30	40.39	
9,3	14.68	19.86	17.75	40.71	
10,1	14.23	19.24	18.73	10.18	11.12
10,2	16.08	21.12	20.55	11.31	
10,3	17.97	23.02	22.42	11.88	
11,1	14.77	19.84	19.28	11.05	10.99
11,2	17.01	22.04	21.50	10.74	
11,3	13.30	18.39	17.82	11.20	
12,1	14.80	19.92	19.36	10.94	10.69
12,2	17.05	22.36	21.78	10.92	
12,3	14.32	19.61	19.07	10.21	
13,1	16.22	21.32	20.79	10.39	11.03
13,2	15.07	20.26	19.70	10.79	
13,3	15.80	20.92	20.31	11.91	
14,1	19.56	24.58	24.04	10.76	10.88
14,2	21.05	26.09	25.54	10.91	
14,3	20.43	25.44	24.89	10.98	
15,1	11.72	16.78	16.24	10.67	11.36
15,2	15.19	20.19	19.60	11.80	
15,3	14.89	19.89	19.31	11.60	
16,1	18.90	23.97	23.43	10.65	10.68
16,2	16.41	21.41	20.88	10.60	
16,3	20.17	25.18	24.64	10.78	

ตาราง ง.1 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	$W_{งาน}$	W_1	W_2	ความชัน	ความชันเฉลี่ย
17,1	15.17	20.36	19.70	12.72	11.68
17,2	19.81	24.85	24.25	11.90	
17,3	16.02	21.21	20.67	10.40	
18,1	17.86	23.04	22.50	10.42	10.47
18,2	16.41	21.43	20.91	10.36	
18,3	15.17	20.25	19.71	10.63	
19,1	14.19	19.26	18.70	11.05	10.93
19,2	17.86	22.96	22.40	10.98	
19,3	19.81	24.83	24.29	10.76	
20,1	12.51	17.52	16.97	10.98	10.77
20,2	15.17	20.26	19.72	10.61	
20,3	21.05	26.18	25.63	10.72	
21,1	17.38	22.40	21.83	11.35	10.80
21,2	16.45	21.51	20.97	10.67	
21,3	17.60	22.61	22.09	10.38	
22,1	18.90	23.92	23.32	11.95	10.97
22,2	15.25	20.33	19.78	10.83	
22,3	19.50	24.64	24.12	10.12	
23,1	16.67	21.83	21.22	11.82	10.88
23,2	16.56	21.66	21.13	10.39	
23,3	14.05	19.14	18.61	10.41	
24,1	14.91	20.09	19.56	10.23	10.62
24,2	18.25	23.41	22.87	10.47	
24,3	14.35	19.37	18.81	11.16	
25,1	15.28	20.48	19.90	11.15	10.72
25,2	16.85	21.88	21.34	10.74	
25,3	20.02	25.09	24.57	10.26	

ตาราง ๑.๒ น้ำหนักพริกไทยที่ปรับความชื้นเป็นร้อยละ 13

ตัวอย่างที่	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ความชื้น	น้ำหนักพริกไทย (13 เปอร์เซ็นต์)
เกษตรกร	9.00	12.53	9.05
1	2.70	40.70	1.84
2	2.10	41.74	1.41
3	2.10	40.75	1.43
4	2.30	40.78	1.57
5	2.30	43.79	1.49
6	2.80	53.84	1.49
7	2.06	40.57	1.41
8	2.10	40.69	1.43
9	2.00	29.54	1.62
10	1.05	11.12	1.07
11	1.04	10.99	1.06
12	1.05	10.69	1.08
13	1.02	11.03	1.04
14	1.13	10.88	1.16
15	1.12	11.36	1.14
16	1.10	10.68	1.13
17	1.02	11.68	1.04
18	1.02	10.47	1.05
19	1.05	10.93	1.08
20	1.04	10.77	1.07
21	1.02	10.80	1.05
22	1.10	10.97	1.13
23	1.12	10.88	1.15
24	1.20	10.62	1.23
25	1.32	10.72	1.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเข้าถึงเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง.3 ผลการทดลองที่ความเร็ว 170 รอบต่อนาที

ครั้งที่	W (กิโลกรัม)	Y (กิโลกรัม)	A (กรัม)	B (กรัม)	C (กรัม)	D (กรัม)	T (วินาที)
1	2.00	1.84	101.59	74.52	4.54	22.52	60.00
2	2.00	1.41	101.76	83.57	4.70	13.49	50.00
3	2.00	1.43	94.97	73.96	5.65	15.37	55.00
ค่าเฉลี่ย	2.00	1.56	99.44	77.35	4.96	17.13	55.00

ตาราง ง.4 ผลการทดลองที่ความเร็ว 180 รอบต่อนาที

ครั้งที่	W (กิโลกรัม)	Y (กิโลกรัม)	A (กรัม)	B (กรัม)	C (กรัม)	D (กรัม)	T (วินาที)
1	2.00	1.57	100.96	82.43	5.65	12.87	50.00
2	2.00	1.49	107.29	90.53	7.00	9.76	55.00
3	2.00	1.49	109.45	95.42	10.45	3.58	45.00
ค่าเฉลี่ย	2.00	1.51	105.90	89.46	7.70	8.74	50.00

ตาราง ง.5 ผลการทดลองที่ความเร็ว 190 รอบต่อนาที

ครั้งที่	W (กิโลกรัม)	Y (กิโลกรัม)	A (กรัม)	B (กรัม)	C (กรัม)	D (กรัม)	T (วินาที)
1	2.00	1.41	107.50	72.14	19.63	15.73	60.00
2	2.00	1.43	79.17	65.20	10.54	3.43	40.00
3	2.00	1.62	107.74	82.85	20.65	4.24	45.00
ค่าเฉลี่ย	2.00	1.49	98.13	73.40	16.94	7.80	48.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง.6 ผลการทดลองที่ความเร็ว 200 รอบต่อนาที

ครั้งที่	W (กิโลกรัม)	Y (กิโลกรัม)	A (กรัม)	B (กรัม)	C (กรัม)	D (กรัม)	T (วินาที)
1	2.00	1.13	99.62	69.97	29.06	0.59	33.00
2	2.00	1.15	99.54	81.11	16.54	1.89	35.00
3	2.00	1.23	99.71	75.11	24.60	0.00	30.00
4	2.00	1.35	77.20	52.42	24.78	0.00	37.00
ค่าเฉลี่ย	2.00	1.22	94.02	69.65	23.75	0.62	33.75

ตาราง ง.7 ผลการทดลองที่ความเร็ว 250 รอบต่อนาที

ครั้งที่	W (กิโลกรัม)	Y (กิโลกรัม)	A (กรัม)	B (กรัม)	C (กรัม)	D (กรัม)	T (วินาที)
1	2.00	1.16	100.26	60.23	39.43	0.60	33.00
2	2.00	1.14	91.18	49.34	41.39	0.45	32.00
3	2.00	1.13	99.96	43.60	55.33	1.03	36.00
4	2.00	1.05	89.93	36.45	53.48	0.00	34.00
ค่าเฉลี่ย	2.00	1.12	95.33	47.41	47.41	0.52	33.75

ภาคผนวก ง.8 ผลการทดลองที่ความเร็ว 300 รอบต่อนาที

ครั้งที่	W (กิโลกรัม)	Y (กิโลกรัม)	A (กรัม)	B (กรัม)	C (กรัม)	D (กรัม)	T (วินาที)
1	2.00	1.05	99.92	37.18	62.25	0.49	31.00
2	2.00	1.07	99.81	32.85	66.96	0.00	42.00
3	2.00	1.07	102.19	34.08	65.42	2.69	40.00
4	2.00	1.05	100.00	30.71	68.30	0.99	41.00
ค่าเฉลี่ย	2.00	1.06	100.48	33.71	65.73	1.04	38.50

ตาราง ง.9 ผลการทดลองที่ความเร็ว 350 รอบต่อนาที

ครั้งที่	W (กิโลกรัม)	Y (กิโลกรัม)	A (กรัม)	B (กรัม)	C (กรัม)	D (กรัม)	T (วินาที)
1	2.00	1.07	99.93	23.02	76.91	0.00	45.00
2	2.00	1.06	102.71	28.19	74.42	0.10	50.00
3	2.00	1.08	99.59	25.27	74.32	0.00	55.00
4	2.00	1.04	100.00	26.54	73.46	0.00	45.00
ค่าเฉลี่ย	2.00	1.06	100.56	25.76	74.78	0.03	48.75

ตาราง ง.10 ค่าเฉลี่ยของผลการทดลองที่ความเร็วรอบต่างๆ

ความเร็วรอบ	W (กิโลกรัม)	Y (กิโลกรัม)	A (กรัม)	B (กรัม)	C (กรัม)	D (กรัม)	T (วินาที)
170	2.00	1.56	99.44	77.35	4.96	17.13	55.00
180	2.00	1.51	105.90	89.46	7.70	8.74	50.00
190	2.00	1.49	98.13	73.40	16.94	7.80	48.33
200	2.00	1.22	94.02	69.65	23.75	0.62	33.75
250	2.00	1.12	95.33	47.41	47.41	0.52	33.75
300	2.00	1.06	100.48	33.71	65.73	1.04	38.50
350	2.00	1.06	100.56	25.76	74.78	0.03	48.75
เครื่องของเกษตรกร	12.00	9.05	99.39	98.65	0.37	0.37	900.00

เมื่อ W = น้ำหนักพริกไทยดำที่ป้อนต่อครั้ง หน่วยเป็นกิโลกรัม

Y = น้ำหนักพริกไทยหลังการลอกเปลือกแล้วที่ความชื้นร้อยละ 13 หน่วยเป็นกิโลกรัม

A = น้ำหนักพริกไทยทั้งหมดที่สุ่มแต่ละครั้ง หน่วยเป็นกรัม

B = น้ำหนักพริกไทยที่ถูกลอกเปลือกสมบูรณ์ หน่วยเป็นกรัม

C = น้ำหนักพริกไทยที่ถูกลอกเปลือกไม่สมบูรณ์ หน่วยเป็นกรัม

D = น้ำหนักพริกไทยที่ไม่ถูกลอกเปลือก หน่วยเป็นกรัม

T = เวลาจับตามขั้นตอนข้อ 6 หน่วยเป็นวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง.11 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับผลการทำงานต่างๆ

ความเร็ว (รอบต่อนาที)	ผลได้ (%)	ประสิทธิภาพ การลอกเปลือก(%)	ประสิทธิภาพ การลอกเปลือกไม่สมบูรณ์(%)	อัตราการป้อน (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)
150	76.30	55.40	0.97	71.02
160	74.89	65.09	5.00	96.24
170	73.48	74.79	9.02	121.47
180	72.06	84.48	13.05	146.69
190	70.65	76.25	17.07	228.29
200	69.24	72.76	21.10	223.83
210	67.83	69.26	25.12	219.36
220	66.41	65.77	29.15	214.90
230	65.00	62.28	33.17	210.43
240	63.59	58.79	37.20	205.97
250	62.17	55.29	41.22	201.50
260	60.76	51.80	45.25	197.04
270	59.35	48.31	49.27	192.57
280	57.94	44.81	53.30	188.11
290	56.52	41.32	57.32	183.64
300	55.11	37.83	61.35	179.18
310	53.70	34.34	65.37	174.71
320	52.29	30.84	69.40	170.25
330	50.87	27.35	73.42	165.79
340	49.46	23.86	77.45	161.32
350	48.05	20.37	81.47	156.86

เมื่อ

$$\text{ผลได้} = 97.49209 - (0.14127 \times \text{ความเร็วรอบ}) \quad R^2 = 0.75093$$

$$\text{ประสิทธิภาพการลอกเปลือก} = -90.02300 + (0.96946 \times \text{ความเร็วรอบ}) \quad (\text{ในช่วง}$$

$$\text{ความเร็วรอบน้อยกว่าหรือเท่ากับ 180}) \quad R^2 = 1.0000$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และประสิทธิภาพการลอกเปลือก = $142.61329 - (0.34928 \times \text{ความเร็วรอบ})$ ในช่วง
ความเร็วรอบมากกว่าหรือเท่ากับ 180 $R^2 = 0.96503$

ร้อยละการลอกเปลือกไม่สมบูรณ์ = $-59.40376 + (0.40251 \times \text{ความเร็วรอบ})$ $R^2 =$
0.95673

อัตราการป้อน = $-307.33851 + (2.52238 \times \text{ความเร็วรอบ})$ $R^2 = 0.78229$ ในช่วง
ความเร็วน้อยกว่าหรือเท่ากับ 190 รอบต่อนาที

และอัตราการป้อน = $313.12679 - (0.44649 \times \text{ความเร็วรอบ})$ $R^2 = 0.86305$ ในช่วง
ความเร็วมากกว่าหรือเท่ากับ 190 รอบต่อนาที



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จขึ้นมาได้ด้วยความอนุเคราะห์ของหลายๆท่าน ที่ให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทาง พร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ซึ่งคณะผู้จัดทำจักขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

อาจารย์สาทิป รัตนภาสกร

อาจารย์พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์

นอกจากนี้ขอขอบคุณอาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้คำแนะนำเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และให้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เจ้าหน้าที่ประจำอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตร ได้แก่ พี่ตุ้ม พี่ไก่ พี่โด่ง พี่อ้อค ที่ให้ความช่วยเหลือในการประกอบเครื่อง และช่วยเหลือด้านแรงงาน

ขอขอบคุณเป็นอย่างมากสำหรับกำลังใจจากเพื่อนๆทุกคน และสุดท้ายขอขอบคุณคุณพ่อและคุณแม่เป็นอย่างมากที่ให้กำลังใจ กำลังทรัพย์ และโอกาสในการศึกษาตลอดมา และขอขอบคุณพิเศษสำหรับ คุณอติเทพ กระพื้สตัย ที่ช่วยเป็นบรรณาธิการในการจัดทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้

ผู้จัดทำ

