การลดการแตกหักในโรงสีข้าว (ส่วนที่ 1 การอบแห้ง ทำความสะอาดและกะเทาะ)

Reducing Broken Rice in Rice Mill (Part 1: Drying, Cleaning and Dehusking)

อภิชาติ อาจนาเสียว[1*] สมควร แววดี[2]
[1]ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[2]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110
E-mail: aapich@kku.ac.th[*]

[1]Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002
[2]Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani, 12110
E-mail: aapich@kku.ac.th[*]

บทคัดย่อ

โรงสีข้าวหอมมะลิกำลังการผลิตขนาด 300 ตันข้าวเปลือกต่อวัน ถูกใช้ในการศึกษาหาแนวทางในการลดการแตกหักของข้าวหอมมะลิ โดยทำการศึกษาที่กระบวนการอบแห้ง การทำความสะอาดข้าวเปลือกและการกะเทาะเปลือก พบว่า ก่อนดำเนินการโรงสีไม่มีมาตรฐานการผลิตในแต่ละกระบวนการ เมื่อได้ทำการแก้ไขตามหลักวิศวกรรมและสร้างมาตรฐานการผลิตในแต่ละกระบวนการที่โรงสีแล้ว พบว่า เปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าวของข้าวที่กระบวนการอบแห้ง ลดลงจาก 4% เป็น 1% เปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปนที่การทำความสะอาดข้าวเปลือกลดลงจาก 5% เป็น 1% และเปอร์เซ็นต์การแตกหักของข้าวที่การกะเทาะเปลือกลดลงจาก 9% เป็น 4%

คำหลัก ข้าวหอมมะลิ โรงสีข้าว ข้าวหัก

Abstract

Capacity of 300 ton paddy rice per day, the rice mill in the northeastern of Thailand was used to study work procedures in order to reduce broken rice. In this research only study processing step: drying, cleaning and dehusking. It was found that the rice mill not had working standards in drying, cleaning and dehusking. After improving for each process by engineering principles and working standards, the results showed that the percentage of crack rice in drying process could be reduced from 4% to 1% and the percentage of impurity in cleaning process could be reduced from 5% to 1% as well as the percentage of broken rice in dehusking process could be reduced from 9% to 4%.

Keywords: Jasmine rice, Rice mill, Broken rice

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้รับการยอมรับจากทั่วโลกว่าเป็นแหล่งผลิตข้าวคุณภาพดี โดยเฉพาะข้าวหอมมะลิ มีการส่งออกข้าวสารอันดับหนึ่งของโลก [1] ข้าวหอมมะลิเต็มเมล็ดมีราคาสูงกว่าข้าวหักประมาณ 20 บาทต่อกิโลกรัม [2,3] ดังนั้น ผู้ประกอบการโรงสีทุกแห่งจึงต้องการลดการแตกหักในกระบวนการสีข้าวให้มากที่สุด แต่วิธีการแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ปฏิบัติงานของโรงสีนั้น ซึ่งความรู้เหล่านี้ผู้ประกอบโรงสีข้าวมีการถ่ายทอดองค์ความรู้แบบรุ่นสู่รุ่น การปฏิบัติงาน

ในโรงสีข้าวไม่มีการเปิดเผยเป็นวงกว้างให้โรงสีอื่นทราบถึงข้อมูลแนวทางการปฏิบัติ ทำให้เทคนิคการสีข้าวต่างๆ ถูกจำกัด นอกจากนี้เทคนิคการสีข้าวที่ถ่ายทอดมานั้นบางวิธีไม่ถูกต้อง เนื่องจากอาศัยประสบการณ์เพียงอย่างเดียวส่งผลทำให้การสีข้าวมีประสิทธิภาพไม่เต็มที่ เกิดการสูญเสียสูง [3,4]

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาหาแนวทางในการลดเมล็ดร้าว สิ่งเจือปนและการแตกหักของข้าวหอมมะลิ โดยทำการศึกษาที่กระบวนการอบแห้ง การทำความสะอาดข้าวเปลือกและการกะเทาะเปลือก เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานในโรงสีใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติในอนาคตต่อไป

2. วิธีการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเริ่มจากการเข้าตรวจสอบสภาพปัจจุบันในโรงสีข้าว ซึ่งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ทำการแปรรูปข้าวหอมมะลิ จากนั้นจัดทำแนวทางการทำงานที่เหมาะสมที่กระบวนการอบแห้ง การทำความสะอาดและการกะเทาะเปลือก แล้วนำไปปฏิบัติจริงในโรงสีข้าวเพื่อลดการร้าวของเมล็ดข้าวเปลือก สิ่งเจือปนและการแตกหักของข้าวหอมมะลิ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การหาเปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าวของข้าวเปลือกที่กระบวนการอบแห้ง [3]

2.1.1 นำข้าวเปลือกที่ผ่านการทำแห้งแล้วจำนวน 100 กรัม ไปกะเทาะเป็นข้าวกล้องด้วยเครื่องสีเล็กที่ใช้ตรวจสอบข้าวในขั้นตอนการซื้อขายข้าวเปลือก

2.1.2 ทำการคัดเฉพาะเมล็ดสมบูรณ์มา 100 เมล็ด

2.1.3 นำเมล็ดข้าวทีละเมล็ดมาวางบนปลายนิ้วชี้ด้านในแล้วใช้ปลายเล็บของนิ้วโป้กดที่กลางเมล็ดข้าว (อย่าออกแรงมากนัก) ถ้าเมล็ดหักให้คัดออกไปเก็บที่กองหนึ่ง ถ้าเมล็ดไม่หักให้คัดออกมาเก็บที่กองหนึ่ง ทำจนครบทั้ง 100 เมล็ด

2.1.4 คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าว เช่น มีเมล็ดสมบูรณ์ 90 เมล็ด แสดงว่ามีเมล็ดร้าว 10 เมล็ด ซึ่งหมายถึงเปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าวเท่ากับ 10% [3]

2.2 การหาเปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปนที่กระบวนการทำความสะอาด [3]

2.2.1 นำข้าวเปลือกที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วจำนวน 100 กรัม ไปทำการแยกเมล็ดข้าวและสิ่งเจือปน โดยใช้สายตาผู้วิจัยตรวจสอบ

2.2.2 คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปน เช่น มีเมล็ดข้าวเปลือก 95 กรัม แสดงว่ามีสิ่งเจือปน 5 กรัม ซึ่งหมายถึงเปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปนเท่ากับ 5%

2.3 การหาเปอร์เซ็นต์การแตกหักของข้าวที่กระบวนการกะเทาะเปลือก [3]

ใช้ตะแกรงกลมเบอร์ 7 (TRG type, Satake Co., Higashihiroshima, Japan) ที่ทำการปรับมุมเอียงของตะแกรงให้เหมาะสมในการทดสอบการแตกหักของข้าว ซึ่งมีวิธีการหาดังนี้

2.3.1 เก็บตัวอย่างข้าวกล้องใต้เครื่องกะเทาะ โดยใช้กระจาดเก็บตัวอย่าง

2.3.2 ทำการฝัดเอาแกลบออก ด้วยเครื่องแยกแกลบ

2.3.3 ทำการคัดแยกข้าวเปลือกออกจากข้าวกล้อง ด้วยตะแกรงโยกแยกข้าวกล้อง

2.3.4 สุ่มเฉพาะข้าวกล้องมา 100 กรัม

2.3.5 ใส่ข้าวตัวอย่างลงในกรวยด้านบนของเครื่องตะแกรงกลมเบอร์ 7 แล้วทำการเปิดเครื่อง เพื่อทำการคัดแยกเป็นเวลา 240 วินาที จะได้ข้าวหักอยู่บนถาดด้านบน ส่วนข้าวเต็มเมล็ดอยู่บนถาดด้านล่าง

2.3.6 นำข้าวหักบนถาดไปคำนวณการแตกหักจากการกะเทาะเปลือก มีตัวอย่างการคำนวณ

น้ำหนักข้าวหักบนถาด = 20 กรัม
กำหนดให้น้ำหนักตัวอย่าง = 100 กรัม

$\therefore$ เปอร์เซ็นต์การแตกหัก = (20/100) x 100 = 20 %

การทำวิจัยนี้ใช้เวลาในการดำเนินการประมาณ 9 เดือน ช่วงเดือน สิงหาคม 2554 ถึง เมษายน 2555

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ก่อนดำเนินการวิจัย โรงสีไม่มีมาตรฐานการผลิตในแต่ละกระบวนการ ทำให้มีการแตกหักของข้าวสูง แต่เมื่อได้ทำการแก้ไขตามหลักวิศวกรรมและสร้างมาตรฐานการผลิตในแต่ละกระบวนการที่โรงสีแล้ว แตกหักของข้าวหอมมะลิมีค่าลดลง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 การอบแห้ง

โรงสีแห่งนี้มีโรงอบแห้งแบบ LSU ซึ่งเป็นการอบแห้งที่ใช้เตาอบจำนวน 4 เตาวางเรียงขนานกัน โดยทำการอบแห้งข้าวในลักษณะอนุกรมกัน เริ่มจากนำข้าวความชื้นสูงเข้าเตาที่ 1 จากนั้นนำเข้าเตาที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งการลำเลียงข้าวเปลือกผ่านแต่ละเตาใช้ระบบกระพ้อลำเลียงและสายพานลำเลียง

การอบแห้งมีการอบแห้งทำการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าวของข้าวที่ผ่านการตากแดดหรืออบไมโครเวฟและข้าวที่ผ่านการอบแห้ง โดยเปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าวจากกระบวนการอบแห้งไม่ควรมีค่ามากกว่าการตากแดดหรืออบไมโครเวฟเกิน 2% [3] ซึ่งขั้นตอนการทำงานที่กระบวนการอบแห้งมีดังนี้

3.1.1 นำข้าวเปลือกชื้นมาทำการตากแดดจนมีความชื้นตามต้องการ (14%) หรือนำเข้าเตาอบไมโครเวฟที่ตั้งอุณหภูมิไม่เกิน 40 C อบจนมีความชื้นตามต้องการ (14%) แล้วนำมาหาเปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าว ซึ่งหาความชื้นในเมล็ดข้าวตามวิธีของ AOAC (2000) [5]

3.1.2 นำข้าวเปลือกที่ทำการอบแห้งแล้ว (ความชื้นของข้าวเปลือก 14%) มาทำการหาเปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าว

โรงสีแห่งนี้เปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าวจากกระบวนการอบแห้งมีค่ามากกว่าการตากแดดหรืออบไมโครเวฟเกิน 2% ให้ทำการปรับปรุงวิธีการอบแห้งใหม่ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การแก้ปัญหาที่กระบวนการอบแห้ง

สภาพปัญหา	วิธีการแก้ไขปัญหา
ค่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าวสูงผิดปกติ	ให้แก้ไขกระบวนการอบแห้งให้มีดัชนีต่าง ๆตามมาตรฐาน เช่น - ใช้อุณหภูมิอบแห้งที่เหมาะสมในแต่ละเตาอบแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 2 - ใช้เปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวที่ลดลงที่เหมาะสม ซึ่งความชื้นสุดท้ายของข้าวเปลือกหลังจากการอบแห้งให้พิจารณาจากความชื้นเริ่มต้นก่อนเข้าเตาอบแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 3 - ให้มีการพักข้าว 48 ชั่วโมง - ให้ใช้ปริมาณลมร้อนที่เหมาะสม

ตารางที่ 2 อุณหภูมิอบแห้งที่เหมาะสมในแต่ละเตาอบ

ลำดับเตาอบ	อุณหภูมิอบแห้ง (^{o}C)
1	90-95
2	80-90
3	75-80
4	70-75

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ของความชื้นข้าวเปลือกเริ่มต้นและสุดท้ายที่เหมาะสม

ข้าวเปลือกความชื้นเริ่มต้น (%wb)	ข้าวเปลือกความชื้นสุดท้าย (%wb)
> 20	16 (ลดลง 4)
15 - 20	13 -18 หรือ 12 -17 (ลดลง 2-3)
< 15	14 หรือ 13 (ลดลง 1-2)

3.2 การทำความสะอาดข้าวเปลือก

ปัจจุบันการเก็บเกี่ยวข้าวเปลือกจากแปลงนาใช้รถเกี่ยวข้าว ซึ่งรถเกี่ยวข้าวจะเก็บเกี่ยวทุกอย่างที่อยู่ในแปลงนาขึ้นมาด้วย ทำให้ข้าวเปลือกมีสิ่งเจือปนสูง ดังนั้นโรงสีข้าวต้องเพิ่มตะแกรงทำความสะอาดให้มากขึ้น ซึ่งจำนวนตะแกรงจะมากน้อยเท่าใดขึ้นอยู่กับปริมาณสิ่งเจือปนในพื้นที่นั้นๆ แต่โรงสีแห่งนี้มีตะแกรงทำความสะอาดจำนวน 2 ครั้ง ทำให้มีสิ่งเจือปนสูง ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งที่กระบวนการทำความสะอาดมีดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบ คือ

- เปอร์เซ็นต์ข้าวลีบที่ออกมาจากเครื่องทำความสะอาดข้าวเปลือกต้องน้อยกว่า 2% [3]
- เปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปนต้องน้อยที่สุด (0%) [3]

ตารางที่ 4 การแก้ปัญหาที่กระบวนการทำความสะอาด

สภาพปัญหา	การแก้ไขปัญหา
ข้าวลีบหรือสิ่งเจือปนสูงผิดปกติ	- ให้เพิ่มความถี่ในการเก็บเศษฟางออกจากตะแกรงให้มากขึ้น - ให้เพิ่มการทำความสะอาดข้าวเปลือก เป็น 3 หรือ 4 ครั้ง - ปรับอัตราเร็วลมดูด มุมเอียงตะแกรง และความถี่ในการสั่นให้เหมาะสม

3.3 การกะเทาะเปลือก

โรงสีแห่งนี้ใช้เครื่องกะเทาะข้าวเปลือกชนิดลูกกลิ้งยาง ประกอบไปด้วย ลูกกลิ้งยาง 2 ลูก โดยลูกกลิ้งยางด้านซ้ายจะถูกติดตั้งอยู่บนเพลาที่หมุนอยู่กับที่ ส่วนลูกกลิ้งยางด้านขวาจะถูกติดตั้งอยู่บนเพลาที่สามารถปรับเข้า – ออกได้ เพื่อปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งยาง ลูกกลิ้งยางทั้งสองลูกนี้จะหมุนในทิศทางตรงข้ามกัน โดยที่ลูกกลิ้งยางที่อยู่บนเพลาเคลื่อนที่ได้จะมีความเร็วช้ากว่าลูกยางที่หมุนอยู่กับที่ (รอบเร็ว 1,050 รอบ/นาที, รอบช้า 865 รอบ/นาที) [3] รูปแบบการทำงานที่ลูกกลิ้ง 2 ลูกหมุนด้วยความเร็วรอบที่ต่างกันมีผลทำให้ความเร็วเชิงเส้นต่างกันไปด้วย เมื่อข้าวเปลือกถูกปล่อยลงไปในช่องระหว่างลูกกลิ้งยางทั้งสองลูก เมล็ดข้าวเปลือกจะถูกแรงบีบจากลูกกลิ้งยางและผลจากความเร็วเชิงเส้นของลูกกลิ้งยางที่ต่างกัน ทำให้เกิดแรงเฉือนกระทำต่อเมล็ดข้าวเปลือก ทำให้เปลือกถูกแยกออกจากเมล็ดข้าว แต่เมื่อเครื่องกะเทาะเปลือกทำงานระยะหนึ่งจะเกิดความร้อนจากเสียดสี ส่งผลให้อุณหภูมิลูกยางกะเทาะสูงขึ้น ซึ่งเมื่อข้าวได้รับความร้อนจะเกิดการแตกหักง่ายกว่าการกะเทาะที่อุณหภูมิต่ำ

ที่กระบวนการกะเทาะเปลือกมีดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบ ดังนี้

3.3.1 อัตราการกะเทาะต้องเหมาะสม โดยมีหลักในการพิจารณา ดังนี้

- ทำการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าวของข้าวเปลือกที่นำมาสีก่อน [3]

ถ้ามีค่า < 10 % ใช้อัตราการกะเทาะที่ 9:1

ถ้ามีค่า 10 - 20 % ให้ใช้อัตราการกะเทาะที่ 8:2

ถ้ามีค่า > 20 % ให้ใช้อัตราการกะเทาะที่ 7:3

(อัตราการกะเทาะที่ 9:1 หมายถึง ข้าวจะถูกกะเทาะออก 90% นอกนั้นอีก 10% จะยังคงรูปเป็นข้าวเปลือกอยู่ ซึ่งจะต้องทำการคัดแยกข้าวเปลือกออกจากข้าวกล้องต่อไป)

- การแตกหักที่เครื่องกะเทาะเปลือกต้องมีค่าไม่มากกว่า 5% จากเปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าว [3] เช่น จากการตรวจสอบคุณภาพของข้าวเปลือกที่นำมาสี ได้เปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าว 10% การแตกหักของข้าวที่ออกมาจากเครื่องกะเทาะเปลือกต้องมีค่าไม่เกิน 15%

- ความเร็วของลูกยางทั้ง 2 ลูก ที่หมุนอยู่กับที่ โดยลูกยางรอบเร็วมีความเร็ว 1050 รอบ/นาที, ส่วนลูกยางรอบช้ามีความเร็ว 865 รอบ/นาที)

- สภาพหน้ายางของลูกยางทั้ง 2 ลูก มีลักษณะดังนี้

ขอบลูกยางทั้งสองลูกต้องเสมอกัน

ผิวหน้ายางไม่เป็นคลื่น

หน้ายางไม่เป็นปีก

ผิวยางสึกแต่ยังไม่ถึงแกนเหล็ก

เส้นผ่าศูนย์กลางลูกยางต่างกันไม่เกิน 5 มิลลิเมตร

โรงสีแห่งนี้มีการแตกหักที่กระบวนการกะเทาะสูง ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การแก้ปัญหาที่กระบวนการกะเทาะเปลือก

สภาพปัญหา	การแก้ไขปัญหา
การแตกหักสูงผิดปกติ	แก้ไขเครื่องกะเทาะให้มีดัชนีต่าง ๆตามกำหนด เช่น - ใช้อัตราการกะเทาะต้องเหมาะสมกับคุณภาพข้าวเปลือกที่จะนำมาสี เช่น เปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าว 8 % ให้ใช้อัตราการกะเทาะที่ 9:1 แต่มีบางกรณีที่โรงสีต้องการลดการแตกหักให้น้อยที่สุด จะใช้อัตราการกะเทาะที่ 8 : 2 จะมีการแตกหักน้อยกว่าที่อัตราการกะเทาะที่ 9 : 1 - สลับลูกยางกะเทาะ ระหว่างลูกหมุนช้ากับลูกหมุนเร็ว เมื่อใช้งานไปทุก 8 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการรักษาความเร็วเชิงเส้นให้แตกต่างกัน 25% เสมอ เพราะลูกยางบนเพลาที่อยู่กับที่ จะหมุนด้วยความเร็วที่สูงกว่าลูกยางบนเพลาที่ปรับได้ ทำให้สึกเร็วกว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กจึงลดลงมากกว่าอีกลูกหนึ่ง จึงเกิดระยะห่างระหว่างลูกยางสองลูกมากขึ้น ความเร็วที่ผิวของลูกยางก็จะลดลงไปด้วย ส่งผลทำให้ความสามารถในการกะเทาะเปลือกลดลง จึงต้องทำการสลับเปลี่ยนลูกยางทั้งสองอันเมื่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกยางลดลงต่างกัน 5 มิลลิเมตร หากไม่ทำการ

	สลับลูกยางแล้วปล่อยให้ลูกยางลูกที่หมุนเร็วหมดเหลือแต่แกนเหล็กนั่นหมายถึงการใช้เหล็กกะเทาะข้าวจะทำให้ข้าวแตกหักสูงขึ้น - ปล่อยข้าวให้ตรงกลางระหว่างลูกยางทั้งสองลูกและตรวจเช็คการสึกหรอของลูกยาง เช็คลูกยางกะเทาะทั้ง 2 ลูก สำรวจหน้าลูกยางเสมอกันหรือไม่ หากหน้าลูกยางไม่เสมอกัน การปรับแก้โดยใช้แหวนรองเพลาลูกยาง เพื่อป้องกันยางเป็นปีกและเกิดการสั่นสะเทือนของเครื่องจักร เป็นผลให้ข้าวกล้องเกิดการแตกหักจากการกะเทาะสูงผิดปกติ - กรณีที่ข้าวมีสิ่งเจือปนมากกว่ามาตรฐาน แนะนำให้ติดตั้งตะแกรงทำความสะอาดเพิ่มที่ตำแหน่งหลุมโรยข้าว (ในกรณีที่ตะแกรงทำความสะอาดเดิมที่มีอยู่ไม่สามารถปรับแต่งให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้) เพราะหากมีสิ่งเจือปนมากข้าวเปลือกไม่สะอาด จะมีผลให้ยางกะเทาะไหม้และเป็นคลื่น และจะส่งผลต่อการทำงานของตะแกรงโยกด้วย - ตั้งหน้ายางให้เสมอกัน เพื่อป้องกันยางกะเทาะเป็นปีก - ปล่อยข้าวให้เต็มหน้ายาง เพื่อป้องกันหน้ายางสึกไม่เท่ากัน - ปรับหน้าแปลนให้มีความหนาเท่ากัน เพราะปัจจุบันโรงสีทั่วไปมีหน้าแปลนหนาบางไม่เท่ากัน - ตรวจเช็คอัตราการกะเทาะทุก 1 ชั่วโมง - ควบคุมปริมาณอากาศอัดให้เหมาะสม (ความดันอากาศ) การปรับตัวควบคุมปริมาณอากาศสำหรับกระบอกอัดอากาศ มีเกณฑ์ ดังนี้ ลูกกลิ้งยางบนเพลาที่ปรับได้ จะมาแตะกันกับลูกกลิ้งยางบนเพลาอีกอัน โดยกระบอกอัดอากาศ ส่วนตัวควบคุมปริมาณอากาศมีหน้าที่ทำให้การแตะของลูกกลิ้งยางทั้งสองเป็นไปอย่างสม่ำเสมอและ
	ราบเรียบ ป้องกันการกระแทกกันทันทีที่เปิดสวิทซ์ควบคุมปริมาณอากาศ และมีอีกหน้าที่หนึ่ง คือ การกำหนดจังหวะลูกกลิ้งยางทั้งสองจะแตะกันหลังจากที่ลิ้นปิด – เปิด ได้เปิดให้ข้าวเปลือกไหลลงมาสัก 2 – 3 วินาที การปรับตั้งการกำหนดจังหวะสามารถทำได้โดยการคลายน็อตและหมุนสกรู ปรับของตัวควบคุมปริมาณอากาศ เมื่อหมุนสกรูปรับตามเข็มนาฬิกา กระบอกอัดอากาศก็จะทำงานช้าลง ทำให้เวลาในการแตะกันของลูกกลิ้งยางทั้งสองนานขึ้น ถ้าหมุนทวนเข็มนาฬิกาเวลาในการแตะกันก็จะเร็วขึ้น ปกติเวลาที่ถูกต้อง คือ 3 – 5 วินาที หลังจากการปรับเรียบร้อยแล้ว ต้องล็อคสกรู แล้วปรับน็อตล็อคให้แน่น วาล์วควบคุมอากาศจะใช้ควบคุมความดันของอากาศที่มีจากทางทางเข้าของอากาศ ในปัจจุบันอากาศอัดที่ใช้ในโรงสีผลิตมาจากเครื่องอัดอากาศแบบสกรู ความดันของอากาศที่เหมาะสม คือ 4 – 5 บาร์ ระดับความดันอากาศนี้จะเข้าไปในกระบอกอัดอากาศเพื่อปิด – เปิด ข้าวเปลือกลงเครื่องกะเทาะ ความดันอากาศที่ทำให้การแตะของลูกกลิ้งยางทั้งสองเหมาะสม จะต้องปรับวาล์วควบคุมอากาศประมาณ 1 – 1.5 บาร์ หรือถ้ามากกว่านี้ไม่ควรเกิน 2 บาร์ ถ้ามากกว่านี้จะทำให้ข้าวที่ถูกกะเทาะ มีเปอร์เซ็นต์การแตกหักสูงขึ้น อาจจะทำให้ลูกกลิ้งยางไหม้ได้ หรืออาจจะทำให้ชิ้นส่วนเครื่องจักรชำรุดได้ง่าย เช่น อาจจะทำให้ตลับลูกปืน เพลาซ้าย – ขวา แตกได้ง่าย

เมื่อได้นำแนวทางการดำเนินงานที่สร้างขึ้นไปปฏิบัติจริงในโรงสีข้าวแล้ว พบว่า เปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าวของข้าวที่กระบวนการอบแห้ง ลดลงจาก 4% เป็น 1% เปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปนที่การทำความสะอาดข้าวเปลือกลดลงจาก 5% เป็น 1% และเปอร์เซ็นต์การแตกหักของข้าวที่การกะเทาะเปลือกลดลงจาก 9% เป็น 4%

4. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาหาแนวทางในการลดการแตกหักของข้าวหอมมะลิที่โรงสีข้าวหอมมะลิกำลังการผลิตขนาด 300 ตันข้าวเปลือกต่อวัน โดยทำการศึกษาที่กระบวนการอบแห้ง การทำความสะอาดข้าวเปลือกและการกะเทาะเปลือก พบว่า ก่อนดำเนินการโรงสีไม่มีมาตรฐานการผลิตในแต่ละกระบวนการ เมื่อได้ทำการแก้ไขตามหลักวิศวกรรมและสร้างมาตรฐานการผลิตในแต่ละกระบวนการที่โรงสีแล้ว พบว่า เปอร์เซ็นต์เมล็ดร้าวของข้าวที่กระบวนการอบแห้ง ลดลงจาก 4% เป็น 1% เปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปนที่การทำความสะอาดข้าวเปลือกลดลงจาก 5% เป็น 1% และเปอร์เซ็นต์การแตกหักของข้าวที่การกะเทาะเปลือกลดลงจาก 9% เป็น 4%

เอกสารอ้างอิง

[1] ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย. 2554. คู่แข่งข้าว. ค้นเมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2555. จาก http://www.exim.go.th/doc/newsCenter/10501.pdf

[2] กระทรวงพาณิชย์ ครอบคลุมสินค้าหมวด HS 100610 100620 100630 และ 100640 (2554).

[3] กุลวุฒิ จอกน้อย. 2550. โรงงานแปรรูปข้าวเปลือกและโรงงานปรับปรุงคุณภาพข้าว. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, หน้า 43-50.

[4] ผดุงศักดิ์ วานิชชัง. 2544. การจัดการโรงสีข้าว. ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตรศาสตร์ บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, ฉะเชิงเทรา, หน้า 102-119.

[5] AOAC. 2000. Official methods of analysis. Association of official Analytical Chemists. Washington, DC.