

การลดเวลาการผลิต ของกระบวนการคัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทย ในอุตสาหกรรมการผลิตเมล็ดพริกไทยขาว (ตอน 1)

การคัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยเพื่อทำเมล็ดพริกไทยขาวในปัจจุบันเกษตรกรยังใช้แรงงานจากคน โดยการใช้เมล็ดพริกไทยให้เปื่อยยุ่ยเป็นเวลา 10-15 วัน แล้วใช้ค้อนกดเปลือกออก ซึ่งสูญเสียเวลาในการผลิตในกรณีที่ต้องการผลิตจำนวนมาก และทำให้คนงานป่วยเป็นโรคเท้าเปื่อย จึงเป็นแนวคิดผลิตเครื่องคัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยขาว ที่ช่วยทำให้กระบวนการคัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

เมล็ดพริกไทยเป็นเครื่องเทศที่นิยมบริโภคที่สำคัญชนิดหนึ่ง ใช้สำหรับปรุงอาหาร เพื่อดับกลิ่นอาหารที่ไม่ต้องการ ทั้งยังใช้ในวงการแพทย์ เพื่อประกอบเป็นยารักษาโรคได้ จากความสำคัญดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้เมล็ดพริกไทย

เป็นที่นิยมในตลาดโลก การปลูกเมล็ดพริกไทยสามารถปลูกได้เพียงบางพื้นที่หรือบางประเทศที่อยู่ในเขตเมืองร้อนเท่านั้น ประเทศที่สามารถปลูกพริกไทยเพื่อใช้เป็นการส่งออกได้ เช่น ประเทศอินเดีย อินโดนีเซีย มาดากัสการ์ บราซิล และประเทศไทย โดยประเทศไทยสามารถปลูกเมล็ดพริกไทยได้ผลผลิตที่เป็นจำนวนกิโลกรัมต่อไร่สูงที่สุด ประมาณ 500-600 กิโลกรัมต่อไร่ จังหวัดในประเทศไทยที่สามารถปลูกพริกไทยแล้วให้ผลผลิตได้ดี คือ จันทบุรี ที่อำเภอท่าใหม่ คิดเป็นร้อยละ 90 เปอร์เซนต์ ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด พังงา ชุมพร ภูเก็ต และสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธีกระบวนการแปรรูปเมล็ดพริกไทย

1. การทำเมล็ดพริกไทยดำ เมล็ดพริกไทยแก่จัดหรือแก่เต็มที่ เมล็ดในจะแข็ง แต่มีสีผิวที่ยังเขียวอยู่ มีสีเหลืองหรือสีส้ม โดยนำไปปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้



1. นำเมล็ดพริกไทยแก่ที่เก็บเกี่ยวแล้วนำกองลมบนลานซีเมนต์ แล้วใช้กระสอบคลุมไว้ 1-2 คืน เพื่อให้เกิดความร้อนทำให้เมล็ดพริกไทยร่วงจากรวง

2. นวดเมล็ดพริกไทยด้วยมือหรือเท้า หรือเครื่องนวด เพื่อให้เมล็ดพริกไทยหลุดออกจากรวงแล้วนำก้อนรวงไปทิ้ง

3. นำเมล็ดพริกไทยที่ได้ไปตากแดด 5-7 วัน และเกลี่ยให้เมล็ดรับแสงแดดอย่างสม่ำเสมอ

4. นำเมล็ดพริกไทยที่แห้งสนิทแล้วทำการแยกเมล็ดที่ติดเปลือก และสิ่งสกปรกออกจากเมล็ดพริกไทย

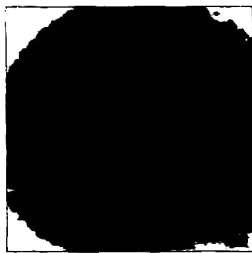
5. นำมาบรรจุในกระสอบป่านเพื่อเก็บไว้จำหน่ายต่อไป

6. ถ้าเมล็ดพริกไทยมีสีไม่สม่ำเสมอให้นำมาจุ่มในน้ำเดือดนานประมาณ 10-20 นาที ประมาณ 2 ครั้ง เพื่อให้สีผิวสม่ำเสมอ จากนั้นนำไปผึ่งแดดอีกประมาณ 5 วัน จะได้เมล็ดพริกไทยที่มีสีผิวสม่ำเสมอ

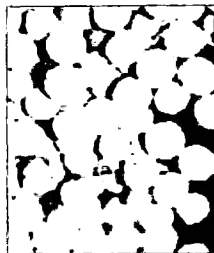
ในการทำเมล็ดพริกไทยดำ ถ้าใช้เมล็ดพริกไทยสด 100 กิโลกรัม สามารถผลิตเมล็ดพริกไทยดำได้ประมาณ 33 กิโลกรัม แต่นำไปผลิตเป็นเมล็ดพริกไทยขาวจะได้ประมาณ 27 กิโลกรัม ส่วนการเก็บในกรณีที่ยังจำหน่ายไม่ได้ให้เย็บปิดกระสอบให้แน่นและนำมาผึ่งแดด ทุก 5-6 เดือน เพื่อป้องกันการขึ้นรา



รูปที่ 1 ลักษณะของต้นและรวงของเมล็ดพริกไทย



รูปที่ 2 เมล็ดพริกไทยดำ



รูปที่ 3 เมล็ดพริกไทยขาวผ่านการฟอกคลอรีน

2. การทำเมล็ดพริกไทยขาว การทำเมล็ดพริกไทยขาวสามารถทำได้ทั้งจากเมล็ดพริกไทยดำและเมล็ดพริกไทยสด แต่เมล็ดพริกไทยขาวที่ทำจากเมล็ดพริกไทยดำจะมีคุณภาพด้อยกว่าเมล็ดพริกไทยขาวที่ทำจากเมล็ดพริกไทยสด ซึ่งจะเป็นเมล็ดพริกไทยที่มีคุณภาพชั้น 1

2.1 การทำเมล็ดพริกไทยขาวจากเมล็ดพริกไทยสดมีขั้นตอน ดังนี้

1. การปรม จะใช้เมล็ดพริกไทยสดที่เก็บเกี่ยวมาคลุมด้วยกระสอบหรือพลาสติก แล้วทิ้งไว้ 2-3 วัน เพื่อปรมให้สุกมากขึ้นและเมล็ดหลุดออกจากรวงง่าย แล้วนวดแยกออกจากรวง

2. การหมัก เพื่อให้เมล็ดพริกไทยเปียกสามารถลอกออกได้ง่าย ทำได้หลายวิธี ดังนี้

• การแช่น้ำนิ่ง ทำได้โดยแช่เมล็ดพริกไทยสดในบ่อพักที่ทำจากซีเมนต์ขนาด 155x185x85 เซนติเมตร สร้างอยู่ในที่กลางแจ้ง เพื่อให้ความร้อนจากแสงแดดเป็นตัวเร่งให้ผิวของเมล็ดพริกไทยเปียกเร็วขึ้น เมื่อหมักได้ 2-3 วัน จะเกิดกลิ่นเหม็น ต้องถ่ายน้ำออก หมักไว้จนกระทั่งเปลือกเปียกยุ่ย

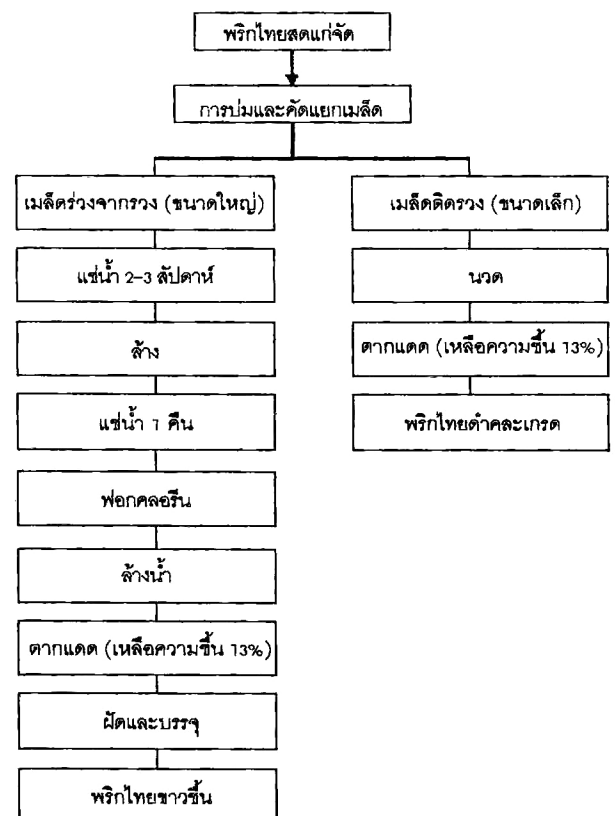
• การแช่น้ำไหล บรรจุเมล็ดพริกไทยลงในกระสอบปุ๋ยแล้วปิดปากกระสอบ แล้วทำให้น้ำใช้เวลาแช่ 1-2 สัปดาห์ จะได้เมล็ดพริกไทยขาว วิธีนี้ไม่ค่อยนิยม เนื่องจากจะทำให้น้ำเน่าเสียได้

• การลอกเปลือกและการล้าง เมื่อแช่น้ำจนเปลือกของเมล็ดพริกไทยเปียกแล้ว จึงนำมาลอกเปลือกออก โดยใช้

ภาชนะเพื่อบีบให้เปลือกหลุดออกจากเมล็ด แล้วนำไปแช่กับน้ำเพื่อแยกให้เปลือกออกจากเมล็ดจนหมด

• การฟอกคลอรีน เพื่อให้เมล็ดพริกไทยมีสีขาวสวยสม่ำเสมอตามความต้องการของตลาด เนื่องจากเมล็ดพริกไทยเมื่อลอกเปลือกออกแล้วจะมีสีออกขาวอมเทาไม่สม่ำเสมอ วิธีการฟอกขาวด้วยคลอรีนจะใช้ผงคลอรีน 1 กิโลกรัมต่อเมล็ดพริกไทย 100 กิโลกรัม โดยละลายน้ำในอัตราส่วน 1:100 โดยมวล และกวนจนทั่ว จากนั้นแช่ทิ้งไว้จนคลอรีนกัดสีของเมล็ดพริกไทยจนขาว ระยะเวลาในการแช่คลอรีนขึ้นอยู่กับคุณภาพของเมล็ดพริกไทย วิธีการนี้ก็มีผลเสีย อาจมีสารเคมีจากคลอรีนตกค้างในเมล็ดพริกไทยได้ และเมื่อนำไปเก็บเป็นระยะเวลานานอาจทำให้มีขุยสีขาวเกิดขึ้น

• การทำแห้ง ตากเมล็ดพริกไทยขาวบนลานซีเมนต์ประมาณ 3-4 วัน โดยหมั่นเกลี่ยให้เมล็ดพริกไทยโดนแดดอย่างสม่ำเสมอ เมื่อเมล็ดพริกไทยเหลือความชื้นประมาณร้อยละ 10-13 เปอร์เซ็นตามมาตรฐานแห้ง การตรวจสอบเบื้องต้นว่าเมล็ดพริกไทยแห้งสนิทหรือไม่ โดยใช้มือกำเมล็ดพริกไทยขึ้นมาแล้วปล่อยให้หลุดผ่านนิ้วถ้าไม่ฝึดก็แปลว่าแห้งสนิท แต่ถ้าฝึดก็หมายความว่ายังไม่แห้งสนิทต้องตากต่อไป จากนั้นก็นำบรรจุลงกระสอบ เพื่อรอการจำหน่ายต่อไป



รูปที่ 4 ขั้นตอนการแปรรูปเมล็ดพริกไทยขาว

การขัดเลือกเมล็ดพริกไทยเพื่อใช้ทำเมล็ดพริกไทยขาว ปัจจุบันเกษตรกรยังใช้แรงงานจากคน โดยแช่เมล็ดพริกไทยด้วย น้ำจืดเปลือกเมล็ดพริกไทยอยู่ออกเป็นเวลาประมาณ 10-15 วัน แล้วใช้เท้าวนเปลือกออก ซึ่งทำให้สูญเสียเวลาในการผลิตใน กรณีที่ต้องการผลิตจำนวนมาก และยังทำให้คนงานที่ใช้เท้าวน เป็นโรคผิวหนังเปื่อยอีกด้วย จึงเกิดแนวคิดงานวิจัยเครื่องขัดลอก เปลือกเมล็ดพริกไทยขาว ในการออกแบบเครื่องปั่นโดยใช้ใบป็น เป็นตัวหลักในการขัดเปลือกเมล็ดพริกไทย ดังนั้นการออกแบบ จึงต้องทดลองหาขนาดจำนวนใบป็น, องศาของใบป็น เพื่อเป็น ข้อมูลขั้นต้นในการออกแบบ และยังต้องคำนึงถึงความเร็วรอบ ของถังปั่นที่ขยับไปมาให้สัมพันธ์กับความเร็วของใบป็นที่ได้ ออกแบบในขั้นต้น ทำให้กระบวนการขัดเปลือกเมล็ดพริกไทย มีประสิทธิภาพในการลอกเปลือกได้อย่างทั่วถึง จากข้อมูลจาก การออกแบบขั้นต้น ต้องนำมาคำนวณหาขนาดเพลลา, ขนาด พูลเลย์, ขนาดสายพานส่งกำลัง และขนาดมอเตอร์ส่งกำลัง โดยใช้หลักของการออกแบบเครื่องจักรกล เพื่อให้ชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องขัดเปลือกเมล็ดพริกไทยมีอายุการทำงานยาวนาน และมีกำลังพอในการขับเคลื่อน



รูปที่ 6 วิธีการขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยจากแรงงานคนโดยวิธี การวนด้วยเท้า

ทฤษฎีที่ใช้สำหรับการออกแบบเครื่องขัดลอก เปลือกเมล็ดพริกไทยขาว

การออกแบบได้กล่าวถึงทฤษฎีที่สำคัญต่อการออกแบบ และปัจจัยต่างๆ ในการออกแบบเครื่องขัดลอกเปลือกเมล็ดพริก ไทยขาว โดยกำหนดให้มีอัตราการผลิตที่ 10 กิโลกรัมต่อครั้ง จึงต้องมีการคำนวณหาปริมาตรถังปั่น เพื่อหาขนาดความสูงของ ถังปั่นที่ต้องการใส่เมล็ดพริกไทยจำนวน 10 kg ในการออกแบบ ถังปั่นของเครื่องขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยขาว

$$V = \frac{\pi}{4} d^2 h \quad (1)$$

เมื่อ V คือ ปริมาตรของถังปั่น, m^3

d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของถังปั่น, m

h คือ ความสูงของถังปั่น, m

คำนวณหาแรงบิด (Torque) ของใบป็นสำหรับขัดลอก เปลือกเมล็ดพริกไทยขาวต้องใช้การอินทิเกรตเพื่อเป็นการรวมแรง ทั้งหมดเข้าด้วยกัน เนื่องจากแรงที่กระทำต่อใบป็นเป็นแรงแบบ กระจาย

$$\int T = \int_{L_0}^L F dx \quad (2)$$

เมื่อ T คือ แรงบิด (Torque) ของใบป็น, $N.m$

F คือ แรงกระจายที่กระทำกับใบป็น, N

dx คือ ระยะทางที่แรงกระจายกระทำต่อใบป็น, m

จากทฤษฎีของความเค้นเฉือน คำนวณหาความเค้นเฉือน ที่จุดครากเพื่อใช้สำหรับการคำนวณหาความเค้นเฉือนออกแบบ (τ_d) เลือกใช้เหล็ก AISI 1020 HR มีค่า σ_y เท่ากับ 296.485 N/mm^2

$$\tau_y = 0.6 \sigma_y \quad (3)$$

เมื่อ σ_y คือ ความเค้นที่จุดคราก, N/m^2

τ_y คือ ความเค้นเฉือนที่จุดคราก, N/m^2

ความเค้นเฉือนในการออกแบบ หาได้จากผลการคำนวณ ความเค้นเฉือนที่จุดคราก (τ_y) หารด้วยค่าความปลอดภัย (Safety Factor) ในที่นี้ใช้ N_y เท่ากับ 4 เนื่องจากวัสดุมีการ รับแรงแบบซ้ำทั้งสองด้าน

$$\tau_d = \frac{\tau_y}{N_y} \quad (4)$$

เมื่อ τ_d คือ ความเค้นเฉือนออกแบบ, N/m^2

N_y คือ ค่าความปลอดภัยในการออกแบบ, N/m^2

τ_y คือ ความเค้นเฉือนที่จุดคราก, N/m^2

สมการคำนวณหาขนาดเพลลา เพื่อคำนวณหาขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลางของแกนใบป็นเหล็ก AISI 1020 HR โดยใช้ความ เค้นเฉือนออกแบบที่คำนวณได้จากสมการที่ (4)

$$d^3 = \frac{16T}{\pi \tau_d} \quad (5)$$

สมการคำนวณขนาดของมอเตอร์เพื่อหาขนาดที่เหมาะสม ของมอเตอร์ที่ใช้ในการส่งกำลัง

$$W_p = \frac{2\pi NT}{60} \quad (6)$$

เมื่อ W_p คือ จำนวนวัตต์ของมอเตอร์ส่งกำลัง, $Watt$

N คือ จำนวนรอบที่ใช้ส่งกำลัง, rpm

T คือ แรงบิด (Torque) ของใบป็น, $N.m$

แรงดึงในสายพานขณะส่งกำลังใช้คำนวณหาแรงดึงใน ขณะส่งกำลังเพื่อออกแบบสายพานส่งกำลังในชิ้นส่วนต่างๆ

$$F = F_1 - F_2 = \frac{W_p}{V} \quad (7)$$

เมื่อ F คือ แรงดึงในสายพาน, N

F_1 คือ แรงดึงในสายพานด้านตั้ง, N

F_2 คือ แรงดึงในสายพานด้านหย่อน, N

W_p คือ กำลังที่ใช้ในการส่งกำลัง, N

แรงดึงขึ้นต้นในสายพาน หาได้จากสมการ

$$F_i = (k_1 F + 2k_2 v^2) \sin \frac{\alpha}{2} \quad (8)$$

เมื่อ F_1 คือ แรงดึงขึ้นต้นในสายพาน,

k_1 คือ ตัวประกอบใช้งาน, ไม่มีหน่วย

k_2 คือ ค่าตัวประกอบ, ไม่มีหน่วย

α คือ มุมของสายพาน, Radian

ผลการทดลอง

1. การทดลองหาแรงบิดที่กระทำต่อใบปั่น

การทดลองหาแรงบิดที่กระทำต่อใบปั่นใช้วิธีการกำหนดปริมาตรของถังที่ต้องการปั่นเสียก่อน จากที่กำหนดอัตราการผลิตครั้งละ 10 กิโลกรัม จากนั้นสร้างใบปั่นขึ้นมาโดยคิดความยาวของใบปั่นแต่ละใบต้องมีความยาวสูงสุดของรัศมีการหมุนของถังวงกลม เพื่อให้สามารถปั่นเมล็ดพริกไทยได้อย่างทั่วถึงโดยใช้สมมุติฐานของสมดุลแรงในการหมุนของเพลานั่น จึงควรมีใบปั่นทั้งหมด 4 ใบ ในทิศทางขนานกับแนวระดับ ถ้าใบปั่นทำมุมเฉียงจะทำให้เกิดการ Resonance หรือเกิดการสั่นอย่างรุนแรงที่เพลาลและส่วนปลายของเพลาล ทำให้แบร้งของเพลาลเกิดการเสียหาย และอายุการใช้งานสั้นลงได้อย่างรวดเร็ว อุปกรณ์ต่างๆ ในการทดลองหาแรงบิดที่กระทำต่อใบปั่น มีดังต่อไปนี้ 1. ใบปั่น 2. พริกไทยที่ผ่านการแช่น้ำ 15 วัน 3. ตาชั่งสปริง

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองหาแรงบิดที่กระทำต่อใบปั่น

ครั้งที่	แรงบิด N.m
1	5.43
2	4.56
3	5.47
4	5.42
5	5.41
6	5.39
7	5.39
8	5.49
9	5.43
10	5.39

วิธีการทดลองโดยใช้พริกไทยสดที่แช่น้ำ 15 วันมาใส่ในถังให้เต็ม จากนั้นทดลองหาแรงดึงที่สามารถหมุนใบปั่นทั้ง 4 ใบให้เริ่มเคลื่อนที่ แล้วนำมาคูณกับรัศมีของใบปั่น ทำทั้งหมด 10 ครั้ง แล้วบันทึกผลการทดลอง

2. ผลจากการคำนวณ

จากการคำนวณและออกแบบได้ผลลัพธ์ของชิ้นส่วนและองค์ประกอบต่างๆ สำหรับใช้สร้างเครื่องขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทย ดังต่อไปนี้

1. ขนาดความสูงของเมล็ดพริกไทยที่บรรจุในถังปั่นเท่ากับ 18 cm

2. แรงบิดของใบปั่นแต่ละใบเท่ากับ 1.371 N.m (จากการทดลอง) จำนวนใบปั่นทั้งหมดมี 4 ใบ แรงที่กระทำต่อใบปั่นทั้งหมดเท่ากับ 5.49 N.m

3. จำนวนรอบที่ใช้ปั่น 130 รอบ/นาที

4. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาลใบปั่น 25 mm

5. ขนาดของมอเตอร์ 1 Hp

6. เลือกใช้สายพานหน้าตัด Z จำนวน 2 เส้น ความยาวสายพาน 775 mm และ 950 mm

นำค่าต่างๆ ที่ได้จากการคำนวณมาสร้างเครื่องขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยขาว โดยเปิดเครื่องให้ทำงานแล้วใส่เมล็ดพริกไทยสูง 18 cm ที่ปริมาตรสูงสุดในการออกแบบเครื่องเพื่อให้เครื่องทำงานที่ภาระในการปั่นสูงสุด จากนั้นนำเมล็ดพริกไทยที่แช่น้ำ 13 วัน 14 วัน และ 15 วันมา ทำการทดลองเพื่อหาจำนวนวันในการแช่น้ำของเปลือกเมล็ดพริกไทยที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทย เพื่อให้มีประสิทธิภาพของการทำงานดีที่สุด ได้ผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองขัดเปลือกที่แช่น้ำที่ 13 วัน มีเปลือกที่ยังไม่หลุดเป็นจำนวนมาก

วันที่	เวลาที่ขัด (min)	น้ำหนักที่ล้างแล้ว (kg)	เมล็ดที่เปลือก (kg)	เมล็ดที่แตก (kg)
13	3	10	0.5	0
	4	10	0.3	0
	5	10	0.2	0

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดลองขัดเปลือกที่แช่น้ำที่ 14 วัน ได้ผลที่ดีที่สุด

วันที่	เวลาที่ขัด (min)	น้ำหนักที่ล้างแล้ว (kg)	เมล็ดที่เปลือก (kg)	เมล็ดที่แตก (kg)
14	3	10	0.2	0
	4	10	0.10	0
	5	10	0.05	0

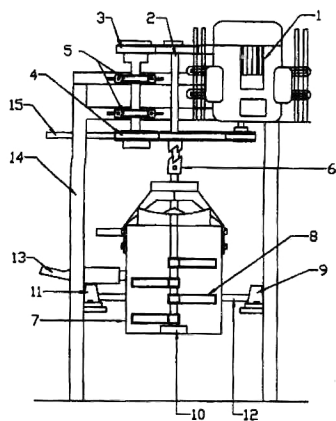
ตารางที่ 4 แสดงผลการทดลองขัดเปลือกที่แช่น้ำที่ 15 วัน เมล็ดพริกไทยเริ่มแตกเนื่องจากแช่นานเกินไป

วันที่	เวลาที่ขัด (min)	น้ำหนักที่ล้างแล้ว (kg)	เมล็ดที่เปลือก (kg)	เมล็ดที่แตก (kg)
15	3	10	0.2	เมล็ดพริกไทยเริ่มแตก
	4	10	0.10	
	5	10	0.3	

อธิบายตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองหาแรงบิดที่กระทำต่อใบปั่น ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าใกล้เคียงกันจึงนำค่าสูงสุด คือ 5.49 N.m นำไปคำนวณ

อธิบายตารางที่ 2, 3 และ 4 แสดงตารางของผลการทดลอง เพื่อหาจำนวนวันของเมล็ดพริกไทยที่แช่น้ำได้พอดี ถ้าแช่นานเกินไปจะทำให้เมล็ดพริกไทยเปียกและยุ่ย เมื่อนำไปใส่ในเครื่องปั่นจะทำให้ใบตีของเครื่องปั่นตีเมล็ดพริกไทยแตก การทดลองโดยนำเมล็ดพริกไทยที่แช่นาน 13 วัน, 14 วัน และ 15 วัน ใส่ลงไปในเครื่องครั้งละ 10 kg แล้วจับเวลาที่เวลาต่างๆ เพื่อหาเวลาที่ตีดีที่สุดในการขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยที่สามารถขัดเปลือกโดยที่เมล็ดพริกไทยไม่แตก ผลที่ได้คือ เมล็ดพริกไทยแช่น้ำที่ 14 วันและเวลาในการขัดที่ 5 นาที สามารถทำให้กระบวนการขัดลอกเปลือกของเมล็ดพริกไทยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

อธิบายรูปที่ 7 และ 8 แสดงแบบงานภาพประกอบของเครื่องขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยขาว และภาพของเครื่องขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยที่แสดงชิ้นส่วนและอุปกรณ์หลักของเครื่อง

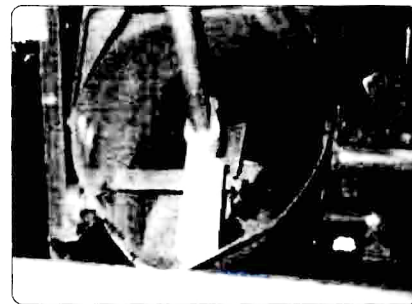


ลำดับที่	ชิ้นส่วน
1	มอเตอร์
2	เพลา
3,4	พูลเลย์
5	แปรง
6	Spring jaw Clutch
7	ถังใส่พริกไทย
8	ใบตี
9,10,11	แปรง
12	แขนจับยึดถัง
13	มือจับล็อคถัง
14	ตัวโครง
15	มือจับตัดต่อคัลด์

รูปที่ 7 แบบแสดงตำแหน่งชิ้นส่วนของเครื่องขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทย



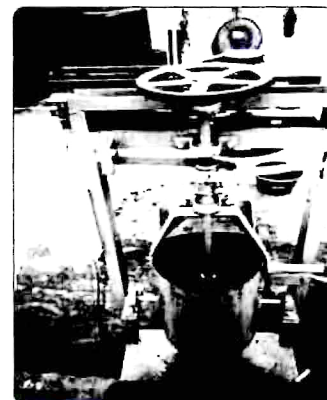
รูปที่ 8 แสดงเครื่องขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยขาว



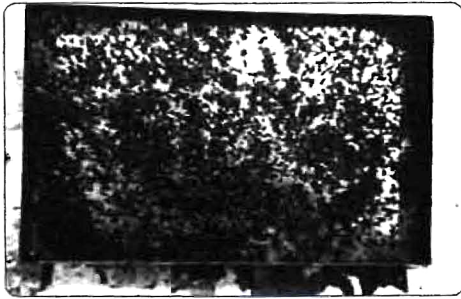
รูปที่ 9 แสดงชุดใบปั่นของเครื่องขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยขาว

อธิบายรูปที่ 9 แสดงภาพชุดใบปั่นของเครื่องขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยขาวจำนวน 4 ใบ เพื่อให้การตีป่นและขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยขาวได้อย่างสะอาด

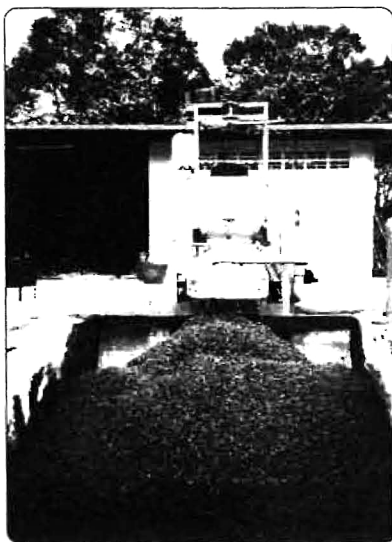
อธิบายรูปที่ 10 แสดงรูปเครื่องขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยขณะกำลังทำงานที่อัตราการผลิตรสูงสุด 10 กิโลกรัม ซึ่งในขณะที่ใบปั่นทำงานถึงจะมีคนโยกทำให้เกิดการแกว่งของถัง เพื่อให้เกิดการกลับตัวและหมุนเวียนของเมล็ดพริกไทยภายในถังป่น



รูปที่ 10 แสดงรูปเครื่องขัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยขณะกำลังทำงาน



รูปที่ 11 แสดงเมล็ดพริกไทยที่ผ่านกระบวนการคัดลอกเปลือก



รูปที่ 12 แสดงการติดตั้งเครื่องคัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยขณะทำงานและติดตั้งร่วมกับเครื่องล้างเปลือกเมล็ดพริกไทย

อธิบายรูปที่ 11 แสดงผลการทดลองของเมล็ดพริกไทยขาวที่ผ่านกระบวนการคัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยขาว ผลการทดลองที่ดีที่สุดโดยผ่านการแช่น้ำที่ 14 วัน จนเปลือกเมล็ดพริกไทยอยู่ออกพอดี

อธิบายรูปที่ 12 แสดงการติดตั้งเครื่องคัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยขณะทำงานติดตั้งร่วมกับเครื่องล้างเปลือกเมล็ดพริกไทยขาว และผลผลิตที่ได้จากการทดลองคัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทย

บทสรุป

การวิจัยเครื่องคัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยได้ผลการทดลองที่ดีที่สุด คือ จำนวนรอบที่ใช้ปั่น 130 รอบ/นาที พริกไทยแช่น้ำ 14 วัน ที่เวลาในการขัด 5 นาที จำนวนเมล็ดตกจากการปั่นของใบปั่นเท่ากับศูนย์เปอร์เซ็นต์ได้ผลการขัดที่มีเปลือกเมล็ดพริกไทยติดอยู่น้อยที่สุด คือ 0.05 kg สามารถทำให้เปลือกของเมล็ดพริกไทยหลุดออก 100 เปอร์เซ็นต์ ได้เมื่อนำไปผ่านกระบวนการต่อไปคือกระบวนการล้างเมล็ดพริกไทยซึ่งใช้ปริมาณความดันสูง แรงดันน้ำจะกระทบกับเปลือกของพริกไทยทำให้ผิวหลุดออกหมด ค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ของเครื่องคัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยรวมค่าแรงในการสร้างเครื่องเป็นเงิน 20,000 บาท เมื่อเปรียบเทียบอัตราการผลิตของเครื่องคัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยกับแรงงานคนที่เวลา 8 ชม. คนงาน 1 คนผลิตได้ 320 kg เครื่องผลิตได้ 1,460 kg เครื่องสามารถผลิตได้มากกว่าแรงงานคน 4.56 เท่า เปรียบเทียบค่าแรงงานคน 1 คน ค่าแรง 180 บาท มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้ากินไฟวันละประมาณ 6 ยูนิต์เครื่องทำงาน 8 ชั่วโมงคิดเป็นเงิน 14.40 บาท เครื่องมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าแรงงานจากคน 12.5 เท่า จุดคุ้มทุนของเครื่องคัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยคุ้มทุนเมื่อเครื่องใช้งานได้ 120 วันขึ้นไป

บทความในตอนต่อไป เป็นกระบวนการล้างเมล็ดพริกไทยขาว โดยใช้หัวฉีดล้างเมล็ดพริกไทยขาว ซึ่งมีการออกแบบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อให้แตกต่างกันเพื่อให้ได้อัตราการไหลของน้ำที่ใช้ฉีดเมล็ดพริกไทยเท่ากัน โดยมีระยะทางความยาวของท่อที่แตกต่างกัน และการออกแบบชุดของถาดสั่น (Vibration Table) ที่สัมพันธ์กับการฉีดของเจ้าหน้าที่ฟุ้งออกจากท่อล้างเปลือกของเมล็ดพริกไทยขาว

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเพื่อลดเวลาการผลิตของกระบวนการคัดลอกเปลือกเมล็ดพริกไทยในอุตสาหกรรมการผลิตเมล็ดพริกไทยขาว ตอนที่ 1 ได้รับการช่วยเหลือสนับสนุนจากบุคคลต่างๆ ต่อไปนี้

1. ผู้ช่วยนักวิจัยและคณบดีนักวิจัยมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
2. คุณฉวีวรรณ สังข์เกษม
3. คุณสมหมาย เล็กยี่บำรุงกิจ ตำแหน่งกรรมการผู้จัดการ หจก.อาร์เอสเอ็นจีเนียร์ จำกัด
4. คุณกรณรงค์ ประภาศิริ และคุณไพศาล กระจำจันทร ตำแหน่งวิศวกรบริษัท เมย์โอฟฟิตส์

เอกสารอ้างอิง

- วรวิทย์ อึ้งภากรณ์, "การออกแบบเครื่องจักรกล 1", ครั้งที่ 3, พศ. 2536, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กทม., หน้า 110 - 180
- วรวิทย์ อึ้งภากรณ์, "การออกแบบเครื่องจักรกล 2", ครั้งที่ 2, พศ. 2535, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กทม., หน้า 92 - 123