



รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตทานตะวัน

Research and Development of Agricultural Machinery

for Sunflower Value-Added Products

โดย

นายกลวัชร ทิมินกุล

KOLAWACHRA TIMINGOON

ปี 2556



รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตทานตะวัน

Research and Development of Agricultural Machinery

for Sunflower Value-Added Products

โดย

นายกลวัชร ทิมินกุล

KOLAWACHRA TIMINGOON

ปี 2556

บทนำ

ทานตะวันเป็นพืชน้ำมันที่สำคัญชนิดหนึ่ง มีความต้องการเพื่อการบริโภคภายในประเทศเป็นจำนวนมากต่อปี ประมาณ 100,000 ตัน โดยใช้เพื่อการสกัดน้ำมัน การแปรรูปเป็นอาหารหรือขนมขบเคี้ยว และใช้เมล็ดเพื่อเป็นอาหารสัตว์ รวมทั้งกากที่เหลือจากการสกัดน้ำมันซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูงยังนำมาเป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ แต่เนื่องจากในขบวนการแปรรูปหลายขบวนการต้องการเมล็ดทานตะวันที่กะเทาะแล้ว เช่น ในขบวนการสกัดน้ำมัน ส่วนของเปลือกเมล็ดทานตะวันมีปริมาณไขมันที่ต่ำ ถ้าไม่แยกเปลือกออกจะดูดซับน้ำมันไว้ระหว่างการบีบ ทำให้ได้ผลผลิตน้ำมันเมล็ดทานตะวันต่ำ ทำให้กำลังผลิตของเครื่องสกัดลดลงและเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ ตลอดจนการกะเทาะเปลือกยังป้องกันไม่ให้สารเคลือบผิว (wax) จากเปลือกถูกสกัดออกไปปนกับน้ำมัน นอกจากนี้แปรรูปเป็นขนมขบเคี้ยว หรือเป็นอาหารอื่นต้องการเมล็ดทานตะวันที่กะเทาะเปลือกออกแล้วเช่นกัน การกะเทาะเปลือกจึงมีความจำเป็นสำหรับกระบวนการแปรรูปเหล่านี้ แต่เนื่องจากเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นเครื่องนำเข้ามีราคาแพง และเป็นของอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ยังไม่พบว่ามีการใช้เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันในระดับครอบครัวหรือกลุ่มเกษตรกร แม้ว่าจะมีการวิจัยและพัฒนา และเผยแพร่ แต่ไม่พบว่ามีการผลิตเพื่อจำหน่ายและใช้กันอย่างแพร่หลาย ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันสำหรับอุตสาหกรรมครัวเรือน กลุ่มเกษตรกรมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าผลผลิตเมล็ดทานตะวันจากการแปรรูป และทำให้เกษตรกรมีรายได้มากขึ้น จึงเห็นควรดำเนินการศึกษาต่อยอดเพิ่มเติมจากเครื่องที่มีการใช้งานอยู่แล้ว เครื่องที่มีการวิจัยและพัฒนาแต่ไม่ได้รับการยอมรับนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย เพื่อให้ได้เครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวันขนาดเล็กที่มีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของเกษตรกร และผู้สนใจ ตลอดจนเพื่อเป็นการสนับสนุนการผลิตและเพิ่มมูลค่าผลผลิตของทานตะวัน

โครงการวิจัยประกอบไปด้วย 2 กิจกรรมคือ

กิจกรรมที่ 1 การสำรวจข้อมูลการใช้เทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับผลิตทานตะวันในเขตพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กิจกรรมที่ 2 การออกแบบและพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันและอุปกรณ์คัดแยก

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์การใช้เทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปทานตะวันในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ ปัญหา อุปสรรค เงื่อนไขและความต้องการ และพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันซึ่งเป็นการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าผลผลิต โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

6.1. เพื่อสำรวจรวบรวมข้อมูลการใช้เทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปทานตะวันในเขตพื้นที่ ตะวันออกเฉียงเหนือ

6.2. เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันและอุปกรณ์คัดแยกที่มีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของโครงการวิจัย

โครงการนี้ส่วนหนึ่งเป็นโครงการภายใต้แผนยุทธศาสตร์ของกรมวิชาการเกษตร: การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทานตะวันที่เหมาะสม ในการวิจัยประกอบไปด้วย 2 กิจกรรม หลักคือ 1) การสำรวจรวบรวมข้อมูลการใช้เทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปทานตะวันในเขตพื้นที่ ตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง 2) การวิจัยและพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันและอุปกรณ์คัดแยกที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อเป็นการสนับสนุนการผลิตในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเป็นการวิจัยและพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันขนาดเล็กสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมครอบครัว และกลุ่มเกษตรกร โดยในเบื้องต้นเป็นการพัฒนาสำหรับทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 33

วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

โครงการนี้ส่วนหนึ่งเป็นโครงการภายใต้แผนยุทธศาสตร์การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทานตะวันที่เหมาะสม ประกอบด้วยขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. สำรวจรวบรวมข้อมูลการใช้เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน และเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปทานตะวันในเขตพื้นที่ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. ตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดทานตะวัน การกะเทาะ การคัดแยกและการทำความสะอาดเพื่อนำมาวิเคราะห์ประกอบกับข้อมูลการสำรวจ และประยุกต์ใช้ในการออกแบบ

3. ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ ดำเนินการโดยสร้างเครื่องต้นแบบในลักษณะชุดทดสอบเพื่อศึกษาและพัฒนาในแต่ละส่วนประกอบที่สำคัญ เช่น สร้างชุดทดสอบเพื่อศึกษาการ

2. การออกแบบและพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันและอุปกรณ์คัดแยก

กิจกรรม/ขั้นตอน	ปีงบประมาณ 2554				ปีงบประมาณ 2555				ปีงบประมาณ 2556			
	ตค-ธค53	มค-มิค54	เมย-กย54	กค-กย.54	ตค-ธค54	มค-มิค55	เมย-กย55	กค-กย.55	ตค-ธค55	มค-มิค56	เมย-กย56	กค-กย.56
1.ตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง	↔											
2.ออกแบบและสร้างเครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวัน		↔	↔	↔								
3.ทดสอบเครื่องต้นแบบ				↔	↔							
4.ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง					↔	↔	↔					
5.ทดสอบการใช้งานระยะยาว								↔	↔	↔		
5.สรุปและรายงานผล											↔	↔

ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย (อุปกรณ์การวิจัย, โครงสร้างพื้นฐาน ฯลฯ) ระบุเฉพาะปัจจัยที่ต้องการเพิ่มเติม

Digital multimeter, Precision Balance ,เครื่องวัดความเร็วรอบ, เครื่องวัดความเร็วลม ฯลฯ กล้องถ่ายภาพ และอุปกรณ์โรงงานต่างๆ

บทที่1

การสำรวจข้อมูลการใช้เครื่องกละเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน

Survey of agricultural machinery usage in the sunflower hulling process

นางนันทวรรณ สโรบล นางนงลักษณ์ ปั่นลาย นางสาวปิยะรัตน์ จังพล
นางสาวรัศมี สิมมา นางจินตนา มานะเกษม นางสาวอุไรพร บุญเพชร
นายกลวัชร ทิมินกุล นายวุฒิพล จันสระคู นายนิทัศน์ ตังพิณิจกุล

คำสำคัญ ; การสำรวจ,การใช้เครื่องกละเทาะเมล็ดทานตะวัน,การกละเทาะเมล็ดทานตะวัน

บทคัดย่อ

การศึกษาสำรวจการใช้เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน ดำเนินการในพื้นที่เป้าหมาย ๔ จังหวัด ที่เป็นแหล่งปลูกทานตะวันที่สำคัญของประเทศ ได้แก่ จังหวัดลพบุรี สระบุรี เพชรบูรณ์ และ นครสวรรค์ วัตถุประสงค์เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูล และใช้เป็นข้อมูลประกอบในการวิจัยและพัฒนา เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลในเรื่องเครื่องกะเทาะดังกล่าวนี้ แพร่หลาย ผลการศึกษาสำรวจสามารถจัดแบ่งเครื่องกะเทาะเปลือก แบ่งเป็น 3 ระดับ ตามขนาดของ กิจการ คือ 1) เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันขนาดเล็ก ใช้กับผู้ประกอบการรายย่อย หรือ ระดับครัวเรือน ซึ่งมีกำลังการผลิตประมาณ 85-90 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีแรงงานช่วยประมาณ 3 – 4 คน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแรงงานในครัวเรือน 2) เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดขนาดกลาง ใช้สำหรับ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลาง ซึ่งใช้แรงงาน ตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป กำลังการผลิตประมาณ 10 ตัน/วัน เครื่องจักรประกอบด้วยเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดเครื่องแยกหิน(destoner) เครื่องคัดแยกวัตถุสี (color sorter) และเครื่องกะเทาะเปลือก และ 3) เครื่องจักรขนาดใหญ่ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ขนาดใหญ่ ซึ่งในการศึกษานี้เน้นหนักเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันขนาดเล็ก จากการศึกษา สรุปได้ว่า เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันขนาดเล็ก ที่ผู้ประกอบการใช้นั้น ส่วนใหญ่เป็นเครื่อง กะเทาะชนิดใช้แรงเหวี่ยง ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกะเทาะยังต่ำอยู่ มีปริมาณเมล็ดที่กะเทาะเปลือก ในรอบแรกประมาณ 55 – 60 ทำให้ต้องนำเข้ากะเทาะอีกรอบหนึ่ง เป็นการเสียเวลาและต้นทุน ดังนั้น ในการพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันต่อไป ควรพัฒนาเครื่องชนิดใช้แรงเหวี่ยง โดยใช้ปั๊มหอยโข่ง เนื่องจากให้กำลังการผลิตสูงและคุณภาพในการกะเทาะเปลือกดี ข้อคิดเห็น ประกอบซึ่งมีความสำคัญคือ เมล็ดทานตะวันที่จะนำไปเข้าเครื่องกะเทาะเปลือกนั้น ควรมีการคัดแยก ขนาดก่อน ควรใช้เมล็ดทานตะวันขนาดเดียวกันในการกะเทาะเปลือกแต่ละครั้ง เพื่อให้ได้ ประสิทธิภาพของเครื่องสูงสุด ดังนั้น เครื่องจักรกลที่ควรพัฒนาคู่กันไปคือ เครื่องคัดแยกขนาดเมล็ด ทานตะวัน เพื่อใช้กับเครื่องกะเทาะเปลือกทานตะวันขนาดเล็กเป็นต้น

คำนำ

ทานตะวันเป็นพืชน้ำมันชนิดหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญทางเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศไทย ปัจจุบันมีความต้องการใช้ทั้งในรูปแบบเมล็ดและน้ำมัน เพื่อการบริโภคในประเทศและส่งออกปีละประมาณ 1,000,000 ตัน ในขณะที่ประเทศไทยผลิตได้ประมาณ 5 แสนตัน จึงต้องนำเข้าปริมาณที่ขาดจากประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ เช่น อาร์เจนตินา และจีน โดยใช้เพื่อการสกัดน้ำมัน อุตสาหกรรมอาหารหรือขนมขบเคี้ยวต่าง ๆ รวมทั้งเป็นอาหารสัตว์ ซึ่งในการแปรรูปหลายขบวนการ ต้องการเมล็ดทานตะวันที่จะกะเทาะเปลือกแล้ว (kernel) เช่น ขบวนการสกัดน้ำมัน หากไม่แยกเปลือกเมล็ดออกให้หมด เปลือกเมล็ดดังกล่าวจะดูดซึมน้ำมันไว้ระหว่างขั้นตอนการสกัด นำให้ได้ผลผลิตน้ำมันน้อยลง หรืออีกนัยหนึ่งคือ กำลังผลิตของเครื่องสกัดลดลง เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานโดยใช้เหตุ เป็นต้น นอกจากนี้ การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ก็ต้องการส่วนของ kernel เช่นกัน ดังนั้นเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันที่ดี มีประสิทธิภาพสูง จึงเป็นที่ต้องการของผู้ประกอบการเป็นอย่างมาก แต่เนื่องจากเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นเครื่องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาแพง และเป็นเครื่องที่ใช้ในระดับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ยังไม่พบว่ามีการใช้เครื่องดังกล่าวในระดับชุมชน หรือครัวเรือน แม้ว่าจะมีการวิจัยพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน แต่ก็ยังไม่พบว่ามีการผลิตเพื่อจำหน่าย หรือมีการใช้อย่างแพร่หลาย ประกอบกับยังไม่มีเอกสารข้อมูลเกี่ยวกับการใช้เครื่องกะเทาะ ดังนั้นจึงจำเป็นต้อง มีการศึกษา สืบหาข้อมูลในเรื่องการใช้เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน เพื่อรวบรวมพื้นฐานข้อมูลประกอบการวิจัยและพัฒนาต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

ใน 4 จังหวัดที่มีการปลูกทานตะวัน

อุปกรณ์

แบบสอบถาม/ประเด็นคำถามหลัก

วิธีการ

1 กำหนดพื้นที่เป้าหมาย ที่เป็นแหล่งปลูกทานตะวันของประเทศ รวม 4 จังหวัดคือ ลพบุรี สระบุรี เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ โดยศึกษาข้อมูลจากรายงาน สถิติ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมวิชาการเกษตร และหน่วยงานในท้องถิ่น เป็นต้น

2 ออกแบบสอบถามข้อมูลหรือคำถามหลักประเด็นเกี่ยวกับการใช้เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันจากผู้ประกอบการ หรือผู้ใช้ประโยชน์จากเมล็ดทานตะวันที่จะกะเทาะเปลือกแล้ว

3 ทดสอบแบบ/ประเด็นคำถามหลัก และปรับปรุงคำถาม

4 สอบถามผู้ประกอบการ หรือกลุ่มแปรรูปเป้าหมาย

5 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลความ สรุป และรายงาน

ระยะเวลา 2 ปี ตุลาคม 2553 – กันยายน 2555

สถานที่ดำเนินการ

พื้นที่เป้าหมาย ในจังหวัดแหล่งปลูกของประเทศไทย ได้แก่ ลพบุรี สระบุรี เพชรบูรณ์ และ นครสวรรค์

จากการสำรวจ ศึกษา ข้อมูลของผู้ประกอบการปรากฏว่า มี 3 ผู้ประกอบการรายย่อยที่ใช้เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันจำนวน 3 ราย ที่จังหวัดลพบุรี แต่ให้ความร่วมมือให้ข้อมูลเพียง 2 ราย และได้ข้อมูลจากนักวิจัยผู้พัฒนาเครื่องกะเทาะจาก 2 สถาบันฯ (ที่จะกล่าวถึงต่อไป) และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมขนาดปานกลางยินดีให้ข้อมูล 1 ราย ที่จังหวัดลพบุรี และผู้ประกอบการรายใหญ่ ซึ่งเป็นบริษัทอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ (ระดับภูมิภาคอาเซียน) ให้ข้อมูล 1 ราย ที่จังหวัดระยอง คือ บริษัทฟูจิ ออย (ประเทศไทย) จำกัด เลขที่ 7/287 หมู่ 6 อมตะซิตี้ ต.บ้านยังพอน จ.ระยอง แต่ไม่ได้นำข้อมูลมารายงาน เนื่องจากอยู่นอกเหนือขอบข่ายการวิจัยนี้

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. อุตสาหกรรมการผลิตและแปรรูปทานตะวัน

เมล็ดทานตะวันที่เก็บเกี่ยวจากแปลงเกษตรกรและผ่านการนวดโดยใช้แรงงาน หรือสีโดยใช้เครื่องนวด (combining machine) จะมีการนำไปใช้ประโยชน์ใน 3 รูปแบบคือ

1. ใช้เป็นอาหารเลี้ยงนกหรือสัตว์ปีก (ใช้ในรูปเมล็ดทั้งเปลือก) เป็นปริมาณร้อยละ 35 ของผลผลิตทั้งประเทศ ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์พื้นเมือง เมล็ดขนาดเล็ก

2. ใช้เป็นอาหารมนุษย์ (confectionary) อาจใช้ในรูปเมล็ดทั้งเปลือก หรือเมล็ดที่กะเทาะเปลือกแล้ว (kernel) เป็นปริมาณร้อยละ 5 ของผลผลิตทั้งประเทศ ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ลูกผสม ขนาดเมล็ดใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศโดยบริษัทเอกชน เช่น พันธุ์จัมโบ้ เอกวา คาร์จูล การใช้ประโยชน์ โดยอบแห้งทั้งเปลือก หรือใช้ kernel นำไปทำผลิตภัณฑ์ ของขบเคี้ยวหรือขนมต่าง ๆ

3. ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันทานตะวัน – โดยใช้เมล็ดที่กะเทาะเปลือกแล้ว (kernel) นำไปสกัดน้ำมัน ซึ่งการใช้ประโยชน์ในส่วนนี้ คิดเป็นร้อยละ 60 ของปริมาณผลผลิตทั้งหมดที่ผลิตได้ในประเทศ และนำเข้าจากประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ เช่น อาร์เจนตินา พันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์ลูกผสมขนาดเมล็ดใหญ่ที่ให้น้ำมันปริมาณสูง และน้ำมันที่ได้เป็นน้ำมันคุณภาพดี มีปริมาณกรดโอเลอิกสูง (30 – 90%) ซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและอาหารเพื่อสุขภาพ พันธุ์ที่ใช้ ได้แก่ แปะซิฟิก 77 โอสิชั่น 2 โอสิชั่น 3 จัปโบ้อาร์คูเอล ฯลฯ

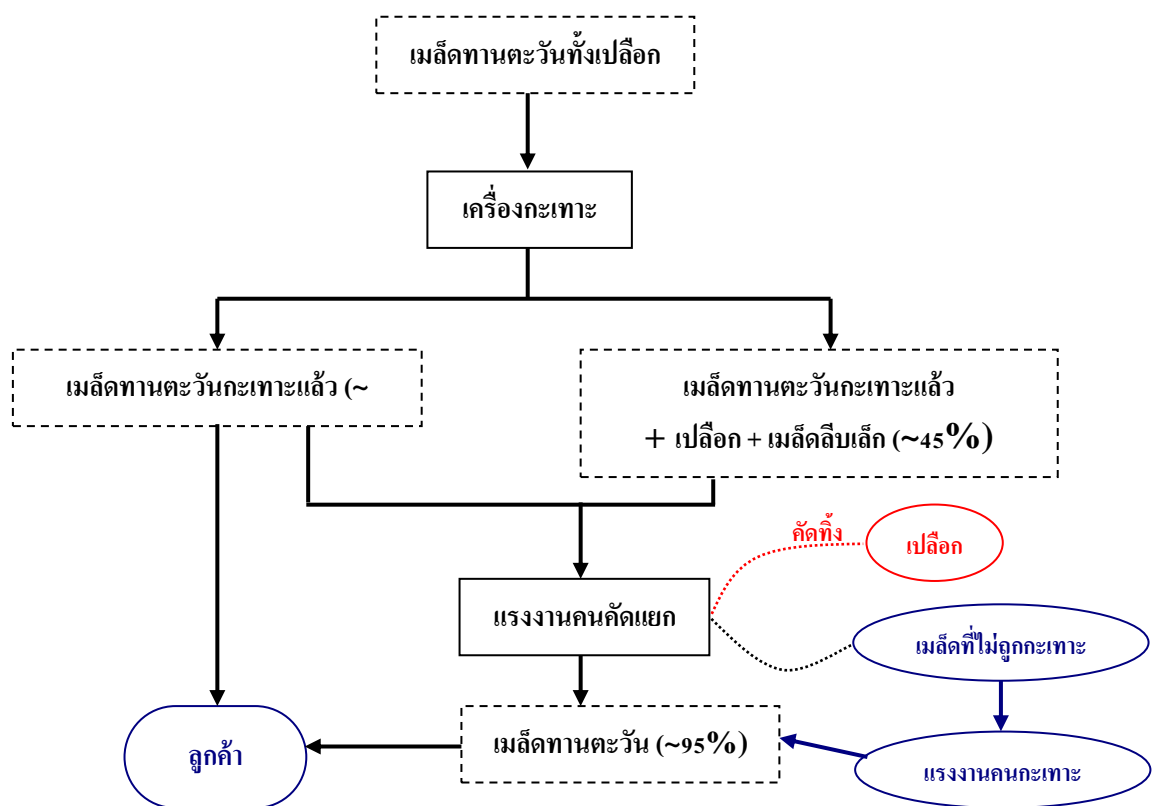
จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นว่า งานศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะเกี่ยวข้องกับทานตะวันที่กะเทาะเปลือกแล้ว ในข้อ 1.2 เป็นส่วนใหญ่และบางส่วนเป็นในรูปน้ำมันในข้อ 1.3

2. กระบวนการกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันและเครื่องกะเทาะ

กระบวนการกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันของผู้ประกอบการรายย่อย (เช่น กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหรืออุตสาหกรรมระดับครัวเรือน) ส่วนใหญ่จะมีขั้นตอน ไม่ซับซ้อน ใช้แรงงานประมาณ 2 – 3 คน โดยมักเป็นแรงงานในครัวเรือน

การกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน โดยใช้เครื่องกะเทาะเปลือกขนาดเล็ก (กำลังการผลิตประมาณ 80 – 90 กก./ชม.) โดยทั่วไปจะมีประสิทธิภาพ ไม่สูงนัก กล่าวคือ จะได้เมล็ดที่กะเทาะเปลือกแล้ว

(kernel) ประมาณร้อยละ 55 ที่เหลืออีกร้อยละ 45 จะเป็นเมล็ดทั้งเปลือกที่ยังไม่ถูกกะเทาะ เมล็ดลีบและเปลือก จึงทำให้ต้องเสียเวลาและแรงงานในการคัดแยกอีก ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพแสดงกระบวนการกะเทาะเปลือกทานตะวัน โดยใช้เครื่องกะเทาะขนาดเล็ก

3. เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน

จากการศึกษาสำรวจและสอบถามหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ประกอบการหลายระดับ ตั้งแต่ผู้ประกอบการรายย่อยหรือระดับครัวเรือน ซึ่งเป็นขนาดเล็ก ผลปรากฏว่า ผู้ประกอบการหรือเจ้าของกิจการทุกราย ไม่นิยมนำให้คณะนักวิจัยดูเครื่องกะเทาะเปลือก โดยบางรายให้เหตุผลว่า เป็นเครื่องนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น ประเทศเยอรมัน บางรายซื้อเครื่องกะเทาะมาจากหน่วยงานราชการ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตองครักษ์ (ภาพที่ 2) หรือ

ได้จากเครื่องต้นแบบจากสถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ (ภาพที่ 3) และนำไปดัดแปลง ปรับปรุงของให้ดีขึ้นเป็นเทคนิคเฉพาะราย ดังนั้น เจ้าของกิจการนั้น ๆ ถือเป็นความลับ เนื่องจากเป็นเครื่องมือประกอบธุรกิจของเขาเอง ดังนั้น คณะนักวิจัยจึงไม่ได้รับความร่วมมือที่ดีจากผู้ประกอบการขนาดเล็ก แต่อุตสาหกรรมระดับกลางและโรงงานขนาดใหญ่ จะให้ข้อมูลและความร่วมมือดีมาก เนื่องจากไม่ต้องกังวลในเรื่องการลอกเลียนแบบ

ชนิดของเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน ที่ใช้กับอุตสาหกรรมระดับต่าง ๆ ดังนี้

1) อุตสาหกรรมระดับครัวเรือน

ใช้เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันขนาดเล็ก

ข้อมูลเครื่องต้นแบบของสถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้สร้างเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันขนาดเล็ก ซึ่งยังอยู่ในระดับเครื่อง 2 แบบ 2 เครื่อง คือ

- 1) เครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวันแบบใช้แรงเฉือน โดยใช้ไม้สายพานยาง
- 2) เครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวันแบบใช้แรงเหวี่ยง (ชนิดเดียวกับ

เครื่องต้นแบบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตตองครักษ์)

แต่เนื่องจากตัวเครื่องถูกน้ำท่วมเมื่อปี 2554 (ภาพที่ 2) ตัวเครื่องต้นแบบทั้ง 2 เกิดความเสียหายทั้งหมดจึงยังไม่ได้ดำเนินการพัฒนาต่อ แต่อย่างไรก็ดี รศ.ดร.ดิเรก ฉิมชนะ) ได้อธิบายข้อแตกต่าง และแสดงข้อคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันต้นแบบทั้ง 2 ชนิด ดังนี้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลของเครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวัน ชนิดใช้แรงเฉือน โดยใช้ไม้สายพานยาง และชนิดใช้แรงเหวี่ยง โดยใช้ปัมมหยอโข่ง

ข้อมูล	ชนิดเครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวัน	
	ชนิดใช้แรงเฉือน โดยใช้ไม้สายพานยาง	ชนิดใช้แรงเหวี่ยง โดยใช้ปัมมหยอโข่ง
1. คุณภาพการกะเทาะ	94 – 95%	80%
2. คุณภาพเมล็ดหลังกะเทาะ	เมล็ดที่กะเทาะออกมีสีเปลือก สีดำ ติด	เมล็ดสะอาด
3. กำลังการผลิต	1,000 กิโลกรัม/ชั่วโมง	80-90 กิโลกรัม/ชั่วโมง
4. ต้นทุนการสร้าง	~ 50,000 บาท/เครื่อง	~ 30,000 บาท/เครื่อง
5. อื่น ๆ (เช่น ลักษณะตัวเครื่อง)	ตัวเครื่องขนาดใหญ่	เสียงดังมาก เมื่อทำงาน

ที่มา : จากการสัมภาษณ์ รศ.ดร.ดิเรก ฉิมชนะ เมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2555



ภาพที่ 2 ภาพแสดงเครื่องกะเทาะเมล็ดัตานตะวันระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก (1) แสดงส่วนบนของเครื่อง: เครื่องกะเทาะระบบแรงเหวี่ยงแบบทรงกำลัง (2) ชุดใบพืดตีเมล็ด (ในวงกลม) (3) ไซโคลนดักฝุ่น)

ที่มา: <http://www.tototo.page.ti> ไร่ต้นเจริญ ข้อมูลเมื่อ 4 กรกฎาคม 2555



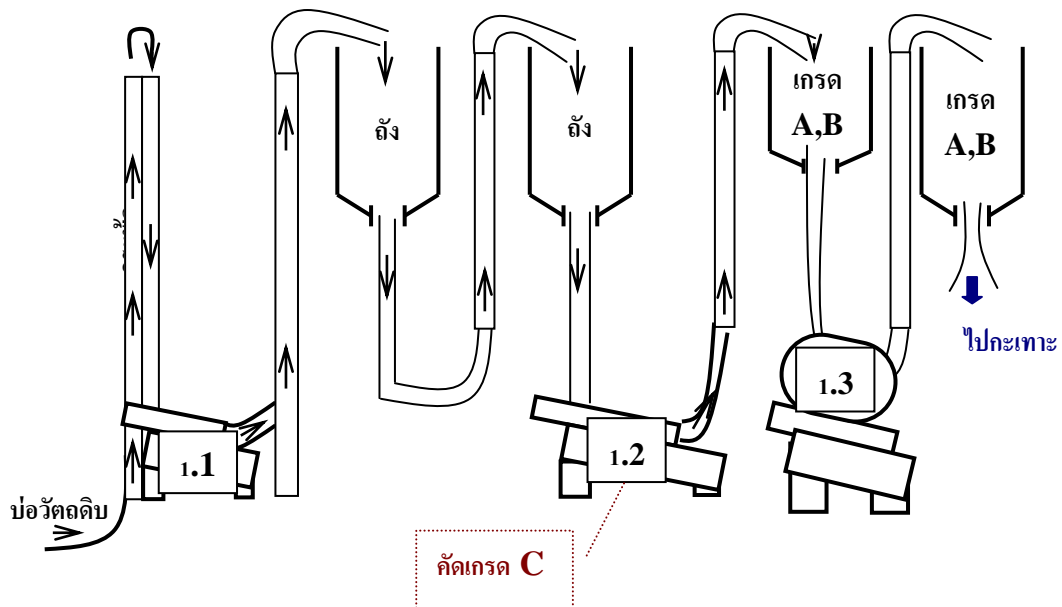
ภาพที่ 3 (1) เครื่องต้นแบบ ณ สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยามงคล ซึ่งถูกนำท่วม เมื่อ 2 มิถุนายน 2555 (2) การสอบถามข้อมูลจาก รศ.ดร.ดิเรก ฉิมชนะ ผู้พัฒนาเครื่อง กะเทาะ (3) เครื่องต้นแบบ ชนิด ใช้แรงเหวี่ยง โดยใช้ไม้สายพานยาง ที่ถูกนำท่วม (4) เครื่องต้นแบบ ชนิดใช้แรงเหวี่ยง โดยใช้ปั๊มทอยโฆ่ง ที่ถูกนำท่วม

2) อุตสาหกรรมขนาดกลาง

สำหรับอุตสาหกรรมระดับปานกลางที่จะเกี่ยวข้องกับการกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน นั้นจะเป็น...การผลิตที่แบ่งออกเป็น 3 กระบวนการย่อยที่เกี่ยวข้องกัน แต่ไม่ต่อเนื่องกัน คือ ส่วนที่ 1 กระบวนการคัดแยกขนาด ส่วนที่ 2 กระบวนการกะเทาะเปลือก และส่วนที่ 3 กระบวนการคัดแยกสุดท้ายก่อนนำไปแปรรูป³ ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

หมายเหตุ : เนื่องจากในการเข้าดูกิจการและการสัมภาษณ์บริษัท ทำหลวงการเกษตร จำกัด ในครั้งนี้ ไม่ได้รับอนุญาตให้บันทึกภาพ และถามรายละเอียดได้มาก การเขียนอธิบายรายละเอียดกระบวนการผลิต จึงเป็นการเขียนโดยใช้ความเข้าใจของผู้วิจัย

ส่วนที่ 1 กระบวนการคัดแยกขนาด ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังภาพ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 แสดง กระบวนการคัดแยกขนาด (การไหลของกระบวนการตามลูกศร)

จากภาพที่ 4 อธิบายขั้นตอนการทำงานของกระบวนการ และเครื่องจักรกลเกษตรที่เกี่ยวข้องดังนี้

กระบวนการเริ่มจากเทวัตถุดิบ (เมล็ดทานตะวันทั้งเปลือก) ลงในบ่อวัตถุดิบเข้า จากนั้นวัตถุดิบก็จะไหลไป โดยมีกระพ้อเป็นตัวลำเลียงวัตถุดิบไปยังเครื่องจักรกลเกษตรต่างๆ ตามกระบวนการ คือ

1.1 เครื่องทำความสะอาดขั้นต้น (Pre-Cleaner) : ลักษณะเครื่องเป็นตะแกรงร่อนสี่เหลี่ยม 2 ชั้น ชั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการแยกสิ่งสกปรก เมล็ดลีบ เมล็ดไม่สมบูรณ์ที่ปะปนมาในวัตถุดิบออก

1.2 เครื่องคัดขนาด (Separator หรือ Sifter) : ลักษณะเครื่องเป็นตะแกรงร่อนสี่เหลี่ยม 2-7 ชั้น (ภาพที่ 5) ขนาดตะแกรงเล็กกว่าเครื่องทำความสะอาดขั้นต้น (Pre-Cleaner) ชั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการแยกขนาดเมล็ดทานตะวันวัตถุดิบ ซึ่งบริษัทฯ จะแบ่งขนาดเมล็ดทานตะวันออกเป็น 3 ระดับคือ

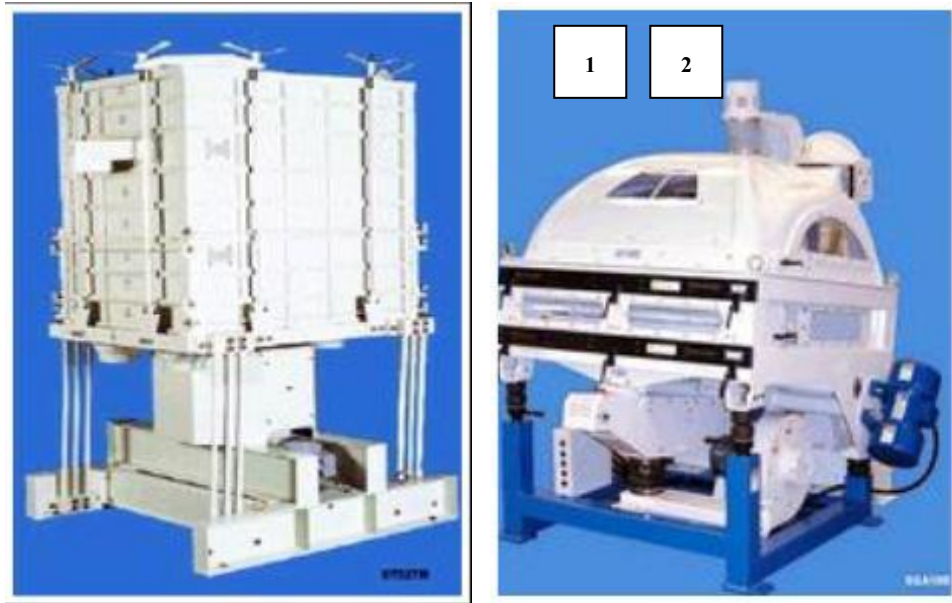
เกรด A หมายถึง เมล็ดทานตะวันขนาดใหญ่ เมล็ดเต็ม วัตถุดิบที่ถูกคัดแยกขนาดอยู่ในระดับนี้ จะนำไปกะเทาะเพื่อทำผลิตภัณฑ์ เมล็ดทานตะวันอบเกลือ อบน้ำผึ้ง

เกรด B หมายถึง เมล็ดทานตะวันขนาดกลาง หรือเมล็ดเต็มที่มีส่วนของเมล็ดหักแต่ไม่ถึงครึ่งหนึ่งของเมล็ดเต็ม วัตถุดิบที่ถูกคัดแยกขนาดอยู่ในระดับนี้ จะนำไปกะเทาะเพื่อทำผลิตภัณฑ์ เมล็ดทานตะวันเคลือบซ็อกโกแลต เมล็ดทานตะวันอัดแท่ง

เกรด C หมายถึง เมล็ดทานตะวันขนาดเล็ก หรือเมล็ดส่วนที่หักมากกว่าครึ่งหนึ่งของเมล็ดเต็ม วัตถุดิบที่ถูกคัดแยกขนาดอยู่ในระดับนี้ จะนำไปหีบน้ำมัน

ชั้นตอนนี้จะเป็นการแยกเมล็ดทานตะวันเกรด C ออกจากเกรด A และ B

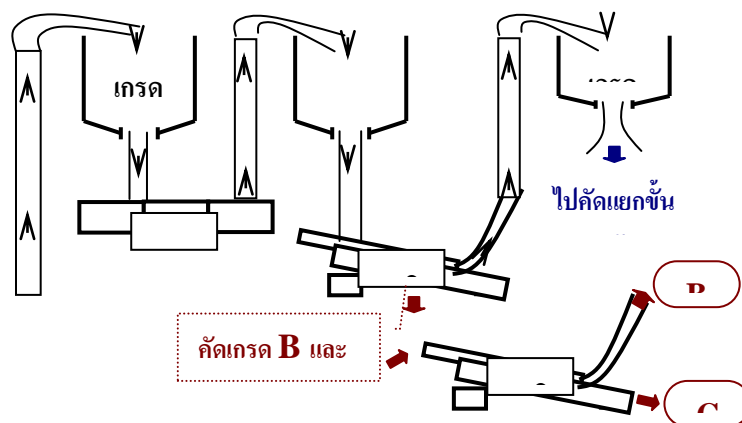
1.3 เครื่องแยกหิน (Destoner) : ลักษณะเครื่องจะเป็นตะแกรงร่อน ขนาดตะแกรงเป็นรูปทรงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 0.5-0.8 เซนติเมตร ใช้แยกเศษหิน เศษดินขนาดเล็กออกจากวัตถุดิบ นอกจากนี้ในส่วนของเครื่องจะมีแท่งแม่เหล็ก ไว้ออยด์กั๊บโลหะ (Metal Detector) ซึ่งอาจมีปะปนมากับวัตถุดิบออก (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างเครื่องจักรกลการเกษตรที่ใช้ในกระบวนการคัดแยกขนาด^{/5} (1) เครื่องคัดขนาด (Separator หรือ Sifter) ลักษณะเป็นตะแกรง 2-7 ชั้นสามารถถอดออกได้ และ (2) เครื่องแยกหิน (Destoner) ซึ่งสามารถคัดแยกโลหะได้ (Metal Detector)

ที่มา: ^{/5} ที่มา <http://www.sataketh.com:8080/product.jsp>, ค้นเมื่อ 4 กรกฎาคม 2555 (เนื่องจากบริษัทฯ ไม่อนุญาตให้ทำการบันทึกภาพได้ ภาพที่นำมาแสดงเป็นลักษณะตัวเครื่องที่ใกล้เคียงกับเครื่องที่พบในกระบวนการจริง แต่อาจแตกต่างกันที่ปีที่ผลิต/รุ่นที่ผลิต (รายละเอียดเครื่อง ตามภาคผนวก)

ส่วนที่ 2 กระบวนการกะเทาะ ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังภาพ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 แสดง กระบวนการกะเทาะ (การไหลของกระบวนการตามลูกศร)

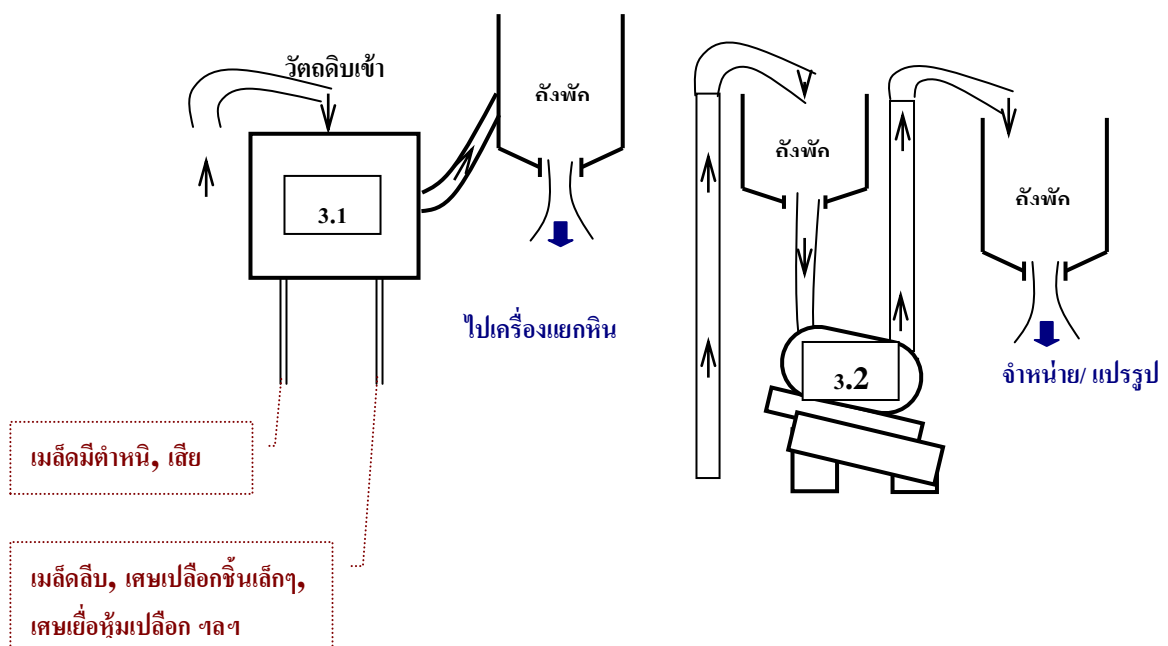
จากภาพที่ 6 อธิบายขั้นตอนการทำงานของกระบวนการ และเครื่องจักรกลเกษตรที่เกี่ยวข้องดังนี้

กระบวนการเริ่มจากวัตถุดิบที่ได้จากกระบวนการตัดแยก ซึ่งได้แก่เมล็ดทานตะวันเกรด A และ B ลงในบ่อวัตถุดิบ จากนั้นวัตถุดิบก็จะไหลไป โดยมีกระพ้อเป็นตัวลำเลียงวัตถุดิบไปยังเครื่องจักรกลเกษตรต่างๆ ตามกระบวนการ คือ

2.1 เครื่องกะเทาะ (Husker) : ทำหน้าที่กะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน ในส่วนนี้คุณอภิวัฒน์ (เจ้าของ) เล่าว่า เครื่องกะเทาะเป็นเครื่องบริษัทฯ สร้างขึ้นมาเอง โดยได้แนวความคิดจากการไปศึกษาดูงานที่ประเทศเกาหลี และประเทศเยอรมัน ลักษณะการทำงานคล้ายคลึงกับระบบกะเทาะเปลือกในโรงสีข้าว (แต่ไม่ได้บอกรายละเอียดว่าใช้หลักการทำงานชนิดใด) กำลังการผลิตอยู่ที่ประมาณ 10 ตัน/วัน

2.2 เครื่องตัดแยก (Separator) : ลักษณะเครื่องจะเป็นตะแกรงร่อนทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ต่างจากตะแกรงร่อนในกระบวนการตัดแยก) ทำหน้าที่คัดเกรดเมล็ดทานตะวันที่กะเทาะแล้วโดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อยคือ ขั้นแรก คัดเมล็ดที่กะเทาะแล้วเกรด A ออกจากเกรด B และ C เมล็ดทานตะวันที่ถูกกะเทาะแล้วเกรด A จะถูกส่งไปเก็บยังถังพักเพื่อเข้ากระบวนการขั้นต่อไป ส่วนเกรด B และ C ที่ถูกคัดออก จะถูกส่งไปคัดต่อเพื่อแยกเมล็ดทานตะวันเกรด B ออกจากเกรด C ซึ่งเครื่องจักรกลเกษตรที่ใช้ในกระบวนการผลิตของบริษัทฯ สามารถปรับตั้งเครื่องได้ (การปรับตั้งขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ควบคุม และสภาพวัตถุดิบ) เนื่องจากเครื่องกะเทาะและเครื่องคัดขนาดของบริษัทฯ ไม่ได้ใช้กะเทาะวัตถุดิบทานตะวันชนิดเดียว แต่บริษัทฯ ยังใช้งานร่วมกับวัตถุดิบชนิดอื่น อาทิ เช่น เมล็ดฟักทอง งาดำ เป็นต้น)

ส่วนที่ 3 กระบวนการคัดแยกขั้นสุดท้าย ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังภาพ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 แสดง กระบวนการคัดแยกขั้นสุดท้ายก่อนการแปรรูป (การไหลของกระบวนการตามลูกศร)

จากภาพที่ 7 อธิบายขั้นตอนการทำงานของกระบวนการ และเครื่องจักรกลเกษตรที่เกี่ยวข้องดังนี้

กระบวนการเริ่มจากเมล็ดธัญพืชที่ได้จากกระบวนการกะเทาะ คือเมล็ดทานตะวันกะเทาะเปลือกเกรด A (หรือเกรด B) ลงในบ่อวัตถุดิบ จากนั้นวัตถุดิบก็จะไหลเข้าเครื่องคัดสี (Color Sorter) ตามกระบวนการ คือ

3.1 เครื่องคัดสี (Color Sorter) : ทำหน้าที่คัดแยกวัตถุดิบชั้นสุดท้าย ลักษณะเครื่องมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับประเทศผู้ผลิต (ภาพที่ 4.8) สำหรับเครื่องของบริษัทฯ นำเข้ามาจากประเทศเยอรมันแล้วนำมาปรับตั้งค่าใหม่ให้เหมาะสม หลักการทำงานของเครื่องคัดสี⁶ ระบบการคัดแยกใช้กล้อง CCD ซึ่งภายในบรรจุหลอด LED คุณภาพสูงที่มีอายุการใช้งานนาน สามารถปรับเปลี่ยนระบบแสงสว่าง ระยะของหัวเป่า และปรับแรงดันลมได้ให้เหมาะสมกับสภาพวัตถุดิบที่ต้องการคัดแยก

3. อุตสาหกรรมขนาดใหญ่

สำหรับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งใช้เครื่องจักรกลในการคัดแยก กะเทาะเมล็ดทานตะวัน และอื่น ๆ เป็นระบบต่อเนื่อง เช่น บริษัทฟูจิออยล์ (ไทยแลนด์) ซึ่งดำเนินธุรกิจด้านน้ำมันทานตะวัน และผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ นั้น ไม่ได้อยู่ในข่ายงานวิจัยเรื่องนี้

วิจารณ์ผล

การใช้เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน นั้น โดยทั่วไปจะเป็นผู้ประกอบการหรือผู้ดำเนินการกิจการจำหน่ายเมล็ดทานตะวันกะเทาะเปลือก (kernel) เท่านั้น มีน้อยรายที่เป็นผู้ทำแปรรูปผลิตภัณฑ์เมล็ดทานตะวันจำหน่าย กรณีนี้ เป็นผู้ทำเมล็ดทานตะวันสมุนไพรอบจำหน่าย และจำหน่ายเมล็ดทานตะวันกะเทาะเปลือกด้วย (พบ 1 ราย ที่จังหวัดลพบุรี) ผู้ประกอบการอื่น ๆ ที่มีเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน จะเป็นผู้ที่จำหน่ายเมล็ดทานตะวันกะเทาะเปลือกอย่างเดียว แต่ไม่มีการแปรรูปและทุกรายที่มีเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน จะเก็บเครื่องดังกล่าวไว้มิดชิด ไม่อนุญาตให้ผู้ที่ไม่ใช่สมาชิกในครัวเรือนเห็นและไม่เต็มใจจะเผยแพร่ข้อมูลให้ผู้อื่นทราบเช่นกัน ดังนั้น ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหาและข้อจำกัดของเครื่อง จึงจะได้จากนักวิจัยในหน่วยงานราชการที่ทำการพัฒนาเครื่อง เป็นต้น

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันที่ผู้ประกอบการขนาดเล็กใช้นั้น ส่วนใหญ่เป็นเครื่องกะเทาะชนิดที่ใช้แรงเหวี่ยงและประสิทธิภาพในการกะเทาะยังต่ำอยู่ เนื่องจากทุกรายระบุว่า ยังมีเมล็ดทานตะวันที่ไม่ถูกกะเทาะ (ยังเป็นเมล็ดอยู่) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 - 45 จึงต้องมีการนำเข้าเครื่องกะเทาะอีกรอบหนึ่ง หรือส่วนใหญ่จะใช้วิธีคัดแยกโดยใช้แรงงานคน

ข้อคิดเห็น

ในการพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวัน สรุปได้ดังนี้

1. เห็นควรพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวัน ชนิดใช้แรงเหวี่ยง โดยใช้ปัมพ์หอยโข่งมากกว่า เนื่องจากหากพิจารณาในด้านการผลิตในอุตสาหกรรม ให้ผลคุ้มค่ากว่า เพราะให้กำลังการผลิตสูง และคุณภาพเมล็ดหลังกะเทาะดี
2. ด้านกระบวนการกะเทาะ ควรจะมีการคัดแยกขนาดเบื้องต้นก่อนกะเทาะ เนื่องจากในการทดสอบเครื่องต้นแบบทั้ง 2 พบว่า เมล็ดทานตะวันขนาดใหญ่ จะกะเทาะได้ดีกว่า ทั้งนี้ นักวิจัยด้านเมล็ดพันธุ์และผู้พัฒนาเครื่อง ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมว่า อาจเนื่องมาจากขนาดของฟองอากาศที่มีอยู่ในเมล็ดนั่นเอง
3. การหาความเร็วรอบที่เหมาะสมในการตั้งเครื่อง ซึ่งตรงจุดนี้ต้องอาศัยประสบการณ์ เพราะต้องพิจารณาร่วมกับลักษณะเมล็ดทานตะวันก่อนกะเทาะ อาทิเช่น ขนาด ความชื้น % เมล็ดลีบ เป็นต้น

บทที่ 2

การออกแบบและพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันและอุปกรณ์คัดแยก

Design and development of the sunflower seed husking machine with the un-
kernel separator

นายกลวัชร ทิมินกุล

นายวุฒิพล จันสระคู

นายนิทัศน์ ตั้งพิณิจกุล

นายอนุชิตน่ำสิงห์

คำสำคัญ : เครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวัน;กะเทาะ;เมล็ดทานตะวัน;ทานตะวัน

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวันขนาดเล็กใช้สำหรับเกษตรกรเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าจากทานตะวันและลดการนำเข้าเครื่องจากต่างประเทศที่มีราคาสูง จึงได้ดำเนินการต่อยอดจากวิธีการกะเทาะแบบที่นิยมใช้กันอยู่คือใช้การกะเทาะด้วยหลักการแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางไปกระทบกับผนังรอบแนวรัศมีของจานเหวี่ยงที่มีการบุด้วยสายพานผ้าใบเพื่อลดการแตกของเมล็ดด้วยความเร็วเชิงเส้นประมาณ 35 เมตรต่อวินาทีเกิดการกะเทาะได้เมล็ดทานตะวัน 3 ส่วนคือส่วนของเมล็ดที่ไม่กะเทาะ ส่วนที่กะเทาะเป็นเมล็ดเต็ม และเมล็ดแตกผสมอยู่รวมกัน แล้วโรยผ่านตู้โรยเพื่อแยกแกลบด้วยลม แยกขนาดโดยอาศัยคุณสมบัติทางด้านรูปร่าง (shape) มาเป็นตัวกำหนดขนาดรูของตะแกรง ออกแบบเป็นตะแกรง 2 ชั้นแยกได้ 3 ขนาดชั้นบนแยกเมล็ดที่ไม่กะเทาะออก ชั้นกลางแยกเมล็ดที่กะเทาะเป็นเมล็ดเต็มออก ส่วนที่เหลือคือเมล็ดแตกจะร่วงลงชั้นล่าง แต่เครื่องที่มีการใช้อยู่ในท้องตลาดมีปัญหาการปนของเมล็ดที่ไม่กะเทาะหรือกากที่ผ่านการคัดแยกขนาดด้วยตะแกรงไม่หมด ด้วยข้อจำกัดของขนาดรูตะแกรงที่มีจำหน่ายในท้องตลาดไม่พอดีกับขนาดเมล็ดทานตะวันซึ่งมีความไม่สม่ำเสมอ จึงไม่สามารถที่จะทำการคัดแยกได้ทั้งหมด และใช้คนเก็บกากอีกรอบเพื่อแยกกากซึ่งปนอยู่ประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ จึงได้ทำการต่อยอดงานวิจัยนี้ด้วยการนำถาดซิกแซ็กที่ใช้สำหรับการแยกกากข้าวออกจากข้าวกล้องในขบวนการสีข้าวมาใช้ทดสอบในการแยกกาก โดยอาศัยความแตกต่างแรงเสียดทานของผิวของเมล็ดที่กะเทาะและไม่กะเทาะที่กระทำต่อพื้นผิวที่เมล็ดกองหรือวางอยู่หรือค่า สปส.ของแรงเสียดทานสถิต (coefficient of friction)ที่มีความแตกต่างกันประมาณ 3 องศา ผลการทดสอบพบว่า สามารถกะเทาะเมล็ดทานตะวันได้ด้วยอัตรากะเทาะ 60 กิโลกรัมต่อชั่วโมงมีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ 67% เปอร์เซ็นต์เมล็ดเต็ม 53% และเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตก 14% เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ไม่กะเทาะ 32% และสามารถแยกกากด้วยถาดซิกแซ็กได้หมดโดยสมบูรณ์ ที่ความเร็วรอบ 110 รอบ/นาที มุมเอียง 3 องศา ความสามารถในการคัดแยก 20 กิโลกรัม/ชั่วโมง/การป้อน 6 ช่อง

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

เนื่องจากเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นเครื่องนำเข้ามีราคาแพง และเป็นของอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จากการสำรวจพบว่ามีการใช้เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันในระดับครอบครัว หรือกลุ่มเกษตรกรน้อยมาก แม้ว่าจะมีการวิจัยและพัฒนาจากหลายหน่วยงานแล้วก็ตาม แต่มีการผลิตเพื่อจำหน่ายน้อย อาจจะเป็นเนื่องมาจากเครื่องที่มีใช้ในปัจจุบันยังมีข้อบกพร่องในการใช้งานอยู่ จึงไม่ได้รับการยอมรับนำไปใช้งานอย่างแพร่หลายเช่นมีการปนของกากหรือเมล็ดทานตะวันที่ไม่ถูกกะเทาะปนอยู่ จึงเห็นควรดำเนินการศึกษาต่อยอดเพิ่มเติมจากรูปแบบการกะเทาะเดิมคือใช้หลักการแบบแรงเหวี่ยงซึ่งเป็นวิธีการกะเทาะที่มีการนำมาใช้งานกันอย่างกว้างขวางแล้วทำการแยกแกลบด้วยลมและคัดขนาดด้วยตะแกรงโดยใช้คุณสมบัติทางด้านรูปร่าง (shape) มาเป็นตัวกำหนดขนาดรูของตะแกรงซึ่งในขั้นตอนการคัดขนาดด้วยตะแกรงนี้จะมีการปนของกากเหลืออยู่ประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ขึ้นอยู่กับ การเลือกใช้นาตตะแกรงที่เหมาะสมกับขนาดเมล็ดทานตะวันที่จะนำมากะเทาะ ที่ผ่านมากากที่ปนนี้จะใช้คนเก็บกากออกอีกรอบ และทำการศึกษาต่อยอดโดยงานวิจัยนี้ได้นำธาตุซิงค์ที่ใช้สำหรับการแยกกากข้าวออกจากข้าวกล้องในขบวนการสีข้าวมาใช้ทดสอบในการแยกกาก โดยอาศัยคุณสมบัติทางด้านค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานสถิต (coefficient of friction) ที่มีความแตกต่างกันของเมล็ดที่กะเทาะและไม่กะเทาะที่กระทำต่อพื้นผิวที่เมล็ดกองหรือวางอยู่มาใช้แยกดังนั้น เพื่อเป็นการสนับสนุนการเพิ่มมูลค่าผลผลิตเมล็ดทานตะวันจากการแปรรูป เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมครัวเรือน กลุ่มเกษตรกร และทำให้เกษตรกรมีรายได้มากขึ้น เพื่อให้ได้เครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวันขนาดเล็กมีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของเกษตรกรและผู้สนใจได้นำไปใช้อย่างแพร่หลายต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันพร้อมอุปกรณ์คัดแยกกาก

ระเบียบวิธีวิจัย

วิธีดำเนินการ

- 1) ศึกษารูปแบบและวิธีการกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันที่ผ่านมาในอดีตจากเอกสารและอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาต่อยอดแนวคิดแล้วนำมาศึกษา วิเคราะห์ และสรุปเป็นแนวทางออกแบบ และสร้างเป็นเครื่องต้นแบบ
- 2) ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ
- 3) ทดสอบเบื้องต้นและปรับปรุงเครื่องต้นแบบ
- 4) ทดสอบและเก็บข้อมูล
- 5) สรุปผลการทดสอบ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาวิธีการกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวัน

ประเสริฐศิลป์และคณะ[1]ศึกษาเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันแบบใช้จานกะเทาะ พบว่าการกะเทาะจะได้ผลดีเมล็ดทานตะวันต้องมีขนาดใกล้เคียงกัน ถ้าเมล็ดยาวกว่าระยะห่างของจานกะเทาะก็จะหัก ถ้าสั้นกว่าก็ไม่กะเทาะและได้ประสิทธิภาพดีที่ความเร็วรอบ 450 รอบ/นาที ที่อัตราการป้อน 100 กิโลกรัม/ชั่วโมงได้เปอร์เซ็นต์กะเทาะ46เปอร์เซ็นต์

การออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวัน (รูปที่2) ได้นำหลักการกะเทาะแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางมาใช้โดยส่วนหัวกะเทาะประกอบไปด้วยช่องป้อนเมล็ดที่ทำจากเหล็กแผ่นม้วนขึ้นรูปเป็นกรวยกลมชุดหัวกะเทาะมีลักษณะเหมือนใบพัดของปั๊มหอยโข่งติดตั้งไว้ในระหว่างแผ่นประกบวงกลมสองแผ่นเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 ซม วางในแนวนอน เปิดรูป้อนที่ด้านบนและแผ่นล่างยึดติดกับกับแกนเพลาส่งกำลังมาจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2 แรงม้า ชุดแยกแกลบประกอบด้วยตุ้โรยใช้พัดลมแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางเป็นตัวดูดแกลบหรือเปลือกที่ถูกกะเทาะแล้ว ชุดคัดขนาดหรือแยกเมล็ดที่ไม่กะเทาะออกจาก เมล็ดที่กะเทาะเต็มเมล็ดและ เมล็ดที่แตก ประกอบด้วยตะแกรงรูสี่เหลี่ยม 2 ชั้นวางซ้อนกันในโครงเดียวกันตะแกรงบนมีความกว้างของรูตะแกรง 2.7 มิลลิเมตรและตะแกรงชั้นล่างมีความกว้างของรูตะแกรง 2.5 มิลลิเมตร ทั้งชุดติดตั้งกับโครงเหล็กฉากด้วยจุดหมุนที่สามารถโยกตามจังหวะของเพลาลูกเบี้ยวที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้าเป็นตัวขับ ชุดแยกกาก(รูปที่ 2)ใช้หลักการเดียวกันกับการแยกกากข้าวแต่สำหรับทานตะวันจะไม่มี การเพิ่มมุมเอียงที่แนวตรงกลางแผ่นแต่จะมีมุมเอียงแค่มุมเดียวคือ 3 องศา มีช่องแยก 6 ช่อง





รูปที่2 เครื่องต้นแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวันและแบบเครื่องแยกกาก

3. ผลการทดสอบเบื้องต้นและปรับปรุงเครื่องต้นแบบ

- การทดสอบชุดหัวกะเทาะได้ทำการติดตั้งเครื่องปรับความเร็วรอบของมอเตอร์เพื่อหาความเร็วรอบที่เหมาะสมพบว่าความเร็วรอบที่เหมาะสมคือ 2200 รอบ/นาทีหรือความเร็วเชิงเส้น 35 เมตร/วินาที สำหรับตัวอย่างทานตะวันที่นำมาทดสอบเป็นทานตะวันสายพันธุ์แปซิฟิกเมล็ดเล็กที่มีความชื้น 8-10 %wb
- การทดสอบชุดแยกแกลบ พบว่าสามารถกำเนิดแรงลมได้ตั้งแต่ 0-4 เมตร/วินาทีเพียงพอสำหรับเปลือกทานตะวันที่ต้องการความเร็ว 3 เมตร/วินาที
- การทดสอบชุดคัดแยกเมล็ดพบว่าสามารถคัดแยกได้ 85-90% โดยใช้เปอร์เซ็นต์การปนเป็นตัวชี้วัด
- การทดสอบชุดแยกกากพบว่าแนวพับตรงช่วงกลางเพื่อเพิ่มมุมจากแนวเดิมประมาณ 3 องศาเป็นปัญหาที่ทำให้เมล็ดไม่ไต่ขึ้นข้างบนแก้ไขโดยตัดให้เป็นแผ่นระนาบเดียวกัน

4. ผลการทดสอบและเก็บข้อมูล

ผลการทดสอบเครื่องต้นแบบที่ได้ปรับปรุงแล้ว(รูปที่3ก)พบว่าสามารถกะเทาะเมล็ดทานตะวันได้ด้วยอัตราการกะเทาะ 60 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ 67% เปอร์เซ็นต์เมล็ดเต็ม 53% และเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตก14% เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ไม่กะเทาะ 32% (รูปที่3ข) และผลการแยกกากด้วยถาดซีกแซ็ก(รูปที่3ข)พบว่าสามารถแยกกากได้หมดโดยสมบูรณ์ ที่ความเร็วรอบ 110 รอบ/นาที มุมเอียง 3 องศา ความสามารถในการคัดแยก 20 กิโลกรัม/ชั่วโมง/การป้อน6ช่อง



ก.การทดลองกะเทาะเมล็ดทานตะวันด้วยเครื่องต้นแบบ



ข.การทดลองแยกกาก ค.ผลการแยกกากด้วยถาดซีกแซ็ก
รูปที่3 การทดลองเครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวันและแยกกาก

สรุปผลการทดลองและเสนอแนะ

จากผลการศึกษาและทดสอบเครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวันต้นแบบสามารถทำการกะเทาะได้ดีเหมาะสำหรับกลุ่มเกษตรกรนำไปใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มและเสริมรายได้สามารถลดการใช้แรงงานคนในการเก็บกากซึ่งเป็นขั้นตอนที่เป็นคอขวดต้องใช้คนเป็นจำนวนมากและเสียเวลา ประกอบกับปัจจุบันมีการเพิ่มค่าแรงงานขึ้นจึงเป็นการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสภาวะกาลด้านการขาดแคลนแรงงาน ในการแยกกากสามารถเพิ่มความสามารถในการแยกให้เพิ่มขึ้นได้โดยการเพิ่มจำนวนช่องหรือชั้นให้มากขึ้นได้ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการกะเทาะของชุดกะเทาะ ที่อัตราการกะเทาะ 60 กิโลกรัมต่อชั่วโมงของเครื่องต้นแบบนี้เป็นอัตราการป้อนที่พอเหมาะกับอัตราการคัดขนาดเมล็ดของตะแกรงซึ่งต้องมีความสัมพันธ์กันทั้งที่อัตราการกะเทาะมีความสามารถกะเทาะได้สูงกว่านี้ได้ถึง 2-3 เท่าแต่ต้องคำนึงถึงอัตราการทำงานของชุดคัดขนาด ดังนั้นเพื่อให้การทำงานที่เป็นอิสระต่อกันควร จะทำการแยกเครื่องต้นกำลังให้เป็นต้นกำลังเฉพาะของแต่ละขบวนการซึ่งจะทำให้การกะเทาะเมล็ดทานตะวันมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกทานตะวัน จังหวัดลพบุรี สระบุรี และเพชรบูรณ์ ตลอดจนคุณลำดวน และคุณธงชัย ชัยศิริชนะ สำนักงานเกษตรธงชัย เลขที่ 99/1 ม. 13 ต.ช่องสาธิต อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี กำนันปรีชา มานะยิ่งเมต ผู้รวบรวมเมล็ดพันธุ์ทานตะวัน สำนักงานชาตรีการเกษตร เลขที่ 59 หมู่ 8 ต.ธารเกษม อ.เมือง จ.สระบุรี สำนักงานปรีชาฟาร์ม เลขที่ 45/1 ม. 6 ซอย 11 ต. ดีลัง อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี คุณอภิวัฒน์ จันทร์ที่ บริษัทท่าหลวงการเกษตร จำกัด อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี บริษัทซีเอส อุตสาหกรรม จ.เพชรบูรณ์ และ รศ.ดร.ดิเรก ฉิมชนะ สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ในการให้ข้อมูลและความร่วมมืออย่างดียิ่ง ขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้ ความดีและประโยชน์อันใดที่เกิดขึ้นของอุทิศให้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกทานตะวัน ผู้ประกอบการและผู้เกี่ยวข้องกับการผลิต แปรรูปและใช้ประโยชน์จากทานตะวันสืบไป

เอกสารอ้างอิง

- ประเสริฐศิลป์และคณะ. 2540.การศึกษาเครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันแบบใช้จานกะเทาะ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,นครนายก.
- ณัฐกรณ ชื่นขำ. 2552. การพัฒนาและเปรียบเทียบเครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวันแบบแรงเหวี่ยง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเกษตรภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 158 หน้า.
- ดิเรกฉิมชนะ. 2555. การวิจัยและพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดทานตะวันขนาดเล็ก.สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- เกียรติศักดิ์ งามวิริยะประเสริฐ ณัฐกฤช จารุวัฒนาสกุล ณัฐกิตติ์ กิตติวงศ์ วสันต์ อินทร์ตา. ผลของความชื้นต่อคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดทานตะวันแบบกะเทาะเปลือกและแบบไม่กะเทาะเปลือก. สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคผนวก

รายละเอียดเครื่องจักรกลการเกษตรที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม ในการสำรวจการใช้เทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปทานตะวันในเขตพื้นที่ปลูกภาคเหนือและภาคกลาง

หมายเหตุ : รายละเอียดเครื่องจักรกลการเกษตรที่นำเสนอในภาคผนวกนี้เป็นเพียงตัวอย่างที่ค้นหามาประกอบการรายงานผลการสำรวจฯ ที่มีใช้กันอยู่โดยทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทใกล้เคียงกับการแปรรูปทานตะวัน (อาทิ โรงสีข้าว, โรงงานผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด)

1.SIFTER ST (เครื่องคัดขนาด)



ลักษณะเครื่อง: ใช้คัดขนาด โดยสามารถบรรจุตะแกรงคัดขนาดได้

บริษัทผู้ผลิต: SATAKE

บริษัทผู้จำหน่าย: SATAKE (THAILAND) CO.,LTD.

รายละเอียดเครื่อง:

Model	Capacity (T/Hr.) Input Milled Rice	Electric Power (KW)	Shelf	Weight (Kg.)
ST-527R-T	3	0.75	7	1,100
ST-1034R-T	4-5	1.5	4	1,600
ST-1037R-T	6-8	2.2	7	1,850

2.DESTONER SGA (เครื่องแยกหิน)



ลักษณะเครื่อง: ใช้คัดขนาด โดยสามารถบรรจุตะแกรงคัดขนาดได้
ตั้งแต่ 2-7 ตะแกรง

บริษัทผู้ผลิต: SATAKE

รายละเอียดเครื่อง:

Model	*Capacity (T/Hr.) Input		Electric Power (KW)	Required Compressed Air Volume (m ³ /sec.)	Weight (Kg.)
	Brown Rice	Paddy			
SGA5B-T	5	3	1.5	80-90	500
SGA10B-T	10	7	1.5	120-140	600
SGA15B-T	15	11	1.5	180-210	800



ลักษณะเครื่อง: เครื่องคัดแยกสีเมล็ดธัญพืช

บริษัทผู้จำหน่าย : บริษัท พี.ไฟน์ จำกัด (P.Fine Co.,Ltd)

รายละเอียดเครื่อง: (ผลิต และนำเข้าจากประเทศเกาหลี)

รุ่น/Model	ISORT 3GM2	ISORT 3GM3	ISORT 3GM4	ISORT 3GM5	ISORT 3GM6
ขนาดเครื่อง กว้าง×ยาว×สูง(เมตร)	1.0×1.83×1.89	1.7×1.83×1.89	2.0×1.83×1.89	2.1×1.82×1.89	2.3×1.83×1.89
กำลังไฟฟ้า/ แรงดันไฟฟ้า	2kw/ชั่วโมง	3kw/ชั่วโมง	4kw/ชั่วโมง	5kw/ชั่วโมง	6kw/ชั่วโมง
	220-440V (50-60Hz)				
การแยกนด้วยกล้อง	กล้องระบบ CCD / กล้องระบบ NIR (Option)				
จำนวนกล้อง	4	6	8	10	12
ประเภทของหลอด	LED Lamp				
กำลังการผลิต (ตัน/ ชั่วโมง)	2 ตัน	2-5 ตัน	3-7 ตัน	4-8 ตัน	5-10 ตัน
ขนาดป้อนลม	15 แรงม้า	20 แรงม้า	30 แรงม้า	30 แรงม้า	40 แรงม้า
จำนวนรางสำเรียง	R2 (2 ราง)	R3 (3 ราง)	R4 (4 ราง)	R5 (5 ราง)	R6 (6 ราง)
ความแม่นยำ(%)	≥99.99	≥99.99	≥99.99	≥99.99	≥99.99

รายละเอียดเกี่ยวกับกล้อง CCD: CCD ย่อมาจาก Charge Coupled Device เป็น Sensor ที่ทำงาน โดยส่วนที่เป็น Sensor แต่ละพิกเซล จะทำหน้าที่รับแสงและเปลี่ยนค่าแสงเป็นสัญญาณอนาล็อก ส่ง เข้าสู่วงจรเปลี่ยนค่าอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลอีกทีหนึ่ง

ความละเอียดของกล้อง CCD:

ตัวอย่าง เช่น เครื่องยิ้งสี (เครื่องคัดแยกข้าว) ชนิดติดกล้อง CCD ใช้กล้องที่มีความละเอียด 2,048 พิกเซล เปรียบเหมือน มีคนงาน 2,048 คน ในการตรวจสอบข้าวในแต่ละเมล็ด

แต่บาง ยี่ห้อ ใช้กล้อง CCD ที่มีความละเอียด 1,024 พิกเซล ทำให้คุณภาพที่ได้ต่ำ และทำให้มี ราคาถูก (จะใช้รางที่มีขนาดเล็ก เพราะกล้องที่ใช้มีความละเอียดน้อย)

**เนื่องจาก จากการสัมภาษณ์คุณอภิวัฒน์ เจ้าของบริษัท ทำหลวงการเกษตร จำกัด ได้ให้สัมภาษณ์ว่า ใช้เครื่อง COLOR SORTER ในการ คัดเมล็ดทานตะวัน เครื่องที่มีอยู่ในโรงงาน ทำงานเท่ากับคนงาน 300 คน/วัน (จึงคาดหมายว่าอาจมีความละเอียดของกล้อง CCD ต่ำกว่า รายละเอียดเครื่องที่นำมาแสดงประกอบรายงานฯ—อนึ่งบริษัท ทำหลวงการเกษตร จำกัด ได้ซื้อเครื่องดังกล่าวมาแล้ว 10 ปีแล้ว)

ที่มา: www.pfineisort.com ค้นเมื่อ 17 กรกฎาคม 2555