



# วารสารวิชาการ อุตสาหกรรมศึกษา

URL : <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/issue/archive>

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

FACULTY OF EDUCATION, SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY Volume 8 No. 2 July – December 2014

การพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า

The Development Of Betel Nut Size Screening And Cutting Machine

by Value Engineering Techniques

นัสสร่า มีอินทร์, อัมพร กุญชรรัตน์, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา

**Natsara Meein, Amporn Kunchornrat, Thanarat Tavattana.**

สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

Division of Industrial Education, Faculty of Education Srinakharinwirot University

114 Sukhumwit 23 Wattana Bangkok 10110

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า เพื่อช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้เกษตรกรผู้เพาะปลูกหมาก สามารถพัฒนาวิธีการผลิตหมากแห้ง โดยลดต้นทุนการผลิต และมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ การออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก มีขนาดความกว้าง ความยาว ความสูง เท่ากับ  $0.7 \times 1.0 \times 1.65$  เมตร ตามลำดับ เครื่องต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1 แรงม้า เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก ประกอบด้วย 2 ส่วน หลัก คือ ส่วนของชุดคัดแยกขนาด ทำหน้าที่คัดแยกขนาดของผลหมาก และส่วนของชุดผ่าผลหมาก ทำหน้าที่ผ่าผลหมากเป็น 2 ซีก ที่จุดกึ่งกลางการทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิผลโดยรวม (OEE) ของเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก คือ การลดของเสีย การลดต้นทุนแรงงาน และการเพิ่มผลผลิต โดยทำการทดลองให้เครื่องทำการคัดแยกผลหมากออกเป็น 3 ขนาด โดยให้ใบมีดสามารถผ่าได้ที่จุดกึ่งกลางผล พบว่า ค่าประสิทธิผลโดยรวมมีค่าเท่ากับร้อยละ 89.28 และการประเมินคุณลักษณะทางกายภาพ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านประสิทธิภาพ ด้านความคุ้มค่าในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน สรุปได้ว่า มีค่าเฉลี่ยรวมลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.38 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.53 และการทดสอบสมมติฐานในการวิจัย พบว่าเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากที่ออกแบบและสร้างขึ้นมีลักษณะ

นัสสรามีอินทร์, อัมพร กุญชรรัตน์, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (13-23)

ทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานงานวิจัย การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากมีระยะเวลาในการคืนทุนที่ 0.3 ปี หรือ 3.6 เดือน

**คำสำคัญ :** เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก, เทคนิควิศวกรรมคุณค่า, ประสิทธิภาพโดยรวม

### **Abstract**

*This research aimed to development of betel nut size screening and cutting machine by value engineering techniques to promote and support betel nut farmer to enable to develop the production of dried betel nut with saving cost and economical efficiency. Designing and inventing betel nut size screening and cutting machine was with size of 0.7 x 1.0 x 1.65 m respectively. Prime mover need 1 horsepower of electric motor. The betel nut size screening and cutting machine consists of 2 parts which were size screening set and cutting machine set which will separate the palm into 2 pieces. Experiment for overall equipment effectiveness (OEE) of betel nut size screening and cutting machine, including waste reduction, save cost and increase productivity, was made by separating betel nut into 3 sizes by cut to the center of nut. It was found that total Overall Equipment Effectiveness was 89.28%. and Physical evaluation was divided into 3 parts by 5 experts which were efficiency, usability and safety. It was concluded that average of physical characteristics was quite good with average ( $\bar{x}$ ) of 4.38, standard deviation (S.D) was 0.53 and assumption test of this research was found that nature of betel nut size screening and cutting machine was good. This is according with assumption. for economic worthiness, we found that pay back period of betel nut size screening and cutting machine was 0.3 year or 3.6 months.*

**Keywords:** The betel nut size screening and cutting machine, Value engineering techniques, Overall equipment effectiveness

นัสสรา มีอินทร์, อัมพร กุญชรรัตน์, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (13-23)

## บทนำ

หมากเป็นพืชสมุนไพรที่คนไทยในอดีตนิยมนำมาเคี้ยว เพราะเชื่อกันว่า การเคี้ยวหมากจะช่วยให้ฟันแข็งแรง แม้ในปัจจุบันจะไม่นิยมเคี้ยวหมากกันเหมือนเมื่อครั้งในอดีต แต่หมากก็ยังคงมีความสำคัญและเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ ทั้งในรูปแบบของหมากสดและหมากแห้ง โดยหมากแห้งจะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง ฟอกเส้นใย และทำยารักษาโรค หมากยังสามารถใช้เป็นยาสมุนไพรในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น เช่น ใช้สมานแผล แก้ท้องเสีย รักษาโรคเหงือกและฟัน(กรมวิชาการเกษตร. 2552: ออนไลน์)ทำงาน สำหรับลูกจ้างทั่วไปและลูกจ้างเข้างานใหม่ มีระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง ซึ่งนายจ้างทุกสถานประกอบการต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่กำหนดอย่างเคร่งครัดเพื่อความปลอดภัยของลูกจ้าง (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. 2552 )

หมากเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตได้ดีในแถบอบอุ่นถึงร้อนชื้น ประเทศในแถบเอเชียที่มีการปลูกกันมากได้แก่ มาเลเซีย อินโดนีเซีย พม่า อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และไทย แหล่งปลูกหมากในปัจจุบันของประเทศไทย ซึ่งปลูกกันมากในภาคตะวันออก ภาคใต้ และภาคกลาง เช่น ที่จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช(คนอง คลอดเฟิง. (ม.ป.ป.): 1)

การทำหมากแห้งในปัจจุบันที่นิยมทำกันมี 2 วิธี คือ 1)นำผลหมากสุกมาผ่าซีก แล้วนำไปตากแดด ใช้เวลาตากประมาณ 2-3 วัน แล้วจึงนำมาแกะเอาเนื้อหมากออกมา เรียกว่า “หมากแห้งผ่าซีก” 2)นำผลหมากสุกไปตากแดดทั้งผล ใช้เวลาตากอย่างน้อยประมาณ 1 เดือน แล้วจึงนำมาแกะเอาเนื้อหมากออกมา “เรียกว่าหมากแห้งทั้งเมล็ด” ตลาดที่รับซื้อหมากแห้ง ก็มีการรับซื้อทั้งแบบผ่าซีกและทั้งเมล็ด ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำ โดยทั่วไปจะใช้แรงงานคนซึ่งใช้เครื่องมือพื้นฐานประเภทมีดพริ้วหรือกรรไกรเป็นหลัก แต่การผลิตแบบดั้งเดิมจะได้ผลผลิตช้า และต้นทุนค่าแรงงานสูงขึ้น ทำให้ได้รับผลกำไรต่ำลง ตลอดจนประสบปัญหาสภาพการขาดแคลนแรงงานในการทำงาน

ในระยะเวลาที่ผ่านมา มีงานวิจัยพัฒนาโดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาผสมผสานในการออกแบบและ

สร้างเครื่องผ่าผลหมากเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานหลายงานวิจัย ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของเกษตรกรได้ในระดับหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามหลักการสำคัญในการออกแบบสร้างเครื่องผ่าผลหมากที่มีประสิทธิภาพดีและได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ จำเป็นจะต้องออกแบบให้มีคุณสมบัติให้สามารถลดปริมาณของเสียให้น้อยลงด้วย

ซึ่งปกติสำหรับเครื่องผ่าผลหมากโดยทั่วไป ไม่มีการออกแบบเพื่อคัดแยกขนาดของผลหมากก่อนนำเข้าชุดใบมีดผ่า จึงผ่าผลหมากได้ไม่ตรงจุดกึ่งกลางผล เป็นเหตุให้เกิดของเสียในปริมาณหนึ่งได้ ดังนั้น การออกแบบพัฒนาเครื่องผ่าผลหมากเพื่อให้มีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องมีกระบวนการคัดแยกขนาดของผลหมากที่เหมาะสมก่อนนำเข้าชุดใบมีดผ่าในจุดที่ต้องการ ซึ่งจะช่วยให้สามารถลดปริมาณของเสีย ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำหลักวิศวกรรมคุณค่ามาใช้เป็นแนวทางในการวิจัยครั้งนี้

วิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) เป็น การคิดค้นและหาประโยชน์ที่ควรได้รับจากสิ่งที่เป็นเป้าหมายของการปรับปรุง เพื่อมุ่งลดต้นทุนการผลิต การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเพิ่มคุณค่าด้วยการลดต้นทุนและเพิ่มประโยชน์การใช้งาน เพื่อตอบสนองความต้องการของเกษตรกรผู้ประกอบการอาชีพผลิตหมากแห้งให้ได้มากที่สุด

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการเทคนิควิศวกรรมคุณค่ามาใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก เพื่อวัดประสิทธิผลโดยรวม (OEE) เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก เพื่อลดต้นทุนในการผลิตและวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ตลอดจนสามารถลดปัญหาด้านการขาดแคลนแรงงานเพื่อตอบสนองความต้องการของเกษตรกรได้มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้สามารถได้รับผลกำไรเพิ่มขึ้นและสามารถประกอบอาชีพด้านเกษตรกรรมอันเป็นอาชีพหลักของคนไทยได้ต่อไปอย่างยั่งยืน

นัสสรา มีอินทร์, อัมพร กุญชรรัตน์, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (13-23)

## วัตถุประสงค์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า
2. เพื่อวัดประสิทธิผลโดยรวม (OEE) เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก
3. เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

## ความสำคัญ

1. ได้เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากที่เป็นต้นแบบ สามารถลดปัญหาด้านการขาดแคลนแรงงานเพื่อตอบสนองความต้องการของเกษตรกรและส่งผลให้ได้รับผลกำไรเพิ่มขึ้น
2. ศึกษาประสิทธิผลโดยรวม (OEE) เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก
3. เพื่อลดต้นทุนในการผลิตและมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

## ขอบเขต

การพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า มีขอบเขตในการวิจัยดังนี้

1. ออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก
2. ชุดคัดแยกขนาด มีความสามารถคัดแยกขนาดได้ 3 ขนาด คือ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของผลหมาก 35-40 มม. , ขนาด 41-50 มม. และขนาด 51 - 55 มม.
3. ชุดไปมิตผ่าผลหมาก ประกอบด้วยไปมิตจำนวน 3 ชุด มีอัตราความเร็วในการผลิต 60 ผลต่อนาที

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ประสิทธิภาพโดยรวม (OEE) เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก
  - 1.1 คุณภาพของผลหมาก
  - 1.2 อัตราความเร็วในการผลิต

2. คุณลักษณะทางกายภาพของเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก
3. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

## สมมุติฐาน

1. เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากมีประสิทธิภาพโดยรวม (OEE) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ในการคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก ผลหมากมีคุณภาพเฉลี่ยร้อยละ 95 และมีอัตราความเร็วในการผลิต 60 ผลต่อนาที
2. เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากมีคุณลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ดี
3. เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีจุดคุ้มทุนไม่เกิน 2 ปี

## ขั้นตอนการดำเนินการ

ในการวิจัย เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. แนวคิดในการออกแบบเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากตามหลักการของวิศวกรรมคุณค่า

ตาราง 1 แนวคิดในการออกแบบเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากตามหลักการของวิศวกรรมคุณค่า(VE)

รายละเอียด	VE	คุณลักษณะ
1. ของเสีย	เพิ่มคุณค่าด้วยการพัฒนาคุณภาพ	ออกแบบชุดคัดแยกเพื่อลดของเสีย
2. แรงงาน	เพิ่มคุณค่าด้วยการลดต้นทุน	ลดการใช้แรงงาน
3. เวลา	เพิ่มคุณค่าด้วยการเพิ่มผลผลิต	สามารถผ่าผลหมากได้ครั้งละ 3 ผล

2. การออกแบบเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก

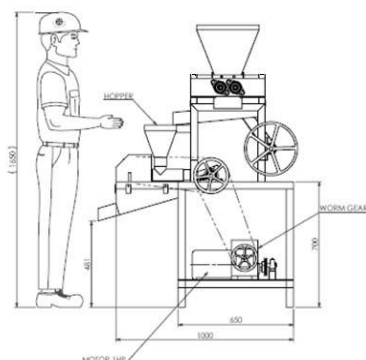
2.1 ศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก ประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ

นัสสรา มีอินทร์, อัมพร กุญชรรัตน์, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (13-23)

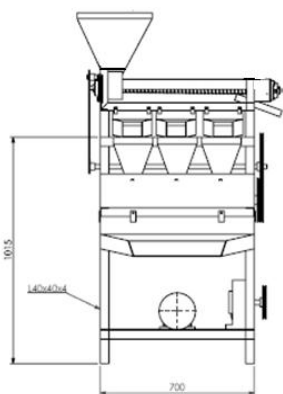
2.1.1 ศึกษาค้นคว้าตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 ศึกษาขั้นตอนการทำงานของเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากให้มีประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ

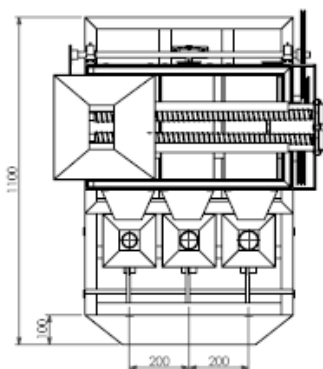
2.2 การออกแบบโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก



ภาพประกอบที่ 1 แบบภาพโครงสร้างและส่วนประกอบด้านข้างเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก



ภาพประกอบที่ 2 แบบภาพโครงสร้างและส่วนประกอบด้านหน้าเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก



ภาพประกอบที่ 3 แบบภาพโครงสร้างและส่วนประกอบด้านบนเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก

2.2.1 โครงสร้างเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก กำหนดให้มี ความสูง 165 เซนติเมตร ความกว้าง 70 เซนติเมตร และความยาว 100 เซนติเมตร

2.2.2 ชุดคัดแยก

1) พิกัดบรรจุ ช่องใส่ผลหมาก รองรับ การบรรจุได้ในปริมาณ 300 ผล / ครั้ง

2) ความสามารถในการคัดแยกผลหมากที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง คือ

ขนาดที่ 1 35 - 40 มม.

ขนาดที่ 2 41 - 50 มม.

ขนาดที่ 3 51 - 55 มม.

ตาราง 2 ขนาดของเส้นผ่ากลางของชุดผ่า ได้จากการหาค่าเฉลี่ยของผลหมากจำนวน 200 ผล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ต่ำกว่า 20 มม.	6 ผล
30-40 มม.	40 ผล
41-45 มม.	44 ผล
46-50 มม.	48 ผล
51-55 มม.	49 ผล
56-60 มม.	4 ผล
61-65 มม.	5 ผล
66-70 มม.	4 ผล

สรุปได้ว่า ขนาดของผลหมากที่พบมาก คือ 51-55 มม. , 46-50 มม. , 41-45 มม. และ 30-40 มม.

นัสสรา มีอินทร์, อัมพร กุญชรรัตน์, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (13-23)

ผู้วิจัยได้กำหนดให้เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากมี  
ชุดผ่า จำนวน 3 ชุด คือ 40 มม. , 50 มม. และ 55 มม.

### 2.2.3 ชุดผ่าผลหมาก

- 1) มีใบมีดผ่าผลหมาก จำนวน 3 ชุด
- 2) มีอัตราความเร็ว 60 ผล / นาที

2.2.4 ชุดส่งกำลัง ประกอบด้วย มอเตอร์  
ขนาด 1 แรงม้า เป็นตัวต้นกำลังขับ โดยส่งกำลังผ่านพูลี่  
สายพานไปยังชุดเกียร์ และจากชุดเกียร์ส่งกำลังผ่านพูลี่  
สายพานไปยังเพลลาของชุดเฟืองโซ่และเพลลาข้อเหวี่ยง

### 3. การสร้างเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผล หมาก

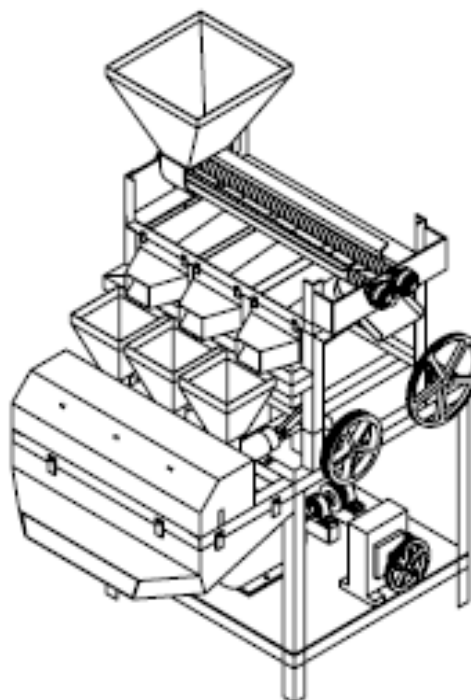
ในการขั้นตอนการสร้างเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผล  
หมากนั้น ผู้วิจัยได้วางแผนการสร้างและออกแบบไว้ใน  
ขั้นตอนการออกแบบ โดยสามารถแยกเป็นรายละเอียด  
ได้ดังนี้

3.1 นำเหล็กฉากมาประกอบสร้างโครงสร้าง  
เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก โดยโครงสร้างเครื่อง  
คัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก มีขนาดความสูง 165  
เซนติเมตร ความกว้าง 70 เซนติเมตร และความยาว 100  
เซนติเมตร

3.2 ทำการติดตั้งชุดส่งกำลัง ประกอบด้วย  
มอเตอร์ ขนาด 1 แรงม้า เกียร์ทด และพูลี่สายพาน

3.3 สร้างชุดคัดแยกขนาด และติดตั้งชุดเฟือง  
โซ่ และเพลลาเกลียว โดยเพลลาเกลียวมีความยาวเท่ากับ  
73 ซม.

3.4 สร้างชุดต้นผลหมากและติดตั้งใบมีดผ่า  
ผลหมาก จำนวน 3 ชุด โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางชุดต้นผล  
หมาก 3 ขนาด คือ 40 มม. 50 มม. และ 55 มม.



ภาพประกอบที่ 4 เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก

4. การทดลองและบันทึกข้อมูลการทำงานของ  
เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากมีดังต่อไปนี้

4.1 เตรีมวัตถุดิบผลหมากสุก จำนวน 300  
ผล ใส่ลงในช่องบรรจุผลหมาก



ภาพประกอบที่ 5 ผลหมากสุก

นัสสรา มีอินทร์, อัมพร กุญชรรัตน์, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (13-23)



ภาพประกอบที่ 6 ผลหมากบรรจุในช่องใส่ผลหมาก



ภาพประกอบที่ 8 ภาพผลหมากที่ผ่าด้วยเครื่องตัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก(ผ่าไม่เข้ากลาง)

4.2 เปิดสวิตช์เดินเครื่อง ผลหมากถูกลำเลียงผ่านชุดตัดแยก

4.3 บันทึกข้อมูลการทดลอง การทำงานของเครื่องตัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก

- จำนวนของเสียที่เกิดจากการผ่าผลหมากใน 1 รอบการทำงาน
- อัตราความเร็วในการผ่าผลหมากเฉลี่ยต่อ นาที
- ระยะเวลาในการทำงานของเครื่องตัดแยกขนาดและผ่าผลหมากใน 1 รอบการทำงาน



ภาพประกอบที่ 9 ผลหมากผ่าที่แห้งแล้ว



ภาพประกอบที่ 7 ภาพผลหมากที่ผ่าด้วยเครื่องตัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก



ภาพประกอบที่ 10 หมากแห้งผ่าซีก รอกการจำหน่าย

4.4 การสร้างแบบประเมินลักษณะทางกายภาพเครื่องตัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นัสสรา มีอินทร์, อัมพร กุญชรรัตน์, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (13-23)

## ผลการวิจัย

ผลการทดลองการพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานและการประเมินลักษณะทางกายภาพ โดยมีจุดมุ่งหมายของงานวิจัย คือ เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่าเพื่อหาประสิทธิผลโดยรวม (OEE) เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากและเพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินประสิทธิภาพในการทำงาน ผู้วิจัยได้ทดลองการทำงานเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก สรุปได้ว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัย จากการทดลองเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก ได้ใช้ผลหมากสุกเป็นวัตถุดิบในการทดลองและเก็บข้อมูล

ผลการทดลองการพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก โดยใช้ผลหมากแก่และสุก เป็นวัตถุดิบในการทดลอง

วันที่ทำการทดลอง วันที่ 23 กันยายน 2556 ใช้ผลหมากแก่และสุก (เปลือกสีเขียว, สีเหลือง, ส้ม) 607 ผล ผ่าผลหมากได้ที่จุดกึ่งกลาง จำนวน 60.7 ผล และคลาดเคลื่อนจากจุดกึ่งกลาง จำนวน 2.9 ผล คิดเป็น 95 %

2. การประเมินประเมินลักษณะทางกายภาพ ผลการประเมินลักษณะทางกายภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน สรุปได้ว่า มีค่าเฉลี่ยรวมลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ย 4.38 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 และการทดสอบสมมติฐานในการวิจัยพบว่าเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากแห้งที่ออกแบบและสร้างขึ้นมีลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของงานวิจัย

ผลการประเมินลักษณะทางกายภาพแยกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านประสิทธิภาพ (2) ด้านความคุ้มค่าในการนำมาใช้งาน (3) ด้านความปลอดภัย

1. ด้านประสิทธิภาพ พบว่า มีผลค่าเฉลี่ยด้านประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีและผ่านเกณฑ์ โดยมีค่าเฉลี่ย 4.48 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48

2. ด้านความคุ้มค่าในการนำมาใช้งาน พบว่า มีผลค่าเฉลี่ยด้านความคุ้มค่าในการนำมาใช้งานอยู่ในเกณฑ์ดีมากและผ่านเกณฑ์ โดยมีค่าเฉลี่ย 4.5 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49

3. ด้านความปลอดภัย พบว่า มีผลค่าเฉลี่ยด้านความปลอดภัยอยู่ในเกณฑ์ดีและผ่านเกณฑ์ โดยมีค่าเฉลี่ย 4.16 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62

จากผลการประเมินลักษณะทางกายภาพ แบ่งเป็น 3 ด้าน พบว่า ด้านที่มีระดับคะแนนสูงสุดคือด้านความคุ้มค่าในการนำมาใช้งานมีผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.5 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 และด้านที่มีระดับคะแนนต่ำสุดคือด้านความปลอดภัย ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ย 4.16 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62

## สรุปและอภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า ผู้วิจัยตั้งความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ คือ (1) เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมากด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า (2) เพื่อวัดประสิทธิผลโดยรวม (OEE) เครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก (3) เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินลักษณะทางกายภาพของเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก พบว่า มีความเหมาะสมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านประสิทธิภาพ ด้านความคุ้มค่าในการนำมาใช้งาน และด้านความปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัย สามารถอภิปรายผลโดยมีรายละเอียดดังนี้

การพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการของเทคนิควิศวกรรมคุณค่า เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก โดยการเสาะหาปัญหาข้อบกพร่อง แล้วนำมาวิเคราะห์และแก้ปัญหา เพื่อมุ่งลด



นัสสรา มีอินทร์, อัมพร กุญชรรัตน์, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (13-23)

ต้นทุน และเพิ่มประโยชน์การใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิทธิชัย ธานี (2533: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการลดต้นทุนของชิ้นส่วนแผ่นโคลน สำหรับชิ้นส่วนรถยนต์โดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า พบว่า สามารถลดราคาขายชิ้นส่วนให้กับลูกค้าได้ร้อยละ 5 ตามที่ลูกค้าร้องขอ สามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิต จาก 41.49 บาท ต่อชิ้น เหลือ 39.10 บาทต่อชิ้น ลดลง 2.39 บาทต่อชิ้น หรือลดลงร้อยละ 5.76

เครื่องตัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก มีขนาดโครงสร้าง ความสูง 165 เซนติเมตร ความกว้าง 70 เซนติเมตร และความยาว 100 เซนติเมตร สามารถรองรับผลหมากได้ 300 ผล / ครั้ง เครื่องตัดแยกขนาดและผ่าผลหมากสามารถตัดแยกขนาดได้ 3 ขนาด ขนาดที่ 1 มีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ที่ 35 - 40 มม. ขนาดที่ 2 มีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ที่ 41 - 50 มม. และขนาดที่ 3 มีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ที่ 51 - 55 มม. โดยเพลากลึงจะทำหน้าที่ลำเลียงผลหมาก เมื่อถึงจุดที่ผลหมากสามารถผ่านไป ได้ ผลหมากจะตกลงไปยังชุดผ่าตามขนาดอย่างถูกต้อง เครื่องตัดแยกขนาดและผ่าผลหมากมีชุดผ่าจำนวน 3 ชุด เส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 40 มม. 50 มม. และ 55 มม. ส่งกำลังด้วยมอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า เป็นตัวต้นกำลังขับ โดยส่งกำลังผ่านฟูล์สลายพานไปยังชุดเกียร์ และจากชุดเกียร์ส่งกำลังผ่านฟูล์สลายพานไปยังเพลาชุดเพื่อใช้และเพลาช้อเหวียง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรพงษ์ ภาราทอง (2550: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องผ่าผลหมากด้วยระบบไฟฟ้า โดยอาศัยพลังงานจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ขับหมุนเพลาช้อเหวียงให้ผ่านใบมีด ทำให้ผลหมากถูกผ่าแยกออกเป็นสองส่วนผลการทดลองการพัฒนาเครื่องตัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก ใช้ผลหมากแก่และสุก (เปลือกสีเขียว, สีเหลือง, ส้ม) 607 ผล ผ่าผลหมากได้ที่จุดกึ่งกลางจำนวน 60.7 ผล และ คลาดเคลื่อนจากจุดกึ่งกลางจำนวน 2.9 ผล การทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิผลโดยรวม (OEE) ของเครื่องตัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก โดยทำการทดลองให้เครื่องทำการตัดแยกผลหมากออกเป็น 3 ขนาดและให้ใบมีดสามารถผ่าได้ที่จุดกึ่งกลางพบว่า ค่าประสิทธิผลโดยรวมมีค่าเท่ากับร้อยละ 89.28

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุริยา ทองนวล (2546: บทคัดย่อ) ได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องตัดขนาดกึ่งกลางด้าลูกกลิ้ง โดยเครื่องสามารถตัดได้ขนาดกึ่งกลางด้าลูกกลิ้ง 4 ขนาด เป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 250 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และมีความบอบช้ำอยู่ในระดับต่ำ

### ข้อเสนอแนะ

จากการสังเกตขณะเครื่องตัดแยกขนาดและผ่าผลหมากกำลังทำงาน พบว่าในส่วนของเพลาช้อเหวียงควรมีการปรับปรุงแก้ไขเนื่องจากเพลาช้อเหวียงมีการทำงานที่ไม่สมดุลเกิดขึ้น คือมีลักษณะการแอ่นกลางของเพลาช้อเหวียงจึงเป็นสาเหตุทำให้ความแม่นยำในการตัดผลหมากเกิดการคลาดเคลื่อนได้ และทำให้มีเสียงดังเกิดขึ้น ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะให้มีการเปลี่ยนเพลาช้อเหวียงเป็นเพลาลูกเบี้ยวแทน เพื่อที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องตัดแยกขนาดและผ่าผลหมาก และลดการเกิดเสียงดังได้

### บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร.(2009). หมาก. สืบค้นเมื่อ 10 ม ก ร า ค ม 2 5 5 6 ,/จ า <http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=25>
- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2530?). การปลูกหมาก. (เอกสารวิชาการที่ 35 สำนักหอสมุด วิทยาเขต บางเขต)
- คะเนโออะ อะกียามา. (2541). ขั้นตอนเชิงปฏิบัติของกิจกรรมวิศวกรรมคุณค่า. แปลโดย เชี่ยวเวทย์ ยัมศิริกุล. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- คหนอง คลอดเพ็ง. (ม.ป.ป.). หมาก. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. (เอกสาร วิชาการที่16 สำนักหอสมุด วิทยาเขต บางเขต)
- จ้ำรฐฎ ด้นตีพิศาลกุล. (2542). การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 2. กรุงเทพฯ: บริษัท ว. เพ็ชรสกุล จำกัด. จิรรัตน์ วีระวราพฤกษ์. ( 2552 ).

นัสสรา มีอินทร์, อัมพร กุญชรรัตน์, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (13-23)

- เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม.กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- เชี่ยวชาญ ยิ้มศิริกุล. (2547). รากฐานของวิศวกรรมคุณค่าแนวคิดในการวิเคราะห์คุณค่าและกระบวนการเชิงปฏิบัติ. แปลโดย เชี่ยวเวทย์ ยิ้มศิริกุล. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ธีรวัฒน์ ประหยัดทรัพย์. (ม.ป.ป.). หมากเพื่อการค้า. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร.
- ธนเรศ ทิพย์เจริญ. (2548). การพัฒนาเครื่องย่อยกระดาษ: ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธนภพ กัลกัตตาวาลา. (2547). การประประยุคต์เทคนิควิศวกรรมคุณค่าเพื่อการประหยัดพลังงานในโรงงานน้ำแข็ง: วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ ราชวุฒิ. (2555). การออกแบบและสร้างเครื่องทำความสะอาดสะอาดคราบน้ำมันของชิ้นส่วนเครื่องยนต์: ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญศักดิ์ ใจจงกิจ. (2522). อนุกรมเครื่องต้นกำลัง 4 มอเตอร์ไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักบริการวิชาการและวิจัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ.
- พิชัย. (2555):ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ. สืบค้นเมื่อ 11 ม ก ร า ค ม 2 5 5 6 ,/จ า ก <http://www.oknation.net/blog/drpicai/2012/01/06/entry-1>
- พฤษภา ณ อยู่ธยา. (2542). สวนหมาก. ม.ป.ท. บริษัท แสงปัญญาเลิศ จำกัด.
- พรเทพ แก้วเชื้อ. (2555, มกราคม-มิถุนายน). การประยุกต์ใช้วิศวกรรมคุณค่าในการพัฒนาระบบกำจัดฝุ่นของเครื่องเลื่อยไม้. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 7(1): 36-46.
- มานพ ตันตระกูล; สำลี แสงห้าว; และ สุทิน จิตรเจริญ. (2536). ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ: บริษัท ประชาชน จำกัด.
- เลิศชัย ระตะนะอาพร. (2550). การบริหารวิศวกรรมคุณค่า. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาลัยเกษตรศาสตร์.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ.( 2538 ). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5.กรุงเทพฯ : สุริยาสาส์น
- วรพงษ์ ภาราทอง. (2550). การพัฒนาเครื่องผ่าผลหมากด้วยระบบไฟฟ้า: วิทยานิพนธ์ อส.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ถ่ายเอกสาร.
- วริทธิ์ อึ้งภากรณ์; ชาญ ถนัดงาน. (2521). การออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.
- ศุภชัย สุรินทร์วงศ์. (2535). เครื่องกลไฟฟ้า 1 ตอน 2 : มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- สุรียา ทองนวล. (2546). ออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดขนาดกึ่งกลุ่ดาระบบลูกกลิ้ง: ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ ทองคำธรรมชาติ. (2547). เครื่องปอกเปลือกหมาก: วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร
- สุทธิพร เนียมหอม. (2551). การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหมาก: วิทยานิพนธ์ ปร.ด. (เทคโนโลยีหลัง

นัสสรา มีอินทร์, อัมพร กุญชรรัตน์, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (13-23)

การเก็บเกี่ยว). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

สุพัฒน์ ราชณรงค์. ( 2543 ). ระบบพลังงานแสงอาทิตย์.  
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง  
[http://www.ptwit.ac.th/sunetr/images/maintenance/maintenance\\_2.pdf](http://www.ptwit.ac.th/sunetr/images/maintenance/maintenance_2.pdf)

หริรักษ์ ควรประดิษฐ์. (2556). การพัฒนาเครื่องอบแห้ง  
พลังงานรังสีอาทิตย์แบบจานรวมรังสีใน  
กระบวนการอบแห้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร:  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 7 ฉบับที่  
2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2556

อัมพิกา ไกรฤทธิ์. (2540). วิศวกรรมคุณค่า. พิมพ์ครั้งที่  
ที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

อริพงษ์ ฤทธิชัย. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ. สืบค้นเมื่อ  
8 มกราคม 2556 ,จาก  
<http://www.jobpub.com/articles/showarticle.asp?id=221>