

## การออกแบบและสร้างชุดปอกเปลือกกระเทียมโดยใช้แรงลม Design and Construct of a Garlic Peeling Unit Using Wind Power

วิริยา ส่วยลี<sup>1,2,3</sup> พัทธ์ชัย คำบุญ<sup>1</sup> สมโภชน์ สุดาจันทร์<sup>1,2,3</sup> ชัยยันต์ จันทร์ศิริ<sup>1,2,3</sup> และกิตติพงษ์ ลาลูน<sup>1,2,3</sup>  
Wiriya Suaili<sup>1,2,3</sup>, Pithak Khamboo<sup>1</sup>, Somposh Sudajan<sup>1,2,3</sup>, Chaiyan Junsrii<sup>1,2,3</sup> and Kittipong Laloon<sup>1,2,3</sup>

### Abstract

This objective of this project were to design and testing of a garlic peeling unit using air power. The machine consisted of 1.5 liters cylindrical tank, 0.2 kW of air pressure control equipment and air compressor. The angle of air power (30, 45 and 60 degrees) amount of garlic (200 and 300 gram) and drying time (0, 10 and 20 minute) were studied. Test results were summarized as following The average width, length, thickness and weight of garlic were 31.29, 20.28, 14.97 mm and 5.02 gram/seed at moisture content of 69.35 % (w.b.) respectively. The optimum angle of air power and amount of garlic for testing were 60 degree and 200 gram. The performance of the machine indicated the capacity of 11.32 kg/h and peeling efficiency of 64.44 %. A working capacity of manual labor was 7.8 kg/h. The optimum angle of air power at 60 degrees and the amount of garlic used in peeling by 200 gram/once, process heat oven to 105 degrees Celsius for 20 minutes. Ability to be 16.70 kg/h and the percentage of peeling efficiency of 92.75 % and the percentage of loss 1.5 %.

**Keywords:** garlic, garlic peeling machine, peeling machine

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและทดสอบชุดปอกเปลือกกระเทียมโดยใช้แรงลม โดยมีส่วนประกอบหลัก คือ ชุดถังบรรจุทรงกระบอกขนาด 1.5 ลิตร ชุดควบคุมแรงดันลม และชุดปั๊มลมขนาด 0.2 กิโลวัตต์ ซึ่งปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ มุมเอียงของแรงดันลม (30, 45 และ 60 องศา) ปริมาณกระเทียมที่ใช้ในการปอกต่อครั้งคือ ( 200 และ 300 กรัม) และ เวลาในการอบลดความชื้น (0, 10 และ 20 นาที) ซึ่งสรุปผลการทดสอบได้ว่า คุณลักษณะทางกายภาพของกระเทียมพันธุ์ จีน มีความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักเฉลี่ย 31.29 20.28 14.97 มิลลิเมตร และ 5.02 กรัมต่อเมล็ด ตามลำดับ และมีค่าความชื้น 69.35 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก มุมเอียงของแรงดันลมและปริมาณของกระเทียมที่ใช้ในการปอกต่อครั้งที่เหมาะสม คือ มุมเอียงของแรงดันระหว่าง 45- 60 องศา และมีปริมาณกระเทียมในการปอก 200 กรัมต่อครั้ง ให้ความสามารถในการทำงาน 11.32 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีประสิทธิภาพการแกะ 64.44 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับความสามารถในการทำงานของแรงงานคนสามารถปอกได้ 7.8 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มุมเอียงของแรงดันลม 60 องศา และปริมาณที่ใช้ในการปอกเปลือกกระเทียม 200 กรัมต่อครั้ง โดยผ่านกระบวนการอบด้วยความร้อน 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ให้ความสามารถในการปอกเปลือกกระเทียมได้ 16.70 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีประสิทธิภาพการแกะ 92.75 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 1.5 เปอร์เซ็นต์

**คำสำคัญ:** กระเทียม เครื่องปอกเปลือกกระเทียม เครื่องปอกเปลือก

### คำนำ

กระเทียมเป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยทั้งการนำเข้าและส่งออก สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายประการสามารถนำมาสกัดเพื่อทำเป็นยารักษาโรคต่างๆ ได้ การผลิตกระเทียมเพื่อส่งออกจะผลิตออกมาเป็น 3 ประเภทคือกระเทียมสดหรือแช่แข็งกระเทียมสดแห้งไม่เป็นผงและกระเทียมแห้งเป็นผงซึ่งจะนำกระเทียมไปผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการซึ่งจะต้องเปลือกกระเทียมออกก่อนและเนื่องจากเปลือกกระเทียมนั้นบาง

<sup>1</sup>ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

<sup>2</sup>Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering, KhonKaen University, Khon Kean Province 40002, Thailand

<sup>3</sup>ศูนย์เครื่องจักรกลเกษตรและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวมหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

<sup>2</sup> Agricultural Machinery and Postharvest Technology Center, KhonKaen University, Khon Kean Province 40002, Thailand

<sup>3</sup>ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว หน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

<sup>3</sup>Postharvest Technology Innovation Center Agency coKhonKaen University, Khon Kean Province 40002, Thailand

และติดผิวกระเทียมทำให้เปลือกได้ลำบากอีกทั้งสารระเหยในกระเทียมมีกลิ่นแรงและส่งกลิ่นติดมือผู้เปลือกอีกด้วย (กิตติรัตน์, 2548)

ประเทศจีนเป็นผู้ส่งอันดับต้น เนื่องจากต้นทุนการผลิตกระเทียมของประเทศจีนมีต้นทุนการผลิตที่ถูกกว่าประเทศไทย (TSI-C,2554) จากอัตราส่วนการผลิตของประเทศจีนอยู่ที่ร้อยละ 75 สำหรับประเทศไทยมีพื้นที่ในการปลูกกระเทียมอยู่ที่ 150,000 – 190,000 ไร่ ได้ผลผลิตต่อปี 9,000 ตันต่อปี พื้นที่ปลูกที่สำคัญของพื้นที่ประเทศไทยอยู่ที่ จังหวัด เชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย ลำปาง พะเยา อุตรดิตถ์ แม่ฮ่องสอน และศรีสะเกษ (กรมส่งเสริมการเกษตร,2553) และประเทศผู้นำเข้ากระเทียมมากที่สุดได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีการนำเข้ากระเทียมปีละ 20 กว่าตัน ผู้นำเข้าอย่างญี่ปุ่นต้องการนำเข้ากระเทียมแปรรูปเป็น กระเทียมแบบเปลือกเปลือก และแช่แข็ง (TSI-C,2554)

นอกจากสถานการณ์ที่กล่าวมาข้างต้นการปลูกกระเทียมจึงเป็นอีกหนึ่งปัญหาของเกษตรกรไทย เนื่องจากปัจจุบัน คนไทยโดยส่วนใหญ่ยังอาศัยแรงงานจากคนในการเปลือกกระเทียม ซึ่งจะใช้เวลานานในการเปลือกจากข้อมูลอัตราการเปลือกเปลือกด้วยมือคนมีอัตราการเปลือกต่อคนเท่ากับ 7.89 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ในปัจจุบันทั้งในและต่างประเทศได้มีการคิด เทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อเข้ามาช่วยในการทุ่นแรงของเกษตรกรโดยการใช้เทคนิคต่างๆ อย่างมากมาย เช่น หลักการเสียดสีกันของ ลูกยางกะเทาะ การใช้แรงดันลม การใช้แรงดันน้ำ ในการเปลือกกระเทียมให้ได้มาก และรวดเร็ว (กิตติรัตน์, 2548)

### อุปกรณ์และวิธีการ

การออกแบบชุดทดสอบนี้ จะพิจารณาถึงคุณสมบัติที่จะนำมาทดสอบก่อนการออกแบบชุดทดสอบและวัสดุที่นำมาใช้ในการทดสอบนั้นคือ กระเทียมจีนแบบแกะกลีบ ดังนั้น ชุดทดสอบนี้จึงเลือกใช้ถังทรงกระบอกขนาด 1.5 ลิตร เป็นถังเปลือก มีเส้นผ่านศูนย์กลางของถังเปลือก 12.5 เซนติเมตร ถึงสูง 21 เซนติเมตรเส้นผ่านศูนย์กลางของปากถัง (ช่องป้อน) 3.5 เซนติเมตร ชุดทดสอบนี้ใช้ในการสร้างเครื่องเปลือกกระเทียมที่เป็นเครื่องต้นแบบ โดยชุดโครงสร้างติดตั้งของตัวถังเปลือกกระเทียมจะสามารถปรับระดับองศาได้ มีขนาดของรูช่องทางออกของเปลือกกระเทียม ในการสร้างชุดทดสอบ ได้สร้างหัวต่อฝาปิดระหว่างท่อปล่อยลมเพื่อปล่อยเข้าไปในถังเปลือก และใช้ปั๊มลมขนาด 0.2 กิโลวัตต์

การทดสอบเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อเครื่องเปลือกกระเทียมโดยใช้แรงดันลม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลือกกระเทียมโดยใช้แรงดันลม โดยมีหลักการพิจารณาและเลือกปัจจัยที่ทำการศึกษา 1) มุมเอียงของแรงลมที่กระทำกับวัสดุ มุมเอียงนี้เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัสดุเกษตรในถังเปลือกกระเทียม 2) แรงดันลมของปั๊มลม มีผลต่อการเปลือกกระเทียมเพราะเราไม่สามารถควบคุมให้แรงดันลมคงที่ได้ เนื่องจากปั๊มลมมีขนาดเล็กและกำลังไม่มากพอ และ 3) ปริมาณที่ใช้ในการทดสอบ มีผลต่อการเปลือกกระเทียมเพราะถ้าหากใส่กระเทียมไปในปริมาณที่มากเกินไปก็จะทำให้ความสามารถในการเปลือกลดลง

ทำการทดสอบจำนวน 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำจะทำการทดสอบเวลา 40 วินาที ใช้แรงดันลมที่ใช้ 4-10 บาร์ เนื่องจากที่ต้องกำหนดเวลา และแรงดันลมนั้น เพราะค่าสูงสุดที่แรงดันกำลังตกไปที่ 4 บาร์ จาก 10 บาร์จะใช้เวลาราว 40 วินาที จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพลดลงมากเกินความต้องการ โดยเตรียมกระเทียม 200 กรัมและ 300กรัมเพื่อใช้ทดสอบการเปลือกด้วยเครื่องเปลือกกระเทียมโดยใช้แรงดันลมปริมาณละ 12 ชุด เปิดปั๊มลมทำงานจนปั๊มลมสามารถอัดแรงดันลมได้ที่ 10 บาร์จึงเริ่มทำการทดสอบทดสอบเครื่องเปลือกกระเทียม ปรับมุมมองศาที่ที่ต้องการที่จะทดสอบโดยได้ทำการทดสอบที่มุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา พร้อมจับเวลาซึ่งจะใช้เวลา 40 วินาที

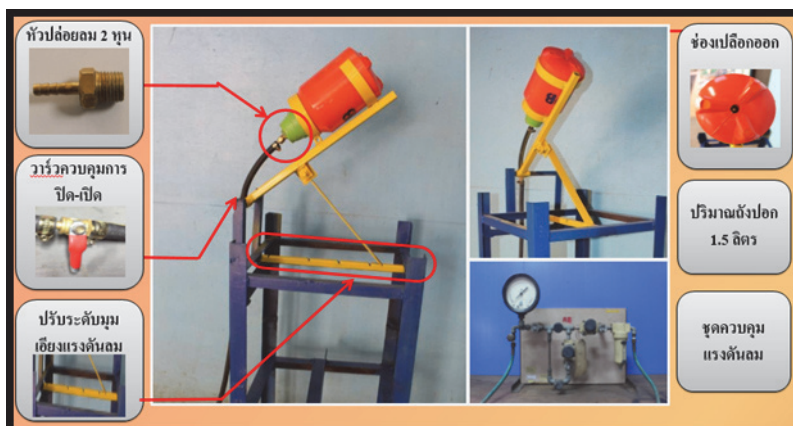


Figure 1 Garlic Peeling Unit Using Wind Power

ผล

การศึกษาพัฒนาและออกแบบชุดปอกเปลือกกระเทียมโดยใช้แรงลม จากการทดสอบลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การปอกเปลือกกระเทียมได้หมดกับมุมเอียงของแรงดันลม จะทำให้สามารถปอกเปลือกได้หมดนั้นมีแนวโน้มในการปอกได้เพิ่มมากขึ้น โดยจะเห็นได้ว่า ช่วงระหว่าง 45 – 60 องศาที่การปอกในปริมาณ 200 กรัม จะมีอัตราการปอกที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่ปริมาณการปอกที่ 300 กรัม มีแนวการปอกได้อยู่ในช่วง 45 องศาและค่อยๆ ลดลง (Figure 2)

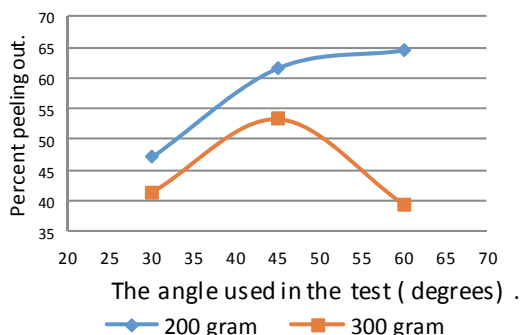


Figure 2 The relationship between the percent stripping out the sheer incline of pressure

ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การปอกเปลือกกระเทียมที่ปอกออกไม่หมดกับมุมเอียงของแรงดันลม อัตราการปอกไม่ออกของกระเทียม ที่ปริมาณ 200 กรัม เมื่อมีมุมเอียงของแรงดันลมที่กระทำกับวัสดุที่เพิ่มขึ้น จะมีแนวโน้มของการปอกไม่ออกลดลง เมื่อมีมุมเอียงของแรงดันลมที่กระทำกับวัสดุของถึงปอกเพิ่มขึ้นมีแนวโน้มในการปอกไม่ออกลดลงแต่กลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังจากที่เพิ่มมุมเอียงของแรงดันลมที่กระทำกับวัสดุของถึงปอกมากกว่า 45 องศา (Figure 3)

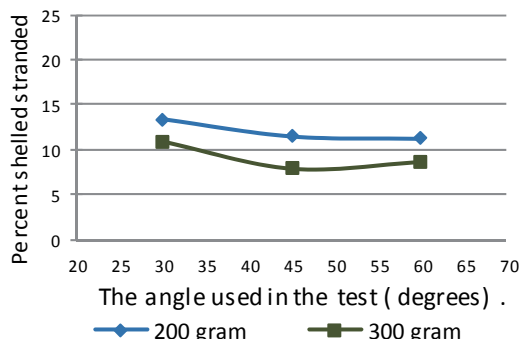


Figure 3 The relationship between the percentages of sheer stripping the peel it out.

ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การปอกเปลือกกระเทียมที่ปอกไม่ได้กับระดับมุมเอียงที่ใช้แสดงให้เห็นได้ว่า อัตราการปอกไม่ได้ของกระเทียม ที่ปริมาณ 200 กรัม เมื่อมีระดับมุมเอียงของแรงดันลมที่เพิ่มขึ้น จะมีแนวโน้มของการปอกไม่ได้ลดลง ต่างจาก การปอกไม่ได้ที่ปริมาณ 300 กรัม เมื่อมีระดับมุมเอียงของแรงดันลมของถึงปอกเพิ่มขึ้นมีแนวโน้มในการปอกไม่ได้ลดลงในช่วงมุมเอียงที่ 30 – 45 องศา แต่กลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังจากที่เพิ่มมุมเอียงของถึงปอกมากกว่า 45 องศา (Figure 4)

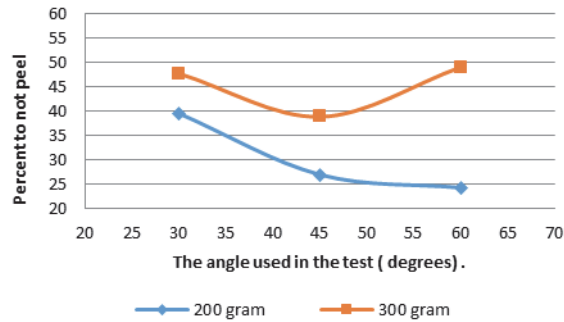


Figure 4 The relationship between the percentages of peeled garlic, not with the angle of pressure.

### สรุป

การศึกษาศูตปอกเปลือกกระเทียมโดยใช้แรงลม โดยการทดสอบปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ มุมเอียงของถังปอกเปลือกกระเทียมซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ ( 30, 45 และ 60 องศา) และปริมาณที่ใช้ในการปอกแต่ละครั้ง ใน 2 ระดับ (200 กรัม และ 300 กรัม) จากผลการทดสอบสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

คุณลักษณะทางกายภาพของกระเทียมที่นำมาใช้ในการทดสอบเป็นกระเทียมพันธุ์ จีน ซึ่งมีค่ามิติของวัสดุเฉลี่ย ความกว้าง 20.28 มิลลิเมตร ความยาว 31.29 มิลลิเมตร ความหนา 14.97 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 5.02 กรัมต่อเมล็ดมีความค่าความชื้น 69.35 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียกและ 227.05 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง

จากผลการทดสอบพบว่า มุมเอียงของแรงดันลมอยู่ระหว่าง 45-60 องศา ที่ปริมาณการปอก 200 กรัม โดยเมื่อมุมเอียงที่ใช้ในการทดสอบเพิ่มขึ้นจะทำให้แนวโน้มของปริมาณของการปอกเปลือกกระเทียมที่สามารถปอกได้หมดเพิ่มมากขึ้น

จากผลการทดสอบพบว่าระดับมุมเอียงของแรงดันลมที่ระดับ 60 องศา และใช้ปริมาณ 200 กรัม จะให้ค่าอัตราการทำงานที่สามารถปอกเปลือกออกได้หมด ถึง 64.44 เปอร์เซ็นต์ หรือ 11.32 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

อัตราการทำงานโดยการใช้แรงงานคน ได้ ดังนี้ การใช้แรงงานคนมีความสามารถในการปอกเปลือกกระเทียมที่ 7.8 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือ 54.6 กิโลกรัมต่อวัน ในกรณีที่ทำงานวันละ 7 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับการปอกเปลือกกระเทียมด้วยเครื่องปอกเปลือกกระเทียมโดยใช้แรงลมสามารถปอกได้ 11.32 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งให้อัตราการทำงานที่มากกว่าการปอกเปลือกด้วยมือ 3.52 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่อำนวยความสะดวกและปฏิบัติการต่างๆ ในการทำโครงการวิจัยในครั้งนี้ตลอดจนให้สนับสนุนโครงการในบางส่วน ศูนย์เครื่องจักรกลเกษตรและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวมหาวิทยาลัยขอนแก่นและศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว หน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยขอนแก่น สำหรับอุปกรณ์ในการทำวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2553. สถานการณ์การปลูกกระเทียมของไทย. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.doae.go.th/plant/garlic.htm>. (1 สิงหาคม 2555).

กิตติรัตน์ รุ่งรัตนากุล. 2548. การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกกลีบกระเทียมขนาดเล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Thailand Standard Industrial Classification (TSIC). 2554.กระเทียม.สืบค้นจาก <http://www.thailibrary.in.th> [9 สิงหาคม 2555]