

การศึกษารูปแบบแกนกลางของชุดปอกเปลือกกระเทียมด้วยอากาศอัด

The study core model of a compressed air garlic peeling machine

จักรชัย พรหมลา¹ กฤษณา รอดอาคม¹ พลรัชต์ บุญมี¹ และอนันต์ เต็มเปี่ยม¹

¹สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: junjakchai@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบแกนกลางของชุดปอกเปลือกกระเทียมด้วยอากาศอัด เพื่อให้ได้กระเทียมตามที่ต้องการ การทดสอบจะใช้กระเทียมเป็นกลีบเพื่อง่ายและลดระยะเวลาการปอกเปลือกกระเทียม

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกระเทียมในชุดหม้อปอกเปลือกกระเทียมเป็นรูปทรงกระบอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 18 เซนติเมตร สูง 18 เซนติเมตร มีความหนา 0.1 เซนติเมตร ส่วนภายในหม้อปอกเปลือกกระเทียมได้ออกแบบแกนกลางมีก้านยึดระหว่างขอบและแกนจำนวน 3 แบบ คือ แบบแรกรูปทรงกรวยตัดหางยว ตัวแกนสูง 13 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางแกน 3.5x6 เซนติเมตร แบบที่สองรูปทรงกระบอก ตัวแกนสูง 13 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางแกน 4 เซนติเมตร และแบบที่สามรูปทรงกระบอก ตัวแกนสูง 8.5 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางแกน 2x5 เซนติเมตร ด้านข้างของหม้อปอกเปลือกกระเทียมเจาะรู ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร จำนวน 2 รู สำหรับเป็นช่องทางอากาศเข้า ฝาปิดหม้อมีปล่องสำหรับให้อากาศและเปลือกกระเทียมออก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร ในการทดสอบใช้กลีบกระเทียมจีน (พันธุ์หนัก) ไม่เกิน 500 กรัมต่อครั้ง ทดสอบที่ความดันลม 3, 4, 5 และ 6 บาร์

จากผลการทดสอบ เครื่องปอกเปลือกกระเทียมกับแกนกลางทั้ง 3 รูปแบบที่ความดัน 6 บาร์ น้ำหนักกระเทียม 500 กรัมต่อครั้ง ผลปรากฏว่า แกนกลางทรงกรวยตัดปอกได้มากที่สุด คือ ได้ 490 กรัม ใช้เวลา 3 นาที นอกจากนี้เครื่องปอกเปลือกกระเทียมนี้ยังสามารถใช้ปอกเปลือกผลิตภัณฑ์อื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้อีกด้วย

คำสำคัญ: ปอกเปลือกกระเทียม, กระเทียมจีน, อากาศอัด

Abstract

The objective of this research was to study the core model of garlic peeling machine with compressed air. To get the garlic as desired. The test is to use cloves of garlic to simplify and shorten the peeling time.

The researchers tested the garlic in a peeled pot with a 18 centimeters diameter, 18 centimeters high and 0.1 centimeters thick. Inside the clay pot, the three core designs stem between the edges and axes. The first model is a cone shaped 13 centimeters high, 3.5 centimeters lower diameter and 6 centimeters upper diameter. The second cylinder model is 13 centimeters high and 4 centimeters in diameter and the last is a xylophone shaped, 8.5 centimeters high and 2x5 centimeters in diameter. The side of pot drilled 1 centimeter diameter 2 holes for air intake. The pod lid has 7 centimeters hood for air and peels exhaust. In the test, use Chinese garlic not more than 500 grams per test at 3, 4, 5 and 6 bar pressure.

Based on test results. Peeling machine with 3 axes at 6 bar pressure, garlic weight 500 grams per time. The result is that the conical core. The most peeling is 490 g in 3 minutes. In addition, this peeling machine can also be used to peel other similar products.

Keywords: Garlic peeling, Chinese garlic, Compressed air

1. บทนำ

กระเทียมจัดเป็นพืชผักสมุนไพรทางเศรษฐกิจที่สำคัญในประเทศไทย นิยมปลูกกันมากในแถบจังหวัดภาคเหนือ และนิยมนำมาบริโภคกันอย่างแพร่หลายเนื่องจากให้กลิ่นฉุนแรง หากนำมาเจียวน้ำมันจะให้กลิ่นหอม ช่วยให้อาหารน่ารับประทาน และช่วยดับกลิ่นคาวในอาหารได้ดีและยังใช้ประโยชน์ได้ในทางการแพทย์พื้นบ้านของไทย รากกระเทียมเป็นรากฝอย สีขาวขุ่น แผ่นกระจายในแนวตั้ง เป็นพืชล้มลุกใบเลี้ยงเดี่ยว มีลำต้นเป็นหัวอยู่ในดิน มีลำต้นเทียมที่เป็นใบแตกออกเฉพาะกลีบหลัก หัวใต้ดินที่เป็นลำต้นประกอบด้วยกลีบเล็กๆหลายกลีบเรียงซ้อนกันแน่น ประมาณ 4-15 กลีบ แต่ละกลีบประกอบด้วยเปลือกหุ้มที่แยกออกจากกันได้

ในการปอกกระเทียมนั้น คนไทยส่วนใหญ่จะใช้มีดในการปอกเปลือกกระเทียม โดยอาศัยแรงงานจากคน ซึ่งจะใช้เวลาานปัจจุบันในต่างประเทศนั้นได้มีเทคนิคการปอกเปลือกกระเทียมโดยใช้แผ่นยางในการจัดสีกัน จะใช้แผ่นยางเป็นตัวปอก ซึ่งจะวางกลีบ

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 2

Proceedings of the 2nd RMUTP Conference of Engineering and Technology

กระเทียมไว้กลางแผ่นยางแล้วม้วนแผ่นยาง จากนั้นก็กลิ้งไปมาจนเปลือกกระเทียมหลุดออก จากการออกแบบใช้แผ่นยางโดยใช้หลักการของแรงเสียดทาน เมื่อวัตถุ 2 อัน มีผิวสัมผัสกัน แรงเสียดทานจะมีทิศทางตรงกันข้าม ทำให้ผิวหน้าสัมผัสของวัตถุหนึ่งเลื่อนหรือพยายามจะเลื่อนทำให้เกิดแรงเฉือนให้ผิวกระเทียมเกิดการฉีกขาด [1] ต่อมาได้มีการศึกษาการปลอกเปลือกกระเทียมในชุดหม้อปอกเปลือกกระเทียมด้วยอากาศอัดที่มีความดันลม 3, 4, 5 และ 6 บาร์ ใช้กลีบกระเทียมจีน (พันธุ์หนัก) ไม่เกิน 500 กรัมต่อครั้ง ปรากฏว่าที่ความดัน 6 บาร์ ใช้เวลาในการปลอกเปลือก 4 นาที ได้กระเทียมที่ปลอกเปลือกแล้ว 486 กรัม [5] ทำให้ลดระยะเวลาในการปลอกเปลือกกระเทียมลง

ด้วยเหตุนี้ ทางคณะผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลและหลักการอาศัยแรงดันจากอากาศอัดโดยเพิ่มแกนกลางในการทดสอบ 3 รูปแบบภายในหม้อปอกเปลือกกระเทียม เพื่อให้กลีบกระเทียมเกิดการขจัดสีกันเองจนเปลือกกระเทียมร่อน หลุดออกจากเนื้อกระเทียม และแยกเปลือกกระเทียมออกจากกลีบ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการปลอกเปลือกกระเทียม

2. การออกแบบและสร้างเครื่องปลอกเปลือกกระเทียมแบบมี

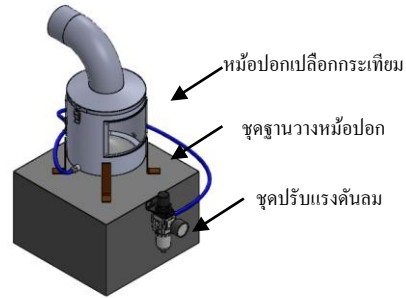
แกนกลาง

การออกแบบเครื่องปลอกกระเทียมแบ่งส่วนประกอบออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ หม้อปอกเปลือกกระเทียมกับชุดฐานวางหม้อปอก ขนาดของหม้อกำหนดจากความต้องการปลอกกลีบกระเทียมครั้งละ 500 กรัม มาคำนวณหาปริมาตรของกระเทียม เมื่อได้ค่าปริมาตรของกระเทียมแล้ว นำค่ามาคำนวณหาปริมาตรของหม้อปอกเปลือกกระเทียม โดยกำหนดให้ปริมาตรของหม้อปอกเปลือกกระเทียมเป็น 3 เท่าของปริมาตรของกระเทียม

ชุดหม้อปอกเปลือกกระเทียม ประกอบด้วย หม้อสเตนเลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซ็นติเมตร สูง 18 เซ็นติเมตร เจาะช่องสี่เหลี่ยมด้านข้างของหม้อปอกเปลือกกระเทียมทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ขนาด 9×12 เซ็นติเมตร โดยมีแผ่นอะคริลิกใส ความหนา 3 มิลลิเมตร ขนาด 11×16 เซ็นติเมตร ตัดโค้งตามลักษณะความโค้งของหม้อปอกเปลือกกระเทียมด้วยขีดติดกับผิวด้านนอกของหม้อปอกเปลือกกระเทียม ส่วนภายในหม้อปอกเปลือกกระเทียมตรงกันหม้อมีลักษณะเป็นกรวยทึบขึ้นมา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เซ็นติเมตร สูง 6 เซ็นติเมตร ด้านข้างของกันหม้อปอกเปลือกกระเทียมเจาะรู ขนาด 1 เซ็นติเมตร จำนวน 2 รู ฝาปิดหม้อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซ็นติเมตร เจาะช่องสำหรับให้เปลือกกระเทียมออก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซ็นติเมตร และมีท่อขนาด 3 นิ้ว ยึดกับที่เจาะรูตรงกลางของหม้อปอกเปลือกกระเทียม

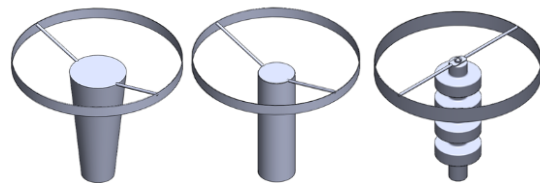
ชุดฐาน ทำจากสเตนเลส ขนาด 30×30 เซ็นติเมตร และสูง 20 เซ็นติเมตร และมีขารองรับหม้อปอกเปลือกกระเทียมติดอยู่ด้านบนฐาน

ส่วนด้านหน้าฐานจะมีชุดปรับแรงดันลมติดอยู่ การออกแบบเพื่อรองรับชุดหม้อปอกเปลือกกระเทียมอย่างมั่นคงและง่ายต่อการนำกระเทียมที่ปลอกเปลือกออก



รูปที่ 1 เครื่องปลอกเปลือกกระเทียม

แกนกลางมี 3 รูปแบบ คือ แกนกลางทรงกรวยตัดแบบหงาย ขอบยึดแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซ็นติเมตร มีก้านยึดระหว่างขอบและแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร ยาว 6 เซ็นติเมตร ตัวแกนสูง 13 เซ็นติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางแกน 3.5x6 เซ็นติเมตร แกนกลางลักษณะทรงกระบอก ขอบยึดแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซ็นติเมตร มีก้านยึดระหว่างขอบและแกน ตัวแกนสูง 13 เซ็นติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางแกน 4 เซ็นติเมตร และแกนกลางลักษณะที่เป็นทรงลูกธนู ขอบยึดแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซ็นติเมตร มีก้านยึดระหว่างขอบและแกน ยาว 6 เซ็นติเมตร ตัวแกนสูง 8.5 เซ็นติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางแกน 2x5 เซ็นติเมตร



(ก) แบบทรงกรวยตัด (ข) แบบทรงกระบอก (ค) แบบทรงลูกธนู

รูปที่ 2 แกนกลางทั้ง 3 รูปแบบ

3. การทดสอบเครื่องปลอกเปลือกกระเทียม

การทดสอบการทำงานของเครื่องปลอกเปลือกกระเทียม มีขั้นตอน คือ

1. ปิดวาล์วจ่ายอากาศอัดหมายเลข 4 แล้วเสียบสายลมเข้าเครื่องปลอกเปลือกกระเทียมหมายเลข 5
2. เปิดวาล์วจ่ายอากาศอัดหมายเลข 4 และวาล์วเปิดอากาศอัดเข้าเครื่องปลอกเปลือกกระเทียมหมายเลข 8
3. ปรับแรงดันอากาศอัดที่ชุดปรับแรงดันหมายเลข 7 ให้ได้แรงดัน 3 บาร์

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 2

Proceedings of the 2nd RMUTP Conference of Engineering and Technology

4. ติดตั้งแกนกลางแบบทรงกรวยตัดลงในชุดหม้อปอกเปลือก

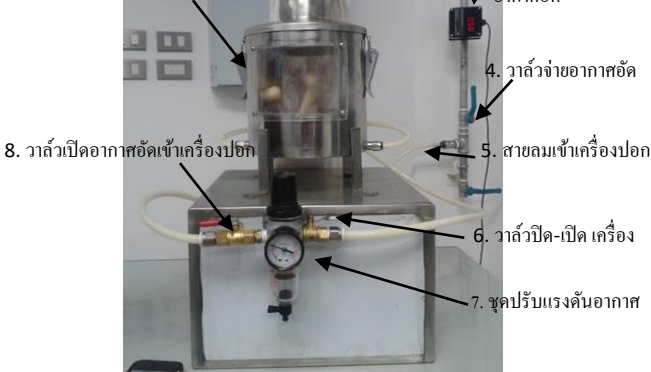
5. ใส่กล้วยกระเทียมจีนโดยชั่งน้ำหนัก 500 กรัม ลงในหม้อ

ปอกเปลือกกระเทียม

6. ปิดฝาหม้อให้สนิท แล้วนำถุงผ้าสวมที่ปลายท่อของฝาหม้อปอกเปลือกกระเทียม

7. เปิดวาล์วปิด-เปิด เครื่องปอกเปลือกกระเทียมหมายเลข 6

เป็นเวลา 1 นาทีแล้วปิดเพื่อหยุดเครื่อง



รูปที่ 3 ทดสอบเครื่องปอกเปลือกกระเทียม

8. เปิดฝาหม้อเครื่องปอกเปลือกกระเทียม นำกระเทียมออกมา ชั่งเพื่อหาน้ำหนักกระเทียมที่ปอกเปลือกแล้วและบันทึกผล จากนั้นนำ

กระเทียมทั้งหมดใส่หม้อเครื่องปอกเปลือกกระเทียมปิดฝาเหมือนเดิม

9. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 6 และ 7 อีก 3 รอบ และบันทึกผล

10. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 3 ถึง 8 โดยปรับแรงดันอากาศ เป็น 4, 5 และ 6 บาร์ ตามลำดับ

11. ติดตั้งแกนกลางแบบทรงกระบอก ทำซ้ำข้อที่ 5 ถึง 10 ตามลำดับ

4. ผลการทดสอบของเครื่องปอกเปลือกกระเทียม

จากการทดสอบเครื่องปอกเปลือกกระเทียมครั้งละจำนวน 500 กรัม ที่ความดันอากาศ 3, 4, 5 และ 6 บาร์ ตามลำดับ แต่ละความดันทดสอบจะมีการชั่งน้ำหนักกระเทียมปอกเปลือกแล้วทุก 1 นาที จนครบ 4 นาที ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบของเครื่องปอกเปลือกกระเทียมแบบ ทรงกรวยตัด

ความดัน (bar)	อัตราการไหลของอากาศอัดเฉลี่ย (LPM)	เวลา (min)	น้ำหนักกระเทียมปอกเปลือกแล้วเฉลี่ย (g)	คิดเป็นร้อยละ (%)	ค่าความสัมพันธ์พลังงานจำเพาะ (g/LPM)
3	583	1	216.66	52.30	0.37
		2	370.00	74.00	0.63
		3	400.00	80.00	0.68
4	690	1	378.33	75.60	0.54
		2	405.00	81.00	0.58
		3	463.33	92.60	0.67
5	739	1	405.00	81.00	0.54
		2	455.00	91.00	0.61
		3	486.66	97.30	0.65
6	787	1	438.33	87.00	0.55
		2	460.00	92.00	0.58
		3	490.00	98.00	0.62

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบกระเทียมครั้งละ 500 กรัม

พบว่าที่ความดันอากาศ 6 บาร์ เครื่องสามารถปอกเปลือกกระเทียมได้ สมบูรณ์มากที่สุด คือ 490.0 กรัม ด้วยเวลา 3 นาที และค่าความสัมพันธ์พลังงานจำเพาะ 0.62 กรัมต่อลิตรต่อนาที

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบของเครื่องปอกเปลือกกระเทียมแบบ ทรงกระบอก

ความดัน (bar)	อัตราการไหลของอากาศอัดเฉลี่ย (LPM)	เวลา (min)	น้ำหนักกระเทียมปอกเปลือกแล้วเฉลี่ย (g)	คิดเป็นร้อยละ (%)	ค่าความสัมพันธ์พลังงานจำเพาะ (g/LPM)
3	566	1	245.00	49.00	0.43
		2	348.33	69.66	0.61
		3	390.00	78.00	0.68
4	680	1	331.66	66.33	0.48
		2	388.33	77.66	0.57
		3	456.66	91.33	0.67
5	744	1	390.00	78.00	0.52
		2	446.66	89.33	0.60
		3	483.33	96.66	0.64

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 2

Proceedings of the 2nd RMUTP Conference of Engineering and Technology

ตารางที่ 2 ต่อ

ความดัน (bar)	อัตราการไหลของอากาศอัดเฉลี่ย (LPM)	เวลา (min)	น้ำหนักกระเทียมปอกเปลือกแล้วเฉลี่ย (g)	คิดเป็นร้อยละ (%)	ค่าความสัมพันธ์พลังงานจำเพาะ (g/LPM)
6	777	1	425.00	85.00	0.54
		2	448.33	89.66	0.57
		3	488.33	97.66	0.62

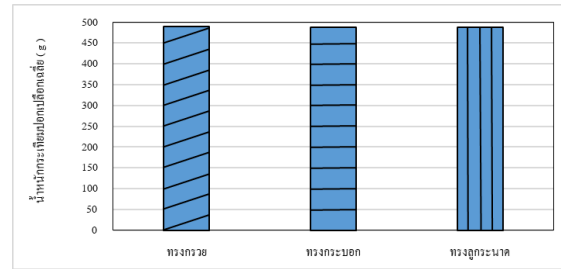
จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบกระเทียมครั้งละ 500 กรัม พบว่าที่ความดันอากาศอัด 6 บาร์ เครื่องสามารถปอกเปลือกกระเทียมได้สมบูรณ์มากที่สุดคือ 488.33 กรัม ด้วยเวลา 3 นาที และค่าความสัมพันธ์พลังงานจำเพาะ 0.62 กรัมต่อลิตรต่อนาที

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบของเครื่องปอกเปลือกกระเทียมแบบ

ทรงลูกกระนาค

ความดัน (bar)	อัตราการไหลของอากาศอัดเฉลี่ย (LPM)	เวลา (min)	น้ำหนักกระเทียมปอกเปลือกแล้วเฉลี่ย (g)	คิดเป็นร้อยละ (%)	ค่าความสัมพันธ์พลังงานจำเพาะ (g/LPM)
3	0.573	1	213.33	42.66	0.37
		2	290.00	58.00	0.50
		3	360.00	72.00	0.62
4	0.682	1	278.33	55.66	0.40
		2	351.66	70.33	0.51
		3	438.33	87.66	0.64
5	0.744	1	281.66	56.33	0.37
		2	421.66	84.33	0.56
		3	460.00	92.00	0.61
6	0.777	1	408.33	81.66	0.52
		2	455.00	91.00	0.58
		3	488.33	97.66	0.62

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบกระเทียมครั้งละ 500 กรัม พบว่าที่ความดันอากาศอัด 6 บาร์ เครื่องสามารถปอกเปลือกกระเทียมได้สมบูรณ์มากที่สุดคือ 488.33 กรัม ด้วยเวลา 3 นาที และค่าความสัมพันธ์พลังงานจำเพาะ 0.62 กรัมต่อลิตรต่อนาที



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างแกนกลางทั้ง 3 แบบ กับน้ำหนักกระเทียมที่ความดัน 6 บาร์

จากตารางที่ 1, 2 และ 3 ผลการทดสอบเครื่องปอกเปลือกกระเทียมที่มีแกนกลางทั้ง 3 แบบสามารถปอกเปลือกกระเทียมได้มากที่สุดที่ความดัน 6 บาร์ ด้วยเวลา 3 นาที และรูปที่ 4 เครื่องปอกเปลือกกระเทียมที่มีแกนกลางทรงกล้วยตัดปอกเปลือกกระเทียมได้มากที่สุด 490 กรัม คิดเป็นร้อยละ 98 เปอร์เซ็นต์ ที่ความดัน 6 บาร์ ใช้เวลาในการปอกเปลือกกระเทียม 3 นาที

5. สรุป

จากผลการทดสอบการศึกษารูปแบบของชุดปอกเปลือกกระเทียมด้วยอากาศอัดที่ความดัน 3, 4, 5 และ 6 บาร์ พบว่าแกนกลางทรงกล้วยตัดปอกเปลือกกระเทียมได้มากที่สุด คือ 490 กรัม ที่ความดัน 6 บาร์ ใช้เวลาในการปอกเปลือกกระเทียม 3 นาที จะเห็นได้ว่าเครื่องปอกเปลือกกระเทียมแบบมีแกนกลางสามารถลดระยะเวลาในการปอกเปลือกกระเทียมลงได้ จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้แทนแรงงานคนหรือนำไปใช้ในอุตสาหกรรมครัวเรือน ทางผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะให้มีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของความสัมพันธ์ทางเศรษฐศาสตร์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติรัตน์ รุ่งรัตนอุบล, “การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกกลีบกระเทียมขนาดเล็ก,” วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548.
- [2] บุญฤทธิ์ สโมสร, “การออกแบบและประเมินผลหัวเก็บเกี่ยวกระเทียมแบบดั้งเดิมขึ้น,” มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.
- [3] นายฐนัท ยศแก้ว และคณะ, “โครงการเครื่องปอกเปลือกกระเทียมจีน,” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 2549.
- [4] พีรวัตร ลือศักดิ์ และคณะ, “การออกแบบและพัฒนาเครื่องกะเทาะกระเทียม,” มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่, 2554.
- [5] พลรัชต์ บุญมี และคณะ, “เครื่องปอกเปลือกกระเทียมด้วยอากาศอัด,” การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, ครั้งที่ 2, หน้า 33 – 36, พฤษภาคม 2560.