

การพัฒนาเครื่องหั่นย่อยหอมแดง

บัญญัติ นิยมวาส^{1*}

¹สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, จังหวัดสงขลา, 90000

ผู้เขียนติดต่อ: บัญญัติ นิยมวาส E-mail: banyat@engineer.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องหั่นย่อยหอมแดง เนื่องจากในขั้นตอนการหั่นหอมแดงจะเกิดการระคายเคืองตาและกำลังการผลิตด้วยแรงงานคนก็ไม่สูงมากนัก จึงทำให้เป็นที่มาของการพัฒนาเครื่องหั่นหอมแดงในครั้งนี้ โดยเครื่องหั่นหอมแดงจะทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม มีใบมีดสำหรับหั่นหอมแดง ติดตั้งบนแผ่นจานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 เซนติเมตรที่หมุนได้ โดยใบมีดมีจำนวน 2 ใบ ติดตั้งตรงข้ามกันมอเตอร์ที่เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนขนาด 1/8 แรงม้า หมุนด้วยความเร็วรอบ 1,410 รอบต่อนาที ทำการทดสอบมอเตอร์ในอัตรา 1:3 จนได้ความเร็วในการหมุนของแผ่นจานใบมีดเท่ากับ 470 รอบต่อนาที การทดลองจะทำการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องหั่นหอมแดง และ แรงงานคน โดยทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง พบว่าเครื่องหั่นหอมแดงสามารถหั่นหอมแดงจำนวน 1 กิโลกรัมที่มีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 34 หัว ในเวลา 95.7 วินาที (37.6 กิโลกรัม/ชั่วโมง) ส่วนแรงงานคนจะหั่นหอมแดงจำนวน 1 กิโลกรัมที่มีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 34 หัว ในเวลา 486 วินาที (7.4 กิโลกรัม/ชั่วโมง) คิดเป็นเวลาที่เร็วกว่ากันอยู่ 5 เท่า

คำสำคัญ: เครื่องหั่นย่อย, หอมแดง

Development of Shallot Chopping Machine

Banyat Niyomvas^{1*}

¹Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of technology Srivijaya, Songkhla, 90000.

Corresponding author: Banyat Niyomvas. E-mail: banyat@engineer.com

Abstract

This research project purposed to develop the shallot chopping machine. Due to the fact that the cutting step of shallot causes eyes irritation while the production using labors have not high potential, these reasons became the origin of this research on the development of shallot chopping machine. The chopping machine made of stainless steel, having cutters for chopping shallots installed on the spinning plate with 18 cm radius. There are 2 cutters installed opposite to each other. The motor has its capacity at 1/8 hp, spinning speed at 1,410 rounds/minute. The motor had been tested in 1:3 ratios until its spinning speed is 470 rounds/minute. The test is to compare between the chopping machine's capacity and human labor by testing 3 times. It was found that the machine is capable of chopping 1 kg of 34 shallots within 95.7 seconds (37.5 kg/hr) while using human labor to chop 1 kg of 34 shallotstakes 486 seconds (7.4 kg/hr), which means using the chopping machine is 5 times faster.

Keywords: chopping machine, shallot.

1. บทนำ

หอมแดง (shallot) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Allium ascalonicum* L. อยู่ในวงศ์ Alliaceae (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2551) เป็นพืชเศรษฐกิจทางการเกษตรที่สำคัญโดยพบว่าในปี พ.ศ. 2557 มีผลผลิตรวมเท่ากับ 128,832 ตัน บริโภคภายในประเทศคิดเป็นปริมาณ 111,002 ตัน มีการส่งไปยังประเทศอินโดนีเซีย และมาเลเซีย คิดเป็นปริมาณ 26,579 ตัน และมีการนำเข้าจากประเทศ อินโดนีเซีย จีน และฟิลิปปินส์ คิดเป็นปริมาณ 8,749 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558)

จากที่ได้กล่าวไปแล้ว จะพบว่าในแต่ละปีจะมีการบริโภคหอมแดงเป็นปริมาณมากถึงกว่า 100,000 ตัน/ปี โดยการบริโภคหอมแดงในรูปแบบหนึ่งที่เป็นที่นิยมกันก็คือการรับประทานร่วมกับไก่ทอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งไก่ทอดขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นอาหารขึ้นชื่อของอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยในการบริโภคนั้นจะอยู่ในรูปของหอมแดงเจียว ซึ่งมีขั้นตอนการทำที่สำคัญก็คือการหั่นหรือซอยหอมแดงให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ โดยในปัจจุบันจากการสอบถามและ สํารวจข้อมูลในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบว่าผู้ประกอบการที่จำหน่ายหอมแดงซอยก็จะใช้แรงงานคนในการผลิต

ซึ่งทำให้ได้ปริมาณของผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการ อีกทั้งในกรณีที่หั่นหรือซอยหอมแดงด้วยแรงงานคนก็จะเกิดการระคายเคืองตา ทำให้แรงงานไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มที่

โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะออกแบบและสร้างเครื่องหั่นหอมแดง ที่สามารถผลิตหอมแดงหั่นที่ได้คุณภาพ ความสะอาดถูกหลักโภชนาการ ทั้งยังช่วยประหยัดเวลาในการหั่นด้วยแรงงานคน และแก้ปัญหาการระคายเคืองทั้งผิวหนัง จมูก และดวงตาในขณะที่หั่น เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าในการจำหน่ายที่ผลทางการเกษตร

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องหั่นหรือซอยผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เช่น ทิวานัด (2555) ได้ออกแบบและสร้างเครื่องหั่นผลหมาก โดยมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 4,800 ผล/ชั่วโมง วิรัตน์ (2555) ได้ออกแบบและสร้างเครื่องหั่นชิ้นมันเส้น โดยมีกำลังการผลิตเท่ากับ 1,457.4 กิโลกรัม/ชั่วโมง และมีประสิทธิภาพการหั่นชิ้นมันเท่ากับ 85.6 % มงคล (2554) ได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องหั่นย่อยต้นถั่วลิสง โดยมีกำลังการผลิตเท่ากับ 515 กิโลกรัม/ชั่วโมง ขนาดชิ้นที่ย่อยได้ 6.2 – 7.6 เซนติเมตร จักรนรินทร์ และคณะ (2554) ได้ออกแบบและสร้างเครื่องซอยขิงแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยสามารถสไลด์ขิงแผ่นได้ 81.8 กิโลกรัม/ชั่วโมง คิดเป็น 6.2 เท่าของแรงงานคน และตัดซอยเป็นเส้นได้ 17.9 กิโลกรัม/ชั่วโมง คิดเป็น 2.5 เท่าของแรงงานคน สุทัศน์ และมาโนช (2553) ได้พัฒนาเครื่องหั่นกานมะพร้าว โดยมีกำลังการผลิต 117.3 กิโลกรัม/ชั่วโมง ที่ขนาด 2 เซนติเมตร, 122 กิโลกรัม/ชั่วโมง ที่ขนาด 4 เซนติเมตร, 123.1 กิโลกรัม/ชั่วโมง ที่ขนาด 6 เซนติเมตร, 127.5 กิโลกรัม/ชั่วโมง ที่ขนาด 8 เซนติเมตร และ 129.5 กิโลกรัม/ชั่วโมง ที่ขนาด 10 เซนติเมตร โกศล (2556) ได้พัฒนา ออกแบบและสร้างเครื่องย่อยเปลือกมะพร้าวแห้งเพื่อใช้ในการเพาะชำต้นกล้า โดยมีกำลังการผลิตขุยมะพร้าวเฉลี่ย 1.62 กิโลกรัม และ โยมะพร้าวเฉลี่ย 1.13 กิโลกรัม ในเวลาเฉลี่ย 30.33 นาที

ในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องหั่นย่อยหอมแดง เช่น สนั่นชัย และคณะ (2560) ได้พัฒนาเครื่องหั่นย่อยหอมแดง สำหรับใช้ในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม โดยใช้ต้นกำลังขับเคลื่อนจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 0.5 แรงม้า โดยพบว่าคมมีดตัดที่มุม 15 องศา และความเร็วรอบ 350 รอบต่อนาที สามารถหั่นซอยหัวหอมแดงได้ 150 กิโลกรัมต่อวัน

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 อุปกรณ์การทดลอง

เครื่องหั่นย่อยหอมแดงที่ได้ออกแบบและสร้างมีขนาดกว้าง 45.5 เซนติเมตร ความยาว 70 เซนติเมตร และมีความสูง 85 เซนติเมตร ชุดใบมีดหั่นหอมแดง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 เซนติเมตร ตัวใบมีดตัดแปลงจากมีดหั่นเนื้อ โดยการนำใบมีดมาตัดเป็นรูปทรงครึ่งวงรีแล้วเจาะยึดติดกับแผ่นใบมีด ตัวดินหอมแดง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 เซนติเมตร ยาว 13.5 เซนติเมตร และมีขอบป้องกัน การสัมผัสกับใบมีดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 เซนติเมตร เครื่องหั่นย่อยหอมแดงใช้มอเตอร์เกียร์ ไฟฟ้ากระแสสลับที่มีกำลังขับ

1/8 แรงม้า ด้วยความเร็วรอบ 1,410 รอบต่อนาที เป็นต้นกำลัง ซึ่งได้กำหนดอัตราส่วนการทดรอบของมอเตอร์ 1:3 ทำให้ได้ความเร็วรอบของใบมีดที่ใช้ในการหั่นย่อยหอมแดงเท่ากับ 470 รอบต่อนาที สามารถแสดงโครงสร้างของเครื่องหั่นย่อยหอมแดง และชุดใบมีดหั่นหอมแดง ได้ดัง Figure 1 – 2 ต่อไปนี้

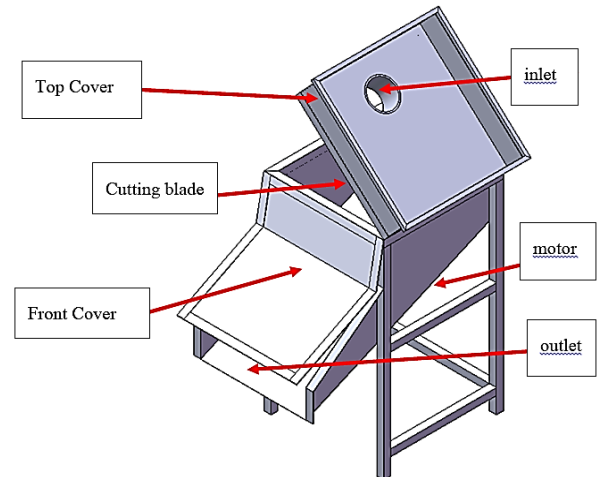


Figure 1 Detail of Shallot Chopping Machine.

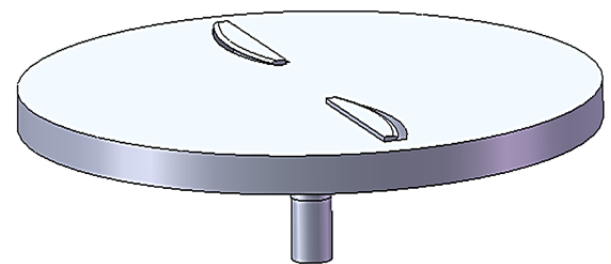


Figure 2 Cutting Blade.

2.2 วิธีการทดลอง

การทดลองเครื่องหั่นย่อยหอมแดงจะเริ่มด้วยการปอกเปลือกหอมแดงให้ได้มวล 1 และ 2 กิโลกรัม หลังจากนั้นเดินเครื่องหั่นย่อยหอมแดงด้วยความเร็วรอบ 470 รอบต่อนาที จากนั้นจับเวลาตอนที่เริ่มใส่หอมแดงลงในช่องใส่หอมแดง จนหมดแล้วจึงหยุดจับเวลา โดยจะทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

การทดลองหั่นย่อยหอมแดงด้วยแรงงานคน จะเริ่มด้วยการปอกเปลือกหอมแดงให้ได้มวล 1 และ 2 กิโลกรัมโดยเริ่มจับเวลาขณะที่กำลังเริ่มจับหอมแดงวางบนมีดหั่น แล้วทำการหั่นหอมแดงจนครบตามมวลที่กำหนดไว้จนหมดจึงหยุดเวลาหลังจากที่หั่นหอมแดงจนหมด โดยจะทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง แสดงภาพขณะทดลองได้ดัง Figure 3 ต่อไปนี้



(a) machine

(b) labour

Figure 3 Image while experimenting.

โดยปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาเครื่องหั่นย่อยหอมแดงในครั้งนี้ก็คือ การลดเวลาในการหั่นย่อยหอมแดงหรือการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของหอมแดงที่หั่นย่อยด้วยเครื่องหั่นย่อยเมื่อเทียบกับแรงงานคน อีกทั้งราคาเครื่องที่ต้องไม่สูงมากนัก

3. ผลและวิจารณ์

จากผลการทดลองหั่นย่อยหอมแดงด้วยเครื่องหั่นย่อยหอมแดงและแรงงานคน โดยทำการหั่นย่อยหอมแดงปริมาณ 1 กิโลกรัม และ 2 กิโลกรัม สามารถแสดงผลการทดลองได้ดัง Table 1-4 ต่อไปนี้

Table 1 Chopped Shallots by Machine (1 kg).

No.	shallots		time (sec)
	(kg)	(units)	
1	1	32	87.0
2	1	36	103.0
3	1	34	97.0
Avg.	1	34	95.7

Table 2 Chopped Shallots by Machine (2 kg).

No.	shallots		time (sec)
	(kg)	(units)	
1	2	63	192
2	2	58	173
3	2	61	186
Avg.	2	61	183.7

Table 3 Chopped Shallots by Labour (1 kg).

No.	shallots		time (sec)
	(kg)	(units)	
1	1	34	517.0
2	1	33	477.0
3	1	34	464.0
Avg.	1	34	486.0

Table 4 Chopped Shallots by Labour (2 kg).

No.	shallots		time (sec)
	(kg)	(units)	
1	2	61	1,132
2	2	64	1,152
3	2	59	1,103
Avg.	2	61	1,129.0

จากผลการทดลองหั่นย่อยหอมแดงด้วยเครื่องหั่นย่อยหอมแดงที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถหั่นย่อยหอมแดงมวล 1 กิโลกรัมที่มีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 34 หัว ได้ในเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 95.7 วินาที (37.6 กิโลกรัม/ชั่วโมง) และ มวล 2 กิโลกรัมที่มีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 61 หัว ได้ในเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 183.7 วินาที (39.2 กิโลกรัม/ชั่วโมง) โดยแรงงานคนสามารถหั่นย่อยหอมแดงมวล 1 กิโลกรัมที่มีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 34 หัว ได้ในเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 486 วินาที (7.4 กิโลกรัม/ชั่วโมง) และ มวล 2 กิโลกรัมที่มีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 61 หัว ได้ในเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1,129 วินาที (6.4 กิโลกรัม/ชั่วโมง)

จากผลการทดลองสามารถนำมาเขียนกราฟเปรียบเทียบสมรรถนะการทำงานของเครื่องหั่นย่อยหอมแดงกับแรงงานคนได้ดัง Figure 4 และ 5 ดังต่อไปนี้

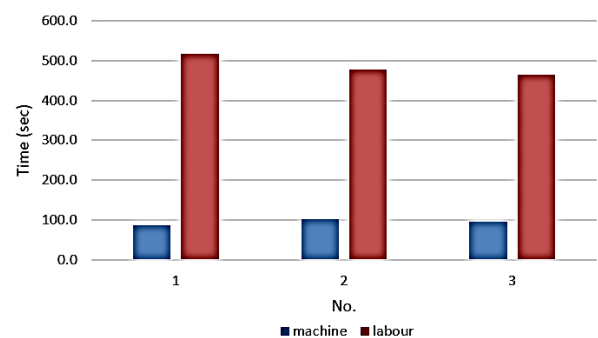


Figure 4 Time for Chopped Shallots (1 kg).

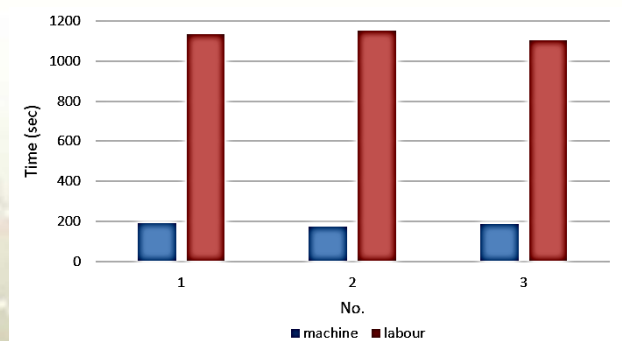


Figure 5 Time for Chopped Shallots (2 kg).

จากผลการทดลองหั่นย่อยหอมแดงที่ 1 กิโลกรัม โดยเครื่องหั่นย่อยหอมแดงจะใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 95.7 วินาที และสำหรับแรงงานคนจะใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 486 วินาที ดังนั้นในระยะเวลาที่

เท่ากัน เครื่องหั่นย่อยหอมแดงจะมีผลผลิตสูงกว่าแรงงานคนประมาณ 5 เท่า และหากพิจารณาที่ 2 กิโลกรัม โดยเครื่องหั่นย่อยหอมแดงจะใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 183.7 วินาที และสำหรับแรงงานคนจะใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1,129 วินาที ดังนั้นในระยะเวลาที่เท่ากัน เครื่องหั่นย่อยหอมแดงจะมีผลผลิตสูงกว่าแรงงานคนประมาณ 6 เท่า

หอมแดงที่ได้จากเครื่องหั่นย่อยหอมแดงและแรงงานคนสามารถแสดงได้ดัง Figure 6 ต่อไปนี้



(a) machine



(b) labour

Figure 6 Chopped Shallots.

จากการเปรียบเทียบหอมแดงที่ผ่านการหั่นย่อยด้วยเครื่องหั่นย่อยหอมแดงและด้วยแรงงานคนพบว่าหอมแดงที่ได้มีความหนาที่ใกล้เคียงกันคือประมาณ 1-2 มิลลิเมตร และจากการสังเกตขณะหั่นย่อยหอมแดงด้วยแรงงานคนในบางครั้งจะมีการติดของหอมแดงกับใบมีด ทำให้ต้องเสียเวลาในการแกะเศษหอมแดงที่ติดกับใบมีดออก ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะไม่พบในขณะหั่นย่อยหอมแดงด้วยเครื่องหั่นย่อยหอมแดงที่ได้พัฒนาขึ้น

เครื่องหั่นย่อยหอมแดงที่ได้พัฒนาขึ้นครั้งนี้มีค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องทั้งหมดเท่ากับ 4,240 บาท ในขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้ามีขนาด 1/8 แรงม้าหรือเท่ากับ 93.25 วัตต์ ดังนั้นหากคิดต่อการทำงาน 8 ชั่วโมงจะมีค่าไฟฟ้าประมาณ 2.24 บาท (คิดค่าไฟฟ้าที่ 3 บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง)

จากปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาเครื่องหั่นย่อยหอมแดงในครั้งนี้ก็คือ การลดเวลาในการหั่นย่อยหอมแดงหรือการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของหอมแดงที่หั่นย่อยด้วยเครื่องหั่นย่อยเมื่อเทียบกับแรงงานคน อีกทั้งราคาเครื่องที่ต้องไม่สูงมากนัก โดยจากการทดลองพบว่าเครื่องหั่นย่อยหอมแดงใช้เวลาในการหั่นย่อยที่น้อยกว่าแรงงานคน ทำให้กำลังการผลิตต่อชั่วโมงของเครื่องหั่นย่อยสูงกว่าเมื่อหั่นย่อยด้วยแรงงานคนอย่างเห็นได้ชัด คือมีกำลังการผลิตคิดเป็นประมาณ 5-6 เท่าของแรงงานคน และเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพของหอมแดงที่ผ่านการหั่นย่อยด้วยเครื่อง ดังแสดงใน Figure 6 ก็พบว่าหอมแดงที่หั่นย่อยได้มีคุณภาพตรงตามที่ตลาดต้องการ อีกทั้งยังมีคุณภาพใกล้เคียงกับหอมแดงที่หั่นย่อยด้วยแรงงานคน และเมื่อพิจารณาราคาค่าจัดสร้างเครื่องหั่นย่อยหอมแดง พบว่ามีค่าใช้จ่ายอยู่ที่ 4,240 บาท เท่านั้น และมีค่าใช้จ่ายในส่วนของการค่าไฟฟ้าประมาณ 2.24 บาท ต่อการทำงาน 8 ชั่วโมง

4. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองหั่นย่อยหอมแดงด้วยเครื่องหั่นย่อยหอมแดงที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถหั่นย่อยหอมแดงมวล 1 กิโลกรัมที่มีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 34 หัว ได้ในเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 95.7 วินาที (37.6 กิโลกรัม/ชั่วโมง) และ มวล 2 กิโลกรัมที่มีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 61 หัว ได้ในเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 183.7 วินาที (39.2 กิโลกรัม/ชั่วโมง) โดยแรงงานคนสามารถหั่นย่อยหอมแดงมวล 1 กิโลกรัมที่มีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 34 หัว ได้ในเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 486 วินาที (7.4 กิโลกรัม/ชั่วโมง) และ มวล 2 กิโลกรัมที่มีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 61 หัว ได้ในเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1,129 วินาที (6.4 กิโลกรัม/ชั่วโมง)

หากพิจารณาการทำงานในแต่ละวันเท่ากับ 8 ชั่วโมง จะพบว่าเครื่องหั่นย่อยหอมแดงที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถหั่นย่อยหอมแดงได้ปริมาณเท่ากับ 307.2 กิโลกรัม (คิดที่กำลังการผลิตเฉลี่ยระหว่าง 37.6 และ 39.2 กิโลกรัม/ชั่วโมง) แรงงานคนจะสามารถหั่นย่อยหอมแดงได้ปริมาณเท่ากับ 55.2 กิโลกรัม (คิดที่กำลังการผลิตเฉลี่ยระหว่าง 7.4 และ 6.4 กิโลกรัม/ชั่วโมง)

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ขอขอบคุณ นายสุรเชษฐ์ ชูแก้ว และ นายธงชัย รักพวก นักศึกษาสาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในการทำงานที่ เป็นผู้ช่วยวิจัย และคณาจารย์ในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- โกศล มุสโกภาส. 2556. การพัฒนาออกแบบสร้างเครื่องย่อยเปลือกมะพร้าวแห้งเพื่อใช้ในการเพาะชำต้นกล้า. Princess of Naradhiwas University Journal 5(2), 48-56.
- จักรนรินทร์ ฉัตรทอง, วรพงศ์ บุญช่วยแทน และ รอมฎอน บุระพา. 2554. การออกแบบและสร้างเครื่องขยชิงแบบกึ่งอัตโนมัติ. รายงานการประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2554, 1039-1045. จังหวัดชลบุรี.
- ทิวานันท์ แก้วสอนดี, ผลองพรรณ โกรธรัมย์, สุพรรณ ยั่งยืน และ จักรมาศ เลหาวิช. 2555. การออกแบบและสร้างเครื่องหั่นผลหมาก. ว. วิทย. กษ. 43(3 พิเศษ), 175-178.
- มงคล ตุ่นเฮ้า, กลวัชร ทิมินกุล และ รังสิณี ศิริมาลา. 2554. ออกแบบและพัฒนาเครื่องหั่นย่อยต้นถั่วลิสง. เก่นเกษตร 39(พิเศษ 3), 60-65.
- วิรัตน์ หวังเขื่อนกลาง. 2555. เครื่องหั่นขึ้นมันเส้น. รายงานการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13 ประจำปี 2555, 148-155. จังหวัดเชียงใหม่.
- สฤษฎีชัย เข้มเจริญ, มนตรี น่วมจิตร, กฤติธรรณ นามสง่า และ ศิริชัย ต่อสกุล. 2560. การออกแบบและพัฒนาเครื่องหั่นขอยหอมแดงระบบกึ่งอัตโนมัติต้นแบบสำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม.



วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม:มหาวิทยาลัยราชภัฏสวน
สุนันทา 5(1), 98-105.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2551. มาตรฐาน
สินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช 1509-2551 : หอมแดง
shallot. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตร
รายสินค้า ปี 2557. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุทัศน์ ยอดเพชร และ มาโนช ริทินโย. 2553. การพัฒนาเครื่องหั่น
กาบมะพร้าว. วารสาร มทร. อีสาน 3(2), 36-45.

