กรณีศึกษาเครื่องฉีกเส้นหมูฝอยต้นแบบสำหรับ OTOP กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาบ้านหนองหลวงเพื่อการส่งออกสู่ประชาคมอาเซียน

A Case Study of the Moofoy Shredding Pork Prototype Machine of the Ban Nong Luang OTOP Volunteer Women's Group for Export to the AEC

ศิริชัย ต่อสกุล[1*] และวิเชียร เถื่อนเครือวัลย์[2]

Sirichai Torsakul[1*] and Vichiean Thuankruaval[2]

[1*,2]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก (คลองหก) อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

โทรศัพท์ 0 2549 3490 โทรสาร 0 2549 3442 E-mail: sirichai.to@en.rmutt.ac.th

[1*,2]Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

39 Moo 1, Rangsit-Nakornnanok Rd., Thanyaburi, Pathumthani 12110

Tel. +66 2549 3490 Fax. +66 2549 3442 E-mail: sirichai.to@en.rmutt.ac.th

วันที่รับบทความ 15 พฤษภาคม 2561 **วันที่รับแก้ไขบทความ** 7 พฤษภาคม 2562 **วันที่ตอบรับบทความ** 14 พฤษภาคม 2562

Received: May. 15, 2018 **Revised:** May. 7, 2019 **Accepted:** May. 14, 2019

บทคัดย่อ

การออกแบบและสร้างเครื่องฉีกหมูฝอยถูกสร้างขึ้นเพื่อลดเวลาและแรงงานในการฉีกเนื้อหมูฝอย จุดประสงค์เพื่อใช้ในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม เครื่องต้นแบบประกอบไปด้วยโครงสร้างเครื่อง ช่องใส่วัตถุดิบ ชุดส่งกำลัง ชุดใบมีด ช่องทางออกของวัตถุดิบ และระบบควบคุมการทำงาน โดยใช้มอเตอร์ที่มีกำลัง 25 W เป็นเครื่องต้นกำลัง การทำงานเป็นแบบเพลาหมุนชุดใบมีดเรียงตรง ผลทดสอบการทำงาน ความเร็วรอบในการหมุนเพลา 1,100 รอบต่อนาที สามารถผลิตหมูฝอยได้ 44 กิโลกรัมต่อวัน และจากการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมให้ผลที่น่าพอใจสำหรับการลงทุนในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม โดยมีระยะเวลาคืนทุน 0.77 ปี

คำสำคัญ: หมูฝอย, วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, การฉีกหมูฝอย

Abstract

The Moofoy Shredding Pork prototype machine is designed and built in order to save time and labor for small-to-medium enterprises (SMEs). The prototype structure consists of a material slot, driving force set, blade set, material releasing slot, and uses a motor controlling system of 25 W. The driver motor initiates power of the spinning blade. The study result found that the performance of the machine with the

Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal

blade cutting speed at 1,100 rpm will produce a maximum of 44 kg/day of meat. Analysis reveals that this machine offers a payback period of 0.77 years representing an interesting investment opportunity for SMEs.

Keywords: shredded pork, small to medium enterprise, shredded pork tear

1. บทนำ

หมูฝอยเป็นอาหารชนิดหนึ่งของคนไทยที่นิยมทานกันอย่างแพร่หลาย หมูฝอย คือ เนื้อหมูส่วนสะโพกที่นำมาต้มจนสุกจากนั้น ทุบให้ก้อนเนื้อหมูแตกตัวออกจากกันแล้วทำการฉีกหมูออกเป็นเส้นฝอย จากนั้นจึงนำไปหมักกับเครื่องปรุงรส เช่น น้ำตาล ซีอิ๊วขาว เกลือ หลังจากนั้นนำไปทอดในน้ำมันร้อน ๆ ซึ่งใส่ใบเตยลงไปด้วย เพื่อเพิ่มกลิ่นหอมจากใบเตย ช่วยดูดซับกลิ่นหืน และช่วยให้น้ำมันไม่ข้นเหนียว ความพิเศษอีกประการหนึ่งของหมูฝอย คือ ใส่หอมแดงซอยลงไปทอดพร้อมเนื้อหมูด้วย (Technology Clinic., 2015) หมูฝอยเป็นอาหารตามท้องตลาดที่มีผู้บริโภคเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีรสชาติที่อร่อย และหาทานได้ง่ายสามารถนำไปเป็นของฝากได้อีกด้วยนอกจากนั้นยังสามารถเก็บรักษาไว้ได้เป็นเวลานาน

ปัจจุบันตลาดหมูฝอยมีการแข่งขันสูง ทำให้กลุ่มธุรกิจขนาดเล็กอย่างเช่น กลุ่มวิสาหกิจชุมชน หรือ โอท๊อป และSME จำเป็นต้องมีการพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อให้สามารถแข่งขันกันได้ และหากมีการเปิดตลาดสู่ประชาคมอาเซียน หรือ AEC การพัฒนากระบวนการผลิตหมูฝอยให้มีคุณภาพและปริมาณที่สูงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง จากการที่ได้ไปศึกษาสินค้าหมูฝอย กับกลุ่มสตรีอาสาพัฒนาบ้านหนองหลวง หรือวิสาหกิจชุมชนกลุ่มสตรีเกษตรบ้านหนองหลวงจังหวัดกำแพงเพชร เกี่ยวกับขั้นตอนการทำหมูฝอยแบบปัจจุบัน พบว่ายังประสบปัญหาในด้านการฉีกเนื้อหมูฝอยที่ล่าช้า ต้องใช้มือในการฉีก ซึ่งใช้ระยะเวลานานและสิ้นเปลืองพลังงานในการฉีก ดังนั้นหากต้องการผลิตหมูฝอยในปริมาณที่มาก ๆ กลุ่มแม่บ้านจะเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างคนฉีกหมูในปริมาณมาก ทำให้ควบคุมคุณภาพให้สม่ำเสมอได้อยาก ต้องอาศัยความชำนาญในการฉีกจึงจะได้หมูฝอยที่มีขนาดเส้นฝอยตามที่กลุ่มแม่บ้านต้องการ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยและพัฒนานี้ จึงดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องฉีกเส้นหมูฝอยแบบอัตโนมัติขึ้น เพื่อต้องการถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้สู่กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาบ้านหนองหลวง หรือวิสาหกิจชุมชนกลุ่มสตรีเกษตรบ้านหนองหลวง อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์โอท๊อป (OTOP) ของจังหวัดกำแพงเพชร เพื่อการแข่งขันในตลาดและการส่งออกสู่ประเทศอาเซียนต้อนรับเศรษฐกิจอาเซียน AEC และการพัฒนาเครื่องจักรเพื่อหาลักษณะการเรียงตัวของใบมีด และความเร็วรอบของใบมีดที่เหมาะสมกับเครื่องฉีกหมูฝอย

Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องฉีกเส้นหมูฝอยอัตโนมัติ

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องฉีกเส้นหมูฝอยอัตโนมัติ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาข้อมูล

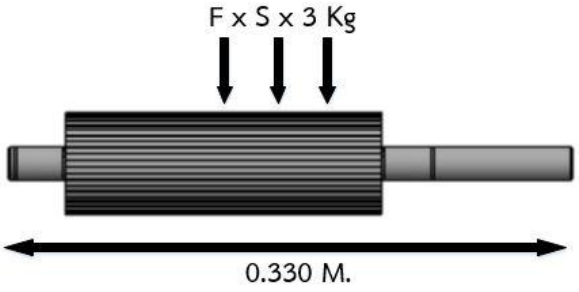
จากการศึกษาดูงานของกลุ่มแม่บ้านแม่ลำดวน พบว่ากรรมวิธีการผลิตหมูฝอย คือเริ่มจากนำเนื้อหมูส่วนสะโพกมาหั่นส่วนที่เป็นมันออก จากนั้นต้มหมูให้สุกเป็นระยะเวลา 45 นาที เสร็จแล้วนำมาพักน้ำแล้วหั่นเป็นชิ้นพอประมาณจากนั้นต้มต่อ 5 - 10 นาที หลังจากนั้นใช้สากในการทุบหมูให้แตกออกเป็นเส้นตามลักษณะของเนื้อหมูเพื่อง่ายต่อการใช้มือฉีก สุดท้ายคือฉีกหมูให้เป็นเส้นฝอยตามขนาดที่ต้องการ

3.2 การออกแบบเครื่องต้นแบบ

จากการศึกษาปัญหาและข้อมูลต่าง ๆ สำหรับการออกแบบเครื่องฉีกเส้นหมูฝอยต้นแบบเพื่อใช้ในธุรกิจขนาดเล็กนั้น ได้ทำการทดลองหาลักษณะการเรียงตัวของใบมีดก่อนหน้าโดยใช้ลักษณะใบมีด 2 ลักษณะ คือใบมีดแบบเรียงตรง และใบมีดแบบเรียงเฉียง ดังภาพที่ 2 โดยการปรับเปลี่ยนความเร็วรอบในการฉีกหมูฝอย 4 ระดับ คือ 1,000 รอบ/นาที 1,100 รอบ/นาที 1,200 รอบ/นาที และ 1,300 รอบ/นาที เพื่อทำการศึกษาและหาลักษณะของเส้นหมูที่ฉีกออกมา

จากข้อมูลที่ทำการออกแบบ ขนาดรูปร่างของเครื่องฉีกหมูฝอยได้โดยจะทำการคำนวณ ดังนี้

1) การคำนวณเพลา (Thaiengineering. 2013)



ภาพที่ 1 แสดงการเคลื่อนที่ของแรง

จากการใช้เครื่องชั่งแบบแขวนโดยใช้ดึงเพลาบด ตัวเพลาได้ใช้แรงดึง 2.275 กิโลกรัม หรือ 2.275 x 9.81= 22.32 N (F) ความยาวตัวเพลาบดหมูมีขนาด 330 mm (S) หา **τ** ได้จากสมการ (1)

$$\tau = F \times S \qquad (1)$$

Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal

เมื่อ F = แรงที่กระทำต่อเพลา (N)

S = ระยะทาง (m)

τ = 22.32 x 0.330 m

= 7.3656 (N.m)

เนื่องจากแรงบิดที่คำนวณมาได้นั้น คือ 7.3656 N.m. ซึ่งเป็นแรงบิดจากเพลา (τ) ในการบดหมูฝอย โดยความเร็วรอบที่ต้องการในการบดหมูฝอย คือ 20 rpm การหากำลังมอเตอร์จากแรงบิดที่ได้จากสมการ (2)

$$Hp = \frac{\tau \times rpm}{5252} \quad (2)$$

$$Hp = \frac{7{,}365.6 \times 20}{5252}$$

$$Hp = 0.028$$

เมื่อ τ = แรงบิดที่ทำให้เพลาบดหมุน (N.m)

rpm = จำนวนรอบที่ต้องการ (รอบต่อนาที)

ซึ่ง 1 HP = 746 W ดังนั้น 0.028 HP $= \frac{0.028 \times 746}{1}$ =20.8 W

ดังนั้นจึงควรเลือกใช้มอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 20.88 W จึงเลือกใช้มอเตอร์ขนาด 25 W ตามมาตรฐาน

(ก) (ข)

ภาพที่ 2 ลักษณะการเรียงตัวของใบมีด (ก) ใบมีดแบบเรียงตรง (ข) ใบมีดแบบเรียงเฉียง

จากการทดสอบข้างต้นพบว่า จะมีลักษณะของเส้นหมูฝอยที่ได้ ดังภาพที่ 4 ลักษณะใบมีดแบบเรียงตรงให้ประสิทธิภาพในการฉีกหมูฝอยได้ดีกว่าใบมีดแบบเรียงเฉียง เนื่องจากว่าใบมีดแบบเรียงตรงสามารถฉีกหมูได้ส่วนที่เป็นเส้นฝอยได้มากที่สุด และมีปริมาณส่วนที่ยังฉีกไม่ขาดน้อยที่สุด ดังตารางที่ 1

Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal

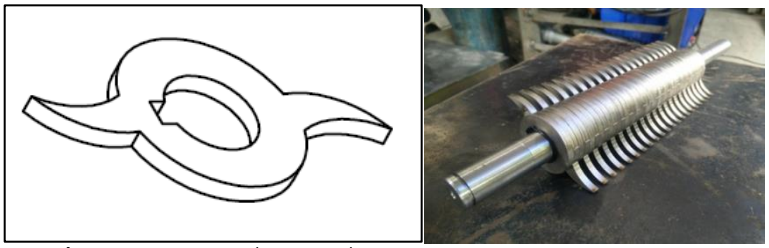
ภาพที่ 3 ลักษณะของเส้นหมูฝอยที่ได้จากการทดลองหาการเรียงตัวของใบมีดที่เหมาะสม

ตารางที่ 1 ปริมาณของเส้นหมูฝอยลักษณะต่าง ๆ ที่ฉีกได้จากการทดลองหาการเรียงตัวของใบมีดที่เหมาะสม

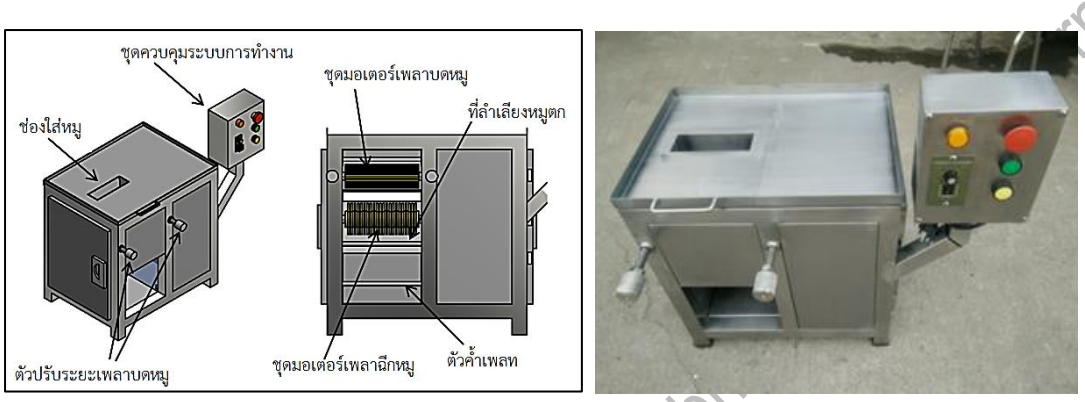
ลักษณะการเรียงตัวของใบมีด	ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)	ส่วนที่ฉีกเป็นเส้นฝอย (กรัม)	ส่วนที่ฉีกเป็นเศษ (กรัม)	ส่วนที่ฉีกยังไม่ขาด (กรัม)
ใบมีดเรียงตรง	1,000	360	60	180
	1,100	400	20	180
	1,200	160	260	180
	1,300	100	380	120
ใบมีดเรียงเฉียง	1,000	200	70	300
	1,100	260	40	300
	1,200	140	240	140
	1,300	90	380	130

ดังนั้นในการทดลองนี้จึงกำหนดใช้ใบมีดแบบเรียงตรง มีลักษณะดังภาพที่ 4 สามารถออกแบบโดยใช้หลักการออกแบบทางวิศวกรรม และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) (Krutz et al., 1994, Shigley et al., 1989) ส่วนประกอบของเครื่องประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลัก คือ ชุดควบคุมระบบการทำงาน โครงสร้างเครื่อง ช่องใส่หมูมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู โดยช่องด้านบนมีขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร ช่องด้านล่างกว้าง 40 มิลลิเมตร ชุดมอเตอร์เพลาบดหมูและฉีกหมู ขนาด 25 W จำนวน 2 ตัว ที่ลำเลียงหมูตก ช่องว่างด้านล่างกว้าง 10 มิลลิเมตร ตัวปรับระยะเพลาบดหมู ดังภาพที่ 5 วัสดุที่ใช้ในการสร้างชิ้นส่วน คือสแตนเลสเกรด 304 ซึ่งเป็นวัสดุสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร (Notification of the Ministry of Public Health No.193 2000)

Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal

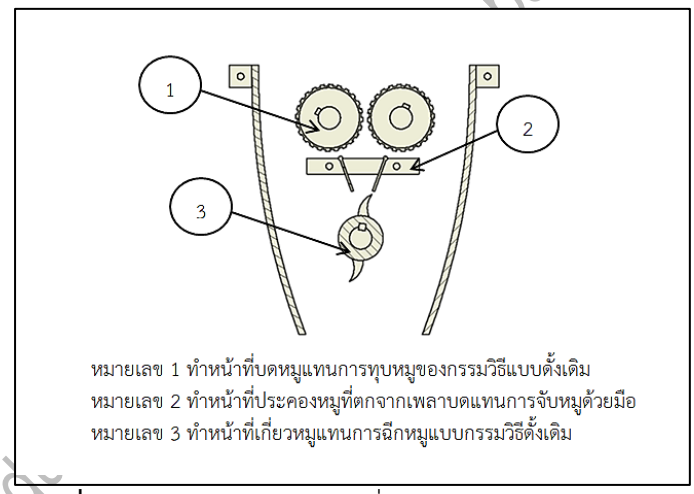


ภาพที่ 4 ลักษณะใบมีดที่ใช้ในเครื่องฉีกเส้นหมูฝอยต้นแบบ



(ก) (ข)

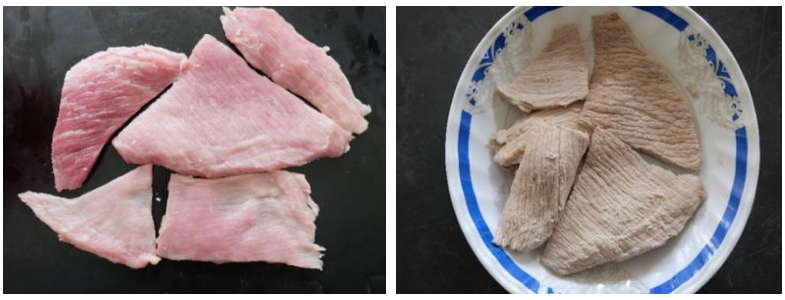
ภาพที่ 5 เครื่องฉีกหมูฝอย (ก) แบบเครื่องต้นแบบด้วยโปรแกรม CAD (ข) เครื่องฉีกเส้นหมูฝอยต้นแบบ



ภาพที่ 6 กลไกการทำงานของเครื่องฉีกหมูฝอยต้นแบบ

3.3 การทดลอง

วิธีการทดลองการทำงานของเครื่องโดยการใช้หมูน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ต้มด้วยน้ำเดือด 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการต้มเวลา 50 นาที หลังจากการต้มพบว่าหมู 1 กิโลกรัม จะมีการหดตัวลงหรือเพียง 600 กรัมเท่านั้น



(ก) (ข)

ภาพที่ 7 หมูส่วนสะโพก (ก) หมูสดหั่นตามขนาด 1 กิโลกรัม (ข) หมูหลังจากการต้ม

หลังจากนั้นนำหมูที่ได้จากการต้มมาทดลองกับเครื่องฉีกเส้นหมูฝอยต้นแบบ ได้มีการออกแบบการทดลอง โดยการแบ่งความเร็วรอบออกเป็น 4 ความเร็วรอบ ได้แก่ 1,000 รอบต่อนาที 1,100 รอบต่อนาที 1,200 รอบต่อนาที และ 1,300 รอบต่อนาที หลังจากทำการทดลองตามตัวแปรที่กำหนด หมูฝอยที่ได้จะถูกนำมาตรวจสอบทางกายภาพ

4. ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองหาความเร็วรอบที่ดีที่สุดที่ใช้ในการฉีกหมูฝอย

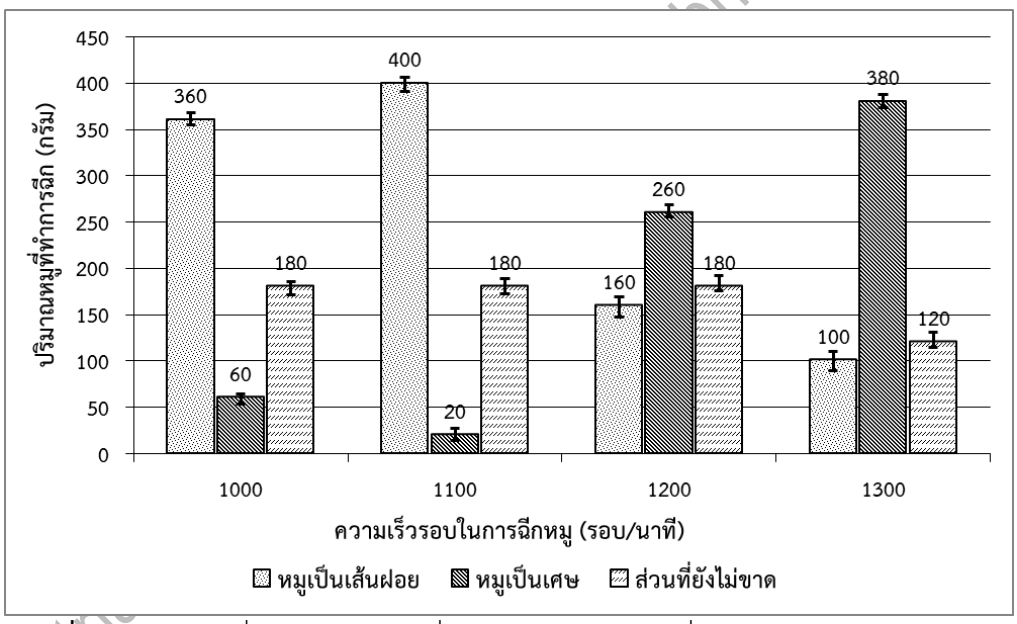
หลังจากทดสอบเครื่องฉีกเส้นหมูฝอยต้นแบบภายใต้ตัวแปรที่แตกต่างกัน 4 ระดับนั้น พบว่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมีความแตกต่างกันซึ่งผลการตรวจสอบทางกายภาพของเส้นหมูฝอยหลังจากฉีกด้วยเครื่องฉีกเส้นหมูฝอยต้นแบบ พบว่าจะมีลักษณะของเส้นหมูฝอยที่ได้ 3 ลักษณะ คือ 1) ลักษณะของหมูที่ฉีกออกมาแบบเป็นเส้นฝอยเหมาะสำหรับนำไปทอดขายตามท้องตลาดดังภาพที่ 8 (ก) 2) ลักษณะของหมูที่ฉีกออกมาเป็นเศษมีขนาดเส้นเล็กไม่นิยมนำไปทอดขายตามท้องตลาดเพราะจะทำให้ทอดแล้วไหม้ได้ง่าย ดังภาพที่ 8 (ข) และ 3) ลักษณะของหมูที่ฉีกออกมาแล้วยังไม่ขาดซึ่งไม่เหมาะสำหรับการนำไปทอดเพราะมีลักษณะของเส้นหมูที่ใหญ่เกินไป แต่สามารถนำกลับไปฉีกได้ใหม่ ดังภาพที่ 8 (ค)

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 8 ลักษณะเส้นหมู (ก) เส้นหมูแบบเป็นเส้นฝอย (ข) เส้นหมูแบบเป็นเศษ (ค) เส้นหมูที่ฉีกยังไม่ขาด

Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal

การทดลองหาความเร็วรอบที่ดีที่สุดในการฉีกหมูฝอย ได้มีการทดลองหาลักษณะของเส้นหมูในแต่ละครั้ง พบว่าที่ความเร็วรอบในการฉีกหมู 1,000 รอบ/นาที เส้นฝอย 360 กรัม เศษเส้นขาด 60 กรัม และส่วนที่ฉีกยังไม่ขาด 180 กรัม ที่ความเร็วรอบในการฉีกหมู 1,100 รอบต่อนาที ได้ลักษณะของหมูส่วนที่ฉีกเป็นเส้นฝอย 400 กรัม ส่วนที่ฉีกเป็นเศษ 20 กรัม และส่วนที่ฉีกยังไม่ขาด 180 กรัม ความเร็วรอบในการฉีกหมู 1,200 รอบต่อนาที ได้ลักษณะของหมูส่วนที่ฉีกเป็นเส้นฝอย 160 กรัม ส่วนที่ฉีกเป็นเศษ 260 กรัม และส่วนที่ฉีกยังไม่ขาด 180 กรัม ความเร็วรอบในการฉีกหมู 1,300 รอบต่อนาที ได้ลักษณะของหมูส่วนที่ฉีกเป็นเส้นฝอย 100 กรัม ส่วนที่ฉีกเป็นเศษ 380 กรัม และส่วนที่ฉีกยังไม่ขาด 120 กรัม จากการวิเคราะห์ผลพบว่าได้ส่วนที่ฉีกเป็นเส้นฝอยได้ดีที่สุดที่ความเร็วรอบ 1,100 รอบต่อนาที เนื่องจากความเร็วรอบที่ 1,100 รอบต่อนาที มีอัตราความเร็วรอบที่สัมพันธ์กับเพลาบดหมูที่ความเร็วรอบ 20 รอบต่อนาที ส่วนที่ฉีกเป็นเส้นฝอยได้น้อยที่สุดที่ความเร็วรอบ 1,300 รอบต่อนาที เนื่องจากความเร็วรอบที่ 1,300 รอบต่อนาที มีอัตราความเร็วรอบที่สูงเกินไปกับเพลาบดหมู จึงทำให้ได้ส่วนที่ฉีกเป็นเศษมากกว่าส่วนที่ฉีกเป็นฝอย



ภาพที่ 9 ปริมาณหมูที่ทำการฉีกด้วยเครื่องฉีกหมูฝอยต้นแบบที่ความเร็วรอบต่าง ๆ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าที่ความเร็วรอบของใบมีด 1,100 รอบต่อนาที เป็นความเร็วรอบที่เหมาะสมที่สุดในการฉีกหมูฝอยด้วยเครื่องฉีกหมูฝอยต้นแบบ

4.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของคนและเครื่องจักรในการฉีกหมูฝอย

จากการวิเคราะห์ผลของประสิทธิภาพการทำงานของคนกับเครื่องจักร พบว่าในอัตราการผลิตหมู 1 กิโลกรัม (จากปริมาณหมูที่ฉีกเป็นเส้น) คนใช้ระยะเวลาในการฉีกหมู 30 นาที

เนื่องจากคนต้องใช้ไม้ทุบหมูเพื่อให้เนื้อหมูแตกออกมาเป็นแนวเส้นจากนั้นค่อยทำการฉีกหมูทีละเส้นตามแนวที่แตกจึงทำให้เสียเวลานานในการฉีกหมู เมื่อเทียบกับเครื่องจักรแล้ว เครื่องจักรใช้เวลาในการฉีกหมู 7 - 8 นาที เนื่องจากเครื่องจักรมีกำลังบดหมูได้ดีกว่าไม้ทุบหมูและมีเพลาในการฉีกหมูที่ความเร็วรอบสูงกว่าคนฉีกทีละแนวเส้น เครื่องจักรจึงมีความได้เปรียบอยู่ที่ 30/8 หรือเท่ากับ 3.7 เท่า

4.3 การวิเคราะห์กำลังการผลิต

การวิเคราะห์หาความเร็วรอบที่เหมาะสมนั้น สามารถนำผลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์เพื่อหากำลังการผลิต เมื่อใช้ความเร็วรอบและใบมีดเป็นตัวแปรในการฉีก พิจารณาจากการฉีกแต่ละครั้ง ซึ่งเปรียบเทียบระหว่างอัตราการผลิตแบบดั้งเดิมกับอัตราการผลิตจากเครื่องฉีกหมูผ่อย

จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิต การฉีกหมูผ่อยแบบดั้งเดิมของกลุ่มแม่บ้านจะต้องใช้เวลาในการผลิต 125 นาทีต่อหมู 1 กิโลกรัม (หากคิดขั้นตอนการฉีกหมูอย่างเดียวจะต้องใช้เวลาประมาณ 30 นาทีต่อหมู 1 กิโลกรัม) เนื่องจากลดขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ออกไป

จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิต การฉีกหมูผ่อยด้วยเครื่องฉีกหมูผ่อยต้นแบบจะต้องใช้เวลาในการผลิต 100.7 นาทีต่อหมู 1 กิโลกรัม (หากคิดขั้นตอนการฉีกหมูอย่างเดียวจะต้องใช้เวลาประมาณ 7 นาทีต่อหมู 1 กิโลกรัม) เนื่องจากลดขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ออกไป เมื่อนำเวลาจากการฉีกหมูผ่อยของกลุ่มแม่บ้านกับเครื่องฉีกหมูผ่อย พบว่า เครื่องฉีกหมูผ่อยต้นแบบสามารถลดเวลาการทำงานได้ถึง 24.3 นาทีต่อหมู 1 กิโลกรัม

ดังนั้นจึงควรฉีกหมูผ่อยด้วยเครื่องฉีกหมูผ่อยต้นแบบ เนื่องจากใช้เวลาในการผลิตน้อยกว่าคนฉีกและสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้มากขึ้น แต่ยังไม่สามารถสรุปได้ทั้งหมด จึงนำมาวิเคราะห์ในเรื่องของต้นทุนในการผลิต

4.4 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

การตัดสินใจการลงทุนในตัวเลือกต่าง ๆ จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุนเพื่อเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ รายได้ และผลกำไรที่ปริมาณการผลิตต่าง ๆ ต้นทุนผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมที่ได้จากการประเมินค่าใช้จ่ายเบื้องต้น โดยคิดที่ราคาเครื่องต้นแบบ 60,000 บาท อายุการใช้งาน 5 ปี มูลค่าซาก 1,000 บาท ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนร้อยละ 6.65 (MLR Thamachart Bank., 2017) กำลังการผลิต 44 กิโลกรัมต่อวัน จำนวนวันทำงาน 104 วันต่อปี รายได้จากการผลิตสินค้าจากเครื่องฉีกหมูผ่อยต้นแบบ 124,820 บาทต่อปี และค่าซ่อมบำรุง 3,000 บาทต่อปี ซึ่งสามารถคำนวณระยะเวลาคืนทุนของเครื่องฉีกหมูผ่อยต้นแบบ ได้ดังสมการที่ 1 (Yaemphuan, P., 2005)

$$\text{ระยะเวลาการคืนทุน} = -\text{ราคาเครื่อง} + \text{รายได้ต่อปี}\,(A/P, i, n) + \text{มูลค่าซาก}\,(A/F, i, n) + \text{ต้นทุนแปรผัน} + \text{ค่าแรงงานต่อปี} \quad (3)$$

Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal

โดยที่ (A/P, i, n) คือ Capital recovery factor, (A/F, i, n) คือ Sinking Fund factor, i คือ อัตราดอกเบี้ย, n คือ อายุการใช้งาน

จากการคำนวณระยะเวลาการคืนทุนของเครื่องฉีกหมูฝอยต้นแบบ พบว่า ใช้ระยะเวลาคืนทุนเพียง 0.77 ปี ซึ่งถือว่าเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับการลงทุน เนื่องจากมีระยะเวลาคืนทุนต่ำกว่าอายุการใช้งานของเครื่องอยู่มาก

5. สรุปผลและการอภิปรายผล

จากการทดลองประสิทธิภาพของเครื่องฉีกหมูฝอยที่ออกแบบโดยการศึกษาลักษณะของการเรียงตัวของใบมีด และความเร็วรอบของใบมีดในการฉีกหมูฝอยที่ส่งผลต่อลักษณะของเส้นหมูฝอย เพื่อหาลักษณะการเรียงตัวของใบมีด และความเร็วรอบของใบมีดที่เหมาะสมที่สุดในการฉีกหมูฝอย โดยใช้ตัวชี้วัดผลการศึกษา คือ ประสิทธิภาพในการฉีกหมูฝอยและกำลังการผลิต พบว่าลักษณะการเรียงตัวของใบมีดแบบเรียงตรงมีประสิทธิภาพในการฉีกหมูฝอยมากกว่าลักษณะใบมีดแบบเรียงเฉียง เนื่องจากว่าได้ปริมาณของเส้นหมูฝอยแบบเป็นเส้นฝอยมากกว่า

ผลการทดลองใช้ความเร็วรอบต่าง ๆ ตามที่กำหนด พบว่าเครื่องฉีกหมูฝอยต้นแบบสามารถฉีกหมูฝอยได้มีและสิทธิภาพที่สุดที่ความเร็วรอบ 1,100 รอบต่อนาที และได้ปริมาณหมูฝอยเป็นเส้นฝอย 400 กรัม จากหมู 600 กรัม หรือร้อยละ 66.67 ซึ่งเครื่องฉีกหมูฝอยสามารถฉีกหมูฝอยได้ 44 กิโลกรัมต่อวัน

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าเครื่องฉีกหมูฝอยให้กำไร 17.67 บาทต่อกิโลกรัม กลุ่มแม่บ้านทำการผลิตสัปดาห์ละ 2 วัน คิดเป็น 104 วันต่อปี มีกำไรปีละ 124,820.8 บาท หักค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักรปีละ 3,000 บาท จึงมีกำไรสุทธิปีละ 121,820.8 บาท ระยะเวลาคืนทุน 0.51 ปี หรือ 6 เดือน

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก RMUTT financial budget in fiscal in 2017 ที่ได้ให้งบประมาณสนับสนุนโครงการวิจัย และขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ จนโครงงานวิจัยนี้ประสบผลสำเร็จในการดำเนินงานเป็นอย่างดี ทางผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal

7. เอกสารอ้างอิง

Krutz, G., Thomson, L., Claar, P. (1994). **Design of Agricultural Machinery**. USA: New York, Chicheter Brisbne, Toronto, Singapore. John Wiley and Sons.

MLR Thanachart Bank. (2017). **Interest rates on loans**, [online]. Available https://www.thanachartbank.co.th/TbankCMSFrontend/RateTH.aspx?rateid=1. access on 15/02/2018. (in Thai)

Notification of the Ministry of Public Health No.193. (2000). **Production equipment tool and food strage,** [online]. Available http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/P193.pdf. access on 28/06/2015. (in Thai)

Shigley, J.E., Mischke, C.R., (1989). **Mechanical Engineering Design.** USA: Edition, McGraw-Hill Book Company.

Technology Clinic. **Moofoy Making**, [online]. Available http: \\clinictech.rmutp.ac.th. access on 28/06/2015. (in Thai)

Thaiengineering. (2013). **DC power calculation and torque determination,** [online]. Available http://thaiengineering.com/board/index.php?topic=1446.0. access on 15/02/2018. (in Thai)

Yaemphuan, P. (2005). **Engineering Economy**. Bangkok: SE-ED. (in Thai)

Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal