

## การออกแบบและพัฒนาเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุก Design and Development of Peeling Tamarind Machine

นัฐพงษ์ เนินชัด<sup>1</sup> ทวีศักดิ์ วรจักร<sup>1</sup> ยสินทีนี่ เอมหยวก<sup>2</sup> อำนวย ตงต๊ะ<sup>2</sup>  
E-mail: nernchad.nattapong@gmail.com<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุก โดยเครื่องดังกล่าวมีโครงสร้างที่ประกอบด้วยอะลูมิเนียมขนาด 80x29x42 cm<sup>3</sup> สายพานได้ถูกใช้ในการลำเลียงมะขามเพื่อป้อนให้กับใบมีดคู่แบบหมุน (The double rotary knife) ที่ใช้สำหรับกรีดเนื้อมะขาม และเครื่องที่พัฒนาขึ้นสามารถปรับความเร็วรอบของใบมีดและสายพานลำเลียงได้ ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งการทดลองออกเป็นสองส่วนคือ 1) การทดลองวัดความเร็วรอบของใบมีดซึ่งจะวัดที่ความเร็วรอบรอบสูงสุดที่ใช้ในการกรีดเนื้อมะขาม ใบมีดดังกล่าวจะถูกวัดค่าด้วยเซนเซอร์ที่ต่อใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับเก็บข้อมูลและ 2) การทดลองใช้เครื่องที่ได้พัฒนาขึ้นกรีดเนื้อมะขามหวานจริงที่ละขนาด สำหรับสายพันธุ์มะขามหวานที่ใช้ในการทดลองคือสายพันธุ์สีทอง ก่อนที่จะนำมะขามหวานมาทดลองได้นำมะขามหวานสายพันธุ์ดังกล่าวทำการตากแดดเพื่อลดความชื้นเสียก่อน ผลการทดลองพบว่าความเร็วรอบของใบมีด 36 รอบต่อนาทีเป็นความเร็วใบมีดที่ให้ผลของการกรีดเนื้อมะขามหวานเป็นที่น่าพอใจ และเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานมีอัตราการผลิตรอยู่ที่ 731 ฝักต่อชั่วโมงหรือ 99 กิโลกรัมต่อวัน

**คำสำคัญ:** เครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุก ใบมีดคู่แบบหมุน

### Abstract

This paper presents the design and development of a peeling tamarind machine. The machine has an aluminum structure, a size is 80x29x42 cm<sup>3</sup>. The belt was used to convey tamarinds to feed the double rotary knife used to peel tamarinds. And the developed machine can adjust the speed of the knife and conveyor. In this research, the experiment was divided into two parts: 1) An experiment for measure the speed of the knife, which is measured at the maximum RPM used to peel tamarind. The knife is measured with a sensor connected to the microcontroller for data acquisition. 2) An experiment using the device that was developed to peel real sweet tamarind in assorted sizes. The sweet tamarind used in the experiment was the Sitong cultivars. The sweet tamarinds were dried in the sun to reduce humidity before testing. The results show that the knife speed of 36 RPM is the knife speed that produce the satisfying result of peeling sweet tamarind. And the sweet tamarind peeling machine had a production rate of 731 pods per hour or 99 kg per day.

**Keywords:** a peeling tamarind machine, the double rotary knife

### ความเป็นมาของปัญหา

มะขามหวานเป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนล่างและมีการปลูกกันแพร่หลาย เนื้อมะขามหวานมีวิตามินและแร่ธาตุที่สำคัญ สำหรับสายพันธุ์มะขามหวานซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีเช่น สายพันธุ์สีทองและสายพันธุ์ศรีชมภู (Bundit Jarimopas และคณะ, 2008) ในการแปรรูปมะขามเพื่อเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบสามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้อย่างหลากหลายเช่น มะขามหวานไร้มล็ดหรือน้ำมะขามหวาน (วิทยา หนูช่างสิงห์ และคณะ, 2558) ซึ่งในการแปรรูปมะขามหวานดังกล่าวจำเป็นต้องใช้เครื่องและแรงงานคน

โดยส่วนใหญ่แล้วในการแปรรูปมะขามหวานจะต้องแยกเมล็ดออกจากเนื้อมะขาม ซึ่งวิธีการแยกเมล็ดมีด้วยกันหลายวิธีตามวัตถุประสงค์ในการแปรรูป สำหรับการแปรรูปที่ใช้แรงงานคนในการแยกเมล็ดออกจากเนื้อมะขามจะเกิดความล่าช้าและไม่ถูกหลักอนามัย อีกทั้งการนำเข้าเครื่องจักรจากต่างประเทศมีราคาที่สูง จึงได้มีนักวิจัยคิดค้นเครื่องแยกเมล็ดออกจากเนื้อมะขามเช่น งานวิจัยของ Geetesh Sinha และคณะ (2015) ได้พัฒนาเครื่องอัดก้อนมะขาม การใช้งานเครื่องโดยการนำมะขามที่ลอกเปลือกแล้วใส่เข้าไปยังห้องอัด (cuboid & pulp box) จากนั้นผู้ปฏิบัติงานจะต้องใช้เท้าเหยียบแป้นเพื่อให้ระบบทำการบีบอัดเนื้อมะขาม เครื่องดังกล่าวสามารถบีบอัดเนื้อมะขามได้ในปริมาณ 500 กรัมหรือ 1000 กรัม ผลการทดสอบอัตราการผลิตรพบว่าที่ปริมาณ 500 กรัมเครื่องผลิตได้ 40 ก้อนและที่ 1000 กรัมเครื่องบีบอัดได้ 30 ก้อน งานวิจัยของ Paramasivan Karthickumar และคณะ (2015) ได้พัฒนาเครื่องแยก

<sup>1</sup> อาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมการจัดการพลังงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์

เมล็ดออกจากเนื้อมะขาม โดยเครื่องดังกล่าวประกอบไปด้วยส่วนทำงานและส่วนตัดแยกเนื้อออกจากเมล็ด การทำงานของเครื่องโดยการใส่ฝักมะขามที่ปอกเปลือกแล้วเข้าไปยังส่วนตัดแยก ซึ่งจะอาศัยการหมุนของลูกกลิ้งที่ติดตั้งอุปกรณ์เหนื่อและสร้างแรงอัดให้เนื้อและเมล็ดผ่านช่องตะแกรง ผลการทดสอบเครื่องพบว่ามียอดการผลิตอยู่ที่ 75 กิโลกรัมต่อชั่วโมงและมีประสิทธิภาพการแยกเนื้อออกจากเมล็ดอยู่ที่ 89.15 เปอร์เซ็นต์ และงานวิจัยของ วิทยา หนูช่างสิงห์ และคณะ (2558) ได้พัฒนาเครื่องแยกเมล็ดออกจากเนื้อมะขามหวาน โดยเครื่องที่พัฒนาขึ้นมีส่วนประกอบหลักๆคือ ส่วนควบคุม ส่วนการทำงานและส่วนแสดงผล การทดสอบได้ใช้มะขามจำนวน 10 ฝักเพื่อใช้ในการกรีดเนื้อมะขามที่ความเร็วใบมีดที่ใช้ในการทดสอบมีสามระดับ พบว่าการทำงานของเครื่องมีประสิทธิภาพการทำงานที่ดี

ในงานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นในการออกแบบและพัฒนาเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวาน โดยโครงสร้างประกอบจากอะลูมิเนียมเพื่อความคงทนแข็งแรง ระบบป้อนมะขามเป็นสายพานลำเลียงคู่ (สายพานด้านบนและสายพานด้านล่าง) ทำหน้าที่ป้อนมะขามเข้าเครื่องในส่วนใบมีดเป็นแบบใบมีดคู่แบบหมุน และเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานนี้สามารถปรับความเร็วใบมีดและสายพานได้ มะขามที่นำมาทดสอบคือมะขามหวานสายพันธุ์สีทอง ที่มีลักษณะทางกายภาพที่โค้งงอต่อกกรีดเนื้อแสดงดังภาพประกอบที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 มะขามหวานสายพันธุ์สีทอง

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุก
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุก

#### วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีการใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนสายพานและใบมีด ดังนั้นในการหาขนาดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ ( motor drive) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (1) เมื่อ  $P$  คือกำลังไฟฟ้าหน่วยเป็นวัตต์  $I$  คือกระแสไฟฟ้า (ขนาดโหลด) หน่วยเป็นแอมป์และ  $V$  คือแรงดันไฟฟ้าหน่วยเป็นโวลต์

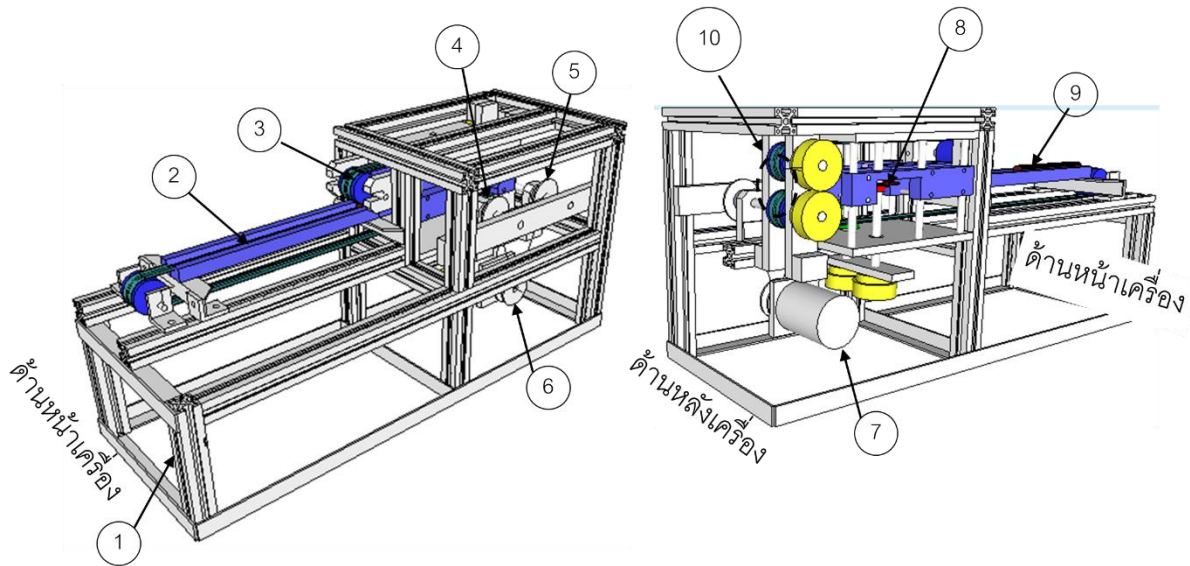
$$P = IxV \quad (1)$$

สำหรับการคำนวณขนาดของแรงบิด (Torque) ที่เกิดขึ้นของมอเตอร์กระแสตรง 24 โวลต์ 350 วัตต์ 3000 รอบต่อนาที หาได้จากสมการที่ (2) เมื่อ  $T$  คือแรงบิดมอเตอร์มีหน่วยเป็นนิวตันเมตร (Nm) และ  $n$  คือความเร็วรอบของมอเตอร์มีหน่วยเป็นรอบต่อวินาที (radian / second)

$$T = \frac{P}{2\pi n} \quad (2)$$

## 2. การออกแบบโครงสร้าง

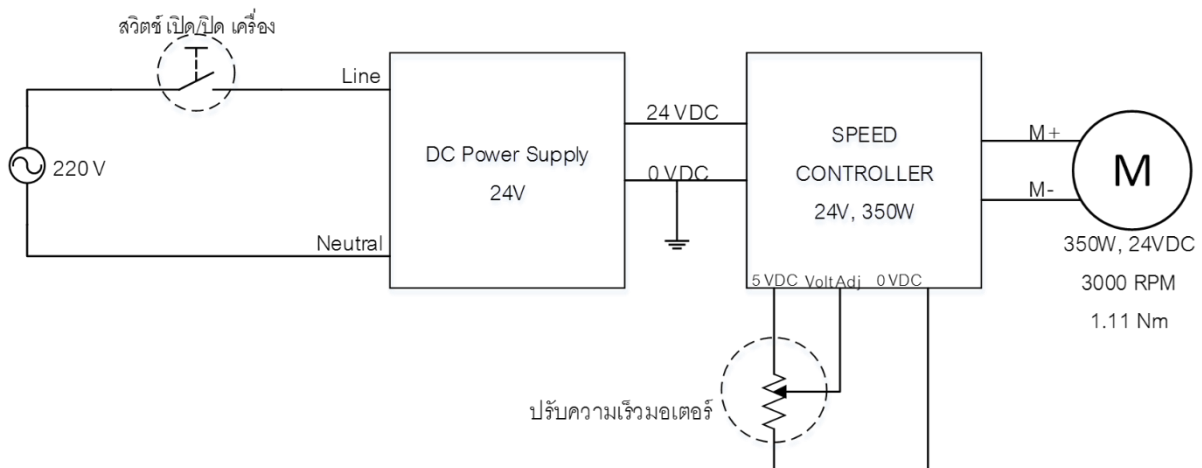
โครงสร้างของเครื่องปอกเนื้อมะขามหวานสุกได้ถูกประกอบขึ้นอะลูมิเนียม ทำให้มีความแข็งแรงแสดงในหมายเลข 1 ดังภาพประกอบที่ 2 ในส่วนของสายพานลำเลียงที่ทำหน้าที่ลำเลียงมะขามในหมายเลข 2 และ 3 ประกอบไปด้วยสายพานสองชุดนั่นคือสายพานบนและสายพานล่าง ซึ่งทำหน้าที่กดฝักมะขาม (หมายเลข 9) และปรับกายภาพมะขามให้เป็นแนวตรง (เนื่องจากกายภาพของมะขามส่วนใหญ่มีลักษณะโค้งงอ) ก่อนที่จะถูกกรีดเนื้อด้วยใบมีดคู่แบบหมุน (หมายเลข 8) สำหรับต้นกำลังที่ใช้ในการขับเคลื่อนระบบคือมอเตอร์กระแสตรง 24 โวลต์ (หมายเลข 7) มอเตอร์ดังกล่าวถูกออกแบบให้ขับทั้งเฟืองของใบมีด (หมายเลข 4) และเฟืองของสายพาน (หมายเลข 5) ส่งผลทำให้เมื่อทำการหมุนปรับความเร็วมอเตอร์ในระดับความเร็วใดๆก็จะทำให้ความเร็วของสายพานหมุนด้วยความเร็วเท่ากันด้วย



ภาพประกอบที่ 2 โครงสร้างเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุก

## 3. การออกแบบระบบควบคุม

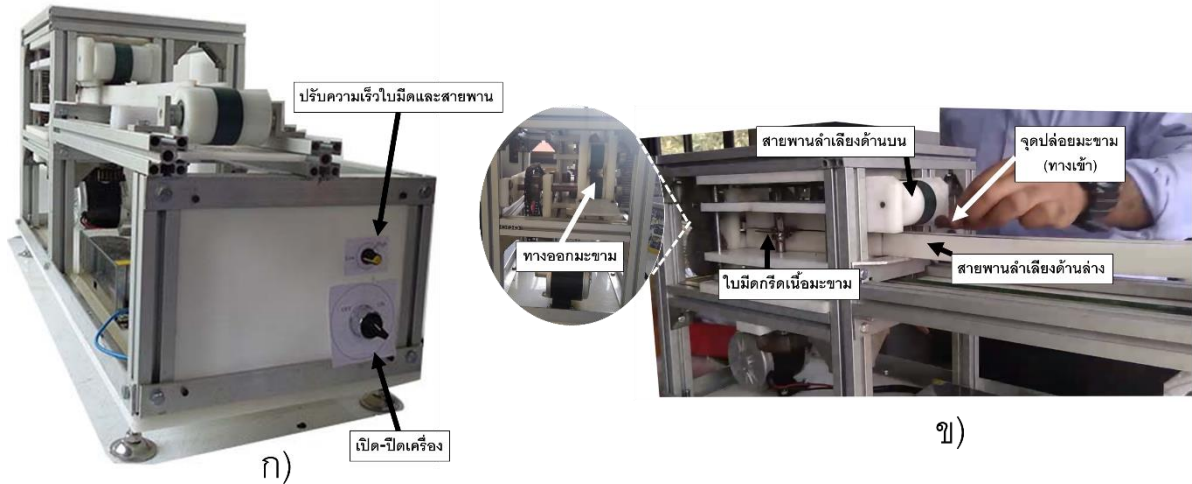
ในการออกแบบระบบทางไฟฟ้าเพื่อควบคุมระบบทางกลของเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุก แสดงดังภาพประกอบที่ 3 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ เครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุกใช้ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 220 โวลต์เพื่อป้อนให้กับอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งหน้าที่ของอุปกรณ์ดังกล่าวจะเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 โวลต์ 500 วัตต์เพื่อจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ควบคุมความเร็วมอเตอร์ ซึ่งอุปกรณ์นี้ทำหน้าที่ควบคุมการปรับความเร็วของมอเตอร์กระแสตรงขนาด 24 โวลต์ 350 วัตต์ โดยการหมุนปรับค่าผ่านอุปกรณ์ความต้านทานปรับค่าได้ (adjustable resistance)



ภาพประกอบที่ 3 ระบบควบคุมเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุก

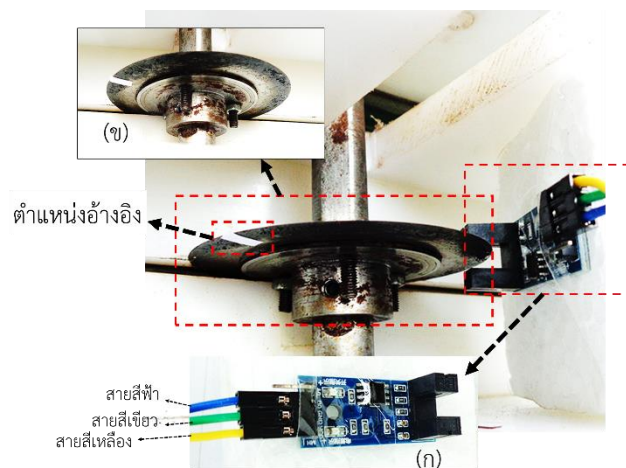
4. ขั้นตอนการทดลอง

สำหรับขั้นตอนการทดลองแสดงดังภาพประกอบที่ 4 เริ่มจากเปิดสวิตช์เพื่อเริ่มการทำงานของเครื่องจากนั้นทำการหมุนปุ่มปรับความเร็วของใบมีดตามที่ต้องการ (ภาพประกอบที่ 4 ก) จากนั้นเริ่มจากป้อนมะขามที่ทางเข้าของเครื่องพร้อมกับเริ่มจับเวลาแสดงดังภาพประกอบที่ 4 ข) แต่เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของมะขามส่วนใหญ่มีลักษณะโค้งงอ ดังนั้นลักษณะการวางมะขามจึงต้องวางส่วนที่โค้งของมะขามบนสายพานลำเลียง มะขามจะถูกลำเลียงด้วยสายพานลำเลียงด้านบนและด้านล่าง ซึ่งสายพานดังกล่าวทำหน้าที่ในการตัดฝักมะขามให้ตรงและในขณะเดียวกันก็หนีบจับมะขามไม่ให้ขยับ เพื่อนำไปสู่การกรีดเนื้อด้วยใบมีดแบบหมุน (Rotary Knife) มะขามที่ถูกกรีดเรียบร้อยแล้ว จะถูกลำเลียงไปยังทางออกเป็นอันสิ้นสุดกระบวนการผลิต ในขณะเดียวกันก็หยุดการจับเวลาด้วยเช่นกัน และเวลาดังกล่าวจะนำไปคำนวณเพื่อหาอัตราการผลิตต่อไป



ภาพประกอบที่ 4 ขั้นตอนการทดลองเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุก

สำหรับภาพประกอบที่ 5 แสดงการติดตั้งเซนเซอร์ (Sensor) วัดค่าความเร็วรอบของใบมีด โดยการนำเซนเซอร์ดังกล่าวติดตั้งคร่อมใบมีดแบบหมุน โดยใบมีดแบบหมุนจะมีจุดอ้างอิง (mark point) เพื่อนับรอบ จากนั้นใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เชื่อมต่อกับเซนเซอร์ดังกล่าว เมื่อจุดอ้างอิงหมุนผ่านเซนเซอร์ เซนเซอร์จะส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

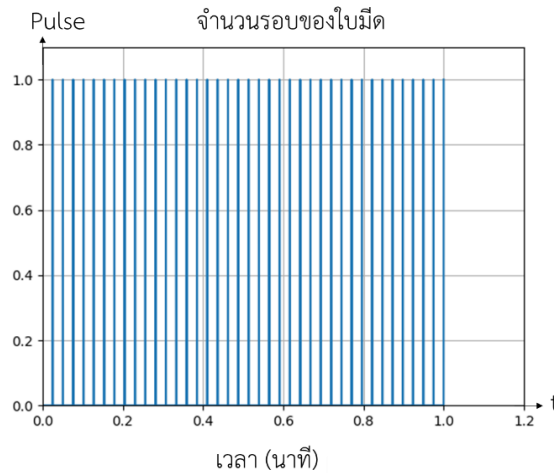


ภาพประกอบที่ 5 การติดตั้งเซนเซอร์วัดความเร็วรอบใบมีด

## ผลการวิจัย

### 1. ผลการวัดความเร็วใบมีดสำหรับกรีดเนื้อมะขาม

ในการทดลองกรีดเนื้อมะขามหวานสุก ผู้วิจัยได้ใช้ความเร็วใบมีดที่ 36 รอบต่อนาที (ความเร็วเฉลี่ย) สำหรับการวัดความเร็วรอบของใบมีดผู้วิจัยได้ใช้เซ็นเซอร์นับรอบของใบมีดนั้นคือ ใบมีดจะถูกกำหนดตำแหน่งอ้างอิง เมื่อตำแหน่งอ้างอิงดังกล่าวเคลื่อนที่ผ่านเซ็นเซอร์หนึ่งครั้ง จะทำให้เซ็นเซอร์ส่งสัญญาณดิจิทัล (0 หรือ 1) ออกมาหนึ่งลูกคลื่นสี่เหลี่ยม (Pulse) จากนั้นทำการจับเวลาใน 1 นาทีและนับจำนวนพัลส์ จะทำให้ได้ความเร็วใบมีดในหน่วยรอบต่อนาทีแสดงดังภาพประกอบที่ 6



ภาพประกอบที่ 6 จำนวนรอบใบมีดในเวลาหนึ่งนาที

### 2. ผลการทดสอบอัตราการผลิตของเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุกหวาน

มะขามหวานที่ถูกกรีดอย่างสมบูรณ์ได้แสดงดังภาพที่ 7 ก) นั่นคือจะต้องสามารถนำเมล็ดออกได้ง่ายโดยที่เนื้อมะขามยังคงสภาพเดิม สำหรับมะขามที่ถูกกรีดไม่สมบูรณ์ได้แสดงดังภาพที่ 7 ข) ซึ่งมีสาเหตุมาจาก 1) ลักษณะทางกายภาพของฝักมะขาม 2) ฝักมะขามที่ยังคงมีความชื้นสูง 3) ความเร็วรอบของใบมีดที่ระดับต่ำ



ภาพประกอบที่ 7 ลักษณะฝักมะขามที่ถูกกรีดเนื้อโดยเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุกหวาน

ในการทดสอบได้ดำเนินการกรีดเนื้อมะขามแบบคละขนาดความยาวฝัก ซึ่งผู้ดำเนินการวิจัยได้เลือกฝักมะขามที่สมบูรณ์ นั่นคือ 1) ความกว้างของฝักจะต้องเพียงพอที่จะทำให้ใบมีดสามารถกรีดเนื้อมะขาม และ 2) เลือกฝักที่มีความชื้นน้อยหรือเนื้อมะขามแน่น ในส่วนของตารางที่ 1 แสดงการทดสอบหาค่าอัตราการผลิตของเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุก การทดสอบทั้งหมดจำนวน 4 ครั้ง ซึ่งจะทดสอบที่ความเร็วรอบของใบมีดสูงสุด พบว่าอัตราการผลิตสูงสุดอยู่ที่ 3.8 วินาทีต่อฝัก และอัตราการผลิตต่ำสุดอยู่ที่ 7 วินาทีต่อฝัก หรือมีอัตราการผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 731 ฝักต่อชั่วโมงหรือ 99 กิโลกรัมต่อวัน (1 วันทำงานมี 8 ชั่วโมงและ 1 ฝักมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.017 กิโลกรัม)

### ตารางที่ 1 การทดสอบอัตราการผลิตของเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุก

ลำดับครั้งของการทดลอง	จำนวนตัวอย่าง (ฝัก)	เวลาในการทดลองจำนวน 5 ฝัก (วินาที)	อัตราการผลิต (ฝักต่อชั่วโมง)
1	5	35	514
2	5	28	643
3	5	22	818
4	5	19	947
เฉลี่ย ( $\bar{X}$ )			731
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)			191

### อภิปรายผล

ในการพัฒนาเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุก ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องให้มีลักษณะที่ไม่ซับซ้อน ใช้งานง่ายและมีความแข็งแรง เครื่องดังกล่าวใช้งานได้กับลักษณะทางกายภาพของฝักมะขามที่มีความหลากหลาย (โค้ง ตรง) เพราะเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานนี้ใช้สายพานลำเลียงคู่และใบมีดคู่แบบหมุน แต่ในขณะเดียวกันก็ยังมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกรีดเนื้อมะขามที่ไม่สมบูรณ์ (แสดงดังภาพประกอบที่ 7 ข)) ได้แก่ 1) ลักษณะทางกายภาพของฝักมะขามที่เรียบแบนฝักไม่สมบูรณ์ จึงทำให้ผ่านช่องใบมีดโดยไม่ถูกกรีด 2) ฝักมะขามที่ยังคงมีความชื้นสูง เมื่อผ่านช่องกรีดเนื้อมาแล้วทำให้เนื้อมะขามบางส่วนขาดออกจากฝักของตัวเอง (ความชื้นยิ่งมากเนื้อมะขามยิ่งมีแรงยึดเหนี่ยวที่น้อย) และ 3) ความเร็วรอบของใบมีดที่ระดับต่ำซึ่งจากการทดลองพบว่าความเร็วใบมีดที่ต่ำกว่า 36 รอบต่อนาทีส่งผลต่อการกรีดเนื้อมะขามที่ไม่สมบูรณ์มากกว่าการกรีดเนื้อมะขามที่ความเร็วรอบใบมีดที่สูง อย่างไรก็ตามฝักมะขามที่ถูกกรีดไม่สมบูรณ์ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือแปรรูปเป็นอย่างอื่นได้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ทดสอบหาอัตราการผลิตของเครื่องที่ผลิตได้ทั้งฝักที่สมบูรณ์และฝักที่ไม่สมบูรณ์รวมกัน พบว่าอัตราการผลิตสูงสุดอยู่ที่ 3.8 วินาทีต่อฝักและอัตราการผลิตต่ำสุดอยู่ที่ 7 วินาทีต่อฝัก ซึ่งจะเห็นได้ว่าอัตราการผลิตดังกล่าวขึ้นอยู่กับความยาวฝักมะขามที่ไม่เท่ากันและความเร็วในการป้อนฝักมะขามเข้าเครื่องของผู้วิจัย

### สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุก ใช้ในการกรีดเนื้อมะขามเพื่อนำเมล็ดออกจากฝักมะขาม เครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานนี้มีใบมีดที่ใช้ในการกรีดเนื้อมะขามเป็นใบมีดคู่แบบหมุนสามารถปรับความเร็วของใบมีดได้ การทดสอบเครื่องโดยการนำมะขามหวานที่ผ่านการตากแดดลดความชื้นแล้ว มาทำการกรีดเนื้อมะขามด้วยเครื่องที่ได้พัฒนาขึ้นด้วยความเร็วใบมีดสูงสุด พบว่าเครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุกสามารถกรีดเนื้อมะขามหวานสุกเป็นผลที่น่าพอใจ และมีอัตราการผลิตอยู่ที่ 99 กิโลกรัมต่อวัน

### ข้อเสนอแนะ

เครื่องกรีดเนื้อมะขามหวานสุกสามารถพัฒนาต่อได้ในส่วนของใบมีดนั้นคือถ้าหากใบมีดสามารถเคลื่อนที่ได้ตามส่วนโค้งของฝักมะขาม อาจส่งผลดีในการกรีดเนื้อมะขามให้มีลักษณะรอยกรีดที่สวยงามซึ่งมีผลต่อการเพิ่มมูลค่าการแปรรูปมะขาม

### เอกสารอ้างอิง

- วิทยา หนูข่าวสิงห์, ธนภัทร มะณีแสง. (2558). การพัฒนาเครื่องแยกเมล็ดออกจากเนื้อมะขามหวาน. การประชุมสัมมนาวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16. 1454-1462.
- วิทยา หนูข่าวสิงห์, ธนภัทร มะณีแสง, ขวัญนิธิ คำเมือง. (2557). การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแกะเปลือกมะขาม. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2557.
- Bundit Jarimopas, Nitipong Jaisin. (2008). An experimental machine vision system for sorting sweet tamarind. *Journal of food Engineering*. 89(2008), 291-297.
- Geetesh Sinha, S. Patel, Ajay Varma, R.K. Naik. (2015). Development of manually operated tamarind briquetting machine. *Green Farming*. 6(2), 428-430.
- Paramasivan Karthickumar, Narasingam Karpooora Sundara Pandian. (2015). Development and evaluation of a continuous type tamarind deseeder. *AGRICULTURAL ENGINEERING*. XL(2), 49-59.