

การพัฒนาเครื่องตัดและกดอัดกึ่งอัตโนมัติ

เพื่อประยุกต์ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำมะพร้าว

สกล นันทศรีวิวัฒน์

สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องตัดและกดอัดวุ้นน้ำมะพร้าว สามารถควบคุมการทำงานได้ โดยมีการประเมินความพึงพอใจ 4 ด้าน ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพลักษณะการใช้งาน ลักษณะการบำรุงรักษา และความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน ผลการวิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน เป็นผู้ประเมินประกอบด้วย ผู้มีประสบการณ์ด้านเครื่องกล จำนวน 4 คน ผู้มีประสบการณ์ด้านไฟฟ้า จำนวน 2 คน ผู้ประกอบการวุ้นน้ำมะพร้าว จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านวุ้นน้ำมะพร้าว จำนวน 1 คน ประเมินความพึงพอใจของเครื่องตัดและกดอัดวุ้นน้ำมะพร้าว ผลการประเมินเครื่องตัดวุ้นน้ำมะพร้าวมีดังนี้ ลักษณะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ลักษณะการใช้งาน อยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 ลักษณะการบำรุงรักษา อยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน อยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ส่วนผลการประเมินเครื่องกดอัดวุ้นน้ำมะพร้าวมีดังนี้ ลักษณะทางกายภาพ อยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ลักษณะการใช้งาน อยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ลักษณะการบำรุงรักษา อยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 และความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน อยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32

คำสำคัญ: เครื่องตัด, เครื่องกดอัด, เครื่องกึ่งอัตโนมัติ, วุ้นน้ำมะพร้าว

Development of Semi-Automatic Cutting Pressing Machines to Applied for Bacterial Cellulose Product

Sakol Nanthasrivivat

Department of Industrial Education, Faculty of Industrial Technology, Thepsatri Rajabhat University

Abstract

The attempts of this study were to develop and evaluate satisfaction of semi-automatic cutter and press applied for a process modification of bacterial cellulose product. The satisfactory topics consisted of four main parts – its physical appearance, utilization, maintenance and suitability. Ten evaluators from different fields were asked to evaluate the satisfaction. The evaluators consisted of four mechanical engineering experts, two electrical engineering experts, three coconut jelly entrepreneurs, and one coconut jelly expert. For the semi-automatic cutter, the findings revealed that the satisfaction towards its physical appearance was rated at the highest level ($\bar{x} = 4.77$). The utilization was rated at high level ($\bar{x} = 4.35$). The maintenance was rated at high level ($\bar{x} = 4.30$). The suitability was rated at the highest level ($\bar{x} = 4.50$). For the semiautomatic press, the findings showed that its physical appearance and utilization were ranked at the highest level ($\bar{x} = 4.52$ and $\bar{x} = 4.55$). The maintenance and suitability were ranked at high level ($\bar{x} = 4.22$ and $\bar{x} = 4.32$).

Keywords: cutting machine, compressor, semi automatic machine, coconut water jelly

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ประเทศไทยมีผลผลิตมะพร้าว 2.75 ล้านตัน (ศูนย์สารสนเทศกรมส่งเสริมการเกษตร 2546) โดยมะพร้าวผล 1 ลูก จะมีการใช้ประโยชน์ในรูปของ น้ำมะพร้าวบริสุทธิ์ แปรรูปเป็นกะทิ และกากมะพร้าว ซึ่งสามารถนำไปทำเป็นอาหารสัตว์ และนอกจากนี้ส่วนของน้ำมะพร้าวแก่นั้นยังสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าวหรือที่เรียกว่า “Nata de coco” โดยผลิตภัณฑ์ชนิดนี้เมื่อได้รับประทานเข้าไปจะไม่มีน้ำย่อยหรือเอนไซม์ใดๆ ที่สามารถย่อยสลายจึงจัดเป็นอาหารประเภทใยอาหาร (Dietary fiber) จากประโยชน์ทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นว่ามะพร้าวมีห่วงโซ่อุปสงค์ และเกิดมูลค่าเพิ่มขึ้นได้ทุกขั้นตอน

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี และสำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬา จังหวัดลพบุรี (2558) ระบุว่า วุ้นน้ำมะพร้าวเป็นของฝากที่ขึ้นชื่อของชาวลพบุรี ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย โดยผลิตในรูปของอาหาร (ของหวาน) ใช้รับประทานกับน้ำแข็ง

สำหรับผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำมะพร้าวซึ่งเป็นขนมหวานขึ้นชื่อและเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรี นั้นพบว่าในปัจจุบันกำลังประสบปัญหาการผลิตคือเครื่องจักรที่ใช้ในการแปรรูปได้แก่ เครื่องตัดแผ่นวุ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากวัสดุที่ใช้ในการผลิตเครื่องทำจากเหล็กและใช้สีทากันสนิมเท่านั้น ไม่ใช่วัสดุซึ่งทำจากเหล็กไร้สนิมหรือสแตนเลส ส่วนปัญหาด้านประสิทธิภาพพบว่าเครื่องที่ใช้อยู่ในปัจจุบันยังต้องใช้แรงงานคนในการควบคุมและมีความเสี่ยงต่ออันตรายจากใบมีดที่ใช้ในการตัดชิ้นวุ้นและอัตราการผลิตต่ำ

จากการศึกษางานวิจัย ผู้วิจัยพบว่าไม่มีการศึกษาหรือกล่าวถึงเครื่องตัดและกดอัดวุ้นน้ำมะพร้าวกึ่งอัตโนมัติแต่ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องพอมิ เช่น เฉลียว ขจรจิตต์ และคณะได้พัฒนาเครื่องตัดชิ้นเนื้อ เพื่อผลิตลูกชิ้น และเป็นการหาประสิทธิภาพในการใช้งานมีการวัดความพึงพอใจผลการวิจัยพบว่า มีความต้องการเครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตชิ้นเนื้อ โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุดส่วน ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ที่สุด เมื่อเปรียบเทียบการทำงาน ได้มากกว่าคนเป็น 5.9 เท่า

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาและพัฒนาการออกแบบสร้างเครื่องตัดวุ้นน้ำมะพร้าวที่ทำจากเหล็กไร้สนิมหรือสแตนเลส และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมาเป็นเครื่องตัดวุ้นน้ำมะพร้าวที่สามารถควบคุมการทำงานได้ ทำให้ได้ชิ้นวุ้นที่มีขนาดและรูปทรงที่มีความสม่ำเสมอและมีอัตราการผลิตเพิ่มขึ้น ตอบสนองความต้องการของชุมชนผู้ประกอบการ และรวมไปถึงการสร้างเครื่องกดอัดเพื่อบีบไล่เอาส่วนของน้ำที่เป็นกรดและมีกลิ่นฉุนในชิ้นวุ้นออกไปก่อนที่จะนำไปใช้เพื่อแปรรูปเป็นอาหารคาว หวาน ซึ่งเป็นการลดแรงงานคน และลดระยะเวลาในการผลิต

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องตัด และเครื่องกดอัดกึ่งอัตโนมัติเพื่อประยุกต์ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำมะพร้าว
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตัดและเครื่องกดอัดกึ่งอัตโนมัติ

3. ขอบเขตของการวิจัย

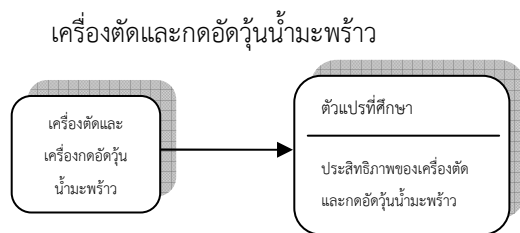
การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. การออกแบบสร้างเครื่องตัดและกดอัดแผ่นวุ้นน้ำมะพร้าวกึ่งอัตโนมัติ
2. การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดและกดอัดแผ่นวุ้นมะพร้าวกึ่งอัตโนมัติ
 - 2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ประสิทธิภาพของเครื่องตัดและกดอัดแผ่นวุ้นน้ำมะพร้าวกึ่งอัตโนมัติ
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.2.1 เวลาในการตัดและกดอัดแผ่นวุ้นน้ำมะพร้าว
 - 2.2.2 ความคล่องตัวในการตัดและกดอัดแผ่นวุ้นน้ำมะพร้าว
 - 2.3 ตัวแปรควบคุม ได้แก่ ชนิดและขนาดของแผ่นวุ้นน้ำมะพร้าว

3. ประสิทธิภาพของเครื่องตัดและกดอัดวุ้นมะพร้าว กึ่งอัตโนมัติ เป็นตัวชี้วัดความสามารถของเครื่อง โดยวัด ความพึงพอใจและใช้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน

- 3.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องกล จำนวน 4 คน
- 3.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านไฟฟ้า จำนวน 2 คน
- 3.3 ผู้ประกอบการวุ้นน้ำมะพร้าว จำนวน 3 คน
- 3.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านวุ้นน้ำมะพร้าว จำนวน 1 คน

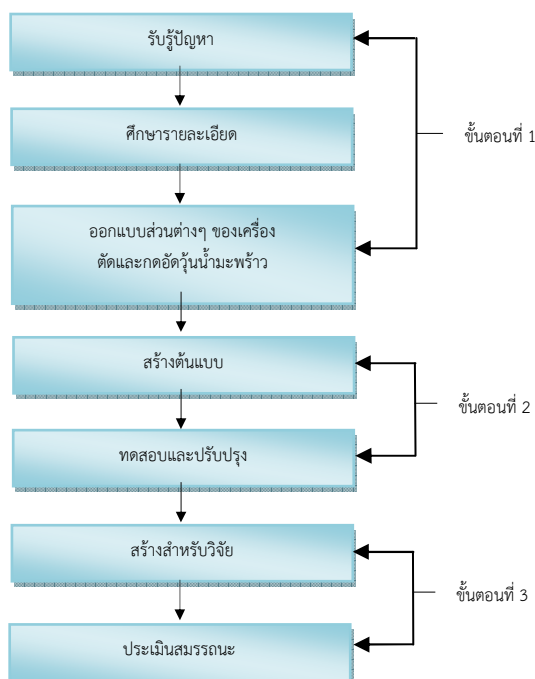
4. กรอบแนวคิดของการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

5. การดำเนินการวิจัย

ในการออกแบบจัดสร้างเครื่องตัดและกดอัดกึ่งอัตโนมัติ เพื่อประยุกต์ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำมะพร้าว ผู้วิจัย ได้แบ่งกระบวนการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการเรียนรู้ปัญหาและศึกษาคุณสมบัติ ส่วนประกอบต่างๆ และทำการออกแบบเขียนแบบ ของเครื่องตัดและกดอัดวุ้นน้ำมะพร้าว

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการดำเนินการจัดสร้างส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องตัดและกดอัดวุ้นน้ำมะพร้าว หลังจากนั้น ได้ทำการทดสอบพร้อมดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังมี ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการสร้างสำหรับใช้ในการวิจัย เพื่อหา ประสิทธิภาพของเครื่องตัดและกดอัดวุ้นน้ำมะพร้าว

6. ผลการทดลอง

เครื่องตัดวุ้นน้ำมะพร้าวที่สร้างขึ้นแสดงได้ดังรูปที่ 2 และรูปที่ 3 เป็นการแสดงวุ้นน้ำมะพร้าวที่ผ่านการตัด เรียบร้อยแล้ว จากการทดลองและประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ใช้เครื่องตัดและกดอัดวุ้นน้ำมะพร้าวกึ่งอัตโนมัติผลที่ได้ ดัง ตารางที่ 1, 2, 3 และ 4

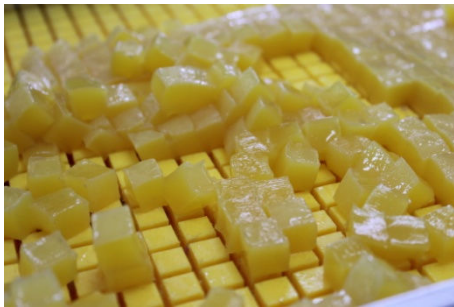
ตารางที่ 1 ผลการทดลองอัตราการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าว

| ชนิด/อัตราส่วนการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าว | | |
|-------------------------------------|--------------|-------------|
| ชนิดของวุ้นน้ำมะพร้าว | จำนวน (แผ่น) | เวลา (นาที) |
| แผ่นวุ้นน้ำมะพร้าวสีขาว | 1 | 15 |
| แผ่นวุ้นน้ำมะพร้าวใบเตย | 1 | 18 |
| แผ่นวุ้นน้ำมะพร้าวดอกกระเจี๊ยบ | 1 | 20 |
| แผ่นวุ้นน้ำมะพร้าวดอกอัญชัน | 1 | 18 |
| แผ่นวุ้นน้ำมะพร้าวดอกเก็กฮวย | 1 | 17 |

จากตารางที่ 1 แผ่นวุ้นน้ำมะพร้าวต้องมีขนาดเท่ากับ และมีขนาดความหนา 12 มิลลิเมตร ส่วนการตัดจะต้องตัด 2 ครั้ง จึงจะได้วุ้นเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม และอัตราการป้อนตัด แผ่นวุ้นจนเสร็จ ต่อ 1 แผ่น จะใช้เวลา 15, 17, 18 และ 20 วินาที จะเห็นว่าเวลาจะมีความแตกต่างกันไป ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของแผ่นวุ้นน้ำมะพร้าวที่เป็น สีขาว สีใบเตย สีดอกอัญชัน สีดอกกระเจี๊ยบ และสีดอกเก็กฮวย



รูปที่ 3 เครื่องตัดวุ้นน้ำมะพร้าว



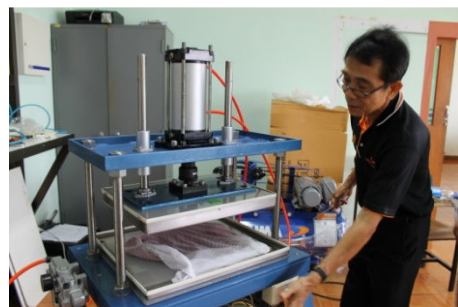
รูปที่ 4 วุ้นน้ำมะพร้าวที่ผ่านการตัด

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจเครื่องตัดแผ่นวุ้นน้ำมะพร้าว ลักษณะการใช้งาน

| ลักษณะการใช้งาน | \bar{X} | SD | แปลความ |
|--------------------------------------------------------|-----------|------|-----------|
| การออกแบบเครื่องตัดวุ้นน้ำมะพร้าวง่ายต่อการควบคุม | 4.20 | 0.42 | มาก |
| การออกแบบเครื่องตัดวุ้นน้ำมะพร้าวสามารถใช้งานได้ยาวนาน | 4.60 | 0.52 | มากที่สุด |
| สะดวกต่อการบรรจุวุ้นน้ำมะพร้าวเพื่อทำการตัด | 4.30 | 0.48 | มาก |
| มีความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน | 4.30 | 0.48 | มาก |
| รวม | 4.35 | 0.47 | มาก |

จากตารางที่ 2 สามารถวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านลักษณะการใช้งานของเครื่องตัดวุ้นน้ำมะพร้าว ตามรายละเอียดความพึงพอใจ ดังนี้

การออกแบบเครื่องตัดวุ้นน้ำมะพร้าวสามารถใช้งานได้ยาวนาน อยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ $\bar{X} = 4.60$ ส่วนการสะดวกต่อการบรรจุวุ้นน้ำมะพร้าวเพื่อการตัด อยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมาก คือ $\bar{X} = 4.30$ มีความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน อยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมาก คือ $\bar{X} = 4.30$ ส่วนการออกแบบเครื่องตัดวุ้นน้ำมะพร้าวง่ายต่อการควบคุม อยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมาก คือ $\bar{X} = 4.20$ เมื่อนำมาคิดค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ข้อ ผลปรากฏว่า $\bar{X} = 4.35$ จึงสรุปได้ว่าความพึงพอใจในลักษณะการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมาก



รูปที่ 5 เครื่องกดอัดวุ้นน้ำมะพร้าว

ตารางที่ 3 การกวดอัดวันน้ำมะพร้าวกิ่งอัตโนมัติ

| ชนิดของวันน้ำมะพร้าว (หลังการตัด) | น้ำหนัก ก่อนการกวด อัด (กก.) | เวลาที่ใช้ ในการกวด อัด (วินาที) | ความดันใน การกวดอัด (ปอนด์/ ตารางนิ้ว) | น้ำหนัก หลังการกวด อัด (กก.) | ครั้งที่ 2 เวลา/ความ ดัน/น้ำหนัก เท่าเดิม หลังการกวด อัด | ครั้งที่ 2 น้ำหนัก หลังการกวด อัด (กก.) |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| วันน้ำมะพร้าวสีขาว | 1 | 24 | 120 | 0.50 | 120 | 0.40 |
| วันน้ำมะพร้าวใบเตย | 1 | 24 | 120 | 0.50 | 120 | 0.45 |
| วันน้ำมะพร้าวดอกอัญชัน | 1 | 24 | 120 | 0.55 | 120 | 0.45 |
| วันน้ำมะพร้าวดอกเก็กฮวย | 1 | 24 | 120 | 0.50 | 120 | 0.45 |
| วันน้ำมะพร้าวดอกกระเจี๊ยบ | 1 | 24 | 120 | 0.55 | 120 | 0.45 |
| วันน้ำมะพร้าวสีขาว | 1.5 | 24 | 120 | 0.80 | 120 | 0.60 |
| วันน้ำมะพร้าวใบเตย | 1.5 | 24 | 120 | 0.80 | 120 | 0.65 |
| วันน้ำมะพร้าวดอกอัญชัน | 1.5 | 24 | 120 | 0.85 | 120 | 0.65 |
| วันน้ำมะพร้าวดอกเก็กฮวย | 1.5 | 24 | 120 | 0.85 | 120 | 0.65 |
| วันน้ำมะพร้าวดอกกระเจี๊ยบ | 1.5 | 24 | 120 | 0.85 | 120 | 0.65 |
| วันน้ำมะพร้าวสีขาว | 2 | 24 | 120 | 0.95 | 120 | 0.65 |
| วันน้ำมะพร้าวใบเตย | 2 | 24 | 120 | 1.00 | 120 | 0.70 |
| วันน้ำมะพร้าวดอกอัญชัน | 2 | 24 | 120 | 1.10 | 120 | 0.75 |
| วันน้ำมะพร้าวดอกเก็กฮวย | 2 | 24 | 120 | 1.05 | 120 | 0.75 |
| วันน้ำมะพร้าวดอกกระเจี๊ยบ | 2 | 24 | 120 | 1.10 | 120 | 0.80 |

จากตารางที่ 3 ในการกวดอัดวันน้ำมะพร้าวแต่ละครั้งนั้นผู้วิจัยจะจัดทำน้ำหนักของวันน้ำมะพร้าวออกเป็น 3 ส่วน คือ 1 ,1.5 และ 2 กิโลกรัม เวลาที่ใช้ เวลา 24 วินาที ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแล้วจะเป็นเวลาที่มีความพอดีในการกวดอัดไล่น้ำออกจากตัววันน้ำมะพร้าว ส่วนความดันนั้นจะใช้ 120 ปอนด์/ตารางนิ้ว หรือ 8.4 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ส่วนน้ำหนักหลังการกวดอัดวันน้ำมะพร้าวจะเหลือตั้งแต่ 0.5, 0.55, 0.80, 0.85, 0.95, 1.00, 1.05 และ 1.10 กิโลกรัม ส่วนการกวดครั้งที่ 2 ใช้เวลา, ความดัน, น้ำหนักเท่ากับครั้งแรก จะได้ตัวเนื้อวันน้ำมะพร้าวลดลง คือตั้งแต่ 0.40, 0.45,

0.60, 0.65, 0.70, 0.75 และ 0.80 กิโลกรัม ทั้งนี้มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับตัววันน้ำมะพร้าวทำจากสีขาว สีใบเตย สีดอกอัญชัน สีดอกกระเจี๊ยบ เนื่องจากจะมีความหนาแน่นของตัววันมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะวันน้ำมะพร้าวดอกกระเจี๊ยบจะมีความหนาแน่นมากกว่า เช่น น้ำหนักการกวดอัดครั้งแรก ที่น้ำหนัก 1 กิโลกรัม 0.55 กกครั้งที่ 2 เหลือ 0.45 กิโลกรัม ที่น้ำหนัก 1.5 กิโลกรัม 0.85 กกครั้งที่ 2 เหลือ 0.65 กิโลกรัม ที่น้ำหนัก 2 กิโลกรัม 1.10 กกครั้งที่ 2 เหลือ 0.80 กิโลกรัม

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของเครื่องกดอัดวันน้ำมะพร้าวแบบนิวแมติกส์ ลักษณะการใช้งาน

| ลักษณะการใช้งาน | \bar{x} | SD | แปลความ |
|-------------------------------------------------|-----------|------|-----------|
| การบรรจุวัตถุดิบเพื่อการกดอัดทำได้สะดวก | 4.20 | 0.42 | มาก |
| การทำงานของชิ้นส่วนต่างๆ มีความสัมพันธ์กัน | 4.70 | 0.48 | มากที่สุด |
| การหยุดการทำงานทำได้โดยอัตโนมัติ | 4.80 | 0.42 | มากที่สุด |
| การออกแบบเครื่องกดอัดนิวแมติกส์ง่ายต่อการใช้งาน | 4.50 | 0.52 | มากที่สุด |
| รวม | 4.55 | 0.43 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 4 สามารถวิเคราะห์ความพึงพอใจลักษณะการใช้งานของเครื่องกดอัดวันน้ำมะพร้าวแบบ นิวแมติกส์ตามรายละเอียดของความพึงพอใจ ดังนี้

การหยุดการทำงานทำได้โดยอัตโนมัติอยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ $\bar{x} = 4.80$ ส่วนการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆ มีความสัมพันธ์กันอยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ $\bar{x} = 4.70$ ส่วนการออกแบบเครื่องกดอัดนิวแมติกส์ง่ายต่อการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ $\bar{x} = 4.50$ และการบรรจุวัตถุดิบเพื่อการกดอัดทำได้สะดวกอยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ $\bar{x} = 4.20$ เมื่อนำมาคิดค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ข้อผลปรากฏว่า $\bar{x} = 4.55$ จึงสรุปได้ว่าความพึงพอใจในลักษณะการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมากที่สุด

7. สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเครื่องตัดและกดอัดวันน้ำมะพร้าว และวัดความพึงพอใจในการใช้งานของผู้เชี่ยวชาญสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลจากการตัดแผ่นวันน้ำมะพร้าวจะพบว่าแผ่นวันน้ำมะพร้าวสีขาว 1 แผ่นจะใช้เวลา 15 วินาที และแผ่นวันน้ำมะพร้าวดอกเก๊กฮวย 1 แผ่นจะใช้เวลา 17 วินาที จากจำนวน 5 แผ่น

2. ผลจากผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความพึงพอใจในลักษณะการใช้งานพบว่าการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมาก

3. ผลจากการกดอัดวันน้ำมะพร้าวกึ่งอัตโนมัติหลังการตัดแล้ว ทั้งวันน้ำมะพร้าวสีขาว วันน้ำมะพร้าวใบเตย วันน้ำมะพร้าวดอกอัญชัน วันน้ำมะพร้าวดอกเก๊กฮวยวันน้ำมะพร้าวดอกกระเจียว โดยใช้น้ำหนักก่อนอัด 1 กิโลกรัม เวลาที่กด 24 วินาที ที่ความดัน 120 ปอนด์/ตารางนิ้ว ครั้งแรกมีน้ำหนักหลังการกดอัดเหลือ 0.50 – 0.55 กิโลกรัม ครั้งที่สองเหลือ 0.40 – 0.45 กิโลกรัม

ส่วนน้ำหนักก่อนการกดอัดที่ 1.5 กิโลกรัมใช้เวลาและความดันในการกดอัดเท่าเดิมจะเหลือน้ำหนักการกดอัดครั้งแรก 0.80 – 0.85 กิโลกรัม ครั้งที่สองเหลือน้ำหนัก 0.60 – 0.65 กิโลกรัม

ส่วนน้ำหนักก่อนการกดอัดที่ 2 กิโลกรัม ใช้เวลา และความดันในการกดอัดเท่าเดิมจะเหลือน้ำหนักหลังการกดอัดครั้งแรกได้ 0.95 – 1.10 กิโลกรัม ส่วนครั้งที่สองเหลือ 0.65 – 0.80 กิโลกรัม

4. ผลจากผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความพึงพอใจในลักษณะการใช้งานพบว่าการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมากที่สุด

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ศุภรุสส์ณัฏฐ์ ภามมาตย์ และคณะ. การพัฒนาเครื่องตัดท่อนพันธุมันสำปะหลัง รายงานการวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมกรมวิชาการการเกษตร, 2556.
- [2] จำรูญ ดันติพิศาลกุล. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2550.
- [3] เฉลียว ขจรจิตต์ และคณะ. การพัฒนาเครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้น. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 2558
- [4] ธนากร คำณู และคณะ. การออกแบบพัฒนาเครื่องตัดชิ้นผักใส่ปั่นปลาทุ รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,

2558

- [5] พรประดิษฐ์ สิ้นดี และคณะ. การออกแบบและสร้างเครื่องอัดก้อนเชื้อเห็ดแปดสถานี ปรินุญานิพนธ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาภาคเหนือ เชียงใหม่, 2556.
- [6] มนูกิจ พานิชกุล. แนวคิดและวิธีการออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2548.
- [7] ศูนย์สารสนเทศกรมส่งเสริมการเกษตร, 2540.
- [8] สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี และสำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬา จังหวัดลพบุรี, 2558.