



FEAT JOURNAL

FARM ENGINEERING AND AUTOMATION TECHNOLOGY JOURNAL

วารสารวิศวกรรมฟาร์มและเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ

เครื่องคว้านเมล็ดเงาะระบบนิวแมติกส์

Pneumatic rambutan seed boring machine

ร้อยทิศ ญาติเจริญ, ไกรสร รวยป้อม, ชาญณรงค์ ชูสุข และ มนัสนันท์ บุญपालวงศ์*

Roitis Yartjaroen, Krisorn ruaypom, Channarong Chusui and Manasanan Bunpalwong*

สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

*สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสังคม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

Department of Mechanical Technology, Faculty of Agricultural Industry Technology.

*Department of Information Technology, Faculty of Social Technology, Rajamangala University of Technology

Tawan-ok Chanthaburi Campus.

Received: 11 September 2023

Revised: 15 March 2024

Accepted: 19 March 2024

Available online: 26 June 2024

บทคัดย่อ

เครื่องคว้านเมล็ดเงาะระบบนิวแมติกส์ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบสมรรถนะและประเมินสมรรถนะของเครื่องคว้านเมล็ดเงาะแบบกึ่งอัตโนมัติ ทดสอบผลเงาะที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 37-40 มิลลิเมตร ครั้งละ 20 ลูก ทำการทดสอบ 5 ซ้ำ ลักษณะทางกายภาพผลเงาะ มีค่าเฉลี่ย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 39.08 ± 3.90 มิลลิเมตร ความสูง 50.28 ± 5.02 มิลลิเมตร น้ำหนักทั้งลูก 37.83 ± 3.78 กรัม เปลือกเงาะ 15.96 ± 1.59 กรัม เม็ดเงาะ 3.83 ± 0.38 กรัม และเนื้อเงาะ 12.54 ± 1.25 กรัม ผลการหาสมรรถนะการคว้านเมล็ดเงาะ โดยเฉลี่ย เปลือกเงาะเฉลี่ย 42.09% เม็ดเงาะเฉลี่ย 10.18% เนื้อติดเม็ดเฉลี่ย 8.88% เนื้อเงาะเฉลี่ย 33.10% ค่าความสูญเสียเฉลี่ยได้ 5.80% ต่อน้ำหนักเงาะที่ใช้ในการทดสอบ ผลการประเมินสมรรถนะ อัตราความพร้อมการเดินเครื่อง 61.80%

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง 98.33% ความสามารถในการผลิตอัตราคุณภาพ 88.99% ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 77.86% ความสามารถของเครื่อง 1,945.95 ลูกต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพของเครื่อง 89%

คำสำคัญ: เมล็ดเงาะ ระบบนิวแมติกส์ เครื่องคว้านเมล็ด

Abstract

This research aim to Pneumatic rambutan seed boring machine the objective is to test the performance and evaluate the performance of the semi-automatic rambutan boring machine. Test rambutan results with a diameter between 37-40 mm, 20 nut at a time. It has an average diameter of 39.08 ± 3.90 mm, a height of 50.28 ± 5.02 mm, and a total weight of 37.83 ± 3.78 grams. 15.96 ± 1.59 grams of rambutan bark, 3.83 ± 0.38 grams of rambutan and 12.54 ± 1.25 grams of rambutan plup. The results showed the average rambutan boring performance, average rambutan bark 42.09% rambutan average 10.18%, average grain texture 8.88%, rambutan average 33.10%, average loss of 5.80% per total rambutan weight used in the test. Performance Assessment 61.80% Running Efficiency 98.33% Productivity 88.99% Overall Efficiency 77.86% Machine Capacity 1,945.95 nuts per hour Machine Efficiency 89%

Keywords: Rambutan seeds: Pneumatic system: Reamer

*ติดต่อ: yart_3@hotmail.com, krisorn_ru@mutto.ac.th

1. บทนำ

เงาะเป็นผลไม้ที่มีชื่อเสียงของประเทศไทยได้รับความนิยมอย่างสูงทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีมากในจังหวัดภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศ ปัจจุบันเงาะได้รับการส่งเสริมเป็นผลไม้เศรษฐกิจ คุณค่าของผลเงาะทั้งคุณประโยชน์ทางโภชนาการ รสชาติ กลิ่นและเนื้อสัมผัส เงาะจึงถูกแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆอีกหลายชนิด ได้แก่ เนื้อเงาะในไซรัป เนื้อเงาะเชื่อม น้ำและเนื้อเงาะบรรจุกระป๋อง แยมเนื้อเงาะ ฯลฯ ซึ่งแต่เดิมผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีราคาสูงมาก เนื่องจากวัตถุดิบต้องถูกแบ่งจากผลผลิตเงาะบริโภคสดส่วนหนึ่ง แต่เมื่อปริมาณ

เงาะในตลาดมีสูงขึ้นประกอบกับราคาจำหน่ายผลบริโภคสดตกต่ำ การแปรรูปเงาะเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆจึงมีความจำเป็นเร่งด่วน ทั้งนี้เพื่อเพิ่มการใช้ผลเงาะในฐานะวัตถุดิบประการหนึ่ง และเพื่อเพิ่มมูลค่าแก่ผลิตภัณฑ์เงาะแปรรูปแล้วในอีกประการหนึ่งด้วยการส่งออกในเดือนมกราคม 2561 การส่งออกผักผลไม้กระป๋องและแปรรูป เดือน ม.ค.- ม.ค. 2561 ปริมาณ 129,466 ตัน คิดเป็น มูลค่า 162.74 ล้านบาท สหรัษฎฯ ลดลงร้อยละ 5.93 เมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีที่ผ่านมา โดยตลาดหลักที่ไทยมีมูลค่าส่งออกเพิ่มขึ้น ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ขยายตัวร้อยละ 11.02 และ รัสเซีย ขยายตัวร้อยละ

38.27 แบ่งเป็น – การส่งออกผลไม้กระป๋องและแปรรูป ปริมาณ 109,561 ตัน คิดเป็นมูลค่า 138.23 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ลดลงร้อยละ 7.25 เมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีที่ผ่านมา โดยการส่งออกหลักคือ สีนํ้า สับปะรดกระป๋อง มีปริมาณ 27,722 ตัน คิดเป็นมูลค่า 23.76 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ลดลงร้อยละ 41.91 คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 14.59 ของการส่งออกผักผลไม้กระป๋อง แปรรูปทั้งหมด (สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตรและอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2561) ขั้นตอนการเตรียมผลเงาะเป็นวัตถุดิบสำหรับการแปรรูปที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง คือการควั่นเมล็ดเงาะออกและปอกเปลือก เพื่อให้เหลือแต่เนื้อเงาะเพียงอย่างเดียว ซึ่งวิธีการปฏิบัติในปัจจุบันยังต้องใช้แรงงานคนที่มีความชำนาญสูงในการทำ ทำให้มีความสามารถในการทำงานต่ำ เกิดความสูญเสียสูง และใช้เวลาปฏิบัติมาก ในฤดูกาลเพาะปลูกซึ่งผลผลิตระบายสู่ตลาดปริมาณสูงมากอย่างต่อเนื่องจะทำให้แปรรูปผลิตภัณฑ์เงาะได้ไม่ทันทั่วทั้งที่ เกิดความเสียหายจากการเสื่อมสลายของผลผลิต ประกอบกับการใช้มีดเป็นอุปกรณ์ทำงานย่อมมีความเสี่ยงต่อการเกิดบาดเจ็บกับผู้ปฏิบัติ

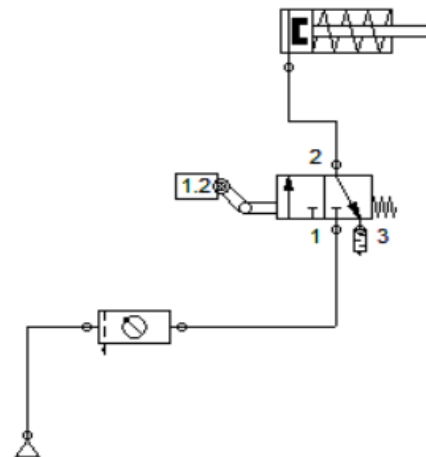
คณะผู้วิจัยจึงต้องการที่จะสร้างเครื่องควั่นเมล็ดเงาะระบบนิวแมติกส์เพื่อลดเวลาการปฏิบัติงาน เพื่อช่วยเร่งการแปรรูปผลผลิตเงาะให้ทันในฤดูกาล ลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานลงและไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานฝีมือ ลดต้นทุน และเป็นเครื่องจักรที่มีความปลอดภัย

2. วิธีการการวิจัย

2.1. ศึกษาข้อมูลและออกแบบวงจรควบคุมระบบนิวแมติกส์

จากการศึกษาข้อมูลเรื่อง เครื่องควั่นเมล็ดเงาะระบบนิวแมติกส์แบบกึ่งอัตโนมัติ และได้ทำการออกแบบวงจรระบบนิวแมติกส์เบื้องต้น เพื่อให้ในการเจาะและควั่นเมล็ดเงาะ วงจรนิวแมติกส์ประกอบไปด้วย ถังลม, ชุดปรับคุณภาพลม, วาล์ว 3/2, กระบอกสูบทางเดียว [1], [2], [3]

หลักการทำงานวงจร เมื่อกดหัวโรลเลอร์ทิวป์ (Roller) ตำแหน่ง 1.2 ทำให้ลมไหลผ่านวาล์ว 3/2 ทำงาน ทำให้ลูกสูบเลื่อนออกและเลื่อนกลับทันที [4] โดยสปริงในกระบอกสูบ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การออกแบบวงจรนิวแมติกส์ [4]

2.2. คำนวณระบบนิวแมติกส์

กระบอกสูบชนิดทำงานทางเดียว จังหวะลูกสูบเลื่อนออก [5], [6], [7], [8]

$$F_{th(out)} = (A \times P) \quad (1)$$

เมื่อ F_{th} = แรงลูกสูบทางทฤษฎี (N)
 A = พื้นที่หน้าตัดลูกสูบ (cm^2)
 P = ความดันใช้ (N/m^2)
 F_R = แรงเสียดทาน (N)

กำหนดค่าความดันในระบบ $P = 4 \text{ bar}$

$$= 87.02 \text{ lb/in}^2$$

$$= 64 \text{ N}$$

จากการทดสอบเจาะผิวเนื้อเงาะโดยใช้

เครื่องวัด Force Gauge = 57.1 N

$$= 12.94 \text{ lb}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตรแรงดัน } P &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{12.94 \text{ lb}}{87.02 \text{ lb}^2} \\ &= 0.148 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 0.43 \text{ in}^2$$

∴ เลือกใช้กระบอกสูบขนาด 1 นิ้ว $d = 1 \text{ in}^2$

นำค่ากระบอกสูบที่คำนวณได้ มาทดสอบหาค่าแรง

$$\text{จากสูตร} \quad P = \frac{F}{A}$$

$$F = A \times P = 87.02 \times 1$$

$$F = 87.02 \text{ lb}$$

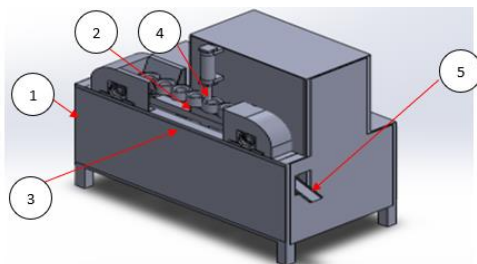
∴ จากการคำนวณพบว่าได้ค่าแรงจากการคำนวณ

ใช้กระบอกสูบขนาด 1 นิ้ว แรงดัน 4 บาร์ มีค่าแรง

87.02 lb มีค่ามากกว่าค่าที่ได้ทำการทดสอบโดยใช้

เครื่องมือวัด Force Gauge

จากการศึกษาออกแบบวงจรและคำนวณ ทำการออกแบบเครื่องตัวอย่างเบื้องต้นดังนี้



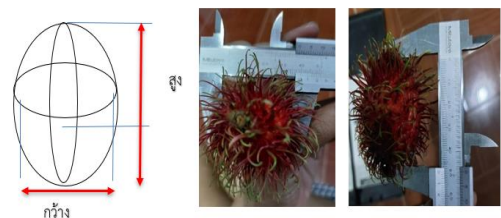
รูปที่ 2 เครื่องคว้านเมล็ดเงาะระบบนิวแมติกส์
ตัวอย่างเบื้องต้น

หลักการทำงานของเครื่อง

ทำการเปิดสวิตช์หมายเลข 1 ตัวเครื่องจะทำงานโดยใช้ลำเลียงหมายเลข 3 จะเริ่มเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่จะทำการคว้านเมล็ดเงาะโดยควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยเฟืองเจนิวา ทำการบรรจุเงาะลงในเบ้าบรรจุเงาะหมายเลข 2 ทีละ 1 ลูก โดยนำเงาะด้านที่เป็นหัวของลูกเงาะคว่ำลงในเบ้าบรรจุเงาะและกดให้แน่น ใช้ลำเลียงจะลำเลียงเงาะมายังตำแหน่งหมายเลข 4 เพื่อทำการคว้านเมล็ดเงาะ กระบอกสูบหมายเลข 4 จะกดลง เพื่อทำการคว้านเมล็ดเงาะ ควบคุมการทำงานของกระบอกสูบโดยใช้วาล์วควบคุมที่ติดตั้งอยู่ด้านบนของเฟืองเจนิวา เมื่อทำการคว้านเสร็จใช้ลำเลียงจะนำเงาะออกทางช่องหมายเลข 5

2.3. การเตรียมวัสดุทดสอบ

1) ทำการคัดขนาดของเงาะโดยการวัดขนาดทั้ง 2 ด้าน ด้านกว้างและด้านยาวแต่ละลูกเพื่อคัดแยกขนาด ด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ความละเอียด 0.05 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การวัดขนาดของเงาะที่ใช้ทดสอบ

2.4. การทดสอบ

1) ทำการกำหนดความเร็วรอบของเฟืองเจนิวา ในการทดสอบ 37 รอบ/นาที

2) นำเงาะที่ทำการคัดแยกใส่ลงในบ้ำที่ละ 1 ลูก ดังรูปที่ 4 โดยให้หัวของลูกเงาะอยู่ในตำแหน่ง ด้านล่างของบ้ำบรรจุเงาะทุกครั้ง



รูปที่ 4 การบรรจุเงาะใส่บ้ำ

3) ทำการเปิดเครื่อง จับเวลาการทำงานของเครื่อง โดยเริ่มต้นจากลูกที่ 1 ถึง ลูกที่ 20 แบบต่อเนื่องและ เก็บผลทดสอบจำนวน 5 ครั้ง



รูปที่ 5 ทำการจับเวลาการทดสอบแต่ละครั้ง

4) ตรวจสอบสภาพของเงาะที่ผ่านการทดสอบ ว่า มีลักษณะสมบูรณ์หรือไม่สมบูรณ์



(ก) ลูกที่สมบูรณ์ (ข) ลูกที่ไม่สมบูรณ์

รูปที่ 6 การเปรียบเทียบลักษณะของเงาะที่ผ่านการเจาะ

5) นำเงาะที่ผ่านการทดสอบมาแยก เนื้อเงาะ เปลือก เม็ด และเนื้อที่ติดเม็ด



(ก) เนื้อเงาะ



(ข) เปลือกเงาะ



(ค) เม็ดเงาะ



(ง) เนื้อติดเม็ด

รูปที่ 7 ส่วนต่างๆ ของเงาะที่ผ่านการทดสอบ

3. ผลการวิจัย

3.1. ผลการทดสอบลักษณะทางกายภาพเครื่อง คว้านเม็ดเงาะแบบกึ่งอัตโนมัติ

ผลการทดสอบลักษณะทางกายภาพเครื่องคว้าน เม็ดเงาะแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยการคว้านจำนวน 5 ครั้ง ครั้งละ 20 ลูก โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ของลูกเงาะระหว่าง 37-40 มิลลิเมตร ที่ความเร็ว รอบในการทำงาน 37 รอบต่อนาที ได้ผลการทดสอบ ลักษณะทางกายภาพของเงาะ ดังตารางที่ 1

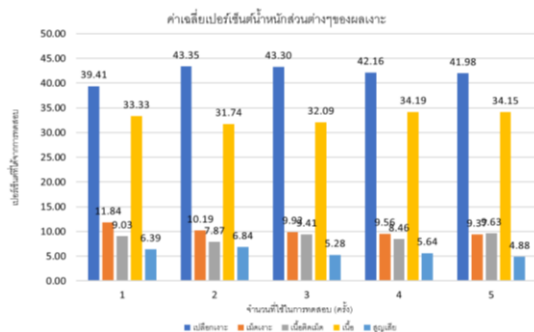
ตารางที่ 1

ลักษณะทางกายภาพของเงาะที่ใช้ในการทดสอบ

รายละเอียด	Min	Max	Mean	S.D.	% C.V.
เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	37	40	39.08	0.81	2.08
ความสูง (มม.)	37.2	57.8	50.28	3.02	6
น้ำหนักเงาะทั้งลูก (กรัม)	27	47	37.83	4.28	11.31
เปลือก (กรัม)	8	22	15.96	2.77	17.38
เม็ด (กรัม)	2	5	3.83	0.49	12.88
เนื้อติดเม็ด (กรัม)	2	7	3.36	0.98	29.16
เนื้อ (กรัม)	6	20	12.54	2.14	17.06
สูญเสีย (กรัม)	0	3	2.19	0.92	41.91

3.2. ผลการหาสมรรถนะเครื่องคว้านเม็ดเงาะแบบกึ่งอัตโนมัติ

ผลการหาสมรรถนะเครื่องคว้านเม็ดเงาะแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยรวมจากการทดสอบทั้ง 5 ครั้ง ครั้งละ 20 ลูก โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเงาะระหว่าง 37-40 มิลลิเมตร ที่ความเร็วรอบในการทำงาน 37 รอบนาที ได้ผลการหาสมรรถนะเครื่องคว้านเม็ดเงาะแบบกึ่งอัตโนมัติ



รูปที่ 8 กราฟค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรุ่นต่างๆของลูกเงาะ

จากรูปที่ 8 ผลการหาสมรรถนะเครื่องคว้านเม็ดเงาะแบบกึ่งอัตโนมัติ เปลือกเงาะมีค่าต่ำสุด 39.41% สูงสุด 43.35% เฉลี่ยได้ 42.09% ต่อน้ำหนักเงาะที่ใช้ในการทดสอบ เม็ดเงาะมีค่าต่ำสุด 9.37% สูงสุด 11.84% เฉลี่ยได้ 10.18% ต่อน้ำหนักเงาะที่ใช้ในการทดสอบ เนื้อติดเม็ดมีค่าต่ำสุด 7.87% สูงสุด 9.63% เฉลี่ยได้ 8.88% ต่อน้ำหนักเงาะที่ใช้ในการทดสอบ เนื้อเงาะมีค่าต่ำสุด 31.74% สูงสุด 34.19% เฉลี่ยได้ 33.10% ต่อน้ำหนักเงาะที่ใช้ในการทดสอบ ค่าความสูญเสียต่ำสุดมีค่า 4.88% สูงสุด 6.84% เฉลี่ยได้ 5.80% ต่อน้ำหนักเงาะที่ใช้ในการทดสอบ

3.3. การประเมินสมรรถนะเครื่องคว้านเม็ดเงาะแบบกึ่งอัตโนมัติ

ผลการหาสมรรถนะเครื่องคว้านเม็ดเงาะแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยรวมจากการทดสอบทั้ง 5 ครั้ง ครั้งละ 20 ลูก โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเงาะระหว่าง 37-40 มิลลิเมตร ที่ความเร็วรอบในการทำงาน 37 รอบต่อนาที

1) อัตราการเดินเครื่อง คือ ความพร้อมเครื่องจักรในการทำงานเปรียบเทียบกับระยะเวลาเดินเครื่องกับเวลาให้บริการงาน

$$\text{Availability Rate (A)} = \frac{L}{T} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง} = \frac{3,600 \text{ s} - 1,375 \text{ s}}{3,600 \text{ s}} \times 100 = 61.80\%$$

2) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง คือ สมรรถนะการทำงานของเครื่องจักรโดยเปรียบเทียบกับระยะเวลาเดินเครื่องสุทธิกับเวลาเดินเครื่อง

$$\text{Performance Efficiency (P)} = \frac{N}{T} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{3,600 \text{ s} - 60 \text{ s}}{3,600 \text{ s}} \times 100 = 98.33\%$$

3) อัตราคุณภาพ คือ ความสามารถในการผลิตของดีตรงตามข้อกำหนดที่ลูกค้าต้องการเปรียบเทียบกับจำนวนที่ผลิตได้ทั้งหมด

$$\text{Quality Rate (Q)} = \frac{O}{q} \times 100 \quad (4)$$

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{1,945 \text{ ลูกต่อชั่วโมง} - 214 \text{ ลูกที่ไม่สมบูรณ์}}{1,945 \text{ ลูกต่อชั่วโมง}} \times 100 = 88.99\%$$

4) ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร คือ วิธีกำนวณความสามารถในการทำงานทั้งหมดของเครื่องจักร โดยการคำนวณ OEE จะมีส่วนประกอบ

3 อย่าง คือ อัตราการเดินเครื่อง,ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง,อัตราคุณภาพ

$$OEE = \frac{A}{100} \times \frac{P}{100} \times \frac{Q}{100} \times 100 \quad (5)$$

การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

$$= \frac{61.80}{100} \times \frac{98.33}{100} \times \frac{88.99}{100} \times 100 = 77.86\%$$

5) การหาค่าความสามารถของเครื่อง คือนำผลที่ได้จากการทดสอบมาเปรียบเทียบกับค่าความสามารถของเครื่อง

$$\text{ความสามารถของเครื่อง} = \frac{20 \text{ ลูก}}{37 \text{ วินาที}} \times \frac{3,600 \text{ วินาที}}{1 \text{ ชั่วโมง}}$$

$$\text{ค่าความสามารถเชิงวัสดุ} = 1,945.95 \text{ ลูก/ชั่วโมง}$$

การหาประสิทธิภาพของเครื่อง คือนำผลการทดสอบมาทำการแยกหาประสิทธิภาพของเครื่อง

$$\text{ความสามารถของเครื่อง} = \frac{89 \text{ ลูก}}{100 \text{ ลูก}} \times 100\%$$

$$\text{ค่าประสิทธิภาพเชิงวัสดุ} = 89\%$$

3.4. วิจัยรณัผลการทดสอบ

1) จากการทดสอบเครื่องคว้านเม็ดเงาะ ยังมีลูกที่ไม่สมบูรณ์เนื่องจากการทำงานของตัวเครื่องที่ยังมีความเร็วและการบรรจุผลเงาะในเบ้าเงาะอาจจะไม่ตรงตำแหน่ง จึงทำให้หัวเงาะที่คว้านเม็ดเงาะเกิดการคลาดเคลื่อนทำให้เนื้อเงาะฉีกขาดจากการบรรจุเงาะ

2) จากการทดสอบ ลูกที่ไม่สมบูรณ์เกิดจากเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกเงาะและขนาดของเม็ดเงาะภายในมีขนาดที่ไม่เท่ากัน จึงทำให้เกิดการสูญเสีย

3) จากการทดสอบเครื่องเม็ดการบรรจุเงาะลงเบ้าบรรจุแบบคว่ำตัวของลูกเงาะ กับหางยั่วตัวของลูกเงาะมีผลต่อความสมบูรณ์ของเงาะที่คว้าน พบว่าการคว่ำ

ตัวของลูกเงาะความสมบูรณ์มากกว่าหางยั่วตัวของลูกเงาะเพราะสามารถจัดตำแหน่งของลูกเงาะให้อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางของเบ้าบรรจุได้ จึงเลือกการคว่ำตัวของลูกเงาะขึ้นในการทดสอบ

4. สรุป

การทดสอบสมรรถนะเครื่องคว้านเม็ดเงาะแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยทดสอบการคัดขนาดลูกเงาะที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 37-40 มิลลิเมตร ในการคว้านเม็ดเงาะที่ความเร็วรอบ 37 รอบต่อนาที ครั้งละ 20 ลูก ทำการทดสอบ 5 ครั้ง ลักษณะทางกายภาพเม็ดเงาะเฉลี่ย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 39.08 ± 3.90 มม. ความสูงของผลเงาะ 50.28 ± 5.02 มม. น้ำหนักเงาะ 37.83 ± 3.78 กรัม เปลือกเงาะ 15.96 ± 1.59 กรัม เนื้อเงาะ 12.54 ± 1.25 กรัม ตามลำดับ

ผลการทดสอบสมรรถนะของเครื่องคว้านเม็ดเงาะแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยการคว้านพบว่า เปลือกเงาะเฉลี่ยได้ 42.09% เม็ดเงาะเฉลี่ยได้ 10.18% เนื้อติดเม็ดเฉลี่ยได้ 8.88% เนื้อเงาะเฉลี่ยได้ 33.10% ค่าความสูญเสียเฉลี่ยได้ 5.80% ต่อน้ำหนักเงาะที่ใช้ในการทดสอบ

ผลการประเมินสมรรถนะเครื่องคว้านเม็ดเงาะ อัตราการเดินเครื่อง 61.80% ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง 98.33% อัตราคุณภาพ 88.99% ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 77.86%

ความสามารถของเครื่อง 1,945.95 ลูกต่อชั่วโมง
ประสิทธิภาพของเครื่อง 89%

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกที่ให้ความอนุเคราะห์ทุนอุดหนุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] วีรศักดิ์ โกเมฆ. พัฒนาเครื่องคว้านเมล็ดลิ้นจี่. กรมวิชาการเกษตร; 2559.
- [2] เดชฤทธิ์ มณีธรรม. คัมภีร์การใช้งานระบบนิวแมติกส์. สำนักพิมพ์วี.พรินท์: กรุงเทพฯ; 2560.
- [3] ปานเพชร ชินินทร. นิวแมติกส์อุตสาหกรรม. ซีเอ็ดยูเคชั่น: กรุงเทพฯ; 2521.
- [4] ภัทรธร ภัทรธนกุลชัย. ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์. ซีเอ็ดยูเคชั่น: กรุงเทพฯ; 2559.
- [5] มาสสุภา ไพริรอด. การสร้างเครื่องแกะเปลือกเมล็ดบัวหลวง. [วิทยานิพนธ์] คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2559.
- [6] ศุภกิตต์ สายสุนทร. การออกแบบหัวคว้านและเครื่องคว้านเมล็ดเงาะ. คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน; 2560.
- [7] อำพล ชี้อตรง. งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ: กรุงเทพฯ; 2556.

- [8] Admin. (สื่อบนออนไลน์). [เข้าถึงเมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2565]. เทคนิคคว้านเงาะ. เข้าถึงได้จาก: <https://thaitopnews.info/เทคนิคคว้านเงาะ>