

การศึกษาปัจจัยสำหรับการออกแบบเครื่องคัดขนาดมะม่วงที่ใช้ พีแอลซีเป็นอุปกรณ์ควบคุม

ศิระยา เจริญสุขสวัสดิ์*

บทคัดย่อ

การศึกษาเพื่อพัฒนาเครื่องคัดขนาดมะม่วง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบเครื่องคัดขนาดมะม่วงที่ใช้อุปกรณ์ควบคุมซึ่งทำงานตามคำสั่งที่บันทึกไว้ (Programmable Logic Controller, PLC) เป็นอุปกรณ์ควบคุม โดยมีขั้นตอนการศึกษา และผลการศึกษาดังนี้

ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขในการคัดขนาด เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการออกแบบเครื่องคัดขนาดมะม่วง พบว่ามะม่วงพันธุ์เขียวเสวยมีน้ำหนักเฉลี่ย 298.8 กรัม มีความกว้าง ความยาว และความหนาเฉลี่ย 80 164 70 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีมุมเสียดทานบนพื้นวัสดุ 3 ชนิด ได้แก่ ยาง โลหะ และ ไม้ เฉลี่ย 30 22 และ 19 องศา ตามลำดับ

ขั้นตอนการศึกษาปัจจัยสำหรับการออกแบบเครื่องคัดขนาดมะม่วง แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

1. ส่วนของการชั่งน้ำหนัก พบว่าขนาดพิกัดกำลังของเครื่องชั่งที่เหมาะสมสำหรับการคัดขนาดมะม่วงคือ 2000 กรัม ที่ติดตั้งอุปกรณ์หน่วยการกระแทกเพื่อให้เวลาเข้าสู่สมดุลน้อยลง ซึ่งพบว่ามีค่าเวลาเข้าสู่สมดุล 0.70 วินาที แล้วจึงนำเครื่องชั่งมาติดตั้งสวิทซ์ทำงานด้วยแสงสำหรับใช้ส่งสัญญาณการคัดขนาดไปยังพีแอลซี โดยมีความผิดพลาดในการอ่านน้ำหนัก ± 10 กรัม

2. ส่วนของอุปกรณ์คัดขนาด พบว่ามุมที่เหมาะสมในการเคลื่อนที่ของผลมะม่วงลงสู่อุปกรณ์คัดขนาดเท่ากับ 40 องศา เวลาในการเคลื่อนที่ลงสู่อุปกรณ์คัดขนาดที่มีระยะทางในการเคลื่อนที่ 250 500 และ 750 มิลลิเมตร เท่ากับ 0.38 0.65 และ 1.00 วินาที ตามลำดับ เวลาที่ผลมะม่วงเคลื่อนที่ผ่านช่องคัดขนาดจากระยะทาง 0 250 500 และ 750 มิลลิเมตร เท่ากับ 0.65 0.16 0.13 และ 0.17 วินาที ตามลำดับ และเวลาสำหรับเปิดบานคัดขนาดเท่ากับ 0.12 วินาที

3. ส่วนของการประมวลผลการทำงานด้วยพีแอลซี เป็นการนำปัจจัยที่ศึกษามากำหนดลำดับขั้นตอนในการทำงาน พบว่าวัฏจักรของการคัดขนาดมะม่วง 1 ผล ใช้เวลา 1.80 1.60 1.50 และ 2.10 วินาที สำหรับมะม่วงขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ตามลำดับ ความสามารถในการคัดขนาดทางทฤษฎี 2086 ผลต่อชั่วโมง

เมื่อนำปัจจัยที่ศึกษามาสร้างชุดทดสอบ และตรวจสอบความเป็นไปได้ทางเทคนิค พบว่าชุดทดสอบมีความสามารถในการคัดขนาดเฉลี่ย 1390 ผลต่อชั่วโมง มีความถูกต้องในการคัดขนาดเฉลี่ย 96 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การคัดขนาดมะม่วงด้วยแรงงานคนมีความสามารถในการคัดขนาดเฉลี่ย 1325 ผล/คน-ชั่วโมง มีความถูกต้องในการคัดขนาดเฉลี่ย 85 เปอร์เซ็นต์

* วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (เครื่องจักรกลเกษตร) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 152 หน้า.

A Study on Design Factors of Mango Sizing Machine Using Programmable Logic Controller

Sirasa Jengsooksawat*

Abstract

The objective of this study is to study the appropriate factors for the design of a mango sizing machine using Programmable Logic Controller (PLC). The results are as follows:

The studies of relevant factors for the sizing indicate that: the average weight of mango is 298.8 grams, the width, length, and thickness are 80, 164, and 70 millimeters respectively, while the angle of repose on rubber sheet, steel plate and wood plate are 30, 22 and 19 degrees respectively.

The studies of the design factors consist of 3 parts, which show the following results:

1. For the weighting part, it is found that: the appropriate scale range is 2000 grams with 0.70 second absorption time, then to be fixed with LED switch giving signal to the PLC with ± 10 grams accuracy.

2. For the grading part it is found that: the appropriate inclination of sliding lane is 40 degrees, the sliding time for the moving distance of 250, 500 and 750 millimeters to grading gate are 0.38, 0.65 and 1.00 seconds respectively, the passing gate time for 0, 250, 500, and 750 millimeters are 0.65, 0.16, 0.13 and 0.17 seconds respectively and the time for opening the gate is 0.12 second.

3. For the PLC processing part, it is found that: the cycle time for sizing one mango is 1.80, 1.60, 1.50, and 2.10 seconds for extra large, large, medium, and small sizes respectively, while the theoretical sizing capacity is 2086 mangos/hour.

The studied factors are incorporated in the design and the prototype machine has been built and tested. The machine can size 1390 mangos/hour with an accuracy of 96 percent, compared with manual sizing with sizing capacity of 1325 mangos/man-hour with an accuracy of 85 percent.

* Master of Engineering (Agricultural Machinery), Faculty of Engineering, Khon Kaen University. 152 pages.