

บทความวิจัย (Research Article)



โมเดลต้นแบบเครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัติ

Automated Sweet Potato Sorting Prototype Model

นันทพร ดวงใจ, ปณิมา คำแสงมาตย์, วรพล งามไตรมาศ และ กณธิดา พันธุ์เจริญ*

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

* ผู้รับผิดชอบบทความ

pancharoen_k@su.ac.th

Received: 30 May 2024

Revised: 2 Jul 2024

Accepted: 16 Jul 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้นำเสนอแบบจำลองของเครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัติ เพื่อช่วยลดความผิดพลาดและเพิ่มความแม่นยำในการคัดแยกขนาดมันเทศ เครื่องคัดแยกที่นำเสนอในงานวิจัยนี้จะช่วยให้เกษตรกรที่ปลูกมันเทศในชุมชน ลดเวลาในการคัดแยก และเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับกระบวนการคัดแยกทางเกษตรกรรม โครงสร้างของเครื่องมีการใช้ระบบลูกกลิ้งลำเลียงควบคู่กับการคัดแยกขนาด โดยใช้ท่อวางเรียงเป็นรางที่มีช่องเปิดที่มีความกว้างเท่ากับเส้นรอบวงของมันเทศตามเกณฑ์ที่ต้องการคัดแยก โดยแบ่งการคัดแยกเป็นสามส่วน ส่วนที่หนึ่งคัดแยกมันเทศที่มีขนาดเล็ก มันเทศที่คงเหลือจากการคัดแยกในส่วนที่หนึ่งจะถูกหมุนพาไปยังส่วนที่สองด้วยระบบลูกกลิ้งลำเลียง เพื่อคัดแยกมันเทศขนาดกลางออก และมันเทศที่เหลือจากการคัดแยกในส่วนที่สองจะเป็นมันเทศขนาดใหญ่ โดยชุดท่อที่เรียงไว้สำหรับคัดแยกจะเป็นชุดต่อเนื่องกันมีขนาดรูเปิดระหว่างท่อในส่วนที่หนึ่งเท่ากับ 4 ซม. ส่วนที่สองเท่ากับ 6 ซม. และส่วนที่สามเท่ากับ 9 ซม. ระบบลูกกลิ้งลำเลียงนี้สามารถคัดแยกมันเทศได้ด้วยการหมุนให้มันเทศเคลื่อนที่ไปข้างหน้าและตกลงไปในระหว่างช่องเปิดของท่อลำเลียง

คำสำคัญ: เครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัติ การคัดแยกขนาด

Abstract

This study introduces a prototype for an automated sweet potato sorting machine to reduce errors in sorting sweet potatoes by size compared to manual sorting, which may not be as accurate as using modern technology, the sorting machine proposed in this research will help farmers who grow sweet potatoes in the community to reduce sorting time. This will be another option for agricultural sorting processes. The structure of the machine uses a roller conveyor system in conjunction with size sorting by using pipes arranged in a rail with openings that match the circumference of the sweet potatoes according to the desired sorting criteria. The sorting process is divided into three sections: the first section sorts small-sized sweet potatoes, and the remaining sweet potatoes from the first section are rolled to the second section by the roller conveyor system to sort out medium-sized sweet potatoes. The sweet potatoes remaining from the second section will be large-sized sweet potatoes. The set of pipes arranged for sorting is a continuous set with the opening sizes in the first section being 4 cm, the second section being 6 cm, and the third section being 9 cm. The roller conveyor system can sort sweet potatoes by rotating them to move forward and drop through the openings between the conveyor pipes.

Keywords: Automated sweet potato sorting, Size sorting

1. บทนำ

มันเทศ เป็นพืชอาหารและเศรษฐกิจที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของเกษตรกรทั่วโลก ผลผลิตส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตแป้งและใช้เป็นวัตถุดิบการผลิตเอทานอล [1] จะเห็นได้ว่ามันเทศเป็นทั้งพืชอาหารและอุตสาหกรรม มันเทศที่พบได้ในประเทศไทยนั้นส่วนมากจะพบได้ 3 สี นั่นคือ สีส้ม สีเหลืองและสีม่วง มันเทศที่มีสีต่างกันเหล่านี้จะมีสารบางชนิดต่างกัน [2] และในเวลาต่อมากระแสมันหวานตื่นตัวขึ้นอย่างฉับพลัน เมื่อน้ำมันเทศต่างๆจากคาเฟในเกาหลีได้มีอิทธิพลต่อการกินมันหวานของคนไทย พ่อค้าแม่ค้าจึงนำมันเทศไทยมาขายในราคาที่ถูกลงกว่าเพื่อจะได้ขายให้ทันกระแส ด้วยราคาที่ถูกลงและมีรสชาติดีจึงเป็นที่นิยมของคนไทยด้วย [3]

ในปัจจุบันจะสังเกตเห็นได้ว่า การคัดแยกมันเทศเพื่อขายของเกษตรกรนั้นจะเป็นการขายแบบหน่วยต่อกิโลกรัม โดยแต่ละกิโลกรัมจะได้รับจำนวนของมันเทศที่ขนาดและคุณภาพที่ต่างกัน ซึ่งการปลูกมันเทศให้ออกสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง และสามารถกำหนดราคาได้นั้นขึ้นอยู่กับเวลาเก็บเกี่ยวจะอยู่ที่ 100-140 วัน [4] จะมีการปลูกไปเรื่อย ๆ ก่อนที่แปลงมันรุ่นต่อไปจะขุดขึ้นมาขายต่อได้ ซึ่งขายต่อกิโลกรัมละ 30 บาท ซึ่ง เป็นราคาที่ต่ำกว่าท้องตลาดเพราะใช้วิธีคละ [5] ราคาขายต่อกิโลกรัมและขนาดของมันเทศที่ได้ อาจทำให้เกิดการซื้อขายที่ไม่เป็นธรรมทั้งเกษตรกรและลูกค้า เครื่องคัดแยกนี้ถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในชุมชนขนาดเล็ก ให้ใช้งานง่ายและการบำรุงรักษาที่ไม่ซับซ้อน ทำให้เกษตรกรสามารถดูแลและใช้งานเครื่องได้โดยไม่ต้องมีความรู้ทางเทคนิคมาก ซึ่งเครื่องคัดแยกนี้ได้มีต้นแบบมาจากเครื่องคัดแยกขนาดใหญ่ที่ใช้ในโรงงาน เช่น เครื่องคัดแยกขนาดมันสำปะหลังอัตโนมัติและเครื่องทำความสะอาด [6] เครื่องคัดแยกมันฝรั่งอัตโนมัติ [7] ซึ่งเครื่องเหล่านี้มีขนาดใหญ่และมีวิธีการใช้งานที่ซับซ้อน

เครื่องคัดแยกที่เคยถูกนำเสนอในบทความวิจัยมีหลากหลายแบบ อาทิเช่น เครื่องคัดแยกพริกหวานอัตโนมัติ [8] ซึ่งเครื่องคัดแยกพริกหวานนี้ใช้ระบบสายพานลำเลียงควบคู่กับการประมวลผลภาพในระบบภาพ HSV เพื่อใช้ในการคัดแยกสีและขนาดของพริกหวานแต่ละผล เครื่องคัดเกรตมะม่วง [9] ใช้เทคนิคการประมวลผลสัญญาณน้ำหนักรูปแบบพลวัต ใช้เทคนิค

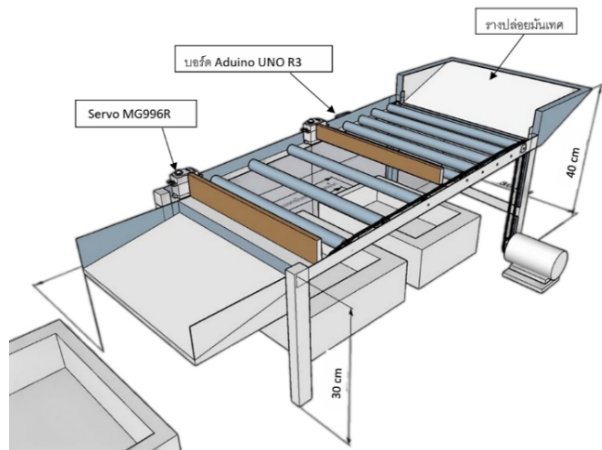
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ได้ในการประมาณค่าน้ำหนักเพื่อส่งค่าต่อให้กับตัวควบคุมพีแอลซี จากนั้น ตัวควบคุมพีแอลซีจะควบคุมชุดประตูล้างทำการเปิดช่องทางไหลของมะม่วงตามขนาดของมะม่วง งานวิจัยดังกล่าวมีข้อโดดเด่นที่ผู้วิจัยนำมาต่อยอดและประยุกต์ใช้ในงานออกแบบเครื่อง คัดแยกมันเทศ คือ ระบบการคัดแยกซึ่งจะเป็นแบบอัตโนมัติ โดยใช้ทั้งลูกกลิ้งลำเลียง ใช้ทั้งระบบตรวจสอบวัตถุ โดยมีการนำระบบไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาควบคุมการทำงานร่วมกับ คล้ายกับการคัดแยกพริกหวาน โดยเครื่องคัดแยกมันเทศที่นำเสนอในบทความนี้จะคัดขนาดมันเทศแบ่งออกเป็น ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และ ขนาดใหญ่ อิงตามท้องตลาดเพื่อช่วยให้เกษตรกรตั้งราคาขายให้ได้อย่างเหมาะสมเป็นธรรมต่อทั้งตัวเกษตรกรและลูกค้า

2. การออกแบบระบบและโครงสร้าง

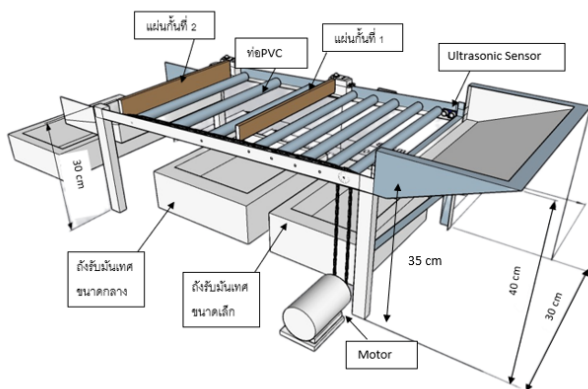
2.1 โครงสร้างโดยรวมของเครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัติ

โครงสร้างโมเดลของเครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัตินี้ ออกแบบโดยอ้างอิงมาจากขนาดโครงสร้างจริงในสัดส่วน 1:2 เพื่อเป็นการจำลองระบบของเครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัติให้เห็นภาพได้ง่ายมากยิ่งขึ้น มีการออกแบบจำลองเครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัติแบบ 3 มิติ ด้วยโปรแกรม SketchUp ดังแสดงในรูปที่ 1 เครื่องคัดแยกที่ออกแบบมีขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร ความสูงของส่วนคัดแยกจะไล่ระดับความสูงจาก 35 – 30 เซนติเมตร ตัวเครื่องจะมีส่วนที่ใช้ในการคัดแยกทั้งหมด 2 ส่วน ยาวส่วนละ 30 เซนติเมตร ในแต่ละส่วนจะมีการแบ่งขนาดของช่องโดยใช้ท่อ PVC เป็น Roller หมุนพามันเทศเข้าในแต่ละส่วนคัดแยก ส่วนแรกกำหนดให้ท่อ PVC ห่างกัน 4 เซนติเมตร สำหรับคัดแยกมันเทศขนาดเล็ก และในส่วนที่ 2 กำหนดให้ท่อ PVC ห่างกัน 6 เซนติเมตร สำหรับคัดแยกมันเทศขนาดกลาง หลังจากผ่านการคัดแยกทั้งสองส่วน จะเหลือแค่มันเทศที่มีขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 6 เซนติเมตร ไหลลงถึงคัดแยกถึงสุดท้าย เมื่อเครื่องเริ่มทำงาน Roller จะหมุนเพื่อพามันเทศผ่านไปยังส่วนคัดแยก โดยใช้สายพานเป็นตัวเชื่อมต่อการหมุนระหว่าง Roller แต่ละชิ้น ถ้ามันเทศมีขนาดเล็กกว่าช่องระหว่าง Roller มันเทศจะตกลงในถังที่อยู่ด้านล่างส่วนคัดแยก โมเดลเครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัติที่สร้างจากรูปแบบสามมิติ

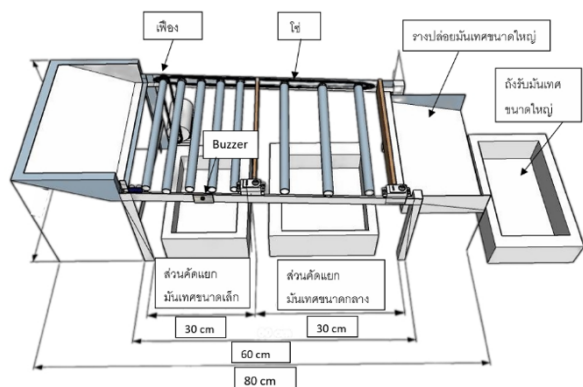
แสดงดังรูปที่ 2 โดยมีส่วนสำหรับคัดแยกมันเทศได้ 3 ขนาด (รูปที่ 3) คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และ ขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดของมันเทศที่กำหนดไว้แสดงในตารางที่ 1



(ก) ด้านขวา



(ข) ด้านซ้าย

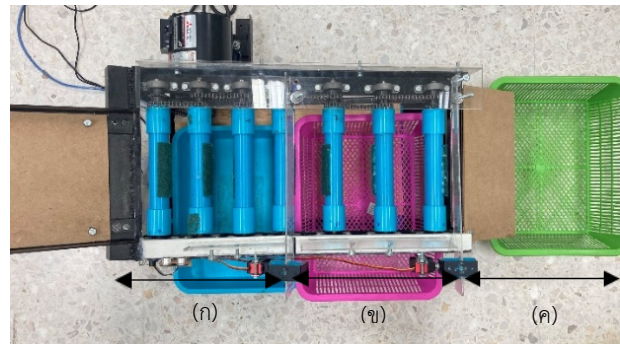


(ค) ด้านหน้า

รูปที่ 1 ส่วนประกอบของเครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัติ



รูปที่ 2 เครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัติที่สร้างจากรูปแบบสามมิติ



รูปที่ 3 สัดส่วนการคัดแยกแต่ละขนาด (ก) คัดแยกขนาดเล็ก (ข) คัดแยกขนาดกลาง (ค) คัดแยกขนาดใหญ่

ตารางที่ 1 ขนาดมันเทศที่เครื่องคัดแยกกำหนด

ชื่อทางการ	ชื่อเรียกเดิม	เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)
XL	จัมโบ้	>6
L	ใหญ่	4-6
S	เบอร์เล็ก	<4

2.2 ระบบการทำงานโดยรวม

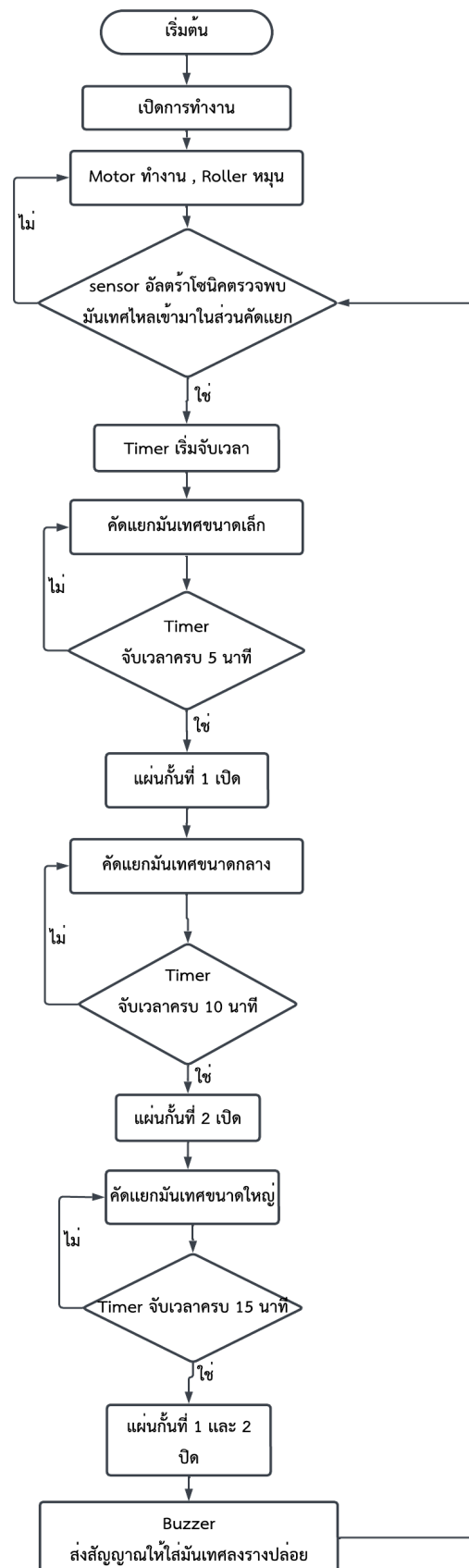
หลักการทำงานของเครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัติที่ออกแบบแสดงดังรูปที่ 4 เมื่อเริ่มต้นการทำงาน มันเทศที่มี 3 ขนาดคละกันจะถูกเทลงในรางปล่อยมันเทศ เครื่องจะเริ่มคัดแยกมันเทศขนาดเล็กก่อน ตามด้วยขนาดกลางและขนาดใหญ่ เครื่องคัดแยกนี้มีการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno เป็นตัวควบคุมการทำงาน Ultrasonic Sensor ตรวจจับมันเทศที่ไหลลงมารากรางปล่อยและเริ่มจับเวลาการคัดแยก Servo Motor จะทำการเปิด-ปิดแผ่นกั้นเมื่อถึงเวลาที่กำหนด เมื่อเปิดเครื่อง Roller จะ

เริ่มหมุนพลาสมันเทสไปยังส่วนต่างๆ ของการคัดแยก ลักษณะการหมุนของ Roller จะเป็นการหมุนไปในทิศทางเดียวกัน ถ้ายกกำลังการหมุนโดยใช้ไช้ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1 แผ่นกั้นที่ 1 จะปิดไว้ 5 นาที เพื่อให้มันเทศขนาดเล็กถูกคัดแยกกลงถึง หลังจากนั้นแผ่นกั้นที่ 1 จะเปิดออกเพื่อให้มันเทศที่เหลืออยู่บน Roller ไหลมายังส่วนคัดแยกส่วนที่ 2 ขั้นตอนนี้แผ่นกั้นที่ 2 ยังคงปิดอยู่ เมื่อผ่านไป 10 นาที แผ่นกั้นที่ 2 จะเปิดออกเพื่อให้มันเทศขนาดใหญ่ไหลตกลงมาที่ถังคัดแยกสุดท้าย หลังจากแผ่นกั้นที่ 2 เปิดออก Roller จะยังคงทำงานต่อไปอีก 5 นาที เมื่อเวลาเดินครบทั้งหมด 15 นาที แผ่นกั้นทุกแผ่นจะปิดอีกครั้ง และ Buzzer จะส่งสัญญาณให้ใส่มันเทศลงไปที่รางใส่มันเทศเพื่อทำการคัดแยกในครั้งต่อไป

มอเตอร์ที่เลือกใช้จะเป็นมอเตอร์ 1/4 แรงม้า ให้กำลังบิดสูงมีความเร็วรอบที่สม่ำเสมอ การทำงานของมอเตอร์จะเป็นการหมุนอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยให้การคัดแยกมีประสิทธิภาพและเป็นไปอย่างเรียบร้อย [10] มีการนำตัวปรับความเร็วมาช่วยปรับแรงดันไฟฟ้าที่มอเตอร์ให้มีความเร็วที่เหมาะสมกับการคัดแยก เมื่อมอเตอร์เริ่มทำงาน แรงหมุนของเฟืองที่ติดกับเพลามอเตอร์จะถูกส่งแรงไปยัง Roller ทุกชิ้นในส่วนคัดแยก เมื่อ Roller เริ่มหมุนด้วยความเร็วเดียวกันกับมอเตอร์ ทำให้มันเทศที่ต้องการคัดแยกจะถูกพาไปข้างหน้า อุปกรณ์ที่ใช้งานในระบบแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ และอุปกรณ์ที่ใช้งานในระบบ

อุปกรณ์	หน้าที่ของส่วนการทำงาน
Arduino Uno R3	ควบคุมการทำงานของระบบ
Servo MG996R	ควบคุมแผ่นกั้นให้เปิด
Adapter 12V	ตัวปรับแรงจอร์และอุปกรณ์อื่นๆ
Ultrasonic Sensor	ตรวจจับมันเทศเมื่อไหลลงมาถึงลูกกลิ้งลำเลียง
Buzzer	แจ้งเตือนให้ใส่มันเทศที่ต้องการคัดแยก
ตัวควบคุมแรงดัน	ควบคุมแรงดันและกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์
มอเตอร์ ¼ HP	ช่วยในการทำให้ไช้เคลื่อนที่
ท่อ PVC	ลำเลียงมันเทศ
เฟืองไช้	ส่งถ่ายความเร็วให้มอเตอร์และท่อ PVC หมุน
Bearing	ลดแรงที่เพลาล ช่วยไม่ให้เฟืองหมุนได้คล่อง
ไช้	ถ่ายกำลังจากมอเตอร์ให้เฟืองไช้ส่งแรงไปเพลาล
เพลาลกลม	ส่งแรงบิดให้กับท่อ



รูปที่ 4 ระบบการทำงานโดยรวม

3. การทดลองและผลการทดลอง

ในการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการคัดแยกของเครื่อง เมื่อเริ่มทำการเปิดเครื่อง จะทำการตรวจเช็คระบบของ Motor และระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อทุกอย่างพร้อมทำงานปกติแล้ว จะใช้โมเดลดินเบาจำลองขนาดและสัดส่วนของมันเทศจริง โดยมีการลดสเกลของโมเดลมันเทศจากขนาดจริงในสัดส่วน 1:2 ให้เหมาะสมกับการทดสอบกับโมเดลเครื่องคัดแยกที่ใช้งาน โมเดลมันเทศที่ใช้ในการทดลองแบ่งเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โดยมีการแบ่งการทดลองเป็น 3 กลุ่ม

- กลุ่มที่ 1 มี ขนาดเล็กจำนวน 15 หัว กลาง 5 หัว ใหญ่ 3 หัว
- กลุ่มที่ 2 มี ขนาดเล็กจำนวน 5 หัว กลาง 10 หัว ใหญ่ 4 หัว
- กลุ่มที่ 3 มี ขนาดเล็กจำนวน 2 หัว กลาง 4 หัว ใหญ่ 10 หัว

กำหนดให้น้ำหนักรวมของมันเทศในแต่ละกลุ่มเท่ากับ 1 กิโลกรัม เนื่องจากโครงสร้างของเครื่องคัดแยกที่ถูกต้องแบบให้รองรับน้ำหนักของมันเทศได้จำกัด จึงมีการควบคุมน้ำหนักของกลุ่มทดลองไว้ เพื่อให้มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนทำงานอยู่ในช่วงไม่เกิน 80% ของภาระปกติ ในการทดลองจะทำการปล่อยมันเทศ แต่ละกลุ่มลงในรางคัดแยกกลุ่มละ 5 ครั้ง เพื่อบันทึกผล ประสิทธิภาพการคัดแยกของเครื่อง ผลการทดลองแสดงในตาราง ที่ 3 - ตารางที่ 5

กลุ่มการทดลองที่ 1 จะมีจำนวนมันเทศขนาดเล็กเยอะที่สุด กลุ่มการทดลองที่ 2 มีจำนวนมันเทศขนาดกลางเยอะที่สุด และกลุ่มการทดลองที่ 3 มีจำนวนมันเทศขนาดใหญ่เยอะที่สุด จากผลการทดลองในตารางที่ 3-5 แสดงให้เห็นว่าไม่พบความผิดพลาดในการคัดแยกมันเทศขนาดใหญ่ จากผลการทดลองใน ตารางที่ 3 พบว่า ค่าความผิดพลาดในการคัดแยกมันเทศขนาดเล็กและมันเทศขนาดกลาง มีค่าเท่ากับ 5% และ 4% ตามลำดับ จากผลการทดลองในตารางที่ 4 พบว่า ค่าความผิดพลาดในการ คัดแยกมันเทศขนาดเล็กและมันเทศขนาดกลาง มีค่าเท่ากับ 4% และ 4% ตามลำดับ และจากผลการทดลองในตารางที่ 5 พบว่า ค่าความผิดพลาดในการคัดแยกมันเทศขนาดเล็กและมันเทศ ขนาดกลางมีค่าเท่ากับ 4% และ 3% ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการคัดแยกมันเทศของกลุ่มการทดลองที่ 1

ครั้งที่	ขนาดมันเทศ	จำนวนมันเทศในถังคัดแยก (หัว)			ผิดพลาด (หัว)
		ถังคัดขนาด เล็ก	ถังคัดขนาด กลาง	ถังคัดขนาด ใหญ่	
1	เล็ก	13	2	-	2
	กลาง	-	4	1	1
	ใหญ่	-	-	3	-
2	เล็ก	14	1	-	1
	กลาง	-	5	-	-
	ใหญ่	-	-	3	-
3	เล็ก	15	-	-	-
	กลาง	-	3	2	2
	ใหญ่	-	-	3	-
4	เล็ก	13	2	-	2
	กลาง	-	4	1	1
	ใหญ่	-	-	3	-
5	เล็ก	14	1	-	1
	กลาง	-	4	1	1
	ใหญ่	-	-	3	-

หมายเหตุ : กลุ่มที่ 1 มี มันเทศขนาดเล็ก 15 หัว กลาง 5 หัว ใหญ่ 3 หัว

ตารางที่ 4 ผลการคัดแยกมันเทศของกลุ่มการทดลองที่ 2

ครั้งที่	ขนาดมันเทศ	จำนวนมันเทศในถังคัดแยก (หัว)			ผิดพลาด (หัว)
		ถังคัดขนาด เล็ก	ถังคัดขนาด กลาง	ถังคัดขนาด ใหญ่	
1	เล็ก	5	-	-	-
	กลาง	-	9	1	1
	ใหญ่	-	-	4	-
2	เล็ก	4	1	-	1
	กลาง	-	9	1	1
	ใหญ่	-	-	4	-
3	เล็ก	4	1	-	1
	กลาง	-	9	1	1
	ใหญ่	-	-	4	-
4	เล็ก	4	1	-	1
	กลาง	-	9	1	1
	ใหญ่	-	-	4	-
5	เล็ก	4	1	-	1
	กลาง	-	10	-	-
	ใหญ่	-	-	4	-

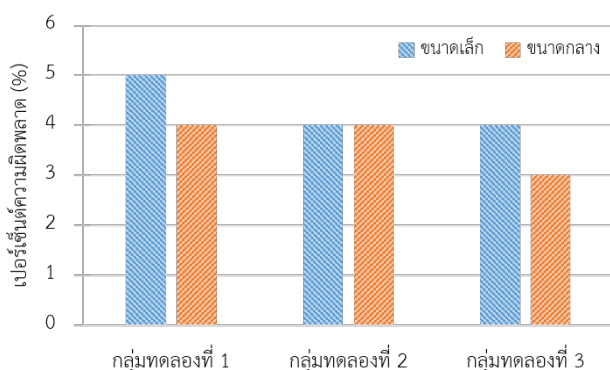
หมายเหตุ : กลุ่มที่ 2 มี มันเทศขนาดเล็ก 5 หัว กลาง 10 หัว ใหญ่ 4 หัว

ตารางที่ 5 ผลการคัดแยกมันเทศของกลุ่มการทดลองที่ 3

ครั้งที่	ขนาดมันเทศ	จำนวนมันเทศในถังคัดแยก (หัว)			ผลิตผล (หัว)
		ถังคัดขนาด เล็ก	ถังคัดขนาด กลาง	ถังคัดขนาด ใหญ่	
1	เล็ก	1	1	-	1
	กลาง	-	3	1	1
	ใหญ่	-	-	10	-
2	เล็ก	1	1	-	1
	กลาง	-	4	-	-
	ใหญ่	-	-	10	-
3	เล็ก	2	-	-	-
	กลาง	-	3	1	1
	ใหญ่	-	-	10	-
4	เล็ก	1	1	-	1
	กลาง	-	4	-	-
	ใหญ่	-	-	10	-
5	เล็ก	2	-	-	-
	กลาง	-	4	-	-
	ใหญ่	-	-	10	-

หมายเหตุ : กลุ่มที่ 3 มี มันเทศขนาดเล็ก 2 หัว กลาง 4 หัว ใหญ่ 10 หัว

จากตารางที่ 3 – ตารางที่ 5 สามารถเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของการคัดแยกมันเทศในแต่ละกลุ่มการทดลอง ได้ดังกราฟรูปที่ 5



รูปที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดในการคัดแยกมันเทศ

4. อภิปรายผลการดำเนินงาน

เครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัติสามารถทำงานได้ตามที่กำหนด สามารถลำเลียงมันเทศไปคัดแยกตามส่วนคัดแยกทั้งสามส่วนได้ และคัดแยกมันเทศขนาดใหญ่ได้อย่างถูกต้อง สำหรับการ

คัดแยกมันเทศขนาดเล็กและขนาดกลางนั้น มีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดในการคัดแยกโดยรวมประมาณ 4% ปัญหาในการทำงานจะมีในเรื่องของน้ำหนักและขนาดของมันเทศที่ใช้ในการทดลองที่ยังไม่สอดคล้องกับการหมุนของลูกกลิ้งเนื่องจากแรงเสียดทานจากท่อ PVC มีน้อย การแก้ไขปัญหามีเบื้องต้นคือ ติดผ้าสีกลาดที่ท่อ PVC เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานในการผลักมันเทศให้ไปข้างหน้า ข้อควรคำนึงอีกประการคือ กรณีที่มันเทศมีขนาดใหญ่มากลูกกลิ้งอาจไม่สามารถผลักให้มันเทศลำเลียงไปได้ จะต้องพิจารณาเรื่องกำลังขับเคลื่อนมอเตอร์ร่วมด้วยในการพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องให้สามารถใช้งานได้สอดคล้องกับความต้องการ

5. สรุป

เครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัติออกแบบมาเพื่อการคัดแยกมันเทศในระดับชุมชนเหมาะกับมันเทศที่เก็บเกี่ยวได้จำนวนไม่มากสามารถกำหนดเวลาในการคัดแยกเพื่อใช้งานเครื่องได้อัตโนมัติและลดการใช้แรงงานคน เครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัตินี้ยังมีส่วนที่ต้องพัฒนาปรับปรุงต่อเพื่อให้พร้อมสำหรับการนำไปใช้จริง ตัวอย่างเช่น การเพิ่มระยะของการลำเลียงเพื่อรองรับปริมาณมันเทศที่ต้องการคัดแยกให้มากขึ้น หรือ การคำนวณน้ำหนักทั้งหมดของมันเทศแต่ละเบอร์

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมวิชาการเกษตร. (20 กุมภาพันธ์ 2567). กรมวิชาการเกษตร ไขว้มันเทศพันธุ์ใหม่ “กวก. พิจิตร 3” ผลผลิตสูง หัวใหญ่ตอบโจทย์ตลาด รสชาติถูกใจผู้บริโภค. [ระบบออนไลน์],แหล่งที่มา: <https://www.prd.go.th/th/content/category/detail/id/9/iid/214853>
- [2] สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน). (20 กุมภาพันธ์ 2567). มันเทศสามสี สุดยอดวัตถุดิบมากประโยชน์. [ระบบ ออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://bedolib.bedo.or.th/article/63c75c664b12>

- [3] วิรุฬห์ ปราบทุกซ์. (20 กุมภาพันธ์ 2567). *มันเทศสามสี สุดยอดวัตถุดิบมากประโยชน์*. [ระบบ ออนไลน์], แหล่งที่มา: https://krua.co/cooking_post/yam-recipes
- [4] ละอองศรี ศิริเกษร, สุชาดา บุญเลิศนรินทร์, วชิรญา เหลียวตระกูล. “การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันเทศ 6 พันธุ์,” *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย*. ปีที่ 10 (ฉบับที่ 3), หน้า 411-423, 2561.
- [5] เทคโนโลยีการผลิตมันเทศ. (20 กุมภาพันธ์ 2567). *เจาะเทคนิคปลูก “มันเทศ” เชิงพาณิชย์ ทำยังไงให้ผลผลิตสูงราคาดี*. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://thaifarmer.lib.ku.ac.th/news/5d8c6ece3df0a668191de24b>
- [6] Zhaoqing Fengxiang Food Machinery Co., Ltd. (25 มิถุนายน 2567). *เครื่องคัดแยกขนาดมันสำปะหลังอัตโนมัติและเครื่องทำความสะอาด*. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://thai.alibaba.com/product-detail/Automatic-Cassava-Sweet-Potato-Grading-Size-727957993.html>
- [7] Shanghai Goingwind Machinery Co., Ltd. (25 มิถุนายน 2567). *เครื่องคัดแยกมันฝรั่งอัตโนมัติ*. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://thaifarmer.lib.ku.ac.th/news/5d8c6ece3df0a668191de24b>
- [8] ณัฏฐพงศ์ เฉลิมจ่างรงค์ , ณรงค์ชัย โพธิ์เจริญ , โสภณ ผู้มีจรรยา , ดร. ปาริฉัตร เสริมวุฒิสาร(อาจารย์), “เครื่องคัดแยกพริกหวานอัตโนมัติโดยใช้การประมวลผลภาพ”. *การประชุมทางวิชาการระดับชาติ ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 14 ปี 2018 National Conference on Computing and Information Technology NCCIT 2018*. 5 - 6 มิถุนายน, 2561.
- [9] สุชาติ แยมแมน, พิระศักดิ์ ฉายประสาธ, ชลิตล อินยาศรี และประทีป สังข์แป้น. “เครื่องคัดเกรดมะม่วงโดยเทคนิคการประมวลผลสัญญาณน้ำหนกแบบพลวัต”. *ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว*. 1 กันยายน, 2563.
- [10] บริษัท ยูโรป้า ฮาร์ดแวร์ กรุ๊ป จำกัด. (20 กุมภาพันธ์ 2567). *MITSUBISHI SC-QR-4P-1/4HP มอเตอร์ 1/4 แรงม้า 220 โวลต์ 4 POLE (IP20 | คอนเดนเซอร์สตาร์ท)*. [ระบบ ออนไลน์],แหล่งที่มา: <https://www.europa.co.th/th/product/558885/มอเตอร์-1เฟส-1-4แรงม้า-mitsubishi-sc-qr-4p>