

การพัฒนาและเพิ่มมูลค่าเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน

อัสনী อำนวนัย^{1*} สนธยา เกษสมบัติ² จุมพลภัทร์ สีทากุลเศรษฐ³ ศักดิ์ทองงค์ วงศ์เจริญ⁴

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

อีเมล: assanee.a@ubru.ac.th^{1*}

วันที่รับบทความ 30 สิงหาคม 2565

วันแก้ไขบทความ 18 ตุลาคม 2565

วันที่ตอบรับบทความ 30 ตุลาคม 2565

บทคัดย่อ

โครงการวิจัย การพัฒนาและเพิ่มมูลค่าเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน และ 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน จุดมุ่งหมาย คือ การส่งเสริม พัฒนา และการขยายการเลี้ยงไส้เดือนดินในชุมชนท้องถิ่น ขอบเขตของการวิจัย ด้านเนื้อหาที่ศึกษา ได้แก่ ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับบริบทชุมชน วิธีการเลี้ยงไส้เดือนดินของศูนย์ตามรอยธรรม บ้านเกษตรพัฒนา ตำบลคำขวาง อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี คัดแยกมูลไส้เดือนดิน การขยายพันธุ์โดยการฟักไข่ และช่องทางการเผยแพร่ ด้านเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน ที่สามารถแยกออกได้ทั้งหมด 4 ส่วน ได้แก่ มูลไส้เดือนดิน มูลหยาบปนไข่ กากอาหาร และตัวไส้เดือนดิน เครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดินมีรูปทรงเป็นทรงกระบอกในแนวนอนมีความยาว 2.7 เมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร และความสูงของเครื่อง 1.5 เมตร ใช้แผ่นตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร และขนาด 3 มิลลิเมตร เครื่องใช้มอเตอร์ AC ขนาด 1 แรงม้าเป็นต้นกำลัง ต่อเข้ากับเกียร์ทดความเร็วรอบที่มีอัตราทดรอบอยู่ 1 : 30 เครื่องจะหมุน 48 รอบต่อนาที โดยมีวิธีการทดลองหาประสิทธิภาพ ได้กำหนดการทดลองหามุมเอียงของตระแกรงทรงกระบอก ทดลองตั้งมุมเอียงตั้งแต่ 10 20 30 และ 40 องศาและหาระยะเวลาของการคัดแยกมูลไส้เดือนดินที่เหมาะสม โดยนำมูลไส้เดือนดินที่เลี้ยงสมบูรณ์เต็มที่และสามารถนำมาคัดแยกและทดลองได้ การทดลองใช้มูลไส้เดือนดินครั้งละ 5 กิโลกรัม ผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า ประสิทธิภาพในการคัดแยกมูลไส้เดือนดินที่เหมาะสมที่สุดจะต้องตั้งตะแกรงทรงกระบอกมุมเอียงที่ 40 องศา ใช้เวลาในการคัดแยก 2.20 นาที

คำสำคัญ : เครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน มูลหยาบปนไข่ กากอาหาร ตัวไส้เดือนดิน

Development and Value Adding of Earthworm Manure Sorting Machine

Assanee Amnuay^{1*} and Sonthaya Gawsombat² Chumpolpat Seetakulset³
Saktanong Wongcharoen⁴

Faculty of Industrial Technology, Ubon Ratchathani Rajabhat University

E-mail : assanee.a@ubru.ac.th^{1*}

Received 30 August 2022

Revised 18 October 2022

Accepted 30 October 2022

Abstract

The research aimed to design and create an earthworm manure sorting machine and test the earthworm manure sorting machine's efficiency to promote, develop, and expand the earthworm culture in local communities. The research scope included the study of the community context information, earthworm culture of Tam Roy Tham Center, Bankasetpattana Community, Kham Khwang Subdistrict, Warin Chamrap District, Ubon Ratchathani province. Earthworm manure sorting, reproduction by incubation, and propagation channel of earthworm manure sorting machine technology are divided into four parts: earthworm manure, coarse manure with egg, draff, and earthworm. The earthworm manure sorting machine was a 2.7-meter long and 1.5-meter-high horizontal cylinder shape with a 0.5-meter diameter made from 2 and 3-mm sieves. A one-horsepower AC motor was connected to the speed reduction gear, which a reduction rate was 1:30. The machine rotation was 48 revolutions per minute. The cylinder sieve tilt angle at 10, 20, 30, and 40 degrees was set to determine the efficiency of the sorting machine. The appropriate sorting duration was determined using five kilograms of manure from the mature earthworm. Results demonstrated that the 40 degrees tilt sieve angle was the most efficient manure sorting at 2.20 minutes of sorting duration.

Keywords : Earthworm manure sorting machine, earthworm manure fertilizer, coarse manure with egg, Draff, Earthworm

1. บทนำ

ศูนย์ตามรอยธรรม 9 ที่ตั้ง 149 หมู่ 7 บ้านเกษตรพัฒนา ตำบลคำขวาง อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี นำโดยคุณแม่เกศแก้ว เข้มเพชร ได้เรียนรู้เรื่อง เศรษฐกิจพอเพียงกับเกษตรธรรมชาติ และได้รับหนังสือที่มีพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ใจความว่า “ความเป็นเสียไม่สำคัญ สำคัญที่มีอยู่มีกินมีพอใช้” ต่อมาปี 2543 ได้นำแนวคิด เรื่อง ความพอเพียง มาลงมือปฏิบัติอย่างจริงจัง โดยยึดแนวคิด “ปลูกทุกอย่างไว้กิน กินทุกอย่างที่ปลูก ทำทุกอย่างไว้ใช้ ใช้ทุกอย่างที่ทำ” จนประสบความสำเร็จ มีหน่วยงานรัฐ เอกชนและเกษตรกร มาศึกษาเรียนรู้ และก่อตั้งศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในปี 2549 เพื่อเป็นสถานที่ศึกษาดูงานอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ศูนย์ตามรอยธรรม 9 ได้เข้าร่วมโครงการพัฒนาการเกษตรตามแนวทฤษฎีใหม่ โดยยึดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของสำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และได้รวบรวมเพื่อนบ้านที่สนใจการทำเกษตรอินทรีย์ จัดตั้งเป็น “กลุ่มแม่บ้านพืชผักอินทรีย์” ปลูกผักด้วยกันในระบบเกษตรอินทรีย์ ภายในกลุ่มแม่บ้านดังกล่าว มีสมาชิกที่ได้รับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์จากกรมวิชาการเกษตรรวม 11 รายในปี 2551 และเพิ่มเป็น 22 รายในปี 2552 กลุ่มนี้โดยมีแม่เกศแก้ว เข้มเพชร เป็นผู้นำในการปลูกผัก ผลไม้อินทรีย์

ต่อมาศูนย์ตามรอยธรรม 9 มีมุ่งมั่นในการช่วยเหลือชุมชน โดยมีเป้าหมาย 4 สร้าง คือ สร้างอาหาร สร้างงาน สร้างอาชีพ และสร้างรายได้ ด้วยเหตุนี้จึงให้ความรู้ แบ่งปันต้นกล้า และปุ๋ยหมักต่างๆ ให้สมาชิกในกลุ่ม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแม่บ้านหันมาปลูกพืชผักอินทรีย์ จะได้สร้างรายได้ สร้างงานใช้เวลาให้เป็นประโยชน์ และช่วยกันรักษาสິงแวดล้อมในชุมชนด้วยทุกวันนี้ นอกจากนี้ยังได้ต้อนรับผู้คนที่มาศึกษาดูงานที่บ้านสวนตามรอยธรรมฯ อยู่เสมอๆ ทางศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงพร้อมจัดหลักสูตรฝึกอบรม “เศรษฐกิจพอเพียง” ให้กับผู้สนใจจากหน่วยงาน และองค์กรต่างๆ ด้วย โดยใช้สถานที่ภายในบ้านสวนตามรอยธรรม 9 นั่นเอง ยิ่งไปกว่านั้นยังอาสาเป็นวิทยากร ไปบรรยายให้กับหน่วยงาน หรือกลุ่มบุคคลที่สนใจในหลายๆ ด้วย

ปัจจุบันศูนย์ตามรอยธรรม 9 ได้ตั้งกลุ่มรวมตัวกันโดย แบ่งกลุ่มออกเป็นทั้งหมด 9 กลุ่ม โดยจะให้ผู้ที่สนใจในด้านต่างๆ ได้ศึกษาหาความรู้และนำไปพัฒนาตนเองได้ ซึ่งมีกลุ่มดังนี้ 1.กลุ่มเศรษฐกิจพอเพียงและเกษตรอินทรีย์ 2.กลุ่มผู้ปลูกสละและพืชแบบผสมผสาน 3.กลุ่มผู้เลี้ยงไส้เดือนดิน 4.กลุ่มการดูแลสุขภาพแบบองค์รวม 5.กลุ่มผู้ปลูกสมุนไพรดูแลสุขภาพ 6.กลุ่มนวดแผนไทย 7.กลุ่มผู้ปลูกสตรอเบอร์รี่ 8.กลุ่มเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์ 9.กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์ โดยแต่ละกลุ่มจะมีหัวหน้ากลุ่มที่มีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้เป็นอย่างดี และพร้อมที่จะพัฒนาในด้านต่างๆตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง

ในกลุ่มผู้เลี้ยงไส้เดือนดิน นำโดย นางธนาพร พันธุ์ครู เป็นหัวหน้ากลุ่ม ซึ่งมีฟาร์มตัวอย่างชื่อ ปันกันออร์แกนิกฟาร์ม จากการสอบถามกลุ่มผู้เลี้ยงไส้เดือนดิน ผลผลิตที่ได้ คือ มูลไส้เดือนดินจากกระบวนการย่อยสลายของสารอินทรีย์ที่ไส้เดือนดินกินเข้าไป แล้วผ่านกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่อยู่ในลำไส้ น้ำย่อย และขับถ่ายออกมา มูลไส้เดือนดินจึงอุดมด้วยธาตุอาหารในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที ยิ่งกว่านั้น มูลไส้เดือนดินยังมีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์อีกจำนวนมาก จึงเหมาะอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช รวมถึงการปรับปรุงสภาพดินและสิ่งแวดล้อม (สามารถ ใจเตี้ย. 2554)

จากการเข้าลงพื้นที่หาสาเหตุและปัญหาในขั้นตอนการคัดแยกมูลไส้เดือนนั้น พบว่า ปัญหาอยู่ว่าการคัดแยกนั้นไม่สามารถแยกมูลออกจากไข่ไส้เดือนเพราะไข่ไส้เดือนนั้นจะต้องนำมาเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ของไข่เดือนอีก และไม่เป็นสัดส่วนของการคัดแยกที่ชัดเจนได้ จะต้องใช้แรงงานคนเก็บไข่และคัดแยกทำให้สูญเสียเวลา ค่าจ้างแรงงานเพิ่มเติม ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัยจึงได้คิดค้นสร้างเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนเอนกประสงค์ที่สามารถคัดแยกมูลไส้เดือนนั้นออกมาเป็นสัดส่วนที่ชัดเจนได้ เช่น ส่วนที่เป็นปุ๋ยมูลไส้เดือนละเอียด ส่วนที่เป็นไข่ปนมูลหยาบ ส่วนที่เป็นตัวไส้เดือน และส่วนที่เป็นเศษอาหารที่เหลือจากการย่อยสลาย เพื่อให้สะดวกต่อการจัดเก็บและนำไข่ไส้เดือนนั้นไปขยายพันธุ์ได้ สามารถลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต สร้างรายได้ให้กับกลุ่มชุมชนและผู้ประกอบการที่มีความสนใจในการเกษตรเลี้ยงไส้เดือนดินด้วยรูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับชุมชนท้องถิ่นต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อสร้างนวัตกรรมเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือน
- 2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน

3. วิธีการวิจัย

3.1 ลงพื้นที่ศึกษาข้อมูล

ลงพื้นที่ประชุมปรึกษาหารือ เพื่อศึกษาสภาพทั่วไป โดยศูนย์ตามรอยธรรม 9 ได้ตั้งกลุ่มรวมตัวกันโดยแบ่งกลุ่มออกเป็นทั้งหมด 9 กลุ่ม โดยจะให้ผู้ที่สนใจในด้านต่าง ๆ ได้ศึกษาหาความรู้และนำไปพัฒนาตนเองได้ ซึ่งมีกลุ่มดังนี้ 1.กลุ่มเศรษฐกิจพอเพียงและเกษตรอินทรีย์ 2.กลุ่มผู้ปลูกสละและพืชแบบผสมผสาน 3.กลุ่มผู้เลี้ยงไส้เดือนดิน 34.กลุ่มการดูแลสุขภาพแบบองค์รวม 5.กลุ่มผู้ปลูกสมุนไพรดูดสารพิษ 6.กลุ่มนวดแผนไทย 7.กลุ่มผู้ปลูกสตอเบอรี่ 8.กลุ่มเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์ 9.กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์ โดยแต่ละกลุ่มจะมีหัวหน้ากลุ่มที่มีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้เป็นอย่างดี และพร้อมที่จะพัฒนาในด้านต่าง ๆ ตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง โดยกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มเลี้ยงไส้เดือนดิน ได้เสนอแนวทางในการคัดแยกมูลไส้เดือนดินว่าอยากให้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องต้นแบบคัดแยกมูลไส้เดือนดินออกเป็นส่วน ๆ เช่น การแยกไข่ของไส้เดือนดินออกเป็นส่วนตัว ซึ่งไข่ไส้เดือนดินสามารถขยายพันธุ์ในโรงเรือนได้



รูปที่ 1 การประชุมปรึกษาหารือกับกลุ่มเกษตรกรชี้แจงวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

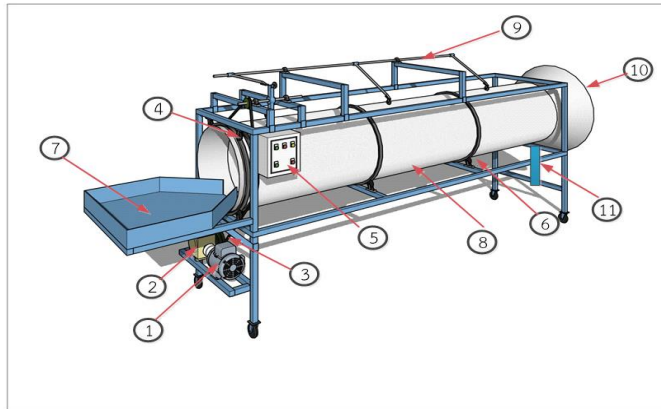
เข้าชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้กับ หัวหน้ากลุ่มเลี้ยงไส้เดือนดิน โดย นางธนาพร พันธุ์ครู ซึ่งมีฟาร์มตัวอย่างชื่อ ปันกันออร์แกนิกฟาร์ม เป็นสถานที่ในการจัดทำวิจัยในครั้งนี้



รูปที่ 2 หัวหน้าโครงการชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน

3.2.1 รูปแบบของการจัดสร้างเครื่อง ตามวัตถุประสงค์ของกลุ่มชุมชนที่ต้องการ โดยมีโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดินดังต่อไปนี้



รูปที่ 3 โครงสร้างและส่วนประกอบเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน

จากรูปที่ 3 ส่วนประกอบของเครื่องดังหมายเลขที่ปรากฏตามรูปที่ 6 มีดังนี้

หมายเลข 1 คือ มอเตอร์ไฟฟ้า

หมายเลข 2 คือ เกียร์ทดรอบ

หมายเลข 3 คือ สายพานลิ้ม

หมายเลข 4 คือ วงล้อจักรยาน

หมายเลข 5 คือ ชุดควบคุมของเครื่อง

หมายเลข 6 คือ ล้อรองรับตะแกรง

หมายเลข 7 คือ กระบะพักมูลไส้เดือนก่อนทำการคัดแยก

หมายเลข 8 คือ ตะแกรงคัดแยกส่วนต่างๆของมูลไส้เดือนดิน

หมายเลข 9 คือ ชุดสำหรับเคาะตะแกรงช่วยให้มูลไส้เดือนตกลงได้ดี

หมายเลข 10 คือ กรวยสามารถแยกออกกระหว่างกากอาหารและตัวไส้เดือน

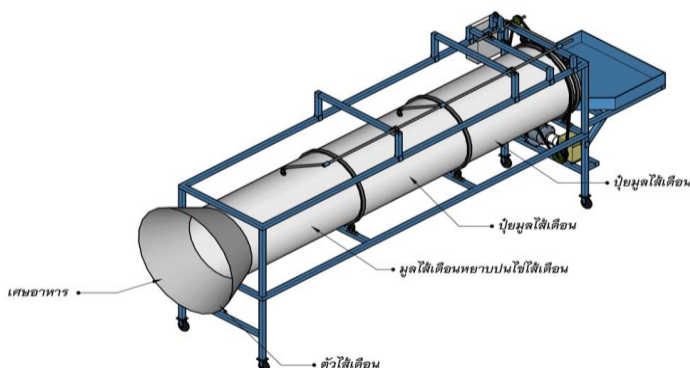
หมายเลข 11 คือ ตัวป้องกันของตะแกรง

3.2.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน

การออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบซึ่งแบ่งออกเป็นทั้งหมดต่อไปนี้

3.2.2.1 เครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดินมีรูปทรงเป็นทรงกระบอกในแนวนอนโดยมีความยาว 2.7 เมตร โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร และความสูงของเครื่อง 1.5 เมตร

3.2.2.2 ออกแบบตะแกรงทรงกระบอกที่คัดแยกมูลไส้เดือนดิน จำนวน 3 ส่วน ได้แก่ 1) รุตะแกรงขนาดเล็กสุด โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูตะแกรง 2 มิลลิเมตร โดยมีความยาวมากที่สุดประมาณ 180 เซนติเมตร และ 2) ส่วนคัดแยกนี้จะเป็นส่วนที่ได้มูลหยาบปนไ้เป็นส่วนที่ต่อจากตะแกรงส่วนแรก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรู 3 มิลลิเมตร มีความยาวประมาณ 90 เซนติเมตร 3) ส่วนที่เป็นกากอาหารและตัวของไส้เดือนดิน



รูปที่ 4 เครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน

3.2.2.4 ต้นกำลังและส่งกำลังของเครื่อง (บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์และคณะ. 2562)

1. ใช้มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า โดยเลือกขนาดมอเตอร์ และคำนวณมอเตอร์โดยใช้สมการที่ 1

$$N = \frac{120 \cdot f}{P} \quad (1)$$

โดย P แทนขั้วแม่เหล็กของมอเตอร์ มีหน่วยเป็น (Pole)

N แทนความเร็วของมอเตอร์ มีหน่วยเป็น (rpm)

f แทนความถี่ มีหน่วยเป็น (Hz)

2. การทดความเร็วรอบของมอเตอร์ สามารถคำนวณการทดรอบความเร็ว ได้จากสมการที่ 2

$$n_2 = \frac{d_1}{d_2} \times n_1 \quad (2)$$

โดย n_2 แทนความเร็วรอบของมอเตอร์ มีหน่วยเป็น (rpm)

N_1 แทนความเร็วรอบที่ได้ มีหน่วยเป็น (rpm)

d_1 แทนขนาดของมูเลย์ต้นกำลัง มีหน่วยเป็น (in)

d_2 แทนขนาดของมูเลย์ตาม มีหน่วยเป็น (in)

3.2.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน

3.2.3.1 นำมูลไส้เดือนที่นำมาทดลองมีน้ำหนัก 5 กิโลกรัม

3.2.3.2 ปรับตั้งเครื่องโดยทดลองหามุมเอียงตะแกรงทรงกระบอกที่เหมาะสมตั้งแต่ 10, 20, 30, 40 องศา เพื่อเก็บข้อมูลหาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน

4. ผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดลองหาประสิทธิภาพโดยกำหนดความเร็วรอบที่ 48 รอบต่อนาที นำมูลไส้เดือนดินมาทดสอบทั้งหมด 5 ครั้ง ครั้งละ 5 กิโลกรัม ซึ่งได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดลองหาปริมาณมูลไส้เดือนดินที่คัดแยก กำหนดมูลเอียงของตะแกรงทรงกระบอก 10 องศา

ทดสอบ ครั้งที่	มูลละเอียด		มูลหยาบปนไข		กากอาหาร+ไส้เดือน ดิน		เวลาที่ใช้ (นาท)
	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	จำนวน (ร้อยละ)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	จำนวน (ร้อยละ)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	จำนวน (ร้อยละ)	
1	3.5	70	0.4	8	1	20	10.58
2	3.2	64	0.4	8	1.2	24	10.25
3	3.8	76	0.6	12	0.6	12	10.34
4	3.2	64	0.6	12	1.1	22	10.32
5	3.4	68	0.4	8	1	20	10.42
ค่าเฉลี่ย	3.42	68.4	0.48	9.6	0.98	19.6	10.38

จากตารางที่ 1 กำหนดมูลเอียงของตะแกรง 10 องศา พบว่า มูลละเอียด น้ำหนักเฉลี่ย 3.42 กิโลกรัม คิดเป็น 68.4 เปอร์เซ็นต์ มูลหยาบปนไข น้ำหนักเฉลี่ย 0.48 กิโลกรัม คิดเป็น 9.6 เปอร์เซ็นต์ กากอาหาร+ไส้เดือนดิน น้ำหนักเฉลี่ย 0.98 กิโลกรัม คิดเป็น 19.6 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการคัดแยกเป็นเวลา 10 นาที 38 วินาที

ตารางที่ 2 ผลการทดลองหาปริมาณมูลไส้เดือนดินที่คัดแยก กำหนดมูลเอียงของตะแกรงทรงกระบอก 20 องศา

ทดสอบ ครั้งที่	มูลละเอียด		มูลหยาบปนไข		กากอาหาร+ไส้เดือน ดิน		เวลาที่ใช้ (นาท)
	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	จำนวน (ร้อยละ)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	จำนวน (ร้อยละ)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	จำนวน (ร้อยละ)	
1	3	60	0.5	10	1.2	24	5.20
2	3.2	64	0.6	12	1.1	22	5.04
3	3.4	68	0.8	16	0.8	16	5.42
4	3.2	64	0.5	10	1.2	24	5.38
5	3.1	62	0.5	10	1.4	28	5.42
ค่าเฉลี่ย	3.18	63.6	0.58	11.6	1.14	22.8	5.28

จากตารางที่ 2 กำหนดมูลเอียงของตะแกรง 20 องศา พบว่า มูลละเอียด น้ำหนักเฉลี่ย 3.18 กิโลกรัม คิดเป็น 63.6 เปอร์เซ็นต์ มูลหยาบปนไข น้ำหนักเฉลี่ย 0.58 กิโลกรัม คิดเป็น 11.6 เปอร์เซ็นต์ กากอาหาร+ไส้เดือนดิน น้ำหนักเฉลี่ย 1.14 กิโลกรัม คิดเป็น 22.8 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการคัดแยกเป็นเวลา 5 นาที 28 วินาที

ตารางที่ 3 ผลการทดลองหาปริมาณมูลไส้เดือนดินที่คัดแยก กำหนดมูลเอียงของตะแกรงทรงกระบอก 30 องศา

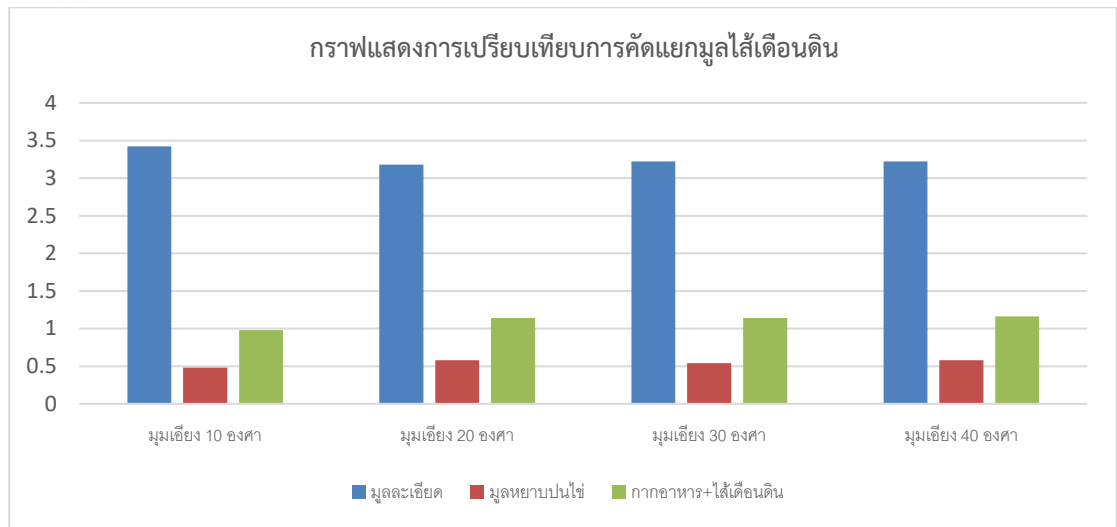
ทดสอบ ครั้งที่	มูลละเอียด		มูลหยาบปนไข		กากอาหาร+ไส้เดือน ดิน		เวลาที่ใช้ (นาที)
	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	จำนวน (ร้อยละ)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	จำนวน (ร้อยละ)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	จำนวน (ร้อยละ)	
1	3.2	64	0.5	10	1	20	4.21
2	3.4	68	0.6	12	0.8	16	4.22
3	3.2	64	0.6	12	1.2	24	2.26
4	3	60	0.5	10	1.4	28	4.21
5	3.3	66	0.5	10	1.3	26	4.44
ค่าเฉลี่ย	3.22	64.4	0.54	10.8	1.14	22.8	4.26

จากตารางที่ 3 กำหนดมูลเอียงของตะแกรง 30 องศา พบว่า มูลละเอียด น้ำหนักเฉลี่ย 3.22 กิโลกรัม คิดเป็น 64.4 เปอร์เซ็นต์ มูลหยาบปนไข น้ำหนักเฉลี่ย 0.54 กิโลกรัม คิดเป็น 10.8 เปอร์เซ็นต์ กากอาหาร+ไส้เดือนดิน น้ำหนักเฉลี่ย 1.14 กิโลกรัม คิดเป็น 22.8 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการคัดแยกเป็นเวลา 4 นาที 28 วินาที

ตารางที่ 4 ผลการทดลองหาปริมาณมูลไส้เดือนดินที่คัดแยก กำหนดมูลเอียงของตะแกรงทรงกระบอก 40 องศา

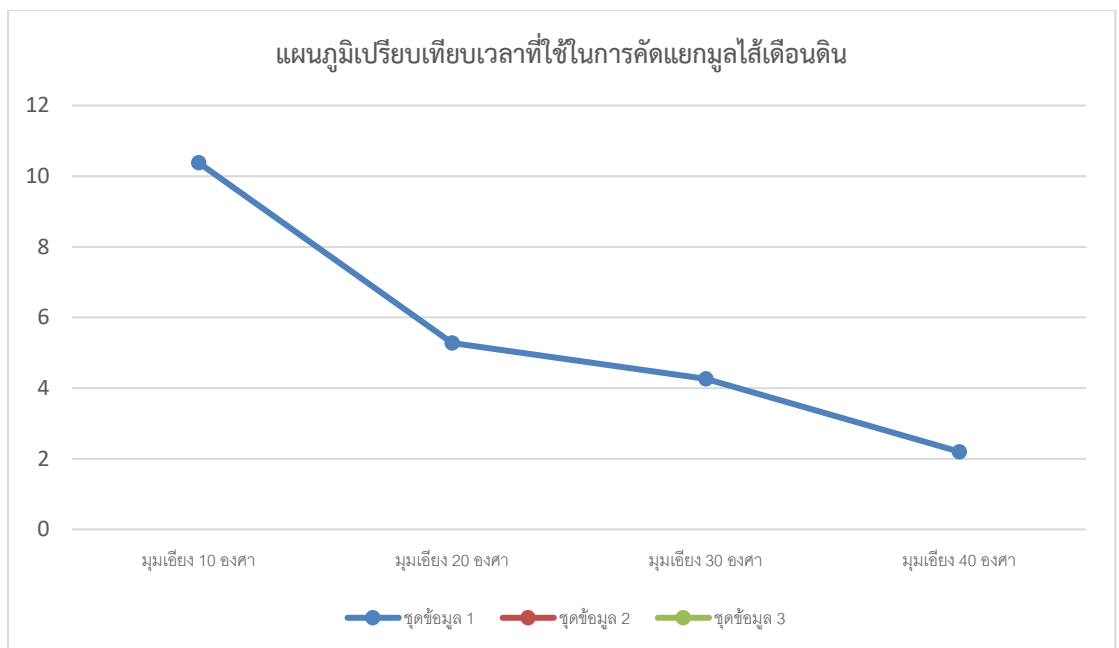
ทดสอบ ครั้งที่	มูลละเอียด		มูลหยาบปนไข		กากอาหาร+ไส้เดือน ดิน		เวลาที่ใช้ (นาที)
	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	จำนวน (ร้อยละ)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	จำนวน (ร้อยละ)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	จำนวน (ร้อยละ)	
1	3.2	64	0.6	12	1.2	24	2.55
2	3.1	62	0.6	12	1.3	26	2.21
3	3.2	64	0.5	10	1.3	26	2.11
4	3.4	68	0.6	12	0.9	18	2.00
5	3.2	64	0.6	12	1.1	22	2.14
ค่าเฉลี่ย	3.22	64.4	0.58	11.6	1.16	23.2	2.20

จากตารางที่ 4 กำหนดมูลเอียงของตะแกรง 40 องศา พบว่า มูลละเอียด น้ำหนักเฉลี่ย 3.22 กิโลกรัม คิดเป็น 64.4 เปอร์เซ็นต์ มูลหยาบปนไข น้ำหนักเฉลี่ย 0.58 กิโลกรัม คิดเป็น 11.6 เปอร์เซ็นต์ กากอาหาร+ไส้เดือนดิน น้ำหนักเฉลี่ย 1.16 กิโลกรัม คิดเป็น 23.2 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการคัดแยกเป็นเวลา 2 นาที 20 วินาที



รูปที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบการคัดแยกมูลไส้เดือนดิน

จากรูปที่ 5 แสดงการคัดแยกมูลไส้เดือนดินแต่ละมูมเยียง ทั้ง 10 องศา 20 องศา 30 องศา และ 40 องศา ซึ่งการคัดแยกนั้นจะไม่มีมีความแตกต่างของน้ำหนักแต่ละส่วนมากนัก



รูปที่ 6 เปรียบเทียบในการใช้เวลาคัดแยกมูลไส้เดือนดิน

จากรูปที่ 6 เวลาที่ใช้ในการคัดแยกมูลไส้เดือนดินที่เหมาะสมคือ ตะแกรงจะต้องทำมูมเยียง 40 องศา ที่ใช้เวลา น้อยที่สุด

5. อภิปรายผลและสรุปผล

เครื่องจะหมุนด้วยแรงขับเคลื่อนของมอเตอร์ AC ขนาด 1 แรงม้า (อาภาพล มหาวิระและคณะ. 2563) ต่อเข้ากับเกียร์ทดความเร็วรอบที่มีอัตราทดรอบอยู่ 1 : 30 เครื่องจะหมุน 48 รอบต่อนาที สามารถคัดแยกส่วนต่างๆออกได้ทั้งหมด 3 ส่วน ตามลำดับ สามารถปรับระดับการตะแกรงทรงกระบอกมุมเอียงตามองศาที่ต้องการได้อย่างเหมาะสม และเครื่องจะมีระบบควบคุมมอเตอร์กับระบบป้องกันความเสียหายของมอเตอร์เมื่อเกิดการขัดข้องของระบบการทำงานเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน สามารถคัดแยกออกได้ทั้งหมด 4 อย่าง ได้แก่ มูลไส้เดือนดิน มูลหยาบปนไข่ กากอาหาร และตัวไส้เดือนดิน นำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มผู้เลี้ยงไส้เดือนดิน ดังนั้นประสิทธิภาพในการคัดแยกมูลไส้เดือนดินตั้งตะแกรงมุมเอียงที่ 40 องศา ใช้เวลาในการคัดแยก 2.20 นาที เป็นเวลาที่เหมาะสม ดังงานวิจัยของ ศุภมาส ปันปัญญา (2563) การออกแบบและพัฒนาเครื่องร่อนทรายแบบกึ่งอัตโนมัติ พบว่า ใช้เวลาในการร่อนทราย 2.26 นาที มีประสิทธิภาพในการร่อนทรายที่ 98.67 เปอร์เซ็นต์ ที่มุมเอียงตะแกรง 10 องศา

6. ข้อเสนอแนะ

การทำวิจัยในครั้งนี้ การพัฒนาและเพิ่มมูลค่าเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน ได้ข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

6.1 เครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน ได้ถูกออกแบบมาเพื่อตอบสนองความต้องการของชุมชนท้องถิ่นเป็นเครื่องมือที่มีขนาดใหญ่ หากผู้ที่สนใจมีความต้องการจำนวนมาก ให้ออกแบบให้เล็กลง เคลื่อนย้ายได้ง่ายตามความต้องการเพื่อลดต้นทุนการผลิต

6.2 ส่วนที่แยกสัดส่วนออกมายังไม่ได้ทำให้แยกออกมาให้เป็นสัดส่วนที่ชัดเจน ต้องมีลาดหรือกระเบรรองรับเป็นส่วน ๆ

6.3 เป็นผลงานวิจัยที่มีผลกระทบต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงไส้เดือนดิน ซึ่งสามารถสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร ควรใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถลดต้นทุนให้ต่ำที่สุด

7. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาและเพิ่มมูลค่าเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณคณาจารย์ นักศึกษา หลักสูตรสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ซึ่งได้กรุณาให้แนวทางรวมทั้งวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ คำแนะนำต่าง ๆ ในการวิจัยครั้งนี้ และความกรุณาจากผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้กับผู้วิจัยทุกท่านทั้งได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขงานวิจัย

ขอขอบพระคุณศูนย์ตามรอยธรรม 9 พร้อมทั้ง หัวหน้ากลุ่มผู้เลี้ยงไส้เดือนดิน ปันกันนอร์แกนคฟาร์ม ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการทดลอง และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับกลุ่มผู้ที่มีความสนใจด้านการเกษตรในการเลี้ยงไส้เดือนดินได้รับความรู้เกี่ยวกับเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน

การวิจัยในครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก เครือข่ายอุดมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ปีงบประมาณ 2561

เอกสารอ้างอิง

บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์และคณะ(2562) “การออกแบบและสร้างเครื่องหั่นหน่อไม้ดองแบบเส้นและ

แบบแผ่น”. SAU JOURNAL OF SCIENCE & TECHNOLOGY Vol5,No.2,July-December 2019.

ศุภมาส ปันปัญญา (2563) “การออกแบบและพัฒนาเครื่องร่อนทรายแบบกึ่งอัตโนมัติ” วารสาร

เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2563.

สามารถ ใจเตี้ย (2554) “ประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักจากไส้เดือนดินร่วมกับหัวเชื้อปุ๋ยหมัก” วารสาร

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.อีสาน ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2554.

อาภาพล มหาวีระและคณะ(2563) “การสร้างเครื่องร่อนผลกระบก” วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2563.

คุณค่าทางงานวิจัย

โครงการวิจัยในครั้งนี้ เป็นโครงการวิจัยที่ตอบสนองความต้องการของชุมชนท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี โดยนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงพัฒนาต่อยอดให้มูลค่ากับผู้เลี้ยงไส้เดือนดิน โดยสามารถคัดแยกออกมาเป็นสัดส่วน ได้แก่ ปุ๋ยมูลไส้เดือน มูลหยาบปนไข่ กากอาหาร และตัวไส้เดือนดิน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งกลุ่มผู้เลี้ยงไส้เดือนดินจะได้นำไปใช้ประโยชน์และสามารถขยายกิจการหรือขยายโรงเรือนเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต