

การพัฒนาเครื่องตัดย่อยผักตบชวา สู่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

อริรัช ลีตระกูล^{1*} จีระศักดิ์ พิศเพ็ง² อัญญา วรรณกายนต์³

คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์^{1*2}

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์³

อีเมล : athiratch7743@gmail.com^{1*}

วันที่รับบทความ 2 ตุลาคม 2565

วันแก้ไขบทความ 9 พฤศจิกายน 2565

วันที่ตอบรับบทความ 16 พฤศจิกายน 2565

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อพัฒนาเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสู่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ตารางทดสอบประสิทธิภาพ และแบบประเมินคุณภาพ ในการดำเนินการวิจัย คณะผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดกระบวนการเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาเครื่องตัดย่อยผักตบชวา จากนั้นนำไปทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน และประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ผลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพและการประเมินคุณภาพนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพัฒนา พบว่า ได้เครื่องจักรกลการเกษตรใช้ในการตัดย่อยเพื่อลดขนาดของผักตบชวาให้มีขนาดเล็กลง มีล้อสำหรับเคลื่อนย้าย ใช้เครื่องยนต์เบนซิน ขนาด 7.5 แรงม้าเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนใบมีดจำนวน 6 ใบมีด ตัดเป็นมูมตามองศาที่กำหนดไว้ ได้แก่ มูม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา สามารถทำงานได้ต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง และ ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวา ที่ใบมีดตัดเป็นมูม 45 องศา พบว่า สามารถทำงานได้ประสิทธิภาพสูงสุดที่ 94.7% ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการตัดย่อยเท่ากับ 32.26 นาที น้ำหนักผักตบชวาที่ได้มีเฉลี่ยเท่ากับ 94.7 กิโลกรัม มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยเท่ากับ 2.41 ลิตร และประสิทธิภาพการทำงานเครื่องสูงสุดเท่ากับ 1,515.60 กิโลกรัมต่อวัน โดยผักตบชวาที่ผ่านการตัดย่อยผักตบชวาให้มีขนาดเล็ก สามารถนำไปใช้ทำปุ๋ย ทั้งปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก ใช้ผสมทำเป็นอาหารสัตว์ และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้หลายรูปแบบ 3) ผลการทดสอบคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวาจากผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48

คำสำคัญ : เครื่องตัดย่อย ผักตบชวา

Development of Water Hyacinth Shredder for Agricultural Use

Athiratch Leetrakool^{1*} Jeerasak Pitpeng² Asada Wannakayont³

Faculty of Agriculture and Technology Rajamangala University of Technology Isan Surin
Campus^{1*-2} and Faculty of Industrial Technology Surindra Rajabhat University³

Email: athiratch7743@gmail.com^{1*}

Received 2 October 2022

Revised 9 November 2022

Accepted 16 November 2022

Abstract

This research paper uses the research and development model. aimed develop of Water Hyacinth Shredder for Agricultural Use. The tools used in the research were performance testing tables. and quality assessment form in conducting research. The research team applied the technological process concept to develop the water hyacinth shredder. Then take it to test its performance. and quality assessment from experts.

The results of the performance tests and quality assessments were analyzed using basic statistics such as mean and standard deviation. The results of the development revealed that the agricultural machinery was used for shredding to reduce the size of the water hyacinth to a smaller size. with wheels for moving Use a 7.5 horsepower gasoline engine to drive a set of 6 blades. Cut into angles according to the predetermined degrees, such as 30 degrees, 45 degrees and 60 degrees, can work continuously for a period of 8 hours. The best performance test results is 94.7% of the water hyacinth shredder where the blade is cut at an angle of 45 degrees found to be able to work effectively. The average cutting time was 32.26 minutes, the average weight of the water hyacinth was 94.7 kg, the average fuel consumption was 2.41liters and the maximum machine efficiency was 1515.60 kg per day. The water hyacinths that have been cut into small hyacinths can be used to make fertilizer. Both green manure and compost are mixed into animal feed and can be used for agricultural benefits in many forms. 3) Quality test results of water hyacinth shredders from experts as a whole the quality was at the highest level, with a mean of 4.65 and a standard deviation of 0.48.

Keywords: Water hyacinth, Shredder

1. บทนำ

ผักตบชวาเป็นพืชพื้นเมืองของทวีปอเมริกาใต้ ที่มีการกำเนิดอยู่ในประเทศบราซิล แม้ว่าในปัจจุบันผักตบชวาจะเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายทั่วโลก แต่เอกสารทางพฤกษศาสตร์ไม่ได้เคยมีบันทึกเรื่องผักตบชวาเลย จนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2367 เมื่อนักพฤกษศาสตร์และนายแพทย์ชาวเยอรมันชื่อ Karl von Martius ได้ไปพบเข้าในขณะที่ทำการสำรวจพันธุ์พืชในบราซิล และประเทศต่าง ๆ ในทวีปอเมริกาใต้ (ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง. 2565) ในปัจจุบันผักตบชวาจัดเป็นวัชพืชต่างถิ่น (Invasive Species) ที่แพร่ระบาดรุกราน ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชพื้นเมืองและระบบนิเวศของประเทศไทย ก่อให้เกิดปัญหาทั้งในด้านการเกษตร การชลประทาน และส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ทำให้การควบคุมวัชพืชดังกล่าวเป็นไปได้ยาก เนื่องจากผักตบชวามีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อม ขยายพันธุ์ได้รวดเร็วโดยใช้เมล็ดและการแตกหน่อ ในเวลาเพียง 1 เดือน ผักตบชวา 1 ต้น อาจขยายพันธุ์ได้มากถึง 1,000 ต้น ถึงแม้ว่าน้ำจะแห้ง เมล็ดของผักตบชวาก็สามารถพักตัวได้นานถึง 15 ปี และเมื่อได้รับน้ำเพียงพอก็จะแตกหน่อเป็นต้นใหม่ต่อไป (กรมโยธาธิการและผังเมือง. 2565) ผักตบชวาก่อให้เกิดปัญหาแก่งการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ เช่น การชลประทาน การคมนาคม การไฟฟ้าพลังน้ำ การประมง การกสิกรรม เป็นต้น โดยส่วนต่าง ๆ ของผักตบชวาจะก่อให้เกิดอุปสรรคในการระบายน้ำ ทางเดินของน้ำเกิดการตื้นเขินเร็วกว่าปกติ นำมาสู่ปัญหาน้ำท่วม กีดขวางการสัญจรทางน้ำ ในปัจจุบัน แหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น แม่น้ำท่าจีนจะพบแพผักตบชวาขนาดใหญ่กระจายไปทั่วแหล่งน้ำและหลายครั้งที่แพผักตบชวาเหล่านั้นไปติดตามตอม่อสะพานต่าง ๆ กีดขวางการสัญจร และหากเกิดการสะสมปริมาณของแพผักตบชวาที่ไหลมาอรวมกัน จะก่อให้เกิดความหนาแน่นเต็มลำน้ำแ่นระยะทางยาวหลายร้อยเมตร บางครั้งความหนาแน่นของแพผักตบชวามีมากจนผู้คนสามารถลงไปเดินบนแพผักตบชวาเหล่านั้นจนไม่จมลงสู่แม่น้ำได้อย่างสบาย ส่งผลให้การสัญจรทางน้ำถูกตัดขาด การระบายน้ำทำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพแหล่งน้ำเน่าเหม็นจากผักตบชวาที่ตายทับถมกัน ซึ่งการแก้ปัญหาดังกล่าวต้องใช้งบประมาณจำนวนมากมาดำเนินการ ถ้าหากไม่มีกรจัดการจะส่งผลกระทบต่อวิถีการดำเนินชีวิต (ผดุงดี เยี่ยมสวัสดิ์ และคณะ. 2554)

ในอดีตมีคำกล่าวที่ว่า ที่ใดมีแหล่งน้ำที่นั่นย่อมมีความอุดมสมบูรณ์ ดังเช่นพื้นที่ในเขตลุ่มแม่น้ำมูลตอนกลาง ช่วงไหลผ่านอำเภอกำแพงแสนและอำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ แม่น้ำมูลจะไหลคดโค้งทำให้ในฤดูน้ำหลากสายน้ำจะเชื่อมถึงกันจนเกิดความอุดมสมบูรณ์ของทั้งพืชและสัตว์ ส่วนเมื่อถึงฤดูแล้งแม่น้ำจะลดลง แต่พื้นที่ที่ยังคงชุ่มน้ำเป็นทำเลเลี้ยงสัตว์บกและเกิดพืชที่เป็นอาหารมากมาย แต่เมื่อยุคสมัยและจำนวนคนที่เพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบต่อสมดุลทางธรรมชาติ แม่น้ำที่เคยไหลเชี่ยวกลับช้าลง มีวัชพืชจำนวนมาก โดยมีผักตบชวา วัชพืชเติบโตไว เป็นตัวการสำคัญที่ส่งผลเสียต่อวิถีชีวิตคนริมน้ำ (วิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตอาหารปลอดภัยและสมุนไพรพื้นบ้าน. 2565)

กรรมวิธีที่นำมาใช้กำจัดผักตบชวาที่นิยมปฏิบัติกันทั่วไป มีดังนี้ 1) การกำจัดด้วยสารเคมีกำจัดวัชพืช (Chemical Control) ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่าย ประหยัด สะดวก แต่ในการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในแหล่งน้ำควรคำนึงถึงความปลอดภัยของตัวผู้ใช้เอง ต่อชีวิตของสัตว์น้ำ และระบบนิเวศวิทยา รวมไปถึงการทำลายสิ่งแวดล้อมด้วย 2) การกำจัดทางชีววิธี (Biological Control) เป็นวิธีการที่ใช้สิ่งมีชีวิต เช่น แมลง โรคพืช หรือศัตรูอื่นเข้ากัดกินหรือทำลายวัชพืชให้หมดสิ้นไป แต่ต้องใช้เวลาในการศึกษาวิจัยเป็นเวลานาน และ 3) การกำจัดด้วยวิธีกล (Mechanical Control) เป็นวิธีการใช้แรงคน แรงสัตว์ เครื่องมือ หรือเครื่องจักรช่วยในการกำจัดผักตบชวา วิธีนี้ทำได้ง่าย สะดวก และไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษแต่อย่างใด แต่การปฏิบัติต้องใช้แรงงานและต้องมีอุปกรณ์ อีกทั้งวิธีนี้ยังสามารถที่จะนำผักตบชวาที่กำจัดแล้วไปใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย (ศุภฤกษ์ ดวงขวัญ จันทรหอม แก่นพิณิจ และปัทมทิน อุ่มทอง. 2565) โดยภาพรวมอาจกล่าวได้ว่า แนวทางหรือวิธีการกำจัดผักตบชวาที่ยั่งยืนนั้น เป็นการสานต่อภายหลังจากนำผักตบชวาขึ้นมาจากแหล่งน้ำแล้วนำไปกำจัดในแบบที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และยังสามารถแปลงมาใช้ประโยชน์ให้มีคุณค่าในทางเศรษฐกิจ เช่น การนำมาทำปุ๋ย ทำอาหารสัตว์ ทำก๊าซชีวภาพ ทำเครื่องจักสาน และวัสดุในการเพาะชำต้นไม้หรือเพาะเห็ด เป็นต้น (สิริรัตน์ วาริราพิงเพลิน. 2565)

จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องตัดย่อยผักตบชวาขึ้นมาใช้ในการตัดย่อยผักตบชวาที่จัดว่าเป็นวัชพืชที่ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว และสร้างปัญหา รวมไปถึงสร้างความเสียหายต่อแม่น้ำลำคลองสายต่างๆ เป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังกีดขวางทางระบายน้ำ จนอาจทำให้เกิดน้ำท่วมในฤดูน้ำหลากได้ ซึ่งวิธีการกำจัดด้วยเครื่องตัดย่อยผักตบชวา เป็นวิธีการที่ทำได้ง่าย สะดวกและ ไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่จะต้องใช้แรงคน และเครื่องจักรเข้ามาช่วยในการกำจัดผักตบชวา ซึ่งวิธีนี้ยังสามารถที่จะนำผักตบชวาที่กำจัดแล้วไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสู่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

3. วิธีการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสู่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

3.2.1 เครื่องสับย่อยผักตบชวา

3.2.2 ตารางทดสอบประสิทธิภาพ

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพ

3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการ และได้ข้อสรุปแนวทางในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในวิจัย ดังต่อไปนี้

3.3.1 เครื่องตัดย่อยผักตบชวา

การพัฒนาเครื่องตัดย่อยผักตบชวา ได้ประยุกต์ใช้แนวคิดกระบวนการเทคโนโลยี (สาขาออกแบบและเทคโนโลยี สสวท. 2565) มาใช้ในการพัฒนาเครื่องตัดย่อยผักตบชวา ดังนี้

- 1) การกำหนดปัญหาและความต้องการ ผู้วิจัยได้กำหนดปัญหา ในการที่จะกำจัดผักตบชวาที่เป็นวัชพืชที่ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ บริเวณเกาะเสด็จประพาส มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์ ด้วยวิธีการทางกล โดยการใช้เครื่องจักรเข้ามาช่วยในการกำจัดผักตบชวา และสามารถนำผักตบชวาที่ผ่านการกำจัดแล้วสามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อไปได้

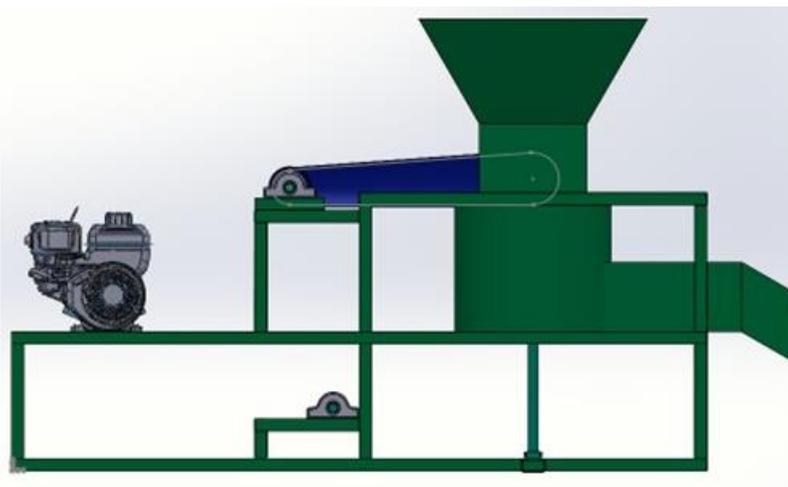
- 2) การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการกำจัดผักตบชวาของผู้วิจัยที่เกี่ยวข้องถึงการใช้ประโยชน์ของผักตบชวาทางการเกษตร เช่น การผลิตปุ๋ยหมักจากผักตบชวา การใช้ผักตบชวาเพื่อเลี้ยงสัตว์ และการพัฒนาเครื่องกำจัดผักตบชวาในรูปแบบต่าง ๆ



รูปที่ 1 ปัญหาผักตบชวาบริเวณเกาะเสด็จประพาส มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์

3) การเลือกวิธีการ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการแก้ปัญหาของผักตบชวา โดยการพัฒนาเครื่องจักรกลที่มีราคาไม่แพง ไม่มีความซับซ้อนของการทำงาน สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก สามารถบำรุงรักษาแก้ไขข้อขัดข้องได้ง่าย และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม อีกทั้งวิธีนี้ยังสามารถที่จะนำผักตบชวาที่กำจัดแล้วไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้อีกด้วย

4) การออกแบบและปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบเครื่องตัดย่อยผักตบชวา โดยการร่างแบบ (Sketching) กำหนดรายละเอียดคร่าว ๆ ถึงโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องต้นแบบ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์การเขียนแบบทางด้านวิศวกรรม โครงสร้างและการเชื่อมต่อโครงสร้างเครื่องเลือกใช้เหล็กฉากเป็น Unskilled Steel ซึ่งเหมาะสมในการรับแรง กระจายน้ำหนัก อุปกรณ์ใช้เครื่องยนต์เบนซินเป็นต้นกำลังส่งกำลังโดยใช้สายพาน ชุดใบตัดย่อยผักตบชวาทำมุม 30° 45° และ 60° องศาทำจากสแตนเลสที่มีคุณสมบัติทนทานต่อการกัดกร่อนและมีความคม จากนั้นทำการกำหนดวัสดุ ประมาณการจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์เพื่อทำการประกอบชิ้นส่วนตามแบบที่ได้กำหนดไว้



รูปที่ 2 การออกแบบเครื่องตัดย่อยผักตบชวา

5) การทดสอบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบเครื่องตัดย่อยผักตบชวา โดยมีการทดสอบดังต่อไปนี้

(1) ทดสอบการเดินเครื่องในแบบที่ไม่มีภาระโหลด เป็นระยะเวลาวันละ 8 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 30 วัน และสังเกตว่ามีส่วนประกอบใดบ้างบนเครื่องตัดย่อยผักตบชวาผิดปกติหรือไม่ จากการทดสอบพบว่าเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสามารถทำงานได้โดยไม่มีสิ่งผิดปกติ และได้รับความเสียหาย

(2) ทดสอบการเดินเครื่องในแบบที่มีภาระโหลด โดยที่นำผักตบชวาขึ้นจากแหล่งน้ำ ทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ แล้วใส่ลงในกรวยเครื่องตัดย่อย พบว่า การทำงานของเครื่อง ทำงานได้อย่างปกติ เนื่องมีการคำนวณการทดรอบของพูลเลย์ และสายพาน ทำให้การทำงานของเครื่องยนต์ทำงานได้เบาลง ทั้งนี้ในการทดสอบการตัดย่อยผักตบชวา ใช้ระยะเวลาวันละ 8 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 30 วัน ในการทดสอบพบว่าเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสามารถทำงานได้โดยไม่มีเกิดความเสียหาย



ก.แบบที่ไม่มีภาระโหลด



ข.แบบที่มีภาระโหลด

รูปที่ 3 การทดสอบเครื่องตัดย่อยผักตบชวา

6) การปรับปรุงแก้ไข หลังจากที่ได้ดำเนินการทดสอบเครื่องตัดย่อยผักตบชวาไปแล้วนั้น ถ้ามีข้อขัดข้องในส่วนใด ให้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ขัดข้อง จนกระทั่งเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสามารถทำงานหรือใช้งานได้ปกติ

7) การประเมินผล ผู้วิจัยได้นำเครื่องตัดย่อยผักตบชวาที่ได้พัฒนาขึ้นไปดำเนินการตัดย่อยผักตบชวา และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญ ว่าเครื่องมือดังกล่าวสามารถตัดย่อยผักตบชวาให้มีคุณลักษณะเหมาะสมดีในนำผักตบชวาที่ผ่านการตัดย่อย ใช้ประโยชน์ในการตัดย่อยผักตบชวาที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรต่อไป



รูปที่ 4 เครื่องตัดย่อยผักตบชวาที่สมบูรณ์

3.2.2 ตารางทดสอบประสิทธิภาพ

การสร้างตารางทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวา มีขั้นตอนในการสร้างตามลำดับต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง การทดสอบ เครื่องจักรกลต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างตารางทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวา

2) กำหนดวิธีการทดสอบประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้เลือกวิธีการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวา ออกแบบใบมีดในการตัดผักตบชวา ให้มีมุมเอียงในการตัดที่เป็นมุมเอียงที่มุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา โดยตัดผักตบชวาให้มีขนาดเล็กที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

3) สร้างตารางทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวา โดยแบ่งการทดสอบเครื่องตัดย่อยผักตบชวา ที่มีมุมใบมีดในการตัดผักตบชวา 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา

4) นำตารางทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวา เสนอต่อที่ปรึกษางานวิจัยพิจารณาความเหมาะสมของการทดสอบ และนำข้อเสนอแนะเพื่อนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขให้ตารางทดสอบประสิทธิภาพสมบูรณ์ต่อไป

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพ

การสร้างแบบประเมินคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวา มีขั้นตอนในการสร้างตามลำดับต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ หลักการสร้างแบบประเมินคุณภาพเครื่องจักรเพื่อนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างและศึกษารูปแบบเครื่องมือที่เหมาะสมกับลักษณะของการวิจัยในครั้งนี้

2) สร้างแบบประเมินคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวาฉบับร่าง ให้ครอบคลุมประเด็นที่สำคัญ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการประเมินไว้ 2 ส่วน ดังนี้

(1) ส่วนที่ 1 การแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวกับคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวา

(2) ส่วนที่ 2 การแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

3) นำแบบประเมินคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวาฉบับร่าง เสนอต่อที่ปรึกษางานวิจัยพิจารณาความเหมาะสมของประเด็นข้อคำถามพร้อมรับฟังข้อเสนอแนะ

4) นำแบบประเมินคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวาฉบับร่าง มาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำจากที่ปรึกษางานวิจัย

5) นำแบบประเมินคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวาฉบับร่าง ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวาต่อไป

3.4 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในการพัฒนาเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสู่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ซึ่งมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัย สามารถสรุปได้ดังนี้

3.4.1 เตรียมเครื่องตัดย่อยผักตบชวา

3.4.2 เตรียมผักตบชวา เพื่อใช้ในการประสิทธิภาพเครื่องในแต่ละครั้ง โดยนำผักตบชวาขึ้นมาจากแหล่งน้ำ สะเด็ดน้ำก่อนนำมาชั่งน้ำหนักในจำนวน 100 กิโลกรัมต่อการทดสอบในแต่ละครั้ง

3.4.3 ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวา

1) ที่ใบมีดตัดเป็นมุมเท่ากับ 30 องศา เดินเครื่อง นำผักตบชวาที่เตรียมไว้ใส่ไปช่องใส่ผักตบชวา จับเวลาจนตัดย่อยผักตบชวาเสร็จ นำผักตบชวาที่ตัดย่อยเสร็จแล้วมาผ่านตะแกรงร่อน เบอร์ 5 (3 มม.) ชั่งน้ำหนัก วัดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง และบันทึกผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องในแต่ละครั้ง

2) ที่ใบมีดตัดเป็นมุมเท่ากับ 45 องศา เดินเครื่อง นำผักตบชวาที่เตรียมไว้ใส่ไปช่องใส่ผักตบชวา จับเวลาจนตัดย่อยผักตบชวาเสร็จ นำผักตบชวาที่ตัดย่อยเสร็จแล้วมาผ่านตะแกรงร่อน เบอร์ 5 (3 มม.) ชั่งน้ำหนัก วัดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง และบันทึกผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องในแต่ละครั้ง

3) ที่ใบมีดตัดเป็นมุมเท่ากับ 60 องศา เดินเครื่อง นำผักตบชวาที่เตรียมไว้ใส่ไปช่องใส่ผักตบชวา จับเวลาจนตัดย่อยผักตบชวาเสร็จ นำผักตบชวาที่ตัดย่อยเสร็จแล้วมาผ่านตะแกรงร่อน เบอร์ 5 (3 มม.) ชั่งน้ำหนัก วัดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง และบันทึกผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องในแต่ละครั้ง

3.4.3 นำผลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวามาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การทดสอบประสิทธิภาพ และการประเมินคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสู่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการใช้สถิติในการวิจัยดังนี้

3.5.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean : \bar{x}) (ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2549)

3.5.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) (ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2549)

4. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสู่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสู่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

พบว่า ได้เครื่องจักรกลการเกษตรขนาดเล็ก ใช้ในการตัดย่อยเพื่อลดขนาดผักตบชวาให้มีขนาดที่เล็กลง มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายไปใช้ในที่ต่างๆ ใช้เครื่องยนต์เบนซินกำลังเครื่องยนต์ ขนาด 7.5 แรงม้าเป็นต้นกำลังขับเคลื่อน ใบมีดจำนวน 6 ใบมีด ตัดเป็นมุมที่มุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา สามารถทำงานได้ต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสู่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

4.2.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน ที่ใบมีดตัดเป็นมุมเท่ากับ 30 องศา

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน ที่ใบมีดตัดเป็นมุมเท่ากับ 30 องศา

การทดสอบครั้งที่	น้ำหนักผักตบชวา (กิโลกรัม)			ประสิทธิภาพ	เวลาในการตัดย่อยผักตบชวา (นาที)	อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)
	ก่อนการตัด	ผ่านการร้อน	ไม่ผ่านการร้อน			
1	100	78.2	21.8	78.2%	32.15	2.35
2	100	75.5	24.5	75.5%	32.07	2.45
3	100	76.5	23.5	76.5%	31.76	2.40
4	100	76.4	23.6	76.4%	31.23	2.25
5	100	75.2	24.8	75.2%	33.41	2.35
6	100	74.6	25.4	74.6%	31.69	2.35
7	100	77.3	22.7	77.3%	32.16	2.30
8	100	75.5	24.5	75.5%	32.15	2.45
9	100	76.2	23.8	76.2%	32.27	2.30
10	100	74.7	25.3	74.7%	32.58	2.35
11	100	77.6	22.4	77.6%	31.45	2.50
12	100	75.2	24.8	75.2%	32.14	2.25
13	100	78.3	21.7	78.3%	31.95	2.60
14	100	74.8	25.2	74.8%	31.78	2.55
15	100	76.2	23.8	76.2%	32.25	2.30
16	100	76.9	23.1	76.9%	31.82	2.20
รวม	1,600.00	1,219.1	380.9	76.2%	512.86	37.95
เฉลี่ย	100	76.2	23.8	76.2%	32.05	2.37

จากตารางที่ 1 พบว่า ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 2,500 รอบ/นาที มีผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานเครื่อง ที่ใบมีดตัดเป็นมุมเท่ากับ 30 องศา ประสิทธิภาพการทำงานเครื่องตัดย่อยผักตบชวา จำนวน 16 ครั้ง ปรากฏว่าได้ปริมาณผักตบชวาหลังการทดสอบที่ผ่านการร้อน เฉลี่ยเท่ากับ 76.2 กิโลกรัม ประสิทธิภาพ 76.2% ใช้เวลาในการตัดย่อยผักตบชวาเฉลี่ยเท่ากับ 32.05 นาที และมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยเท่ากับ 2.37 ลิตร

4.2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน ที่ใบมีดตัดเป็นมุมเท่ากับ 45 องศา

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน ที่ใบมีดตัดเป็นมุมเท่ากับ 45 องศา

การทดสอบครั้งที่	น้ำหนักผักตบชวา (กิโลกรัม)			ประสิทธิภาพ	เวลาในการตัดย่อยผักตบชวา (นาที)	อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)
	ก่อนการตัด	ผ่านการร่อน	ไม่ผ่านการร่อน			
1	100	92.2	7.8	92.2%	31.57	2.45
2	100	96.5	3.5	96.5%	31.66	2.35
3	100	95.6	4.4	95.5%	32.47	2.40
4	100	91.1	8.9	91.1%	32.93	2.65
5	100	94.9	5.1	94.9%	31.76	2.20
6	100	94.6	5.4	94.6%	30.84	2.45
7	100	92.5	7.5	92.5%	32.35	2.40
8	100	96.6	3.4	96.6%	33.12	2.60
9	100	94.8	5.2	94.8%	32.48	2.30
10	100	94.2	5.8	94.2%	32.54	2.45
11	100	95.3	4.7	95.3%	32.16	2.25
12	100	97.6	2.4	97.6%	31.98	2.40
13	100	94.8	5.2	94.8%	32.13	2.55
14	100	93.8	6.2	93.8%	32.41	2.35
15	100	94.5	5.5	94.5%	33.06	2.50
16	100	96.6	3.4	96.6%	32.62	2.25
รวม	1,600	1,515.6	84.4	94.7%	516.08	38.55
เฉลี่ย	100.00	94.7	5.3	94.7%	32.26	2.41

จากตารางที่ 2 พบว่า ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 2,500 รอบ/นาที มีผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานเครื่อง ที่ใบมีดตัดเป็นมุมเท่ากับ 45 องศา ประสิทธิภาพการทำงานเครื่องตัดย่อยผักตบชวา จำนวน 16 ครั้ง ปรากฏว่าได้ปริมาณผักตบชวาหลังการทดสอบที่ผ่านการร่อน เฉลี่ยเท่ากับ 94.7 กิโลกรัม ประสิทธิภาพ 94.7% ใช้เวลาในการตัดย่อยผักตบชวาเฉลี่ยเท่ากับ 32.26 นาที และมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยเท่ากับ 2.41 ลิตร

4.2.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน ที่ใบมีดตัดเป็นมุมเท่ากับ 60 องศา

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน ที่ใบมีดตัดเป็นมุมเท่ากับ 60 องศา

การทดสอบครั้งที่	น้ำหนักผักตบชวา (กิโลกรัม)			ประสิทธิภาพ	เวลาในการตัดย่อยผักตบชวา (นาที)	อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)
	ก่อนการตัด	ผ่านการร่อน	ไม่ผ่านการร่อน			
1	100	89.5	10.5	89.5%	32.54	2.25
2	100	88.4	11.6	88.4%	31.22	2.65
3	100	84.8	15.2	84.8%	30.96	2.75
4	100	86.9	13.1	86.9%	32.81	2.45
5	100	87.4	12.6	87.4%	31.67	2.50
6	100	85.1	14.9	85.1%	32.72	2.35
7	100	87.8	12.2	87.8%	31.86	2.75
8	100	87.2	12.8	87.2%	32.35	2.55
9	100	86.7	13.3	86.7%	33.18	2.35
10	100	88.1	11.9	88.1%	32.49	2.50
11	100	86.9	13.1	86.9%	32.12	2.15
12	100	87.3	12.7	87.3%	33.06	2.20
13	100	88.1	11.9	88.1%	31.94	2.60
14	100	86.6	13.4	86.6%	32.63	2.10
15	100	87.4	12.6	87.4%	32.78	2.35
16	100	85.9	14.1	85.9%	33.14	2.55
รวม	1,600.00	1,394.1	205.9	87.1%	517.47	39.05
เฉลี่ย	100	87.1	12.9	87.1%	32.34	2.44

จากตารางที่ 3 พบว่า ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 2,500 รอบ/นาที มีผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน เครื่อง ที่ใบมีดตัดเป็นมุมเท่ากับ 60 องศา ประสิทธิภาพการทำงานเครื่องตัดย่อยผักตบชวา จำนวน 16 ครั้ง ปรากฏว่าได้ปริมาณผักตบชวาหลังการทดสอบที่ผ่านการร่อน เฉลี่ยเท่ากับ 87.1 กิโลกรัม ประสิทธิภาพ 87.1% ใช้เวลาในการตัดย่อยผักตบชวาเฉลี่ยเท่ากับ 32.34 นาที และมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยเท่ากับ 2.44 ลิตร

จากการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวา ที่ชุดใบมีดตัดที่มุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา พบว่า ใบมีดตัดที่มุม 45 องศา เครื่องตัดย่อยผักตบชวาสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการตัดย่อยเท่ากับ 32.26 นาที น้ำหนักผักตบชวาเฉลี่ยเท่ากับ 94.7 กิโลกรัม มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยเท่ากับ 2.41 ลิตร และมีประสิทธิภาพการทำงานสูงสุดเท่ากับ 1,515.6 กิโลกรัมต่อวัน โดยผักตบชวาที่ผ่านการตัดย่อยผักตบชวาให้มีขนาดเล็ก สามารถนำไปใช้ทำปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก ใช้ผสมทำเป็นอาหารสัตว์ และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้หลายรูปแบบ

4.3 ผลการประเมินคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสู่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสู่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

ลำดับ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	การออกแบบโครงสร้างเครื่องมีความเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
2	วัสดุ และอุปกรณ์ที่เลือกใช้ทำโครงสร้าง และเครื่องมีความเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
3	การจัดวางอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
4	การเคลื่อนย้าย และการติดตั้งเครื่องในการทำงาน	4.60	0.55	มากที่สุด
5	การใช้งานเครื่อง ง่ายต่อการควบคุมการทำงานและมีความปลอดภัย	5.00	0.00	มากที่สุด
6	การบำรุงรักษาเครื่อง สามารถทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน	4.80	0.45	มากที่สุด
7	ระยะเวลาในการทำงานของเครื่องในการตัดย่อย	4.60	0.55	มากที่สุด
8	ความสามารถการทำงานของเครื่องโดยรวม	4.80	0.45	มากที่สุด
	เฉลี่ย	4.65	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวาสู่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ผลการประเมินคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวาในภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.48

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ การใช้งานเครื่อง ง่ายต่อการควบคุมการทำงานและมีความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.00 รองลงมาได้แก่ การบำรุงรักษาเครื่อง สามารถทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.45 ความสามารถการทำงานของเครื่องโดยรวม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.45 วัสดุ และอุปกรณ์ที่เลือกใช้ทำโครงสร้าง และเครื่องมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 การเคลื่อนย้าย และการติดตั้งเครื่องในการทำงาน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 และระยะเวลาในการทำงานของเครื่องในการตัดย่อย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 ตามลำดับ คุณภาพอยู่ในระดับมาก จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ การออกแบบโครงสร้าง เครื่องมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 และการจัดวางอุปกรณ์มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 ตามลำดับ

5. อภิปรายผลและสรุปผล

จากการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาเครื่องสับย่อยผักตบชวาสู่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร สามารถอภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

ผลการพัฒนาเครื่องตัดย่อยผักตบชวา พบว่า ได้เครื่องจักรกลการเกษตรที่สามารถนำมาใช้ในการตัดย่อยผักตบชวามีประสิทธิภาพสูงสุด 94.7% สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เช่น ใช้ทำปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก ใช้ผสมทำเป็นอาหารสัตว์ และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้หลายรูปแบบ อีกทั้งยังเป็นการกำจัดผักตบชวาและมีให้ผักตบชวาแพร่กระจายจนก่อให้เกิดปัญหาและความเสียหายในที่ต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง

สอดคล้องกับที่ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) (2565) ได้เสนอว่า การกำจัดโดยวิธีกล โดยการใช้เครื่องจักรกล จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการใช้แรงงานได้เป็นอย่างมาก นอกจากนี้จะไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษแต่อย่างใดแล้ว ยังมีทางที่จะนำผักตบชวาที่กำจัดแล้วไปใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย และสอดคล้องกับที่ ผดุงดี เยี่ยมสวัสดิ์ และคณะ (2554) ได้เสนอไว้ว่า เครื่องจักรกลสับย่อย ผักตบชวาสดขณะเก็บเกี่ยว ให้เป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ เมื่อนำไปคลุกในพื้นที่เกษตรเป็นปุ๋ยทั้งปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยหมัก และสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นวัสดุทางการเกษตรได้หลายรูปแบบ

ผลการประเมินคุณภาพเครื่องตัดย่อยผักตบชวา จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรสิทธิ์ ช่อวงศ์ (2553) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างเครื่องสับข้าว ได้สาคิการทำงานเครื่องให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพ พบว่า เครื่องสับข้าวกลิ้งมีคุณภาพอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิรัช ลีตระกูล เทียงธรรม สิทธิจันทเสน นิคม ลนขุนทด และ อัญญา วรรณกายนต์ (2564) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องทดสอบหาค่าอายุการใช้งานของตลับลูกปืนชนิด DGBB 6205 – 2Z ที่มีผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องมาจากในการพัฒนาเครื่องตัดย่อยผักตบชวา ผู้วิจัยได้นำกระบวนการเทคโนโลยี (Technological Process) เข้ามาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักร ซึ่งเป็นวิธีการหรือกระบวนการทำงานในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการอย่างเป็นขั้นตอนที่เป็นระบบ ชัดเจน และมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน สามารถดำเนินการและปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายของการทำงาน

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ควรมีการพัฒนาเครื่องจักร ให้สามารถตัดย่อยวัสดุทางการเกษตรให้ได้หลายชนิด หรือสามารถปรับขนาดในการตัดย่อยวัสดุทางการเกษตรได้ตามขนาดที่ต้องการ เพื่อให้สามารถนำวัสดุทางการเกษตรที่ได้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ทางการเกษตรได้หลายรูปแบบ

6.2 ควรมีการพัฒนาเครื่องจักร ที่ใช้แรงงานในการบริหารจัดการให้น้อยที่สุด หรือสามารถที่จะกำจัดผักตบชวาได้อย่างอัตโนมัติ ต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ

6.3 ควรมีการส่งเสริมในการนำผักตบชวาที่ได้จากการตัดย่อยไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น เนื่องจากผักตบชวาเป็นพืชที่แพร่พันธุ์ได้ง่าย รวดเร็ว และสามารถเจริญเติบโตได้ในทุกสภาพแหล่งน้ำ จึงควรมีการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ให้ได้มากที่สุด

7. เอกสารอ้างอิง

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2565). ข้อมูลผักตบชวาเบื้องต้น. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://onedptportal.dpt.go.th/portal/apps/Cascade/index.html?appid=d06d5cbe9f0f4ab8b042d3451c66978a>. สืบค้น 23 มิถุนายน 2565.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2549). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยSPSS. พิมพ์ครั้งที่7. กรุงเทพฯ.

ผดุงดี เยี่ยมสวัสดิ์ และคณะ. (2554). คู่มือการกำจัดผักตบชวา. นครปฐม : สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 5.

วิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตอาหารปลอดภัยและสมุนไพรพื้นบ้าน. (2565). วิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตอาหาร

ปลอดภัยและสมุนไพรพื้นบ้าน เปลี่ยนผักตบชวาวัชพืชทางน้ำเป็นแหล่งมั่งคั่งของ

อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [https://www.eef.or.th/communities](https://www.eef.or.th/communities/2563-beginning-120/)

/2563-beginning-120/. สืบค้น 16 กรกฎาคม 2565.

ศุภฤกษ์ ดวงขวัญ จันทร์หอม แก่นพินิจ และปัททินี อุ่มทอง. (2565). การจัดการผักตบชวา.

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://reo06.mnre.go.th/home/images/upload/file/report/work2554/supareak01.pdf>. สืบค้น 23 มิถุนายน 2565.

ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง. (2565). ผักตบชวา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://clgc.agri.kps.ku.ac.th/resources/weed/eichornia.html>. สืบค้น 23 มิถุนายน 2565.

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค). (2565). การกำจัดผักตบชวาโดยวิธีกล.

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.nectec.or.th/schoolnet/library/webcontest2003/100team/dlbs085/interEx/informate/paktob/eradi_ma.html. สืบค้น 4 กันยายน 2565.

สาขาออกแบบและเทคโนโลยี สสวท. (2565). กระบวนการเทคโนโลยี. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

http://designtechology.ipst.ac.th/?page_id=1094. สืบค้น 23 มิถุนายน 2565.

สุรสิทธิ์ ช่อวงศ์. (2553). การสร้างเครื่องสีข้าวกลิ้ง. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.

2(1) : 133-143.

สิริรัตน์ วาริราพิงเพลิน. (2565). กำจัด “ผักตบชวา” สู่การใช้ประโยชน์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.thailandindustry.com/onlinemag/view2.php?id=1235§ion=30&issues=79>. สืบค้น 16 กรกฎาคม 2565.

อริรัช ถีตระกูล เทียงธรรม สิทธิจินตเสน นิคม ลนขุนทด และอัษฎา วรรณกายนต์. (2564). การพัฒนาเครื่อง

ทดสอบหาค่าอายุการใช้งานของตลับลูกปืนชนิด DGBB 6205 – 2Z. วารสารวิจัยและพัฒนา

วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. 16(2) : 87-101.

คุณค่าทางวิชาการ

งานวิจัยนี้ มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาเครื่องจักรกลชิ้นมาใช้ในการกำจัดผักตบชวา ที่จัดได้ว่าเป็นวัชพืชที่สร้างปัญหา รวมไปถึงสร้างความเสียหายต่อแหล่งน้ำบริเวณเกาะเสด็จประพาส มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ โดยการพัฒนาเครื่องจักร ที่เป็นวิธีการกำจัดด้วยวิธีกล (Mechanical Control) ซึ่งเป็นวิธีการที่ทำได้ง่าย สะดวกและไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ อีกทั้งวิธีนี้ยังสามารถที่จะนำผักตบชวาที่กำจัดแล้วไปใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย ดังนั้น ผักตบชวาที่โดนตัดย่อยโดยเครื่องตัดย่อยผักตบชวานั้น ยังสามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้มีคุณค่าในทางเศรษฐกิจ เช่น การนำมาทำปุ๋ย ทั้งปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยหมัก ผสมทำเป็นอาหารสัตว์ ทำก๊าซชีวภาพ และวัสดุในการเพาะชำต้นไม้หรือเพาะเห็ด เป็นต้น