

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างและทดสอบหาประสิทธิภาพ ของเครื่องหั่นผักตบชวา ที่พัฒนาต่อยอดจากเครื่องต้นแบบ และเพื่อถ่ายทอดความรู้ทางเทคโนโลยีเครื่องหั่นผักตบชวาอย่างเป็นระบบ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย คือ ใช้ผักตบชวาแบบสดและแบบไม่สดเป็นวัสดุสำหรับหั่น นาฬิกาจับเวลา เครื่องชั่ง ตลับเมตรขนาดความยาว เครื่องวัดความเร็วรอบ อุปกรณ์ตวงน้ำมัน เครื่องหั่นผักตบชวาต้นแบบ เครื่องหั่นผักตบชวาที่พัฒนา วิธีการวิจัยประกอบด้วย 1) พัฒนาเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบ 2) การทดสอบเครื่องหั่นผักตบชวา 3) การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ผลการวิจัยพบว่า

1. การทดสอบเครื่องต้นแบบที่หั่นผักตบชวาแบบสด ทดสอบประสิทธิภาพสูงสุดของการหั่นที่ได้ คือ 1900 รอบต่อนาที ได้ประสิทธิภาพร้อยละ 70.36 ทดสอบสมรรถนะสูงสุดของการหั่นที่ความเร็ว 1750 รอบต่อนาที ที่ 497.25 กิโลกรัม/ชั่วโมง ทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง ความเร็วรอบที่เหมาะสมกับการหั่นผักตบชวานั้นคือ ความเร็วรอบที่ 1750 รอบต่อนาที เพราะเป็นอัตราการใช้เชื้อเพลิงน้อยที่สุดจำนวน 3.40 ลิตร/ชม.

2. การทดสอบเครื่องต้นแบบที่หั่นผักตบชวาแบบไม่สด ทดสอบประสิทธิภาพสูงสุดของการหั่นที่ได้ คือ 1900 รอบต่อนาที ได้ประสิทธิภาพร้อยละ 73.84 ทดสอบสมรรถนะสูงสุดของการหั่นที่ความเร็ว 1900 รอบต่อนาที ที่ 600.05 กิโลกรัม/ชั่วโมง ทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง ความเร็วรอบที่เหมาะสมกับการหั่นผักตบชวานั้น คือ ความเร็วรอบที่ 1750 รอบต่อนาที เพราะเป็นอัตราการใช้เชื้อเพลิงน้อยที่สุดจำนวน 2.92 ลิตร/ชม.

3. การทดสอบเครื่องที่พัฒนาที่หั่นผักตบชวาแบบสด ทดสอบประสิทธิภาพสูงสุดของการหั่นที่ได้ คือ 1900 รอบต่อนาที ได้ประสิทธิภาพร้อยละ 93.58 ทดสอบสมรรถนะสูงสุดของการหั่นที่ความเร็ว 1600 รอบต่อนาที ที่ 476.00 กิโลกรัม/ชั่วโมง ทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง ความเร็วรอบที่เหมาะสมกับการหั่นผักตบชวานั้นคือ ความเร็วรอบที่ 1900 รอบต่อนาที เพราะเป็นอัตราการใช้เชื้อเพลิงน้อยที่สุดจำนวน 1.90 ลิตร/ชม.

4. การทดสอบเครื่องที่พัฒนาที่หั่นผักตบชวาแบบไม่สด ทดสอบประสิทธิภาพสูงสุดของการหั่นที่ได้ คือ 1900 รอบต่อนาที ได้ประสิทธิภาพร้อยละ 94.09 ทดสอบสมรรถนะสูงสุดของการหั่นที่ความเร็ว 1900 รอบต่อนาที ที่ 586.67 กิโลกรัม/ชั่วโมง ทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองของ

เชื้อเพลิง ความเร็วรอบที่เหมาะสมกับการหันผักตบชวานั้น คือ ความเร็วรอบที่ 1900 รอบต่อนาที เพราะเป็นอัตราการใช้เชื้อเพลิงน้อยที่สุดจำนวน 2.50 ลิตร/ชม.

5. วิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม จุดคุ้มทุนอยู่ที่การผลิต 574.053 กก./ปี และสามารถคืนทุนได้ในเวลา 4 ปี 2 เดือน

6. การถ่ายทอดเทคโนโลยี ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมสัมมนาต่อการใช้งานเครื่องหันผักตบชวาโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.833$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าประโยชน์จากการใช้เครื่องหันผักตบชวามีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 4.33$) รองลงมา คือ ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ($\bar{X} = 4.16$) การทำงานของเครื่องหันผักตบชวา ($\bar{X} = 3.94$) ตามลำดับ ส่วนที่ประเมินผลพอใช้มีเพียงข้อเดียว คือ การตกค้างของผักตบชวาในเครื่องหันอยู่ในระดับพอใช้ ($\bar{X} = 3.39$)

เกษตรกรมีความต้องการ ให้สร้างเครื่องแยกเปลือกหมาก กับ เนื้อหมากออกจากกัน เพื่อบริการชุมชนท้องถิ่น ชาวบ้านหมู่บ้านเป็น อ. แกลง จ. ระยอง

7. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย สรุปและวิจารณ์ประเด็นสำคัญได้ดังนี้ คือ ความชื้นที่ต่ำนั้นจะมีประสิทธิภาพและสมรรถนะการตัดสูง ดังนั้น จึงควรศึกษาการหันที่ความชื้นที่ต่ำกว่านี้

Abstract

The research objectives are to fabricating and testing of water hyacinth- cutting machine by developing from prototype and also to transfer the knowledge of cutting-machine manufacturing systematically to the communities. In this research, the equipments are included fresh and dried water hyacinths as testing materials for cutting machine, stopwatch, weighing scale, measuring tape, angular velocity measuring apparatus, oil measuring cup, prototype cutting machine and developed cutting machine. The research methods consist of 3 steps as follows; developing of cutting machine, testing the efficiency of developed cutting machine and analyzing the machine ability in term of economic engineering.

The testing results are as follows;

1. The testing of the prototype cutting machine on fresh water hyacinth indicated that the maximum efficiency at 1900 rpm is 70.36% (calculation by the total weight of 0-5 cm long water hyacinth comparing with the total weight of all cutting water hyacinth) and the maximum capacity at 1750 rpm is 497.25 kg/hr. In fuel consumption aspect, the appropriate speed is at 1750 rpm with 3.40 liter/hr. oil consumption.

2. The testing of the prototype cutting machine on dried water hyacinth indicated that the maximum efficiency at 1900 rpm is 73.84% and the maximum capacity at 1900 rpm is 600.05 kg/hr. In fuel consumption aspect, the appropriate speed is at 1750 rpm with 2.92 liter/hr. oil consumption.

3. The testing of the developed cutting machine on fresh water hyacinth indicated that the maximum efficiency at 1900 rpm is 93.58% and the maximum capacity at 1600 rpm is 476.00 kg/hr. In fuel consumption aspect, the appropriate speed is at 1900 rpm with 1.90 liter/hr. oil

4. The testing of the developed cutting machine on dried water hyacinth indicated that the maximum efficiency at 1900 rpm is 94.09% and the maximum capacity at 1900 rpm is 586.67 kg/hr. In fuel consumption aspect, the appropriate speed is at 1900 rpm with 2.50 liter/hr.

5. In economic engineering aspect, the break even point of the machine producing is at 574.053 kg/year and pay back time is about 4 year 2 months.

6. For technology transfer, satisfaction of attendants in seminar on using cutting machine is at good level ($x = 3.833$). When considering in details, it is found that the users are satisfied on

the utility of cutting machine at maximum score with $x = 4.33$. For the mobilization, the satisfied score is at $x = 3.94$. However, in cleanness of machine after using, the satisfied score is in fair level with $x = 3.39$.

Moreover, in seminar, the agriculturists in Nam-Pen village in Kleng, Rayong require the faculty to fabricate the betel nut-peeling machine to service the communities.

7. The suggestion is that the testing results indicate that the cutting materials in lower water content condition will increase the efficiency and capacity of cutting-machine. Due to limit of time, the tested water hyacinths in this research were dried at 1 and 3 days. Thus, it is recommended that the future study shall be concentrated on longtime drying water hyacinth.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาเครื่องหันผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบ โดยการมีส่วนร่วมกับชุมชน ได้รับการสนับสนุนการทำวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสนับสนุนทุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี คณะผู้วิจัยขอขอบคุณที่สนับสนุนทุนการวิจัยในครั้งนี้รวมทั้งชาวบ้านหมู่ 9 ต.ทุ่งควายกิน ชาวบ้านหมู่ 13 ต. น้ำเป็น หน่วยราชการ เกษตรอำเภอแกลง จ. ระยอง ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของโครงการเป็นอย่างดี

คำนำ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ สร้างและทดสอบหาประสิทธิภาพ ของเครื่องหั่นผักตบชวา ที่พัฒนาต่อยอดจากเครื่องต้นแบบ จัดบริการให้แก่เกษตรกรใช้สำหรับผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ รวมทั้งถ่ายทอดความรู้ทางเทคโนโลยีเครื่องหั่นผักตบชวาอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากความ ต้องการของชุมชน ศักยภาพชุมชนในการสร้างรายได้การทำปุ๋ยหมักและลดรายจ่ายปุ๋ยเคมีให้ ชุมชนเห็นคุณค่าของความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ในการสร้างเครื่องจักรมาทดแทนมนุษย์

โดยในการทำวิจัยครั้งนี้ได้ทำการพัฒนาชุดโม่มีดตัดผักตบชวา ระบบป้อนผักตบชวา ระบบคายเศษผักตบชวาที่ตัดเสร็จ ระบบต้นกำลัง โดยมุ่งเน้นในด้านที่ให้ชาวบ้านสามารถ นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

ทั้งนี้ขอขอบคุณผู้ที่ให้การสนับสนุนทั้งในด้านเงินทุนในการทำวิจัย สถานที่ทดสอบการใช้งาน และผู้ที่อำนวยความสะดวกทุกท่าน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พอพันธ์ สุทธิวัฒน์

นายเดชา วงศ์แก้ว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
คำนำ	(6)
สารบัญ	(7)
สารบัญภาพ	(9)
สารบัญตาราง	(11)
บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง	3
การตรวจเอกสาร	5
ผักตบชวา	5
วิธีการหั่นผักตบชวา	6
เครื่องหั่นผักตบชวา	7
ทฤษฎีของการหั่น	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
อุปกรณ์และวิธีการ	16
พัฒนาเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบ	16
การทดสอบเครื่องหั่นผักตบชวา	20
การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	22
ผลการทดสอบ	24
ผลการทดสอบ	24
การทดสอบสมรรถนะ	29

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การทดสอบอัตราการใช้เชื้อเพลิง	35
การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	40
การถ่ายทอดเทคโนโลยี	42
สรุปผลการทดสอบและวิจารณ์	47
การทดสอบเครื่องหันผักตบชวาต้นแบบ	47
วิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	50
การถ่ายทอดเทคโนโลยี	50
ข้อเสนอแนะการถ่ายทอดเทคโนโลยี	51
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย	51
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก ก การออกแบบและคำนวณเฉพาะชุดเพลลาขับและล้อช่วยแรง	53
ภาคผนวก ข รูปภาพงานถ่ายทอดเทคโนโลยี	59
ภาคผนวก ค รูปภาพชิ้นส่วนเครื่องหันผักตบชวาที่พัฒนา	64
ภาคผนวก ง แบบเครื่องหันผักตบชวาที่พัฒนา	66
ประวัติผู้วิจัย	86

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ผักตบชวา	6
2 ช่องทางที่ป้อนผักตบชวาแคบเกินไป	18
3 เศษผักตบชวาที่ผ่านการหั่นแล้วตกค้างอยู่ภายในเครื่องจำนวนมาก	18
4 ผักตบชวาที่หั่นออกมามีขนาดยาวเกินกว่าที่ต้องการ	18
5 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบในการหั่นผักตบชวาแบบสด	25
6 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบในการสับผักตบชวาแบบไม่สด	26
7 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องที่พัฒนาในการสับผักตบชวาแบบสด	27
8 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องพัฒนาในการสับผักตบชวาแบบไม่สด	28
9 การทดสอบสมรรถนะของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบในการสับผักตบชวาแบบสด	30
10 การทดสอบสมรรถนะของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบในการสับผักตบชวาแบบไม่สด	31
11 การทดสอบสมรรถนะของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องที่พัฒนาในการสับผักตบชวาแบบสด	33
12 การทดสอบสมรรถนะของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องพัฒนาในการสับผักตบชวาแบบไม่สด	34
13 อัตราการใช้เชื้อเพลิงของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบในการสับผักตบชวาแบบสด	36
14 อัตราการใช้เชื้อเพลิงของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบ ในการสับผักตบชวาแบบไม่สด	37
15 อัตราการใช้เชื้อเพลิงของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องพัฒนาในการสับผักตบชวาแบบสด	38

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	อัตราการใช้เชื้อเพลิงของเครื่องหั่นฝักคบชาจากเครื่องพัฒนาในการหั่นฝักคบชาแบบไม่สด	39
17	การลงทะเบียนเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	60
18	การลงทะเบียนเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	60
19	ศส. พอพันธ์ สุทธิวัฒนะ ประธานในพิธีและตัวแทนกลุ่มชุมชน	60
20	ประธานในพิธีกล่าวเปิดงานสัมมนาถ่ายทอดเทคโนโลยี	61
21	ผู้เข้าร่วมงานสัมมนาถ่ายทอดเทคโนโลยี	61
22	การสาธิตใช้เครื่องหั่นฝักคบชาให้กับผู้เข้าร่วมงานสัมมนาถ่ายทอดเทคโนโลยี	61
23	เกษตรกรทดลองใช้เครื่องหั่นฝักคบชา	62
24	เศษฝักคบชาที่ได้จากการใช้เครื่องหั่นฝักคบชา	62
25	โครงสร้างภายในของเครื่องหั่นฝักคบชา	62
26	แหล่งฝักคบชาของบ้านหนองหว้า ต. ทุ่งควายกิน อ.แกลง จ. ระยอง	63
27	ศส. พอพันธ์ สุทธิวัฒนะ มอบเครื่องหั่นฝักคบชาให้กับตัวแทนกลุ่มชุมชนบ้านหนองหว้า ต. ทุ่งควายกิน อ.แกลง จ. ระยอง	63
28	ศส. พอพันธ์ สุทธิวัฒนะ ให้สัมภาษณ์ทางสถานีโทรทัศน์ช่อง 11	63
29	รูปภาพเครื่องหั่นฝักคบชาที่พัฒนา	65
30	รูปใบมีดสับฝักคบชา	65
31	ชิ้นส่วนเครื่องหั่นฝักคบชาที่พัฒนา	65

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบในการหั่นผักตบชวาแบบสด	25
2	การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบในการสับผักตบชวาแบบไม่สด	26
3	การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องที่พัฒนาในการสับผักตบชวาแบบสด	27
4	การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องที่พัฒนาในการสับผักตบชวาแบบไม่สด	28
5	เปรียบเทียบประสิทธิภาพ	29
6	การทดสอบสมรรถนะของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบ ในการหั่นผักตบชวาแบบสด	30
7	การทดสอบสมรรถนะของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบ ในการสับผักตบชวาแบบไม่สด	31
8	การทดสอบสมรรถนะของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องที่พัฒนาในการหั่นผักตบชวาแบบสด	32
9	การทดสอบสมรรถนะของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องที่พัฒนา ในการหั่นผักตบชวาแบบไม่สด	33
10	เปรียบเทียบสมรรถนะ	34
11	อัตราการใช้เชื้อเพลิงของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบ ในการหั่นผักตบชวาแบบสด	35
12	อัตราการใช้เชื้อเพลิงของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องต้นแบบ ในการหั่นผักตบชวาแบบไม่สด	36
13	อัตราการใช้เชื้อเพลิงของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องพัฒนาในการสับผักตบชวาแบบสด	38
14	อัตราการใช้เชื้อเพลิงของเครื่องหั่นผักตบชวาจากเครื่องพัฒนาในการหั่นผักตบชวาแบบไม่สด	39

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	เปรียบเทียบอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง	40
16	ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องหันผักตบชวา	40
17	แสดงข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเพศของผู้เข้าร่วมสัมมนาเผยแพร่เทคโนโลยี	43
18	แสดงข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับที่อยู่ของผู้เข้าร่วมสัมมนาเผยแพร่เทคโนโลยี	44
19	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และระดับความพึงพอใจ ของผู้เข้าร่วมสัมมนาในการเผยแพร่เทคโนโลยี	45