

เครื่องหัน-ชอยพืชผักผลไม้ แบบต่อเนื่อง

สัญญา โพธิ์วังษ์^{1*}, วิritti อัครวานวิตร², สมพงษ์ แซ่บ่าง³ และ เทพรถ อนันต์สูงเนิน⁴

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างเครื่องหัน-ชอย ระดับวิสาหกิจชุมชน 2) ศึกษาหาประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องหัน-ชอย และ 3) ประเมินความพึงพอใจของวิสาหกิจชุมชนที่มีต่อเครื่องหัน-ชอย ประชากรที่ทำประเมินคือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จำนวน 14 วิสาหกิจชุมชน ที่ปลูก และแปรรูปสมุนไพร จังหวัดสระแก้ว โดยใช้สถิติการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถาม และการคำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้วิจัยได้ออกแบบสร้างเครื่องหัน-ชอย โดยใช้วัสดุ SUS304 ด้วยชุดงานใบมีดแบบ 3 ใบมีด ตอบสนองความต้องการของวิสาหกิจชุมชน จังหวัดสระแก้ว และหาประสิทธิภาพการหันมะระและขมิ้นชัน ผลการวิจัยพบว่า 1) เครื่องหัน-ชอยสามารถหันมะระ และขมิ้นชันได้ตามความต้องการของวิสาหกิจชุมชน จากการทดลองหันมะระและขมิ้นชันปริมาณ 1 กิโลกรัม ด้วยแรงงานคนหันมะระใช้เวลาเฉลี่ย 276 วินาที และหันขมิ้นชันใช้เวลาเฉลี่ย 241 วินาที ประสิทธิภาพแรงงานคนคือ 1.04% 2) ประสิทธิภาพการทำงานเครื่องหัน-ชอย รอบความเร็วที่เหมาะสมคือ 106 รอบต่อนาที ใช้ใบมีดที่มีระยะห่าง 4 มิลลิเมตร ระยะเวลาหันมะระคือ 30 วินาที และใช้ใบมีดที่มีระยะห่าง 6 มิลลิเมตร ระยะเวลาหันมะระคือ 22 วินาที ประสิทธิภาพการหันมะระคือ 215.73% และหันขมิ้นชันรอบความเร็วที่เหมาะสมคือ 241 รอบต่อนาที ทดลองหันด้วยใบมีดที่มีระยะห่าง 4 มิลลิเมตร ระยะเวลาหันขมิ้นชันคือ 14 วินาที และใช้ใบมีดที่มีระยะห่าง 6 มิลลิเมตร ระยะเวลาที่หันคือ 13 วินาที ประสิทธิภาพการหันขมิ้นชันคือ 431.46% สรุปได้ว่าเครื่องหัน-ชอยสามารถหันได้ปริมาณมากกว่าใช้แรงงานคน และหันได้เร็วกว่าแรงงานคนช่วยลดระยะเวลาการหันสมุนไพรได้ จากเดิมใช้แรงงานคน มะระตากแห้งจะมีรายได้ 477.40 บาทต่อวัน ขมิ้นชันตากแห้งจะมีรายได้ 450 บาทต่อวัน และเมื่อวิสาหกิจชุมชนใช้เครื่องหัน-ชอย มีรายได้เพิ่มจากมะระตากแห้ง 30,800 บาทต่อวัน และขมิ้นชันตากแห้ง 50,400 บาทต่อวัน จะเห็นได้ว่าวิสาหกิจชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้นหลังจากการใช้เครื่องหัน-ชอย การประเมินความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามให้วิสาหกิจชุมชน จังหวัดสระแก้ว 3) ผลประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องหัน-ชอย โดยพบว่ามีระดับความพึงพอใจมากที่สุด (\bar{X} = 4.87) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.15)

ความสำคัญ: เครื่องหัน; เครื่องชอย; ขมิ้นชัน; มะระ

¹ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

² สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา

³ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

⁴ นักวิจัยอิสระ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +668 1208 7308 อีเมล: sanya.phow@ovec.moe.go.th

ตีพิมพ์ วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Shredder- Alley Machine Vegetable and Fruit, Continuous

Sanya Phowong^{1*}, Wirat Aswanuwat², Sompong Saebang³ and Theppharot Anansungnoen⁴

Abstract

This research aimed to 1) To create a shredder-alley machine at the community enterprise level. 2) Study the proper performance of the Shredder- Alley Machine. and 3) Assess the satisfaction of community enterprises towards the shredder-alley machine. The population assessed was a community enterprise group of 14 community enterprises that planted and processed herbs in Sa Kaeo Province by using statistical analysis of the quality of the questionnaire and calculating the standard deviation. The researcher has designed and created a shredder- alley machine using SUS304 material with a 3-blade disc set to meet the needs of community enterprises in Sa Kaeo Province and find the effectiveness of cutting bitter gourd and turmeric. The results revealed that 1) The shredder can shredder bitter gourd and turmeric according to the needs of community enterprises, from the experiment, cutting 1 kg. of bitter gourd and turmeric by manual labor took 276 seconds to cut bitter gourd, and cutting turmeric took 241 seconds on average, the efficiency of human labor was 1.04%. 2) The optimum speed of the shredder was 106 rpm. It uses a blade with a pitch of 4 mm., the cutting time of a gourd is 30 seconds, and a blade with a gap of 6 mm, the cutting time of a gourd was for 22 seconds, the efficiency of cutting bitter gourd is 215.73% and cutting curcumin at the optimum speed is 241 rpm. The experiment was cut with a blade with a distance of 4 mm. cutting time of curcumin was 14 s and using a blade with a spacing of 6 mm, cutting time was 13 s. the efficiency of cutting Curcuma was 431.46%. In conclusion, the shredder-alley machine can shredder more volumes than manual labor, and shredder faster than manual labor reduces the time to shredder herbs due to manual labor. Dried bitter gourd 477.40 baht per day, dried turmeric 450 baht per day, and when community enterprises use a shredder, they can get additional income from dried bitter melon 30,800 baht per day, dried turmeric 50,400 baht per day. Community enterprises have increased their income after using the shredder-alley machine. Satisfaction assessment using a questionnaire for community enterprise in Sa Kaeo Province. 3) The satisfaction assessment results for the shredder-alley machine, that the satisfaction level was the highest (= 4.87) and the standard deviation (S.D. = 0.15).

Keyword: Shredder; Alley Machine; Turmeric; Bitter Gourd

¹ Department of Electronics, Nakhonnayok Technical College

² Department of Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology Chitralada Technology Institute

³ Nakhonnayok Technical College

⁴ Independent Researcher

* Corresponding Author, Tel. +668 1208 7308 e-mail: sanya.phow@ovec.moe.go.th

1. บทนำ

สมุนไพรรักษาช่วยแก้ปัญหาค่าความเจ็บไข้ได้ป่วยที่นับเป็นภูมิปัญญาอันทรงคุณค่าที่บรรพบุรุษทิ้งไว้ให้สมุนไพรรักษาที่มีความหมายและทรงคุณค่าหลายมิติแตกต่างกันไปตามยุคสมัยของสังคมโลก และสังคมไทยแม้โลกยุคใหม่จะพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ยาแผนใหม่จากสารเคมีหลายชนิดได้เข้ามาแทนที่สมุนไพรมิใช่ว่าจะทดแทนคุณค่าของสมุนไพรมีอยู่ได้ดี คุณค่าของสมุนไพรรักษาได้รับความสำคัญ และพัฒนาให้เป็นระบบครบวงจรอันทำให้สมุนไพรมีคุณค่าในการพัฒนาสังคมไทยได้หลายมิติอย่างยั่งยืน ในปัจจุบันและในอนาคต

วิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสระแก้วจากการสำรวจพบว่า เป็นพื้นที่ปลูก และแปรรูปพืชสมุนไพรเป็นอันดับต้น ๆ ของประเทศไทย โดยมี 14 วิสาหกิจชุมชนเป็นผู้แปรรูปพืชสมุนไพรและจำหน่ายให้กับโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร องค์การเภสัชกรรม และบริษัทเอกชนอีกหลายแห่ง ปัญหาของวิสาหกิจชุมชนคือในกระบวนการแปรรูปพืชสมุนไพรยังใช้แรงงานคนในการแปรรูป ซึ่งสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ต้องตื่นนอนเวลา 03.00 นาฬิกา มานั่งหั่นสมุนไพรจนถึงเวลา 10.00 นาฬิกา ใช้เวลา 7 ชั่วโมง เพื่อหั่นสมุนไพรทุกวันโดยหั่นด้วยมือเมื่อหั่นเสร็จแล้วต้องรีบนำไปตากแดดเพื่อไม่ให้สมุนไพรที่หั่นแปรสภาพเป็นสีดำ

ปัญหาที่กล่าวมาวิทยาลัยเทคนิคนครนายกและทีมผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพื่อออกแบบพัฒนาเครื่องหั่น-ซอยเพื่อแก้ไขปัญหาให้กับวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสระแก้ว เครื่องหั่น-ซอยจะช่วยชุมชนเพิ่มปริมาณการผลิต ช่วยลดค่าใช้จ่าย เพิ่มรายได้ให้ชุมชน

หลังจากการสร้างเครื่องหั่น-ซอยให้กับชุมชนผู้วิจัยสามารถนำผลงานดังกล่าวมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนให้กับนักเรียนนักศึกษา โดยการจำลองเป็นเครื่องจักรโรงงานทำเป็นเครื่องจักรต้นแบบในการเรียนจากของจริงซึ่งจะช่วยเพิ่มทักษะให้นักเรียนในการศึกษาเรียนรู้ต่อไป

1.1 เครื่องหั่น-ซอย ผู้วิจัยได้ศึกษา ดังนี้

1.1.1 เบรกเกอร์ เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ในการตัดวงจรไฟฟ้าแบบอัตโนมัติเมื่อเกิดความผิดปกติในระบบ เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับสายไฟ โหลด Load (เช่น มอเตอร์หรือ อุปกรณ์ไฟฟ้า)

1.1.2 สวิตช์ลูกศร 2 จังหวะ หรือ ซีเล็คเตอร์ สวิตช์ (Selector Switch) อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการปิดและเปิดวงจรให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ตามต้องการ ใช้สำหรับงานที่ต้องควบคุมด้วยมือ

1.1.3 สวิตช์ปุ่มกดฉุกเฉิน (Emergency Stop Switch) นิยมใช้กับปุ่มหยุดเครื่องจักรกลเพื่อรองรับกับเหตุการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้น

1.1.4 มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล มอเตอร์ที่ใช้งานในปัจจุบัน แต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างออกไปต้องการความเร็วรอบหรือกำลังงานที่แตกต่างกัน

1.1.5 เกียร์ทดรอบ เป็นอุปกรณ์สำหรับการส่งกำลังแบบปิดอิสระ ใช้ในการลดความเร็ว และเพิ่มแรงบิดเพื่อตอบสนองความต้องการของการทำงานของมอเตอร์

1.1.6 สายพาน เป็น อุปกรณ์ ที่ ใช้ ใน เครื่องจักรกล สามารถส่งกำลังได้ในตำแหน่งต่าง ๆ ได้

1.1.7 พูเลย์ คืออุปกรณ์ทรงกลม ที่ทำมาจากวัสดุที่เป็นโลหะ เอาไว้สำหรับเป็นตัวประกอบกับสายพานลำเลียง หรือสายส่งกำลังก็ได้ ซึ่งการใช้งานนั้นก็ใช้ได้ตั้งแต่ขนาดขนาดเล็ก ไปจนถึงขนาดใหญ

1.1.8 สแตนเลส มีความต้านทานการกัดกร่อนสูงเหมาะสำหรับใช้เป็นวัสดุด้านอาหาร

1.1.9 ใบมีดแบบ 3 ใบมีดเป็นใบมีดที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัสดุด้านอาหาร (SUS 304)

1.1.10 พืชสมุนไพร มีสรรพคุณทางยาเมื่อนำมาแปรรูปต้องหั่นเป็นชิ้น ความหนา 2-6 มิลลิเมตร เหมาะสำหรับการนำไปตากแห้ง สมุนไพรที่นิยมนำมาหั่นได้แก่ ขมิ้นชัน มะระ กระจ่าง เป็นต้น

1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาเครื่องหั่นย่อยหอมแดง Banyat. [1] ได้ออกแบบและสร้างเครื่องหั่นหอมแดง จะทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม มีใบมีดสำหรับหั่นหอมแดง ติดตั้งบนแผ่นจานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 เซนติเมตรที่หมุนได้ โดยใบมีดมีจำนวน 2 ใบ ติดตั้งตรงข้ามกับมอเตอร์ที่เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนมีขนาด 1/8 แรงม้า หมุนด้วยความเร็วรอบ 1,410 รอบต่อนาที ทำการทดสอบมอเตอร์ในอัตรา 1:3 จนได้ความเร็วในการหมุนของแผ่นจานใบมีดเท่ากับ 470 รอบต่อนาที การทดลองจะทำการเปรียบเทียบ

ระหว่างเครื่องหันหอมแดง และ แรงงานคน โดยทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง พบว่าเครื่องหันหอมแดงสามารถหันหอมแดงจำนวน 1 กิโลกรัมที่มีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 34 หัว ในเวลา 95.7 วินาที (37.6 กิโลกรัม/ชั่วโมง) ส่วนแรงงานคนจะหันหอมแดงจำนวน 1 กิโลกรัมที่มีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 34 หัว ในเวลา 486 วินาที (7.4 กิโลกรัม/ชั่วโมง) คิดเป็นเวลาเร็วกว่ากันอยู่ 5 เท่า

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือสร้างเครื่องตัดกล้วย Manomai. [2] โดยใช้ใบมีด 2 ใบ ยึดติดกับจานหมุนเพื่อลดเวลาการทำงานของเครื่องตัดกล้วยให้น้อยลงจากเดิม โดยขึ้นส่วนที่สำคัญของเครื่องประกอบด้วยมอเตอร์ สายพาน ล้อสายพานตัวขับตัวตาม ชุดใบมีดเพลลา แบร์ริง และเครื่องสามารถตัดกล้วยดิบได้โดยใช้แรงหมุนจากการหมุนของมอเตอร์และตัดกล้วยผ่านใบมีด การออกแบบกำลังเพื่อเลือกใช้มอเตอร์เป็นอุปกรณ์ต้นกำลังเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามความต้องการดังนั้นจึงต้องคำนวณกำลังในส่วนต่าง ๆ แล้วนำมารวมกันเพื่อให้ได้กำลังที่ต้องการ และถึงเลือกใช้มอเตอร์เพื่อขับกำลังที่เหมาะสม ซึ่งสมการที่ใช้ในการคำนวณกำลังหาได้จาก

$$P = \frac{2\pi nT}{60} \quad (1)$$

โดยที่ P = กำลังของมอเตอร์ (Watt)
T = แรงบิด (Nm)
n = ความเร็วรอบ (rpm)

การออกแบบขนาดของพูลเลย์ ในการกำหนดความเร็วรอบที่เหมาะสมจำเป็นต้องใช้การทดพูลเลย์ เพื่อให้ได้ความเร็วที่ต้องการสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{อัตราทด} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (2)$$

เมื่อ n_1 คือ ความเร็วรอบของมอเตอร์
 n_2 คือ ความเร็วรอบของเพลลา
 D_1 คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของพูลเลย์มอเตอร์

D_2 คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของพูลเลย์ตัวตาม

การออกแบบ และสร้างเครื่องหันสมุนไพร กิ่งอติโนมิติมีวัตถุประสงค์ Sripamai, Wichanjan, Chawnuea, Yangyun, and Laohawanich. [3] เพื่อออกแบบสร้าง และทดสอบการทำงานของเครื่องหันสมุนไพรขนาดเล็กระบบควบคุม กิ่งอติโนมิติสำหรับกลุ่มเกษตรกร บ้านมะค่าทวีทรัพย์ จังหวัดมหาสารคาม สมาชิกส่วนใหญ่ของกลุ่ม เกษตรกรเป็นผู้สูงอายุ มีความสามารถในการทำงานหันหัวขมิ้น ประมาณ 8.97 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ได้ขึ้นขมิ้นมีความหนา เฉลี่ย 3.83 มิลลิเมตร มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.05 มิลลิเมตร เครื่องหันหัวสมุนไพรกิ่งอติโนมิติถูกออกแบบและสร้างโดย ใช้การหันด้วยจานหมุนติดใบมีด และระบบนิวเมติกส์เข้าไปควบคุมการป้อน และกดหัวสมุนไพรเพื่อหัน โดยทดสอบที่ ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาทีพบว่ามีความสามารถในการทำงานเพิ่มขึ้น คือ 109.87 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่ยังคง ได้ขึ้นสมุนไพรที่หันตรงตามความต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลาประมาณ 2 เดือน

ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ใน การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย \bar{X} Saiyod. [4]

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N} \quad (3)$$

\bar{X} หมายถึง คะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N หมายถึง จำนวนประชากรทำแบบสอบถาม

การคำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) Saiyod. [4]

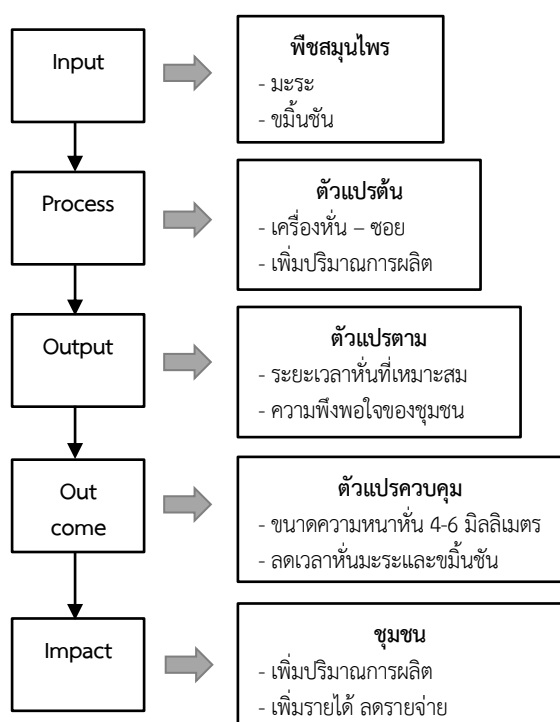
$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

(4)

S.D.	หมายถึง	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	หมายถึง	คะแนนของแต่ละบุคคลที่ทำแบบสอบถาม
$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	หมายถึง	จำนวนของแต่ละบุคคลที่ทำแบบสอบถาม

การศึกษาประสิทธิผลของมะระขึ้นกแคปซูลในการลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ที่มีภาวะเบาหวาน Sirisrivanich. [5] ผลการศึกษาพบว่า ผู้เข้าร่วมส่วนใหญ่อายุ 53.5 ± 4.3 ปี อาชีพเป็นพ่อบ้าน/แม่บ้าน ไม่มีประวัติการสูบบุหรี่ เมื่อรับประทานมะระแคปซูลในระยะติดตามผลสัปดาห์ที่ 4,8 และ 12 พบว่า ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง ดังนั้นมะระขึ้นกเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการรักษาโรคเบาหวานที่มีประสิทธิภาพช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดได้

1.3 แนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 ภาพแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 สร้างเครื่องหัน-ซอย ระดับวิสาหกิจชุมชน
- 2.2 ศึกษาหาประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องหัน-ซอย
- 2.3 ประเมินความพึงพอใจของวิสาหกิจชุมชนที่มีต่อเครื่องหัน-ซอย

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

จากการลงพื้นที่ จังหวัดสระแก้ว พบว่ากลุ่มวิสาหกิจชุมชน จะหันมะระตั้งแต่เวลา 03.00 นาฬิกา มานั่งหันสมุนไพรจนถึงเวลา 10.00 นาฬิกา ใช้เวลาหัน 7 ชั่วโมง ด้วยแรงงานคน 10 คน หันมะระจำนวน 130 กิโลกรัม ความหนาของมะระและขมิ้นคือ 4-6 มิลลิเมตร ซึ่งจะเหมาะสำหรับการนำไปตากแห้งมะระ และขมิ้นชั้นที่หันหากทิ้งไว้นานจะแปรสภาพเป็นสีดำ การใช้แรงงานคนจะทำให้เสียเวลามาก ดังนั้นการสร้างเครื่องหัน-ซอยจะช่วยลดระยะเวลาการหันได้

3.1 ขั้นตอนการออกแบบเครื่องหัน

การออกแบบเครื่องหันได้ออกแบบโครงสร้างเป็นสแตนเลส (SUS304) ขนาด $80 \times 130 \times 140$ เซนติเมตร มีความต้านทานการกัดกร่อนสูงเหมาะสำหรับใช้เป็นวัสดุทางด้านอาหาร ใช้มอเตอร์ที่มีขนาด 2 HP กำลังไฟฟ้า 1.5 kw แรงดันไฟฟ้า 220 ACV ส่งกำลังด้วยชุดสายพาน การใช้งานเครื่องหัน-ซอย และการทดสอบประสิทธิภาพสามารถอธิบายได้ดังนี้

3.1.1 ศึกษารายละเอียดในการสร้างและการออกแบบเครื่องหัน-ซอย

3.1.2 ศึกษาปัญหาวิธีการหันมะระและขมิ้นชัน

3.1.3 ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตำราวารสาร และอินเทอร์เน็ต เพื่อออกแบบสร้างเครื่องหัน

3.1.4 ออกแบบเครื่องหัน-ซอย

- 1) ออกแบบโครงสร้าง
- 2) ออกแบบชุดใบมีดสำหรับหัน
- 3) ออกแบบชุดลำเลียงนำส่ง
- 4) ออกแบบชุดขับเคลื่อนกำลัง

5) ออกแบบตู้ควบคุมการปิด-เปิด การทำงานของระบบไฟฟ้า

3.1.5 ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของการออกแบบ โดยจะเชิญผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถในด้านสถิติ ด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องกล ด้านอุตสาหกรรมเกษตร ด้านการจัดการเคมีวิเคราะห์ และด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

3.1.6 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในการออกแบบตามที่คุณเชี่ยวชาญแนะนำ

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรในการวิจัย ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้แปรรูปสมุนไพร จังหวัดสระแก้ว

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเจาะจง วิสาหกิจชุมชนจำนวน 14 คน

3.2.3 ระยะเวลาในการวิจัย 6 เดือน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 เครื่องหั่น-ซอย

3.3.2 แบบบันทึกการทำงานเครื่องหั่น-ซอย

3.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้เครื่องหั่น-ซอย ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

3.4 ขั้นตอนการสร้างเครื่องหั่น-ซอย และติดตั้งชิ้นส่วนที่สำคัญ ดังนี้



รูปที่ 2 โครงสร้างของเครื่องหั่น-ซอย

3.4.1 สร้างโครงสำหรับวางชิ้นส่วนประกอบ

3.4.2 สร้างชุดใบมีดแบบ 3 ใบมีด สำหรับหั่นสามารถปรับระยะห่างได้ 4-6 มิลลิเมตร

3.4.3 สร้างชุดลำเลียงนำส่งที่มีลักษณะเป็นเกลียวเดียวหมุน

3.4.4 สร้างชุดขับเคลื่อนกำลังด้วยสายพานและพูลเลย์

3.5 การดำเนินงาน

3.5.1 การทดลองหั่นมะระและขมิ้นชันด้วยแรงงานคน จะเริ่มด้วยการหั่นมะระปริมาณ 1 กิโลกรัม โดยจะจับเวลาตั้งแต่เริ่มหั่นจนมะระหมดจึงหยุดเวลาแล้วบันทึกผล โดยจะทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง และทดลองหั่นขมิ้นชันปริมาณ 1 กิโลกรัม โดยจะจับเวลาตั้งแต่เริ่มหั่นจนกระทั่งขมิ้นชันหมดจึงหยุดเวลาแล้วบันทึกผล โดยจะทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง เช่นเดียวกัน

ตารางที่ 1 ทดลองจับเวลาการหั่นมะระและขมิ้นชัน ปริมาณ 1 กิโลกรัม โดยใช้แรงงานคน

ลำดับ	ปริมาณ (กิโลกรัม)	ระยะเวลาหั่นมะระ (วินาที)	ระยะเวลาหั่นขมิ้นชัน (วินาที)
1	1	276	240
2	1	277	244
3	1	275	239
เวลาเฉลี่ย		276	241

จากตารางที่ 1 ได้ทดลองหั่นมะระปริมาณ 1 กิโลกรัม โดยใช้แรงงานคน ผลที่ได้หลังการจับเวลาการหั่นมะระคือ 276 วินาที และทดลองหั่นขมิ้นชันผลที่ได้หลังการจับเวลาหั่นคือ 241 วินาที

3.5.2 การหาขอบความเร็วที่เหมาะสมของเครื่องหั่น-ซอย ได้ทดลองดังนี้

1) ทดลองหาขอบความเร็วที่ใช้หั่นมะระ โดยใช้รอบความเร็ว 132 รอบต่อนาที ผลที่ได้คือมะระที่หั่นแตกไม่ตรงตามความต้องการของชุมชน ทดลองปรับความเร็วรอบลดลงเป็น 113 รอบต่อนาที ผลการทดลองพบว่ามะระยังใช้ไม่ได้รอบความเร็วยังมากเกินไป ทดลองปรับรอบความเร็วลดลงเป็น 106 รอบต่อนาที ผลที่ได้คือมะระที่หั่นได้ตรงตามความต้องการของวิสาหกิจชุมชน และได้ทดลองหั่นซ้ำ 3 ครั้ง ผลที่ได้ยังตรงตามความต้องการสรุปได้ว่ารอบความเร็วที่เหมาะสมที่ใช้หั่นมะระคือ 106 รอบต่อนาที แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ทดลองรอบความเร็วที่เหมาะสมในการหั่นมะระ

ลำดับ	ความเร็วรอบ (ต่อนาที)	ผลที่ได้
1	132	มะระแตก
2	113	มะระแตก

3	106	ใช้ได้
---	-----	--------

2) ทดลองหารอบความเร็วที่ใช้ไขมันชั้น โดยใช้อุณหภูมิ 300 รอบต่อนาที ผลที่ได้พบว่า ไขมันชั้นหักเสียหาย ไม่ได้ตามความต้องการของวิสาหกิจ ชุมชน ได้ทดลองปรับรอบความเร็วเป็น 240 รอบต่อนาที ผลที่ได้คือไขมันชั้นได้ตามความต้องการของชุมชนและได้ จำนวนการหั่นไขมันที่ปริมาณมาก ทดลองหั่นซ้ำ 3 ครั้ง ผลการหั่นไขมันชั้นยังตรงความต้องการ ทดลองลดรอบ ความเร็วลงเป็น 200 รอบต่อนาที ผลที่ได้ยังตรงความ ต้องการแต่ใช้เวลาเกินไป สรุปได้ว่ารอบความเร็วที่ใช้ หั่นไขมันชั้นคือ 240 รอบต่อนาที แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ทดลองรอบความเร็วที่เหมาะสมในการหั่น ไขมันชั้น

ลำดับ	ความเร็วรอบ (ต่อนาที)	ผลที่ได้
1	200	ใช้ได้แต่ปริมาณผลิตน้อย
2	240	ใช้ได้และปริมาณผลิตมาก
3	300	ไขมันหัก

3.5.3 การทดลองใบมีดหั่นและระยะเวลาหั่น ของเครื่องหั่น-ชอย ด้วยการหั่นมะระ และไขมันชั้น ปริมาณ 1 กิโลกรัม มะระใช้ความเร็วรอบ 106 รอบต่อ นาที ไขมันชั้นใช้ความเร็วรอบ 240 รอบต่อนาที ระยะห่างใบมีดที่ใช้ทดลองหั่นคือ 4 มิลลิเมตรและ 6 มิลลิเมตร จากนั้นจับเวลาตอนที่เริ่มใส่มะระหรือไขมันชั้น ใส่ในช่องลำเลียงนำส่งจนหมดจึงหยุดเวลาแล้วบันทึกผล การทดลอง โดยจะทำการทดลองหั่นซ้ำ 3 ครั้ง แสดงดัง ตารางที่ 4 และตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ทดลองจับระยะเวลาการหั่นมะระและ ไขมันชั้น ปริมาณ 1 กิโลกรัม โดยใช้ระยะห่างใบมีด ขนาด 4 มิลลิเมตร

ลำดับ	ปริมาณ (กิโลกรัม)	ระยะเวลาหั่น มะระ (วินาที)	ระยะเวลา หั่นไขมันชั้น (วินาที)
1	1	30	14
2	1	29	13
3	1	31	15
เวลาเฉลี่ย		30	14

จากตารางที่ 4 ได้ทดลองจับระยะเวลาการหั่นมะระ และไขมันชั้นปริมาณ 1 กิโลกรัม โดยใช้ระยะห่างใบมีดคือ 4 มิลลิเมตร ผลที่ได้จากการจับเวลาหั่นมะระเฉลี่ยคือ 30 วินาที และผลที่ได้จากการหั่นไขมันชั้นเวลาหั่นเฉลี่ย คือ 14 วินาที

ตารางที่ 5 ทดลองจับเวลาการหั่นมะระ และไขมันชั้น ปริมาณ 1 กิโลกรัม โดยใช้ระยะห่าง ใบมีด ขนาด 6 มิลลิเมตร

ลำดับ	ปริมาณ (กิโลกรัม)	ระยะเวลา หั่นมะระ (วินาที)	ระยะเวลา หั่นไขมันชั้น (วินาที)
1	1	23	12
2	1	25	13
3	1	22	14
เวลาเฉลี่ย		22	13

จากตารางที่ 5 ทดลองหั่นมะระและไขมันโดยใช้ ระยะห่างใบมีดขนาด 6 มิลลิเมตร ใช้มะระและไขมันชั้น ปริมาณ 1 กิโลกรัม ผลที่ได้จากการจับเวลาเฉลี่ยหั่น มะระคือ 22 วินาที และเวลาเฉลี่ยหั่นไขมันชั้น 13 วินาที

3.5.4 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้วิจัยได้เก็บ ข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามให้วิสาหกิจชุมชน จังหวัดสระแก้วประเมินจำนวน 14 ฉบับ หลังจากการใช้ เครื่องหั่น จากนั้นรวบรวมแบบสอบถามเพื่อนำข้อมูลที่ ได้มาวิเคราะห์ ในการประเมินความพึงพอใจของกลุ่ม วิสาหกิจชุมชน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เกณฑ์การประเมินผล Saiyod. [4]

- ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 มีความพึงพอใจมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 มีความพึงพอใจมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 มีความพึงพอใจปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 มีความพึงพอใจน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4. ผลการวิจัย

4.1 การสร้างและออกแบบเครื่องหั่น-ชอยได้ออกแบบโครงสร้างเป็นสแตนเลส (SUS304) ขนาด

80 x 130 x 140 เซนติเมตร มีความต้านทานการกัดกร่อนสูงเหมาะสำหรับใช้เป็นวัสดุทางด้านอาหาร ใช้มอเตอร์ที่มีขนาด 2 HP กำลังไฟฟ้า 1.5 kw แรงดันไฟฟ้า 220 ACV ส่งกำลังด้วยชุดสายพาน การใช้งานเครื่องหั่น-ซอย การทดสอบประสิทธิภาพสามารถช่วยลดระยะเวลาการหั่นให้กับวิสาหกิจชุมชนได้

4.2 ประสิทธิภาพการหั่นมะระและขมิ้นชันด้วยเครื่องหั่น-ซอย จากการทดลองหั่นมะระและขมิ้นชัน ปริมาณ 1 กิโลกรัม ทดลองหั่นซ้ำ 3 ครั้ง การทดลองหั่นมะระใช้รอบความเร็วที่เหมาะสมคือ 106 รอบต่อนาที ใช้ใบมีดที่มีระยะห่าง 4 มิลลิเมตร ระยะเวลาหั่นที่ได้คือ 30 วินาที และใช้ใบมีดที่มีระยะห่าง 6 มิลลิเมตร ระยะเวลาหั่นที่ได้คือ 22 วินาที และจากการทดลองหั่นขมิ้นชันรอบความเร็วที่เหมาะสมคือ 240 รอบต่อนาที ทดลองหั่นด้วยใบมีดที่มีระยะห่าง 4 มิลลิเมตร ระยะเวลาหั่นที่ได้คือ 14 วินาทีและใช้ใบมีดที่มีระยะห่าง 6 มิลลิเมตร ระยะเวลาหั่นที่ได้คือ 13 วินาที ผลการทดลองได้แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบเวลาหั่นมะระ และขมิ้นชัน ปริมาณ 1 กิโลกรัม ระหว่างเครื่องหั่น-ซอย เทียบกับแรงงานคน

รายการ	ระยะเวลา หั่นมะระ (วินาที)	ระยะเวลา หั่นขมิ้นชัน (วินาที)
ระยะห่างใบมีด 4 มิลลิเมตร		
แรงงานคน	276	240
เครื่องหั่น	30	14
ระยะห่างใบมีด 6 มิลลิเมตร		
แรงงานคน	276	240
เครื่องหั่น	22	13

จากตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาหั่นมะระและขมิ้นชันปริมาณ 1 กิโลกรัม ระหว่างเครื่องหั่น-ซอย ที่ใช้ระยะห่างใบมีด 4 มิลลิเมตร และ 6 มิลลิเมตร เทียบกับแรงงานคน ผลที่ได้คือเครื่องหั่น-ซอยสามารถหั่นได้เร็วกว่าแรงงานคน

4.3 วิเคราะห์เครื่องหั่น-ซอย เปรียบเทียบกับแรงงานคนเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการลงทุนคำนวณได้ดังนี้

4.3.1 เมื่อใช้แรงงานคน

- จ่ายค่าแรง 375 บาทต่อวัน ทำงานวันละ 7 ชั่วโมง
- สามารถหั่นมะระได้ 13 กิโลกรัม ต่อ 7 ชั่วโมง
- ประสิทธิภาพแรงงานคนคือ 1.04%

4.3.2 เมื่อใช้เครื่องหั่น-ซอยที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

- ต้นทุนเครื่องหั่น 59,000 บาท
- อัตราการใช้ไฟมอเตอร์ 1.5 kw/ชั่วโมง
- ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย 3.75 บาท
- ค่าแรงคนงานควบคุมเครื่องจักร 400 บาทต่อวัน
- ชั่วโมงการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน
- อัตราการใช้ไฟต่อวัน $1.5 \times 3.75 \times 8 = 45$ บาทต่อวัน
- รวมค่าใช้จ่าย คือ 445 บาทต่อวัน
- หั่น-ซอยมะระได้ 120 กิโลกรัมชั่วโมง
- ประสิทธิภาพการหั่นมะระคือ 215.73%
- หั่น-ซอยขมิ้นชันได้ 240 กิโลกรัมต่อชั่วโมง
- ประสิทธิภาพการหั่นขมิ้นชันคือ 431.46%

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์การทำงานระหว่างแรงงานคน เทียบกับเครื่องหั่น-ซอย

รายการ	แรงงานคน (วัน)	เครื่องหั่น - ซอย (ชั่วโมง)
มะระ	13 กก.	120 กก.
ขมิ้นชัน	15 กก.	240 กก.
ค่าใช้จ่าย	375 บาท	445 บาท

4.4 การวิเคราะห์รายได้ของวิสาหกิจชุมชนระหว่างแรงงานคนเทียบกับเครื่องหั่น-ซอย มะระสดซื้อมา กิโลกรัมละ 15 บาท นำมะระสดปริมาณ 6 กิโลกรัม คิดเป็นจำนวนเงิน 90 บาท จะได้มะระแห้ง 1 กิโลกรัม ขายในราคา กิโลกรัมละ 220 บาท ใช้แรงงานคนสามารถหั่นมะระได้ 13 กิโลกรัมต่อวัน นำไปตากแห้งจะได้ 2.17 กิโลกรัม คิดเป็นจำนวนรายได้จะได้ 477.40 บาทต่อวัน คิดเป็นจำนวนรายได้ต่อเดือนคือ 14,322 บาทต่อเดือน เมื่อใช้เครื่องหั่น-ซอย จะสามารถหั่นได้

120 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ใน 1 วัน เครื่องหันทำงาน 7 ชั่วโมง จะหันมะระได้ 840 กิโลกรัมต่อวัน นำมะระไปตากแห้งจะได้ 140 กิโลกรัม คิดเป็นรายได้ต่อวันจะได้ 30,800 บาท เมื่อนำมาคิดเป็นรายได้ต่อเดือนคือ 924,000 บาทต่อเดือน และขม้นชั้นจะรับซื้อมากิโลกรัมละ 12 บาท นำขม้นชั้นสดปริมาณ 6 กิโลกรัม คิดเป็นจำนวนเงิน 72 บาท จะได้ขม้นชั้นแห้ง 1 กิโลกรัม ขายราคา กิโลกรัมละ 180 บาท ใช้แรงงานคนหันจะได้ 15 กิโลกรัมต่อวัน นำไปตากแห้งได้ 2.5 กิโลกรัม คิดเป็นจำนวนรายได้ต่อวันคือ 450 บาทต่อวัน คิดเป็นจำนวนรายได้ต่อเดือนคือ 13,500 บาทต่อเดือน เมื่อนำเครื่องหัน-ชอย ไปใช้หันขม้นชั้นสามารถหันได้ 240 กิโลกรัมต่อชั่วโมง 1 วัน เครื่องหัน-ชอยทำงาน 7 ชั่วโมง สามารถหันได้ 1,680 กิโลกรัมต่อวัน นำไปตากแห้งได้ 280 กิโลกรัมต่อวัน คิดเป็นจำนวนรายได้ 50,400 บาทต่อวัน เมื่อนำมาคิดเป็นจำนวนรายได้ต่อเดือนคือ 1,512,000 บาทต่อเดือน

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์รายได้จากการทำงาน 1 วัน ระหว่างแรงงานคนเทียบกับเครื่องหัน-ชอย

รายการ	แรงงานคน (บาท)	เครื่องหัน-ชอย (บาท)
มะระ	477.40	30,800.00
ขม้นชั้น	450.00	50,400.00

4.5 ประเมินความพึงพอใจจากวิสาหกิจชุมชน จังหวัดสระแก้ว ผลการประเมินพบว่าวิสาหกิจชุมชนมีความพึงพอใจต่อการใช้เครื่องหัน-ชอย เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดระดับคะแนนความพึงพอใจในแบบสอบถาม แสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของ วิสาหกิจชุมชน จังหวัดสระแก้ว ที่มีต่อเครื่องหัน-ชอย

ลำดับ	รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	มีความง่ายต่อการนำไปใช้	4.83	0.41	มากที่สุด
2	มีประโยชน์ต่อวิสาหกิจชุมชน	5.00	0.00	มากที่สุด

3	มีกำลังการผลิตที่เหมาะสมกับชุมชน	5.00	0.00	มากที่สุด
---	----------------------------------	------	------	-----------

ตารางที่ 9 ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของวิสาหกิจชุมชน จังหวัดสระแก้ว ที่มีต่อเครื่องหัน-ชอย (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
4	มีความปลอดภัยในการใช้งานต่อผู้ปฏิบัติงาน	4.83	0.41	มากที่สุด
5	มีความง่ายในการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง	4.83	0.41	มากที่สุด
6	มีความสามารถแก้ไขปัญหาด้านการผลิตของวิสาหกิจชุมชน	4.67	0.52	มากที่สุด
7	มีสมรรถนะในการทำงานที่ตรงตามความต้องการของวิสาหกิจชุมชน	5.00	0.00	มากที่สุด
8	มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานและขยายผลเชิงพาณิชย์	4.83	0.41	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.87	0.15	มากที่สุด

จากตารางที่ 9 พบว่าความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเครื่องหัน-ชอย มีความพึงพอใจสูงสุดอันดับที่ 1 ได้แก่ มีประโยชน์ต่อวิสาหกิจชุมชน มีกำลังการผลิตที่เหมาะสมกับชุมชนและมีสมรรถนะในการทำงานที่ตรงตามความต้องการของวิสาหกิจชุมชน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 5.00 ระดับคะแนนความพึงพอใจอันดับที่ 2 ได้แก่ มีความง่ายต่อการนำไปใช้ มีความปลอดภัยในการใช้งานต่อผู้ปฏิบัติงาน มีความง่ายในการดูแลรักษา และซ่อมบำรุง และมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน และขยายผลเชิงพาณิชย์คะแนนความพึงพอใจอันดับที่ 3 ได้แก่ มีความสามารถแก้ไขปัญหาในด้านการผลิตของวิสาหกิจชุมชน โดยพบว่ามียุทธศาสตร์ความพึงพอใจภาพรวม ($\bar{X} = 4.87, S.D. = 0.15$)

5. อภิปรายผลและสรุป

การสร้างและออกแบบเครื่องหั่น-ซอยได้ออกแบบโครงสร้างเป็นสแตนเลส (SUS304) มีความต้านทานการกัดกร่อนสูงเหมาะสำหรับใช้เป็นวัสดุทางด้านอาหาร ใช้มอเตอร์ที่มีขนาด 2 HP กำลังไฟฟ้า 1.5 kw แรงดันไฟฟ้า 220 ACV ส่งกำลังด้วยชุดสายพานสามารถหั่นมะระ และขมิ้นชันได้ตามความต้องการของวิสาหกิจชุมชน จังหวัดสระแก้ว

การทำวิจัยในครั้งนี้เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องหั่น-ซอย รอบความเร็วที่เหมาะสมสำหรับใช้หั่นมะระคือ 106 รอบต่อนาที ถ้าหากรอบความเร็วสูงผลที่ได้การหั่นมะระคือแตกเสีย และรอบความเร็วที่เหมาะสมสำหรับใช้หั่นขมิ้นชันคือ 240 รอบต่อนาที ระยะห่างของใบมีดที่ใช้หั่นคือ 4 มิลลิเมตร ถึง 6 มิลลิเมตร งานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัย Niyomvas. [1] แนวทางในการพัฒนาขีดความสามารถด้านการควบคุมคุณภาพของสินค้าเกษตรแปรรูป วิสาหกิจชุมชน Nootayasakul, Kerdchouay, Pilajun, and Lmarom. [6] มาตรฐานการผลิตขั้นต้น คือ ปัญหาเรื่องความรู้ความเข้าใจในหลักมาตรฐานการผลิตขั้นต้น รวมทั้งในกระบวนการขั้นตอนในการดำเนินการแม้ว่าสมาชิกบางส่วนเคยได้รับการอบรมความรู้มาบ้างแล้ว ปัญหาผู้ผลิตสินค้าเกษตรแปรรูปขาดแรงจูงใจในการดำเนินงานในการเปลี่ยนแปลงตามหลักเกณฑ์ตามมาตรฐานการผลิตขั้นต้น จากข้อมูลงานวิจัยดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสร้างเครื่องหั่น-ซอย เข้ามาช่วยด้านการปรับปรุงกระบวนการผลิต ด้านคุณภาพการผลิตช่วยแก้ปัญหาในการนำสมุนไพรไปตากแห้งถ้าตากแดดเข้าสู่สมุนไพรจะเป็นสีดำขายไม่ได้ราคาเครื่องหั่น-ซอยยังช่วยเพิ่มปริมาณการผลิตและทำให้วิสาหกิจชุมชนสามารถสร้างความเป็นมาตรฐาน และยกระดับกลุ่ม ให้สามารถแข่งขันในตลาดสมุนไพรได้

การวิเคราะห์รายได้จากการใช้เครื่องหั่น-ซอยสามารถเพิ่มรายได้ให้กับวิสาหกิจชุมชน จากเดิมใช้แรงงานคนมะระตากแห้งจะมีรายได้ 477.40 บาทต่อวัน ขมิ้นชันตากแห้งจะมีรายได้ 450 บาทต่อวัน และเมื่อวิสาหกิจชุมชนใช้เครื่องหั่น-ซอย มีรายได้เพิ่มขึ้นจากมะระตากแห้ง 30,800 บาทต่อวัน และขมิ้นชันตากแห้ง 50,400 บาทต่อวัน จะเห็นได้ว่าวิสาหกิจชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้นหลังจากการใช้เครื่องหั่น-ซอย

ผลการประเมินความพึงพอใจของวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสระแก้ว ที่มีต่อเครื่องหั่น-ซอย พบว่ามีระดับความพึงพอใจภาพรวม ($\bar{X} = 4.87$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.15)

6. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้และครั้งต่อไป

7.1 การนำเครื่องหั่น-ซอยไปใช้งานควรตรวจสอบเครื่องก่อนนำไปใช้งาน และหลังการใช้งานควรตรวจด้วยทุกครั้ง เพื่อความปลอดภัย

7.2 ท่อลำเลียงนำส่งควรปรับให้มีลักษณะวงกลมเพื่อป้องกันการใช้งาน และจะช่วยลดปริมาณการสูญเสียได้

7.3 การออกแบบเครื่องหั่น-ซอย ควรหาวิธีการทดสอบและวิธีการหั่นที่หลากหลาย

7.4 การปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าและความเร็วของเครื่องหั่น-ซอย ควรใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการปรับความเร็วรอบแทนการใช้สายพาน และพูลเลย์

เอกสารอ้างอิง

- [1] B. Niyomvas, "Development of Shallot Chopping Machine," Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla, pp. 112-116, 2017 (in Thai).
- [2] A. Manomai, "Feasibility Study on the Application of Putty Banana Slices in Community Enterprises," Journal of Industrial Business Administration Vol. 1 No. 1 pp. 51-61, January, 2019 (in Thai).
- [3] W. Sripramai, S. Wichanjan, C. Chawnuea, S. Yangyun, and C. Laohawanich, "Design and Construction of Semi-Automatic Slicing Machine for Herbs," Faculty of Engineering Mahasarakham University, 2019 (in Thai).
- [4] L. Saiyod, and A. Saiyod, "Educational Research Techniques," Srinakharinwirot, Bangkok, in Chomromdek, no. 5, pp. 67-90, 1995 (in Thai).

- [5] B. Sirisriwanich, "The Effectiveness of Momordica charantia capsules that decrease the Bangkok," Department of Anti-Aging and Regenerative Medicine College of Integrative Medicine, Dhurakij Pundit University, 2019 (in Thai).
- [6] C. Nootayasakul, N. Kerdchouay, W. Pilajun, and C. Lmarom. "Guideline for Capability Development of Quality Control of Agricultural Products Processing Community Enterprises Tumbon Khlong Khuean Chachoengsao Province," Faculty of Management Sciences, Rajabhat Rajanagarindra University, 2021 (in Thai).