

การออกแบบและสร้างเครื่องแยกเส้นใบตาล

Design and Construction of Palm Leaf Separation Machine

ปฐมพงศ์ พรหมมาบุญ^{1*}

^{1*}คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

119 ม.9 ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100

โทร 054-237399 ต่อ 1333 โทรสาร 054-241079 E-mail: ptppr@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องแยกเส้นใบตาลครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและสร้าง หาประสิทธิภาพและประเมินคุณภาพของเครื่อง สำหรับกลุ่มจักสานกลองข้าวและกระเป่า โดยใช้ใบตาลของหมู่บ้านปงยางคค ต.ปงยางคค อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง สมรรถนะของเครื่องที่ออกแบบจะสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกเนื่องจากเป็นเครื่องขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบา ซึ่งเครื่องที่ออกแบบนี้ใช้มอเตอร์กระแสตรงขนาด 24 โวลต์ 36 วัตต์ เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนลูกกลิ้ง เพื่อลำเลียงใบตาลผ่านชุดใบมีดตามขนาดที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้ใช้สามารถควบคุมความเร็ว และทิศทางการหมุนของมอเตอร์ได้ตามต้องการ โดยผลการประเมินสมรรถนะ สามารถแยกเส้นใบตาลขนาดความกว้าง 1 เซนติเมตร วัดค่าเฉลี่ยได้ 1.03 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง 1.5 เซนติเมตร วัดค่าเฉลี่ยได้ 1.46 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง 2 เซนติเมตร วัดค่าเฉลี่ยได้ 2.00 เซนติเมตร ใช้เวลาในการแยกเฉลี่ย 4 วินาที/ใบ ขึ้นอยู่กับการปรับตั้งความเร็ว มอเตอร์มีกำลังเพียงพอในการขับเคลื่อนใบตาล และการประเมินคุณภาพของเครื่องโดยผู้เชี่ยวชาญได้ค่า IOC เท่ากับ 0.94 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงกล่าวได้ว่า เครื่องแยกเส้นใบตาลที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

คำสำคัญ: การออกแบบและสร้าง, ใบตาล, กระบวนการแยก, การประเมินสมรรถนะ

Abstract

The research aimed (1) to design and construct a palm leaf separating machine for use in wickerwork and (2) to evaluate the efficiency and quality of the palm leaf separating machine used in the making of wickerwork at Pong Yang Kok Village, Hang Chat District, Lampang. The machine was designed to be portable so it is both compact and lightweight. The engine is a 24 volt 36 watt direct current motor propelling the control roller to transfer palm leaves into the specified blade sets. The users are able to adjust the motor's speed and direction. The results from the use of the machine showed that the machine could separate palm leaves into 3 sizes, namely 1 cm, 1.5 cm and 2 cm. The average time to separate was 4 seconds per leaf. A specialist estimated the machine's index of item objective congruence (IOC) at 0.94, which was the level that the research was set to achieve and therefore, the palm leaf separating machine served its purpose successfully.

Keywords: design and construction, palm leaf, separation, assessment performance

1. บทนำ

กลุ่มจักสานกล่องข้าวและกระเป่าโดยใช้ใบตาลของ หมู่บ้านปงยางคค ต.ปงยางคค อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง เป็นการรวมกลุ่มของสมาชิกชาวบ้านเพื่อจักสานกล่องข้าวและกระเป่าจำหน่าย ส่งเสริมอาชีพที่ยั่งยืนในชุมชน วัตถุประสงค์ที่ใช้จะเป็นใบตาลแห้ง ในการจักสานกล่องข้าวและกระเป่า ขนาดต่าง ๆ ตามความต้องการของตลาด ชาวบ้านที่จักสานจะใช้ฝีมือและความชำนาญในการสาน กล่องข้าวและกระเป่า ซึ่งสามารถผลิตกล่องข้าวและกระเป่าจำหน่ายในแต่ละวันคนละประมาณ 16 ชิ้นต่อวัน ในกระบวนการเตรียมเส้นใบตาลให้ได้ขนาดตามที่ต้องการนั้น ชาวบ้านจะใช้มีดแยก ใบย่อยออกจากใบใหญ่ จากนั้นจะใช้มีดกรีดใส่ใบตาลออกให้เหลือแต่ใบ แยกเส้นใบตาลตามขนาด ที่ต้องการ โดยเครื่องมือภูมิปัญญาชาวบ้านที่สร้างขึ้นเอง เส้นใบตาลที่ได้นั้นจะมีขนาดไม่เท่ากัน บิดเบี้ยว ทำให้เส้นใบตาลที่ได้เสียหายและเมื่อนำไปจักสานแล้วขนาดไม่ได้ตามที่ต้องการ ไม่สวยงาม



ภาพที่ 1 กระบวนการแยกเส้นใบตาลของกลุ่มจักสาน

จากสภาพปัญหาดังกล่าวทางผู้วิจัยจึงได้เสนอโครงการ การออกแบบและสร้างเครื่องแยกเส้น ใบตาล เพื่อเป็นการแก้ปัญหาการเตรียมเส้นใบตาลในการจักสานกล่องข้าวและกระเป่า อีกทั้งยังเป็นการช่วยส่งเสริมอาชีพในชุมชนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องแยกเส้นใบตาล
- 2.2 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกเส้นใบตาล
- 2.3 เพื่อประเมินสมรรถนะของเครื่องแยกเส้นใบตาล

3. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.3 เครื่องแยกเส้นใบตาล หมายถึง เครื่องที่ทำเส้นใบตาลโดยใช้มอเตอร์กระแสตรง ขับเคลื่อนผ่านลูกกลิ้ง เพื่อผลักดันให้ใบตาลเคลื่อนที่ผ่านชุดใบมีด สามารถแยกกันและใบออกจากกันตามขนาดที่ต้องการได้

5.4 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง อาจารย์คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 2 ปี และตัวแทนชาวบ้านกลุ่มจักสานผลิตภัณฑ์ใบตาล

4. ขอบเขตของการวิจัย

1. เครื่องมีขนาดความกว้างประมาณ 15 เซนติเมตร ความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร และความสูงประมาณ 15 เซนติเมตร
2. สามารถแยกเส้นใบตาล ให้มีขนาดความกว้าง 1 1.5 และ 2 เซนติเมตร แยกได้ครั้งละ 2 ใบ
3. ใช้อุปกรณ์ลูกกลิ้งในการลำเลียงใบตาล ผ่านใบมีดเพื่อแยกก้านและใบออกจากกันตามขนาดที่ต้องการ
4. ใช้มอเตอร์กระแสตรง แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ มีกำลังไฟฟ้า 36 วัตต์ ส่งกำลังผ่านโซ่ขับเบอร์ 25 ผ่านลูกกลิ้ง สามารถปรับความเร็วรอบและทิศทางการหมุนได้

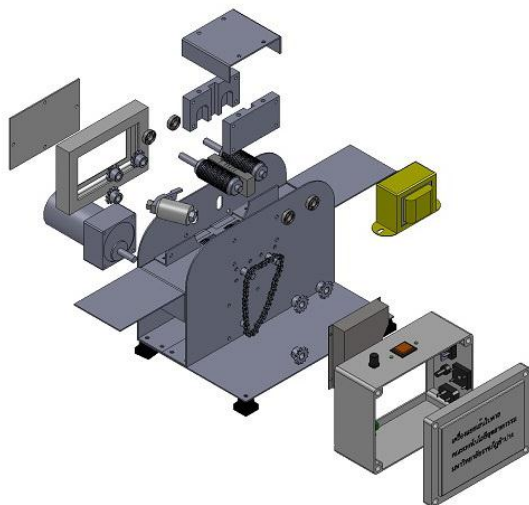
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้กระบวนการทำงานร่วมกับชุมชน เพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
2. ได้ขนาดเส้นใบตาลที่ใช้สำหรับสานกล่องข้าวและกระเป๋าทามขนาดที่ต้องการ
3. ช่วยส่งเสริมอาชีพให้กับผู้ประกอบการและชุมชน
4. สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ผู้ประกอบการและชุมชนได้

6. วิธีดำเนินงานวิจัย

6.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบ วิธีการการแยกใบตาลของชาวบ้านปงยางคค โดยใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นจากภูมิปัญญาชาวบ้าน และศึกษาขนาดของใบตาล ในกระบวนการแยก ผู้วิจัยได้ออกแบบวิธีการแยกก้านที่ติดใบออกจากใบตาล แล้วแยกใบที่ละไม่เกิน 2 ชั้น ส่วนการขับใช้กำลังจากมอเตอร์กระแสตรง สามารถปรับรอบได้ ส่งกำลังการขับลูกกลิ้งด้วยโซ่เบอร์ 25 เพื่อสร้างความสะดวกและลดเวลาในการแยกเส้นใบตาล



ภาพที่ 2 แบบงานเครื่องแยกเส้นใบตาล

6.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยดังนี้

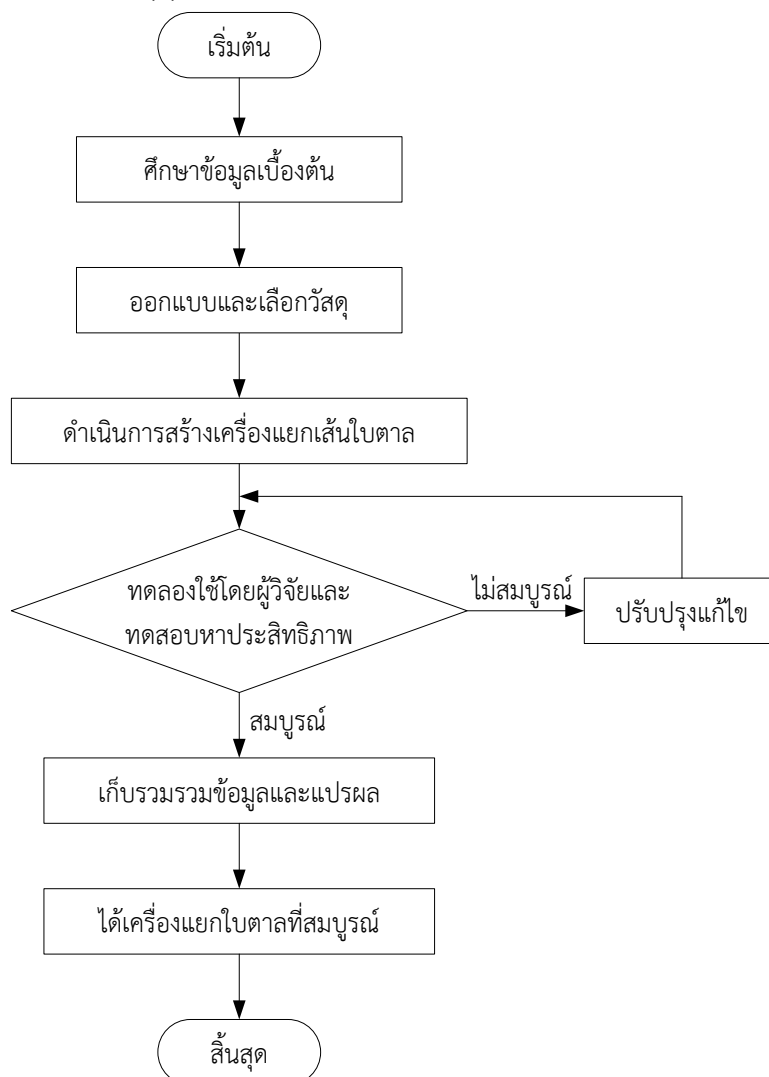
(1) ไบตาลแห่ง 1 ชั้นและ 2 ชั้น (ความยาวใกล้เคียงกัน) จำนวน 20 ไบ โดยแยกไบตาลให้มีขนาดความกว้าง 1 1.5 และ 2 เซนติเมตร ตามที่กำหนด

(2) ผู้เชี่ยวชาญที่จะประเมินคุณภาพเครื่อง โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญแบบเจาะจง จำนวน 7 ท่าน

6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือไว้ 2 ประเภท คือ

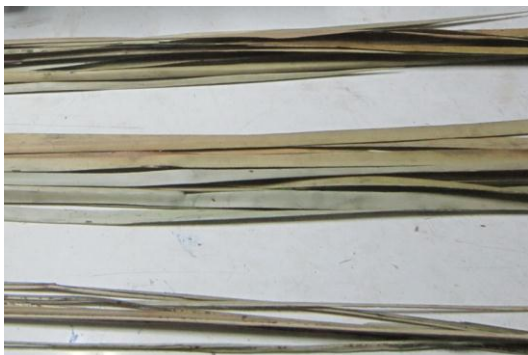
(1) การสร้างเครื่องแยกเส้นไบตาล โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องแยกเส้นไบตาล

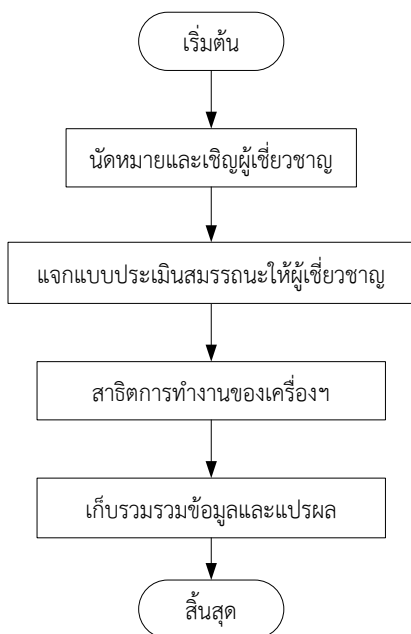


ภาพที่ 4 การสร้างและทดสอบการทำงานของเครื่อง



ภาพที่ 5 ลักษณะของใบตาลที่ผ่านกระบวนการแยกจากเครื่องที่สร้างขึ้นแล้ว

(2) แบบประเมินคุณภาพของเครื่อง ผู้วิจัยได้กำหนดจำนวนผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน โดยมีขั้นตอนการประเมินคุณภาพเครื่อง ตามภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการประเมินสมรรถนะเครื่อง โดยผู้เชี่ยวชาญ



ภาพที่ 7 ผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้และประเมินคุณภาพเครื่อง

6.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพเครื่อง โดยได้จากการบันทึกผลทดลองของผู้วิจัยเองในการแยกเส้นใยตาข่าย ส่วนการหาคุณภาพของเครื่องนั้นได้จากการใช้แบบประเมินแต่ละด้านของเครื่อง โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน

6.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลงานวิจัย ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

(1) นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

(2) นำผลที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพเครื่องโดยผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าทางสถิติ ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC = คือค่าดัชนีความสอดคล้องตามสมมติฐานของการวิจัย

$\sum R$ = คือค่าผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ

N = คือจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

กำหนดคะแนนความคิดเห็นมีไว้ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าจุดประเมินวัดได้ตรงตามที่ระบุไว้จริง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าจุดประเมินวัดได้ตรงตามที่ระบุไว้จริง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าจุดประเมินไม่ได้วัดได้ตรงตามที่ระบุไว้จริง

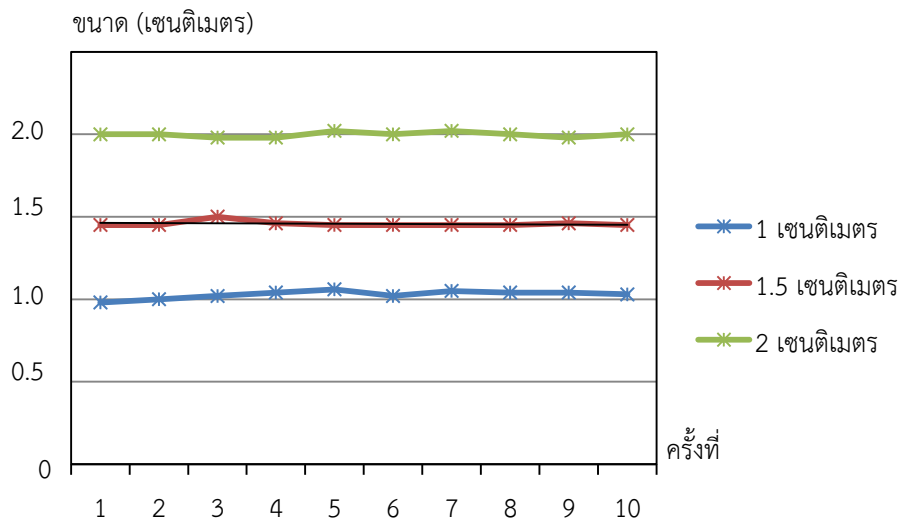
7. ผลการดำเนินงานวิจัย

การออกแบบและพัฒนาเครื่องแยกเส้นใยตาข่าย ในครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้ทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ในการแยกเส้นใยตาข่ายมีความกว้างขนาด 1 เซนติเมตร 1.5 เซนติเมตร และ 2.0 เซนติเมตร และการประเมินคุณภาพของเครื่องแยกเส้นใยตาข่ายที่พัฒนาขึ้น โดยมีผู้เชี่ยวชาญประเมินจำนวน 7 คน ซึ่งมีหัวข้อการทดลองและการประเมินคุณภาพเครื่องดังนี้

7.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินคุณภาพเครื่อง ได้แก่ อาจารย์ 5 ท่าน และผู้ใช้งาน 2 ท่าน

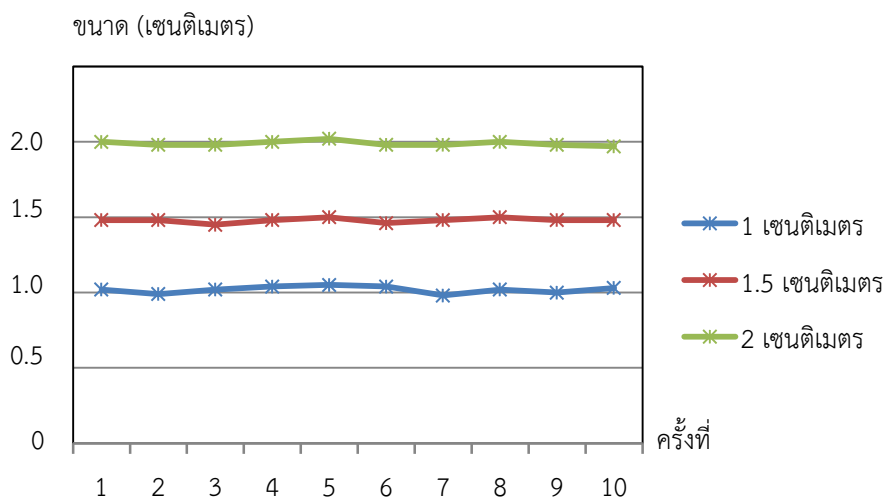
7.2 ผลการทดลองแยกเส้นใบตาลครั้งละ 1 ใบ



ภาพที่ 8 ผลการทดลองแยกเส้นใบตาลครั้งละ 1 ใบ

จากการทดลองแยกเส้นใบตาลครั้งละ 1 ใบ ขนาดความกว้าง 1 เซนติเมตร 1.5 เซนติเมตร และ 2.0 เซนติเมตร โดยเครื่องที่สร้างขึ้น จำนวน 10 ครั้ง ซึ่งจากผลการทดลองแยกเส้นใบตาลด้วยเครื่อง ขนาดความกว้าง 1 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยที่วัดได้ 1.03 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง 1.5 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยที่วัดได้ 1.46 เซนติเมตร และขนาดความกว้าง 2.00 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยที่วัดได้ 2.00 เซนติเมตร ใช้เวลาในการแยกเส้นใบตาล 4 วินาทีต่อความยาว 1 เมตร ส่วนแรงงานคนใช้เวลาในการแยก 6 วินาทีต่อความยาว 1 เมตร

7.3 ผลการทดลองแยกเส้นใบตาลครั้งละ 2 ใบ



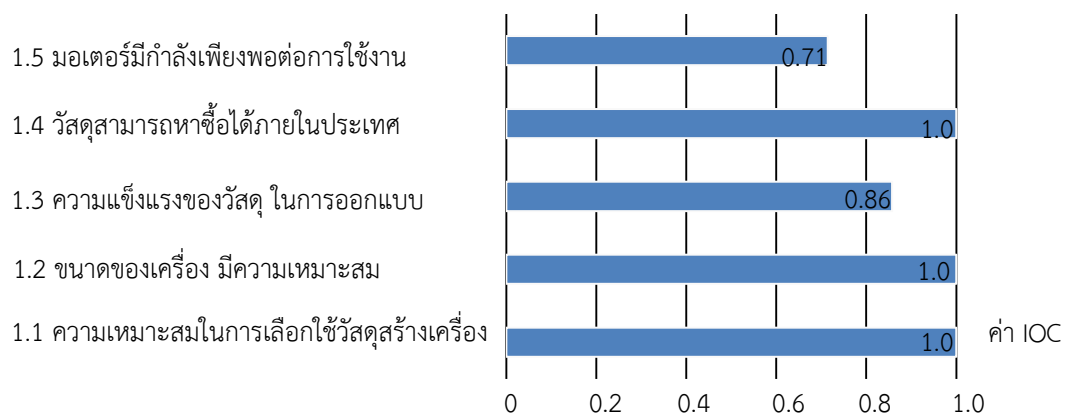
ภาพที่ 9 ผลการทดลองแยกเส้นใบตาลครั้งละ 2 ใบ

ผลการทดลองแยกเส้นใยตาลครั้งละ 2 ใบ ขนาดความกว้าง 1 เซนติเมตร 1.5 เซนติเมตร และ 2.0 เซนติเมตร โดยเครื่องที่สร้างขึ้น จำนวน 10 ครั้ง ซึ่งจากผลการทดลองแยกเส้นใยตาลด้วยเครื่อง ขนาดความกว้าง 1 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยที่วัดได้ 1.02 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง 1.5 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยที่วัดได้ 1.48 เซนติเมตร และขนาดความกว้าง 2.0 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยที่วัดได้ 1.9 เซนติเมตร ใช้เวลาในการแยกเส้นใยตาล 4.6 วินาทีต่อความยาว 1 เมตร ส่วนการแยกโดยคนจะแยกทีละ 1 ใบ

7.4 ผลการประเมินสมรรถนะเครื่องแยกเส้นใยตาล

การประเมินสมรรถนะของเครื่องตามหัวข้อทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ และการสร้างเครื่อง ด้านการใช้งานเครื่องและด้านคู่มือประกอบการใช้งานเครื่อง โดยมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

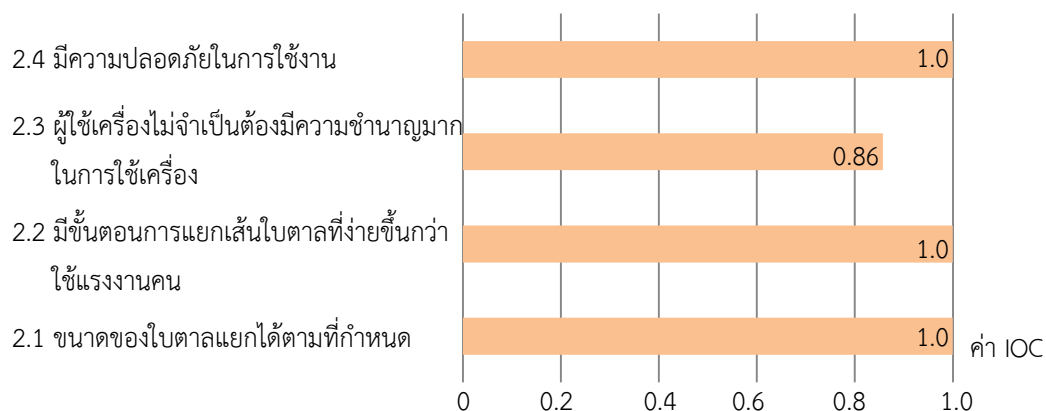
(1) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบและการสร้างเครื่อง



ภาพที่ 10 แสดงค่า IOC ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบและการสร้างเครื่อง

จากภาพที่ 10 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในการออกแบบ และการสร้าง โดยมีค่าดัชนีความคิดเห็นสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.91 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

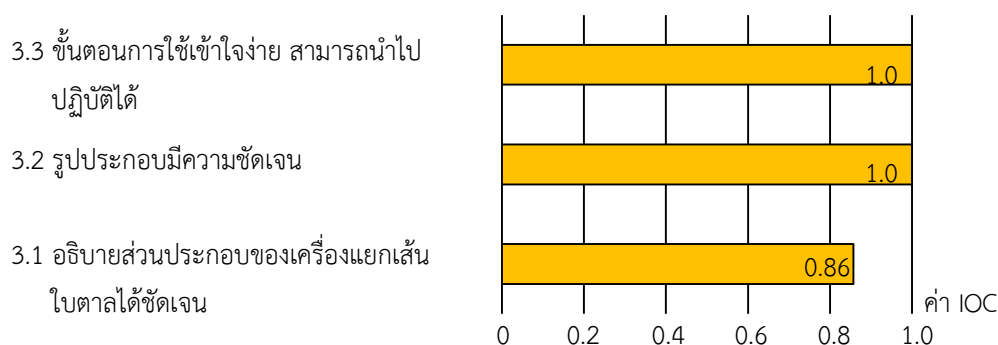
(2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านการใช้งานเครื่อง



ภาพที่ 11 แสดงค่า IOC ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านการใช้งานเครื่อง

จากภาพที่ 11 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในการใช้งานเครื่องโดยมีค่าดัชนีความคิดเห็นสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.96 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

(3) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านคู่มือประกอบการใช้งาน



ภาพที่ 12 แสดงค่า IOC ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านคู่มือประกอบการใช้งาน

จากภาพที่ 12 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในด้านคู่มือประกอบการใช้งาน โดยมีค่าดัชนีความคิดเห็นสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.95 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

8. สรุปผลการวิจัย

หลังจากที่ได้ทำการทดลองแยกเส้นใบตาลโดยเครื่องที่สร้างขึ้น โดยแยกเส้นใบตาลทั้ง 3 ขนาดแล้วนั้น ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยดังนี้

8.1 การทดลองแยกเส้นใบตาลครั้งละ 1 ใบ จำนวน 10 ครั้ง ขนาดความกว้าง 1 เซนติเมตร วัดค่าเฉลี่ยได้ 1.03 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง 1.5 เซนติเมตร วัดค่าเฉลี่ยได้ 1.46 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง 2 เซนติเมตร วัดค่าเฉลี่ยได้ 2.00 เซนติเมตร ใช้เวลาในการแยกประมาณ 4 วินาที ขึ้นอยู่กับการปรับตั้งความเร็ว มอเตอร์มีกำลังเพียงพอในการขับลำเลียงใบตาล ซึ่งชาวบ้านจะใช้เวลาในการแยกเส้นใบตาลด้วยเครื่องมือภูมิปัญญาชาวบ้านประมาณ 7.5 วินาที

8.2 การทดลองแยกเส้นใบตาลครั้งละ 2 ใบ จำนวน 10 ครั้ง ขนาดความกว้าง 1 เซนติเมตร วัดค่าเฉลี่ยได้ 1.02 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง 1.5 เซนติเมตร วัดค่าเฉลี่ยได้ 1.48 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง 2 เซนติเมตร วัดค่าเฉลี่ยได้ 1.99 เซนติเมตร ใช้เวลาในการแยกประมาณ 5.6 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับ การปรับตั้งความเร็วตำแหน่งเดิม ปรากฏว่ามอเตอร์มีกำลังไม่เพียงพอในการลำเลียงใบตาลผ่านชุดใบมีดเพื่อแยกเป็นเส้น แต่ถ้าช่วยดันใบตาลก็จะสามารถแยกเส้นใบตาลได้

8.3 การประเมินสมรรถนะของเครื่อง ผู้วิจัยได้ใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน ในการประเมินคุณภาพเครื่อง ซึ่งเป็นอาจารย์และชาวบ้านกลุ่มจักสานใบตาล โดยผลการประเมินด้านการออกแบบและการสร้างเครื่อง ได้ค่าเฉลี่ย IOC เท่ากับ 0.91 อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ด้านการใช้งานเครื่อง ได้ค่าเฉลี่ย IOC เท่ากับ 0.96 อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และด้านคู่มือการใช้งานเครื่อง ได้ค่าเฉลี่ย IOC เท่ากับ 0.95 อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และโดยภาพรวมคุณภาพของเครื่องมีค่า IOC เท่ากับ 0.94 ซึ่งแสดงว่า คุณภาพของเครื่องที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้

9. อภิปรายผลการวิจัย

ในการอภิปรายผลการวิจัย เปรียบเทียบผลการทดลองและการประเมินคุณภาพเครื่อง โดยผู้เชี่ยวชาญ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

การแยกเส้นใบตาลของชาวบ้านโดยทั่วไป จะแยกทีละ 1 ใบ ใช้มีดกรีดแต่งขอบ เอาแกนใบตาลออกก่อน ถึงจะนำไปแยกเส้นในเครื่องมือที่สร้างขึ้นเองได้ ส่วนการแยกเส้นใบตาล โดยเครื่องที่สร้างขึ้น จำเป็นต้องมีก้านติดใบ จะช่วยให้แยกเป็นแนวตรง แต่เมื่อแยกทีละ 2 ใบ ทำให้มอเตอร์ทำงานหนักขึ้น ความเร็วลดลง ส่งผลให้กำลังขับเคลื่อนลูกกลิ้งลำเลียงไม่เพียงพอจากการ ประเมินคุณภาพของเครื่องแยกใบตาล โดยผู้เชี่ยวชาญ หัวข้อที่ควรนำไปปรับปรุงได้แก่ หัวข้อ มอเตอร์มีกำลังเพียงพอต่อการใช้งาน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่สอดคล้องกัน เป็นผลมาจากการ ทดลองให้ผู้เชี่ยวชาญได้ดูการทำงานของเครื่อง บางครั้งใบตาลมีความแข็งและหนา ทำให้ลูกกลิ้ง ซึ่งได้รับกำลังขับเคลื่อนจากมอเตอร์หยุดการทำงาน ผลการวิจัยซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยเรื่องการออกแบบ และพัฒนาเครื่องอัดเมล็ดสับดำ (อดุลย์ พุกอินทร์, 2555 : 59) ที่สามารถลดระยะเวลาและเพิ่มปริมาณ ในการบีบอัดเมล็ดสับดำระหว่าง เครื่องเดิมกับเครื่องที่พัฒนาขึ้น

10. ข้อเสนอแนะ

1. ควรปรับอัตราทดให้มอเตอร์มีกำลังมากกว่านี้ โดยความเร็วรอบจะมีความเหมาะสม
2. ควรเลือกใบตาลที่มีลักษณะไม่เปราะจนเกินไป มีความเรียบ ไม่บิดงอ และตัดหัวของก้าน ให้เรียบก่อนจะทำการแยกเส้นด้วยเครื่อง จะทำให้ได้ใบตาลที่แยกไม่แตกหรือบิดเบี้ยว
3. การพัฒนาครั้งต่อไป ควรออกแบบชุดใบมีดให้ง่ายและสะดวกต่อการปรับเปลี่ยนใบมีด

11. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาเครื่องแยกเส้นใบตาล ได้ดำเนินการจัดทำสำเร็จลุล่วง ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณ ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณกลุ่มจักสานผลิตภัณฑ์ใบตาลบ้านปงยางคก อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง และผู้ที่ เกี่ยวข้อง ที่ให้การช่วยเหลือดำเนินการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ให้เกิด ประโยชน์แก่ชุมชนและมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางเป็นอย่างดี ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

12. เอกสารอ้างอิง

ไชยชาญ หินเกิด. (2554). **เครื่องกลไฟฟ้า 1**. พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

มนูกิจ พานิชกุล และอรณพ เรืองวิเศษ. (2548). **แนวคิดและวิธีการออกแบบเครื่องจักรกล**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

วรวิทย์ อึ้งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน. (2544). **การออกแบบเครื่องจักรกล**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

วิชัย โรมไธสง. (2554). **ชิ้นส่วนเครื่องกล**. กรุงเทพฯ: วังอักษร.

สุเมศ ศรีชู และวิเชษฐ์ สุวรรณศรี. (2555). **การพัฒนาเครื่องย่อยขวดแก้ว**. วารสาร

- มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม-สิงหาคม.
อดุลย์ พุกอินทร์. (2555). การออกแบบและพัฒนาเครื่องอัดเมล็ดสับุดำ, วารสาร
วิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ปีที่ 5 ฉบับที่ 1
เดือนมกราคม – มิถุนายน 2555, หน้า 59-67.
- อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์ และพิศิษฐ์ เตชะรุ่งไพศาล. (2549). การวิจัยและพัฒนาเครื่องบดงา.
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- บริษัทเอ็มแอนด์อี. (2545). 59 เรื่องน่ารู้เทคนิคเครื่องกล (ชุดที่ 8). พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ: เอ็มแอนด์อี.