

การวิจัยและพัฒนาเครื่องปลิดขั้วผลลำไยแบบล้อยาง Research and Development of a Longan Peduncle Picking off Machine by Rubber Wheel

ศุภเกียรติ สุภสินธุ์^{1*} สุเทพ ณ ลำพูน² และ สัมพันธ์ ไชยเทพ³

¹สาขาวิศวกรรมพลังงาน ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

โทร 086-657-0937 อีเมลล์ Supakiat_31@hotmail.com

²แผนกช่างเชื่อมโลหะ คณะเทคโนโลยีการผลิต วิทยาลัยเทคนิค ลำพูน 51000

โทร 084-047-0084 อีเมลล์ suthep_999@hotmail.com

³ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

โทร 0-5394-2005 โทรสาร 0-5394-2062 อีเมลล์ sumpun@gmail.com

<http://dome.eng.cmu.ac.th/~flyingrobot/>

บทคัดย่อ

โดยปกติการปลิดขั้วผลลำไยจะใช้แรงงานคนซึ่งมีค่าแรงงานสูง ทั้งยังสิ้นเปลืองเวลา โครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องปลิดขั้วผลลำไยได้ออกแบบสร้างขึ้น เพื่อทดแทนแรงงานคน ลดเวลาและความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผลลำไย เครื่องปลิดขั้วผลลำไยจะประกอบด้วย เครื่องยนต์สี่จังหวะ สูบเดี่ยวความจุ 120 ลูกบาศก์เซนติเมตร ขนาดกำลัง 4 แรงม้า, พูลเลย์, สายพานและล้อยนต์เกา ในการทดลองได้แบ่งลำไยออกเป็นสองส่วนคือ ลำไยสดที่ไม่มีมีการพักตัวและลำไยที่มีการพักตัว 24 ชั่วโมง หลังจากปลิดขั้วผลจากต้นแล้ว นำไปทดลองที่ความเร็วรอบของการหมุนล้อยนต์ต่างกัน คือ 116, 136, 156, 176 และ 196 รอบต่อนาที ลำไยที่ใช้ในการทดลองเป็นลำไยติดขั้ว น้ำหนัก 10 กิโลกรัมทั้งขั้ว

จากการทดลองพบว่าลำไยที่มีการพักตัว 24 ชั่วโมง และเครื่องปลิดขั้วผลลำไยทำงานที่ความเร็วรอบ 176 รอบต่อนาที จะมีความสามารถในการปลิดขั้วลำไยสูงสุด คือ 5 ผลต่อวินาที ส่วนลำไยที่ไม่มีมีการพักตัวที่ความเร็วรอบ 196 รอบต่อนาที จะมีความสามารถสูงสุด 3 ผลต่อวินาที ดังนั้นลำไยที่มีการพักตัว 24 ชั่วโมงจะมีความสามารถในการปลิดขั้วผลลำไยได้ดีกว่าลำไยที่ไม่มีมีการพักตัว

ในการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า เมื่อกำหนดว่าเครื่องปลิดขั้วผลลำไยมีค่าเสื่อมราคา 1,350 บาทต่อปี ค่าเสียโอกาสในการลงทุน 6,187.50 บาท ค่าใช้จ่ายแปรผัน 9,037.50 บาท เครื่องปลิดขั้วผลลำไย มีระยะเวลาคืนทุน 0.40 ปี และมีอัตราผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับ 44.60%

Abstract

Conventionally, removing the peduncle of Longans by hand is a time and cost consuming process. Damage usually occurs in these processes causes the crack during drying processes. The research and development of Longan peduncle pick off machine are designed and constructed to replace labors, reduce time and damage of Longan fruit. The Longan pick off machine consists of a 4 hp single cylinder 120 cc. 4 stroke engine, pulleys, V-belts and a used car tire. In the experiments, Longan was separated into 2 groups for testing with the machine, The first, one was 24 hours dried and the second one was fresh cut from the Longan tree. They were tested 3 replicates at each different wheel speed, i.e., 116, 136, 156, 176 and 196 rpm with 10 kg Longan bunch for each test.

For 24 hours dried Longan, the pick off machine gives maximum capacity of 5 fruits per second at 176 rpm. By the fresh Longan it gives maximum capacity of 3 fruits per second at 196 rpm. Therefore, it shows that the 1st test sampling was easier picked off than the second one.

Economical feasibility shows a depreciation of machine could be 1,350 baht per year, Opportunity Cost is 6,187.50 baht and variable cost is 9,037.50 baht. Payback period is 0.40 year and Rate of return is 44.60 %

1. คำนำ

ปัจจุบันจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนจัดลำไยเป็นหนึ่งในผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญ เนื่องจากเป็นผลไม้ที่ปลูกง่ายและไม่ต้องการการดูแล

มากนัก แต่ในช่วงที่ผลผลิตออกมาสู่ตลาดพร้อมกันเกษตรกรจะประสบปัญหาลำไยสตราคาดก จึงได้นำกระบวนการแปรรูปอาหารมาใช้กับลำไย อาทิเช่น ลำไยแช่แข็ง ลำไยอบแห้ง เป็นต้น การแปรรูปลำไยผลสดมาเป็นลำไยอบแห้งจะต้องผ่านขั้นตอนการทำงานอยู่ 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ ขั้นตอนการเก็บผลลำไยจากต้นในลักษณะของช่อผลและการผลิตผล ขั้นตอนของการคัดขนาดผลลำไย และขั้นตอนของการอบแห้งในการเก็บเกี่ยวช่อผลจากต้นและการผลิตผลลำไยนั้นจะต้องใช้แรงงานคน ซึ่งเป็นงานที่หนักและเหนื่อย มีอัตราการผลิตต่ำ

เครื่องผลิตข้าวผลลำไยที่ได้ออกแบบสร้างมาใช้ทดแทนกับแรงงานคนเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มากขึ้นและลดการใช้แรงงานคนจึงได้ทำการสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องแรกโดยใช้ลูกยางถอนขนไก่เป็นตัวตีผลลำไยออกจากก้านและเครื่องนี้สามารถคัดขนาดได้โดยใช้ตะแกรงที่ใช้จะมีอยู่ 3 ขนาดตามข้อกำหนดการแบ่งเกรดของผู้ค้าคือ AA A และ B (AA คือ ผลลำไยขนาดใหญ่สุด A คือผลลำไยขนาดใหญ่ B คือ ผลลำไยขนาดกลาง) จากนั้นได้พัฒนาเครื่องผลิตข้าวผลลำไยเครื่องที่ 2 ในการผลิตข้าวให้เร็วขึ้นโดยใช้ลูกยางถอนขนไก่เป็นตัวตีผลลำไยแต่ไม่มีที่คัดขนาดต่อมาได้มีการรณรงค์การในเศษวัสดุที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้จึงพัฒนาขึ้นเป็นแบบล้อยาง

ดังนั้นจึงทำการวิจัยเพื่อพัฒนาเครื่องผลิตข้าวผลลำไยขึ้นไปอีกให้ดีขึ้นกว่าเครื่องเดิมที่มีอยู่ เพื่อผลิตขายเป็นเชิงพาณิชย์ได้และจะต้องมีข้อมูลเชิงวิชาการรองรับ เพื่อให้ให้ผู้ผลิตเครื่องจักรขายมีความเชื่อมั่นที่จะลงทุนและเกษตรกรหรือผู้ประกอบการมีความมั่นใจที่จะซื้อเครื่องจักรไปใช้ เป็นการส่งเสริมการผลิตลำไยอีกทางหนึ่งของประเทศ



รูปที่ 1 เครื่องผลิตข้าวผลลำไยแบบล้อยาง

2. หลักการและทฤษฎี

2.1 การทดสอบสมรรถนะเครื่องผลิตข้าวผลลำไย

เพื่อวัดผลการทำงานจริงที่มีการทดสอบเครื่องผลิตผลลำไยและการผลิตด้วยแรงงานคน โดยมีมีตัวแปรต้น 2 ปัจจัยได้แก่ การพักตัวของช่อผลลำไย ซึ่งมี 2 ระดับคือ มีการพักตัว 24 ชั่วโมงและไม่มีการพักตัว กับความเร็วรอบซึ่งมี 5 ระดับจาก 116 – 196 rpm เพิ่มขึ้นระดับละ 10 rpm โดยทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง โดยใช้ตัวแปรตามได้แก่ ความสามารถในการผลิต ปริมาณลำไยไม่ติดข้าว ปริมาณลำไยติดข้าว ปริมาณลำไยแตก และปริมาณลำไยติดก้าน ส่วนตัวแปรควบคุมได้แก่ ลำไยพันธุ์อู๊ด และยางรถยนต์ขนาด Φ 600 มม. ความกว้างของหน้ายาง 205 มม. แบบเสริมใยเหล็ก (เรเดียล) ลักษณะของดอกยางดังรูปที่ 1

โดยสามารถเขียนตัวแปรตามในรูปสมการได้ดังนี้

รวมบทความวิชาการ เล่มที่ 2 การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 22

$$\text{ความสามารถในการผลิตผลลำไย} = \frac{\text{ปริมาณผลลำไยที่ผลิตได้}}{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิตผลลำไย}}$$

$$\text{ปริมาณผลลำไยที่ไม่มีติดข้าว} = \frac{\text{ปริมาณผลลำไยที่ไม่มีข้าวติด} \times 100}{\text{ปริมาณลำไยที่ผลิตได้}}$$

$$\text{ปริมาณผลลำไยที่ติดข้าว} = \frac{\text{ปริมาณผลลำไยที่ติดข้าว} \times 100}{\text{ปริมาณลำไยที่ผลิตได้}}$$

$$\text{ปริมาณผลลำไยที่แตก} = \frac{\text{ปริมาณผลลำไยที่แตก} \times 100}{\text{ปริมาณลำไยที่ผลิตได้}}$$

$$\text{ปริมาณผลลำไยที่ติดก้าน} = \frac{\text{ปริมาณผลลำไยที่ติดก้าน} \times 100}{\text{ปริมาณลำไยที่ผลิตได้}}$$

2.2 การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเป็นการประเมินต้นทุนเทียบกับผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุน ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์นี้ค่าที่ทำการวิเคราะห์คือการใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการใช้เครื่องผลิตข้าวผลลำไย จุดคุ้มทุนของการใช้เครื่องผลิตข้าวผลลำไยและระยะเวลาในการคืนทุนจากการนำเครื่องผลิตข้าวผลลำไยไปใช้งาน

ค่าเสื่อมราคาด้วยวิธีเส้นตรง

$$D = \frac{C - S}{L}$$

เมื่อ D = ค่าเงินเสื่อมราคาในแต่ละปี (บาท/ปี)

C = ค่าเงินทุนเมื่อเริ่มซื้อทรัพย์สินนั้นมาครั้งแรกหากเป็นเครื่องจักรมือสองหรือราคาแรกซื้อหากเป็นเครื่องจักรใหม่ (บาท)

S = ค่าเงินราคาซากของทรัพย์สินหรือราคาขายคืนเมื่อสิ้นปีการใช้งาน (บาท)

L = อายุการใช้งานของทรัพย์สิน (ปี)

ค่าเสียโอกาสในการลงทุน

$$I = \frac{(C - S) \times i}{2}$$

เมื่อ I = มูลค่าดอกเบี้ยแต่ละปีที่เกิดขึ้น

i = อัตราดอกเบี้ยต่อปี (ร้อยละ)

ค่าใช้จ่ายผันแปร (Variable cost, VC) คือ ค่าใช้จ่ายที่แปรไปตามปริมาณการผลิต เช่น ค่าจ้างแรงงาน ค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา ค่าวัสดุสิ้นเปลืองอื่น ๆ ดังนั้น สมการที่ใช้ในการคำนวณหาค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการใช้เครื่องผลิตข้าวผลลำไยได้แก่

$$AC = FC + VC$$

เมื่อ AC = ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการใช้เครื่องผลิตข้าวผลลำไย

FC = ค่าเสื่อมราคารวมกับค่าเสียโอกาสในการลงทุน

VC = ค่าจ้างแรงงาน ค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา และค่าวัสดุสิ้นเปลืองอื่น ๆ

ระยะเวลาคืนทุน (Pay back period, PBP) ได้จากการพิจารณาระยะเวลาของการใช้เครื่องผลิตข้าวผลลำไย เพื่อให้ได้จุดคุ้มทุนสมการของระยะเวลาคืนทุนคือ

$$PBP = \frac{MC}{NP}$$

เมื่อ PBP = ระยะเวลาในการคืนทุน (ปี)

MC = ค่าใช้จ่ายในการสร้างหรือซื้อเครื่องมือ (บาท)

NP = กำไรสุทธิ (บาท) ซึ่งได้จากส่วนต่างของรายรับทั้งหมดกับค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการใช้เครื่องมือ (AC)

2.3 ข้อมูลการส่งออกลำไยสดและลำไยแห้ง

ตารางที่ 1 การส่งออกลำไยสด 20 อันดับแรกของไทยรายประเทศ

ตลาดส่งออกลำไยสด 20 อันดับแรกของไทยรายประเทศ						
ลำดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท				
		2547	2548	2549	2549	2550
		(ม.ค.-ก.ค.)				
1	ฝรั่งเศส	5.03	5.03	5.03	5.03	5.03
2	สหรัฐอเมริกา	12.56	12.56	12.56	12.56	12.56
3	จีน	0	0	0	0	0
4	เนเธอร์แลนด์	2.51	2.51	2.51	2.51	2.51
5	แคนาดา	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
6	สิงคโปร์	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
รวม 20 รายการ		20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
รวมอื่นๆ		6.4	6.4	6.4	6.4	6.4

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือกรมศุลกากร (พ.ศ.2550)

ตารางที่ 2 การส่งออกลำไยอบแห้ง 10 อันดับแรกของไทยรายประเทศ

ตลาดส่งออกลำไยอบแห้ง 10 อันดับแรกของไทยรายประเทศ						
ลำดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท				
		2547	2548	2549	2549	2550
		(ม.ค.-ก.ค.)				
1	พม่า	75.8	846.45	671.08	252.71	57.34
2	จีน	1031.72	1000.94	440.23	164.24	48.16
3	ลาว	233.88	282.82	326.29	132.42	24.81
4	ฮ่องกง	143.14	82.92	87.59	31.9	21
5	สิงคโปร์	13.77	17.18	31.38	9.05	6.9
6	สหรัฐอเมริกา	9.54	16.58	9.55	0.66	4.05
7	เวียดนาม	0	0.08	0.51	0	2.74
8	ปากีสถาน	0	0	0	0	2.37
9	ฝรั่งเศส	0.6	0.66	1.62	0.7	2.11
10	ไต้หวัน	0.23	3.03	10.52	6.31	2.04
รวม 10 รายการ		1509	2250.7	1578.8	601	171.5
รวมอื่นๆ		25.2	27.5	27.9	7.6	10.3
รวมทุกประเทศ		153.23	2278.15	1606.63	608.61	181.84

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือกรมศุลกากร (พ.ศ.2550)

3. ขั้นตอนการทดลอง

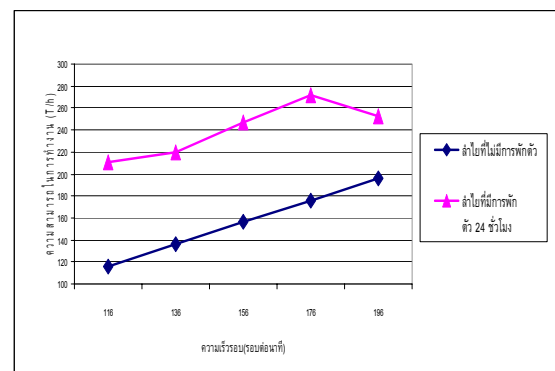
- นำข้อลำไยที่ได้จากต้นและลำไยที่ทำการเด็ดใบออก เหลือแต่ผลติดก้าน
- นำข้อลำไยที่ได้มาซึ่งครั้งละ 10 กิโลกรัม
- นำข้อลำไยครั้งละ 10 กิโลกรัมมาทำการทดลองเข้าเครื่องผลิตข้าวผลลำไยแบบล้อยาง
- นำลำไยที่ทำการผลิตข้าวผลลำไยมาคัดแยกผลลำไยที่ติดข้าวไม่ติดข้าว ติดก้านและลำไยผลแตก (ลำไยที่ติดก้านสามารถนำไปอบแห้งเปลือกได้ เปรียบเทียบการติดก้านมีไม่เกิน 1-2% ซึ่งมีค่าน้อยมากสามารถนำไปปะปนกับลำไยติดข้าวได้)
- นำผลลำไยที่ทำการคัดแล้วและก้านมาซึ่งน้ำหนัก แล้วทำการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์แล้วทำการบันทึกภาพเพื่อเก็บไว้เป็นฐานข้อมูล
- นำผลลำไย ที่ได้จากการทดลองของเครื่องผลิตข้าวผลลำไยมาผึ่งเพื่อดูรอยช้ำ



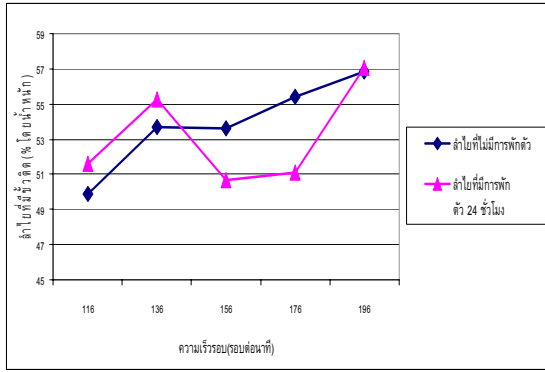
รูปที่ 2 ซอผลลำไยและผลลำไยที่มาผึ่งดูรอยช้ำ

4. ผลการทดลอง

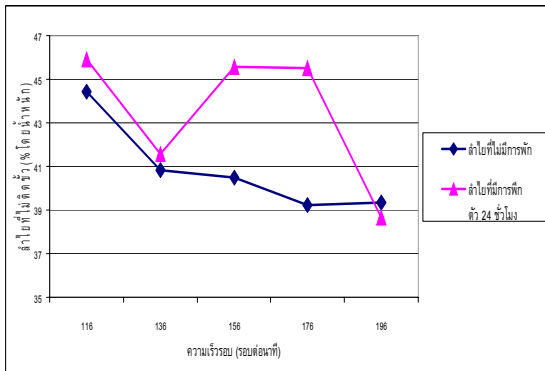
การวิจัยนี้ได้สร้างและพัฒนาเครื่องผลิตข้าวผลลำไย โดยใช้เครื่องยนต์ ขนาด 4.0 แรงม้า ในการขับเคลื่อนล้อรถยนต์ เพื่อผลิตข้าวผลลำไยและสะดวกในการเคลื่อนย้าย โดยการทดลองใช้ ความเร็วรอบของล้อรถยนต์ที่ต่างกันคือ 116, 136, 156, 176 และ 196 รอบต่อนาที ใช้ลำไยสดติดช่อครั้งละ 10 กิโลกรัม โดยที่พิจารณาจากลำไยที่ไม่มีการพักตัวและมีการพักตัว 24 ชั่วโมง นำมาเข้าเครื่องผลิตข้าวผลลำไยทำการทำการทดลองจะมีการเก็บข้อมูลในลำไยที่มีการพักตัวและไม่พักตัวแต่ละแบบทำกัน 3 ซ้ำ เพื่อดูประสิทธิภาพของเครื่องผลิตข้าวผลลำไย ซึ่งจะได้ผลการทดลองดังนี้



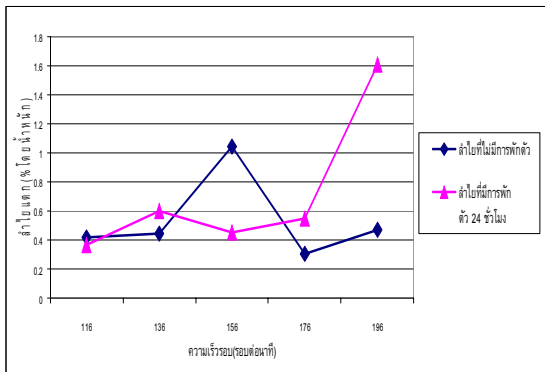
รูปที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานของเครื่องจักร



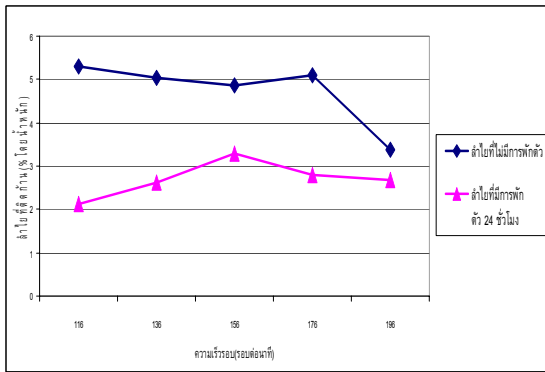
รูปที่ 4 การเปรียบเทียบลำไยที่ติดข้าว



รูปที่ 5 การเปรียบเทียบลำไยที่ไม่ติดข้าว



รูปที่ 6 การเปรียบเทียบลำไยแตก



รูปที่ 7 การเปรียบเทียบลำไยติดกัน (ก้านยาวขนาด 3 มม. ขึ้นไป)

5. การวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองในการทดลองแบ่งออกเป็น 5 ความเร็วรอบ ได้แก่ ความเร็วรอบที่ต่างกันคือ 116, 136, 156, 176 และ 196 รอบต่อนาที โดยที่เปรียบเทียบจากลำไยที่ไม่มีการปักตัวและมีการปักตัว 24 ชั่วโมง ใช้ลำไยสดติดข้อครั้งละ 10 กิโลกรัมแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล เพื่อที่จะได้หาความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรลำไยติดข้าว ลำไยไม่ติดข้าว ลำไยแตก และลำไยติดกันได้แล้ว จึงนำข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบ จากกราฟรูปที่ 3 จะเห็นได้ว่าความสามารถในการทำงานของเครื่องจักร ที่ความเร็วรอบ 176 รอบต่อนาที มีความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรที่สูงที่สุด ของลำไยที่มีการปักตัว 24 ชั่วโมง (เนื่องจากลำไยที่มีการปักตัว 24 ชั่วโมงจะมีความเหนียวน้อยกว่า ลำไยที่ไม่มีการปักตัวของข้อและผล เพราะลำไยที่มีการปักตัว 24 ชั่วโมงจะไม่มีน้ำไปหล่อเลี้ยงข้อและผล จึงทำให้เกิดการปลิดข้าวผลลำไยที่ง่าย ดังนั้นจากกราฟลำไยกราฟรูปที่ 3 ที่มีการปักตัว 24 ชั่วโมง จึงมีความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรที่สูงกว่า ลำไยที่ไม่มีการปักตัว) ส่วนประสิทธิภาพที่ต่ำที่สุด คือความเร็วรอบ 116 รอบต่อนาทีของลำไยที่ไม่มีการปักตัว แสดงกราฟรูปที่ 3 ส่วนลำไยที่เกษตรกรที่ต้องการนำไปอบแห้งทั้งเปลือกขอบลำไยแบบติดข้าวเนื่องจากลำไยไม่เกิดการปริแตกตรงข้าว จากกราฟการเปรียบเทียบกราฟรูปที่ 4 จะเห็นได้ว่าความเร็วรอบที่ 196 รอบต่อนาทีของลำไยที่ติดข้าว จะเห็นว่าลำไยที่ไม่มีการปักตัวและมีการปักตัว 24 ชั่วโมงจะมีค่าใกล้เคียงกันและมีประสิทธิภาพค่าที่สูงที่สุดด้วย ส่วนประสิทธิภาพที่ต่ำที่สุดคือ ความเร็วรอบที่ 116 รอบต่อนาที แสดงกราฟรูปที่ 4 ส่วนผลลำไยที่ไม่ติดข้าว แสดงกราฟรูปที่ 5 ลำไยแตกแสดงกราฟรูปที่ 6 และลำไยที่ติดกัน แสดงกราฟรูปที่ 7 (เนื่องจากผลที่ได้สิ่งที่ต้องการคือลำไยที่ติดข้าวเพราะว่าเกษตรกร นิยมนำไปอบแห้ง)

6. สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองลำไยที่มีการปักตัวจึงมีความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรที่สูงกว่าลำไยที่ไม่มีการปักตัว ส่วนความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรที่ต่ำที่สุดคือความเร็วรอบ 116 รอบต่อนาทีของลำไยที่ไม่มีการปักตัว ส่วนลำไยที่เกษตรกรที่ต้องการนำไปอบแห้ง ทั้งเปลือกขอบลำไยแบบติดข้าว เนื่องจากลำไยไม่เกิดการปริแตกตรงข้าว จากกราฟการเปรียบเทียบกราฟรูปที่ 4 จะเห็นได้ว่าความเร็วรอบที่ 196 รอบต่อนาทีของลำไยที่ติดข้าวจะเห็นว่าลำไยที่ไม่มีการปักตัวและมีการปักตัว 24 ชั่วโมงจะมีค่าใกล้เคียงกันและมีประสิทธิภาพค่าที่สูงที่สุดด้วย ส่วนประสิทธิภาพที่ต่ำที่สุด คือความเร็วรอบที่ 116 รอบต่อนาที

จากการเปรียบเทียบทางด้านเศรษฐศาสตร์ของเครื่องปลิดข้าวผลลำไยที่สร้างและพัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ พบว่าความนำลงทุนของเครื่องปลิดข้าวผลลำไยที่สร้างและพัฒนาขึ้นมีระยะเวลาการคืนทุนเร็วและประสิทธิภาพดีกว่าแรงงานคน มีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 44.60% และ 4.8 เดือน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าแรงงานคนและเครื่องปลิดข้าวผลลำไยที่สร้างขึ้นงานวิจัยนี้จะมีความคุ้มค่าและนำลงทุนมากกว่า

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ

PARA Laboratory และ FAME Laboratory คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ให้คำปรึกษาในการวิจัยครั้งนี้

วิทยาลัยเทคนิคลำพูน แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ ที่ให้สถานที่ในการทดลอง

8. เอกสารอ้างอิง

1. สุเทพ ฒ ลำพูน จารุวัฒน์ หมายดี วราภรณ์ ศิริฐา จิณะวัฒน์ พรหมเทส และ ชีรพงษ์ วังโย. การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตขั้วลําใยกับแรงงานคน. วิทยาลัยเทคนิคลำพูน. รายงานประจำปี 2546
2. "ข้อมูลตลาดส่งออกลําใย". ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สํานักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือกรมศุลกากร. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา www.depthai.go.th. (19 ตุลาคม 2550)
3. พาวิน มะโนชัย. 2543. ลําใย. เชียงใหม่: สิรินาฎการพิมพ์. 115 หน้า
4. ชาญ ถนัดงาน และ วริทธิ์ อึ้งภากรณ์. "การออกแบบเครื่องจักรกล" :พิมพ์ที่ ห้างหุ้นส่วนจำกัด นำอักษรการพิมพ์, 2521.
5. สุวิช มาเทศน์. "การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลการผลิต" :มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ลํานนา วิทยาเขตภาคพายัพ, 2549.