

## เครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่อง

บรรจบ อรรถ<sup>1</sup> อนุศิษฐ์ อ้นมานะตระกูล<sup>2</sup> ทนงศักดิ์ ภัคดิบุญ<sup>3</sup> และ ทวีวัฒน์ สังข์มัน<sup>3</sup>

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางมด ทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาและสร้างเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่อง ซึ่งพัฒนาจากเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือ มีเครื่องรีดเส้น 1 เครื่อง และเครื่องรีดลาย 1 เครื่อง ซึ่งได้นำเครื่องทั้งสองมาประยุกต์เข้าด้วยกัน และได้เป็นเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องที่มีลูกกลิ้งลดความหนาเป็นลูกกลิ้งรีดเส้น 3 ชุด และมีลูกกลิ้งรีดลาย 1 ชุด ทำให้ครบกระบวนการรีดยางและสามารถเสร็จสิ้นได้ภายในเครื่องเดียว โดยใช้มอเตอร์กระแสสลับ (AC 220 โวลต์) เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนลูกกลิ้งทั้ง 4 ชุด ให้หมุนรีดยางได้อย่างต่อเนื่องไม่สูญเสียเวลาในการรีด และยังเป็น การช่วยลดภาระการทำงานของเกษตรกรสวนยาง เครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องที่ได้ทำการสร้างตามแบบและขอบเขตที่วางไว้จนเสร็จ จากนั้นได้นำไปทดลองรีด โดยนำน้ำยางดิบมาใส่ในตะกบที่เตรียมไว้ ซึ่งสามารถรีดยางที่มีความหนาประมาณ 36 มม. ให้เหลือ 3.2 มม. ได้ เมื่อปรับตั้งระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งจนได้เหมาะสมทำให้เครื่องรีดแผ่นยางได้เป็นอย่างดี และใช้เวลาในการรีดเพียง 8-10 วินาที ต่อ 1 แผ่น ซึ่งเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือใช้เวลาประมาณ 2 นาที ต่อ 1 แผ่น ดังนั้นเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องจะช่วยลดเวลาในส่วนของการรีดและลดภาระการทำงานของเกษตรกรลงได้มากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

**คำสำคัญ :** เครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือ

<sup>1</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

<sup>3</sup> นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

## Continuous Para Rubber Press Machine

**Banchob Orachon**<sup>1</sup> **Anusit Anmanatarkul**<sup>2</sup> **Thanongsak Pakdeebun**<sup>3</sup>  
**and Thawiwat Sangman**<sup>3</sup>

King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Toongkru, Bangkok 10140

### Abstract

The project was to study and develop continuous Para Rubber Press Machine. Manual Para Rubber Press composes of two sections which are smooth roller and stripe roller. The two sections of original Para rubber sheet irons are combined together to form continuous Para Rubber Press Machine. Continuous Para Rubber Press Machine was composed of three sets of smooth roller and one sets of stripe roller. These tools make process complete. Using AC 220 V motor operated with 4 sets of continuous rollers, save time and workforce. The invented Continuous Para Rubber Press Machine was pre - tested with prepared latex. After adjustment of roller spacing, we had found that quality and productivity was increased. Compare to the original Continuous Para Rubber Press Machine, Continuous Para Rubber Press Machine could press rubber from 36 mm. to 3.2 mm. thickness. It used only 8 - 10 seconds instead of 2 minutes to produce 1 rubber sheet. So, it was shown that the invented Continuous Para Rubber Press Machine could help saving time and load of work for more than 50 percent.

**Keyword :** Manual Para Rubber Press

---

<sup>1</sup> Assistant Professor, Department of Mechanical Technology Education, Faculty of Industrial Education and Technology.

<sup>2</sup> Lecturer, Department of Mechanical Technology Education, Faculty of Industrial Education and Technology.

<sup>3</sup> Undergraduate Student, Department of Mechanical Technology Education, Faculty of Industrial Education and Technology.

## 1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีสินค้าส่งออกที่ทำรายได้แก่ประเทศส่วนใหญ่เป็นสินค้าทางด้านเกษตรกรรม ได้แก่ ข้าว ยางพารา ผลไม้ มันสำปะหลัง น้ำตาลทราย เป็นต้น ซึ่งยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศเป็นอย่างดี มีมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางพาราและไม้ยางพาราคิดเป็น 131,617 ล้านบาท และมีปริมาณการส่งออกเป็นอันดับ 2 รองจากข้าว [1] ซึ่งนับว่ายางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกยางพาราเป็นอย่างดี จากข่าวรายสัปดาห์วันที่ 28 มีนาคม ถึง 3 เมษายน พ.ศ. 2548 ราคาส่งออก เอฟ.โอ.บี ชื่อขายยางแผ่นลวงหน้าส่งมอบเดือน เมษายน 2548 เป็นดังนี้

### ณ ท่าเรือกรุงเทพฯ

1. ยางแผ่นรมควันคุณภาพที่ 1 ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 52.79 บาท สูงขึ้นจาก 52.19 บาท ของสัปดาห์ที่แล้ว กิโลกรัมละ 0.60 บาท หรือร้อยละ 1.15
2. ยางแผ่นรมควันคุณภาพที่ 3 ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 51.65 บาท สูงขึ้นจาก 51.05 บาท ของสัปดาห์ที่แล้ว กิโลกรัมละ 0.60 บาท หรือร้อยละ 1.18
3. น้ำยางข้นราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 40.11 บาท สูงขึ้นจาก 39.55 บาท ของสัปดาห์ที่แล้วกิโลกรัมละ 0.56 บาท หรือร้อยละ 1.42

### ณ ท่าเรือสงขลา

1. ยางแผ่นรมควันคุณภาพที่ 1 ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 52.55 บาท สูงขึ้นจาก 51.95 บาท ของสัปดาห์ที่แล้ว กิโลกรัมละ 0.60 บาท หรือร้อยละ 1.15
2. ยางแผ่นรมควันคุณภาพที่ 3 ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 51.40 บาท สูงขึ้นจาก 50.80 บาท ของสัปดาห์ที่แล้ว กิโลกรัมละ 0.60 บาท หรือร้อยละ 1.18
3. น้ำยางข้นราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 39.86 บาท สูงขึ้นจาก 39.30 บาท ของสัปดาห์ที่แล้วกิโลกรัมละ 0.56 บาท หรือร้อยละ 1.42 [2] จากราคายางแผ่นดังที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่า ยางแผ่นมีราคาเพิ่มขึ้น ซึ่งตลาดต่างประเทศมีความต้องการยางพารามากขึ้น และภายในระยะเวลา 3 ปี (2547-2549) รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมและขยายพื้นที่ปลูกยางอีก 1 ล้านไร่ ในภาคตะวันออก เฉียงเหนือ จำนวน 700,000 ไร่ ใน 13 จังหวัด ประกอบ

ด้วยจังหวัดกาฬสินธุ์ บุรีรัมย์ มุกดาหาร เลย นครพนม สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย อุตรดิตถ์ อุบลราชธานี อำนาจเจริญ ยโสธร และจังหวัดศรีสะเกษ และในภาคเหนือจำนวน 300,000 ไร่ ใน 7 จังหวัดประกอบด้วย จังหวัด เชียงราย เชียงใหม่ พะเยา น่าน แพร่ ลำปาง และลำพูน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์) ดังนั้นยางพาราเป็นสินค้าที่ต่างประเทศต้องการเป็นอย่างมาก แต่เนื่องจากการผลิตยางพารานั้นมีหลายขั้นตอน ซึ่งทำให้เกษตรกรผลิตได้น้อย เนื่องจากมีขั้นตอนในการแปรรูปที่ใช้เวลานาน และใช้จำนวนแรงงานมากในขั้นตอนการผลิตยางแผ่นดิบ เกษตรกรจำเป็นต้องใช้เครื่องมือมีชื่อเรียกกันทั่วไปว่า "จักรรีดยาง" ซึ่งวิธีเดิมที่เกษตรกรต้องนำยางพาราที่ผสมน้ำกรดเพื่อทำให้ยางแข็งตัว หรือการทำให้ยางจากของเหลวให้กลายเป็นยางก้อน ซึ่งจะอยู่ในชั้นแยกน้ำออกจากยางในขั้นแรก ต่อจากนั้นเมื่อยางจับตัวเป็นก้อนซึ่งจะมีรูปร่างตามภาชนะที่ใส่ เรียกว่า "ตะกง" เกษตรกรก็จะนำยางออกจากตะกงนั้นออกมา ทำให้บางลงด้วยวิธีการเหยียบด้วยเท้าหรือกดด้วยเหล็กทรงกลมขนาดพอเหมาะกับมือของแต่ละคนทำให้ยางบางลง ซึ่งเป็นการทำให้ยางที่เป็นก้อนมีขนาดความหนาลดลง ซึ่งสามารถนำไปรีดด้วยจักรรีดยางต่อไปโดยการลดความหนาให้มีขนาดบางลงอีกและรีดน้ำออกจากยางอีกในกระบวนการรีด ซึ่งในการรีดยาง เกษตรกรจะใช้จักรรีดยางด้วยกัน 2 ชุด คือ จะนำไปรีดจักรที่เป็นลูกกลิ้งสั้น 2 - 3 ครั้ง แล้วรีดจักรที่เป็นลูกกลิ้งยาว 1 ครั้ง เพื่อให้ได้ขนาดความหนาที่ตลาดรับซื้อ ซึ่งเป็นการสูญเสียแรงงานในการป้อนยางขึ้นจักรรีดหลายครั้งต่อยาง 1 แผ่น

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ออกแบบพัฒนาจักรรีดยางที่ลดการสูญเสียเวลาและแรงงานในขั้นตอนการลดความหนาของยางที่กล่าวมาข้างต้น โดยนำยางที่เตรียมพร้อมรีดมาวางบนถาดป้อนยางและป้อนเข้าเครื่องรีดยางแบบต่อเนื่อง 1 ครั้ง ต่อ 1 แผ่น แล้วเสร็จเลย ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ลดแรงและลดเวลาไปได้มากเกินกว่าร้อยละ 50 และทำให้เกษตรกรสามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้มากขึ้น เนื่องจากสามารถรับซื้อน้ำยางมาทำได้ด้วย ทำให้ประสิทธิภาพในการรีดยางเพิ่มขึ้น เพราะฉะนั้นเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องจะเป็นประโยชน์สำหรับเกษตรกรชาวสวนยางเป็นอย่างดี

## 2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

### 2.1 เครื่องมือและการดำเนินการสร้าง

#### 2.1.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้าง

1) สว่านตั้งโต๊ะไฟฟ้าที่สามารถเจาะรูตั้งแต่เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. ไปจนถึงเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มม. และสว่านมือไฟฟ้าที่สามารถเจาะรูตั้งแต่เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. ลงมา

2) เลื่อยตัดเหล็กไฟฟ้าที่มีใบเลื่อย high speed มีฟันเลื่อย 14 ฟันต่อ 1 นิ้ว สำหรับใช้ตัดชิ้นส่วนที่มีความหนาตั้งแต่ 3 มม. เป็นต้นไป และเลื่อยมือที่มีใบเลื่อย high speed มีฟันเลื่อย 18 ฟันต่อ 1 นิ้ว สำหรับใช้ตัดชิ้นส่วนที่มีความหนาต่างๆ

3) ตู้เชื่อมไฟฟ้าขนาด 200 แอมแปร์ ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ พร้อมกับอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกับตู้เชื่อมไฟฟ้า

4) ลวดเชื่อมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 2.6 มม. (ที่เรียกว่าลวดเชื่อมเบอร์ RB 26) และลวด

เชื่อมโดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลวดเชื่อมเท่ากับ 3.2 มม. (ที่เรียกว่าลวดเชื่อมเบอร์ RB 32)

5) ทินเจียรนัยไฟฟ้ามือที่มีใบเจียรนัยขนาด 4 นิ้ว

6) เหล็กเหนียวแผ่นบางขนาด  $1/4 \times 1 1/2$  นิ้ว จำนวน 4 แผ่น เหล็กเหนียวแผ่นบางขนาด  $1/4 \times 1 1/2$  นิ้ว จำนวน 4 แผ่น เหล็กสแตนเลสแผ่นบางขนาด 1 มม. จำนวน 1 แผ่น

7) ชุดส่งกำลังและชุดควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า [4], [5] ขนาด 1.5 แรงม้า 220 โวลท์

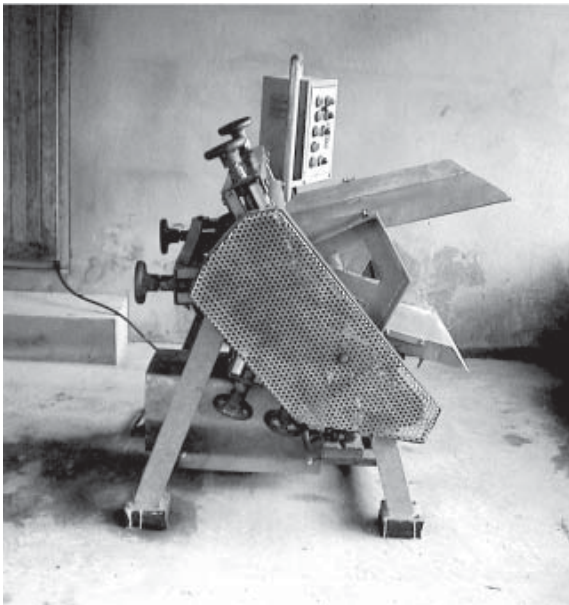
ก. สวิตช์แม่เหล็ก แบบปกติเปิด มี 5 ตัว

ข. สวิตช์แบบกด แบบปกติปิด มี 2 ตัว

ค. สวิตช์แบบกด แบบปกติเปิด มี 3 ตัว

ง. หลอดไฟแสดงการทำงานของวงจร

จ. เฟืองงานโซ่ 24 ฟัน จำนวน 5 อัน เฟืองงานโซ่ 20 ฟัน จำนวน 2 อัน เฟืองงานโซ่ 18 ฟัน จำนวน 1 อัน เฟืองงานโซ่ 17 ฟัน จำนวน 1 อัน



รูปที่ 1 เครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่อง

### 2.1.2 การดำเนินการสร้าง

1) สร้างโครงสร้างเครื่องจักร เมื่อได้คิวดูหาขนาดลูกรีด หาน้ำหนักรวมต่างๆ จึงได้คำนวณหาขนาดของวัสดุที่จะใช้ทำโครงสร้าง [6]. [7] เครื่องจักรตัวนี้



รูปที่ 2 เชื่อมเหล็กแผ่นเป็นโครงสร้างด้านซ้าย

ซึ่งได้เหล็กกล้าโครงสร้างเหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา และเหล็กกล้าผสม AISI 1020 HR นำมาตัดต่อขนาดตามแบบได้ ดังรูปที่ 2 และรูปที่ 3



รูปที่ 3 เชื่อมเหล็กแผ่นเป็นโครงสร้างด้านขวา

2) เชื่อมฝาครอบด้านบน เพื่อทำการยึดโครงสร้างด้านซ้ายกับโครงสร้างด้านขวาเข้าด้วยกัน โดยขนาดนั้นได้แสดงตามแบบ ดังรูปที่ 4

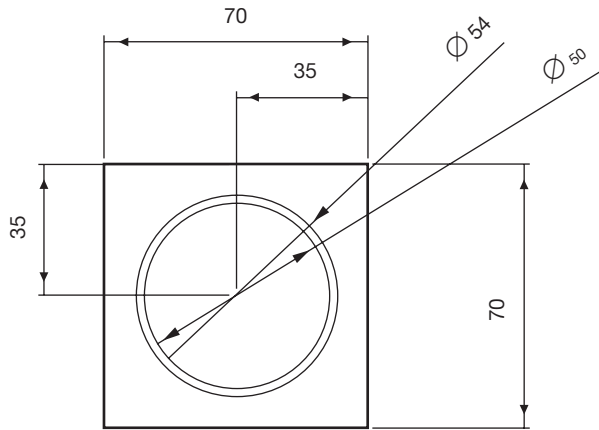
3) สร้างที่ปรับระยะห่างของลูกรีด เพื่อให้ลูกรีดมีระยะห่างได้ตามที่ต้องการ โดยใช้เกลียวเป็นเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเพื่อที่จะได้รับแรงอัดเย็นของเกลียว

ได้ดี [8], [9] เกลียวขนาดภายนอก 25 มม. และขนาดเกลียวภายใน 20 มม.

4) สร้างเป้าใส่ลูกปืนเพื่อต่อการถอดประกอบลูกปืนและสามารถเคลื่อนที่ในโครงสร้างหลักได้ ขนาดตามแบบได้ ดังรูปที่ 5



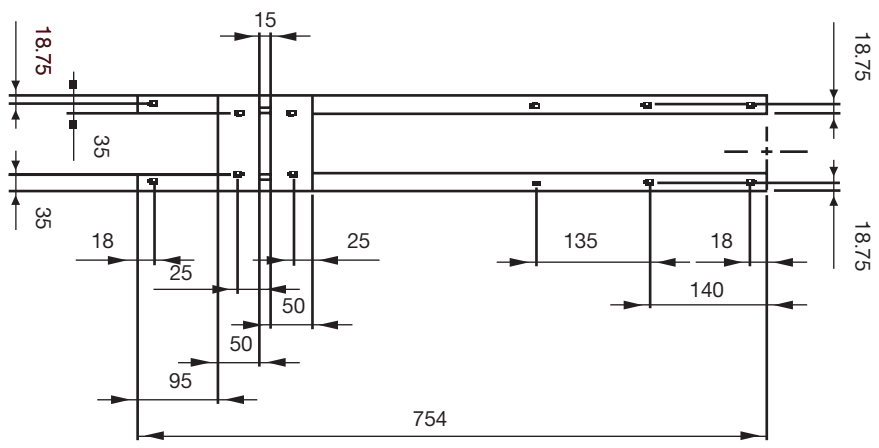
รูปที่ 4 เชื่อมฝาครอบด้านบน



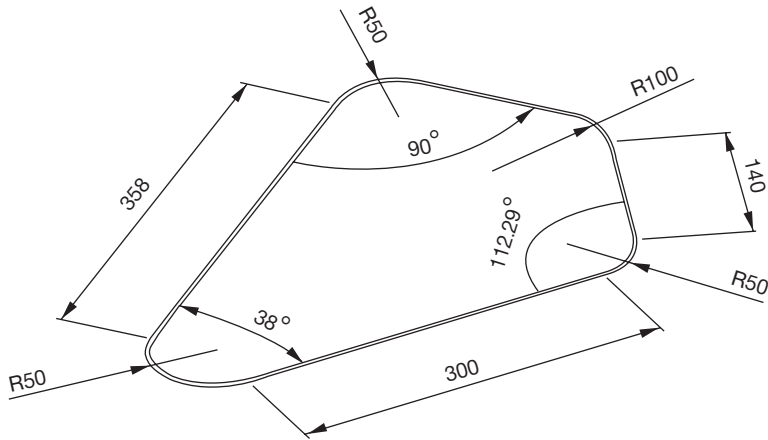
รูปที่ 5 เป้าใส่ลูกปืน

- 5) ที่รับแผ่นยางทั้งบนและล่างนั้นจะทำด้วยสแตนเลสแผ่นบางขนาด 1 มม.
- 6) สร้างที่รับน้ำที่ออกมาจากการรีดทำด้วยสแตนเลสแผ่นบางขนาด 1 มม. เพื่อป้องกันแผ่นเหล็กขึ้นสนิม
- 7) สร้างเหล็กฐานยึดมอเตอร์ด้วยเหล็กฉาก  $1\frac{1}{2}$ " จำนวน 2 ชิ้น

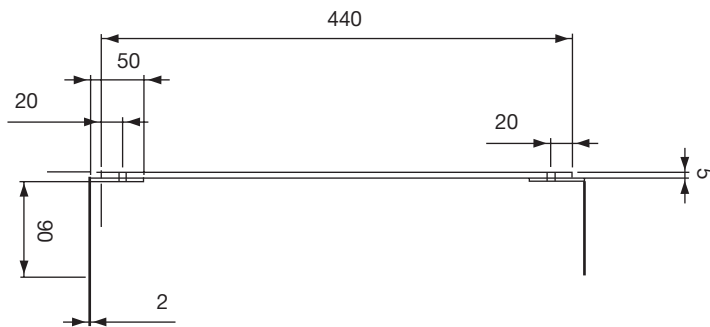
- 8) เชื่อมฐานยึดมอเตอร์และฐานยึดมอเตอร์เป็นชิ้นเดียวกันขนาดตามแบบ ดังรูปที่ 6
- 9) หลังจากนั้นจะทำการเชื่อมที่ปรับความตึงโซ่ด้วยจานโซ่ 18 ฟันกับแผ่นเหล็กบาง  $1\frac{1}{2}$ " จำนวนทั้งสิ้น 2 ชิ้น
- 10) สร้างฝาครอบป้องกันด้านซ้ายและขวาจากแผ่นสแตนเลสรู และทำขอบจากเหล็กแผ่นบาง  $\frac{1}{16}$ "  $\times$   $1\frac{1}{2}$ " ดังรูปที่ 7



รูปที่ 6 ฐานยึดมอเตอร์



รูปที่ 7 ฝาครอบป้องกันด้านซ้าย-ขวา

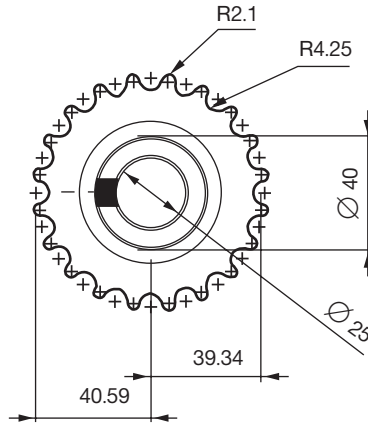


รูปที่ 8 ที่กั้นแผ่นยางตัวที่ 1 และ 2

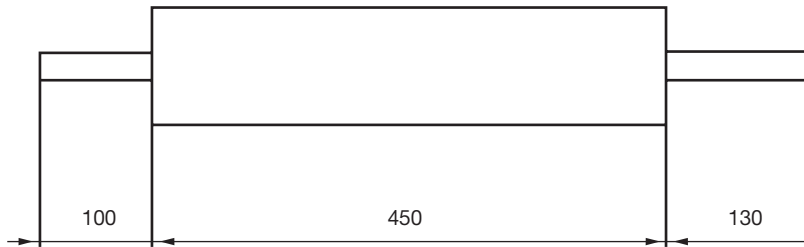
11) สร้างที่กั้นแผ่นยางตัวที่ 1 และตัวที่ 2 จากแผ่นพลาสติกใสหนา 5 มม. และหุ่ยึดด้านข้างจากแผ่นบางขนาด  $\frac{1}{16} \times 1\frac{1}{2}$  ดังรูปที่ 8

12) เชื่อมเฟืองงานโซ่ติดกับบุช โดยขนาดของเฟืองโซ่นั้นได้แสดงดังรูปที่ 9

13) สร้างลูกรีดแผ่นเรียบ ส่วนของลูกรีดแผ่นเรียบใช้เหล็กเพลากลมกลวงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 4.2 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 4 นิ้ว ยาว 45 ซม. ปิดหัวท้ายสอดเพลานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว สอดผ่านตลอดแนวยาวของลูกรีดทำเช่นเดียวกันทั้ง 4 ท่อน ดังรูปที่ 10



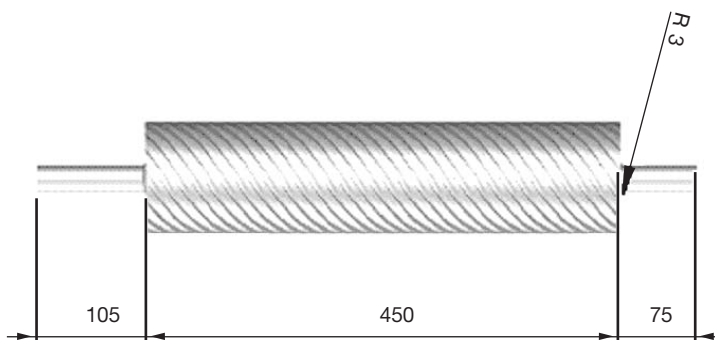
รูปที่ 9 เฟืองจันโซ่



รูปที่ 10 ลูกรีดแผ่นเรียบ

14) ลูกรีดทำดอกยาง ส่วนของลูกรีดทำดอกยางได้นำเอาลูกรีดที่มีใช้อยู่แล้วในเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือมาดัดแปลงขนาดความยาวให้ได้ 45 ซม. ใช้จำนวน 2 ชั้น ดังรูป 11

15) สร้างชุดควบคุมการทำงานของมอเตอร์



รูปที่ 11 ลูกรีดทำดอกยาง



**2.2 การทดสอบเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่อง**

การทดสอบเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องได้ทำการทดลองโดยการปรับระยะห่างของลูกกลิ้งแต่ละชุด

ไม่เท่ากัน ในการทดลองแต่ละครั้งจะใช้ค่าในตารางที่ 1- 3 ตามลำดับ การทดลองแต่ละครั้งจะทดลองกับแผ่นยางจำนวน 10 แผ่น

**ตารางที่ 1** การทดลองรีดครั้งที่ 1

ชุดลูกกลิ้ง	ระยะห่างของลูกกลิ้ง (มม.)
ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งชุดที่ 1	9
ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งชุดที่ 2	7
ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งชุดที่ 3	4
ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งชุดที่ 4	2

**ตารางที่ 2** การทดลองรีดครั้งที่ 2

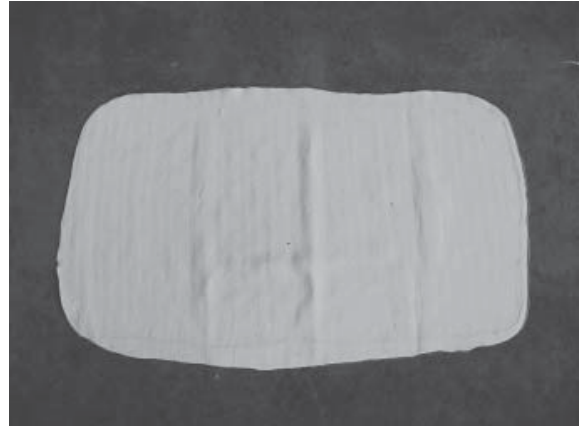
ชุดลูกกลิ้ง	ระยะห่างของลูกกลิ้ง (มม.)
ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งชุดที่ 1	8
ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งชุดที่ 2	6
ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งชุดที่ 3	3
ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งชุดที่ 4	1

**ตารางที่ 3** การทดลองรีดครั้งที่ 3

ชุดลูกกลิ้ง	ระยะห่างของลูกกลิ้ง (มม.)
ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งชุดที่ 1	7
ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งชุดที่ 2	5
ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งชุดที่ 3	3
ปรับระยะห่างของลูกกลิ้งชุดที่ 4	1



รูปที่ 12 การทดลองรีด

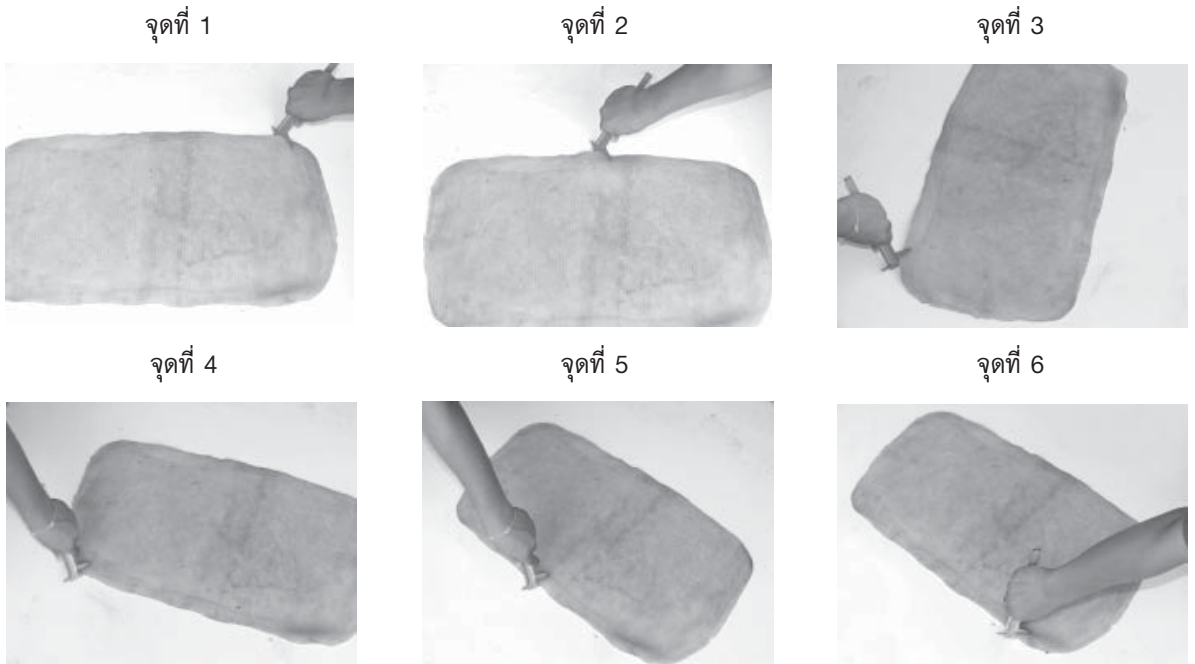


รูปที่ 13 ยางแผ่นที่ผ่านการรีดแล้วได้มาตรฐาน

### 2.3 การบันทึกผลข้อมูล

นำแผ่นยางพาราที่ผ่านการรีดมาจากเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องและเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือ อย่างละ 10 แผ่น แล้วทำการวัดค่าทั้ง 6 จุด ดังรูป 14 แล้วนำค่าที่วัดได้ทั้ง 6 จุด มาหาค่าเฉลี่ยของแต่ละแผ่นจนกระทั่งครบทั้ง 20 แผ่น จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้จากเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องและเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือนำมาใส่ในตารางเปรียบเทียบทางสถิติด้วยวิธีทดสอบ Chi-square และคำนวณตามตาราง

ที่ออกแบบไว้ เมื่อคำนวณได้ค่าทั้งหมด แล้วนำค่า  $(O-E)^2/E$  หรือค่า Chi - square Test เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณและเมื่อเปิดตารางเปรียบเทียบ จากตาราง Chi - Square Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าที่ได้จากการคำนวณน้อยกว่าค่าที่ได้จากการเปิดตาราง สรุปได้ว่า เครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องมีประสิทธิภาพในการรีดยางพาราไม่แตกต่างจากการเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือที่มีความชำนาญในการรีดแต่มีประสิทธิภาพทางด้านความเร็วดีกว่าเครื่องรีดยางพาราหมุนด้วยมือ



รูปที่ 14 การวัดขนาดความหนาของแผ่นยางพาราแบบต่อเนื่องจำนวน 6 จุด

## 2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องและเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือ ทางสถิติด้วยวิธีทดสอบ Chi-square [3] จากสมการที่ (1)

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E} \quad (1)$$

เมื่อ

$X^2$  = ค่าแจกแจงที่ได้จากการคำนวณ

$O$  = ค่าความหนาเฉลี่ยของแผ่นยางพาราที่ได้จากเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่อง

$E$  = ค่าความหนาเฉลี่ยของแผ่นยางพาราที่ได้จากเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือ

$$df = N - 1$$

เมื่อ  $df$  = degree of freedom

$N$  = จำนวนแถว

โดยค่าที่คำนวณได้ทั้งสองสมการนี้ต้องนำไปเปิดตารางที่ออกแบบไว้ อีกครั้งหนึ่งจึงจะทราบว่าเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องมีประสิทธิภาพดีกว่าเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือมากน้อยเพียงไร

## 3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

หลังจากทำการวิเคราะห์ผลการทดลองแล้ว ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

### 3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการทดลองได้ผลการทดลองจากการสุ่มตัวอย่างแผ่นยางพาราที่รีดออกมาจากเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องจำนวน 10 แผ่น แล้วทำการวัดค่าต่าง ๆ จากตารางที่ 4 สรุปผลได้ว่าค่าเฉลี่ยความหนาของยางพาราอยู่ระหว่าง 3-4 มม. เป็นยางแผ่นดิบคุณภาพ 2

**ตารางที่ 4** ขนาดความหนาของแผ่นยางพาราที่ผ่านการรีดจากเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่อง ซึ่งทำการวัดจำนวน 10 แผ่น

หน่วย: มม.

แผ่นที่	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	เฉลี่ย
1	3.30	3.80	3.40	3.40	3.80	3.40	3.51
2	3.45	3.50	3.41	3.45	3.62	3.50	3.49
3	3.45	3.55	3.45	3.42	3.63	3.41	3.49
4	3.44	3.65	3.50	3.43	3.64	3.40	3.51
5	3.30	3.45	3.40	3.40	3.52	3.35	3.40
6	3.40	3.35	3.40	3.50	3.54	3.40	3.43
7	3.55	3.45	3.45	3.55	3.45	3.53	3.50
8	3.40	3.40	3.45	3.38	3.40	3.45	3.41
9	3.60	3.54	3.40	3.50	3.40	3.50	3.49
10	3.50	3.40	3.50	3.45	3.50	3.40	3.46

จากการทดลองได้ผลการทดลองจากการสุ่มตัวอย่างแผ่นยางพาราที่รีดออกมาจากเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือจำนวน 10 แผ่น แล้วทำการวัดค่าต่างๆ

จากตารางที่ 5 สรุปผลได้ว่าค่าเฉลี่ยความหนาของยางพาราอยู่ระหว่าง 3-4 มม. เป็นยางแผ่นดิบคุณภาพ 2

**ตารางที่ 5** ขนาดความหนาของแผ่นยางพาราที่ผ่านการรีดจากเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือ ซึ่งทำการวัดจำนวน 10 แผ่น

หน่วย: มม.

แผ่นที่	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	เฉลี่ย
1	3.80	3.55	3.85	3.90	3.77	3.54	3.74
2	3.55	3.60	3.60	3.65	3.60	3.51	3.59
3	3.45	3.55	3.65	3.65	3.57	3.60	3.58
4	3.70	3.65	3.55	3.62	3.62	3.62	3.62
5	3.55	3.35	3.60	3.45	3.49	3.46	3.52
6	3.65	3.45	3.50	3.55	3.54	3.55	3.54
7	3.85	3.55	3.70	3.85	3.74	3.56	3.71
8	3.80	3.85	3.90	3.75	3.82	3.80	3.82
9	3.75	3.65	3.80	3.85	3.76	3.70	3.75
10	3.50	3.45	3.55	3.70	3.55	3.61	3.56

### 3.2 ผลการเปรียบเทียบเครื่องรีดยางพารา

แบบต่อเนื่องกับเครื่องรีดยางพารา

แบบหมุนด้วยมือ

**ตารางที่ 6** ผลเปรียบเทียบการรีดยางด้วยเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องกับเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือ (แบบดั้งเดิม)

เครื่องรีดยาง	เวลาที่ใช้ในการรีด 1 แผ่น (วินาที)	จำนวนแผ่น/ ชั่วโมง (แผ่น)	ขนาด (กว้าง × ยาว × หนา) (มม.)
แบบต่อเนื่อง <sup>[1]</sup>	ประมาณ 20	180	440 × 740 × 3.4
แบบหมุนด้วยมือ <sup>[2]</sup>	ประมาณ 120	30	505 × 900 × 3.5

หมายเหตุ [1], [2] เวลาที่ใช้ในการรีดนั้น ได้รวมเวลาในการป้อนแผ่นยางแล้ว

จากการทดลองข้างต้นนำมาเปรียบเทียบทางสถิติ

ด้วยวิธีทดสอบ Chi-square [3] ได้ผลดังนี้

**ตารางที่ 7** ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องกับเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือ โดยการสุ่มวัดขนาดเฉลี่ยเปรียบเทียบกัน 10 แผ่น

หน่วย: มม.

แผ่นที่	O	E	O-E	(O-E) <sup>2</sup>	(O-E) <sup>2</sup> /E
1	3.51	3.74	-0.23	0.0529	0.0141
2	3.49	3.59	-0.10	0.0100	0.0278
3	3.49	3.58	-0.09	0.0081	0.0022
4	3.51	3.62	-0.11	0.0121	0.0033
5	3.40	3.52	-0.12	0.0144	0.0041
6	3.43	3.54	-0.11	0.0121	0.0034
7	3.50	3.71	-0.21	0.0441	0.0118
8	3.41	3.82	-0.41	0.1681	0.0440
9	3.49	3.75	-0.26	0.0676	0.0183
10	3.46	3.56	-0.10	0.0100	0.0280

หมายเหตุ

O = ค่าความหนาเฉลี่ยของแผ่นยางพาราที่ได้จากเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่อง

E = ค่าความหนาเฉลี่ยของแผ่นยางพาราที่ได้จากเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือ

จากการทดสอบทางสถิติ สรุปได้ดังนี้

ค่า  $(O-E)^2 / E$  หรือค่า Chi - square Test หรือ  $X^2 = 0.157$  เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณ และเมื่อเปิดตารางเปรียบเทียบจากตาราง Chi - Square Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งมีค่า  $df = N-1$ ;  $10-1 = 9$  เปิดตารางจะมีค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 และ  $n = 9$  จะได้ค่า  $X^2$  เท่ากับ 16.919

ค่าที่ได้จากการคำนวณน้อยกว่าค่าที่ได้จากการเปิดตาราง สรุปได้ว่า เครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องมีประสิทธิภาพในการรีดยางพาราไม่แตกต่างจากเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือที่มีความชำนาญในการรีดแต่มีประสิทธิภาพทางด้านความเร็วดีกว่าเครื่องจักรที่หมุนด้วยมือ

### 3.3 การหาประสิทธิภาพของเครื่องรีดยางพารา ในเชิงพาณิชย์

จากการทดสอบความสามารถของเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องที่สร้างขึ้นมา สามารถรีดได้ด้วยความเร็ว 10 วินาที/แผ่น ซึ่งถ้าใช้เวลา 1 ชั่วโมง เครื่องจักรจะรีดได้ 180 แผ่น และจากการทดสอบโดยการรีดด้วยมือเพื่อทำการเปรียบเทียบ จะพบว่าเราจะต้องใช้เวลาอย่างน้อย 2 นาทีจึงจะได้แผ่นยาง 1 แผ่น ดังนั้นถ้าเรารีดด้วยมือ 1 ชั่วโมงจะรีดได้ 30 แผ่น

ต้นทุนในการผลิตเครื่องจักรรวมค่าแรงแล้วสามารถขายเครื่องจักรให้กับชาวสวนยางพาราได้ในราคาเครื่องละ 25,000 บาท ถ้าชาวสวนยางพารามีสวนยางพารา 20 ไร่ ซื้อเครื่องมา 1 เครื่อง คิดหาระยะเวลาที่จะได้เงินต้นทุนคืน จะต้องใช้เวลาเท่าไร

การทำสวนยางพารา 1 ไร่ กรีดยางพารา 1 วัน จะได้ยางพาราทำแผ่นแล้วประมาณ 2-3 แผ่น ขึ้นอยู่กับอายุของต้นยางและภูมิอากาศ ถ้าเฉลี่ยให้ทุกๆ ครั้งที่มีการกรีดยาง จะได้จำนวนแผ่นยาง 2.5 แผ่น/ไร่ เพราะฉะนั้นสวนยางพารา 20 ไร่ จะได้ยางทำแผ่นแล้ว 50 แผ่น ต่อการกรีดยางหนึ่งครั้งโดยประมาณ แต่ในการกรีดยางพารานั้นจะกรีด 3 วันหยุด 1 วัน เพราะฉะนั้น 1 เดือนจะกรีดเพียง 20 วันโดยประมาณ เพราะฉะนั้นสวนยางพารา 20 ไร่ กรีด 1 เดือนลบด้วยวันหยุด จะได้ยางทำแผ่นเท่ากับ 50 แผ่น/ไร่

ถ้า 20 ไร่จะได้ยางทำแผ่นแล้ว 1,000 แผ่น/เดือน จากตารางสถิติราคาขายพาราในปี พ.ศ. 2548 เฉลี่ยราคาแผ่นละ 48.50 บาท/แผ่น ดังนั้นยางพารา 1,000 แผ่นจะขายได้เป็นเงินทั้งหมด  $1,000 \times 48.50 = 48,500$  บาท

เครื่องจักรทำงาน 20 วัน มอเตอร์ใช้ไฟ 1,119 วัตต์/ชม. โดยเฉลี่ยในการทำงานของมอเตอร์ ซึ่งพื้นที่ของสวนยางพารา 20 ไร่ ภายใน 1 วัน จะได้แผ่นยางพาราจำนวน 50 แผ่น จากความสามารถของเครื่องจักรสามารถรีดได้จำนวน 180 แผ่น/ชม. เพราะฉะนั้น ถ้ายางพาราจำนวน 50 แผ่น จะใช้เวลาประมาณ 16 นาทีในการรีดต่อหนึ่งแผ่นจากการทดลองมอเตอร์จะทำงาน 8 นาที เพราะฉะนั้น มอเตอร์ใช้ไฟฟ้าต่อการรีด 1 วัน เท่ากับ  $\frac{1,119 \times 50 \times 750}{3,600} = 11,656.25$  วัตต์/วัน ถ้าคิดใน 1 เดือน จะใช้ไฟเท่ากับ  $11,656.25 \times 20 = 233,125$  วัตต์ รวมการใช้ไฟฟ้าในการรีดยางพาราเท่ากับ 233,125 วัตต์/เดือน

การคิดค่าไฟฟ้าโดยการไฟฟ้าคิดหน่วยละ 1.8 บาท/กิโลวัตต์/ชม. เมื่อใช้ไฟฟ้า 233,125 กิโลวัตต์/ชม. จะต้องจ่ายค่าไฟฟ้าเท่ากับ 419,625 บาท/เดือน ค่าแรงสำหรับคนงาน 1 คน ที่จำเป็นต้องจ้างมาปฏิบัติงานนั้น จะคิดที่ 150 บาท/วัน รวมแล้วค่าแรงที่ต้องจ่ายให้เท่ากับ 3,000 บาท/เดือน ดังนั้นจำนวนเงินที่ต้องลงทุนไปใน 1 เดือน จะประกอบไปด้วยค่าเครื่องจักร ค่าใช้ไฟฟ้าและค่าแรงสำหรับคนปฏิบัติงาน 1 คน คิดเป็นเงินประมาณ 28,420 บาท แต่รายได้ที่ได้รับจากการขายยางพาราในหนึ่งเดือนนั้นได้มาทั้งสิ้น 48,500 บาท จึงพอสรุปได้ว่าจะสามารถได้ทุนคืนภายในเวลาหนึ่งเดือน

### 4. สรุปการวิจัย

การทำงานวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างเครื่องรีดยางพารา และเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรกรรมเกี่ยวกับการทำสวนยางพารา เครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องจะอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรในการทำสวนยางพาราในการรีดแผ่นยาง ทดแทนการรีดด้วยคน หรือเครื่องรีดที่มีขนาดใหญ่ที่ยังมีราคาสูงมากอยู่ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ต้องหาวิธีจัดสร้างเครื่องจักรขึ้นมาอีกและในอนาคตคงจะมีเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูงแต่ราคาไม่แพง พอที่จะอำนวยความสะดวกแก่ชาวเกษตรกรได้ และในอนาคตนี้เป็นไปได้สูงมากที่ยางพาราของไทยจะสามารถปลูกได้

ทุกภูมิภาค หากเป็นเช่นนั้น การทำยางพาราก็จะมีความขึ้นซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาเครื่องจักรและเทคโนโลยีอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพื่อให้ทันกับสถานการณ์จริง ในขณะที่การวิจัยเกี่ยวกับสวนยางพารามีคนทำน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสวนยางพาราที่มีปลูกอย่างหนาแน่นในภาคใต้และภาคตะวันออก และขณะนี้ก็ได้มีปลูกกันบ้างในพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การทำวิจัยงานเรื่องนี้ สามารถจะเปรียบเทียบผลการทดลองกับการใช้งานจริงของเกษตรกรได้ ซึ่งได้ใช้ผลการวิจัยยางพาราของเกษตรกรที่มีความชำนาญสูงเป็นผลในการเปรียบเทียบ ซึ่งกระทำได้โดยการวัดขนาดแผ่นยางพาราที่ได้จากเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือเปรียบเทียบกับเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องซึ่งจะใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลังในการทำงานของเครื่องจักรดังนั้นจากกระบวนการศึกษาและการประเมินผลต่างๆ สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

การหาประสิทธิภาพด้วยวิธีทางสถิติที่ เรียกว่า Chi - Square Test ซึ่งวิธีนี้เป็นการหาว่าผลการทดลองที่ได้ทั้งสองชุดมีความแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งโดยการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการคำนวณกับค่ามาตรฐานในตาราง ซึ่งหากค่าที่ได้จากการคำนวณมีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากตารางแสดงว่าเครื่องกับคนทำงานมีความแตกต่างกันมาก แต่หากว่าค่าที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้จากตารางก็แสดงว่าเครื่องจักรกับคนทำงานไม่แตกต่างกันซึ่งที่จริงค่าหรือผลที่ได้ก็สามารถดูเปรียบเทียบได้เช่นกัน แต่เพียงเป็นการเปรียบเทียบ แต่ถ้าให้ได้ค่าที่แน่นอนและมีที่อ้างอิงก็ต้องใช้วิธีทางสถิติ ซึ่งการทดลองทางสถิตินี้มีความเชื่อถือได้และเป็นที่ใช้กันอยู่ในทุกวันนี้ สรุปได้ว่าเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องนี้มีประสิทธิภาพ ในการรีดยางพาราไม่แตกต่างจากเครื่องรีดยางพาราแบบหมุนด้วยมือที่มีความชำนาญในการรีด แต่มีประสิทธิภาพด้านความเร็วดีกว่าเครื่องจักรที่หมุนด้วยมือ

ดังนั้นเครื่องรีดยางพาราแบบต่อเนื่องมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับหนึ่ง สามารถรีดยางที่มีความหนาไม่เกิน 36 มม. โดยใช้เวลา 8-10 วินาที ต่อ 1 แผ่น ซึ่งจะได้ยางแผ่นจำนวน 180 แผ่น/ชม. และเมื่อเปรียบเทียบกับกรรรีดด้วยมือคนซึ่งได้ยางแผ่นประมาณ 30 แผ่น/ชม. จะเห็นได้ว่าผลผลิตที่ได้ออกมามีจำนวนมากกว่า 12 เท่า ของการเครื่องรีดยางพารา แบบหมุนด้วยมือและได้ยางตามมาตรฐานตามที่สถาบันวิจัยกรมวิชาการเกษตรแนะนำ เครื่องรีดยางเครื่องนี้จะเป็นเครื่องมือในการประกอบอาชีพสำหรับเกษตรกรชาวสวนยางผู้ผลิตยางแผ่นดิบได้เป็นอย่างดี

## 5. เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานวิจัยการเกษตรวิศวกรรม, 2545, กรมวิจัยการเกษตร, จตุจักร, กรุงเทพมหานคร
2. กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, *ข่าวเศรษฐกิจการเกษตรรายสัปดาห์*, ฉบับที่ 13 ประจำวันที่ 28 มีนาคม-4 เมษายน 2548
3. นงนุช ภัทราคร, 2538, *สถิติการศึกษา*, สุวีริยาสาส์น: กรุงเทพมหานคร
4. มนต์รี สุวรรณภิงคาร, 2545, *เทคโนโลยีไฟฟ้ากำลัง*, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร
5. นภัทร วัจนเทพิน และอร่ามศรี อาภาอดุล, 2530, *ไฟฟ้าเบื้องต้น*, เจริญธรรม: กรุงเทพมหานคร
6. วริทธิ์ อังภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน, 2545, *การออกแบบเครื่องกล เล่ม 1*, ซีเอ็ดดูเคชั่น: กรุงเทพมหานคร
7. วริทธิ์ อังภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน, 2535, *การออกแบบเครื่องกล เล่ม 2*, ซีเอ็ดดูเคชั่น: กรุงเทพมหานคร
8. มานพ ต้นตระกูลและคณะ, 2540, *ชิ้นส่วนเครื่องกล*, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น): กรุงเทพมหานคร
9. จำรูญ ต้นดิพิศาลกุล, 2542, *การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 2*, ว.เพ็ชรสกุล: กรุงเทพมหานคร