

เครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติ

Automatic Raw Rubber Sheet Machine

พิทยา อัมพพนารัตน์¹ นิพนธ์ ใจปลื้ม¹ เอกวิทย์ เพียรอนุรักษ์¹ พีระพงศ์ ทีฆสกุล² วัฒนพงษ์ เกิดทองมี³
Pittaya Umponpanarat¹, N. Jaiprum¹, E. Peanaturak¹, P. Tekasakul², and W. Kurdthongmee³

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มเกษตรกรจัดตั้งเป็นสหกรณ์สวนยางซึ่งมีทั้งสิ้นกว่า 700 โรงทั่วทั้งประเทศ ตามโครงการจัดตั้ง สหกรณ์กลุ่มผู้ผลิตยางพาราและโครงการพัฒนาการผลิตยางแผ่นผึ่งแห้ง/รมควัน โดยกรมส่งเสริมสหกรณ์ เพื่อให้ชุมชนสามารถผลิตยางแผ่นผึ่งแห้ง/รมควันที่มีคุณภาพ สามารถแข่งขันได้ การใช้เครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติ จะช่วยลดปัญหาความยุ่งยากในขั้นตอนการผลิต ลดปัญหาการขาดแคลน แรงงานที่มีความชำนาญและประสบการณ์ และทำให้ชาวสวนยางมีเวลาดูแลมากขึ้น เพื่อประกอบอาชีพเสริม

วิธีการทำให้ยางแข็งตัวเร็วกว่าปกติโดยไม่ทำให้คุณสมบัติของยางแผ่นดิบเปลี่ยนไปของการวิจัยครั้งนี้ คือ ใช้วิธีการกวนน้ำยางกับกรดฟอร์มิกเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ด้วยใบพัด สเตนเลส ซึ่งทำเป็นครีป 6 แฉก ความเร็ว 300 รอบต่อนาที ใช้เวลา กวน 20 วินาที ยางแข็งตัวพร้อมที่จะเข้าเครื่องรีดภายใน 12 นาที ใช้พลังงานไฟฟ้า 0.5 หน่วย(unit) ต่อ 1 ชั่วโมง กำลังการผลิต 200 แผ่นต่อชั่วโมง การควบคุมระบบอัตโนมัติใช้ PLC (Programmable Logic Controller) เป็นตัวควบคุมและสั่งการผ่านโปรแกรมและตัวเซนเซอร์ต่าง ๆ

Abstract

At present, there are more than 700 rubber farmer cooperatives in Thailand to serve Department of Cooperative Extensions scheme for farmer cooperation and for air dried/smoked sheet production. The scheme aimed to help the farmers produce good quality air dried/smoked sheet rubber as a bulk production. The good quality rubber sheet production needs to have efficient practices for marketing competition. The automatic rubber sheeting machine can solve the problems of complication process and lack of skill labors for production. In addition, the farmers can use their spare time for other supplementary activities.

This study showed that by mixing and stirring a composition of latex and 3 % formic acid with 6 flippers stainless paddle at a speed of 300 rpm for 20 seconds, the latex was hardened quickly without changing the properties, rubber sheets was properly formed and was ready to be pressed within 12 minutes. An electric power with 0.5 unit per hour was used and there by produced rubber sheets with the capacity of 200 sheets/hr.

Programmable Logic Controller(PLC) was used as an automatic controller to command major component with computer programmer and electric sensors to keep records and eventually there will be more production of good quality and standardized rubber sheets in the future.

Key Words : Raw Rubber, Automatic Rubber Sheet Machine

E-mail address : upittaya@hotmail.com

¹ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย คณะเกษตรศาสตร์ Rajamangala University of Technology Srivijaya,

² มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ Prince of Songkla University, Faculty of Engineering

³ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ Walailak University, School of Science

คำนำ

ประเทศไทยผลิตยางพาราเป็นอันดับหนึ่งของโลก มีพื้นที่ปลูก 12.7 ล้านไร่ พื้นที่ร้อยละ 90 อยู่ใน 14 จังหวัดภาคใต้ แต่ยางแผ่นดิบของประเทศไทยไม่มีการรับรองคุณสมบัติ เนื่องจากการผลิตยางแผ่นดิบของเกษตรกรมีวิธีการผลิตที่หลากหลายมาก เกษตรกรแต่ละคนก็มีวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน การที่ยางแผ่นดิบจะมีการรับรองคุณสมบัติได้นั้น ต้องแก้ที่วิธีการผลิตให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งเป็นปัญหาที่แก้ไม่ได้ในปัจจุบัน แต่ถ้าใช้เครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติที่มีวิธีการผลิตแบบเดียวที่เป็นมาตรฐาน แผ่นยางดิบที่ได้ก็จะอยู่บนมาตรฐานเดียวกัน สามารถให้รับรองคุณสมบัติได้

เครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัตินับเป็นทางออกอีกแบบหนึ่ง ที่จะทำให้เกิดการรับรองคุณสมบัติของยางแผ่นเนื่องจากวิธีการผลิตเป็นแบบเดียวกันที่เป็นมาตรฐาน แผ่นยางดิบที่ผลิตได้ก็จะมีคุณสมบัติเหมือนกัน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องผลิตยางแผ่นดิบชั้นดีอัตโนมัติต้นแบบที่สามารถลดแรงงาน เวลา ต้นทุนในการผลิต ประหยัดน้ำ รักษาสิ่งแวดล้อม และช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่มีฝีมือในการทำยางแผ่นชั้นดี

นักวิจัยจาก 3 มหาวิทยาลัย คือมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ซึ่งได้กำหนดหลักการในการพัฒนา ปรับปรุงเครื่องผลิตยางแผ่นดิบกึ่งอัตโนมัติ เครื่องเดิมที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ได้ทดลองและพัฒนาขึ้นให้เป็นระบบอัตโนมัติ โดยแยกส่วนวิจัยเป็น 3 ส่วน คือโครงสร้างและระบบลำเลียงตะกง ระบบผสมน้ำยางกับน้ำกรด และระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ร่วมกันออกแบบ และเขียนแบบรูปร่างของเครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติที่ได้รวมผลการวิจัยของทุกระบบเข้าด้วยกัน จัดทำเครื่องต้นแบบ ทดสอบเครื่องต้นแบบ ปรับปรุงและแก้ไขเครื่องต้นแบบ จนประสบความสำเร็จสามารถผลิตยางแผ่นดิบ ด้วยระบบอัตโนมัติ กำลังการผลิตไม่น้อยกว่าชั่วโมงละ 200 แผ่น สามารถทำให้ส่วนผสมน้ำยางกับน้ำกรดแข็งตัวพร้อมที่จะรีดได้ไม่เกิน 12 นาที โดยคุณสมบัติของยางแผ่นดิบที่ได้ไม่แตกต่างจากยางแผ่นดิบที่ผลิตได้ด้วยวิธีธรรมดา (ทดสอบโดยสถาบันวิจัยยาง ส่วนแยกสงขลา) และได้นำเทคโนโลยีนี้ไปสร้างเครื่องฯ อีกหนึ่งเครื่องเพื่อให้เกษตรกรทดลองใช้ที่สหกรณ์สวนยางถ้ำใหญ่พัฒนาจำกัด ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช ปรากฏว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจระดับหนึ่ง

วิธีการทำให้ยางแข็งตัวเร็วกว่าปกติโดยไม่ทำให้คุณสมบัติของยางแผ่นดิบเปลี่ยนไปของการวิจัยครั้งนี้คือ ใช้วิธีการกวนส่วนผสมน้ำยางกับกรดฟอสฟอริกเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ด้วยใบพัดสแตนเลสซึ่งทำเป็นครีป 6 แฉก ความเร็ว 300 รอบต่อนาที ใช้เวลากวน 20 วินาที ยางแข็งตัวพร้อมที่จะเข้าเครื่องรีดภายใน 12 นาที ใช้พลังงานไฟฟ้า 0.5 หน่วย(unit) ต่อ 1 ชั่วโมง กำลังการผลิต 200 แผ่นต่อชั่วโมง

การควบคุมระบบอัตโนมัติใช้ PLC (Programmable Logic Controller) เป็นตัวควบคุมและ สั่งการผ่านโปรแกรมและตัวเซนเซอร์ต่าง ๆ

วิธีการดำเนินงาน

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยต่อยอดจากการวิจัยเดิมที่เป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ ให้เป็นระบบอัตโนมัติและมีกำลังผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมชั่วโมงละ 60 แผ่น เป็นชั่วโมงละ 200 แผ่น โดยวิจัยร่วมกับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และสหกรณ์กองทุนสวนยาง โดยแยกวิจัยแต่ละระบบให้สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพตามความถนัดของแต่ละสถาบัน โดยมี ผศ.พิทยา อัมพนพารัตน์ หัวหน้าโครงการเป็นผู้ประสานงาน สรุปผลการทดลองวิจัยของแต่ละส่วนนำมารวมกันเป็นผลการทดลองทั้งหมด แล้วคณะผู้วิจัยทั้งหมดร่วมกันวิเคราะห์และสังเคราะห์ผลการทดลองให้ได้ข้อสรุปสุดท้าย เพื่อนำไปออกแบบและเขียนแบบของเครื่องต้นแบบต่อไป หลังจากออกแบบและเขียนแบบของเครื่องต้นแบบเสร็จแล้วจะจัดทำเครื่องต้นแบบ หลังจากนั้นจะมีการทดสอบ ทดลอง ปรับปรุง พัฒนาเครื่องต้นแบบ ให้สามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการ แล้วสรุปผลการวิจัย พิมพ์ผลการวิจัย จัดประชุมนำเสนองานวิจัยต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม สหกรณ์กองทุนสวนยางฯ เกษตรกรรายใหญ่ กลุ่มเกษตรกร และผู้สนใจอื่น ๆ

ผลการทดลอง

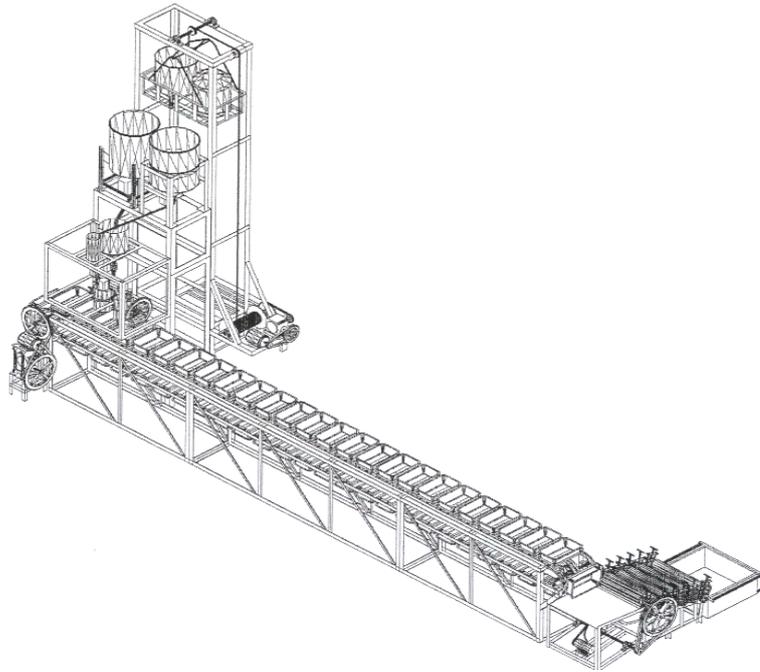
ลักษณะของเครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติ

ลักษณะเครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติ เป็นเครื่องทุ่นแรงที่สามารถผลิตยางแผ่นดิบได้โดยอัตโนมัติ โดยผู้ใช้เพียงแต่ใส่น้ำยาง ใส่น้ำกรด ในภาชนะที่เตรียมไว้แล้วเปิดสวิตช์เครื่อง เครื่องก็จะทำงานผลิตยางแผ่นดิบออกมา พร้อมทั้งจะนำไปตากแดดให้แห้ง หรือเข้าห้องรมควันให้แห้งพร้อมที่จะจำหน่ายต่อไปได้ เป็นระบบที่ง่าย ลดขั้นตอนการผลิต ประหยัดเวลา ลดแรงงาน รักษาสิ่งแวดล้อม และผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญ เหมือนกับการผลิตยางแผ่นดิบแบบเดิม

ระบบควบคุมเครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติ

เครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติจะถูกควบคุมการทำงานขององค์ประกอบทุกส่วนโดยใช้คอมพิวเตอร์ในรูปแบบของระบบควบคุมอัตโนมัติโดยใช้ PLC (Programmable Logic Controller) เป็นตัวสั่งการ ซึ่งเป็นระบบควบคุมที่มีใช้ในเชิงพาณิชย์และงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไป โดยระบบควบคุมดังกล่าวนี้มีโครงสร้างภายในประกอบด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ที่ทำงานตามโปรแกรมที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นในงานวิจัย โดยกำหนดลำดับตลอดจนช่วงเวลาของการทำงานของวาล์วและมอเตอร์ แต่ละตัวที่ใช้ในเครื่องฯ ให้เป็นไปตามความต้องการ

1. วาล์วที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการปล่อยน้ำยางที่ผ่านการผสมกรดแล้วจะต้องเป็นวาล์วชนิดนิวเมติก (Pneumatic Valve) เนื่องจากมีความรวดเร็วในการเปิดปิดมากกว่าวาล์วชนิดโซลินอยด์ (Solenoid Valve) นอกจากนี้วาล์วชนิดนิวเมติกยังมีแรงบิดของกลไกภายในในขณะที่ปล่อยของเหลวสูงกว่าวาล์วชนิดโซลินอยด์ ซึ่งคาดว่าน่าจะสามารถป้องกันการอุดตันของน้ำยางที่แข็งตัวในกระบวนการผลิตได้
2. กลไกการปล่อยน้ำยางดิบหลังผสมกับกรดแล้วจากภาชนะบรรจุเป็นแบบเทลงตะกงโดยตรงแทนที่จะปล่อยผ่านวาล์วเพื่อเป็นการป้องกันปัญหาอันเกิดจากการอุดตันของน้ำยางดิบหลังผสมกับกรดเมื่อมีการไหลผ่านวาล์วอย่างต่อเนื่อง
3. เพื่อลดผลของฟองอากาศในน้ำยางผสมกรดอันอาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการเทลงตะกง น่าจะมีการชิงโครโนซ์ ระหว่างการทำงานของมอเตอร์ที่ควบคุมการเทน้ำยางดิบหลังผสมกับกรดแล้วจากภาชนะบรรจุกับจังหวะการเลื่อนของสายพานลำเลียงตะกงโดยอาจเพิ่มตัวตรวจจับตำแหน่งของตะกงในระหว่างที่เคลื่อนที่ผ่านภาชนะบรรจุ น้ำยางดิบหลังผสมกับกรด



รูปที่ 1 เครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติ



รูปที่ 2 เครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติซึ่งติดตั้งที่สหกรณ์กองทุนสวนยางอำเภอพัฒนาน้ำจัด อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช



รูปที่ 3 เครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติซึ่งติดตั้งที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช



1.

นำน้ำกรดความเข้มข้น 3% ใส่ลงในถังพักน้ำกรด

นำน้ำยางใส่ลงในถังพักน้ำยาง



2.

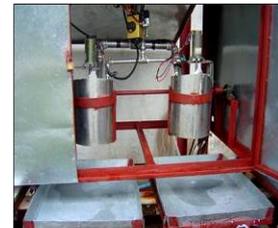
เปิดกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ
เลือกวิธีควบคุมระบบเป็นแบบอัตโนมัติ
(โดยการหมุนบิตสวิทช์ควบคุมไปทางซ้าย)



แผงควบคุมอัตโนมัติ

3. กดปุ่มเริ่มทำงาน ระบบจะทำงานโดยอัตโนมัติ

- วาล์วที่ถังพักน้ำยางและน้ำกรดจะเปิด น้ำยางจากถังพักก็จะไหลลงสู่ถังตวงน้ำยาง น้ำกรดจากถังพักก็จะไหลลงสู่ถังตวงน้ำกรด จนได้จำนวนที่ตั้งโปรแกรมไว้ วาล์วทั้งสองก็จะปิด
- เมื่อถังตวงน้ำยางได้รับน้ำยางจากถังพักจนถึงระดับที่ตั้งไว้ และวาล์วของถังพักปิดสนิท วาล์วที่ถังตวงน้ำยางจะเปิด น้ำยางจากถังตวงก็จะไหลลงสู่ถังผสมน้ำยางจนได้จำนวนที่ตั้งโปรแกรมไว้ วาล์วของถังตวงน้ำยางก็จะปิด
- เมื่อถังตวงน้ำกรดได้รับน้ำกรดจากถังพักน้ำกรดจนถึงระดับที่ตั้งไว้และวาล์วของถังพักน้ำกรดปิดสนิท และเครื่องจะรองจนกว่าวาล์วถังตวงน้ำยางจะปิด วาล์วที่ถังตวงน้ำกรดก็จะเปิด น้ำกรดจากถังตวงก็จะไหลลงสู่ถังผสม จนได้จำนวนที่ตั้งโปรแกรมไว้ วาล์วของถังตวงน้ำกรดก็จะปิด ขณะเดียวกันมอเตอร์ของใบพัดก็จะหมุนจนกว่าส่วนผสมให้เข้ากัน ใช้เวลา 20 วินาที การผสมจะผสมครั้งละ 2 ตะก
- เมื่อกระบวนการเวลาที่ตั้งไว้ ถึงผสมจะเทส่วนผสมลงในตะก 
- เมื่อถึงผสมเทส่วนผสมลงในตะกจนหมดแล้ว ตะกก็จะเคลื่อนที่ไป ตะกอันใหม่ก็จะเคลื่อนที่เข้ามารองรับส่วนผสมต่อไปโดยอัตโนมัติ



- ขณะที่ตะกอันใหม่เคลื่อนที่เข้ามา วาล์วของถังพักน้ำยางก็จะเปิดให้น้ำยางไหลลงสู่ถังตวงเป็นการเริ่มต้นวงจรใหม่ ระบบก็ทำงานอย่างนี้ไปเรื่อยๆ ไม่มีที่สิ้นสุด จนกว่าน้ำยางจากถังพักจะหมด ระบบก็จะหยุดจนกว่าจะเติมน้ำยางลงในถังพักจนได้ที่
- ตะกที่บรรจุส่วนผสมก็จะเคลื่อนที่ไปเรื่อยๆ ไปยังปลายสุดของราง เมื่อถึงปลายสุด ส่วนผสมก็แข็งตัวพร้อมที่จะรีดเป็นแผ่น (ตะกเคลื่อนที่ จากจุดเริ่มต้น จนถึงปลายราง ใช้เวลา 12 นาที) เมื่อถึงปลายรางตะกก็จะพลิกตัว คว่ำลง ทำให้ก้อนยางในตะกพลิกตกลงไปจนถึงพักแผ่นยาง แล้วนำยางแผ่นที่ได้ไปรีดที่เครื่องรีดของสหกรณ์ ก็จะรีดก้อนยางให้เป็นแผ่นยางที่ต้องการ แผ่นยางที่รีดเสร็จแล้วจะตกลงในอ่างล้างยาง แล้วนำยางที่ล้างเสร็จแล้ว ไปขึ้นราวตาก เพื่อเตรียมเข้าเตาอบต่อไป



จะเห็นได้ว่าเครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติจะทำงานได้จะต้องมีระบบควบคุมการเปิด-ปิดวาล์วต่างๆ ให้ทำงานสอดคล้องกับปริมาณที่ต้องการ ซึ่งการควบคุมวาล์วต่างๆ จะควบคุมโดย PLC

รูปที่ 4 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติ

ผลการทดสอบคุณสมบัติยางตามมาตรฐานยางแท่ง

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบโดยสถาบันวิจัยยาง สงขลา

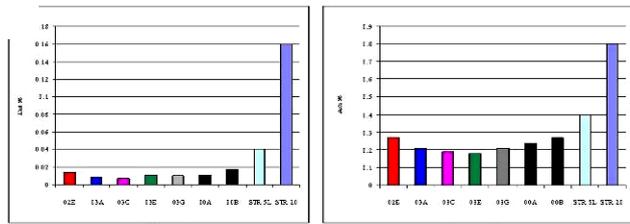
แผ่นยาง	Dirt %	Ash %	VM %	N %	PO	PRI	Col	Mooney Viscosity ML 1'+4' (100°C)
02E	0.014	0.27	0.83	0.33	47	93.6	16.0	79.4
03A	0.009	0.21	0.53	0.36	47	89.4	10.0	77.7
03C	0.007	0.19	0.57	0.32	47	91.5	10.0	76.7
03E	0.011	0.18	0.53	0.26	46	91.3	10.0	76.8
03G	0.010	0.21	0.61	0.32	46	93.5	10.0	76.9
00A	0.011	0.24	0.42	0.26	43	97.7	7.0	70.6
00B	0.017	0.27	0.47	0.33	45	95.6	7.0	73.7
STR 5L	0.04	0.40	0.80	0.60	35	60.0	6.0	NA
STR 20	0.16	0.80	0.80	0.60	30	40	NA	NA

หมายเหตุ

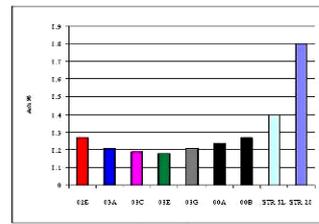
- Dirt : Dirt content ปริมาณสิ่งสกปรก
- Ash : Ash content ปริมาณเถ้า
- VM : Volatile matter content ปริมาณสิ่งระเหย
- N : Nitrogen content ปริมาณไนโตรเจน
- Po : Initial plasticity ความอ่อนตัวเริ่มต้น
- PRI : Plasticity retention index คัดสีความอ่อนตัว
- Col : Color สี
- STR 5L : ยางแท่งที่ทำมาจากน้ำยาง
- STR 20 : ยางแท่งที่ทำมาจากยางแผ่น, เศษยาง, ขี้ยาง
- แผ่นยางที่ใช้เป็น Control คือ 00A และ 00B

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบกำลังการผลิต

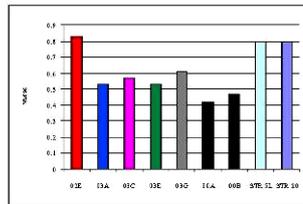
เครื่องผลิตยางแผ่นดิบแบบใช้คองกรีต	เครื่องผลิตยางแผ่นดิบอัตโนมัติ
1. ใช้ น้ำมาก เกิดน้ำเสียมาก	1. ใช้ น้ำน้อย
2. ใช้มอเตอร์ 3 เฟส	2. ใช้มอเตอร์เฟสเดียว
3. ราคาอุปกรณ์สูง (1,400,000 บาท)	3. ราคาต่ำ (300,000 - 400,000 บาท)
4. กำลังผลิต 188 แผ่น/ชม.	4. กำลังผลิต 200 แผ่น/ชม.
5. ขบวนการผลิตยุ่งยาก หลายขั้นตอน	5. ขบวนการผลิตง่าย เป็นระบบอัตโนมัติ
6. เป็นการผลิตแบบดั้งเดิม	6. เป็นนวัตกรรมใหม่ ผลิตเครื่องฯ ขายได้



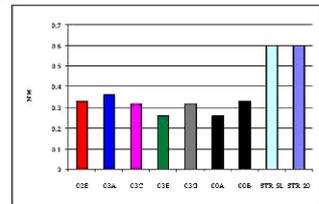
ปริมาณสิ่งสกปรก



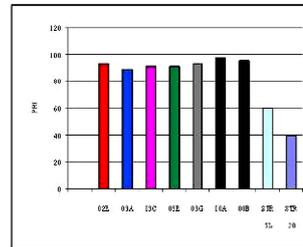
ปริมาณเถ้า



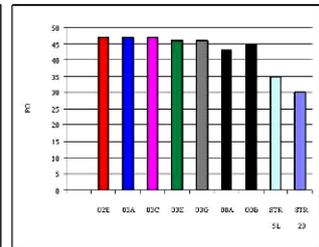
ปริมาณสิ่งระเหย



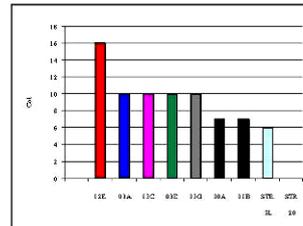
ปริมาณไนโตรเจน



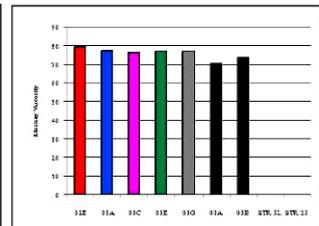
ความอ่อนตัวเริ่มต้น



ดัชนีความอ่อนตัว



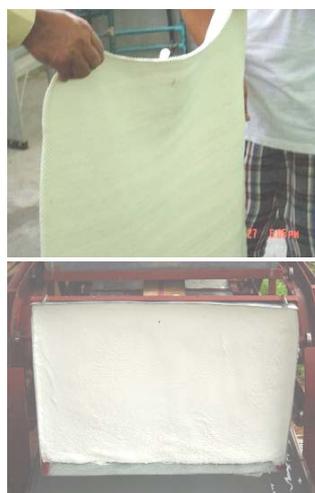
สี



ความหนืดมูนนี่



แผ่นยางที่ได้จากเครื่อง



แผ่นยางดิบหลังจากรีดแล้ว
รูปที่ 5 แผ่นยางที่ผลิตได้



แผ่นยางผ่านการรมควัน

สรุป

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ว่าเพื่อออกแบบและสร้างเครื่องผลิตยางแผ่นดิบชั้นดีอัตโนมัติต้นแบบที่สามารถลดแรงงาน เวลา ต้นทุนในการผลิต ประหยัดน้ำ รักษาสิ่งแวดล้อม และช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่มีฝีมือในการทำยางแผ่นชั้นดีนั้น วิธีการวิจัยประกอบไปด้วยการศึกษาปัญหาของเครื่องผลิตยางแผ่นดิบกึ่งอัตโนมัติ แล้วกำหนดแนวทางแก้ไขโดยแบ่งงานออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ระบบลำเลียงตะกง ขนาดตะกงกว้าง x ยาว x ลึก เป็น $42 \times 58.5 \times 6$ ซม.³ หนัก 1,000 กรัม ครอบหนัก 1,900 กรัม ซึ่งสะดวกในการรีดเป็นแผ่นยาง และได้วิธีการเคลื่อนที่ของตะกงที่ดีคือเคลื่อนที่ตามขวางของตะกง มีความยาว 12 ม. เพื่อให้ใช้เวลาน้อยที่สุดในการเทแผ่นยางที่แข็งพร้อมที่จะรีดและเพื่อที่จะสามารถติดตั้งตะกงได้จำนวนมากที่สุด ระบบขับเคลื่อนตะกงใช้สายพาน ชุดลากกรอบตะกงซึ่งติดลูกล้อ 4 ตัว ทำจากแบร็ริงเหล็ก ทำให้สะดวกในการขับเคลื่อนและลดแรงฟืด ลดพลังงานของมอเตอร์ โดยสามารถใช้มอเตอร์ขนาดเพียง 1.5 แรงม้า

2. ระบบผสมน้ำยางกับน้ำกรด ใช้ใบพัดชนิดครีบบน 6 แฉกทำจากสแตนเลส เป็นตัวกวน ใช้มอเตอร์เฟสเดียว ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที ใช้กรดฟอร์มิก ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำกรด 180 ซีซี ปริมาณน้ำยาง 4,000 ซีซี เวลาการเซตตัวของน้ำยาง 8-10 นาที เวลาแข็งตัวพร้อมรีด 2 นาที

3. ระบบควบคุมอัตโนมัติใช้ PLC (Programmable Logic Controller) เป็นตัวควบคุมทั้งหมด โดยควบคุมผ่านตัวเซนเซอร์และวาล์วต่าง ๆ โดยใช้ควบคุมปริมาณน้ำยางและน้ำกรดในถังตวงและในถังผสม การเทส่วนผสมและการเคลื่อนที่ของตะกงให้หยุดรับส่วนผสม และเทส่วนผสมที่พร้อมรีดลงถึงรับยางแผ่น

เอกสารอ้างอิง

กฤษณา คงศิลป์ และคณะ. น้ำยางและการเก็บรักษาน้ำยาง. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร

"การปรับปรุงคุณภาพยางแผ่น" ณ ศูนย์วิจัยยางสงขลา. อ.หาดใหญ่ จ. สงขลา. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. บุญธรรม นิธิอุทัย และคณะ. เทคโนโลยีน้ำยางชั้น. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี. 2539

วรวิทย์ อึ้งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน. การออกแบบเครื่องจักรกล 2. ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ. 2536.

สถิตพันธ์ ธรรมสถิตย์. คู่มือกำกับกรรมวิธีการผลิตในโรงอบ/รมยาง. เอกสารประกอบการอบรมเกษตรกร.

กรุงเทพฯ. สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. 2537.

สถิตพันธ์ ธรรมสถิตย์. เทคนิคการบริหารการจัดการสหกรณ์กองทุนสวนยาง. กรุงเทพฯ. สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. 2540.

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. หลักวิชาและเทคนิคการทำสวนยาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ.

วิตตอรีเพาเวอร์พอยด์. 2539.

อุดม โกสัยสุก. การทำยางแผ่นชั้นดี. เอกสารตลาดประมูลยางพารา. สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. 2536.