

บทที่ 3

วัสดุและวิธีการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องอบแห้งแบบสถิติใช้งานในการทำการทดลอง โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือในการทดลองและวิธีการทดลองดังนี้

3.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์การทดลอง

3.1.1 ยางดิบ จากบริษัทเซาท์แลนด์รีซอร์ซ น้ำหนัก 21 กิโลกรัม

3.1.2 เครื่องอบแห้งยางแท่งแบบสถิติใช้งาน ประกอบด้วย

3.1.2.1 เครื่องอบแห้งยางแท่งแบบสถิติใช้งาน

เครื่องอบแห้งระดับสถิติใช้งานประกอบด้วยห้องอบแห้งขนาด กว้าง 0.35 เมตร ยาว 0.70 เมตร สูง 0.80 เมตร ท่อลมขนาด 0.20 x 0.20 เมตร ตัวทำความร้อนแบบครีขนาด 2.0 kW จำนวน 12 ตัว สำหรับเพิ่มความร้อนให้แก่อากาศอบแห้ง พัดลมแบบใบพัดโค้งหน้าขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ขนาด 2 hp สามารถปรับเปลี่ยนความเร็วลมได้ในช่วง 1.8-2.5 เมตรต่อวินาที ดังภาพประกอบที่ 3.1



ภาพประกอบที่ 3.1 เครื่องอบแห้งยางแท่งระดับสถิติใช้งาน

3.1.3 ชุดวงจรควบคุมอุณหภูมิ

เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของขดลวดความร้อน ให้มีอุณหภูมิของอากาศที่ใช้ในการ อบแห้งมีค่าคงที่ตามต้องการ ดังภาพประกอบที่ 3.2



ภาพประกอบที่ 3.2 ชุดวงจรควบคุมอุณหภูมิ และวัดน้ำหนัก

3.1.4 อุปกรณ์ทำความร้อน

ประกอบด้วยแท่งทำความร้อนไฟฟ้า (heater) แบบครีบขนาด 2.4 kW จำนวน 12 ตัว เพื่อใช้ในการเพิ่มอุณหภูมิของอากาศ ควบคุมการทำงานด้วยชุดวงจรควบคุมอุณหภูมิ

3.1.5 พัดลม

พัดลมแบบใบพัดโค้งหลังขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ขนาด 2.0 hp เพื่อเป็นตัวพาอากาศร้อนไปยังเนื้อยาง

3.1.6 กระจะบอบแห้ง

ในการทำวิจัยครั้งนี้เลือกใช้กระจะบอบแห้งยางแท่งทำด้วยสแตนเลส ขนาดกว้าง 0.35 เมตร ยาว 0.70 เมตร สูง 0.30 เมตร หนัก 10 กิโลกรัม เจาะรูสม่ำเสมอขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.008 เมตร ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกับขนาดของยางแท่งที่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรม

3.1.7 เครื่องชั่งน้ำหนัก

เครื่องชั่งน้ำหนักใช้ Load cell จำนวน 4 ตัว แสดงผลดิจิทัล

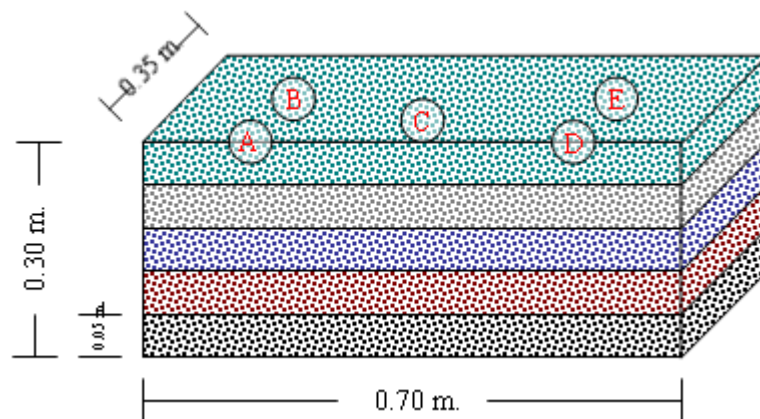
3.1.8 เครื่องคอมพิวเตอร์ ยี่ห้อ LiLo computer รุ่น SP4VMM2

3.1.9 เครื่องชั่งน้ำหนัก ยี่ห้อ AND รุ่น GF-3000 ค่าความละเอียด 0.01 กรัม

3.1.10 ตู้อบไฟฟ้า ยี่ห้อ Memmert รุ่น ULM400-800

3.2 การเก็บข้อมูล

3.2.1 อุณหภูมิ เก็บบันทึกข้อมูลอุณหภูมิในเนื้อยางแต่ละชั้นๆ ละ 5 จุด โดยแต่ละชั้นห่างกัน 0.05 เมตร ใช้เทอร์โมคัปเปิลชนิด K ต่อเข้ากับเครื่องบันทึกข้อมูล (Wisco DL-2100 ความผิดพลาด 0.1%) บันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที พร้อมทั้งบันทึกอุณหภูมิอากาศแวดล้อม และอุณหภูมิกระเปาะเปียก



ภาพประกอบที่ 3.3 กระดาษใส่ยางดิบเพื่ออบแห้ง โดย A B C D และ E คือตำแหน่งของเทอร์โมคัปเปิลในชั้นยาง

3.2.2 น้ำหนัก บันทึกน้ำหนักของยางในหีบอบแห้งโดยใช้เครื่องชั่ง (load cell) บันทึกน้ำหนักทุกๆ 5 นาที

3.2.3 ความเร็วลม วัดความเร็วลมโดยใช้เครื่องวัดความเร็วลม (digital anemometer) ยี่ห้อ OMEGA รุ่น HHF 300

3.3 สภาวะในการทดลอง

วราวุธ (2548) ได้ทำการทดลองอบแห้งยางดิบ ในช่วงอุณหภูมิ 90-130°C พบว่าการอบยางดิบที่ใช้อุณหภูมิต่ำกว่า 100°C ต้องใช้ระยะเวลาและพลังงานในการทดลองมาก และยางที่ได้มีลักษณะทางกายภาพที่ไม่เหมาะสม อีกทั้งเครื่องอบแห้งยางแห้งแบบสถิติใช้งานสามารถทำอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 130°C ดังนั้นการทดลองในครั้งนี้จึงเลือกทำการทดลอง โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 แบบ ดังนี้

แบบที่ 1

ทดลองอบแห้งที่ความชื้นเริ่มต้นของยางดิบ 40.0-55.0% มาตรฐานแห้ง อบแห้งยางดิบหนา 0.25 เมตร น้ำหนัก 19-21 กิโลกรัม อบด้วยอุณหภูมิอบแห้งคงที่ 108-130°C ความเร็วลม 2.5 เมตรต่อวินาที ทิศทางลมจากด้านบนลงด้านล่าง ระยะเวลาอบแห้ง 220 นาที

แบบที่ 2

ทดลองอบแห้งที่ความชื้นเริ่มต้นของยางดิบ 40.0-55.0% มาตรฐานแห้ง อบแห้งยางดิบหนา 0.25 เมตร น้ำหนัก 19-21 กิโลกรัม โดยแบ่งการอบแห้งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 อบแห้งด้วยอุณหภูมิ 130°C ระยะเวลาอบแห้ง 40-50 นาที ขั้นตอนที่ 2 อบแห้งด้วยอุณหภูมิ 105-110°C ระยะเวลา 180-170 นาที ตามลำดับ ความเร็วลม 2.5 เมตรต่อวินาที ทิศทางลมจากด้านบนลงด้านล่าง

แบบที่ 3

ทดลองอบแห้งที่ความชื้นเริ่มต้นของยางดิบ 40.0-55.0% มาตรฐานแห้ง อบแห้งยางดิบหนา 0.25 เมตร น้ำหนัก 19-21 กิโลกรัม โดยแบ่งการอบแห้งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 อบแห้งด้วยอุณหภูมิ 130°C ระยะเวลาอบแห้ง 40 นาที ทิศทางลมจากด้านบนลงด้านล่าง ขั้นตอนที่ 2 อบแห้งด้วยอุณหภูมิ 110°C ระยะเวลา 180 นาที ความเร็วลม 1.8-2.5 เมตรต่อวินาที ทิศทางลมจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน ตามลำดับ

3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.4.1 นำยางดิบที่ย่อยเป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่กระบะอบแห้ง ซึ่งน้ำหนักเริ่มต้น พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างยางดิบเพื่อหาความชื้นเริ่มต้น โดยเก็บตัวอย่างยางดิบน้ำหนักประมาณ 15 กรัม

3.4.2 นำสายเทอร์โมคัปเปิลใส่ในเนื้อยางในกระบะอบแห้งโดยแบ่งเป็นชั้น ๆ ละ 5 จุดโดยแต่ละชั้นห่างกัน 5 เซนติเมตร ดังภาพประกอบที่ 3.3 เพื่อวัดอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปในเนื้อยาง

3.4.3 นำกระบะอบแห้งที่เตรียมเสร็จเข้าห้องอบแห้ง

3.4.4 เปิดพัดลมและตั้งค่าความเร็วลมตามค่าที่จะทำการทดลอง

3.4.5 เปิดชุดควบคุมอุณหภูมิและตั้งค่าอุณหภูมิที่จะทำการทดลอง

3.4.6 เปิดเครื่องชั่งน้ำหนัก (ก่อนทำการทดลองต้องตั้งค่าเครื่องชั่งให้เป็นศูนย์ก่อนเสมอ)

3.4.7 บันทึกข้อมูลอุณหภูมิ อุณหภูมิอากาศแวดล้อม และอุณหภูมิกระเปาะเปียก และน้ำหนัก ทุกๆ 5 นาที จนเสร็จสิ้นการทดลอง

3.4.8 หลังจากอบแห้งยางดิบจนถึงเวลาที่กำหนดไว้ ปิดชุดให้ความร้อนและควบคุมอุณหภูมิทิ้งไว้ 20 นาที จึงทำการปิดพัดลม

3.4.9 นำยางออกจากห้องอบแห้ง แล้วชั่งน้ำหนักสุดท้าย

3.4.10 เก็บตัวอย่างยางที่ได้ เพื่อไปหาความชื้นสุดท้าย โดยเก็บตัวอย่างยางดิบน้ำหนักประมาณ 15 กรัม

3.4.11 นำยางแห้งที่ผ่านการอบแห้งที่ได้ไปทดสอบคุณภาพยางแห้งตามมาตรฐานยางแห้ง STR 20

3.4.12 เก็บข้อมูลของพลังงานที่ใช้ในการอบแห้ง

3.5 ขั้นตอนวิเคราะห์ผลการทดลอง

3.5.1 นำน้ำหนักยางที่ได้ลบออกด้วยน้ำหนักของกระเปาะเปียก เพื่อให้เหลือเฉพาะน้ำหนักของยาง

3.5.2 นำค่าน้ำหนักที่ได้ที่เวลาต่าง ๆ มาหาค่าความชื้น คือ

$$\text{ความชื้น (\% มาตรฐานแห้ง)} = \frac{\text{น้ำหนักของ ยาง ณ เวลานั้น} - \text{น้ำหนักของ ยางแห้ง}}{\text{น้ำหนักของยางแห้ง}} \times 100$$

3.5.3 นำค่าอัตราส่วนความชื้นที่เวลานั้น ๆ มาสร้างกราฟความสัมพันธ์กับเวลาอบแห้ง จะได้เส้นกราฟของการอบแห้งที่สภาวะหนึ่ง ๆ

3.5.4 เปรียบเทียบผลการอบแห้งยางในแต่ละสภาวะ โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความชื้น คุณภาพของยางหลังอบแห้ง และพลังงานที่ใช้ในการอบแห้ง เพื่อหาสภาวะของการอบแห้งที่คุณภาพของยางเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานยางแห้ง STR 20 และใช้พลังงานในการอบแห้งน้อยสุด

3.5.5 พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการอบแห้งยางแห้งโดยใช้สภาวะตามการทดลองจริงและพลังงานที่ใช้ในการอบแห้ง

3.5.6 เปรียบเทียบผลการทดลองและผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์