

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การกลั่นแยกน้ำส้มควันไม้สำหรับนำมาใช้ในการผลิตยางพาราแผ่นแห้ง และเปรียบเทียบกับคุณภาพของยางพาราแผ่นแห้งที่ผลิตได้จากกรดฟอร์มิก และกรดอะซีติก มีขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้

3.1 เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 เครื่องมือ

- 3.1.1.1 เครื่องวัดพีเอช (pH-meter) ยี่ห้อ Mettler toledo รุ่น MP 120
- 3.1.1.2 เครื่องชั่งไฟฟ้า (4 digital balance) ยี่ห้อ Meterr tolled รุ่น AG204
- 3.1.1.3 เครื่องกลั่นลดความดัน (rotary evapulator) ยี่ห้อ Buchi รุ่น R-124
- 3.1.1.4 ตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิ (hot air oven) ยี่ห้อ Memmert รุ่น ULE500
- 3.1.1.5 เตาไฟฟ้าขนาด 1500 วัตต์ ยี่ห้อ CARBOLITE รุ่น RWF1100
- 3.1.1.6 เครื่องวัดพลาสติกซีดีของยาง (wallace rapid plastimeter)
- 3.1.1.7 เครื่องกำเนิดไอน้ำ (wallace stram generater)
- 3.1.1.8 เครื่องตัดชิ้นส่วนไปทดสอบ (wallace punch)
- 3.1.2.9 มูนี วิสโคมิเตอร์ (mooney viscometer)
- 3.1.2.10 เครื่องกลั่นไนโตรเจน (protein and nitrogen analyzer) ยี่ห้อ Buchi รุ่น

distillation unit B-324

3.1.2 อุปกรณ์

- 3.1.2.1 ขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask)
- 3.1.2.2 ขวดวัดปริมาตร (volumetric flask)
- 3.1.2.3 กระจกทรงเบอร์ 1 และกรวยพลาสติก
- 3.1.2.4 ครุชีเปิล ขนาด 50 mL
- 3.1.2.5 กระจกทรงชนิดไม่มีเท้า
- 3.1.2.6 โถดูดความชื้น (desiccator)

- 3.1.2.7 บิวเรต (burette)
- 3.1.2.8 ปิเปต (pipette)
- 3.1.2.9 ถุงโพลีทีน (กว้าง 4 นิ้ว ยาว 8 นิ้ว หนา 0.06 mm)
- 3.1.2.10 ถาดพลาสติก
- 3.1.2.11 ที่หนีบถุง
- 3.1.2.12 ลูกยาง (bubble)
- 3.1.2.13 หลอดหยดสาร (dropper)
- 3.1.2.14 แท่งคนสาร (stirring rod)
- 3.1.2.15 กระบอกตวง (graduated cylinder)
- 3.1.2.16 ช้อนตักสาร (spatula)
- 3.1.2.17 ขวดน้ำกลั่น (wash bottle)

3.1.3 สารเคมี

- 3.1.3.1 น้ำมันสน (tuyentine)
- 3.1.3.2 peptising agent : RPA 3 (xyly mercaptan)
- 3.1.3.3 กรดซัลฟิวริก (sulfuric acid)
- 3.1.3.4 สารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก ความเข้มข้น 0.01 N
- 3.1.3.5 สารละลายกรดบอริก 2 %w/v
- 3.1.3.6 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 67 %w/v
- 3.1.3.7 สารเร่งปฏิกิริยา ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: K_2SO_4 : Se เท่ากับ 2:15:1)
- 3.1.3.8 สารละลายอินดิเคเตอร์ผสม 0.15 %w/v
- 3.1.3.9 สารละลายเมทิลออเรนจ์ 0.1 %w/v
- 3.1.3.10 โพแทสเซียมไฮโดรเจนฟาทาเลต ($\text{C}_8\text{H}_5\text{KO}_4$; KHP)

3.2 การดำเนินการวิจัย

3.2.1 การเตรียมตัวอย่าง

3.2.1.1 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำส้มควันไม้ แยกน้ำส้มควันไม้ให้เกิดการแยกชั้น ด้วยการตั้งไว้ 90 วัน แล้วกลั่นน้ำส้มควันไม้โดยใช้เครื่องกลั่นแบบลดความดันที่อุณหภูมิ 90–100 °C ครึ่งละ 500 mL พร้อมวัดค่า pH ก่อนและหลังการกลั่น แล้วบันทึกปริมาตรหลังกลั่น เก็บน้ำส้มควันไม้ในขวดพลาสติก

(1) คำนวณหาปริมาณกรดที่ได้จากการกลั่นน้ำส้มควันไม้ ดังสมการที่ 3.1

$$\% \text{ น้ำส้มควันไม้} = \frac{\text{ปริมาตรน้ำส้มควันไม้หลังกลั่น}}{\text{ปริมาตรน้ำส้มควันไม้ก่อนกลั่น}} \times 100 \quad (3.1)$$

3.2.1.2 การวิเคราะห์ค่า pH ของกรดฟอร์มิก กรดอะซีติก และน้ำส้มควันไม้

วัดค่า pH ของฟอร์มิก กรดอะซีติก และน้ำส้มควันไม้ก่อนและหลังกลั่น เครื่องวัดพีเอช จำนวน 10 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย

3.2.1.3 การวิเคราะห์หาความเข้มข้นของกรดฟอร์มิก กรดอะซีติก และน้ำส้มควันไม้หลังกลั่น

(1) ไทเทรตหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

ก. ปิเปตสารละลาย KHP ความเข้มข้น 0.5 M ปริมาตร 10 mL ใส่ในขวดรูปชมพู่

ข. หยดฟีนอล์ฟทาลีน 3 หยด เป็นอินดิเคเตอร์

ค. ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.5 M จนถึงจุดยุติสารละลายสีเปลี่ยนไปเป็นสีชมพูอ่อน ทำการทดลอง 5 ครั้ง คำนวณหาความเข้มข้น ดังสมการที่ 3.2

$$C_1V_1 = C_2V_2 \quad (3.2)$$

เมื่อ C_1 คือ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (M)

V_1 คือ ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไทเทรต (mL)

C_2 คือ ความเข้มข้นของสารละลาย KHP (M)

V_2 คือ ปริมาตรของสารละลาย KHP ที่ใช้ในการไทเทรต (mL)

(2) ไทเทรตหาความเข้มข้นของกรดฟอร์มิคความเข้มข้น 2.41 %

ก. ปิเปตสารละลายกรดฟอร์มิคความเข้มข้น 2.41 % ปริมาตร 10 mL ใส่ในขวดรูปชมพู่

ข. หยดฟีนอล์ฟทาลีน 3 หยด เป็นอินดิเคเตอร์

ค. ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.5 M จนถึงจุดยุติสารละลายเปลี่ยนไปเป็นสีชมพูอ่อน ทำการทดลอง 5 ซ้ำ คำนวณหาความเข้มข้น ดังสมการที่ 3.3

$$C_1V_1 = C_2V_2 \quad (3.3)$$

เมื่อ C_1 คือ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (M)

V_1 คือ ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไทเทรต (mL)

C_2 คือ ความเข้มข้นของสารละลายกรดฟอร์มิค (M)

V_2 คือ ปริมาตรของสารละลายกรดฟอร์มิคที่ใช้ในการไทเทรต (mL)

(3) ไทเทรตหาความเข้มข้นของกรดอะซีติกความเข้มข้น 2.41 %

ก. ปิเปตสารละลายกรดอะซีติกความเข้มข้น 2.41 % ปริมาตร 10 mL ใส่ในขวดรูปชมพู่

ข. หยดฟีนอล์ฟทาลีน 3 หยด เป็นอินดิเคเตอร์

ค. ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.5 M จนถึงจุดยุติสารละลายเปลี่ยนไปเป็นสีชมพูอ่อน ทำการทดลอง 5 ซ้ำ คำนวณหาความเข้มข้น ดังสมการที่ 3.4

$$C_1V_1 = C_2V_2 \quad (3.4)$$

เมื่อ C_1 คือ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (M)

V_1 คือ ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไทเทรต (mL)

C_2 คือ ความเข้มข้นของกรดอะซีติก (M)

V_2 คือ ปริมาตรของสารละลายกรดอะซีติกที่ใช้ในการไทเทรต (mL)

(4) ไทเทรตหาความเข้มข้นของน้ำส้มคว้นไม้หลังกลั่น

ก. บีบเตรนน้ำส้มคว้นไม้หลังกลั่นความเข้มข้น 2.41 % ปริมาตร 10 mL ใส่ในขวดรูปชมพู่

ข. หยดฟีนอล์ฟทาลีน 3 หยด เป็นอินดิเคเตอร์

ค. ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.5 M จนถึงจุดยุติสารละลายเปลี่ยนไปเป็นสีชมพูอ่อน ทำการทดลอง 5 ซ้ำ คำนวณหาความเข้มข้น ดังสมการที่ 3.5

$$C_1V_1 = C_2V_2 \quad (3.5)$$

เมื่อ C_1 คือ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (M)

V_1 คือ ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไทเทรต (mL)

C_2 คือ ความเข้มข้นของน้ำส้มคว้นไม้หลังกลั่น (M)

V_2 คือ ปริมาตรของน้ำส้มคว้นไม้หลังกลั่นที่ใช้ในการไทเทรต (mL)

3.2.2 การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตยางพาราแผ่นแห้ง

3.2.2.1 การผลิตยางพาราแผ่นแห้งด้วยกรดฟอร์มิค

กรดฟอร์มิคที่ใช้มีความเข้มข้น 94 % ซึ่งมีอัตราส่วนการเจือจางคือ

(1) ตวงกรดฟอร์มิคความเข้มข้น 94 % มา 30 mL ผสมน้ำ 1170 mL (ความเข้มข้นเหลือ 2.41 % v/v) ซึ่งเกษตรกรจะใช้กรดฟอร์มิคที่เจือจางแล้ว 390 mL : น้ำ 2000 mL : น้ำยาง 3000 mL เป็นอัตราส่วนกลาง ซึ่งอัตราส่วนที่ใช้จะทำการลดอัตราส่วนกรดลง 0.5 เท่า และเพิ่ม 0.5 เท่า จากอัตราส่วนที่เกษตรกรใช้

(2) ผลิตยางพาราแผ่นแห้งใส่ในภาดพลาสติกด้วยอัตราส่วนดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 อัตราส่วนการผลิตยางพาราแผ่นแห้งด้วยกรดฟอร์มิค

อัตราส่วน	น้ำ (mL)	น้ำยาง (mL)	กรดฟอร์มิค 2.41 % (mL)
1	2000	3000	195
2	2000	3000	390
3	2000	3000	585

- (3) ตั้งทิ้งไว้ปล่อยไว้ให้ยางจับตัวเป็นก้อน บันทึกเวลา
- (4) นำยางที่ได้มารีดให้เป็นแผ่นเรียบด้วยเครื่องรีดเรียบ 2 ครั้ง และเครื่องรีดลายดอก 1 ครั้ง
- (5) นำแผ่นยางที่รีดแล้วมาล้างด้วยน้ำให้สะอาด 2 ครั้ง
- (6) ผึ่งยางแผ่นให้แห้งเป็นเวลา 3 วัน
- (7) นำยางพาราแผ่นแห้งที่ได้มาตรวจสอบปริมาณสารปนเปื้อน ถ้าไนโตรเจน สารระเหย ความอ่อนตัวเริ่มต้น ดัชนีความอ่อนตัวของยาง ความหนืด

3.2.2.2 การผลิตยางพาราแผ่นแห้งด้วยกรดอะซีติก

กรดอะซีติกที่ใช้มีความเข้มข้น 99.8 % ซึ่งมีอัตราส่วนการเจือจางคือ

- (1) ตวงกรดอะซีติก 99.8 % มา 28.3 mL ผสมน้ำ 1170 mL (ความเข้มข้นเหลือ 2.41 %v/v)
- (2) ผลิตยางพาราแผ่นแห้งใส่ในภาตพลาสติกด้วยอัตราส่วนดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 อัตราส่วนการผลิตยางพาราแผ่นแห้งด้วยกรดอะซีติก

อัตราส่วน	น้ำ (mL)	น้ำยาง (mL)	กรดอะซีติก 2.41 % (mL)
1	2000	3000	195
2	2000	3000	390
3	2000	3000	585

- (3) ตั้งทิ้งไว้ปล่อยไว้ให้ยางจับตัวเป็นก้อน บันทึกเวลา
- (4) นำยางที่ได้มารีดให้เป็นแผ่นเรียบด้วยเครื่องรีดเรียบ 2 ครั้ง และเครื่องรีดลายดอก 1 ครั้ง
- (5) นำแผ่นยางที่รีดแล้วมาล้างด้วยน้ำให้สะอาด 2 ครั้ง
- (6) ผึ่งยางแผ่นให้แห้งเป็นเวลา 3 วัน
- (7) นำยางพาราแผ่นแห้งที่ได้มาตรวจสอบปริมาณสารปนเปื้อน ถ้าไนโตรเจน สารระเหย ความอ่อนตัวเริ่มต้น ดัชนีความอ่อนตัวของยาง ความหนืด

3.2.2.3 การผลิตยางพาราแผ่นแห้งด้วยน้ำส้มควันไม้

- (1) คำนวณ % ปริมาณกรดในน้ำส้มควันไม้
- (2) ผลิตยางพาราแผ่นแห้งใส่ในภาตพลาสติกด้วยอัตราส่วนดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 อัตราส่วนการผลิตยางพาราแผ่นแห้งด้วยน้ำส้มควันไม้

อัตราส่วน	น้ำ (mL)	น้ำยาง (mL)	น้ำส้มควันไม้ (mL)
1	2000	3000	195
2	2000	3000	390
3	2000	3000	585

- (3) ตั้งทิ้งไว้ปล่อยไว้ให้ยางจับตัวเป็นก้อน บันทึกเวลา
- (4) นำยางที่ได้มารีดให้เป็นแผ่นเรียบด้วยเครื่องรีดเรียบ 2 ครั้ง และเครื่องรีดลายดอก 1 ครั้ง
- (5) นำแผ่นยางที่รีดแล้วมาล้างด้วยน้ำให้สะอาด 2 ครั้ง
- (6) ผึ่งยางแผ่นให้แห้งเป็นเวลา 3 วัน
- (7) นำยางพาราแผ่นแห้งที่ได้มาตรวจสอบปริมาณสารปนเปื้อน ถ้าไนโตรเจน สารระเหย ความอ่อนตัวเริ่มต้น ดัชนีความอ่อนตัวของยาง ความหนืด

3.2.3 การตรวจสอบคุณภาพยางพาราแผ่นแห้ง

3.2.3.1 การวิเคราะห์ปริมาณสารปนเปื้อน

- (1) นำตัวอย่างที่บดผสมไว้แล้วประมาณ 15 g มาผ่านลูกกลิ้งหนา 0.013 นิ้ว จำนวน 2 ครั้ง แบ่งยางมา 10 g (ซึ่งละเอียดถึงเทคนิค 4 ตำแหน่ง) ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 500 mL และสารเร่งการละลายอยู่ 1 mL
- (2) ละลายยางในน้ำมันสนโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิประมาณ 140 °C ให้ยกขวดสารละลายยางเขย่าบ่อย ๆ เพื่อให้สารละลายภายในหมุนเวียนและละลายเร็วขึ้น ใช้เวลาละลายประมาณ 0.5–2 ชั่วโมง
- (3) กรองสารละลายยางขณะร้อนโดยเทสารละลายผ่านกระดาษกรองที่สะอาดและทราบน้ำหนักที่แน่นอน ขณะเทให้ผงในขวดละลายยางหมด ให้ใช้น้ำมันสนที่ร้อน 30–50 mL ล้างขวดละลายยาง 2 ครั้ง แล้วเขย่าขวด ฉีดด้วยน้ำมันเพื่อล้างผงออกให้หมด แล้วจึงใช้น้ำมันสนที่ร้อนล้างรอบ ๆ ขอบภายในอีกครั้ง
- (4) อบให้แห้งที่ 90–100 °C ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นประมาณ 30 นาที แล้วนำมาชั่งโดยเครื่องชั่งเทคนิค 4 ตำแหน่ง
- (5) คำนวณปริมาณสารปนเปื้อนได้ดังสมการที่ 3.6

$$\% \text{สารปนเปื้อน} = \frac{\text{น้ำหนักสารปนเปื้อน}}{\text{น้ำหนักชิ้นทดสอบ}} \times 100 \quad (3.6)$$

3.2.3.2 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (ash content)

- (1) ตัดยี่ห้อที่ผสมกันเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว 5–10 g ชั่งด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- (2) ใส่ในครุชีเบล ที่ทราบน้ำหนักแล้ว (ก่อนใช้ต้องเผาในเตาให้ร้อนแดง ทำให้เย็นลงในโถดูดความชื้น แล้วชั่งด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
- (3) นำครุชีเบลที่ใส่ยางไปเผาในเตาที่ควบคุมอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 530 ± 20 °C เป็นเวลา 2–4 ชั่วโมง จากนั้นนำถ้วยครุชีเบลมาทำให้เย็นในโถดูดความชื้น เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- (4) นำมาชั่งด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- (5) คำนวณปริมาณเถ้าได้ดังสมการที่ 3.7

$$\% \text{ เถ้า} = \frac{A-B}{D} \times 100 \quad (3.7)$$

เมื่อ A คือ น้ำหนักเถ้ากับครุชีเบล

B คือ น้ำหนักครุชีเบล

D คือ น้ำหนักยางพาราแผ่นแห้งก่อนทดสอบ

3.2.3.3 การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน (nitrogen content)

- (1) ชั่งตัวอย่างที่แน่นอน 0.1 g ใส่ใน Micro Kjeldahl flash เติมสารเร่งปฏิกิริยา 0.65 g กรดซัลฟิวริก 5 mL
- (2) ให้ความร้อนจนกระทั่งสารละลายสีเขียวใส (หรือไม่มีสี) ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง และไม่มีสีเหลืองอ่อน ๆ ปนอยู่
- (3) ตั้งทิ้งให้เย็น แล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำกลั่น 10 mL
- (4) ปรับ pH ให้เป็นเบสด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 67 % เทสารละลายใส่ลงในเครื่องกลั่นซึ่งเตรียมผ่านไอน้ำให้ร้อนไว้แล้ว 30 นาที ล้างภาชนะด้วยน้ำกลั่น 2–3 mL ประมาณ 2–3 ครั้ง
- (5) นำขวดรูปชมพู่บรรจุกรดบอริก 10 mL และสารละลายเมทิลเรด

2-3 หยดมารับสารที่กลั่นได้ (ให้ปลายหลอดแก้วจุ่มลงในสารละลาย)

(6) ปล่อยให้ไอน้ำเข้าเครื่องกลั่นสาร เป็นเวลา 4 นาที

(7) เลื่อนขวดรูปชมพู่ที่รองรับสารกลั่น ให้ปลายหลอดอยู่เหนือสารละลาย กลั่นต่อไป 1 นาที แล้วใช้น้ำกลั่นฉีดล้างปลายหลอดแก้ว

(8) นำสารละลายที่ได้ไปไทเทรตกับสารละลายกรดซัลฟิวริก ความเข้มข้น 0.01 N จนได้จุดยุติสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง

(9) ทำแปลงค์ตามวิธีทดสอบเดิมทุกอย่าง แต่ไม่ใส่ตัวอย่างยางพาราแผ่นแห้ง

(10) คำนวณปริมาณไนโตรเจนที่ได้ดังสมการที่ 3.8

$$\% \text{ไนโตรเจน} = \frac{(V_1 - V_2)N \times 0.0140}{W} \times 100 \quad (3.8)$$

เมื่อ V_1 คือ ปริมาตรของกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการไทเทรตสารละลายตัวอย่าง (mL)

V_2 คือ ปริมาตรของกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการไทเทรตสารละลาย Blank (mL)

N คือ ความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริก (N)

W คือ น้ำหนักของสารตัวอย่าง (g)

3.2.3.4 การวิเคราะห์ปริมาณสารระเหย (volatile matter content : VM)

(1) ชั่งยางที่เตรียมไว้ น้ำหนักแน่นอน 10 กรัม $\pm$ 0.001 mL

(2) วางตัวอย่างขึ้นทดสอบบนถ้วยกระเบื้อง ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน

(3) อบยางที่อุณหภูมิ $100 \pm 3^\circ \text{C}$ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

(4) เอายางออกจากถ้วย ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น 30 นาที

(5) นำยางไปชั่งด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

(6) คำนวณปริมาณสารระเหยที่ได้ดังสมการที่ 3.9

$$\% \text{ ปริมาณสารระเหย} = \frac{A - B}{A} \times 100 \quad (3.9)$$

เมื่อ A คือ น้ำหนักถ้วยกระเบื้องและตัวอย่างก่อนอบ (g)

B คือ น้ำหนักถ้วยกระเบื้องและตัวอย่างหลังอบ (g)

3.2.3.5 การวิเคราะห์ค่าความอ่อนตัวเริ่มต้น และค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง (original wallace plasticity and plasticity retention index : PRI)

(1) การเตรียมชิ้นทดสอบ

ก. ตัดตัวอย่างที่ผสมเป็นเนื้อเดียวกันมา 20 ± 5 g
 ข. รีดยางพาราแผ่นแห้งผ่านเครื่องบด 2 ครั้ง ที่อุณหภูมิห้อง โดยปรับช่องว่างระหว่างลูกกลิ้งเท่ากับ 1.65 mm

ค. พับยางพาราแผ่นแห้งเป็น 2 ส่วน โดยยกกดเบา ๆ ให้ได้ความหนา 3.2–3.6 mm

ง. ตัดชิ้นทดสอบยางพาราแผ่นแห้ง 6 ชิ้น ด้วยเครื่องตัดโดยเฉพาะ

จ. เก็บชิ้นทดสอบ 3 ชิ้น เพื่อทดสอบหาค่าพลาสติกซิตี (P_0) และ ชิ้นทดสอบเหลืออีก 3 ชิ้น เพื่อนำไปทดสอบค่า P_{30}

(2) การอบ

ก. นำยางพาราแผ่นแห้งชิ้นทดสอบมาอบที่อุณหภูมิ 140°C เป็นเวลา 30 นาที จึงทำการทดสอบ

ข. นำชิ้นยางพาราแผ่นแห้งปิดด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ใส่เครื่องทดสอบ

ค. ยกแขนเปิดเครื่อง ดังนี้

15 นาทีแรก : แท่งโลหะกลม-ล่าง จะกดยางให้หนา 1 mm และให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100°C

15 นาทีหลัง : เครื่องจะกดยางพาราแผ่นแห้งด้วยแรง 10 ± 0.1 Kg โดยอัตโนมัติ

ความหนาของชิ้นบางที่วัดได้ มีความถูกต้อง อ่านได้ละเอียด 0.01 mm เป็นค่าพลาสติกซิตี ของยางที่ทำการทดสอบ

(3) คำนวณค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางได้ดังสมการที่ 3.10

$$\begin{aligned} \text{PRI} &= \frac{\text{aged median plasticity value}}{\text{unaged median plasticity value}} \times 100 \\ &= \frac{P_{30}}{P_0} \times 100 \end{aligned} \quad (3.10)$$

เมื่อ P_0 คือ เป็นค่ามัธยฐานความอ่อนตัวของยางก่อนอบ

P_{30} คือ เป็นค่ามัธยฐานความอ่อนตัวของยางหลังอบ

3.2.3.6 การหาค่าความหนืด

เครื่องมือที่ใช้ทดสอบความหนืดของยางพาราแผ่นแท่งคือ มูนีวิสโคมิเตอร์ (mooney viscometer)

(1) วิธีทดสอบ

ก. ตั้งอุณหภูมิของเครื่องทดสอบให้คงที่เท่ากับ $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ พร้อมกับอุ่นจานหมุนโลหะที่จะใช้สำหรับทดสอบ

ข. เตรียมยางพาราแผ่นแท่งขึ้นทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 45° หน้า 6 mm

ค. ใส่ยางพาราแผ่นแท่งขึ้นทดสอบระหว่างจานหมุนโลหะ แล้ววางตรงตำแหน่งของห้องทดสอบ

ง. ใช้ความดันลมอัดยางพาราแผ่นแท่งขึ้นทดสอบ อุ่นยางพาราแผ่นแท่งเป็นเวลา 1 นาที

จ. อ่านค่าความหนืดของยางที่เวลาเดินเครื่อง 4 นาที การบันทึกค่าความหนืดของยางพาราแผ่นแท่ง มีดังสมการที่ 3.7

$$\text{ความหนืด} = 50 \text{ ML } (1' + 4') 100\text{ }^{\circ}\text{C} \quad (3.8)$$

เมื่อ 50 M	คือ ค่าความหนืดของยางพาราแผ่นแท่งที่อ่านได้
L	คือ จานหมุนโลหะตัวใหญ่
1'	คือ เวลาเป็นนาที ที่ใช้อุ่นยางพาราแผ่นแท่ง (เวลาที่ 1 นาที)
4'	คือ เวลาเป็นนาที ที่ใช้ทดสอบ และอ่านค่าความหนืด
$100\text{ }^{\circ}\text{C}$	คือ อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบ