

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลทดลองจากการหาความเร็วลม

เนื่องจากการทดสอบเชื้อเพลิงที่ใช้ในหลายๆ ขนาดและหลากหลายความชื้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทดสอบหาปริมาณอากาศที่เหมาะสมสำหรับการเผาเตาแก๊สซีฟเออร์ให้ได้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงที่สุดโดยแสดงไว้ตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงมุมมองการเปิดของวาล์วและอัตราการไหลของอากาศ เพื่อนำอากาศเข้าไปในเตาแก๊สซีฟเออร์ในขณะเผาขึ้นไม้เชื้อเพลิง

มุมในการเปิดวาล์วท่อลม (องศา)	ความเร็วลม V (m/s)	อัตราการไหลของอากาศ (ลบ) $Q=VA \text{ (m}^3/\text{s)}$	ภาพการติดของไฟ	ผลที่ได้จากการสังเกต
0	15.5	0.0314		อากาศเข้ามากเกินไปไม่สามารถจุดติดไฟได้
10	14.0	0.0284		อากาศเข้ามากเกินไปไม่สามารถจุดติดไฟได้
20	9.8	0.0198		อากาศเข้ามากเกินไปสามารถจุดติดได้แต่ไม่นาน

30	6.2	0.0125		สามารถจุดติดไฟได้ ต่อเนื่องและทำอุณหภูมิใน เตาอบได้ 60 เซลเซียส
40	4.12	0.0083		สามารถจุดติดไฟได้ ต่อเนื่องและทำอุณหภูมิใน เตาอบได้ 50 เซลเซียส
50	3.0	0.0061		สามารถจุดติดไฟได้ ต่อเนื่องและทำอุณหภูมิใน เตาอบได้ 40 เซลเซียส
60	1.45	0.0029		อากาศเข้าน้อยเกินไป ไม่สามารถทำอุณหภูมิไม่ได้ ตามที่ต้องการ
70	1.05	0.0021		อากาศเข้าน้อยเกินไป ไม่สามารถทำอุณหภูมิไม่ได้ ตามที่ต้องการ
80	0	0		อากาศเข้าน้อยเกินไปไม่ สามารถจุดติดไฟได้

(หมายเหตุ 0 องศา คือ เปิดหมด 80 องศา คือ ปิดหมด)

ผลจากการทดสอบการจ่ายอากาศเข้าไปทำการทดสอบกับเตาแก๊สซีฟิเออร์ที่สร้างขึ้นพบว่าการเปิดปริมาณอากาศด้วยวาล์วเปิดอากาศที่ตำแหน่งการเปิด 30 องศา จะได้ความเร็วอากาศที่ 6.2 m/s และเมื่อคำนวณหาค่าเป็นอัตราการไหลของอากาศโดยนำความเร็วอากาศที่วัดด้วยเครื่องวัดความเร็วลมจนได้ค่าความเร็วลมดังกล่าวมาคูณกับพื้นที่หน้าตัดของท่อส่งอากาศคือ 50.8 mm. (2 นิ้ว) จะทำให้ทราบค่าอัตราการไหลของอากาศที่เหมาะสมกับการใช้งานในการอบยางอยู่ที่ 0.0125 m³/s ที่ตำแหน่งการเปิด

วาล์ว 30 องศา โดย Condition ดังกล่าวสามารถทำความร้อนให้กับเตาอบได้ถึง 60 องศาเซลเซียสได้ตลอดการอบทั้ง 24 ชั่วโมง

4.2 ประสิทธิภาพเตาแก๊สซีฟิเออร์ที่ออกแบบและสร้างขึ้น

เนื่องจากเตาแก๊สซีฟิเออร์ชนิดไหลลงจะต้องควบคุมขนาดและความชื้นของชั้นไม้เชื้อเพลิง เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาแก๊สซีฟิเออร์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการทดสอบเตาแก๊สซีฟิเออร์ ด้วยการทดสอบลักษณะของเปลวไฟในหัวข้อที่ 4.1 พบว่าองศาของการเปิดวาล์วอากาศที่เหมาะสมในการจ่ายลมร้อนให้กับเตาอบประกอบด้วยค่าในการเปิดวาล์ว 3 ค่า ได้แก่ 30 40 และ 50 องศาตามลำดับ ดังแสดงตามตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.2 ตารางผลการทดสอบการเปิดวาล์วอากาศเข้าเตาและประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาแก๊สซีฟิเออร์ (อัตราไหลอากาศ = $\rho_{\text{air } 35^{\circ}\text{C}} \times A \times V$) ($\rho_{\text{air } 35^{\circ}\text{C}}=1.145$) [14] ($A=\pi 0.0508^2/4=2.027 \times 10^{-3}$)

ตำแหน่งวาล์ว (°)	ความเร็วลม (m/s)	อัตราการไหล อากาศ (m ³ /s)	อัตราส่วน เชื้อเพลิงต่อ อากาศ	ประสิทธิภาพ เชิงความร้อน (%)
30	6.20	0.0143	11.3492	2.81
40	4.12	0.0095	7.5397	2.05
50	3.00	0.0069	5.5432	1.35

4.3 ผลการอบยางด้วยระบบเตาอบที่สร้างขึ้น

จากการทดลองการอบยางพาราที่แผ่ด้วย เตาแก๊สซีฟิเออร์สามารถอบยางพาราที่แผ่ได้ด้วยเชื้อเพลิงชั้นไม้ยางพารา ผลการทดลองการอบยางพาราแบบผ่านด้วยเตาแก๊สซีฟิเออร์มีดังนี้ การควบคุมอุณหภูมิภายในตู้อบ แสดงได้ดังตารางที่ 4.1

[illegible]

02.00	50	50	50	55	55	55	50	50	50	705
03.00	55	55	60	55	60	60	55	50	60	750
04.00	55	50	60	53	60	60	55	50	60	710
05.00	55	55	65	60	60	65	55	45	60	740
06.00	50	55	60	60	60	63	55	45	60	715
07.00	55	53	60	55	55	60	55	45	55	720
08.00	55	60	55	55	60	60	55	45	55	730

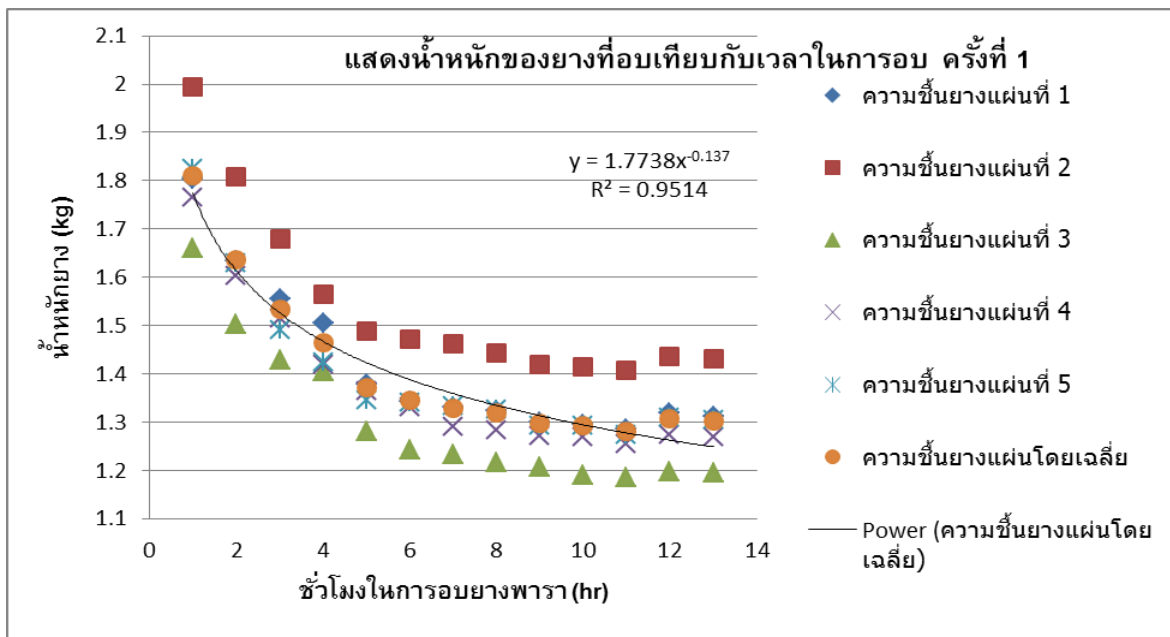
ในการตรวจวัดค่าอุณหภูมิทั้ง 9 ตำแหน่งในเตาอบพบว่า เตาอบและระบบจ่ายลมร้อนของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนสามารถจ่ายลมร้อนได้ต่อเนื่องสม่ำเสมอตลอดทั้ง 24 ชั่วโมงในการอบยางพาราที่แผ่น โดยสามารถควบคุมระดับอุณหภูมิที่ 50-60 °C ซึ่งเป็นอุณหภูมิเหมาะสมในการอบยาง [36] ในขณะที่อุณหภูมิของห้องเผาไหม้ มีค่าประมาณ 710-750 °C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตแก๊สเชื้อเพลิง

ตารางที่ 4.4 แสดงน้ำหนักของยางพารา ที่ลดลงเมื่อเวลาการอบผ่านไปทั้ง 24 ชั่วโมงของการอบยางพาราครั้งที่ 1

น้ำหนักยางแผ่นที่ผ่านการอบในแต่ละชั่วโมง					
เวลา	แผ่นที่ 1 (kg)	แผ่นที่ 2 (kg)	แผ่นที่ 3 (kg)	แผ่นที่ 4 (kg)	แผ่นที่ 5 (kg)
08.00	1.804	1.994	1.660	1.766	1.824
10.00	1.634	1.808	1.502	1.604	1.628
12.00	1.554	1.680	1.428	1.514	1.490
14.00	1.506	1.564	1.406	1.420	1.424
16.00	1.378	1.488	1.280	1.364	1.346
18.00	1.342	1.472	1.242	1.330	1.340

20.00	1.330	1.462	1.232	1.290	1.334
22.00	1.324	1.442	1.216	1.284	1.326
00.00	1.300	1.420	1.206	1.272	1.292
02.00	1.296	1.414	1.190	1.268	1.292
04.00	1.286	1.408	1.186	1.254	1.274
06.00	1.320	1.436	1.198	1.274	1.310
08.00	1.312	1.430	1.194	1.270	1.304
24	0.492	0.564	0.466	0.496	0.52
$\bar{X} = 0.5076$					

ซึ่งสามารถพล็อตกราฟได้ดังรูปที่ 4.1



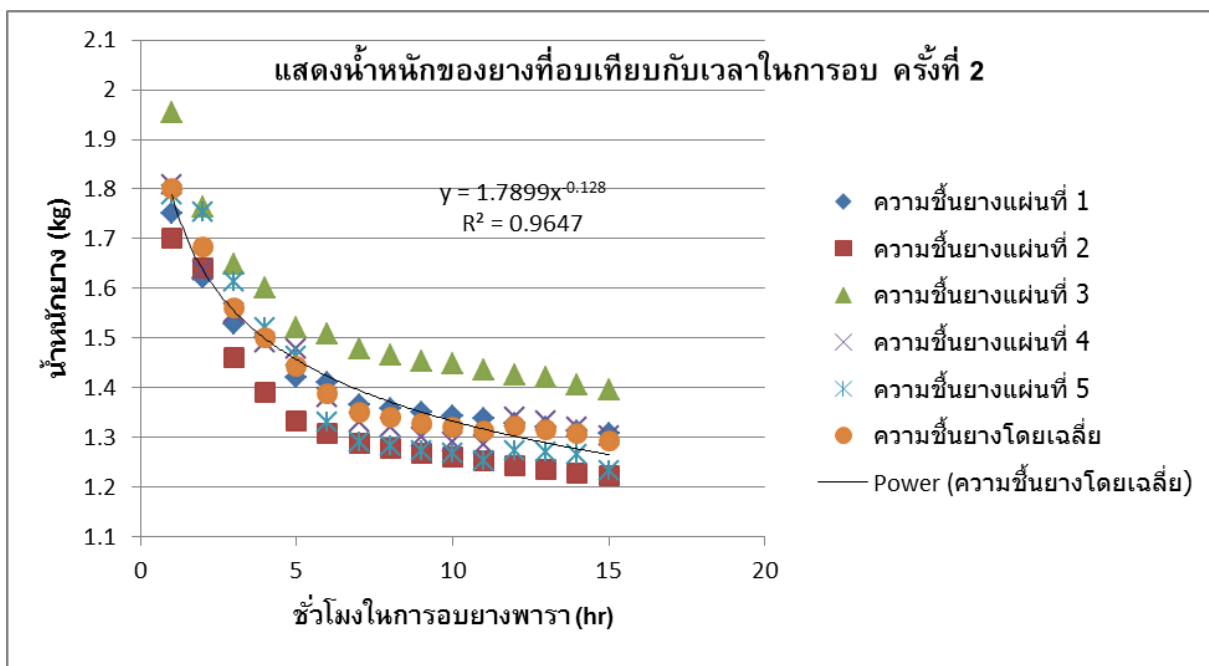
รูปที่ 4.1 แสดงผลของน้ำหนักที่ลดลงตามเวลาที่อบจากเริ่มต้นอบจนถึงอบครบ 24 ชั่วโมงในการทดลอง ครั้งที่ 1

เมื่อทำการทดลองได้แล้วจึงทำการทดสอบซ้ำพบว่าผลการอบมีค่าใกล้เคียงกับครั้งแรกดังตารางการอบที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงน้ำหนักของยางพารา ที่ลดลงเมื่อเวลาการอบผ่านไปทั้ง 24 ชั่วโมงของการอบยางพาราครั้งที่ 2

เวลา	แผ่นที่ 1 (kg)	แผ่นที่ 2 (kg)	แผ่นที่ 3 (kg)	แผ่นที่ 4 (kg)	แผ่นที่ 5 (kg)
16.30	1.750	1.700	1.954	1.808	1.788
17.30	1.621	1.642	1.764	1.636	1.754
18.30	1.528	1.462	1.648	1.550	1.614
19.30	1.501	1.392	1.602	1.492	1.520
20.30	1.422	1.332	1.520	1.478	1.464
21.30	1.411	1.307	1.508	1.382	1.330
22.30	1.366	1.288	1.478	1.330	1.290
23.30	1.358	1.277	1.466	1.320	1.284
00.30	1.350	1.268	1.454	1.300	1.272
01.30	1.342	1.260	1.448	1.291	1.268
02.30	1.338	1.252	1.436	1.286	1.254
03.30	1.329	1.244	1.426	1.340	1.274
04.30	1.320	1.236	1.422	1.332	1.270
05.30	1.314	1.228	1.407	1.320	1.266
06.30	1.308	1.224	1.396	1.303	1.234
24 ชั่วโมง	0.442	0.476	0.558	0.505	0.554
$\bar{X} = 0.507$					

ซึ่งสามารถพล็อตกราฟได้ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงผลของน้ำหนักที่ลดลงตามเวลาที่อบจากเริ่มต้นอบจนถึงอบครบ 24 ชั่วโมงในการทดลองครั้งที่ 2

จากการอบทำให้ความชื้นที่อยู่ในเนื้อยางได้ระเหยออกมาด้านนอกตามเวลาที่อบไปเรื่อยๆ ซึ่งใกล้เคียงกันทั้ง 2 ครั้งที่ทำการทดสอบ โดยพบว่าจะมีสมการในการลดลงของน้ำหนักยางเป็นสมการกำลัง $y = aX^b$ โดยการทดลองทั้งสองครั้ง ได้ค่า $a = 1.7738$ ในการทดลองครั้งที่ 1 และ 1.7899 ในการทดลองครั้งที่ 2 ตามลำดับ ในขณะที่ค่า $b = -0.137$ ในการทดลองครั้งที่ 1 และ -0.128 ในการทดลองครั้งที่ 2

การทดลองทั้งสองครั้งมีกลไกการลดลงของน้ำหนักคล้ายๆ กัน นั่นแสดงว่ามีการทดลองทั้งสองครั้งไม่มีข้อแตกต่างกันโดยพบว่าคุณสมบัติสุดท้ายของยางทั้ง 5 แผ่นเป็นไปตามตารางที่ 4.3 นี้

ตารางที่ 4.6 ตารางค่าเฉลี่ยความชื้นตามมาตรฐานแห้งของยางที่ผ่านการอบทั้ง 2 ครั้ง

	ยางแผ่น ที่ 1	ยางแผ่น ที่ 2	ยางแผ่น ที่ 3	ยางแผ่น ที่ 4	ยางแผ่น ที่ 5	ค่าเฉลี่ยความชื้น ฐานแห้งของยาง ทั้ง 5 แผ่น
ค่าเฉลี่ยความชื้นฐาน แห้งของการทดลอง ครั้งที่ 1	37.50	39.44	39.03	39.06	39.88	38.99
ค่าเฉลี่ยความชื้นฐาน แห้งของการทดลอง ครั้งที่ 2	23.93	34.15	26.36	25.56	42.14	30.19
ค่าเฉลี่ยความชื้นฐาน แห้งของยางโดยเฉลี่ย ทั้ง 5 แผ่น	30.715	36.795	32.695	32.31	41.01	34.59

จากการทดลองพบว่าชุดเตาอบ สามารถอบยางให้ความชื้นลดลงได้เกินกว่า 30 % Dry basis ซึ่งเมื่อเตรียมยางให้ความชื้นขาเข้าของยางรีดแผ่นไม่เกิน 45 % Dry basis ก็จะสามารถอบยางให้ความชื้นเหลือไม่เกิน 15% Dry basis ได้ในการอบยางเพียง 24 ชั่วโมง ซึ่งความชื้นในระดับ 15% Dry basis สามารถขายเป็นยางแผ่นดิบคุณภาพดีความชื้น ไม่เกิน 15% ได้เลย