

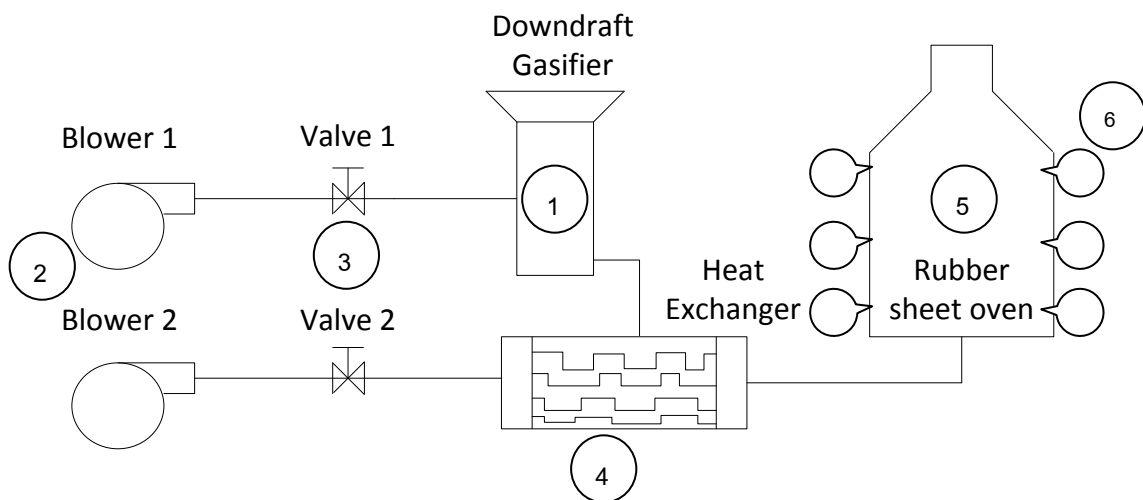
บทที่ 3

การออกแบบและวิธีดำเนินการวิจัย

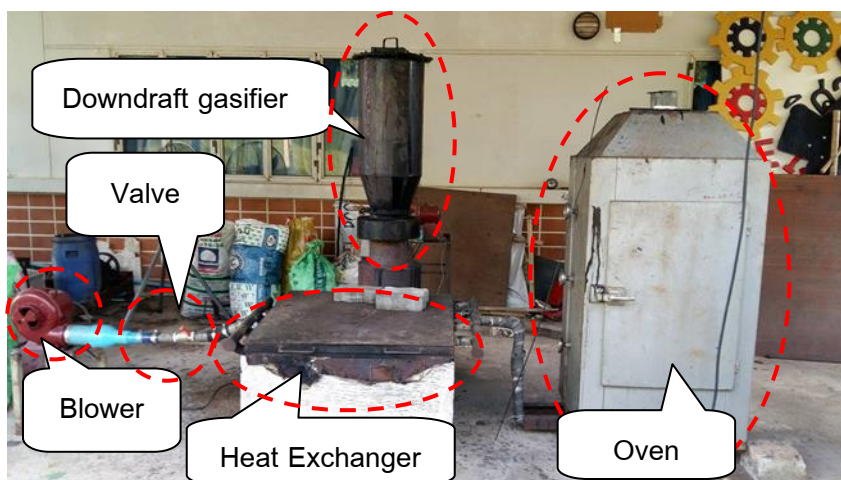
3.1 อุปกรณ์ เครื่องมือ ในการดำเนินการวิจัย

ในบทที่ 3 นี้จะกล่าวถึงส่วนประกอบและวิธีการดำเนินงานในการออกแบบและสร้างเตาแก๊สซีไฟเออร์ ซึ่งจะแสดงชิ้นส่วนต่างๆของเตาแก๊สซีไฟเออร์รวมถึงขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานในการออกแบบพารารีดแผ่นและมีอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในการทดลองมีดังรูปที่ 3.1 และรูปที่ 3.2 ดังนี้

1. เตาแก๊สซีไฟเออร์ชนิดไหลลง
2. พัดลมอัดอากาศ จำนวน 2 ตัว
3. วาล์วปรับอัตราการไหลของอากาศจำนวน 2 ตัว
4. เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน
5. ตู้อบยางพารา
6. เทอร์โมคัปเปิ้ล
7. ตาชั่งดิจิตอล



รูปที่ 3.1 ระบบกลไกอุปกรณ์อบยางพารารีดแผ่นโดยมีแหล่งกำเนิดความร้อนเป็นเตาแก๊สซีไฟเออร์แบบไหลลง



รูปที่ 3.2 อุปกรณ์หลักในชุดระบบอบยางพาราอัดแผ่น

โดยดำเนินการวิจัยต่อไปดังนี้

3.2 การออกแบบแก๊สซิไฟเออร์ชนิดไหลลง

โดยพิจารณาการอบยางพาราอัดแผ่นจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าต้องใช้ค่าความร้อนในการอบยางจนแห้ง โดยงานวิจัยดังกล่าวใช้ค่าความร้อน 17.5 kJ/s [31] ในขณะที่ค่าความร้อนของไม้พืดยางพาราที่มีความชื้น 10.5 ± 1.5 มีค่าเท่ากับ 17.35 MJ/kg ดังนั้น ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการอบยางพาราอัดแผ่น เป็นจำนวน 4.54 kg/hr หรือเท่ากับ 0.00126 kg/s

หาค่าเส้นผ่าศูนย์กลางห้องเผาไหม้ [32]

หาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่ได้จากเตาผลิตแก๊สโดยใช้ไม้ยางพาราเป็นเชื้อเพลิง

กำหนด ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงไม้ยางพารา มีค่าเท่ากับ 17,350 KJ/Kg

จะได้ ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงไม้ยางพารา×เตาผลิตแก๊สมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80% เทียบกับทฤษฎี

แทนค่า $17,350 \text{ KJ/Kg} \times 0.8 = 13,880 \text{ KJ/Kg}$ จะต้องใช้ปริมาณไม้ยางพารา 109 Kg

ดังนั้น $13,880 \text{ KJ/Kg} \times 109 \text{ Kg} / (24 \text{ hr} \times 3600 \text{ s}) = 17.5 \text{ KJ/s}$

ค่าความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงไม้ยางพาราในการอบยางหนึ่งครั้ง มีค่าเท่ากับ 17.5 KJ/s

การคำนวณหาค่าขนาดของเตาผลิตแก๊สชีวมวลแบบไหลลง

กำหนด

ค่าความร้อนของไม้ยางพาราที่เป็นเชื้อเพลิง 13,880 KJ/Kg

กำหนดเตาแก๊สมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80 % เทียบกับทฤษฎี [33]

อัตราส่วนเชื้อเพลิงต่ออากาศมีค่า 0.41 คำนวณมาจากการวิจัย [34]

(B) ฮาร์ทโหลต มีค่า $0.03 \text{ m}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{hr}$ สำหรับคอคอดตรง [32]

แทนค่า

ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่ได้จากเตาผลิตแก๊ส=

ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงไม้ยางพารา × เตาแก๊สมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80 % เทียบกับทฤษฎี

จะได้

$$\therefore \dot{m}_{\text{gas}} = (17.5 \text{ KJ/s}) / (13,880 \text{ KJ/Kg}) = 0.00126 \text{ Kg/s หรือ } 4.54 \text{ Kg/hr}$$

จากกฎทรงมวล

$$\dot{m}_{\text{wood}} = 0.41 \dot{m}_{\text{air}}$$

$$\dot{m}_{\text{gas}} = \dot{m}_{\text{wood}} + \dot{m}_{\text{air}}$$

$$\dot{m}_{\text{gas}} = 0.41 \dot{m}_{\text{air}} + \dot{m}_{\text{air}}$$

$$\dot{m}_{\text{gas}} = 1.41 \dot{m}_{\text{air}}$$

ดังนั้นอัตรามวลอากาศที่ต้องใช้ในกระบวนการเผาไหม้สมบูรณ์จะมีค่า

$$\dot{m}_{\text{air}} = 0.00126 / 1.41 = 8.93 \times 10^{-4} \text{ kg/s}$$

จากฮาร์ทโหลต (B) สำหรับไม่มีคอคอดจะมีค่ามากที่สุดที่ยอมรับได้คือ $0.03 \text{ m}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{hr}$

จากสูตร $B = 0.03 \text{ (Air inlet) / (Surface area throat)}$

กำหนดให้ค่าอัตราส่วนระหว่างปริมาณอากาศที่ทำให้พอดีต่ออากาศที่ใช้ในการเผาไหม้จริงมีค่า 4 ที่จะทำได้อัตรามวลอากาศที่ใช้จริงในการเผาไหม้

จะได้
$$\dot{m}_{\text{air}} = 8.93 \times 10^{-4} / 4 = 2.234 \times 10^{-4}$$

อัตราการไหลของมวลอากาศ

จะได้

$$\dot{m}_{\text{air}} / \rho_{\text{air } 35\text{C}} = 2.234 \times 10^{-4} / 1.148157 = 1.95 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

หรือ $0.000195 \times 36000 = 0.700 \text{ m}^3/\text{hr}$

หาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเตาผลิตแก๊ส

จะได้

$$B = 0.03 \text{ (Air in let) / (surface are throat)}$$

แทนค่า

$$\text{Surface are (throat)} = 0.700/0.03 = 23.35 \text{ cm}^2$$

$$\text{Diameter (throat)} = \sqrt{\frac{23.35 \times 4}{\pi}} = 5.45$$

∴ เส้นผ่านศูนย์กลางของห้องเผาไหม้เตาผลิตแก๊สชีวมวลแบบไหลลง 5.45 cm

3.3 การทดสอบหาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาแก๊สชีวไฟเออร์

ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาแก๊สชีวไฟเออร์โดยใช้ไม้ยางพาราเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้ในการอบยางพารารีดแผ่นมีข้อกำหนดในการคำนวณดังนี้

- ใช้น้ำจืดในการทดสอบ 1 kg
- ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำจืดมีค่าเท่ากับ 4.187 kJ/kg.K
- ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำที่ 100 องศาเซลเซียสมีค่าเท่ากับ 2.260 kJ/kg
- ค่าความร้อนสูงสุดของเชื้อเพลิงมีค่าเท่ากับ 17,350 kJ/kg
- มวลของเชื้อเพลิงมีค่าเท่ากับ 1 kg
- ความชื้นของเชื้อเพลิง 10.5±1.5 % DB

จะสามารถหาประสิทธิภาพเชิงความร้อนได้จากสมการดังนี้ [19]

$$\eta_{\text{ther}} = \frac{m_{\text{wi}} C_{\text{pw}} (T_{\text{e}} - T_{\text{i}}) + m_{\text{w, evap}} H_{\text{i}}}{m_{\text{f}} H_{\text{f}}} \quad (3.1)$$

เมื่อ

- m_{wi} คือ มวลของน้ำตั้งต้นที่ใช้ในการต้ม (kg)
- C_{pw} คือ ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำก่อนต้ม 4.187 kJ/kg.k
- T_{e} คือ อุณหภูมิสุดท้ายที่น้ำเดือด (°C)
- T_{i} คือ อุณหภูมิของน้ำก่อนการต้ม (°C)
- $m_{\text{w, evap}}$ คือ มวลของน้ำที่ระเหยไปในการต้ม (kg)
- H_{i} คือ ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำเมื่อน้ำเดือด 100 °C 2.260 kJ/kg.k
- m_{f} คือ มวลของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการต้มน้ำให้เดือด (kg)
- H_{f} คือ ค่าความร้อนสูงสุดของเชื้อเพลิง 17,350 kJ/kg

วิธีการทำการทดสอบโดยการต้มน้ำในภาชนะเปิด (Water Boiling Test)

อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ

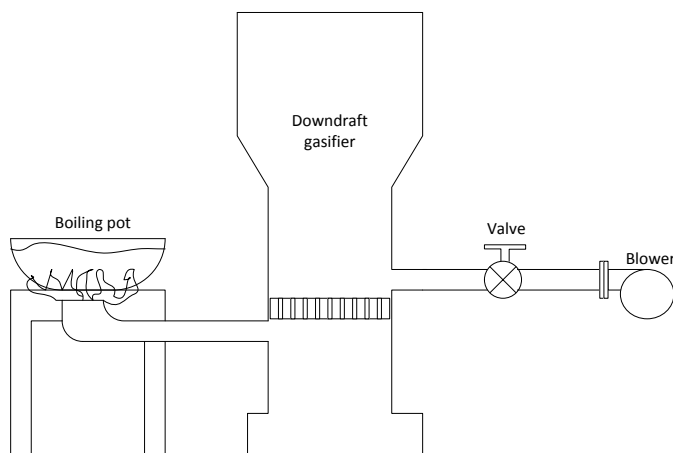
1. ภาชนะโลหะใส่น้ำที่พร้อมจะตั้งไฟเตาได้

2. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ
3. ตาชั่งดิจิตอล
4. น้ำจืด

ขั้นตอนการทำการทดสอบ

1. เตรียมไม้เชื้อเพลิงชิ้นไม้ยาวพาราให้มีขนาดใกล้เคียงกันคือ 2-3 นิ้ว ควบคุมความชื้นของไม้เชื้อเพลิงให้ได้ไม่เกิน 10.5 ± 1.5 % DB ควบคุมรูปร่างให้มีพื้นที่หน้าตัดเท่าๆ กัน
2. ชั่งน้ำหนักชิ้นไม้เชื้อเพลิงทดสอบ 3 kg เพื่อใช้ในการทดสอบเผาเพื่อหาประสิทธิภาพเชิงความร้อน

3. ชั่งน้ำหนักน้ำจืดที่ใส่ในภาชนะเตรียมการต้มจำนวน 1 kg
4. วัดอุณหภูมิน้ำก่อนการต้ม
5. จุดไฟเผาเตาจนติดดีแล้ว ใส่เชื้อเพลิงทดสอบ 3 kg
6. ควบคุมอากาศเข้า $2.234 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
7. ต้มน้ำจนเดือดและวัดอุณหภูมิขณะน้ำเดือด จับเวลาในการทดสอบการต้มตั้งแต่เริ่มต้มจนถึงน้ำเดือดดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 Water Boiling Test

8. เมื่อน้ำเดือดแล้วให้ยกภาชนะลง วางในอุณหภูมิห้อง
9. ชั่งน้ำหนักน้ำหลังการต้ม
10. นำค่าที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณด้วยสมการ (3.1) หาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาที่สร้างขึ้น

3.4 การออกแบบและสร้างเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน

การออกแบบชุดแลกเปลี่ยนความร้อนสำหรับเครื่องลดความชื้นยางพาราที่ระดับเกษตรกร ขนาดความสามารถ ประมาณ 5 แผ่นยางต่อวัน โดยใช้ไม้อย่างพาราเป็นเชื้อเพลิงนั้น เริ่มจากการคำนวณ พื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนโดยสมมุติค่าอุณหภูมิต่าง ๆ ให้ใกล้กับความเป็นจริงมากที่สุดคือ

- อุณหภูมิของส่วนผสมของอากาศในห้องเผาไหม้ 275°C
- อุณหภูมิของส่วนผสมของอากาศห้องเผาไหม้ไหลผ่านท่อแลกเปลี่ยนความร้อนออก ปล่องควัน 250°C

- อุณหภูมิอากาศก่อนผ่านท่อแลกเปลี่ยนความร้อน 35°C
- อุณหภูมิอากาศร้อนหลังผ่านท่อแลกเปลี่ยนความร้อน 60°C
- ไม่มีการสูญเสียความร้อนตามผนัง และการแผ่รังสี

จากสมการทรงพลังงาน

ความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ – ความร้อนสูญเสียที่ปล่องควัน = ความร้อนถ่ายเทให้อากาศ

$$Q = mC_p \Delta T = UA(T_g - T_a) \quad (3.2)$$

ซึ่ง

Q = ความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้, MJ/hr

m = มวลของก๊าซร้อนที่ออกจากปล่องควัน, kg/h

C_p = ค่าความร้อนจำเพาะของอากาศ, kJ/kg. $^{\circ}\text{C}$

ΔT = ค่าความต่างของอุณหภูมิก๊าซร้อนที่ออกจากปล่องและอุณหภูมิอากาศ, $^{\circ}\text{C}$

U = สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน, kJ/m 2 . $^{\circ}\text{C}$

A = พื้นที่การถ่ายเทความร้อน, m 2

T_g = อุณหภูมิของก๊าซร้อนจากการเผาไหม้, $^{\circ}\text{C}$

T_a = อุณหภูมิของลมร้อน, $^{\circ}\text{C}$

จากข้อมูลความต้องการลดความชื้นยางพาราที่ความชื้นประมาณ 45% ให้เหลือ 15% ในปริมาณ 10 kg/วัน มาคำนวณความต้องการใช้ไม้อย่างพาราต่อชั่วโมงได้โดย

หาค่าความร้อนที่ต้องใช้ในการระเหยน้ำจากสมการ

เปอร์เซ็นต์ความชื้น = น.น. น้ำ/ น.น. ยางพาราที่ความชื้นทั้งหมด

$$\% \text{ M.C.1} = W_{m1} / W_1 \text{ และ } W_1 = W_{dm} + W_{m1}$$

$$\% \text{ M.C.2} = W_{m2} / W_2 \text{ และ } W_2 = W_{dm} + W_{m2}$$

แทนค่า W_1 และ W_2 และจัดสมการใหม่ จะได้ว่า

$$W_{dm} = W_{m1}(1 - \% \text{ M.C.1}) / \% \text{ M.C.1} = W_{m2}(1 - \% \text{ M.C.2}) / \% \text{ M.C.2}$$

หรือ

$$W_{dm} = W_1(1 - \%M.C.1) = W_2(1 - \%M.C.2) \dots\dots\dots (3.3)$$

หรือน้ำหนักน้ำที่ระเหยไปคือ

$$W_1 - W_2 = W_1(1 - \%M.C.1) / (1 - \%M.C.2)$$

$$W_1 - W_2 = W_1\{1 - (1 - \%M.C.1) / (1 - \%M.C.2)\} \dots\dots\dots(3.4)$$

ซึ่ง

%M.C. = เปอร์เซนต์ความชื้นมาตรฐานเปียก, ทศนิยม

W_m = น้ำหนักน้ำที่อยู่ในยางพาราแผ่น, ก.ก.

W_{dm} = น้ำหนักแห้งของยางพาราแผ่น, ก.ก.

W_1 = น้ำหนักยางพาราแผ่นเริ่มต้น, ก.ก.

W_2 = น้ำหนักยางพาราแผ่นหลังลดความชื้น, ก.ก.

ค่าความร้อน (ΔH) ที่ต้องการใช้ในการระเหยน้ำคือ ผลลัพธ์ในสมการที่ (3.4) คูณด้วยค่าความร้อนแฝงของน้ำ (2.26 MJ/kg) หรือ

$$\Delta H = 2.26 W$$

$$1\{1 - (1 - \%M.C.1) / (1 - \%M.C.2)\} \dots\dots\dots(3.5)$$

แทนค่าตัวเลขที่ต้องการในสมการ (3)

$$\Delta H = 2.26 \times 10\{1 - (1 - 0.45) / (1 - 0.15)\}$$

$$= 8 \text{ MJ/วัน}$$

หาความร้อน (Q) โดยเครื่องทำงาน 24 ชม. ดังนั้น

$$Q' = 8 \text{ MJ/d} / 24 \text{ h/d}$$

$$= 333.3 \text{ kJ/h}$$

ให้ประสิทธิภาพการใช้ความร้อน เป็น 0.5

$$Q = 333.3 / 0.5$$

$$= 666.67 \text{ kJ/h}$$

ค่าความร้อนของไม้ยางพารา = 17.35 MJ/kg

ปริมาณไม้ยางพารา = 0.6667 / 17.35

$$= 0.04 \text{ kg/h}$$

ปริมาณอากาศสำหรับเผาไม้ยางพารา จากสมการเคมีองค์ประกอบของไม้ยางพารา [35]

$$C = 44.8\% \quad C + O_2 \quad CO_2 = 0.448 \times 32 / 12 = 1.195$$

$$H = 12.2\% \quad 2H + O \quad H_2O = 0.122 \times 16 / 2 = 0.015$$

$$S = 0.9\% \quad S + O_2 \quad SO_2 = 0.009 \times 32 / 32 = 0.009$$

รวม O_2 ที่ต้องใช้เผาไหม้ไม่ยางพารา 1 ก.ก. = 1.219 ก.ก. ในอากาศมี O_2 อยู่ประมาณ 20% ดังนั้น
 ต้องใช้อากาศ 6.1 ก.ก./ก.ก. ไม่ยางพาราในการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ต้องใช้ปริมาณอากาศ 2.5 เท่า ของ
 ทฤษฎี = 15.25 ก.ก.

มวลอากาศที่ใช้เผาไหม้ไม่ยางพารา = 0.04×15.25

มวลของก๊าซ = 0.61 kg/h

ความร้อนสูญเสียทางปล่องควัน = $mC_p\Delta T$

$$= 0.61 \times 1.03 \times (250 - 35)$$

$$= 135.08 \text{ MJ/h}$$

ความร้อนที่ต้องถ่ายเทให้อากาศ = $666.67 - 135.08$

$$= 531.6 \text{ MJ/h}$$

หาสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U)

$$1/U = 1/h_o + xA_o/kA_m + 1/h_i \dots\dots\dots(3.6)$$

ซึ่ง

h_o = สัมประสิทธิ์ การถ่ายเทความร้อนที่ผิวของท่อไฟด้านนอก

x = ความหนาของท่อไฟ

k = ค่าการนำความร้อนของท่อจากผนังด้านนอกสู่ผนังด้านใน

h_i = สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนที่ผิวของท่อไฟด้านใน

ค่า h_i หาได้จากจากการสมการของ Nusselt

$$h_i = C(k/D)R^{0.8}Pr^{0.4} \dots\dots\dots(3.7)$$

ซึ่ง C = ค่าคงที่, 0.023 ของ McAdams

R คือ Reynold Number ($VD\rho/\mu$) และ Pr คือ Prandtl Number ($C_p\mu/k$)

V = ความเร็วของก๊าซในท่อไฟ, m/s

D = เส้นผ่าศูนย์กลางท่อไฟ, m

μ = ความหนืดของอากาศ, Pa.s

ρ = ความหนาแน่นของอากาศ, kg/m³

k = ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของอากาศ, W/m-°C

ค่าของ h_o หาได้จากสมการ

$$h_o = 0.33 C(k/D)(G \times D/\mu)^{0.6} Pr^{0.3} \dots\dots\dots(3.8)$$

C = ค่าคงที่ต้องหาจากการทดลอง ซึ่งส่วนใหญ่มีค่าเป็น 1

G = มวลของอากาศที่ไหลผ่านท่อแลกเปลี่ยนความร้อน, kg/s-m²

ค่า h_i หรือ h_o จำเป็นต้องหาโดยวิธี trial and error เพราะความเร็วของอากาศผ่าน และก๊าซในท่อร้อนมีความสัมพันธ์กับจำนวนของท่อไฟ ส่วนเทอม $x A_o / k A_m$ มีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับค่า h_i หรือ h_o สามารถละเลยได้

มวลอากาศที่ไหลผ่านท่อแลกเปลี่ยนความร้อน = $\rho V A = 1.14 \times 5.4 \times 50.8 / 1000 = 0.3127$

ทดลองใช้ท่อเหล็กดำขนาด 2 นิ้ว (0.0508 ม) ยาว 1 ม. เป็นไฟ จำนวน 4 ท่อ 9 กลับ

$$G = 0.3127 / (1 \times 0.0508 \times 36) = 0.171 \text{ kg/s-m}^2$$

$$h_o = 0.33(0.027/0.0508)(0.171 \times 0.0508 / 0.00002)^{0.6} \times 0.7^{0.3}$$

$$= 6.87 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

ปริมาณอากาศที่ต้องการในการเผาไหม้

$$R = V D p / \mu = 5.4 \times 0.0508 \times 1.14 / 0.00003$$

$$= 10,424.16$$

$$h_i = 0.023(0.027/0.0508)(10,424.16)^{0.8} (0.68)^{0.4}$$

$$= 0.01316 \times 1904.2 \times 0.851$$

$$= 17.16 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

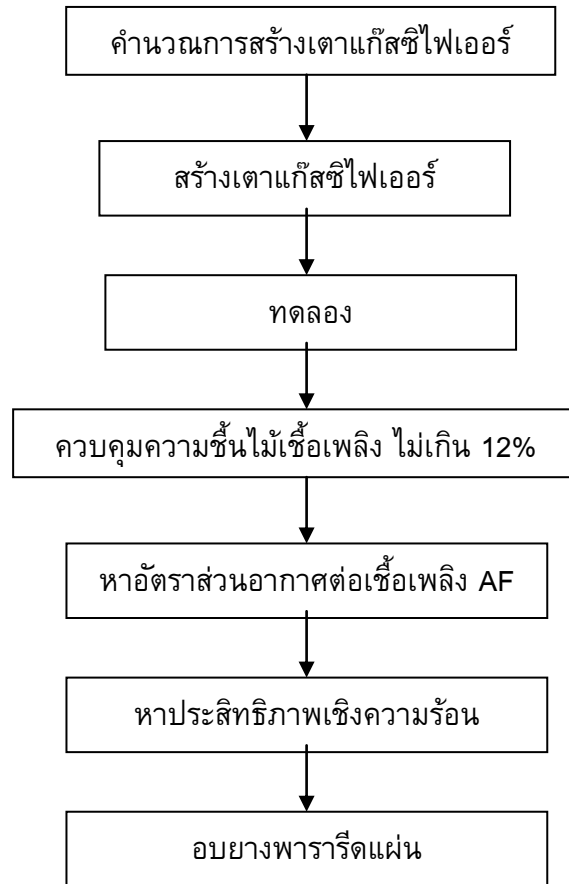
$$1/U = 1/6.87 + 1/17.16$$

$$= 0.145 + 0.058$$

$$= 4.9 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

3.5 การอบยางพาราอัดแผ่น

กระบวนการก่อนการอบยาง จะทำการออกแบบและสร้างเตาแก๊สซีฟิเออร์ให้เรียบร้อยก่อน โดยทำการทดสอบเตาแก๊สซีฟิเออร์ด้วยการเตรียมไม้เชื้อเพลิงเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพเชิงความร้อน โดยการคำนึงถึง ขนาดของชิ้นไม้ ความชื้นของชิ้นไม้ การกระจายขนาด เป็นต้น ตามชาร์จ์ในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ชาร์จการดำเนินงานออกแบบพาราริตแผ่น

วิธีการดำเนินในการออกแบบ

1. จัดเตรียมเชื้อเพลิงนำมาตากแดดเพื่อลดความชื้นให้เหลือไม่เกิน 12% DB ตัดให้ได้ขนาดโดยประมาณ 2 นิ้ว ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 เชื้อเพลิงที่ผ่านการลดความชื้นและควบคุมขนาด

2. เปิดการทำงานของระบบอบยางพาราด้วยเตาเผาแก๊สซีฟิเออร์ ทิ้งไว้ 30 นาที หรือให้อุณหภูมิในตู้อยู่ที่ 50-60 องศา ดังรูปที่ 3.6



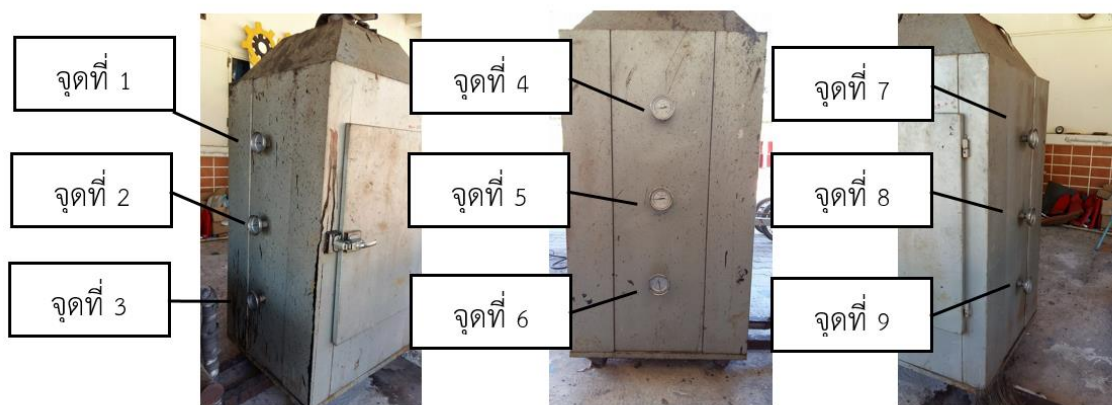
รูปที่ 3.6 ตู้อบยางที่ที่ได้รับลมร้อน ควบคุมให้ตู้อย่างมีอุณหภูมิ 50-60 องศา ในทุกตำแหน่ง

3. จัดเตรียมยางพาราพร้อมทั้งทำความสะอาด ซึ่งมีขนาดกว้าง 50 cm ยาว 90 cm หนาไม่เกิน 40 mm ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 จัดเตรียมยางพาราอัดแผ่นให้ได้ขนาดตามกำหนด พร้อมทั้งทำความสะอาดและตากยางให้สะเด็ดน้ำให้แห้งจนไม่มีหยดน้ำเกาะแผ่นยาง อย่างน้อย 6 ชั่วโมง

4. ควบคุมอุณหภูมิภายในตู้อบ ให้ตู้อบมีอุณหภูมิโดยประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส ในทุกๆ จุดของเตาอบโดยพิจารณาอุณหภูมิจากเกจวัดเทอร์โมคัปเปิ้ลดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แสดงตำแหน่งเทอร์โมคัปเปิ้ลเรียงจากด้านซ้าย, ด้านหลัง, ด้านขวา เรียงตามลำดับ

- 3 ชั่งน้ำหนักยางพาราก่อนการอบพร้อมเก็บข้อมูลแล้วนำเข้าตู้อบยางดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 ชั่งน้ำหนักยางพาราพร้อมเก็บข้อมูลน้ำหนักแล้วนำแผ่นยางเข้าตู้อบยาง

- 4 ทำการอบแผ่นยาง โดยการเก็บข้อมูลน้ำหนักยางพาราทุกชั่วโมง และอุณหภูมิทุกๆชั่วโมง จนครบ 24 ชั่วโมงดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 ชั่งน้ำหนักยางพาราพร้อมเก็บข้อมูล