

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

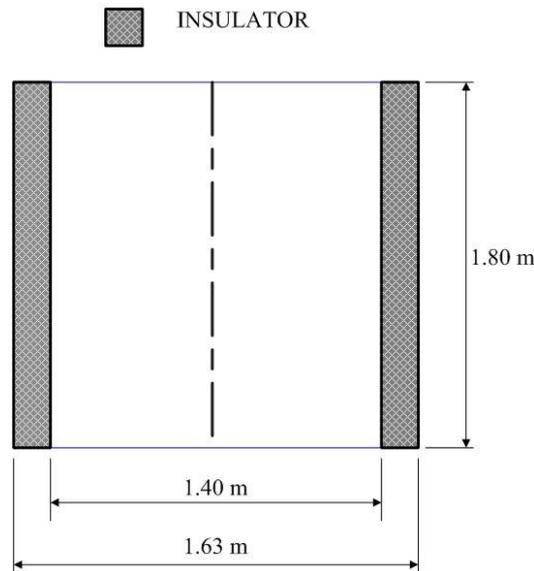
3.1. บทนำ

เตาเผาไฮโดรเจน อาศัยหลักการหมุนวนของอากาศทำให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางเพื่อแยกอนุภาค (เชื้อเพลิง) ออกจากอากาศนั้นด้วยน้ำหนักของตัวเอง ทั้งนี้การเผาไหม้จะมีปริมาณมากหรือน้อยเพียงใด ก็ขึ้นอยู่กับรูปทรงมาตรฐานของห้องเผาไหม้ไฮโดรเจน ในการทดลองนี้ได้พิจารณาความสูงของเบดที่ต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาเผา

3.2 การเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือการทดลอง

ในการทดลองศึกษาถึงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาไฮโดรเจน การเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลองมีหลายชนิดประกอบเข้าด้วยกัน โดยมีรายละเอียดต่างๆ ของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองดังนี้

3.2.1 เตาเผาไฮโดรเจน ทำจากท่อเหล็กกลม มีความสูงรวมเท่ากับ 2.8 เมตร ส่วนที่เป็นห้องเผาไหม้มีความสูงเท่ากับ 1.8 เมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 1.4 เมตร มีความหนาของฉนวนกันความร้อนภายในเท่ากับ 0.155 เมตร ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ส่วนของห้องเผาไหม้เตาเผาไฮโดรเจน

3.2.2 ระบบป้อนอากาศ อากาศที่เข้าสู่ไซโคลนจะแยกออกเป็นสามส่วนด้วยกัน คือ อากาศปฐมภูมิถูกป้อนพร้อมกับเชื้อเพลิงทางเข้าด้านบน ส่วนอากาศทุติยภูมิถูกป้อนทางด้านข้างของไซโคลนในแนวสัมผัส และอากาศตติยภูมิถูกป้อนทางด้านล่างของห้องเผาไหม้ โดยอากาศทั้งสามส่วนได้จาก Blower ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Blower ใช้มอเตอร์ขนาด 3 HP 2 ตัวของ Sirocco Blower ขนาดใบพัด 9 นิ้ว สามารถป้อนอากาศให้มีอัตราไหลสูงสุดเท่ากับ $64 \text{ (m}^3/\text{min)}$ ความดันสูงสุด 280 mm of Ap และความเร็วรอบเท่ากับ 3000 RPM (2p) ดังแสดงในรูปที่ 3.2 จะถูกควบคุมอัตราการหมุนของ มอเตอร์โดยอินเวอร์เตอร์ดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.2 Blower



รูปที่ 3.3 Inverter

3.2.3 มาโนมิเตอร์ (Manometer) ถูกแบ่งออกเป็น 3 ชุด โดยใช้วัดผลต่างของความดันอากาศปฐมภูมิ อากาศทุติยภูมิ และ อากาศตติยภูมิ ซึ่งใช้น้ำเป็นของเหลว ภายในทั้งสองชุด ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 มาโนมิเตอร์

3.2.4 ระบบวัดอุณหภูมิ อุณหภูมิภายในเตาเผา จะวัดโดยใช้เทอร์โมคัปเบิลชนิด K จำนวน 3 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 3.5 ซึ่งสามารถทนอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 1200°C ความยาวของเทอร์โมคัปเบิลเท่ากับ 300 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 22 มิลลิเมตร นำมาต่อเข้ากับ Digital Indicator เพื่อแสดงผลของอุณหภูมิในเตาเผา ดังแสดงในรูปที่ 3.6

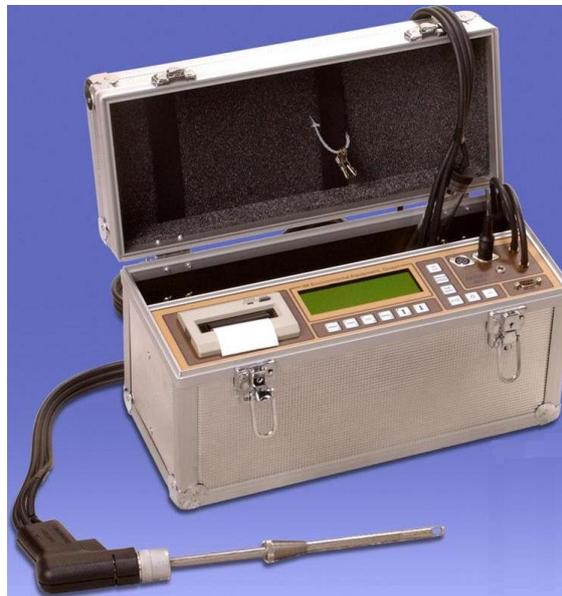


รูปที่ 3.5 เทอร์โมคัปเบิล ชนิด K



รูปที่ 3.6 Digital Indicator

3.2.5 เครื่องวิเคราะห์แก๊ส (Gas Analyzer) เป็นอุปกรณ์วัดแก๊สไอเสียที่ออกจากปล่องไอเสีย หัววัดอุณหภูมิของเครื่องวิเคราะห์แก๊สไอเสียทำจาก NiCr-Ni ซึ่งมีช่วงอุณหภูมิอยู่ในช่วง -20 ถึง +1200°C ตามตาราง ข ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 Gas Analyzer

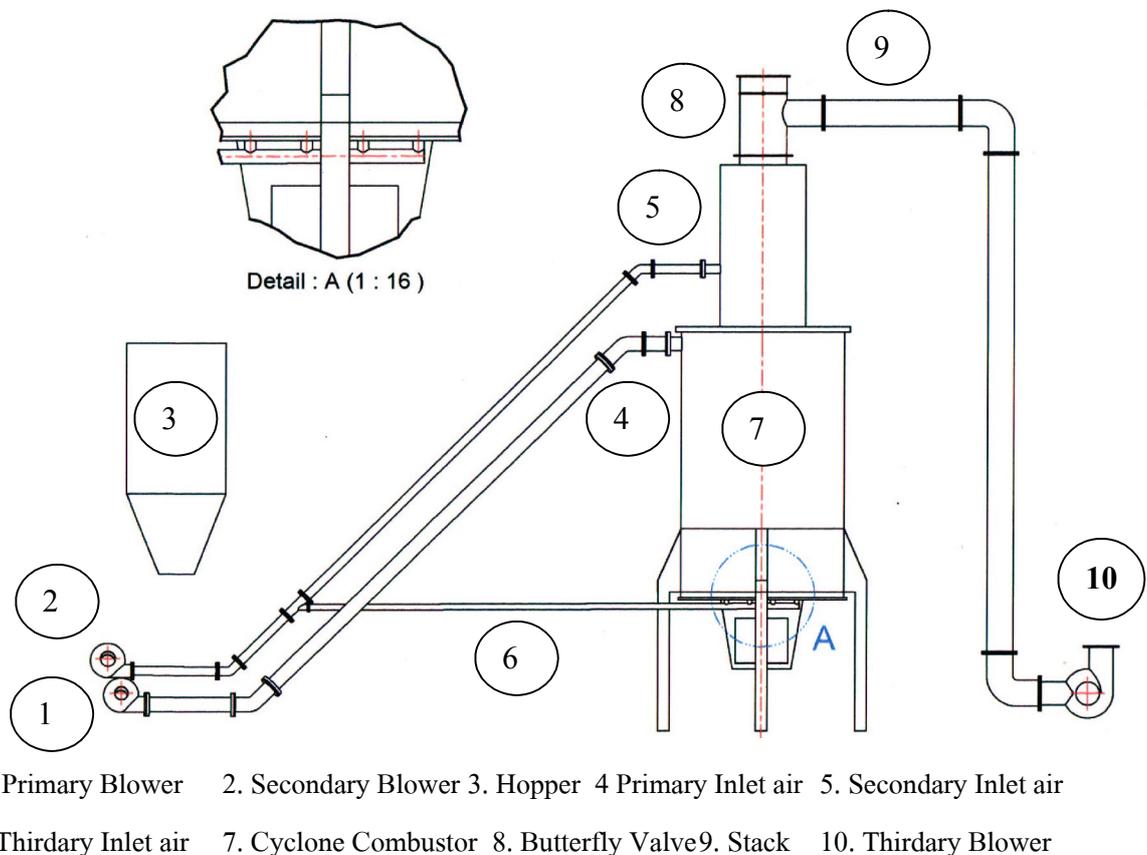
3.2.6 แกลบที่นำมาใช้ในการทดลอง ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แสดงลักษณะแกลบที่นำมาใช้ในการทดลอง

3.3 ผังแสดงชุดทดลองเตาเผาไซโคลน

การดำเนินการทดลองแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการทดสอบเตาเผาแกลบ การเก็บข้อมูล และ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของเตาเผาแกลบแบบไซโคลน และสถานะที่ทำงานได้ดีที่สุด ก่อนจะนำไปใช้งานจริง



รูปที่ 3.9 ผังแสดงชุดอุปกรณ์การทดลองไซโคลน

3.3.1 วิธีการทดลอง ดังรูปที่ 3.9

3.3.1.1 ติดตั้งเตาเผาไหม้แบบไซโคลน

3.3.1.2 ทำการอุ่นเตาเผา ด้วย LPG จนอุณหภูมิประมาณ 450-600 °C

3.3.1.3 ป้อนเชื้อเพลิงแกลบที่ผสมกับอากาศ โดยปรับอากาศที่ Blower 1 เพื่อให้เกิดการเผาไหม้เริ่มต้นก่อน จนอุณหภูมิเริ่มคงที่ประมาณ 700 °C และหยุดการให้ LPG

3.3.1.4 ปรับอัตราการป้อนเชื้อเพลิงแกลบคงที่ เท่ากับ 0.04 kg/s และปรับอากาศที่ Blower 2 ให้จ่ายอากาศมายังอากาศส่วนที่ 2 และอากาศส่วนที่ 3 เท่ากับ 80% และ 20% ของอากาศทั้งหมด ตามลำดับ

3.3.1.5 เมื่อความสูงของเบดภายในมีระดับความสูงที่ 30 cm ทำการวัดก๊าซไอเสียที่เกิดจากการเผาไหม้ ทุก 10 นาที จนถึง 120 นาที บันทึกผลการทดลอง

3.3.1.6 ทำการทดลองซ้ำข้อ 5 เพิ่มระดับความสูงเบดจากเดิม 30 cm เป็น 45, 50 และ 60 cm ตามลำดับ บันทึกผลการทดลอง

3.3.2 หลังการทดลอง

3.3.2.1 ปิดชุดควบคุมการป้อนแกลบและใบปาด

3.3.2.2 ให้ปิด Blower 1 และ 2 ตามลำดับทิ้งไว้ประมาณ 1-5 นาที

3.3.2.3 ปิด Blower 3 รอเวลาประมาณ 5-10 นาที เพื่อลดความดันในเตา

3.3.2.4 เปิดฝาเตาออกและวัดความสูงของถ่านในเตา

3.3.2.5 เปิดใบปาดและตัวลำเลียงเอาจี๊ถั่วออก

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของเตาเผา

นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกจากการเก็บข้อมูลนำไปประกอบคำนวณหาประสิทธิภาพของเตาเผาแกลบได้จากสมการ

$$\text{Thermal Efficiency } (\eta_c) = \frac{H_s}{H_A} \quad (3.1)$$

โดย H_s = ความร้อนของอากาศที่นำไปใช้ประโยชน์ (Heat Supplied)

$$= \Delta h \times \text{Air flow rate} / \text{Specific Volume}$$

H_A = ความร้อนของอากาศที่ได้จากเชื้อเพลิง (Heat Available)

$$= \text{Fuel feed rate} \times \text{Heating Value}$$