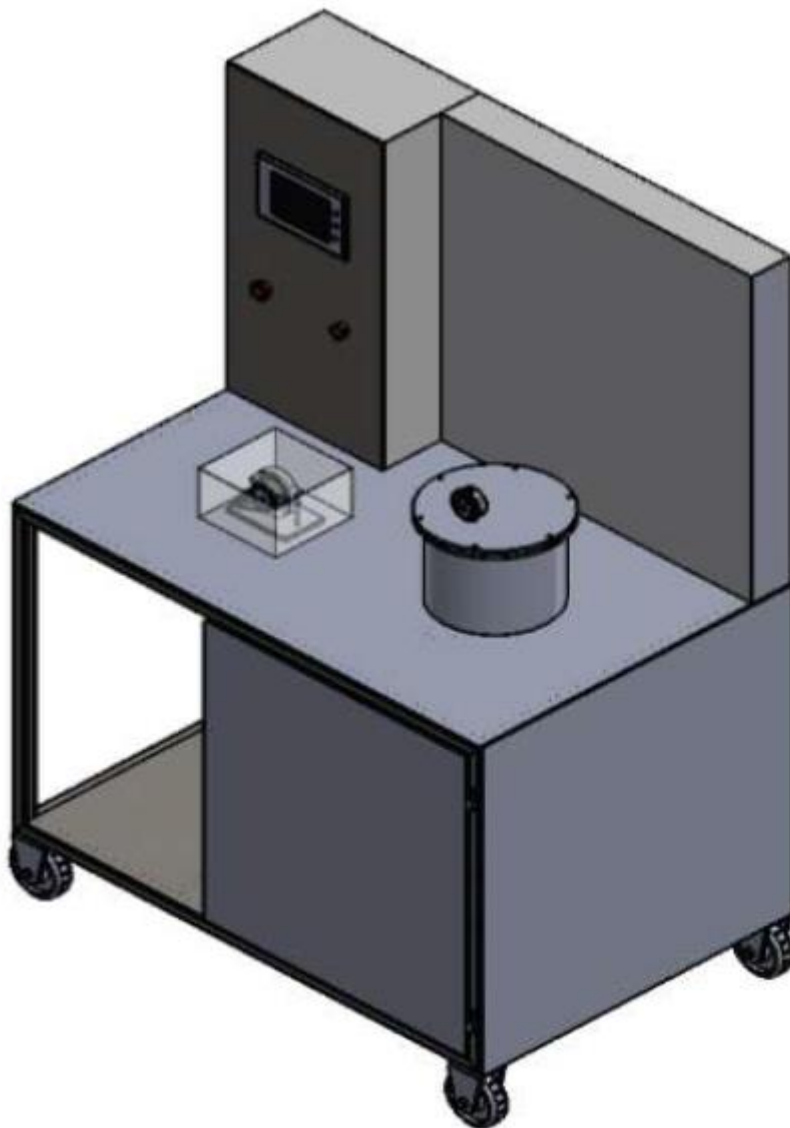
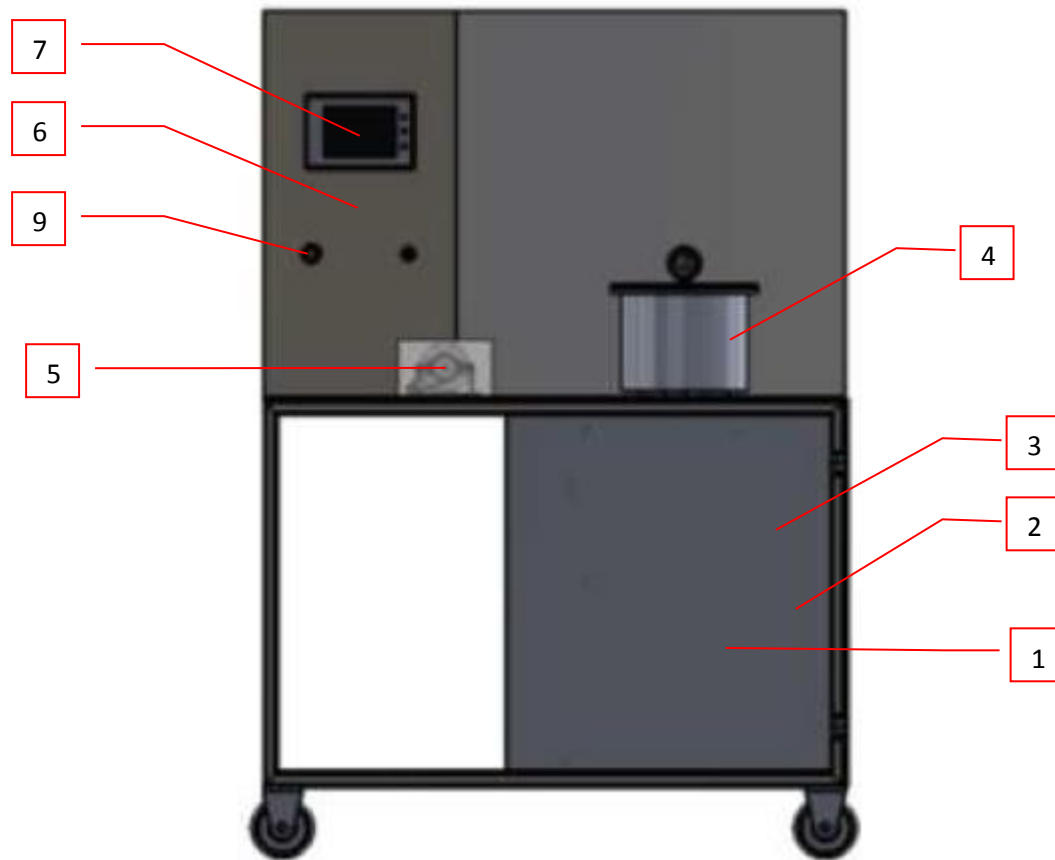


คู่มือปฏิบัติการ
ชุดสถานีทดลองพลังงานถ่านหินผลิตไฟฟ้า



รายการอุปกรณ์ชุดทดลอง



รายการอุปกรณ์

1. เตาเผาเชื้อเพลิงขยะ
2. พัดลมเติมอากาศ
3. ปล่องระบายไอเสีย
4. หม้อต้มแรงดัน
5. ชุดกักหน้ไอน้ำซึ่งต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
6. ตู้ควบคุม
7. หน้าจอแสดงผล (Display panel)
8. สวิตช์ควบคุมการจ่ายโหลด

หลักการและทฤษฎี

ถ่านหินเป็น แหล่งพลังงานที่สำคัญในอดีตจนถึงปัจจุบัน อุตสาหกรรมถ่านหินซึ่งรวมทั้งการสำรวจ การผลิตและการใช้นั้นได้มีการพัฒนากันมาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในประเทศที่เป็นผู้นำทางด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่นและกลุ่มประเทศในยุโรป

ถ่านหิน คือ หินตะกอนชนิดหนึ่งและเป็นแร่เชื้อเพลิงสามารถติดไฟได้ มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีดำ มีทั้ง ชนิดผิวมันและผิวด้าน น้ำหนักเบา ถ่านหินประกอบด้วยธาตุที่สำคัญ 4 อย่าง ได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจน และ ออกซิเจน นอกจากนั้นยังมีธาตุหรือสารอื่น เช่น กำมะถัน เจือปนเล็กน้อย ถ่านหินที่มีจำนวนคาร์บอนสูงและมี ธาตุอื่น ๆ ต่ำ เมื่อนำมาเผาจะให้ความร้อนมา ถือว่าเป็นถ่านหินคุณภาพดี

ถ่านหินสามารถแยกประเภทตามลำดับชั้นได้เป็น 5 ประเภท คือ

พีต(Peat) เป็นชั้นแรกในกระบวนการเกิดถ่านหิน ประกอบด้วยซากพืชซึ่งบางส่วนได้สลายตัวไปแล้ว สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

ลิกไนต์(Lignite) มีซากพืชหลงเหลืออยู่เล็กน้อย มีความชื้นมาก เป็นถ่านหินที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง

ซับบิทูมินัส(Subbituminous) มีสีดำ เป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพเหมาะสมในการผลิตกระแสไฟฟ้า

บิทูมินัส(Bituminous) เป็นถ่านหินเนื้อแน่น แข็ง ประกอบด้วยชั้นถ่านหินสีดำมันวาว ใช้เป็นเชื้อเพลิง เพื่อการถลุงโลหะ

แอนทราไซต์(Anthracite) เป็นถ่านหินที่มีลักษณะดำเป็นเงา มันวาวมาก มีรอยแตกเว้าแบบก้นหอย ติดไฟยาก

ตารางที่ 1 แสดงค่าความร้อน ความชื้น ปริมาณเถ้า และปริมาณกำมะถันของถ่านหิน

ประเภท ของถ่านหิน	ค่าความร้อน (กิโล แคลอรี /กิโลกรัม)	ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)*	ปริมาณเถ้า (เปอร์เซ็นต์) *	ปริมาณกำมะถัน (เปอร์เซ็นต์)
แอนทราไซต์	6,500 - 8,000	5 - 8	5-12	0.1-1.0
บิทูมินัส	5,500 - 6,500	8 - 15	1-12	0.1-1.5
ซับบิทูมินัส	4,500 - 5,500	24 - 30	1-10	0.1-1.5
ลิกไนต์	3,000 - 4,000	30 - 38	15-20	2.0-5.0

สำหรับภายในประเทศไทยนั้นถึงแม้จะมีปริมาณสำรองถ่านหินอยู่มากกว่า 2,000 ล้านตัน แต่ส่วนใหญ่เป็นถ่านหินที่มีชั้นคุณภาพต่ำ ตั้งแต่ลิกไนต์(Lignite) จนถึง ซับบิทูมินัส(Sub-bituminous) อีกทั้งสภาพลักษณะที่ไม่ดีด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอดีตทำให้การใช้ถ่าน หินเป็นเชื้อเพลิงมีปริมาณไม่มากหากเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ

ประสิทธิภาพของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานถ่านหิน

ในการประเมินประสิทธิภาพของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานถ่านหิน จะประเมินจากสัดส่วนระหว่างพลังงานที่ได้จากถ่านหิน กับ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้

$$\text{ประสิทธิภาพของการผลิตไฟฟ้า} = \text{พลังงานที่ได้จากถ่านหิน} / \text{พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้}$$

โดยที่

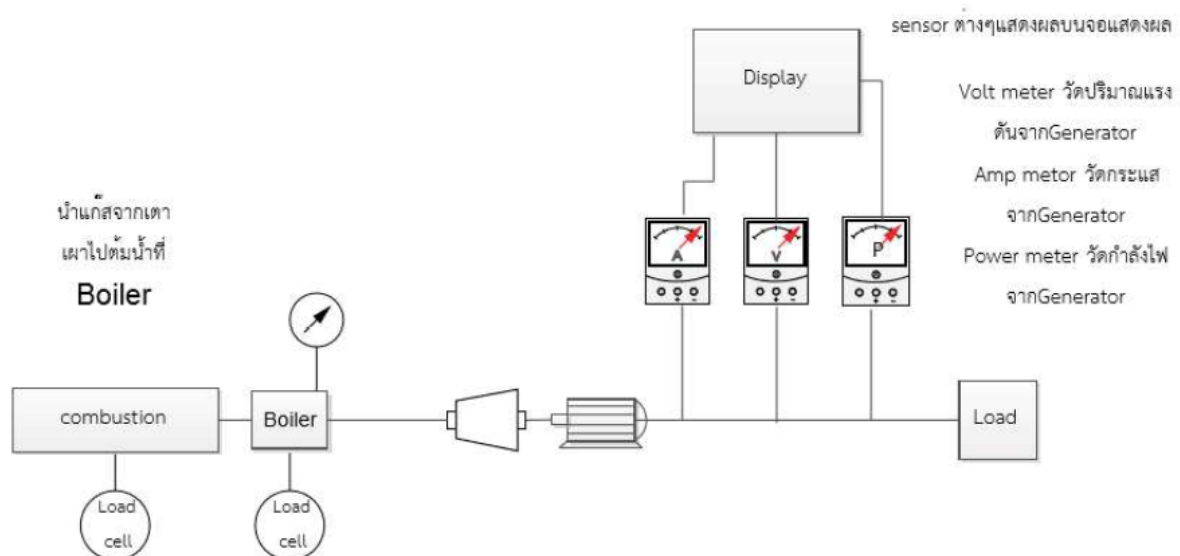
$$\text{พลังงานที่ได้จากถ่านหิน} = (\text{ปริมาณถ่านหิน} \times \text{ค่าความร้อนของถ่านหิน}) / 1000$$

- พลังงานที่ได้จากถ่านหิน คือ พลังงานที่ได้จากการเผาถ่านหิน ในหน่วย เมกะจูล (MJ)
- ปริมาณถ่านหิน คือ ปริมาณถ่านหิน ในหน่วย kg
- ค่าความร้อนของถ่านหิน คือ ค่าพลังงานความร้อนที่ได้จากตารางที่ 1

และ

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้} = \text{กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)} \times \text{เวลา (ชั่วโมง)}$$

- พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ คือ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเครื่องยนต์ ในหน่วย กิโลวัตต์-ชั่วโมง
- กำลังไฟฟ้า คือ กำลังไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องยนต์ ในหน่วย วัตต์
- เวลา คือ จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการทดลอง (ชั่วโมง)



วัดกุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาการทำงานของชุดผลิตกระแสไฟฟ้าโดยพลังงานถ่านหิน
- 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานที่ได้จากถ่านหิน กับพลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้

วิธีการทดลอง

1. เริ่มจากเติมน้ำสะอาดในหม้อต้มแรงดัน (Boiler) โดยเติมน้ำประมาณ 3 ลิตร ปิดฝาให้แน่น
2. เตรียมเชื้อเพลิงชีวมวลให้มีขนาดที่เหมาะสม ขนาดความยาวประมาณ 1.5 ซม. และมีปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 20 ไม่ควรมีสิ่งเจือปนในเชื้อเพลิง เช่น เศษหิน ดิน ทราย และวัสดุอื่น ๆ
3. นำเชื้อเพลิงใส่เตาและจุดเตาเผาเพื่อผลิตความร้อนจากชีวมวล โดยความร้อนที่ได้จะนำไปต้มน้ำในหม้อแรงดัน ทำการปรับระดับความแรงของพัดลมเตาอากาศที่จ่ายให้กับเตาเผา ทำให้ได้ความร้อนในปริมาณที่แตกต่างกัน
4. ไอน้ำที่ได้จากหม้อแรงดันจะนำไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำซึ่งต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ได้เป็นกระแสไฟฟ้าจ่ายให้กับโหลด รอให้ค่าต่างๆ คงที่ แล้วจึงเริ่มจับเวลาและบันทึกผลการทดลอง จับเวลา 5 นาทีแล้วจึงบันทึกผลอีกครั้ง
5. บันทึกผลค่าน้ำหนักเชื้อเพลิงเริ่มต้นและน้ำหนักเชื้อเพลิงเมื่อผ่านไป 5 นาที ความดันไอน้ำ ค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่ากำลังไฟฟ้า
6. ปรับระดับความแรงของพัดลมเตาอากาศที่จ่ายให้กับเตาเผา เพื่อให้ได้ค่าความร้อนที่แตกต่างกัน 3 ค่าและบันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

[illegible]

ตารางวิเคราะห์ผลการทดลอง

ครั้งที่	ผลต่างน้ำหนัก เชื้อเพลิง (กิโลกรัม)	จับเวลา (วินาที)	อัตราการ สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (กิโลกรัม/วินาที)	ค่าความร้อน เชื้อเพลิง (เมกะจูล/กิโลกรัม)	กำลังของเชื้อเพลิง (วัตต์)	กำลังไฟฟ้า ที่จ่ายโหลด [แรงดัน x กระแส] (วัตต์)	ประสิทธิภาพระบบ ผลิตไฟฟ้า (%)

หมายเหตุ : อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (กิโลกรัม/วินาที) = ผลต่างน้ำหนักเชื้อเพลิง (กิโลกรัม) / ผลต่างเวลา (วินาที)

กำลังของเชื้อเพลิง (วัตต์) = อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (กิโลกรัม/วินาที) x ค่าความร้อนเชื้อเพลิง (เมกะจูล/กิโลกรัม)

ประสิทธิภาพระบบผลิตไฟฟ้า (%) = [กำลังไฟฟ้าที่จ่ายโหลด (วัตต์) / กำลังของเชื้อเพลิง (วัตต์)] x 100

[illegible]

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the entire width of the page. There are no margins, text, or other markings present.