บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

ในการดำเนินการจัดทำโครงงานการออกแบบระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้าวัสดุ อุปกรณ์ ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย
2. เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ดำเนินการสร้างเตาแก๊สซิไฟเออร์
3. การออกแบบระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า
4. การสร้างระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า
5. การทดสอบประสิทธิภาพระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า

1. ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

ปริญญานิพนธ์นี้มีลำดับขั้นตอนในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่ได้มีการประดิษฐ์อยู่แล้วในปัจจุบัน โดยได้ศึกษาหลักการทำงาน คุณสมบัติที่เหมาะสม การออกแบบของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และปัญหาต่างๆ

1.2 ออกแบบชุดระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า

1.3 จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ ที่มีความเหมาะสมและทนต่อสภาพแวดล้อมการใช้งาน วัสดุที่สามารถหาได้ง่ายตามท้องตลาด

1.4 สร้างชุดระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า

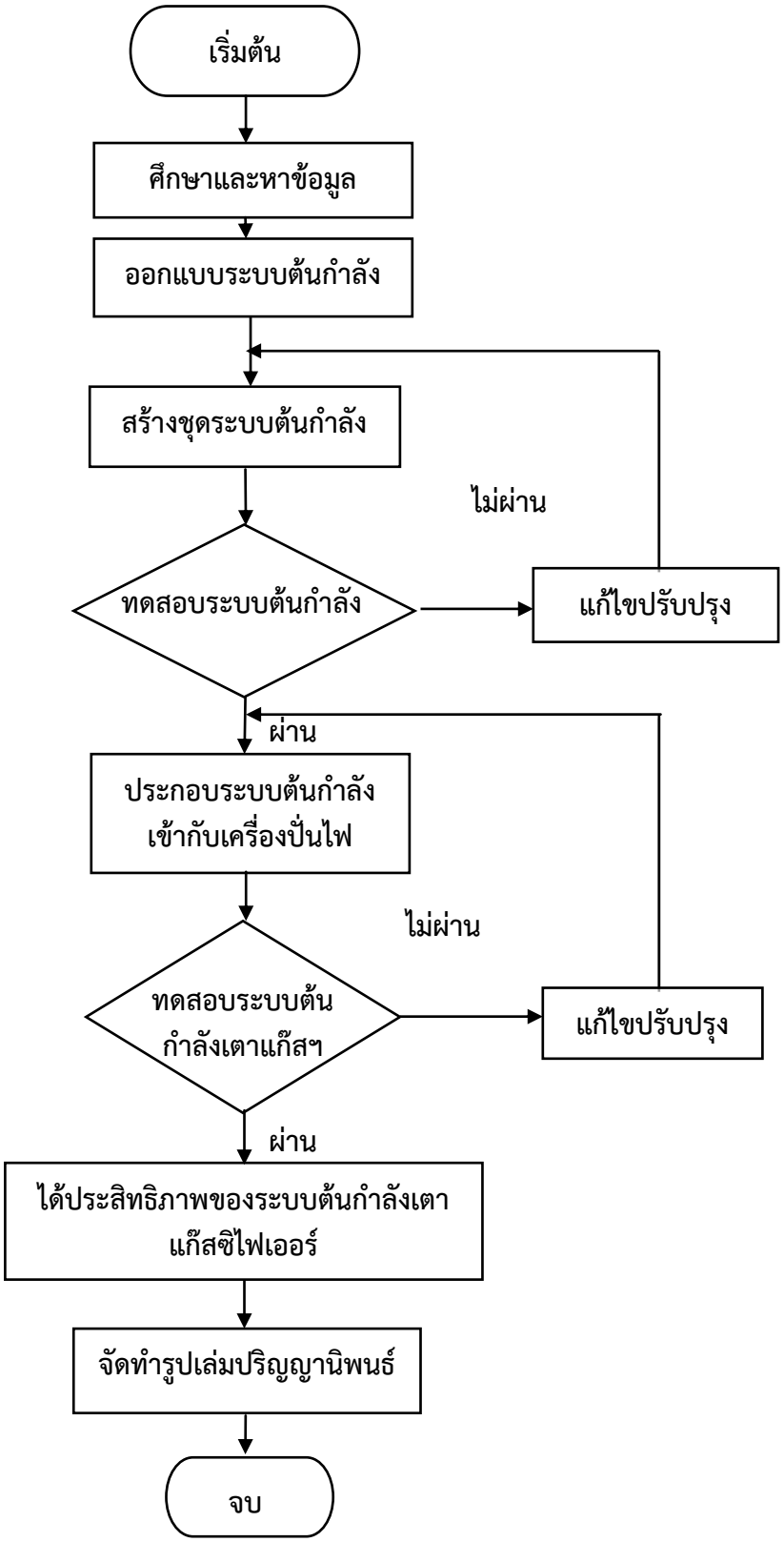
1.5 ทดสอบต้นกำลังระบบลำเลียงแก๊สซิไฟเออร์

1.6 ทดสอบการทำงานของเครื่องปั่นไฟ

1.7 วิเคราะห์และสรุปผล

1.8 จัดพิมพ์ปริญญานิพนธ์

การดำเนินการจัดทำการออกแบบระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า ทางคณะผู้จัดทำ ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการไว้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานของปริญญานิพนธ์

2. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานโครงงาน

2.1 วัสดุอุปกรณ์ในการทำโครงงาน

ในการดำเนินการจัดทำโครงงานการออกแบบและพัฒนาระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า มีเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์มาใช้ในการออกแบบสร้างเตาแก๊สซิไฟเออร์และเครื่องปั่นไฟดังรายการต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 วัสดุอุปกรณ์ในการทำโครงงาน

ลำดับที่	รายการ	ภาพประกอบ
1	ถังน้ำมันเชื้อเพลิงขนาด 200 ลิตร	
2	ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15.24 เซนติเมตร ยาว90 เซนติเมตร	
3	ท่อเหล็กขนาด 2.54, 3.675 , 5.08,6.35 เซนติเมตร	
4	ถังสีขนาด 18 ลิตร จำนวน 1 ถัง	
5	ถังกรองน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร	
6	ล้อเลื่อนขนาด 7.62 เซนติเมตร จำนวน 8 ล้อสามารถรับน้ำหนักได้ ประมาณล้อละ 50 กิโลกรัม	
7	พัดลมเป่าอากาศขนาด 3300/3600 รอบ/นาที ขนาด ½ แรงม้า	
8	ฝาปิดท่อระบายน้ำขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 15.24เซนติเมตร	

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	ภาพประกอบ
9	ถัง PVC 200 ลิตร ถัง PVC 150 ลิตร	
10	ข้อต่อแบบต่างๆ ขนาด 1.905 เซนติเมตร	
11	วาล์ว เปิด – ปิดขนาด 1.905 เซนติเมตร	
12	วาล์ว เปิด – ปิดขนาด1.27เซนติเมตร	
13	สายยาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.905 เซนติเมตร ยาว 150 เซนติเมตร 1 เส้น และยาว 200 เซนติเมตร 1 เส้น	
14	เครื่องปั่นไฟขนาด 6.5 แรงม้า ผลิตไฟฟ้าได้สูงสุด 2200 วัตต์	
15	ชุดควบคุมและแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้า ขนาด 48X50 ตารางเซนติเมตร	
16	สายไฟฟ้าTHW สีดำ สีแดง และสีเทา เบอร์ 1X2.5 ตารางมิลลิเมตร	
17	เครื่องชั่งน้ำหนักขนาดพิกัดที่ 7 กิโลกรัม	

2.2 เครื่องมือในการทำงานโครงงาน

ในการดำเนินการจัดทำโครงงานการออกแบบและพัฒนาระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้ามีเครื่องมือ ที่ใช้ในการออกแบบสร้างเตาแก๊สซิไฟเออร์และเครื่องปั่นไฟดังรายการต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 เครื่องมือในการทำงานโครงงาน

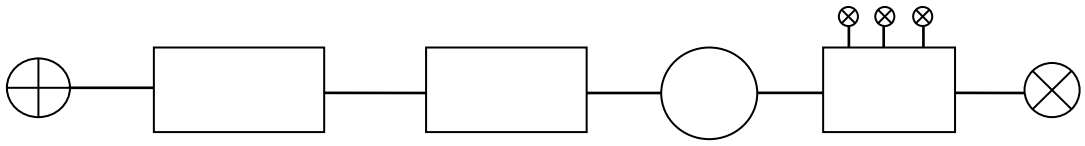
ลำดับที่	รายการ	ภาพประกอบ
1	เครื่องตัดเหล็ก	
2	สว่านไฟฟ้า	
3	เครื่องเจียร	
4	ตู้เชื่อมไฟฟ้า	
5	ปั้มลม	
6	ชุดประแจเลื่อน	
8	ตลับเมตร	

ตารางที่ 3.2(ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	ภาพประกอบ
8	เหล็กฉาก	
9	ค้อน	
10	คีมช่าง	
11	คีมล็อค	

3. การออกแบบและพัฒนาระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า

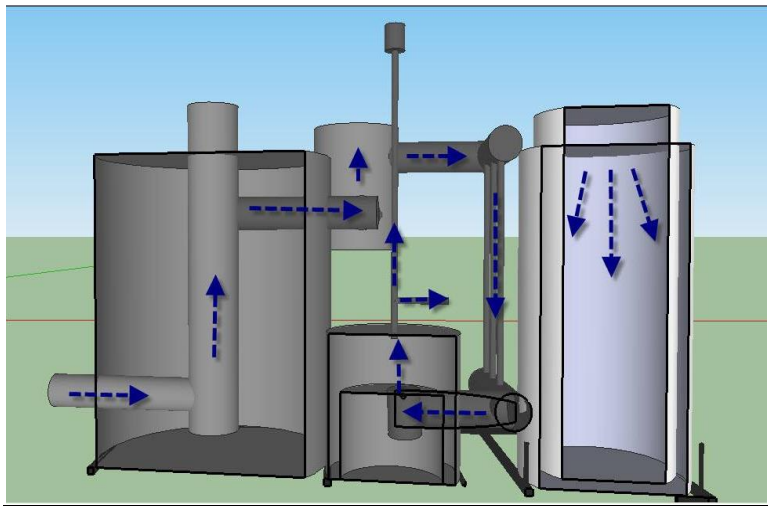
การออกแบบและพัฒนาระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า ได้ออกแบบและสร้างจากกรอบแนวความคิด ดังนี้



ภาพที่ 3.2 แสดงกรอบแนวความคิดระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า

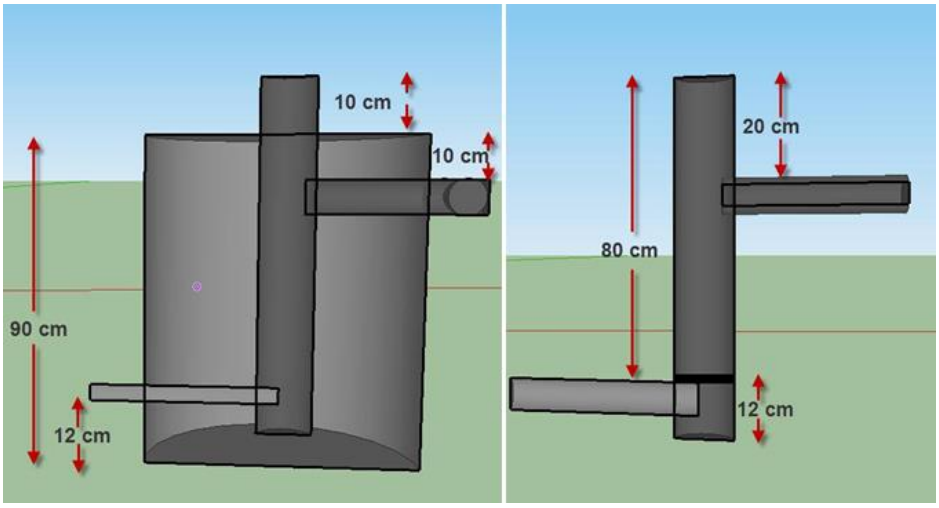
3.1 ออกแบบรูปทรงเตาแก๊สซิไฟเออร์

การออกแบบโครงสร้างเตาแก๊สซิไฟเออร์โดยใช้โปรแกรม SketchUp8 ในการออกแบบภาพ 3 มิติ ของโครงสร้างเตาแก๊สซิไฟเออร์



ภาพที่ 3.3 โครงสร้างเตาแก๊สซิไฟเออร์

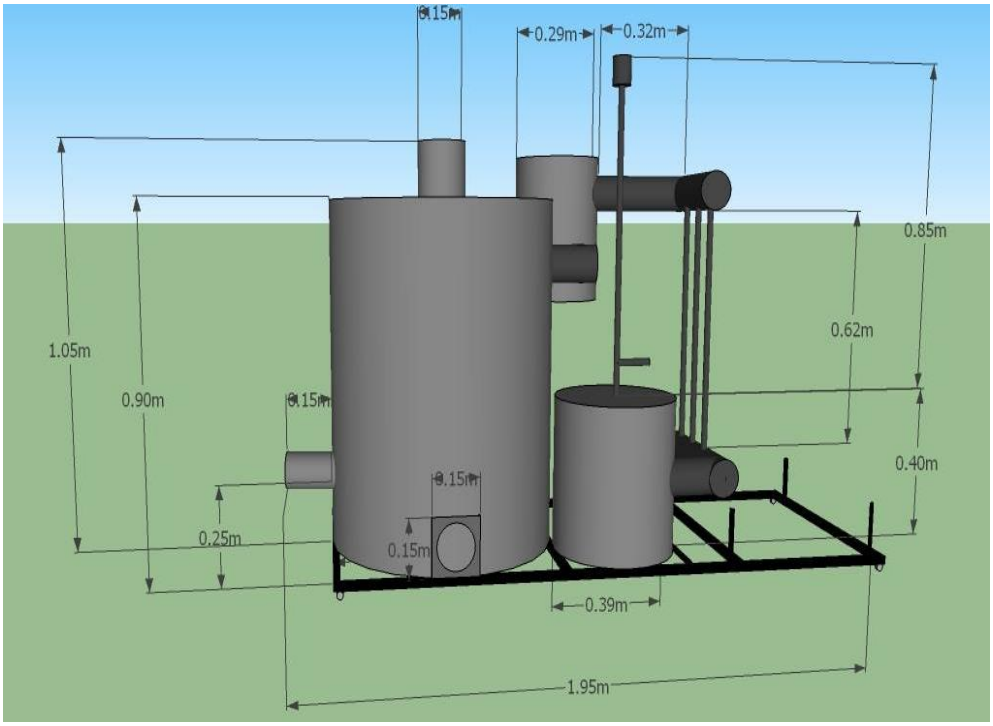
3.1.1 การออกแบบร่างภายในชุดเตาแก๊สซิไฟเออร์ มีการกำหนดระยะของแบบร่างภายในของเตาแก๊สซิไฟเออร์เป็นเซนติเมตรโดยใช้โปรแกรม SketchUp8 ในการออกแบบและกำหนดระยะมีหน่วยเป็นเซนติเมตรซึ่งได้ออกแบบเป็นภาพ 2 มิติ ของแบบร่างภายในชุดเตาแก๊สซิไฟเออร์



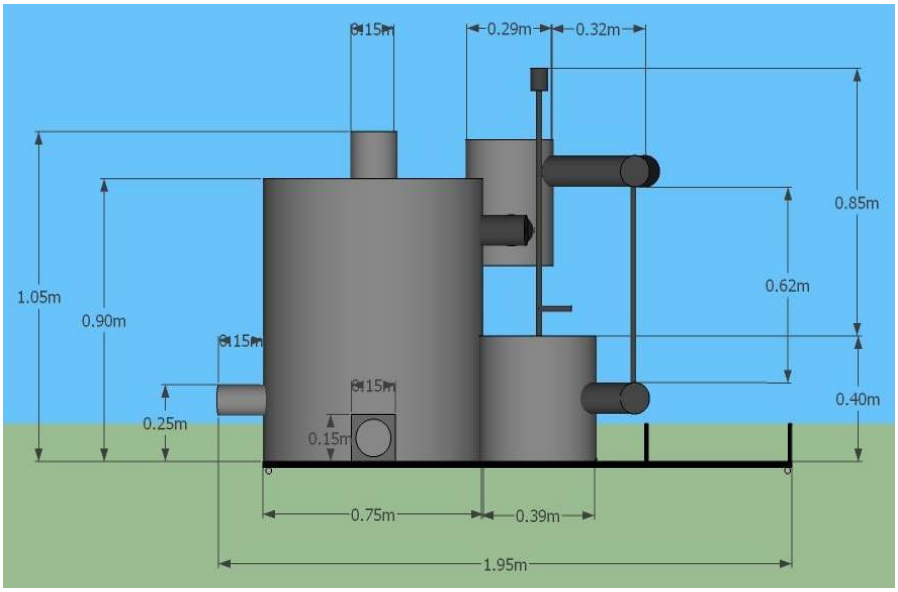
ภาพที่ 3.4 แบบร่างภายในชุดเตาแก๊สซิไฟเออร์

จากภาพที่ 3.3 เป็นการออกแบบ 2 มิติที่แสดงถึงระยะที่ใช้ในการติดตั้งเตาเผาชั้นใน ซึ่งเตาเผานี้เป็นเตาเผาขนาดเล็ก ที่ความจุของชีวมวล 2 กิโลกรัม สามารถผลิตกระไฟฟ้าได้ประมาณ 1,000 กิโลวัตต์ และใช้เวลาในการเผาเพื่อให้ได้แก๊สซิฟิเคชั่นประมาณ 1-2 ชั่วโมง

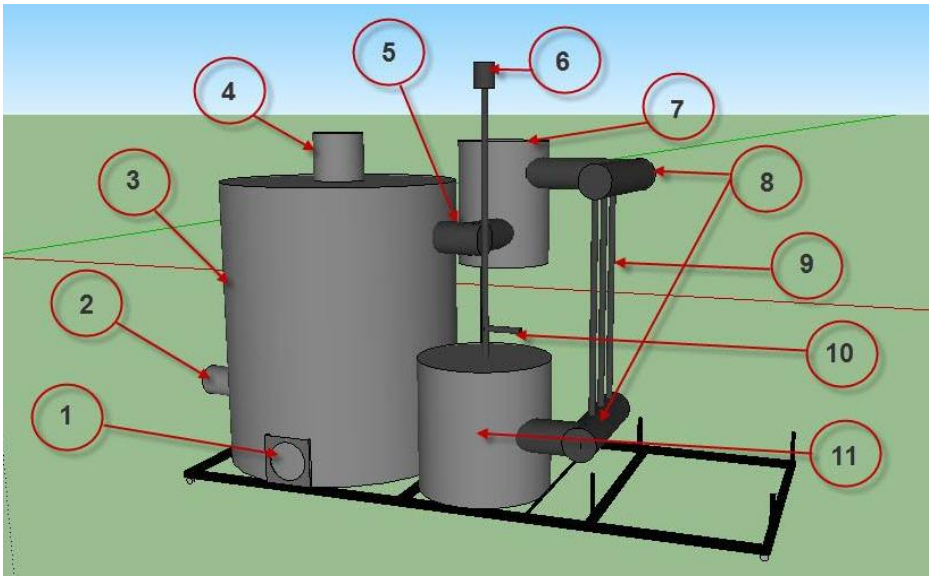
3.1.2 การออกแบบร่างภายนอกชุดเตาแก๊สซิไฟเออร์โดยใช้โปรแกรม SketchUp8 ในการออกแบบและกำหนดระยะมีหน่วยเป็นเมตรซึ่งได้ออกแบบเป็น ภาพ 3 มิติ ภาพ 2 มิติ และภาพลำดับอุปกรณ์โดยเน้นความเหมาะสมของการใช้งานตามสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถเข้าถึงได้สะดวกและที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ ซึ่งลักษณะของเตาแก๊สซิไฟเออร์นั้นสามารถใช้เผาชีวมวลที่มีคุณสมบัติที่สามารถใช้แก๊สเชื้อเพลิงได้ทุกชนิด โดยมีพื้นที่ความจุของเตาเผาหรือห้องเผาไหม้ชั้นในประมาณ 2 กิโลกรัม และความสูงของห้องเผาไหม้ชั้นในประมาณ 100เซนติเมตร นั่นแสดงถึงการดูแลรักษาที่ไม่ยุ่งยาก ดังแสดงตามภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.5 แบบร่างชุดเตาแก๊สซิไฟเออร์ 3 มิติ



ภาพที่ 3.6 แบบร่างชุดเตาแก๊สซิไฟเออร์ 2 มิติ



ภาพที่ 3.7 แบบร่างลำดับอุปกรณ์เตาแก๊สซิไฟเออร์

จากภาพที่ 3.7 ได้แสดงการกำหนดชิ้นส่วนประกอบของเตาแก๊สซิไฟเออร์และมีการเรียงลำดับอย่างมีขั้นตอนโดยส่วนต่างๆที่ได้ร่างไว้ดังภาพที่ 3.7 มีทั้งหมด 11 ส่วนดังนี้

1) ช่องขี้เถ้าออก คือ ช่องที่ใช้สำหรับให้ขี้เถ้าออกหรือที่เหลือจากการเผาไหม้

2) ช่องหรือท่อจ่ายอากาศเข้า คือ ท่อที่ใช้พัดลมเป่าอากาศจ่ายเข้าในห้องเผาไหม้

3) เตาเผาชั้นนอก คือ ถังหุ้มเตาเผาไม่ให้มีอากาศรั่วไหลออกสู่ภายนอก

4) เตาเผาชั้นใน คือ ห้องที่ใช้ในการเผาชีวมวล

5) ท่อลำเลียงแก๊ส คือ ท่อสำหรับส่งจ่ายแก๊สจากห้องเผาไหม้

6) ท่อตรวจเช็คแก๊ส คือ ท่อตรวจเช็คการเกิดแก๊สที่ได้จากการเผาไหม้

7) ถังกรองฝุ่นตะกอนและน้ำมันเตา คือ ถังกรองชั้นแรกที่ใช้กรองแก๊ส

8) ท่อลำเลียงหล่อเย็น คือ ท่อหลักที่ใช้ส่งแก๊สให้ท่อหล่อเย็น

9) ท่อหล่อเย็น คือ ท่อที่ใช้ลดอุณหภูมิภายในท่อส่งจ่ายแก๊ส

10) ท่อจ่ายแก๊สเข้าถังพัก คือ ท่อที่ใช้ส่งแก๊สออกไปเก็บไว้

11) ถังกรองแก๊ส คือ ถังกรองแก๊สที่มีชั้นกรองสองชั้นใช้สำหรับการกรองที่ฝุ่นละเอียด

กระบวนการสร้างชุดเตาแก๊สซิไฟเออร์ที่มีขนาดเท่ากับถัง 200 ลิตร หรือชุดเตาแก๊สซิไฟเออร์ขนาดเล็ก นั้นจำเป็นต้องมีส่วนประกอบดังภาพที่ 3.7 เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและสามรถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

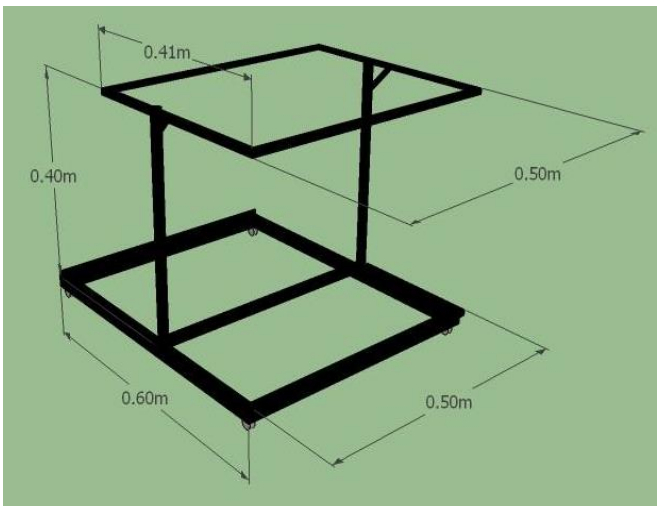
3.2 การออกแบบรูปทรงชุดผลิตไฟฟ้า

การออกแบบร่างรูปทรงของชุดเครื่องปั่นไฟควายทอง K008 EP 2500ขนาดกว้าง59 เซนติเมตรยาว43เซนติเมตรสูง43.5 เซนติเมตรน้ำหนัก45 กิโลกรัม และแบตเตอรี่ กว้าง20เซนติเมตร ยาว30เซนติเมตรสูง20 เซนติเมตรซึ่งความสูงทั้งหมดของชุดผลิตไฟฟ้า 50 เซนติเมตร โดยการออกแบบได้ใช้โปรแกรม SketchUp8 ในการออกแบบและกำหนดระยะมีหน่วยเป็นเมตรซึ่งได้ออกแบบเป็น 3 มิติ แสดงลักษณะการติดตั้งที่เหมาะสมสำหรับการควบคุมโดยจะมีทั้งหมด 3 ส่วน ด้วยกัน คือ

3.2.1 ส่วนบนใช้ติดตั้งระบบควบคุมและมัลติมิเตอร์แสดงการทำงานของวงจร โดยมีทั้งวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

3.2.2 ส่วนที่อยู่ด้านล่างด้านขวามือเป็นส่วนที่ใช้วางการติดตั้งแบตเตอรี่และวงจรแปลงสัญญาณไฟฟ้าจากกระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง

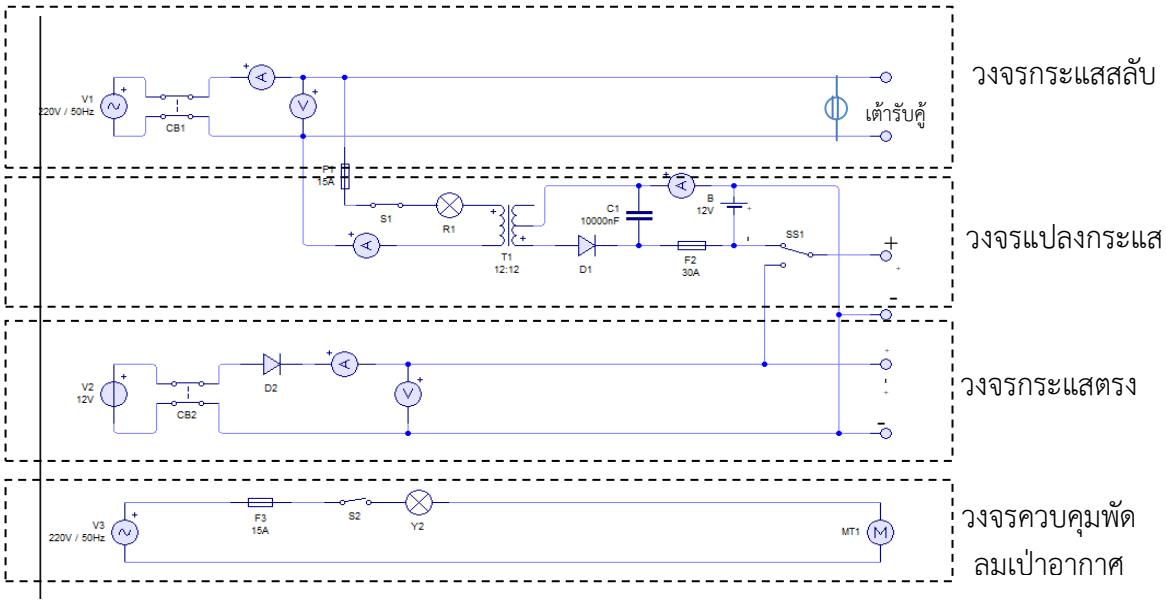
3.2.3 ส่วนสุดท้ายอยู่ด้านล่างซ้ายมือเป็นส่วนที่ใช้วางเครื่องปั่นไฟขนาด 6.5 แรงม้า



ภาพที่ 3.8 แบบร่างรูปทรงชุดผลิตไฟฟ้า 3 มิติ

3.3 การออกแบบส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้าของระบบต้นกำลังสำหรับผลิตไฟฟ้า

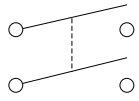
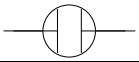
การออกแบบร่างวงจรส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้าของระบบต้นกำลังสำหรับผลิตไฟฟ้า โดยมีการออกแบบวงจรและอุปกรณ์การตรวจวัดทางไฟฟ้าทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรงดังภาพ



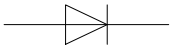
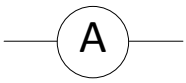
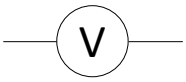
ภาพที่ 3.9 การออกแบบร่างวงจรส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้า

จากภาพแสดงถึงอุปกรณ์การตรวจวัดทางไฟฟ้าทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรง ที่ติดตั้งในส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้าของระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์ ที่ได้ออกแบบร่างไว้โดยอุปกรณ์แต่ตัวมีสัญลักษณ์และรหัสติดอยู่ ซึ่งมีชื่อเรียกดังตารางต่อไปที่ 3.3

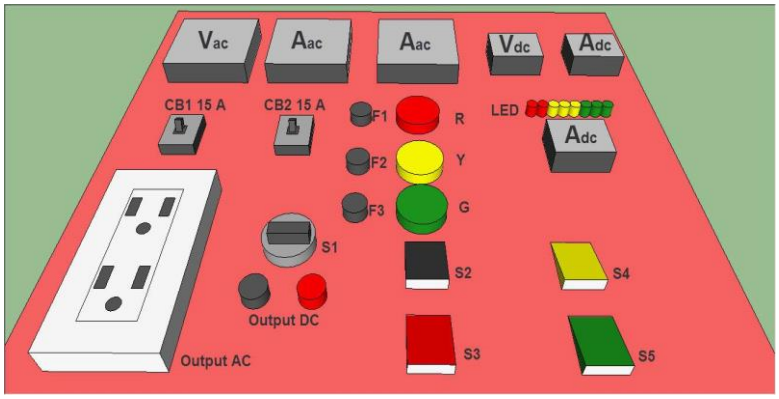
ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงสัญลักษณ์ของส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้า

สัญลักษณ์อุปกรณ์	ชื่ออุปกรณ์	รหัสอุปกรณ์
	สวิทต์ทางเดียว	S1,S2
	เบรกเกอร์15 แอมป์	CB1,CB2
	สวิทต์ สองทาง	SS2
	เต้ารับ คู่	-
	ฟิวส์	F1,F2,F3

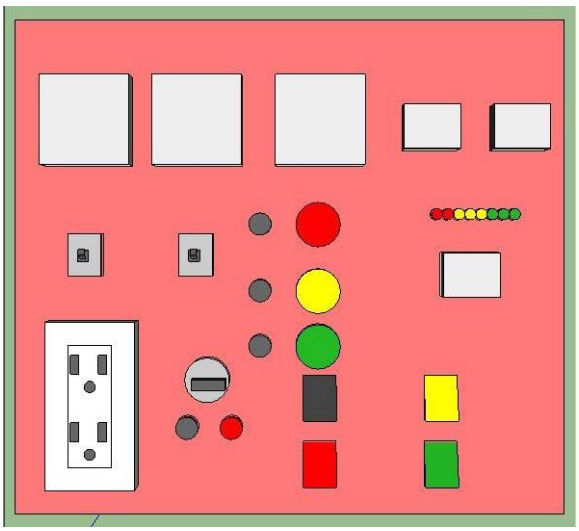
ตารางที่ 3.3 (ต่อ)ตารางแสดงสัญลักษณ์ของส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้า

สัญลักษณ์อุปกรณ์	ชื่ออุปกรณ์	รหัสอุปกรณ์
	หม้อแปลงไฟฟ้า	T1
	ไพล็อตแล้มหรือไฟแสดงสถานะการใช้งาน	R1,Y1
	ไดรโอด	D1,D2
	แบตเตอรี่	B 12V
	แอมป์มิเตอร์	-
	โวลล์มิเตอร์	-

จากตารางแสดงสัญลักษณ์ของส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้า และรายละเอียดของอุปกรณ์ทางไฟฟ้าแต่ละส่วน ซึ่งเมื่อได้ข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆแล้วสามารถนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบร่างส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้าของระบบต้นกำลังสำหรับผลิตไฟฟ้าเป็นภาพ 3 มิติและ 2 มิติ ได้ดังนี้



ภาพที่ 3.10 แสดงส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้า 3มิติ



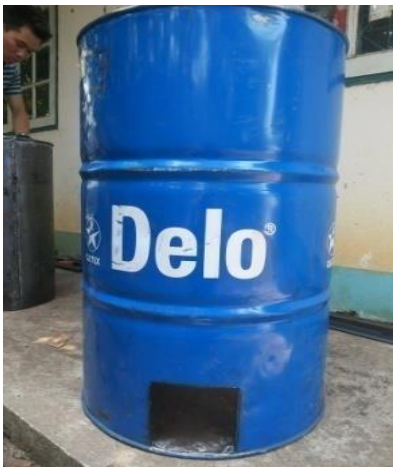
ภาพที่ 3.11 แสดงส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้า 2มิติ

4. การสร้างระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า

การสร้างระบบแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า มีการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ในแต่ละส่วน คือ การสร้างชุดเตาแก๊สซิไฟเออร์ 8,000 บาท และชุดผลิตไฟฟ้าแบ่งออกเป็น เครื่องปั่นไฟควายทอง 8,500 บาท วงจรแปลงกระแส 2,500 บาทส่วนแสดงผลลัพธ์ 1,500 บาท แบตเตอรี่ 500 บาท และโครงสร้างชุดผลิตไฟฟ้า 500 บาท รวมเป็นเงินทั้งหมด 21,500 บาท ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างในแต่ละส่วนดังนี้

4.1 การสร้างเตาแก๊สซิไฟเออร์

4.1.1 ทำห้องเผาชั้นนอก โดยนำถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร จำนวน 1 ถัง ตัดเป็นช่องสี่เหลี่ยมด้านล่าง ขนาด 15x15 ตารางเซนติเมตร ทำเป็นช่องสำหรับให้ขี้เถ้าออก



ภาพที่ 3.12 สร้างห้องเผาชั้นนอก

วัดจากขอบถังด้านล่างขึ้นไป 20 เซนติเมตร แล้วเจาะรูด้านข้างถัง 200 ลิตร สำหรับท่อเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.81เซนติเมตร จากนั้นวัดจากขอบถังด้านบนลงมา 10 เซนติเมตร แล้วเจาะอีกหนึ่งรูขนาดเท่ากัน

ภาพที่ 3.13 แสดงตำแหน่งที่เจาะรูห้องเผาชั้นนอก

4.1.2 นำท่อเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 15.24 เซนติเมตร ยาวประมาณ 90 เซนติเมตร จำนวน 1 ท่อมาเจาะรูด้านข้างโดยวัดจากขอบท่อด้านบนลงมา 10 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 3.81 เซนติเมตร จากนั้นวัดจากขอบท่อด้านล่างขึ้นไป 12 เซนติเมตร แล้วเจาะอีกหนึ่งรูขนาดเท่ากัน

ภาพที่ 3.14 แสดงตำแหน่งที่เจาะรูห้องเผาชั้นใน

ตัดเหล็กความยาว 15 เซนติเมตร 3 ชิ้น แล้วยึดติดเข้ากับท่อยาว 5 เซนติเมตร เพื่อทำเป็นขาตั้งห้องเผาชั้นในยาว 10 เซนติเมตร

ภาพที่ 3.15 แสดงตำแหน่งการติดตั้งขาห้องเผาชั้นใน

4.1.3 ตัดท่อเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.81 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร จำนวน 2 ท่อน และเหลือความยาวที่ทะลุออกที่ผนังห้องเผาชั้นนอก 10 เซนติเมตร แล้วยึดติดกับห้องเผาด้านใน โดยให้ทะลุผ่านรูที่เจาะไว้ขนาด 3.81 เซนติเมตร ดังภาพที่ 3.16 ออกมาถึงห้องเผาชั้นนอก

ภาพที่ 3.16 การต่อท่อขนาด 3.81 เซนติเมตร เข้ากับห้องเผาชั้นใน

4.1.4 แผ่นตะแกรงเหล็กเจาะรู เส้นผ่านศูนย์กลางของแผ่นตะแกรงขนาด 15.24 เซนติเมตร ทำขาตั้งให้ติดกับแผ่นตะแกรงสำหรับรองชีวมวล มีความสูง 12 เซนติเมตร

ภาพที่ 3.17 แผ่นตะแกรงเหล็กในห้องเผาไหม้ชั้นใน

4.1.5 ถังกรอง โดยใช้ถังน้ำยาเครื่องปรับอากาศเป็นถังกรองฝุ่นตะกอนและน้ำมันเตา แล้วต่อเข้ากับท่อขนาด 3.81 เซนติเมตร ที่ออกมาจากด้านบนของห้องเผาไหม้ชั้นใน

ภาพที่ 3.18 ชั้นกรองฝุ่นตะกอนและน้ำมันเตา

4.1.6 ตัดท่อเหล็กขนาด 3.81 เซนติเมตรจำนวน 2 ท่อน มาทำเป็นท่อหลัก แล้วตัดท่อขนาด 1.27 เซนติเมตร จำนวน 3 ท่อน สำหรับการลำเลียงแก๊ส

ภาพที่ 3.19 แสดงการเตรียมท่อหล่อเย็น

นำท่อขนาด 3.81 เซนติเมตร มาต่อเข้าด้วยกันกับท่อขนาด 1.27 เซนติเมตร ทั้ง 2 ด้าน

ภาพที่ 3.20 การประกอบท่อหล่อเย็น

4.1.7 ประกอบแต่ละส่วนของชุดเตาเผาเข้าด้วยกัน โดยเริ่มจากการประกอบส่วนเตาเผาเป็นอันดับแรก

ภาพที่ 3.21 แสดงการประกอบเตาเผาชั้นในและเตาเผาชั้นนอกเข้าด้วยกัน

4.1.8 นำถังพลาสติกหนา 6 มิลลิเมตร มาเป็นถังพักแก๊สขนาด 200 ลิตร และ 150 ลิตร อย่างละ 1 ใบ แล้วตัดฝาถังขนาด 200 ลิตร ออกจากตัวถัง

ภาพที่ 3.22 แสดงถังพักแก๊สขนาด 200 ลิตร และ 150 ลิตร

สวมถังขนาด 200 ลิตร และ 150 ลิตร เข้าด้วยกันโดยให้ถังขนาด 150 ลิตรสวมเข้าด้านในถังขนาด 200 ลิตร อยู่ในลักษณะคว่ำ

ภาพที่ 3.23 การสวมถังขนาด 200 ลิตร และ 150 ลิตร เข้าด้วยกัน

4.1.9 เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.54 เซนติเมตร จำนวน 1 รู ที่ก้นถังขนาด 200 ลิตร แล้วติดตั้งวาล์วขนาด 1.905 เซนติเมตร เข้ากับรูที่เจาะไว้ของก้นถังขนาด 200 ลิตร

ภาพที่ 3.24 แสดงการเจาะรูและติดตั้งวาล์วขนาด 1.905 เซนติเมตร เข้ากับก้นถังขนาด 200 ลิตร

4.1.10 เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.54 เซนติเมตร จำนวน 2 รู ที่ก้นถังขนาด 150 ลิตรพร้อมกับติดตั้งข้องอท่อPVCขนาด 1.905 เซนติเมตร เข้ากับก้นถังขนาด 150 ลิตรจำนวน 2 ตัวแล้วต่อท่อPVC ขนาด 1.905 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร จำนวน 2 ท่อน ออกมาจากข้องอที่ติดตั้งไว้ แล้วนำสายยางมาต่อเข้ากับท่อขนาด 1.905 เซนติเมตร เพื่อสำหรับจ่ายแก๊สเข้าถังพักและส่งให้เครื่องปั่นไฟ

ภาพที่ 3.25 แสดงการประกอบชุดถังพักแก๊ส

4.1.11 ประกอบชุดถังพักแก๊สและพัดลมเป่าอากาศเข้ากับชุดเตาแก๊สซิไฟเออร์

ภาพที่ 3.26 แสดงการประกอบชุดระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์

4.2 การสร้างชุดผลิตไฟฟ้าและส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้า

การสร้างชุดผลิตไฟฟ้าและส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้า เป็นส่วนที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งซึ่งจะต่อพ่วงกับระบบการผลิตแก๊สซิไฟเออร์ที่ได้จากการเผาไหม้แบบไม่สมบูรณ์ของชีวมวลชนิดต่างๆ โดยขั้นตอนการสร้างสามารถแยกกระบวนการออกได้ ดังนี้

4.2.1 ขั้นตอนและกระบวนการสร้างโครงสร้างชุดผลิตไฟฟ้า

1) ตัดเหล็กกล่องขนาด 2.54x3.81 เซนติเมตร ยาว 72 เซนติเมตร จำนวน 2 ท่อน ทำมุม 45 องศา ทั้ง 2 ด้าน

2) ตัดเหล็กกล่องขนาด 2.54x3.81 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร จำนวน 2 ท่อน ทำมุม 45องศา ทั้ง 2 ด้าน

3) ตัดเหล็กฉากขนาด 2.54x2.54 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร จำนวน 6 ท่อน ทำมุม 45 องศาทั้ง 2 ด้านของเหล็กฉาก

4) ตัดเหล็กฉากขนาด 2.54x2.54 เซนติเมตร ยาว 46 เซนติเมตร จำนวน 2 ท่อน ทำมุม 45 องศาทั้ง 2 ด้านของเหล็กฉาก

5) ตัดเหล็กฉากขนาด 2.54x2.54 เซนติเมตร ยาว 27 เซนติเมตร จำนวน 2 ท่อน ทำมุม 45 องศาทั้ง 2 ด้านของเหล็กฉาก

6) ตัดเหล็กท่อขนาด 1.905 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร จำนวน 2 ท่อน

7) ตัดเหล็กแผ่นกว้าง 2.54 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร จำนวน 2 ท่อน ทำมุม 45 องศา ทั้ง 2 ด้านของเหล็กฉาก

8) นำเหล็กกล่องที่เตรียมไว้มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันตามแบบที่ได้ร่างไว้ข้างต้น โดยมีล้อเลื่อน ขนาด 7.62 เซนติเมตร สำหรับการเคลื่อนย้าย

ภาพที่ 3.27 แสดงโครงสร้างฐานรองของชุดผลิตไฟฟ้า

ภาพที่ 3.28 แสดงโครงสร้างชุดผลิตไฟฟ้าและส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้า

4.2.2 การสร้างวงจรแปลงกระแส(AC-DC)

การสร้างวงจรแปลงแส (AC-DC)โดยการสร้างวงจรมีอุปกรณ์และขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) หม้อแปลงแรงดันขนาด 40 แอมแปร์

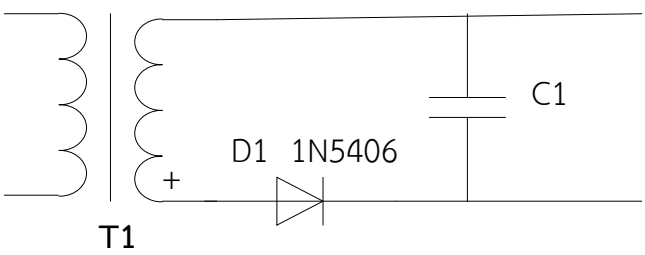
2) ไดโอดเบอร์ 1N5406 1 ตัว ทนแรงดันได้ 600โวลต์ กระแสได้ 3 แอมแปร์

3) คาปาซิสเตอร์ขนาด 10,000 ไมโครฟารัด แรงดัน 63 โวลต์ กระแส 5 แอมแปร์

4) ซิงก์ระบายความร้อน

5) แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาดพิกัดกระแส 10 แอมแปร์

6) ฟิวส์กระแสตรงขนาด 30 แอมแปร์



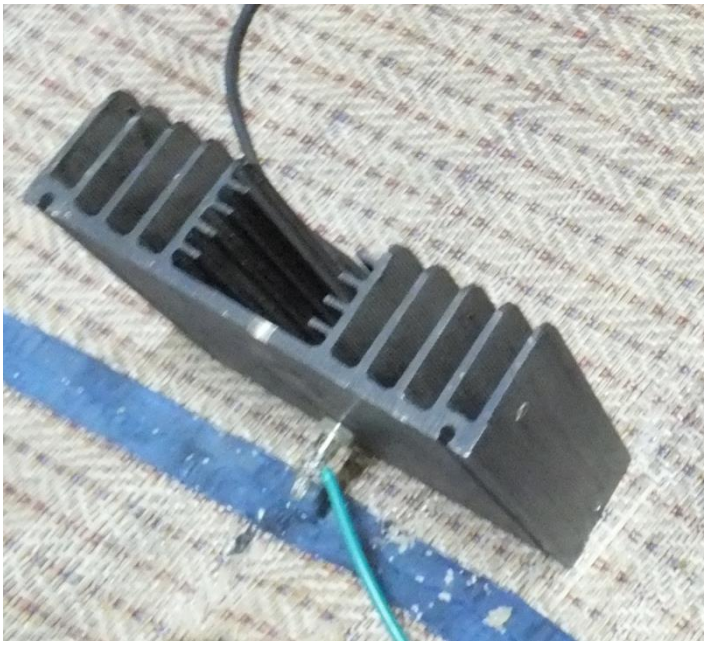
ภาพที่ 3.29 แสดงวงจรแปลงกระแส (AC-DC)

จากภาพที่ 3.29 แสดงภาพวงจรแปลงกระแส (AC-DC) ซึ่งวงจรนี้จะถูกนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของโครงงานและทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์แปลงไฟฟ้ากระแสสลับแรงดัน 220 โวลต์ เป็นไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันไฟฟ้า 16 โวลต์ โดยมีขั้นตอนการสร้างวงจรแปลงกระแส (AC-DC) ดังนี้

1) นำหม้อแปลงขนาด 40 แอมแปร์ มาเลือกหาขนาดพิกัดแรงดันขดลวดทุติยภูมิที่ขนาด 18 โวลต์ แล้วนำขั้วลบต่อเข้ากับไดโอดเบอร์ 1N5406

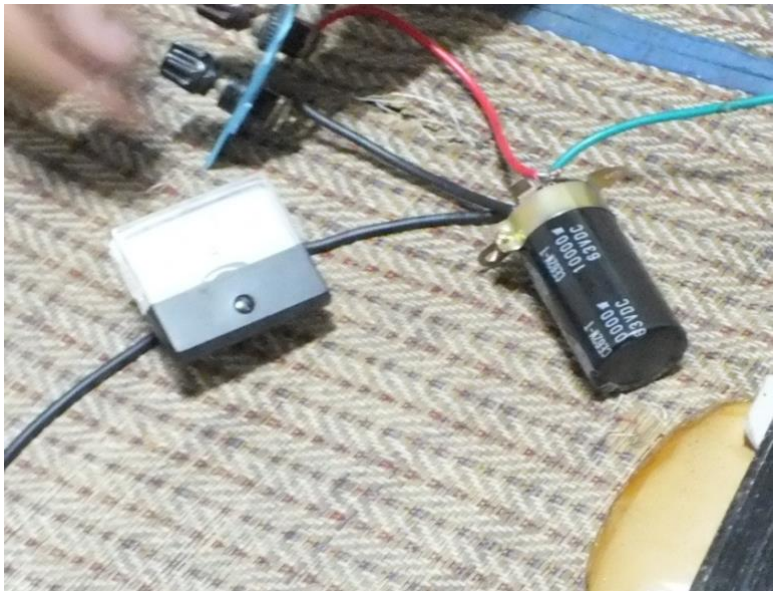
ภาพที่ 3.30 แสดงหม้อแปลงแรงดันขนาด 40 แอมแปร์

2) ประกอบไดโอดเบอร์ 1N5406 เข้ากับซิงก์ระบายความร้อนโดยให้ขาแอโนดต่อเข้ากับขั้วบวกของหม้อแปลง



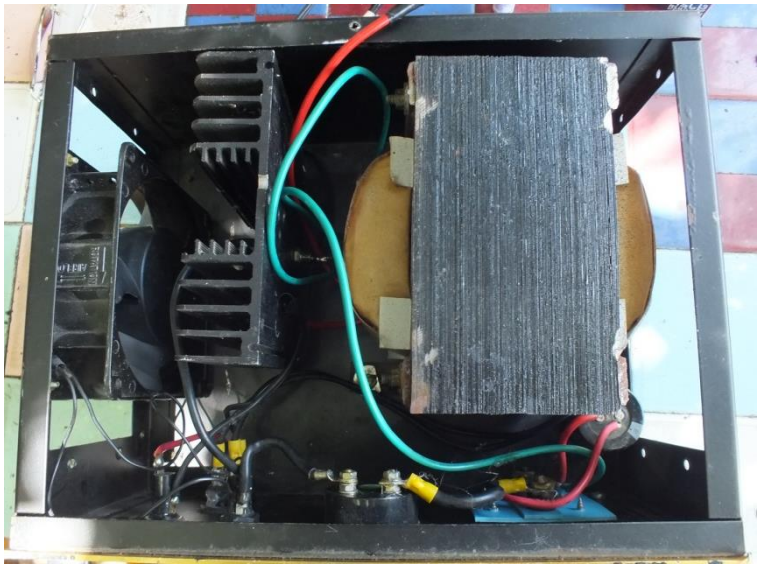
ภาพที่ 3.31 การติดตั้งซิงก์ระบายเข้ากับขาไดโอด

3) ต่อขาแคโทดเข้าไปที่ขั้วบวกของแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แล้วขั้วลบของแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงต่อออกไปที่ขั้วลบคาปาซิสเตอร์



ภาพที่ 3.32 การติดตั้งแอมมิเตอร์เข้ากับคาปาซิสเตอร์

4) ต่อขั้วบวกของคาปาซิสเตอร์เข้ากับหม้อแปลง แล้วต่อขั้วเอ้าท์พุทแรงดันขนาด16 โวลต์ กับวงจรโดยให้ขั้วบวกของขั้วเอ้าท์พุทต่อเข้ากับขั้วบวกของคาปาซิสเตอร์ และขั้วลบของขั้วเอ้าท์พุทต่อเข้ากับขั้วลบของคาปาซิสเตอร์จากนั้นประกอบเข้าในกล่องของชุดวงจรจร



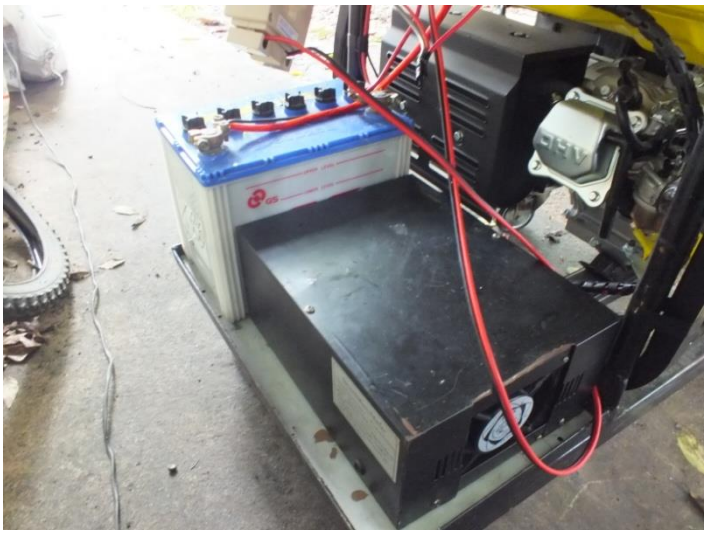
ภาพที่ 3.33 การประกอบวงจรแปลงกระแส (AC-DC)

4.2.3 การประกอบชุดผลิตไฟฟ้า

1) นำเครื่องปั่นไฟ ขนาด 6.5 แรงม้า กำลังไฟฟ้า 2200 วัตต์ เข้ากับโครงสร้างชุดผลิตไฟฟ้า

ภาพที่ 3.34 แสดงตำแหน่งการติดตั้งเครื่องปั่นไฟกับโครงสร้างชุดผลิตไฟฟ้า

2) นำแบตเตอรี่และวงจรแปลงกระแส (AC-DC) มาวางตามตำแหน่งที่ได้จัดบล็อกไว้



ภาพที่ 3.35 แสดงตำแหน่งการติดตั้งแบตเตอรี่และวงจรแปลงกระแส

4.2.4 การสร้างส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้า

วงจรควบคุมการทำงานของส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้าเป็นการควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับโหลด โดยวงจรควบคุมส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้าจะต่อเข้ากับโวลต์มิเตอร์กระแสตรงและกระแสสลับ ซึ่งแอมมิเตอร์นั้นจะต้องใช้ทั้งหมด 3 ตัวด้วยกันโดยจะมีการต่อเข้ากับระบบไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ มีรายละเอียดขั้นตอนการสร้างส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

1) ทำการเจาะรูแผ่นไม้อัดที่ได้ร่างแบบการติดตั้งอุปกรณ์ของส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้าไว้ตามตำแหน่ง

ภาพที่ 3.36 การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมและตรวจวัดระบบไฟฟ้า

2) การติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการตรวจวัดของระบบไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้โวลต์มิเตอร์ที่พิกัดแรงดัน 300 โวลต์ และแอมมิเตอร์ที่พิกัดกระแสที่ 30 แอมแปร์

ภาพที่ 3.37 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจวัดไฟฟ้ากระแสสลับ

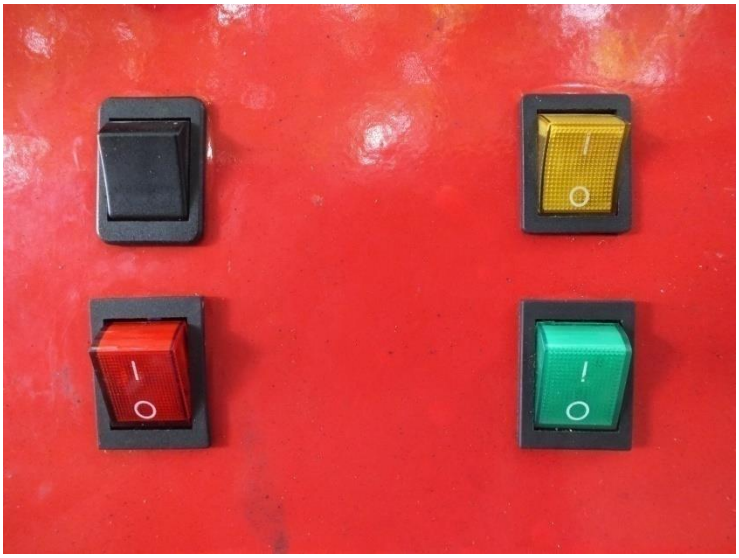
3) การติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการตรวจวัดของระบบไฟฟ้ากระแสตรง โดยใช้โวลต์มิเตอร์ที่พิกัดแรงดัน 30 โวลต์ และแอมมิเตอร์ที่พิกัดกระแสที่ 10 แอมแปร์

ภาพที่ 3.38 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจวัดไฟฟ้ากระแสตรง

4) การติดตั้งอุปกรณ์ตัดตอน ใช้เบรกเกอร์ขนาด 15 แอมแปร์ และใช้ฟิวส์ขนาด 15 แอมแปร์ ซึ่งใช้งานร่วมกับหลอดไฟแสดงสถานะ

ภาพที่ 3.39 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจวัดไฟฟ้ากระแสตรง

5) การติดตั้งสวิทต์ทางเดียวควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งกระแสสลับและกระแสตรง

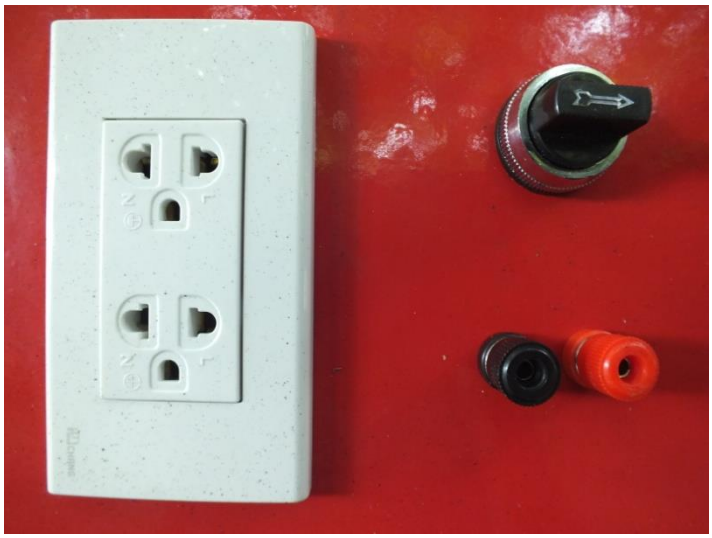


ภาพที่ 3.40 แสดงการติดตั้งสวิทต์ควบคุม

6) การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยใช้วงจรเช็คแบตเตอรี่เต็มใช้ LED 8 ดวงเพื่อบอกว่าแบตเตอรี่เต็มหรือไม่เต็ม แบ่งเป็น สีแดง 2 ดวง สีเหลือง 3 ดวง และสีเขียว 3 ดวง บอกระดับแรงดัน ซึ่งแต่ละสีของหลอดLED จะมีความหมายดังนี้ สีแดง คือ แบตเตอรี่กำลังจะหมด สีเหลืองคือ แรงดันในการทำงานเริ่มจะหมดแต่กำลังการทำงานยังทำงานได้ สีเขียว คือ บ่งบอกถึงแรงดันเต็มพอสำหรับการทำงาน แรงดันสูงสุดจะมีขนาดแรงดัน 13.5 โวลต์

ภาพที่ 3.41 แสดงการติดตั้งแอมมิเตอร์ที่ใช้วัดค่าแบตเตอรี่และวงจรเช็คแบตเตอรี่เต็มใช้ LED 8 ดวง

7) การติดตั้งเต้ารับไฟฟ้ากระแสสลับและติดตั้งขั้วเอ้าท์พุทของไฟฟ้ากระแสตรง



ภาพที่ 3.42 แสดงการติดตั้งเอ้าท์พุททั้งไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ

8) เมื่อเสร็จแล้วนำแผงวงจรควบคุมและส่วนแสดงบนลัพท์มาติดตั้งเข้ากับชุดผลิตไฟฟ้า

ภาพที่ 3.43 แสดงการติดตั้งแผงวงจรควบคุมและส่วนแสดงผลลัพท์

5. การทดสอบประสิทธิภาพระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า

การทดสอบระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า เป็นการทดสอบโดยใช้พัดลมเป่าอากาศขนาดความเร็วรอบ 3300/3600 รอบ/นาที ซึ่งใช้ชีวมวลถ่านไม้ละเอียดในการทดสอบระบบเตาแก๊สซิไฟเออร์และการทดสอบการบรรจุแก๊สเข้าในถังพักแก๊ส ใช้วงจรควบคุมส่วนแสดงบนลัพท์การทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยการจำแนกการทดสอบทีละค่าของอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งวงจรควบคุมจะประกอบไปด้วยไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรง เมื่อกำหนดให้ภาระทางไฟฟ้ากระแสสลับมีกำลังไฟฟ้า 100วัตต์ใช้กระแส 5 แอมแปร์ ต่อขนาน และภาระทางไฟฟ้ากระแสตรงมี กำลังไฟฟ้า 100 วัตต์ ใช้กระแส 5 แอมแปร์ ต่ออนุกรม

5.1 การทดสอบชีวมวลที่ในกระบวนการผลิตแก๊ส

การทดสอบชีวมวลที่เหมาะสมในกระบวนการเกิดโดยชีวมวลที่ใช้ คือ แกลบ ขี้เลื่อย และถ่านไม้ ซึ่งในการบรรจุชีวมวลลงในห้องเผานั้นได้ทำการบรรจุลงในห้องเผาโดยคำนึงถึงการบรรจุให้เต็มห้องเผาหรือให้มีปริมาตร 127.62 ลูกบาศก์เมตร และมีการทดสอบการเกิดแก๊สชีวมวลทั้ง 3 ชนิด ซึ่งใช้การเก็บข้อมูลโดยการสังเกตและจับเวลาที่เกิดแก๊ส

ภาพที่ 3.44 แสดงการทดสอบการเกิดแก๊สจากแกลบ

ภาพที่ 3.45 แสดงการทดสอบการเกิดแก๊สจากขี้เลื่อย

ภาพที่ 3.46 แสดงการทดสอบการเกิดแก๊สจากถ่านไม้

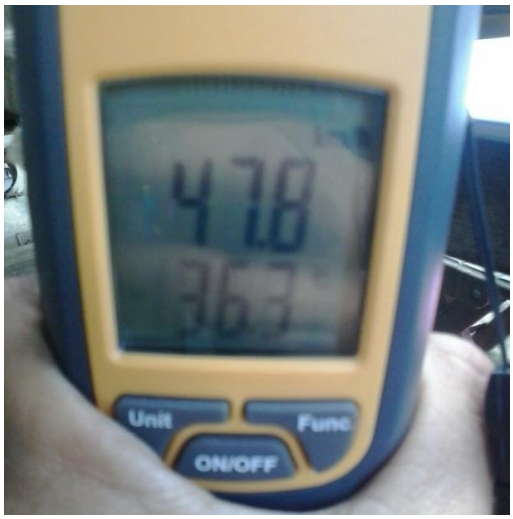
5.2 การทดสอบการใช้พัดลมเป่าอากาศ

พัดลมเป่าอากาศ เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการเผาไหม้ทำหน้าที่เป็นตัวช่วยให้การเผาไหม้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งได้มีการทดสอบหาปริมาณแรงลมที่เหมาะสมในการเผาไหม้และเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวัดความเร็วลม มีการทดสอบการใช้พัดลมเป่าอากาศดังนี้

5.2.1 การทดสอบปรับแรงลมที่ระดับ1 โดยใช้ถ่านไม้ละเอียดปริมาณ 2 กิโลกรัม เป็นเชื้อเพลิงในการทดสอบ

ภาพที่ 3.47 ภาพแสดงการปรับระดับปริมาณแรงลมระดับที่ 1

5.2.2 การทดสอบปรับแรงลมที่ระดับ 2 โดยใช้ถ่านไม้ละเอียดปริมาณ 2 กิโลกรัม เป็นเชื้อเพลิงในการทดสอบ



ภาพที่ 3.48 ภาพแสดงการปรับระดับปริมาณแรงลมระดับที่ 2

5.2.3 การทดสอบปรับแรงลมที่ระดับ 3 โดยใช้ถ่านไม้ละเอียดปริมาณ 2 กิโลกรัม เป็นเชื้อเพลิงในการทดสอบ

ภาพที่ 3.49 ภาพแสดงการปรับระดับปริมาณแรงลมระดับที่ 3

5.3 การทดสอบการเกิดแก๊สของชีวมวลถ่านไม้ละเอียด

ชีวมวลถ่านไม้ละเอียดเป็นชีวมวลที่ใช้ในการเผาไหม้ของระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์ ซึ่งในการทดสอบนั้นได้กำหนดให้บรรจุชีวมวลที่ใช้ในการเผาไหม้ที่ปริมาณ 2 กิโลกรัม แล้วใช้พัดลมเป่าอากาศช่วยในการเผาไหม้ ซึ่งถ่านไม้มีความชื้น 7-10 เปอร์เซ็นต์ และใช้การบันทึกเป็นเปลวแก๊สที่ได้จากการเผาไหม้ชีวมวลโดยการสังเกตแล้วบันทึกข้อมูลที่ได้เป็นภาพ ดังนี้

5.3.1 นำชีวมวลมาชั่งน้ำหนักเพื่อวัดปริมาณตามที่ได้กำหนดไว้

ภาพที่ 3.50 ภาพแสดงชีวมวลถ่านไม้ละเอียด

ภาพที่ 3.51 ภาพแสดงการชั่งน้ำหนักถ่านไม้ละเอียดปริมาณ 2 กิโลกรัม

ภาพที่ 3.52 ภาพแสดงการบรรจุถ่านไม้ละเอียดปริมาณ 2 กิโลกรัม

5.3.2 เมื่อเวลาผ่านไปได้ประมาณ 10 นาที ได้ทำการตรวจเช็คการเกิดแก๊สจากจุดที่ต้องเช็คแก๊สทั้งหมด 3 จุด ดังภาพต่อไปนี้

ภาพที่ 3.53 ภาพแสดงการตรวจเช็คแก๊สที่ปากห้องเผาไหม้ชั้นใน

ภาพที่ 3.54 ภาพแสดงการตรวจเช็คแก๊สที่ถังกรองฝุ่นตะกอนและน้ำมันเตา

ภาพที่ 3.55 ภาพแสดงการตรวจเช็คแก๊สที่ท่อเช็คแก๊ส

5.4 การทดสอบการบรรจุแก๊สเข้าถังพักแก๊ส

การทดสอบการบรรจุแก๊สเข้าถังพักเป็นกระบวนการที่สำคัญในระบบต้นกำลังเตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับผลิตไฟฟ้า ซึ่งใช้ถังพีวีซีขนาด 200 ลิตร จำนวน 1 ใบและถังพีวีซีขนาด 150 ลิตร จำนวน 1 ใบ สูง 97 เซนติเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางมีขนาด 20 เซนติเมตร โดยมีปริมาตรในการบรรจุแก๊สเข้าภายในถังพักแก๊ส จากการสังเกตการณ์ลอยตัวของถังพีวีซีพบว่าถังลอยตัวสูงขึ้นไป 60 เซนติเมตร โดยคำนวณได้ดังนี้

จากสูตร $\pi r^2 \times h$ (3.1)

เมื่อ π มีค่าเท่ากับ 3.14

r คือ รัศมี

h คือ ความสูง

คำนวณหาปริมาตรถัง ขนาด 150 ลิตร จากสมาการจะได้ 3.14X(20X20)X0.97 = 1,182 ดังนั้นปริมาตรของถังพักทั้งหมดเท่ากับ 1,182 ลูกบาศก์เมตร

คำนวณหาปริมาตรที่แก๊สสมารถบรรจุได้สูงสุด 3.14X(20X20)X0.60 = 753.6 ดังนั้นปริมาตรที่แก๊สสมารถบรรจุได้สูงสุดทั้งหมดเท่ากับ 753.6 ลูกบาศก์เมตร

จากปริมาตรที่ได้สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาคำนวณใหม่เพื่อใช้ในการทดสอบหาข้อมูลการบรรจุแก๊ส และแบ่งระดับของปริมาตรแก๊สได้เป็น 6 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 ปริมาตร 125.66 ลูกบาศก์เมตร ระดับที่ 2 ปริมาตร 251.32 ลูกบาศก์เมตร ระดับที่ 3 ปริมาตร 376.98 ลูกบาศก์เมตร ระดับที่ 4 ปริมาตร 502.64 ลูกบาศก์เมตร ระดับที่ 5 ปริมาตร 628.30 ลูกบาศก์เมตร และระดับที่ 6 ปริมาตร 756.96 ลูกบาศก์เมตร

ภาพที่ 3.56 ภาพแสดงการบรรจุแก๊สเข้าถังพักแก๊สระดับที่ 1 ปริมาตร 125.66 ลูกบาศก์เมตร

ภาพที่ 3.57 ภาพแสดงการบรรจุแก๊สเข้าถังพักแก๊สระดับที่ 2 ปริมาตร 251.32 ลูกบาศก์เมตร

ภาพที่ 3.58 ภาพแสดงการบรรจุแก๊สเข้าถังพักแก๊สระดับที่ 3 ปริมาตร 376.98 ลูกบาศก์เมตร

ภาพที่ 3.59 ภาพแสดงการบรรจุแก๊สเข้าถังพักแก๊สระดับที่ 4 ปริมาตร 502.64 ลูกบาศก์เมตร

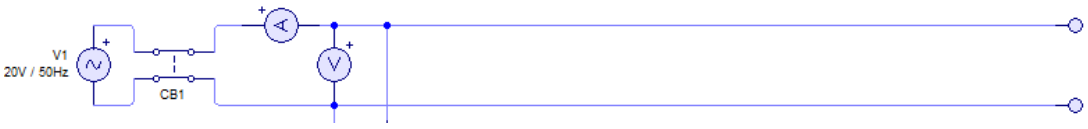
ภาพที่ 3.60 ภาพแสดงการบรรจุแก๊สเข้าถังพักแก๊สระดับที่ 5 ปริมาตร 628.30 ลูกบาศก์เมตร

ภาพที่ 3.61 ภาพแสดงการบรรจุแก๊สเข้าถังพักแก๊สระดับที่ 6 ปริมาตร 756.96 ลูกบาศก์เมตร

5.5 การทดสอบประสิทธิภาพส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้า

5.5.1 การทดสอบส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้ากระแสสลับ

5.4.1 การทดสอบวัดกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ



ภาพที่ 3.62 แสดงการทดสอบส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้ากระแสสลับ

จากภาพแสดงวงจรควบคุมการใช้ภาระทางไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งได้ต่อร่วมกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์ ต่อผ่านเบรกเกอร์ขนาด 15 แอมแปร์ แล้วเข้ามาที่อุปกรณ์ตรวจวัดกระแสและแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จากนั้นจ่ายให้กับเต้ารับคู่โดยการทดสอบวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ใช้หลอดไฟ 100 วัตต์

ภาพที่ 3.63 แสดงการทดสอบวงจรไฟฟ้ากระแสสลับโดยใช้เบรกเกอร์ที่อยู่ด้านซ้ายมือควบคุม

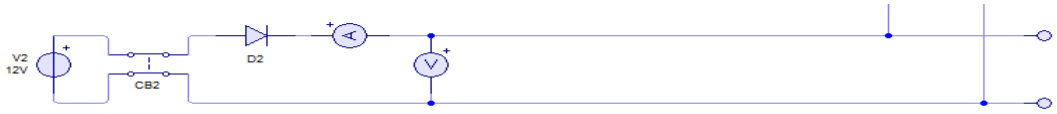
ภาพที่ 3.64 แสดงการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 100 วัตต์

ภาพที่ 3.65 แสดงการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับ

ภาพที่ 3.66 แสดงการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ภาพที่ 3.67 แสดงการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับ

5.5.2 การทดสอบส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้ากระแสตรง

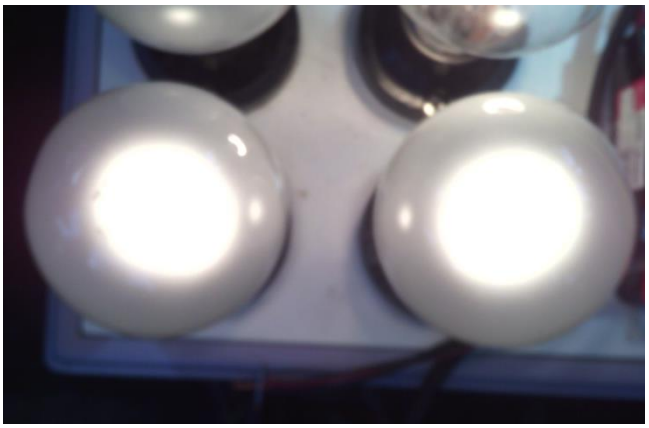


ภาพที่ 3.68 แสดงการทดสอบส่วนแสดงผลลัพธ์ทางไฟฟ้ากระแสตรง

จากภาพแสดงวงจรควบคุมการใช้ภาระทางไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งได้ต่อร่วมกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 12 โวลต์ ต่อผ่านเบรกเกอร์ขนาด 15 แอมแปร์ แล้วเข้ามาที่อุปกรณ์ตรวจวัดกระแสและแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จากนั้นจ่ายให้กับขั้วเอ้าท์พุทโดยการทดสอบวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงใช้ภาระทางไฟฟ้า 100 วัตต์

ภาพที่ 3.69 แสดงการใช้เบรกเกอร์ขนาด 15 แอมป์ และสวิทต์ปรับค่าได้ควบคุมไฟฟ้ากระแสตรง

ภาพที่ 3.70 แสดงการใช้เครื่องมือวัดค่าไฟฟ้ากระแสตรง



ภาพที่ 3.71 แสดงการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 100 วัตต์