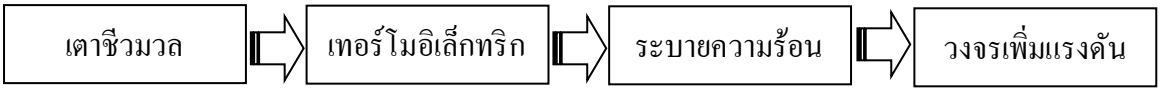
บทที่ 3
การออกแบบโครงสร้าง

ในบทนี้มีแนวคิดที่จะออกแบบเตาชีวมวลเพื่อให้สอดคล้องกับทฤษฎี จะมีลำดับขั้นตอนการออกแบบเป็นตามลำดับดังนี้



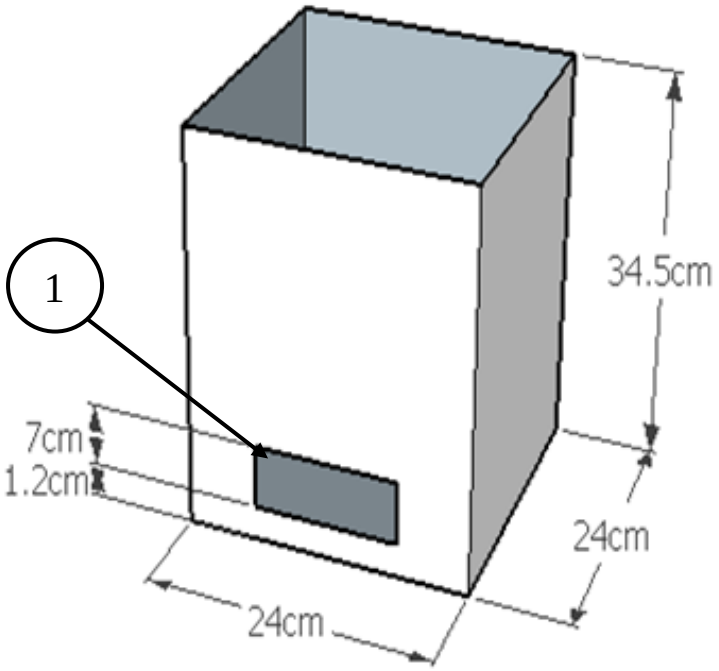
ภาพที่ 3.1 โครงสร้างระบบโดยรวม

3.1 การออกแบบเตาชีวมวล

ในการเลือกออกแบบเตาชีวมวลแบบอากาศไหลขึ้นเนื่องมาจากเตาชีวมวลลักษณะนี้เหมาะกับการใช้หุงต้มในภาคครัวเรือนและเตาในรูปแบบนี้มีประสิทธิภาพในการให้ความร้อนได้สูง จะมีการออกแบบเป็นขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ผิวเตาชั้นนอกสุด

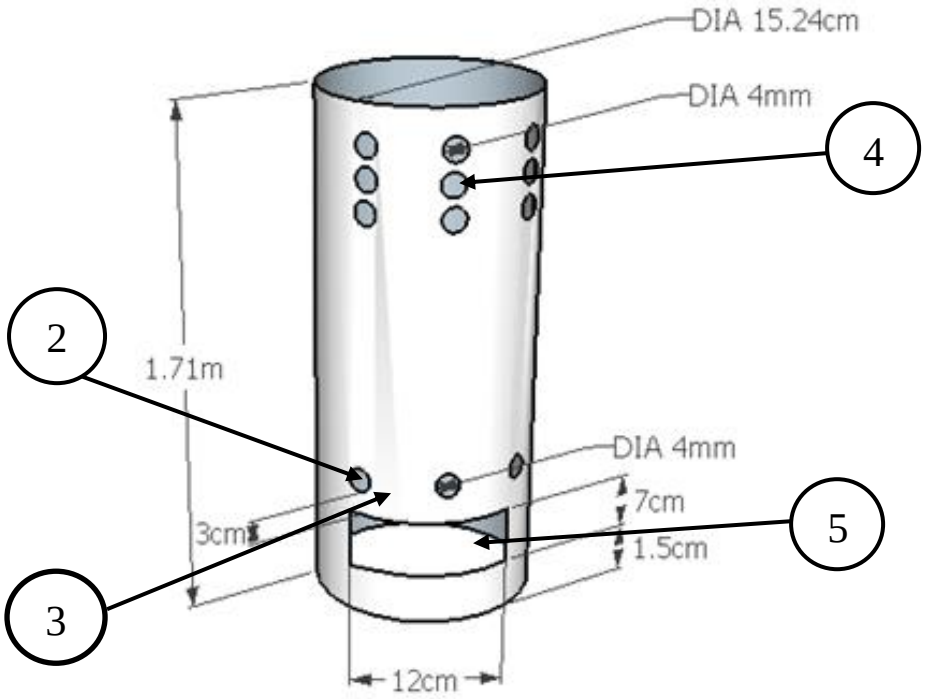
ในภาพที่ 3.2 จะเป็นการออกแบบผิวด้านนอกของเตาชีวมวลโดยจะมีลักษณะเป็นสีเหลี่ยมขนาด กว้าง 24 ซม. ยาว 24 ซม. สูง 34.7 ซม.เพื่อที่จะติดตั้งอุปกรณ์ได้ง่ายโดยจุดที่ 1 จะทำการเจาะช่องลมเพื่อให้อากาศไหลเข้าห้องเผาไหม้จะมีขนาด กว้าง 12 ซม. สูง 7 ซม. โดยเว้นฐานไว้ 1.5 ซม.



ภาพที่ 3.2 การออกแบบเตาด้านนอกสุด

3.1.2 ห้องเผาไหม้ชั้นที่ 1

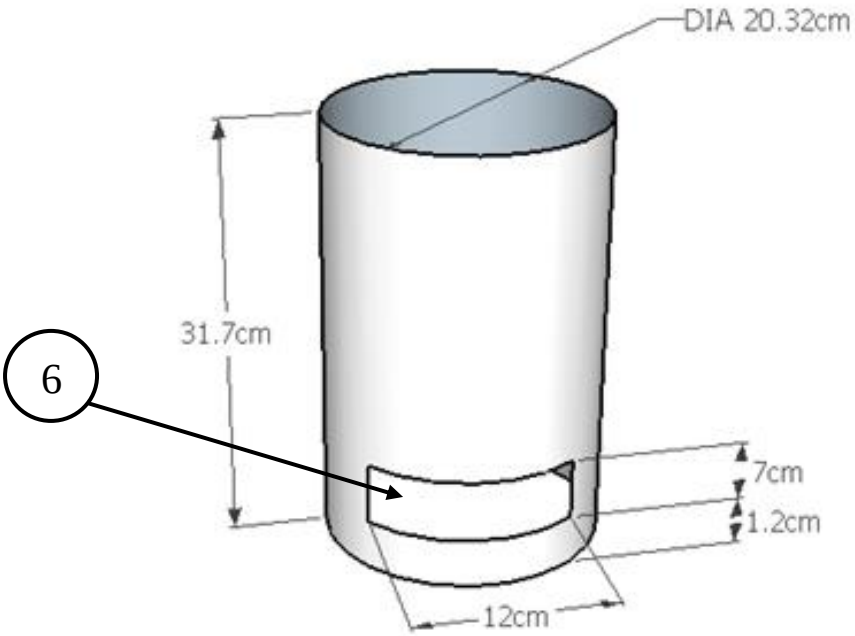
ในรูปภาพที่ 3.3 จะเป็นการออกแบบห้องเผาไหม้ในส่วนที่ 1 จะมีลักษณะเป็นทรงกระบอกจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 6 นิ้ว สูง 34.7 ซม. ห้องเผาไหม้ในส่วนที่ 1 นี้จะเป็นห้องเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชีวมวลจะอยู่ด้านในของจุดที่ 2 ทำการเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. จำนวน 8 รูโดยรอบในจุดที่ 3 และด้านบนของห้องเผาไหม้จะเป็นทางออกของก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่เป็นชีวมวลทำการเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. ห่างจากปากด้านบนห้องเผาไหม้ลงมา 3-4 ซม. 4 รู (จำนวน 8 แถว) โดยรอบในจุดที่ 4 ในส่วนด้านล่างของห้องเผาไหม้จะช่องลมไหลเข้ามาในห้องเผาไหม้ทำการเจาะรูขนาดช่องลม กว้าง 12 ซม.สูง 7 ซม. ด้านตรงข้ามช่องลมขนาดกว้าง 15ซม. สูง 7 ซม. โดยเจาะเว้นฐานไว้ 1.5 ซม. ทั้ง 2 ฝั่งในจุดที่ 5



ภาพที่ 3.3 การออกแบบห้องเผาไหม้ส่วนที่1

3.1.3 ห้องเผาไหม้ชั้นที่ 2

ในภาพที่ 3.4 จะเป็นการออกแบบ ห้องเผาไหม้ในส่วนที่ 2 จะมีลักษณะเป็นทรงกระบอก จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว สูง 31.7 ซม. ห้องเผาไหม้ในส่วนที่ 2 นี้จะเป็นห้องที่จำกัดอากาศที่ได้ก๊าซจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวล ก๊าซชีวมวลจะไหลออกมาจากจุดที่ 3 ของภาพที่ 3.3 ก๊าซจะถูกจำกัดให้ไหลออกด้านบนของห้องเผาไหม้ในส่วนที่ 1 ในจุดที่ 4 และทำการเจาะช่องลมเข้าขนาดขนาดช่องลมกว้าง 12 ซม. สูง 7 ซม. เจาะเว้นฐานด้านล่างไว้ 1.5 ซม.ในจุดที่ 6



ภาพที่ 3.4 การออกแบบห้องเผาไหม้ส่วนที่2

ภาพที่ 3.5 ชิ้นงานที่เอามาประกอบกันทั้งหมด

3.2 เทอร์โมอิเล็กทริกเจเนเรเตอร์

ในโครงงานนี้ได้เลือกเทอร์โมอิเล็กทริกแบบชั้นเดียว เพื่อที่ให้ได้กำลังไฟฟ้าตามขอบเขตที่กำหนดไว้จึงใช้เทอร์โมอิเล็กทริกรุ่น TEG SP1848-27145SA โดยเลือกใช้ที่ผลต่างอุณหภูมิที่ 80 องศาจะมีขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ 3.6 โวลต์,กระแสไฟฟ้าที่ 558 มิลลิแอมแปร์,จะได้กำลังไฟฟ้าที่ 2.0088 วัตต์ใช้จำนวน 2 ตัวจะได้ 4 วัตต์ ดังภาพที่ 3.6

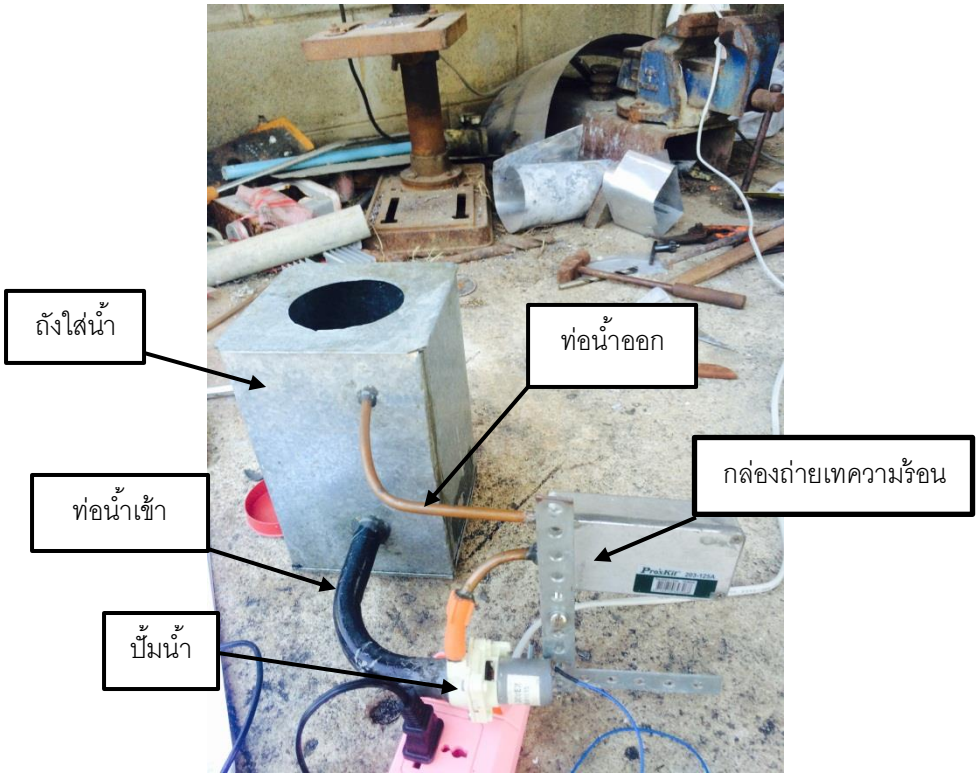
ภาพที่ 3.6 เทอร์โมอิเล็กทริก รุ่น TEG SP1848-27145SA

ตารางที่ 3.1 ตารางในการผลิตพลังงานไฟฟ้าของเทอร์โมอิเล็กทริกรุ่น TEG SP1848-27145SA

Temperature Difference(degree)	Open circuit voltage（V）		Current generation(MA)	
		Actual measurement		Actual measurement
20	0.97	0.8	225	152
40	1.8	1.5	368	285
60	2.4	2.2	469	443
80	3.6	3.3	558	500
100	4.8	4.5	669	600

3.3 การออกแบบชุดระบายความร้อนให้กับเทอร์โมอิเล็กทริก

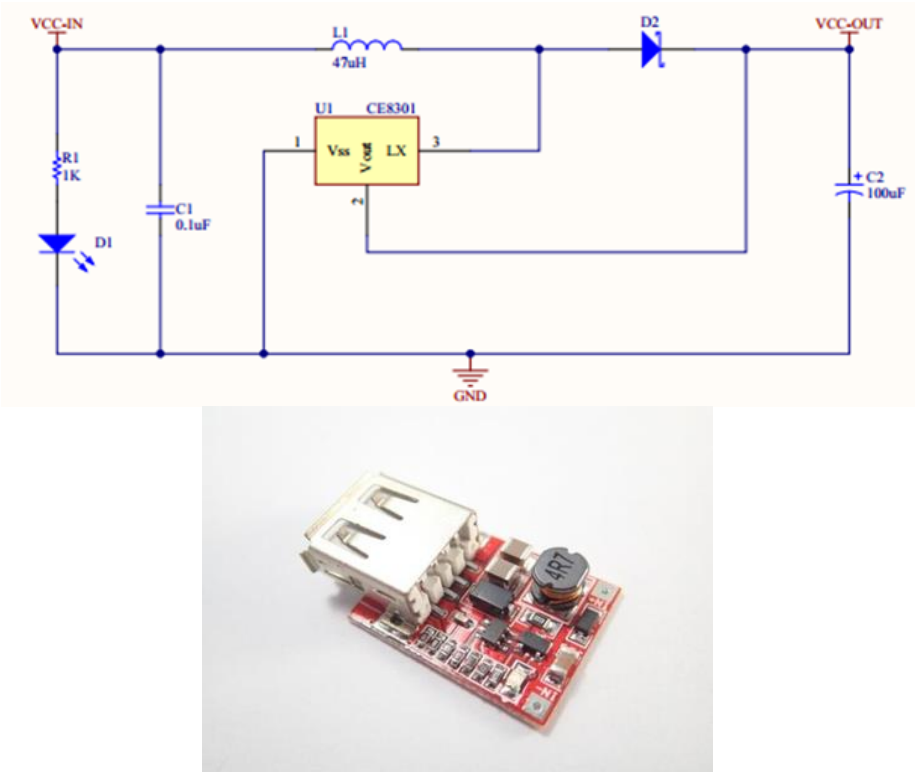
การออกแบบชุดระบายความร้อนให้กับเทอร์โมอิเล็กทริกจากทฤษฎีฮีทไปป์ในการระบายความร้อนโดยปั๊มน้ำขนาดเล็กจะดูดน้ำจากในถังใส่น้ำส่งไปท่อน้ำเข้าไปยังกล่องระบายความร้อนน้ำจะทำการระบายความร้อนให้กับเทอร์โมอิเล็กทริกและส่งน้ำที่อุณหภูมิเปลี่ยนกลับออกไปยังท่อน้ำออกซึ่งน้ำการหมุนเวียนน้ำอย่างนี้ต่อไปเลื่อยๆเพื่อถ่ายเทความร้อนออกจากตัวเทอรีโมอิเล็กทริก



ภาพที่ 3.7 ชุดระบายความร้อนให้กับเทอร์โมอิเล็กทริก

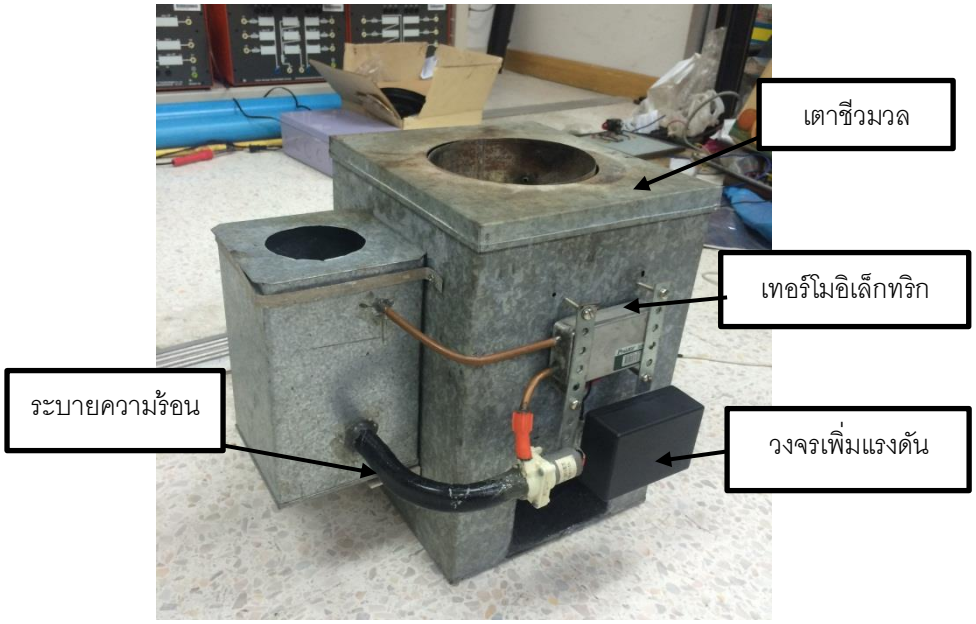
3.4 วงจรเพิ่มแรงดัน DC-DC Step Up Boost Converter

จากภาพที่ 3.8 วงจรรับไฟตรงจากเทอร์โมอิเล็กทริกผ่าน R1 จะลดกระแสลงเพื่อไม่ให้ไดโอดเปล่งแสงขาดผ่านมายังตัวเก็บประจุ C1 ทำหน้าที่กรองแรงดันให้เสมอเพื่อไม่ให้เกิดการกระเพื่อมและส่งไปยังไอซี CE8301 เพื่อทำการยกระดับแรงดันและทำให้แรงดันขาออกได้ให้ได้ 5V และผ่านตัวไดโอด D2 เพื่อป้องกันไฟย้อนกลับและผ่านตัวเก็บประจุ C2 อีกทีเพื่อไม่ให้เกิดการกระเพื่ยมของแรงดันและสามารถต่อกับภาระทางไฟฟ้าได้



ภาพที่ 3.8 วงจร DC-DC Step Up Boost Converter

3.5 การทำงานของเตาชีวมวลผลิตไฟฟ้า



ภาพที่ 3.9 เตาชีวมวลผลิตไฟฟ้าที่เสร็จแล้ว

จากภาพที่ 3.9 จะเป็นเตาชีวมวลผลิตไฟฟ้าที่เสร็จแล้ว จะประกอบไปด้วย เตาชีวมวล เทอร์โมอิเล็กทริก วงจรเพิ่มแรงดัน ระบบระบายความร้อน โดยการผลิตไฟฟ้านี้จะอาศัยความร้อนที่ได้จากเตาชีวมวลถ่ายเทให้กับเทอร์โมอิเล็กทริก เมื่อเทอร์โมอิเล็กได้รับความร้อนก็จะเริ่มทำงาน โดยแรงดันไฟฟ้าที่ได้จะสามารทำให้มอเตอร์ปั๊มน้ำในระบบระบายความร้อนทำงานได้ แต่ก็ไม่สารมารถชาร์จแบตเตอร์รี่โทรศัพท์มือถือได้โดยตรงต้องผ่านวงจรเพิ่มแรงดัน ก็จะทำให้สารมารถชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือได้