เตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้า

(Electric power generation furnace)

จัดทำโดย

นรจ.อภินันท์	**ชิณวงษ์**
นรจ.ขจรศักดิ์	**ทีหอคำ**
นรจ.นรบดี	**หนูเมฆ**
นรจ.ธิวากร	**รักสนาม**
นรจ.กษิดิ์เดช	**จันทร์ย้อย**
นรจ.สหรัฐ	**แก้วจันเถิน**

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าชั้นปีที่ 2
พรรคพิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธา (อิเล็กทรอนิกส์ ปีการศึกษา 2564

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

หัวข้อโครงงาน เตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้า (Electric power generation furnace)

ผู้จัดทำ

นรจ.อภินันท์	ชิณวงษ์	(หัวหน้ากลุ่มโครงงาน)
นรจ.ขจรศักดิ์	ทีหอคำ	(รองหัวหน้ากลุ่มโครงงาน)
นรจ.นรบดี	หนูเมฆ	(สมาชิกในกลุ่ม)
นรจ.ธิวากร	รักสนาม	(สมาชิกในกลุ่ม)
นรจ.กษิดิ์เดช	จันทร์ย้อย	(สมาชิกในกลุ่ม)
นรจ.สหรัฐ	แก้วจันเถิน	(สมาชิกในกลุ่ม)

ครูที่ปรึกษา

ว่าที่ ร.ท.หญิง ฐกานต์	โกละกะ
พ.จ.ต.ธนากร	ภัทรกุลปรีดา
จ.ท.ปทวี	รินรักษา

สถานศึกษา โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

ปีการศึกษา 2564

บทคัดย่อ

เตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้า (Electric power generation furnace) นี้มีจุดประสงค์ทำขึ้นเพื่อศึกษาและทดลองการแปลงพลังงานความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ภายในเตาให้เป็นพลังงานไฟฟ้า จากสถานการณ์ปัจจุบันโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ มีการเผาขยะอินทรีย์เป็นจำนวนมากจากการเผาขยะจะมีความร้อนเกิดขึ้นความร้อนนี้สามารถนำมาผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ ปัญหาและสาเหตุส่วนมากจากการเผาขยะในแต่ละครั้ง พลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาจะถูกปล่อยทิ้งไปโดยไม่มีการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์จากปัญหาดังกล่าวส่งผลให้สูญเสียพลังงานความร้อนที่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ เตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกจะใช้หลักการถ่ายเทอุณหภูมิสูงไปยังอุณหภูมิที่ต่ำกว่าแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกจะทำการแปลงพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานไฟฟ้า จุดมุ่งหมายในการผลิตเตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า และนำพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาเก็บไว้ในแบตเตอรี่เพื่อในไปใช้เป็นพลังงานให้กับระบบส่องสว่างในสถานที่ต่างๆ จากตารางการทดลองจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นแรงดันไฟฟ้าก็จะสูงขึ้น และถ้าอุณหภูมิลดลงแรงดันไฟฟ้าก็จะลดลงเช่นเดียวกัน ข้อเสนอแนะการสร้างเตาเผาควรเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการติดตั้งแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกเพื่อจะทำให้แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ครูที่ปรึกษาโครงงาน

ลงชื่อ ว่าที่ ร.ท. หญิง .....

(ฐกานต์ โกละกะ

ครูที่ปรึกษาหลัก

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่อง เตาผลิตพลังงานไฟฟ้า (Electric power generation furnace) นี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ต้องขอกราบขอบพระคุณ น.อ.บรรเทิง ตุ้มสุข เป็นอย่างสูงที่ให้โอกาสและอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ได้แก่ ว่าที่ ร.ท.หญิง ฐกานต์ โกละกะ พ.จ.ต.ธนากร ภัทรกุลปรีดา และ จ.ท.ปทวี รินรักษา ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในการศึกษาค้นคว้าช่วยเหลือจัดสรรวัสดุอุปกรณ์ที่ขาดและวิธีการจัดทำโครงงานวิชาชีพจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์แผนกวิทยาการกองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ ที่คอยให้คำแนะนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำโครงงานเรื่อง เตาผลิตพลังงานไฟฟ้า (Electric power generation furnace) จนประสบผลสำเร็จความดีและผลประโยชน์นี้ขอมอบให้กับครู อาจารย์ทุกท่านซึ่งเป็นผู้ให้ความรู้กับกลุ่มของกระผมจนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้จนสามารถสร้างชิ้นงานนี้ได้จนสำเร็จ และขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้กำลังใจ ในการศึกษาเล่าเรียน และสมาชิกในกลุ่มที่ให้ความร่วมมือกันเป็นอย่างดีในการทำโครงงานวิชาชีพจนกระทั่งประสบความสำเร็จและสุดท้ายนี้ คณะผู้จัดทำโครงงาน ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมมือในการทำโครงงาน เรื่อง เตาผลิตพลังงานไฟฟ้า (Electric power generation furnace) และเอกสารชุดนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

นรจ.อภินันท์ ชิณวงษ์
นรจ.ขจรศักดิ์ ทีหอคำ
นรจ.นรบดี หนูเมฆ
นรจ.ธิวากร รักสนาม
นรจ.กษิดิ์เดช จันทร์ย้อย
นรจ.สหรัฐ แก้วจันเถิน

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ **1**

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตการศึกษา 1

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง **2**

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับ Thermoelectric generator 2

2.2 ฮีตซิงก์ (Heat sink) 4

2.3 วงจร DC to DC boost convertor 1200W 6

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ **8**

3.1 แผนในการดำเนินงาน 8

3.2 การทำงานของระบบ 9

3.3 การทำงานของระบบการแปลงพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า 10

3.4 วงจรของระบบ 11

3.5 ชิ้นส่วนประกอบของเครื่องผลิตไฟฟ้าจากเตาความร้อน 12

3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบทำเครื่องผลิตไฟฟ้าจากเตาความร้อน 14

3.7 วิธีการทำเตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้า 16

3.8 ขั้นตอนการทดลองเครื่องผลิตไฟฟ้าจากเตาความร้อน 18

บทที่ 4 ผลการทดลอง **19**

4.1 ตารางผลการทดลองครั้งที่ 1 19

4.2 ตารางผลการทดลองครั้งที่ 2 19

4.3 สรุปผลการทดลอง 19

4.4 กราฟผลการทดสอบประสิทธิภาพเตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้า 20

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 5 สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ **21**
5.1 สรุปผลการทำโครงงาน 21
5.2 อภิปรายผล 21
5.3 ปัญหาและวิธีแก้ไข 21
5.4 ข้อเสนอแนะ 22
บรรณานุกรม **23**
ภาคผนวก ก **25**
ภาคผนวก ข **28**
ประวัติผู้จัดทำ **30**

สารบัญรูป

รูปที่ 2.1	ส่วนประกอบ Thermoelectric generator	2
รูปที่ 2.2	การทำงานของ Thermoelectric generator	3
รูปที่ 2.3	Heat sink	4
รูปที่ 2.4	DC to DC boost converter 1200W	6
รูปที่ 2.5	บล็อกไดอะแกรมวงจร DC to DC boost converter 1200W	7
รูปที่ 3.1	ถังน้ำมัน 30 ลิตร	12
รูปที่ 3.2	ถังน้ำมัน 60 ลิตร	12
รูปที่ 3.3	แผ่น thermoelectric generator	12
รูปที่ 3.4	Heat sink	12
รูปที่ 3.5	วงจร Dc to DC boost converter 1200W	13
รูปที่ 3.6	ขาตั้ง 3 ขา	13
รูปที่ 3.7	Digital display	13
รูปที่ 3.8	ปล่องควัน	13
รูปที่ 3.9	เครื่องวัดมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล	14
รูปที่ 3.10	ไขควงหัวแบน	14
รูปที่ 3.11	ไขควงหัวแฉก	14
รูปที่ 3.12	ท่อกันความร้อน	14
รูปที่ 3.13	น็อต , สกรู	15
รูปที่ 3.14	ซิลิโคลนกันความร้อน	15
รูปที่ 3.15	Infrared thermometer	15
รูปที่ 3.16	ออกแบบโครงสร้างเตาเผา	16
รูปที่ 3.17	เจาะรูรอบๆถังและเจาะด้านบนของถัง	16
รูปที่ 3.18	เจาะช่องอากาศด้านล่างของถัง 60 ลิตร	17
รูปที่ 3.19	ติดแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกรอบๆถัง	17
รูปที่ 3.20	ต่อแผ่นวงจรเทอร์โมอิเล็กทริกข้างกับวงจร DC to DC boost converter	18
รูปที่ 3.21	ขั้นตอนการทดลอง	18

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ 4.1 กราฟแสดงผลการทดลอง 20

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

พลังงานไฟฟ้ามีการผลิตได้หลายรูปแบบ เช่น ลม น้ำ และ ความร้อน จากสถานการณ์ปัจจุบัน โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ มีการเผาขยะอินทรีย์เป็นจำนวนมากจากการเผาขยะจะมีความร้อนเกิดบริเวณเตาเผาซึ่งความร้อนนี้สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ ปัญหาและสาเหตุส่วนมากมาจากการเผาขยะในแต่ละครั้งพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาจะถูกปล่อยทิ้งไปโดยไม่มีการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์จากปัญหาดังกล่าวส่งผลให้สูญเสียพลังงานความร้อนที่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ เตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้าสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ทั้งกลางวันและกลางคืน โดยระบบเตาเผาจะผลิตพลังงานไฟฟ้าแล้วเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานให้กับระบบส่องสว่างในที่ต่างๆ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อศึกษาและทดลองวิธีการแปลงพลังงานความร้อนที่เกิดการเผาไหม้ภายในเตาให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

1.3 ขอบเขตโครงงาน

ประดิษฐ์เครื่องกำเนิดพลังงานไฟฟ้าด้วยเตาเผาพร้อมระบบการแปลงพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้าและเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 นักเรียนสามารถนำความรู้จากการแปลงพลังงานความร้อนจากเตาเผาให้เป็นพลังงานไฟฟ้าและสามารถนำพลังงานไฟฟ้าไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ

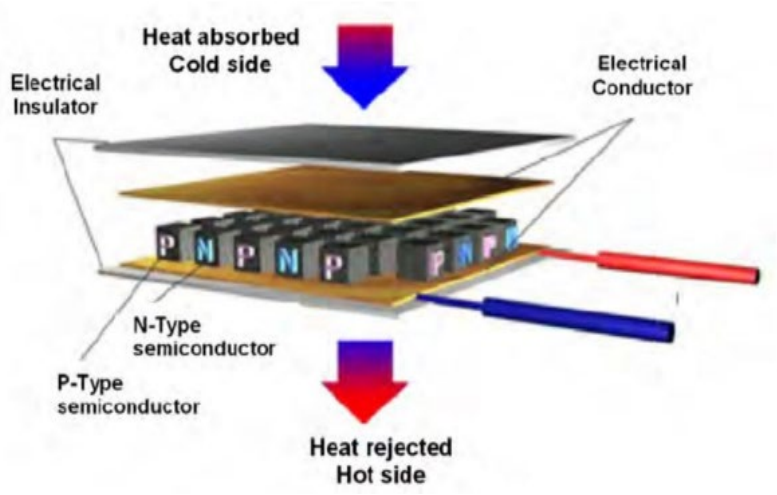
1.4.2 ชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์โครงสร้างเตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้า

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สิ่งแรกของการทำโครงงานนี้ ที่จำเป็นอย่างยิ่งในการที่จะประกอบส่วนต่างๆของ เตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้า และสามารถให้เครื่องทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ต้องมีการวิเคราะห์ และหาข้อมูลทฤษฎีในส่วนนั้นๆ เพื่อเป็นข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการทำโครงงาน และเพื่อพัฒนาต่อทางคณะผู้จัดทำโครงงานได้ลำดับหัวข้อเพื่อการศึกษาข้อมูล ดังนี้

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับThermoelectric generator

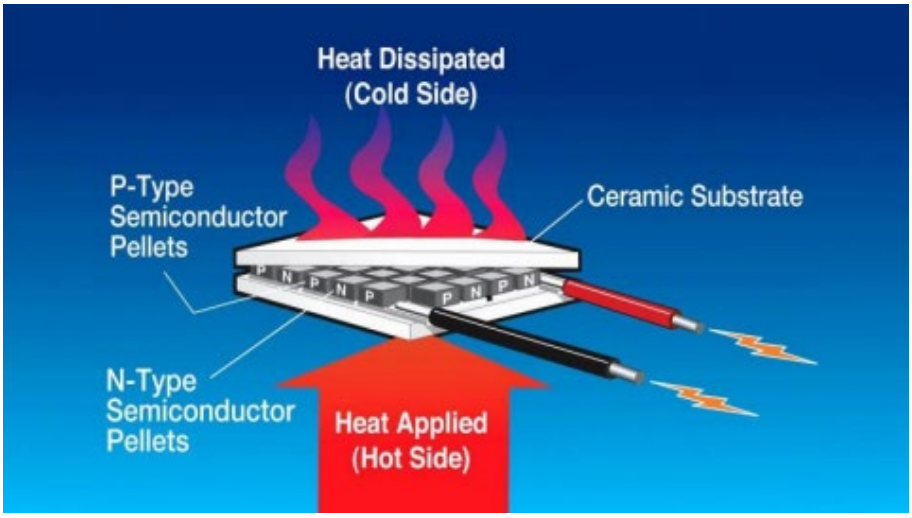
ส่วนมากจะย่อเป็น TEG (Thermoelectric generator)เป็นการกำเนิดกระแสไฟฟ้าโดยอาศัยความแตกต่างของอุณหภูมิของสองด้านบนสารกึ่งตัวนำ P and N junction ของ Bi-Te หากอุณหภูมิต่างกัน ประมาณ 200 องศาเซลเซียส จะได้พลังงานที่มีประสิทธิภาพไม่สูงนัก ประมาณ 3-5%



ภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบ Thermoelectric generator

ความรู้เกี่ยวกับเทอร์โมอิเล็กทริก [1]

การประกอบ “วัสดุเทอร์โมอิเล็กทริก” ให้เป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำไปใช่งานเป็นแหล่งพลังงานได้ เรียกว่า “เทอร์โมอิเล็กทริกโมดูล (Thermoelectric module)” เริ่มต้นจากการนำวัสดุ เทอร์โมอิเล็กทริกชนิดเอ็น0 (N type)และชนิดพี0 (P type) ชิ้นเล็กๆ มาต่อกันเป็นคู่ๆโดยวางสลับกัน และมีโลหะขนาดเล็กเชื่อมต่อทั้งคู่เข้าด้วยกัน ซึ่งแต่ละคู่ที่ต่อกันจะมีการเชื่อมต่อกันแบบอนุกรมทางไฟฟ้าตั้งแต่ตัวแรกถึงตัวสุดท้าย เมื่อนำมาต่อเข้ากับโหลด (Load) หากมีกระแสไฟฟ้าไหลก็จะครบวงจรพอดีที่ด้านบนและด้านล่างถูกประกบด้วยแผ่นเซรามิค ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าที่โมดูลผลิตได้เนื่องจากความต่างของอุณหภูมิระหว่างแผ่นด้านบน และด้านล่างขึ้นอยู่กับจำนวนคู่ ของ เอ็น-พี ในโมดูลนั้น การทำงานของเทอร์โมอิเล็กทริกโมดูล แบ่งเป็น 2 โหมด ดังนี้ โหมดแรก เรียกว่า “ โหมดผลิตไฟฟ้า (Generator mode) ” โดยให้ความต่างของอุณหภูมิบนแผ่นเซรามิคด้านบนและล่างทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลเนื่องจากพาหะเอ็นและพีในสารกึ่งตัวนำเหล่านั้น ในสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็นซึ่งมีพาหะข้างมากเป็นอิเล็กตรอน (Electron) หรือประจุลบ เมื่อมีความร้อนที่ผิวด้านบนมากกว่าด้านล่าง การไหลของความร้อนจะทำให้เกิดการไหลของพาหะข้างมากเหล่านั้น อิเล็กตรอนจะไหลจากผิวด้านบนไปสู่ด้านล่าง ส่วนในสารกึ่งตัวนำชนิดพีมีพาหะข้างมากเป็นโฮล (Hole) หรือประจุบวก เมื่อมีความร้อนที่ผิวด้านบนมากกว่าด้านล่างโฮลก็จะไหลจากผิวด้านบนไปด้านล่างเช่นเดียวกัน ดังนั้นทิศทางของกระแสไฟฟ้าภายในแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกโมดูลจึงไหลตามกันไปในทิศเดียวกันส่วนการทำงานอีกโหมดหนึ่งในทางกลับกัน เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในเทอร์โมอิเล็กทริกโมดูลจะทำให้เกิดความร้อนและความเย็นเกิดขึ้นที่ผิวด้านบนและด้านล่าง เรียกว่า “โหมดผลิตความเย็นด้วยไฟฟ้า (Refrigerator mode)” เมื่อมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากภายนอก เช่น แบตเตอรี่ จะทำให้เกิดความแตกต่างของความร้อนและความเย็นที่ผิวแต่ละด้าน เนื่องจากกระแสไฟฟ้าทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของพาหะข้างมากซึ่งเป็นตัวทำให้เกิดการนำความร้อนจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง



ภาพที่ 2.2 การทำงานของ Thermoelectric generator

2.2 ฮีตซิงก์ (Heat sink) [2]

ฮีตซิงก์ หรือ **แผงระบายความร้อน** (Heat sink) ในระบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นชิ้นส่วนซึ่งทำหน้าที่ลดอุณหภูมิ

ขณะทำงานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยเพิ่มพื้นที่สัมผัสอากาศทำให้การพาความร้อนจากตัวอุปกรณ์สู่อากาศโดยรอบทำได้เร็วขึ้นโดยปกติจะมีการติดตั้งแผงระบายความร้อนกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความร้อนสูง เช่น ทรานซิสเตอร์กำลังไดโอดเปล่งแสงบางชนิด หลอดเลเซอร์และในคอมพิวเตอร์ มักจะมีการติดตั้งแผงระบายความร้อนที่ หน่วยประมวลผลกลาง กับที่หน่วยประมวลผลกราฟฟิกส์

ภาพที่ 2.3 Heat sink

ในปัจจุบันมีอยู่ 3 รูปแบบ คือ อะลูมิเนียม ทองแดง และ ทองแดง+อะลูมิเนียม โดยมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป โดยมี 3 รูปแบบดังตารางต่อไปนี้

ตางรางที่ 2.1 ชนิดของฮีตซิงก์

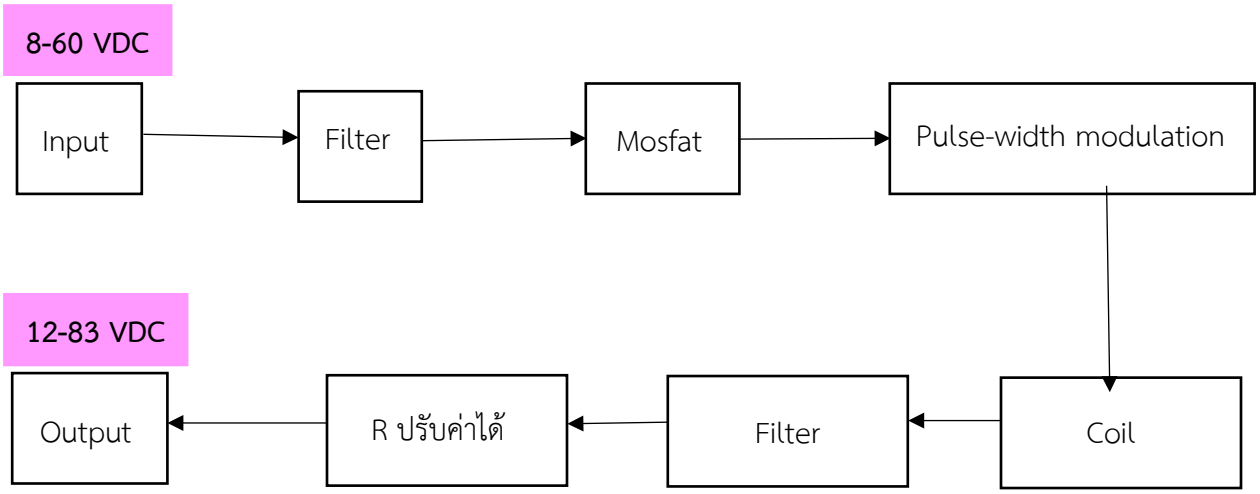
ลำดับ	ชนิดของฮีตซิงก์	คุณสมบัติ	ข้อดี	ข้อเสีย
1.	อะลูมิเนียม	- นำความร้อนได้น้อยกว่าทองแดง	- มีน้ำหนักเบา -ราคาถูก	-นำความร้อนได้ไม่ดี
2.	ทองแดง	-นำความร้อนได้ดีกว่าอะลูมิเนียม	-นำความร้อนได้ดี -ระบายความร้อนได้รวดเร็ว	-น้ำหนักมาก -ราคาแพง
3.	อะลูมิเนียม + ทองแดง	-ถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่าอะลูมิเนียม	-ราคาประหยัด -น้ำหนักเบากว่าทองแดง	- ไม่มีข้อเสีย

2.3 วงจร DC to DC boost converter 1200W [3]

ภาพที่ 2.4 DC to DC boost converter 1200W [3]

วงจร charger DC to DC boost converter 1200W คือ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ใดๆ ที่ใช้ในการจัดการแบตเตอรี่แบบชาร์จได้ (แบตเตอรี่แบบแพ็ค ซึ่งมีหลายขนาดขึ้นอยู่กับจำนวนอนุกรมแบตเตอรี่ที่จะใช้งาน คล้ายกับวงจรป้องกันแบตเตอรี่ PCB Protected (Polychlorinated biphenyls protected) แบบเซลส์เดียว แต่ถ้าพูดถึงวงจร BMS (Battery Management system) จะหมายถึงการต่อแบตเตอรี่หลายก้อน แบตเตอรี่แบบแพ็คซึ่งจะมีฟังก์ชั่นการทำงานที่มากกว่าวงจรป้องกัน PCB Protectedอย่างวงจรป้องกัน PCB Protected จะทำหน้าที่สำคัญๆ 3 อย่าง ได้แก่ คอยป้องกันการใช้งานที่กระแสเกิน (Over current protection) ป้องกันแรงดันการชาร์จไฟเกิน (Over charge voltage protection) และป้องกันการใช้ไฟในระดับโวลต์ที่ต่ำกว่ากำหนด (Under discharge voltage protection) แต่วงจร BMS อาจจะมีเพิ่มขึ้นจาก 3 ฟังก์ชั่นบน ตัวอย่างเช่น เพิ่มฟังก์ชั่น Over-Temperature Under-Temperature Short Circuit Protection Ground fault or leakage current detection และอื่นๆขึ้นอยู่กับผู้ผลิต หรือบางรุ่นจะมีวงจร Balancing ในวงจร BMS ซึ่งจะทำหน้าที่คอยควบคุมกระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ไหลเข้า (Charge) หรือไหลออกจากแบตเตอรี่ (Discharge) ให้แรงดันของแบตเตอรี่แต่ละก้อนเท่ากันอยู่เสมอ เพื่อไม่ให้มีก้อนหนึ่งก้อนใดถูกใช้งานหนักกว่าก้อนที่เหลือ ซึ่งจะทำให้แบตเตอรี่ร้อนและเสื่อมสภาพเร็ว ดังนั้น แบตเตอรี่แบบแพ็คทุกลูกจึงควรใส่วงจร BMS ไว้ด้วย เพราะมิเช่นนั้นอาจจะเกิดความเสียหายมากกว่าเดิม

2.3.1 บล็อกไดอะแกรมวงจร DC to DC boost converter 1200W



ภาพที่ 2.5 บล็อกไดอะแกรมวงจร DC to DC boost convertor 1200W

หน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ของ DC to DC boost converter

- Filter ทำหน้าที่ กรองแรงดันไฟ DC ให้เรียบถ่ายทอดสัญญาณและเชื่อโยงระหว่างวงจรการกรองความถี่ การกั้นการไหลของกระแสไฟ DC
- Mosfat ทำหน้าที่ ตัดต่อการทำงานและรอให้ Pulse-width modulationจ่าย Pulse มาให้เพื่อสั่งการทำงาน
- Pulse-width modulation ทำหน้าที่ จ่าย Pulse ให้กับ Mosfat เพื่อสั่งการทำงานของ Mosfat
- Coil ทำหน้าที่ เพิ่มแรงดันไฟฟ้าก่อนที่จะส่งแรงดันไฟฟ้าไปยัง Filter
- R ปรับค่าได้ ทำหน้าที่ ปรับค่า R เมื่อค่า R มากจะได้ Output น้อย และ เมื่อค่า R น้อยจะได้ Output มาก

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการ

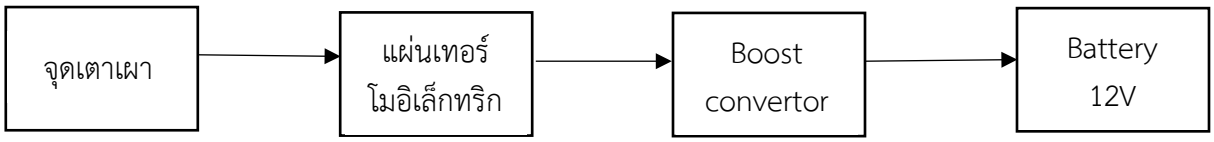
ในบทนี้ได้อธิบายวิธีการออกแบบแต่ละส่วนที่ใช้ในโครงงานนี้ประกอบไปด้วยบล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องผลิตไฟฟ้าจากเตาความร้อนชิ้นส่วนประกอบเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบทำเครื่องผลิตไฟฟ้าจากเตาความร้อน และวิธีการดำเนินโครงงาน

3.1 แผนในการดำเนินโครงงานระยะตั้งแต่เดือน มกราคม - มีนาคม

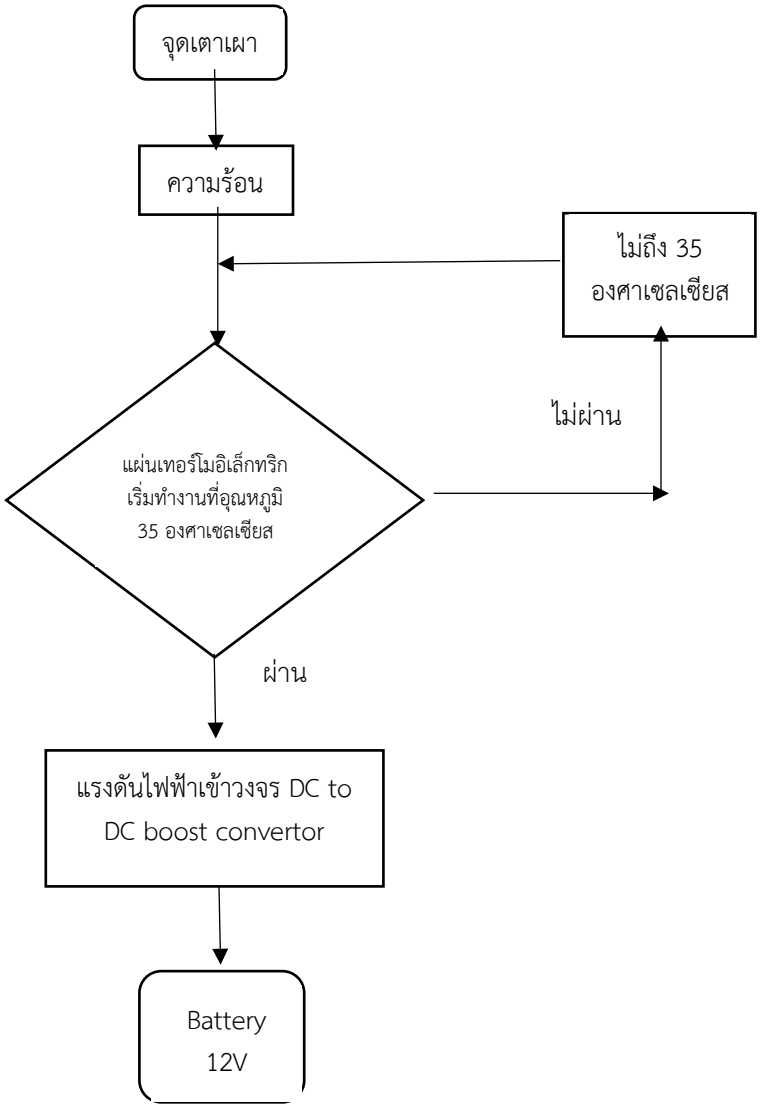
ลำดับที่	รายละเอียด	มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ศึกหาข้อมูลเพื่อหาหัวข้อ												
2	เสนอหัวข้อโครงงาน												
3	ศึกษาหาข้อมูล												
4	วิเคราะห์และออกแบบ												
5	ทดสอบการทำงาน												
6	ปรับปรุงแก้ไข												
7	จัดทำเอกสาร												
8	ส่งรูปเล่ม												
9	นำเสนอโครงงาน												

3.2 การทำงานของระบบ

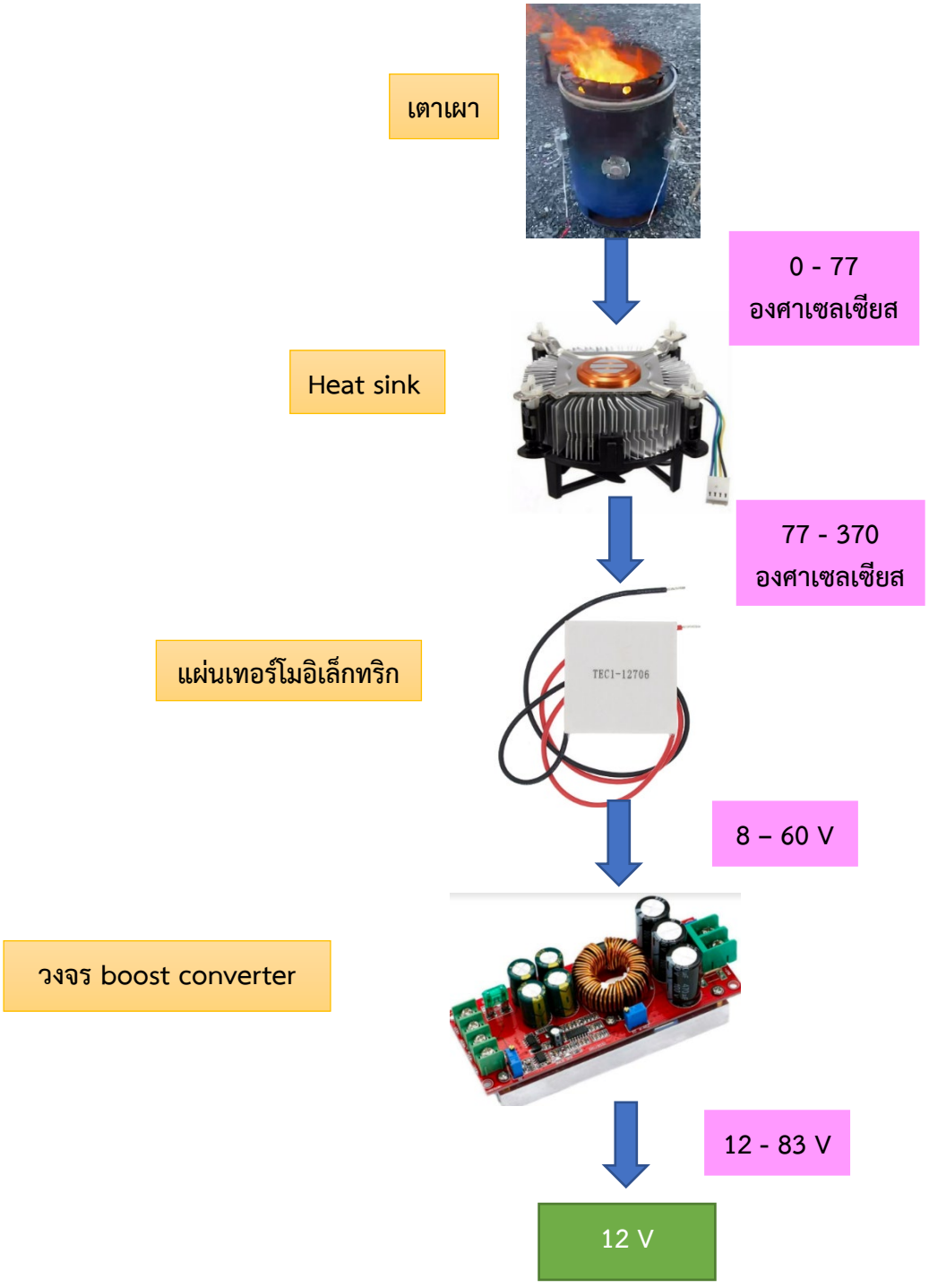
บล็อกไดอะแกรม



Flow Chart การทำงานของระบบ



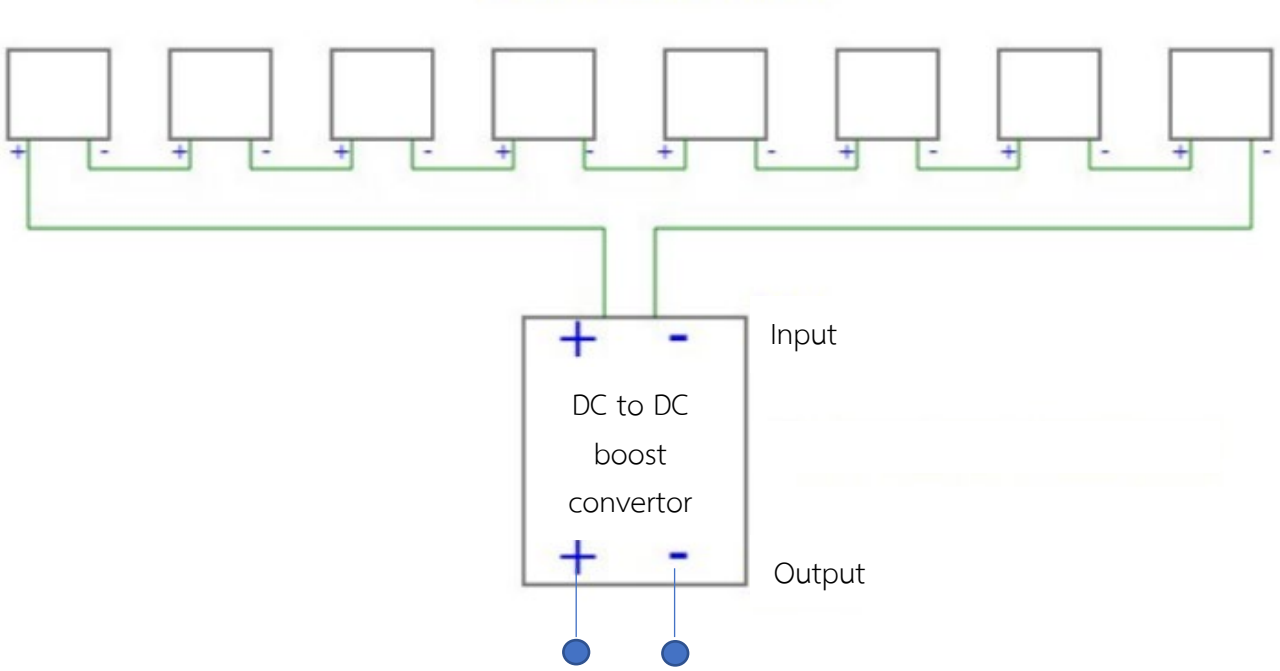
3.3 การทำงานของระบบการแปลงพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า



3.4 วงจรของระบบ

ใช้แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกเพราะ ถ้าอุณหภูมิที่ 330 องศาเซลเซียส จะได้ตัวละ 1.6 V จากการคำนวณจะได้ 1.6 x 8 = 12.8 V เพื่อที่จะต่อเข้ากับวงจร DC to DC boost convertor

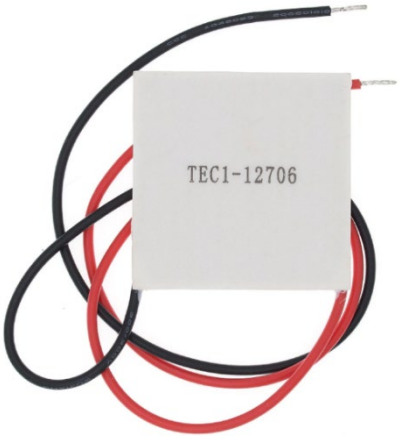
แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกจำนวน 8 ตัว



3.5 ชิ้นส่วนประกอบของเครื่องผลิตไฟฟ้าจากเตาความร้อนมีดังนี้

ภาพที่ 3.1 ถังน้ำมัน 30 ลิตร

ภาพที่ 3.2 ถังน้ำมัน 60 ลิตร



ภาพที่ 3.3 แผ่น thermoelectric generator จำนวน 8 แผ่น

ภาพที่ 3.4 Heat sink จำนวน 8 ตัว

ภาพที่ 3.5 วงจร DC to DC boost converter 1200W

ภาพที่ 3.6 ขาตั้ง 3 ขา

ภาพที่ 3.7 digital display

ภาพที่ 3.8 ปล่องควัน

3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบทำเครื่องผลิตไฟฟ้าจากเตาความร้อน มีดังนี้

ภาพที่ 3.9 เครื่องวัดมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล

ภาพที่ 3.10 ไขควงหัวแบน

ภาพที่ 3.11 ไขควงหัวแฉก

ภาพที่ 3.12 ท่อกันความร้อน

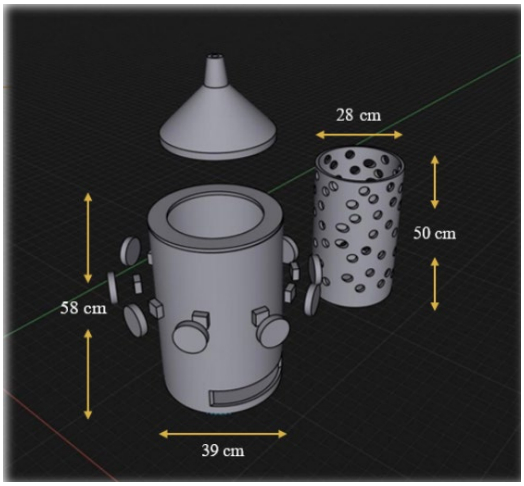
ภาพที่ 3.13 น็อต , สกรู

ภาพที่ 3.14 ซิลิโคนกันความร้อน

ภาพที่ 3.15 Infrared thermometer

3.7 วิธีการทำเตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้า

3.7.1 ออกแบบโครงสร้างของเตาเผา



ส่วนประกอบ

- **ถังขนาด 30 ลิตร**
- **ถังขนาด 60 ลิตร**
- **ปล่องควัน**
- **ฮีตซิงก์**
- **ขาตั้ง 3 ขา**
- **แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก**

ภาพที่ 3.16 ออกแบบโครงสร้างของเตาเผา

3.7.2 เจาะรูรอบๆถังขนาด 30 ลิตร และเจาะด้านบนของถัง 60 ลิตร เพื่อใส่ถังขนาด 30 ลิตร

ภาพที่ 3.17 เจาะรูรอบๆถังและเจาะด้านบนของถัง

3.7.3 เจาะช่องอากาศด้านล่างของถัง 60 ลิตร

ภาพที่ 3.18 เจาะช่องอากาศด้านล่างของถัง 60 ลิตร

3.7.4 ติดแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกรอบๆถัง

ภาพที่ 3.19 ติดแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกรอบๆถัง

3.7.5 ต่อแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกจำนวน 8 ตัวเข้ากับวงจร DC to DC boost converter

ภาพที่ 3.20 ต่อแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกเข้ากับวงจร DC to DC

3.8 ขั้นตอนการทดลองเตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเตาความร้อน

ในการทดลองเตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้าจากความร้อน โดยการเผาขยะจะทำให้เกิดความร้อนเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกผลิตพลังงานไฟฟ้าออกมา จึงทำการวัดแรงดันไฟฟ้าโดยใช้เครื่องวัดมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลและทำการจับเวลา 5 10 15 และ 20 นาที จึงทำการบันทึกผลการทดลอง

ภาพที่ 3.21 ขั้นตอนการทดลอง

บทที่ 4
ผลการทดลอง

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผลิตไฟฟ้าจากเตาความร้อน

คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการทดลองเตาเผาผลิตไฟฟ้า โดยการเลือกใช้ท่อนไม้แห้งและถ่านหุงต้มซึ่งเป็นสิ่งที่หาได้ง่ายในพื้นที่ของโรงเรียน โดยจะทำการสังเกตและบันทึกผลทุกๆ 5 นาที ซึ่งในการทดลอง 1 ตัวจะได้อุณหภูมิ 77 องศาเซลเซียสแรงดัน 2 โวลต์ และกระแสไฟฟ้า 0.4 แอมแปร์ จึงทำการทดลองโดยได้ผลดังตารางดังต่อไปนี้

4.1 ตารางแสดงผลการทดลองครั้งที่ 1 (ถ่านหุงต้ม)

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)
5	77	2.1	0.14
10	200	8	0.32
15	370	14.8	0.48
20	330	14.2	0.42

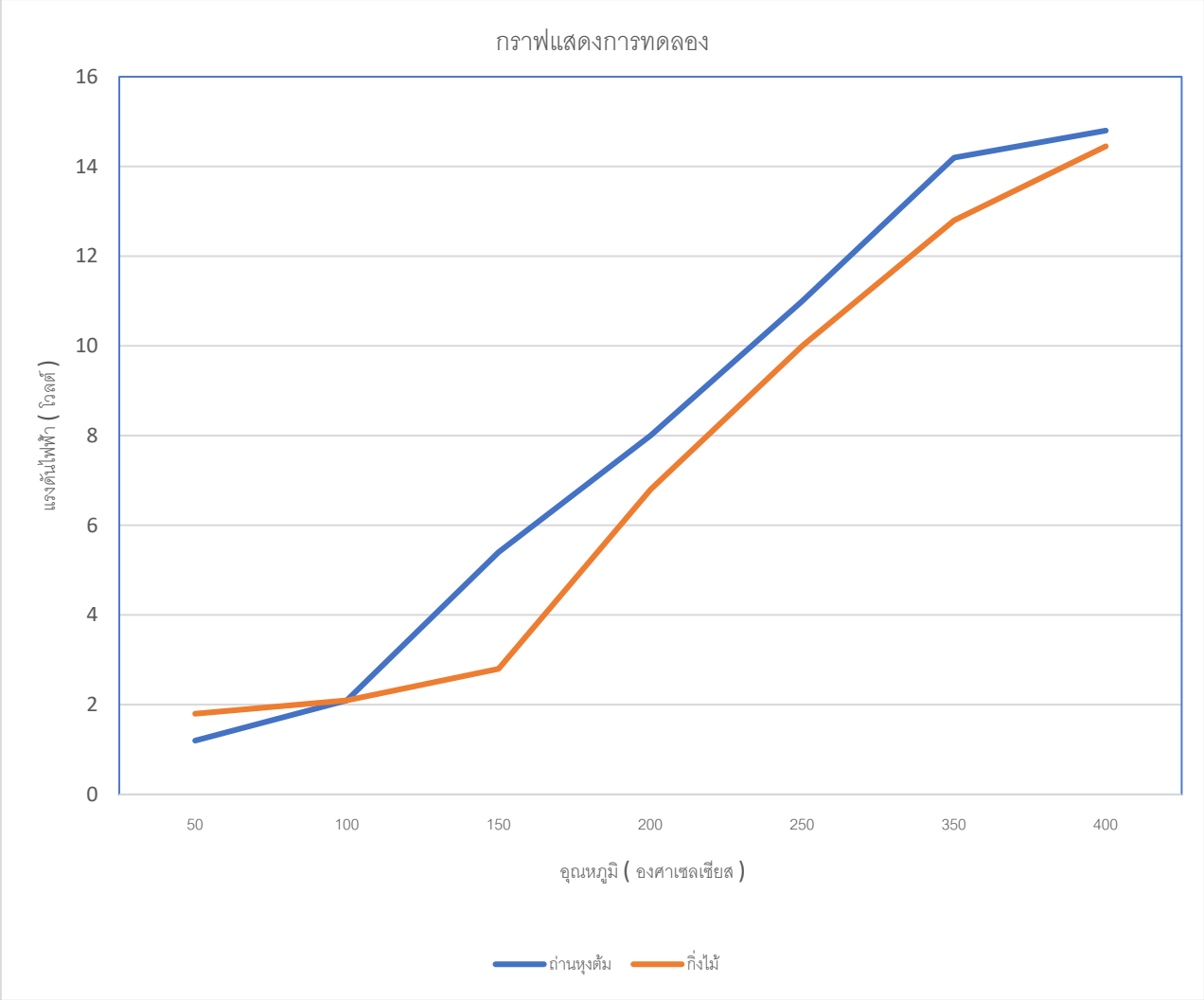
4.2 ตารางแสดงผลการทดลองครั้งที่ 2 (กิ่งไม้)

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)
5	167	2.8	0.28
10	330	12.8	0.46
15	350	14.45	0.42
20	247	10	0.34

4.3 ผลการทดลอง

จากการทดลองแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้จริงดังตารางการทดลอง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นฃจะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าออกมาได้โดยใช้ความร้อนออกมาตารางการทดลองจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิจะแปรผันตามกับแรงดันไฟฟ้า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นแรงดันไฟฟ้าก็จะสูงขึ้นและถ้าอุณหภูมิลดลงแรงดันไฟฟ้าก็จะลดลงตามไปด้วยเมื่อถึงอุณหภูมิประมาณ 300 องศาเซลเซียสจะทำให้แรงดันที่ได้ออกมาประมาณ 12V ได้ตามวัตถุประสงค์ที่เราต้องการ

4.4 กราฟผลการทดสอบประสิทธิภาพเตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้า



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงผลการทดลอง

บทที่ 5
สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทำโครงงาน

จากการสร้างและออกแบบเตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกการทำงานของเตาเผาผลิตพลังงงานไฟฟ้าจากแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก คือ แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกมีลักษณะร้อนและเย็นในแผ่นเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อมีความต่างของอุณหภูมิจะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าออกมาได้โดยแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกติดไว้กับฮีตซิงก์ด้านข้างเตาเผาและระหว่างนั้นความต่างของอุณหภูมิเกิดขึ้นทำให้เกิดการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ จากตารางการทดลองเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกจะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้แปรผันตรงตามอุณหภูมิ เช่น อุณหภูมิ 350 องศาเซลเซียส แรงดันที่ได้ 14.45V และ อุณหภูมิ 247 องศาเซลเซียส แรงดันที่ได้ 10V

5.2 อภิปรายผล

เตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้าสร้างขึ้นเพื่อศึกษาและทดลองการแปลงพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้าด้วยแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก หลักการแปลงพลังงานความร้อนเป็นพลังงงานไฟฟ้าของแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก เมื่อมีความร้อนแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกจะถ่ายเทอุณหภูมิสูงไปยังอุณหภูมิต่ำแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกจะผลิตพลังงานไฟฟ้าออกมา ผลการศึกษาทดลองพบว่าแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้จริง โดยอุณหภูมิจะแปรผันตามแรงดันไฟฟ้าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นแรงดันไฟฟ้าก็จะสูงขึ้นและเมื่ออุณหภูมิลดลงแรงดันไฟฟ้าก็จะลดลง

5.3 ปัญหาและวิธีแก้ไข

5.3.1 ปัญหา

1. วัสดุที่ใช้ทำเป็นเตาเผา ทำให้แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ
2. อุณหภูมิเกิน 400 องซาเซลเซียส ทำให้แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกเกิดความเสียหาย และขั้วต่อสายไฟจากแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกชำรุด

5.3.2 วิธีแก้ไขปัญหา

1. ใช้วัสดุที่มีพื้นผิวเรียบ เพื่อให้แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
2. เพิ่มพื้นที่ระบายความร้อนภายในเตาเผาเพื่อควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 400 องซาเซลเซียส โดยการลดเชื้อเพลิงทำให้มีพื้นที่ว่างเพิ่มมากขึ้น

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 นำไปต่อยอดใส่ชุดแปลงไฟกับแหล่งพลังงานอื่น เช่น กังหันน้ำเล็กๆ พลังงานแสงอาทิตย์ อื่นๆ

5.4.2 ออกแบบเตาเผาผลิตพลังงานไฟฟ้าให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น

5.4.3 การติดตั้งอุปกรณ์และการเดินสายไฟควรมีการป้องกันความร้อนโดยใช้ท่อกันความร้อนเพื่อไม่ให้สายไฟชำรุด

5.4.4 ควรเลือก DC to DC boost converter ที่เหมาะสมกับจำนวนแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก

บรรณานุกรม

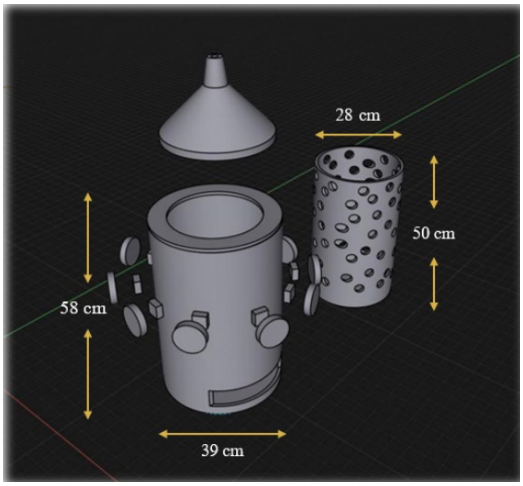
1. นวะวัฒน์ เจริญสุข (30 พฤศจิกายน 2563) [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก : http://www.thaiphysoc.org/article/313/
(วันที่ค้นข้อมูล : 15 มกราคม 2565)
2. วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี (1 ธันวาคม 2559) [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก
https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AE%E0%B8%B5%E0%B8%95%E0%B8%8B%E0%B8%B4%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B9%8C
(วันที่ค้นข้อมูล : 16 มกราคม 2565)
3. เจ้าของร้าน thaiconvertor (22 ธันวาคม 2018) [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก : https://www.thaiconverter.com/b/6
(วันที่ค้นข้อมูล : 15 กุมภาพันธ์ 2565)
4. Admin (25 ธันวาคม 2018) [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก : https://www.rkbbattery.com/2018/12/25/battery-management-system/
(วันที่ค้นข้อมูล : 15 กุมภาพันธ์ 2565)
5. aun chill (27 สิงหาคม 2020) [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก : https://www.youtube.com/watch?v=Oky3Y9DkV10
(วันที่ค้นข้อมูล : 18 กุมภาพันธ์ 2565)
6. Admin (19 กุมภาพันธ์ 2565) [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก :
http://dspace.spu.ac.th/bitstream/123456789/4767/10/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%202.pdf
(วันที่ค้นข้อมูล : 20 กุมภาพันธ์ 2565)
7. Admin (27 กุมภาพันธ์ 2560) [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก : http://dspace.spu.ac.th/bitstream/
(วันที่ค้นหา 10 มีนาคม 2656)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างตัวเครื่องผลิตไฟฟ้าจากเตาความร้อน

1. ออกแบบโครงสร้างของเตาเผา



ส่วนประกอบ

- **ถังขนาด 30 ลิตร**
- **ถังขนาด 60 ลิตร**
- **ปล่องควัน**
- **ฮีตซิงก์**
- **ขาตั้ง 3 ขา**
- **แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก**

ภาพที่ 1. ออกแบบโครงสร้างของเตาเผา

2. เจาะรูรอบๆ ถังขนาด 30 ลิตร และเจาะด้านบนของถัง 60 ลิตร เพื่อใส่ถังขนาด 30 ลิตรลงไป

ภาพที่ 2. เจาะรูรอบๆ ถังและเจาะด้านบนของถัง

3. เจาะช่องอากาศด้านล่างของถัง 60 ลิตร เพื่อให้อากาศสามารถทำการถ่ายเทได้สะดวกและเป็นองค์ประกอบของการเผาไหม้

ภาพที่ 3. เจาะช่องอากาศด้านล่างของถัง 60 ลิตร

4. ติดแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกรอบๆถัง

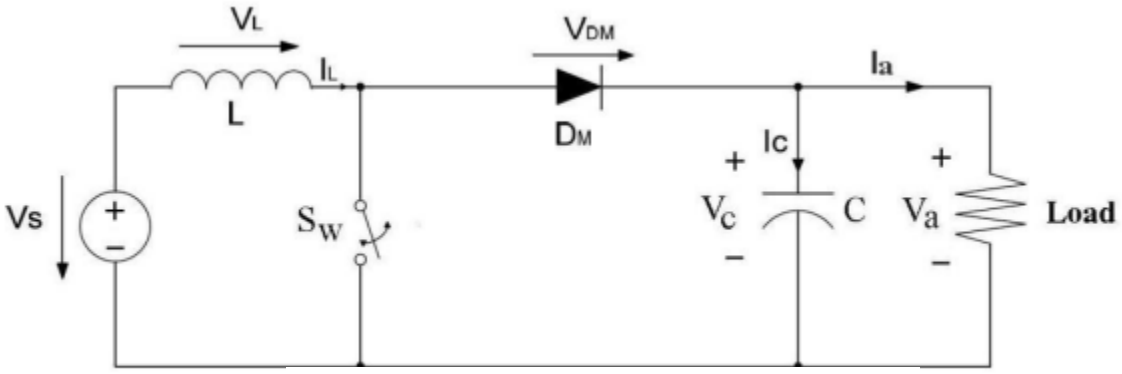
ภาพที่ 4. ติดแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกรอบๆถัง

5. ต่อเทอร์โมอิเล็กทริกเข้ากับวงจร DC to DC boost converter

ภาพที่ 5. ต่อเทอร์โมอิเล็กทริกเข้ากับวงจร DC to DC

วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ (Boost Converter) [7]

เป็นวงจรที่ใช้สำหรับการแปลงแรงดันไฟฟ้าทางด้านเอาต์พุต (Output) ให้มีค่ามากกว่าแรงดันทางด้านอินพุต (Input) ที่ป้อนเข้ามาในวงจร หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าวงจรกระทบระดับ (Step-up Converter) วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์จะใช้ มอสเฟสกำลัง (MOSFET)



วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ (Boost Converter)

ภาคผนวก ข.

ทดลองผลิตไฟฟ้า

1. ทำการทดลอง

โดยให้ความร้อนโดยการเผาขยะในถังเล็กภายในและข้างเตาใหญ่ที่ติดแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกโดยการทดลอง ทำโดยให้ความร้อนเป็นปริมาณขยะในการเผา โดยจับเวลาและบันทึกผลโวลต์ที่ได้

ภาพที่ 1 การใช้เตาเผาในการผลิตพลังงานไฟฟ้า

2. วัดโวลต์และอุณหภูมิ

ภาพที่ 2 วัดโวลต์และอุณหภูมิ

3. บันทึกผลลงตาราง

3.1 ตารางแสดงผลการทดลองครั้งที่ 1 (ถ่านหุงต้ม)

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)
5	77	2.1	0.14
10	200	8	0.32
15	370	14.8	0.48
20	330	14.2	0.42

3.2 ตารางแสดงผลการทดลองครั้งที่ 2 (กิ่งไม้)

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)
5	167	2.8	0.28
10	330	12.8	0.46
15	350	14.45	0.42
20	247	10	0.34

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล : นรจ.อภินันท์ ชิณวงษ์
พรรค-เหล่า : พรรคนาวิน เหล่าอุทกศาสตร์
ที่อยู่ : 56/1 ม.10 ต.ลิ้นฟ้า อ.ยางชุมน้อย จ.ศรีสะเกษ
เบอร์โทร : 0621705882
ประวัติการศึกษา : รร.โชคชัยสามัคคี

ชื่อ-นามสกุล : นรจ.ขจรศักดิ์ ทีหอคำ
พรรค-เหล่า : พรรคพิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธาอิเล็กทรอนิกส์
ที่อยู่ : 140 ม.3 ต.วิเศษฐ์ อ.เมืองบึงกาฬ จ.บึงกาฬ
เบอร์โทร : 0647433867
ประวัติการศึกษา : รร.บึงกาฬ

ชื่อ-นามสกุล : นรจ.นรบดี หนูเมฆ
พรรค-เหล่า : พรรคพิเศษ
เหล่าทหารช่างยุทธโยธาอิเล็กทรอนิกส์
ที่อยู่ : 59 ม.8 ต.ตะกุกใต้ อ.วิภาวดี
จ.สุราษฎร์ธานี
เบอร์โทร : 0886311561
ประวัติการศึกษา : รร.สุราษฎร์ธานี 2

ชื่อ-นามสกุล : นรจ.ธิวากร รักสนาม
พรรค-เหล่า : พรรคพิเศษ
เหล่าทหารช่างยุทธโยธาอิเล็กทรอนิกส์
ที่อยู่ : 39 ม.11 ต.ดอนอะราง อ.หนองกี่
จ.บุรีรัมย์
เบอร์โทร : 0621176275
ประวัติการศึกษา : รร.หนองกี่พิทยาคม

ชื่อ-นามสกุล : นรจ.กษิดิ์เดช จันทร์ย้อย
พรรค-เหล่า : พรรคพิเศษ
เหล่าทหารช่างยุทธโยธาอิเล็กทรอนิกส์
(บก.ทท.)
ที่อยู่ : 51/1042 ม.3 ต.สวนหลวง
อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร
เบอร์โทร : 0987686019
ประวัติการศึกษา : รร.กระทุ่มแบน”วิเศษสมุทคุณ”

ชื่อ-นามสกุล : นรจ.สหรัฐ แก้วจันเถิน
พรรค-เหล่า : พรรคพิเศษ
เหล่าทหารช่างยุทธโยธาอิเล็กทรอนิกส์
(บก.ทท.)
ที่อยู่ : 191 ม.9 ต.เมืองเดช อ.เดชอุดม
จ.อุบลราชธานี
เบอร์โทร : 0959656176
ประวัติการศึกษา : รร.เดชอุดม