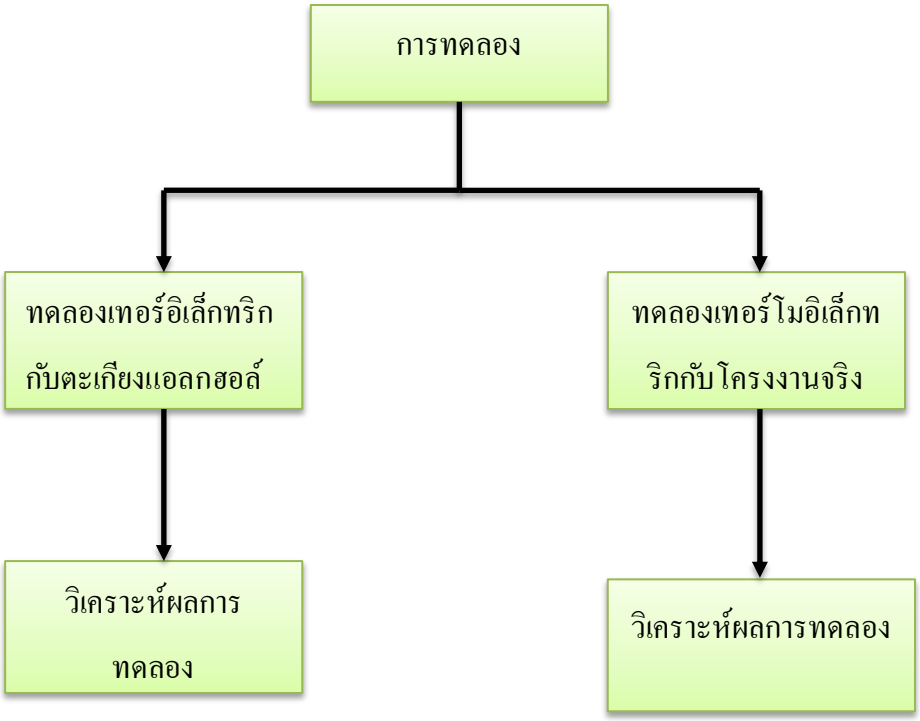
บทที่4
การทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองเทอร์โมอิเล็กทริกว่ามีความสามารถในการผลิตไฟฟ้าได้เท่าไรและวิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อหาความเหมาะสมกับโครงงานจริง โดยมีขั้นตอนทดลองดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แผนผังการทดลอง

4.1 การทดลองเทอร์โมอิเล็กทริกและวิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาขีดความสามารถในการจ่ายแรงดันวงจรเปิดของเทอร์โมอิเล็กทริกและปรียบเทียบการทดลองกับข้อมูลจาก Data Sheet
2. เพื่อวิเคราะห์ผลและนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปใช้ให้เหมาะสมกับโครงงานจริง

4.1.2 อุปกรณ์การทดลอง

1. ตะเกียงแอลกฮอล์มีเมทิลแอลกอฮอล์ 99% เป็นเชื้อเพลิง
2. เทอร์โมอิเล็กทริกโมดูลรุ่น TEG SP1848-27145SA
3. มัลติมิเตอร์
4. เทอร์โมมิเตอร์แบบอินฟราเรด
5. ตัวระบายความร้อน Heat sink และพัดลมซีพียูขนาด 12V 3.4W
6. แผ่นอลูมิเนียม
7. อะแดปเตอร์ 12V 0.85A

4.1.3 วิธีการทดลอง

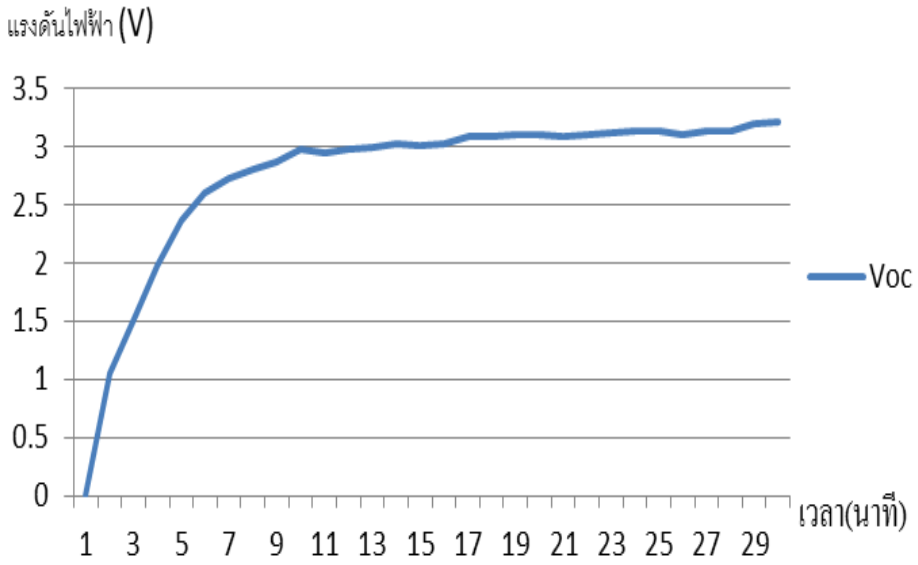
นำแผ่นเทอร์โมอิเล็คทริกมาให้ความร้อนโดยใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์และเนื่องจากแผ่นเทอร์โมอิเล็คทริคโมดูลไม่สามารถให้กำลังไฟฟ้าเพียงพอที่จะจ่ายให้พัดลมซีพียูได้ จำเป็นต้องใช้อะแดปเตอร์มาจ่ายไฟให้กับพัดลม

4.1.4 ขั้นตอนการทดลอง

ทำการวัดค่าแรงดันวงจรเปิด อุณหภูมิบนแผ่นอลูมิเนียมหรืออุณหภูมิด้านร้อนและอุณหภูมิบนใต้แผ่นระบายความร้อนหรืออุณหภูมิด้านเย็นโดยทำการวัดทุกๆ 1 นาทีเป็นเวลา 30 นาที

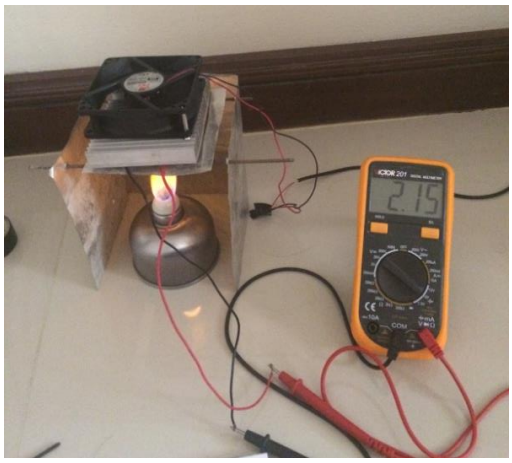
ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบเวลากับแรงดันไฟฟ้าและผลต่างของอุณหภูมิ

เวลา (นาที)	แรงดันไฟฟ้า (V)	อุณหภูมิด้านร้อน (C°)	อุณหภูมิด้านเย็น (C°)	อุณหภูมิผลต่าง (C°)
5	2.37	97	38	59
10	2.97	118	43	75
15	3.01	104	37	67
20	3.1	113	38	75
25	3.14	111	38	73
30	3.21	116	42	74



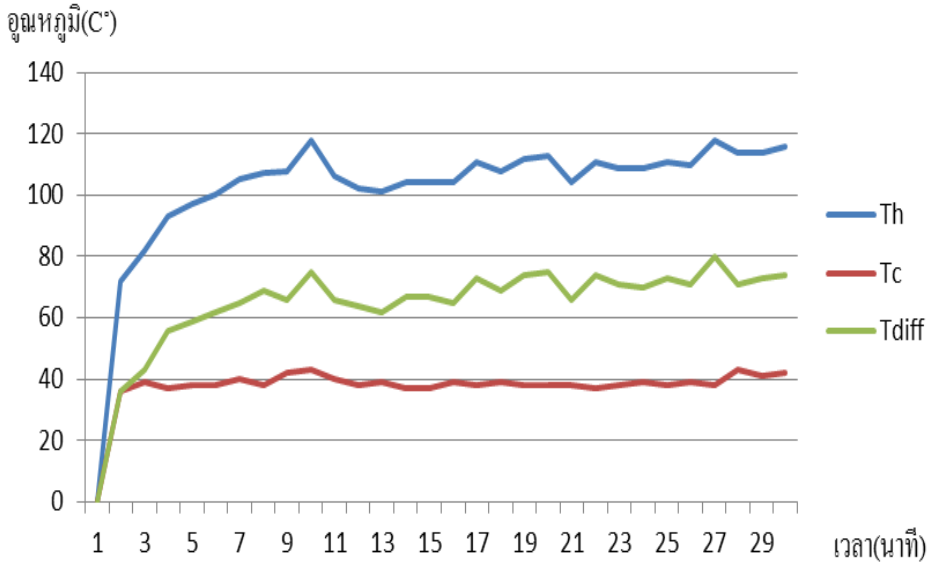
ภาพที่ 4.2 แสดงผลของแรงดันที่ผลิตได้จากเทอร์โมอิเล็กทริก

จากการทดลองเริ่มแรกอุณหภูมิยังไม่สูงมากทำให้แรงดันในช่วงเวลานาทีที่ 1 ถึงนาทีที่ 3 น้อยอยู่แต่เมื่อเวลาผ่านไปมากกว่า 5 นาทีแรงดันจะมีสภาวะคงที่มากขึ้นได้แรงดันที่ 3.21 โวลต์ดีซี



ภาพที่ 4.3 การทดลองเทอร์อิเล็กทริกโดยใช้ตะเกียงแอลกฮอล์ให้อุณหภูมิ

จากภาพในการทดลองเพื่อหาขีดความสามารถในการผลิตแรงดันไฟฟ้าโดยใช้ตะเกียงแอลกฮอล์ในการให้อุณหภูมิก่อนจะนำไปใช้ในชิ้นงานจริง



ภาพที่ 4.4 แสดงผลต่างของอุณหภูมิด้านร้อนและด้านเย็นของเทอร์โมอิเล็กทริก

จากการทดลองเมื่อทำการวัดอุณหภูมิด้านร้อนและด้านเย็นผลต่างของอุณหภูมิมีผลต่อแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จากตัวเทอร์โมอิเล็กทริก

4.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองกราฟที่ 1 และกราฟที่ 2 เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาทีแรงดันไฟฟ้าจะมีความคงที่ โดยเมื่อหาค่าเฉลี่ยของแรงดันและอุณหภูมิแบบต่างๆเมื่อเวลาผ่านไปมากกว่า 5 นาทีจะได้ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยแรงดัน,อุณหภูมิด้านร้อน,ด้านเย็นและผลต่างของอุณหภูมิ

V_{oc} (V)	2.75
T_h (C°)	102.1
T_c (C°)	37.5
T_{diff} (C°)	64.53

เมื่อนำมาเปลียบเทียบกับ Data Sheet เทอร์โมอิเล็กทริกรุ่น TEG SP1848-27145SA โดยดูจากค่าโดยเฉลี่ยที่ด้านเย็นเท่ากับ 37 องศาที่ด้านร้อนเท่ากับ 102 องศาผลต่างอุณหภูมิที่ 64 องศา ค่าแรงดันวงจรเปิดจะได้ที่ประมาณ 2.75 โวลต์

4.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเทอร์โมอิเล็กทริกกับเตาชีวมวลจริงและวิเคราะห์ผลการทดลอง

4.3.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบความสามารถในการผลิตไฟฟ้าของตัวโครงงาน
2. เพื่อทดสอบการผลิตไฟฟ้าของเทอร์โมอิเล็กทริกกับภาระทางไฟฟ้า(ชาร์จแบตเตอร์รี่มือถือ)
3. เพื่อวิเคราะห์ผลว่าโครงงานที่ออกแบบและสร้างขึ้นนั้นสามารถผลิตไฟฟ้าได้จริงหรือไม่

4.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เตาชีวมวลที่ออกแบบและสร้างขึ้น
2. โทรศัพท์มือถือขนาดแบตเตอร์รี่ 3.7 โวลต์ 4.0 วัตต์
3. มัลติมิเตอร์
4. เทอร์โมมิเตอร์แบบอินฟราเรด

4.3.3 วิธีการทดลอง

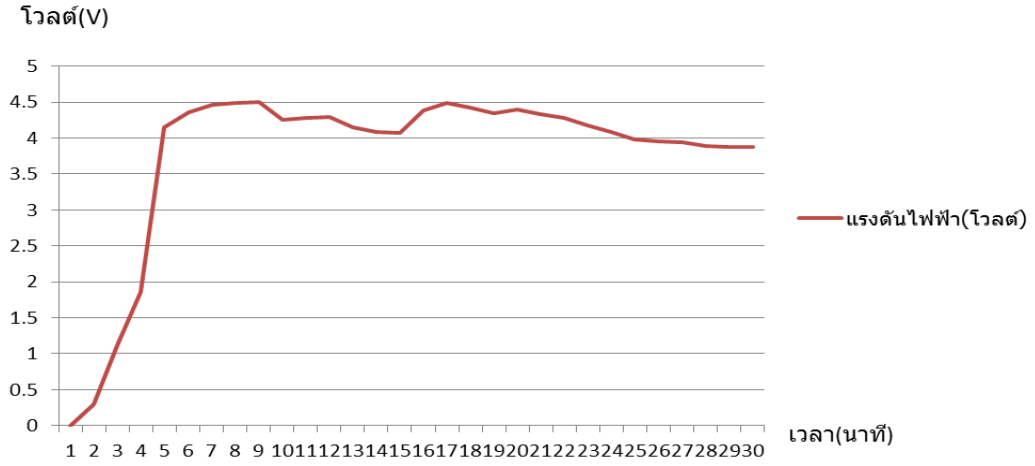
1. ทำการทอลองโดยการเผาไม้ฟืนในเตาชีวมวลจะได้ความร้อนที่ได้จากผิวเตามาผลิตไฟฟ้า
2. ทำการต่อภาระทางไฟฟ้าเข้ากับเทอร์โมอิเล็กทริก
3. วิเคราห์ผลการทดลองขณะที่เทอร์โมอิเล็กทริกผลิตไฟฟ้าออกมา

4.3.4 ขั้นตอนการทดลอง

ทดสอบเทอร์โมอิเล็กทริกกับโครงงานที่ออกแบบและสร้าง ขณะต่อภาระทางไฟฟ้าแล้วบันทึกผลการวัดแรงดันไฟฟ้าโดยการให้อุณหภูมิจากภายในเตาแผ่ออกมายังผิวเตาสูงขึ้นเลื่อยๆ และบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า,กระแส,อุณหภูมิด้านร้อนและด้านเย็นขณะชาร์จแบตมือถือ 4.0 วัตต์

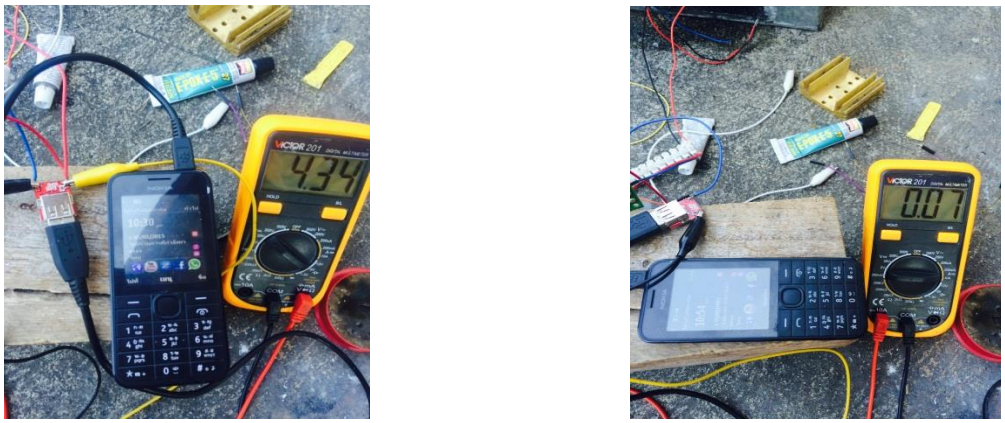
ตารางที่ 4.6 การเปลี่ยบเทียบแรงดันไฟฟ้า,กระแสไฟฟ้า,กำลังไฟฟ้า,อุณหภูมิด้านร้อน,ด้านเย็นและผลต่างของอุณหภูมิ

เวลา (นาที)	แรงดันไฟฟ้า (V)	กระแสไฟฟ้า (I)	อุณหภูมิด้านร้อน (C°)	อุณหภูมิด้านเย็น (C°)	ผลต่างของอุณภูมิ (C°)	กำลังไฟฟ้า (P)
5	4.15	0.22	75	42	33	0.93
10	4.46	0.26	78	42	36	1.19
15	4.49	0.37	85	40	45	1.60
20	4.28	0.43	76	41	35	1.84
25	4.07	0.48	89	40	49	1.95
30	3.98	0.48	75	44	31	1.91



ภาพที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์แรงดันที่เวลาเปลี่ยนไปขณะต่อภาระทางไฟฟ้าชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือขนาด 4 วัตต์

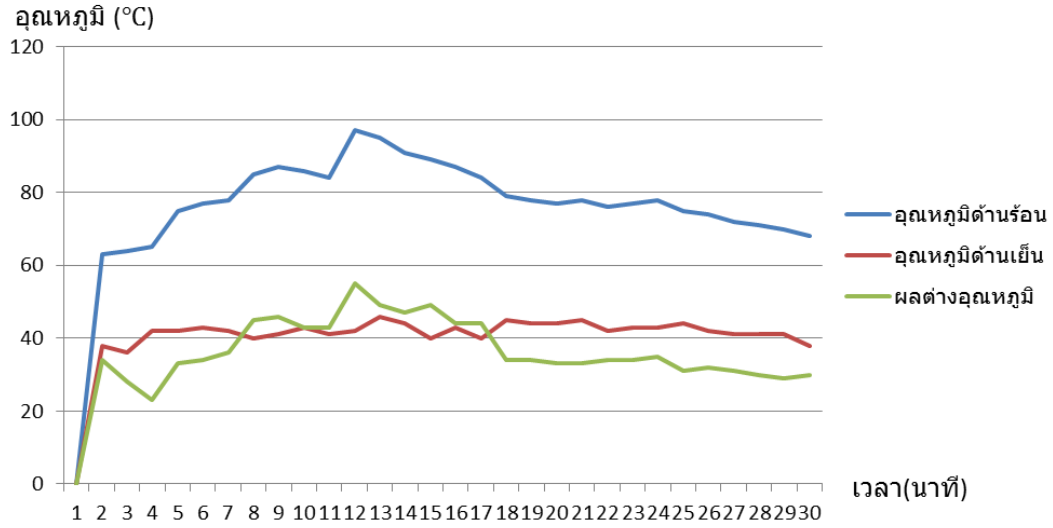
จากการทดลองนี้ตั้งแต่เริ่มจุดเตาจนอุณหภูมิเริ่มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป 5 นาทีการผลิตไฟฟ้าอยู่ที่สูงสุดที่ผลิตได้เท่ากับ 4.49 โวลต์-ดีซี และมีระดับแรงดันลดน้อยลงเลื่อยๆตามอุณหภูมิที่ลดลง



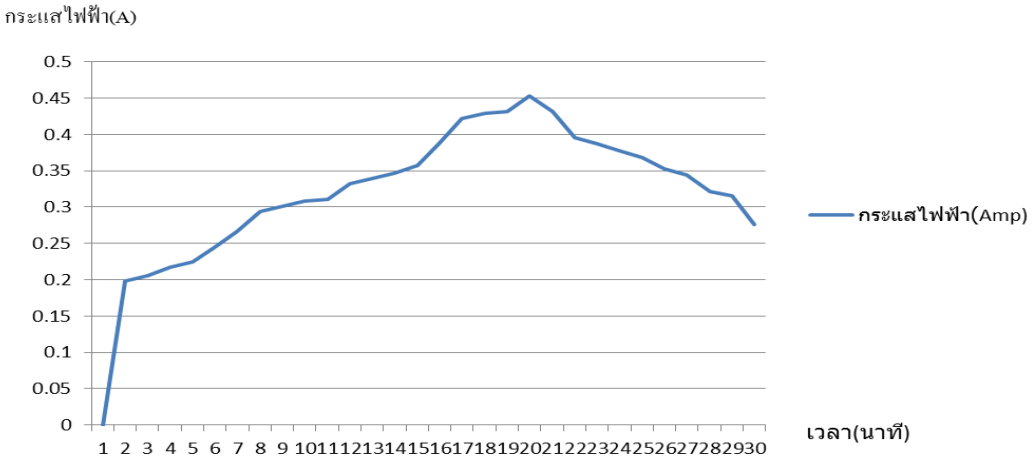
(ก) การวัดแรงดันไฟฟ้าและการต่อภาระทางไฟฟ้า (ข) การวัดกระแสไฟฟ้าและการต่อภาระทางไฟฟ้า

ภาพที่ 4.7 การวัดกำลังไฟฟ้าขณะทดลองชาร์จแบตเตอรี่มือถือ 4 วัตต์กับโครงงานจริง

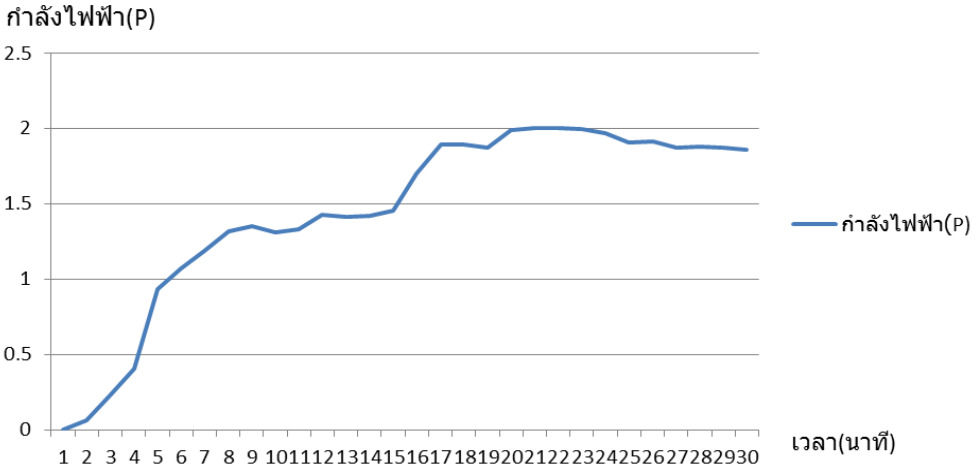
การทดลองใช้แบตเตอรี่มือขนาด 4 วัตต์ เป็นภาระทางไฟฟ้าโดยผลต่างของอุณหภูมิ 45 องศา และแรงดันไฟฟ้า 4.49 โวลต์



ภาพที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิด้านร้อนด้านเย็นและผลต่างของอุณหภูมิ



ภาพที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์กระแสไฟฟ้าที่เวลาเปลี่ยนไปขณะต่อภาระทางไฟฟ้าชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือขนาด 4 วัตต์



ภาพที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์กำลังงานไฟฟ้าที่เวลาเปลี่ยนไปขณะต่อ
ภาระทางไฟฟ้าชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือขนาด 4 วัตต์

จากการทดลองนี้ตั้งเริ่มจุดเตาจนอุณหภูมิเริ่มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป 5 นาทีการผลิตไฟฟ้าอยู่ที่สูงสุดที่ผลิตได้เท่ากับ 4.49 โวลต์-ดีซี,กระแสไฟฟ้าสูงสุด 0.48 แอมป์และกำลังไฟฟ้าสูงสุด 2 วัตต์และระดับแรงดันลดน้อยลงเลื่อยๆตามอุณหภูมิที่ลดลง

4.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองใช้ไม้ฝืนในการทดลองประมาณ 1 กิโลกรัมและอุณหภูมิต่อครั้งที่ใช้ประมาณ 30-40 นาทีและความร้อนที่ได้จากบริเวณผิวเตาประมาณ 60-80 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิบริเวณผิวเตานำเทอร์โมอิเล็กทริกมาติดตั้งไว้เพื่อผลิตไฟฟ้าออกมาใช้งาน ได้แรงดันไฟฟ้าโดยเฉลี่ยที่ผลิตได้อยู่ที่ประมาณ 4.44 โวลต์ 0.362 แอมป์ และ 1.42 วัตต์ เพราะฉะนั้นถ้านำเทอร์โมอิเล็กทริกไปใช้กับโครงงานจริงต้องมีแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามากกว่านี้ขึ้นไปถึงจะได้กำลังไฟฟ้าตามที่ตั้งขอบเขตเอาไว้