

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยนี้ประกอบด้วยการศึกษาคุณลักษณะของ TEC เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นแหล่งให้ความเย็น

4.1 การทดสอบคุณลักษณะของเทอร์โมอิเล็กทริกคูลเลอร์

4.2 การทดสอบการทำงานของเครื่องทำความเย็นที่พัฒนาขึ้น

#### 4.1 การทดสอบคุณลักษณะของเทอร์โมอิเล็กทริกคูลเลอร์

การทดสอบเพื่อหาข้อมูลเฉพาะทางเทคนิคของเทอร์โมอิเล็กทริกคูลเลอร์รุ่น TEC1-12705

##### 4.1.1 ทดสอบคุณลักษณะของเทอร์โมอิเล็กทริกคูลเลอร์

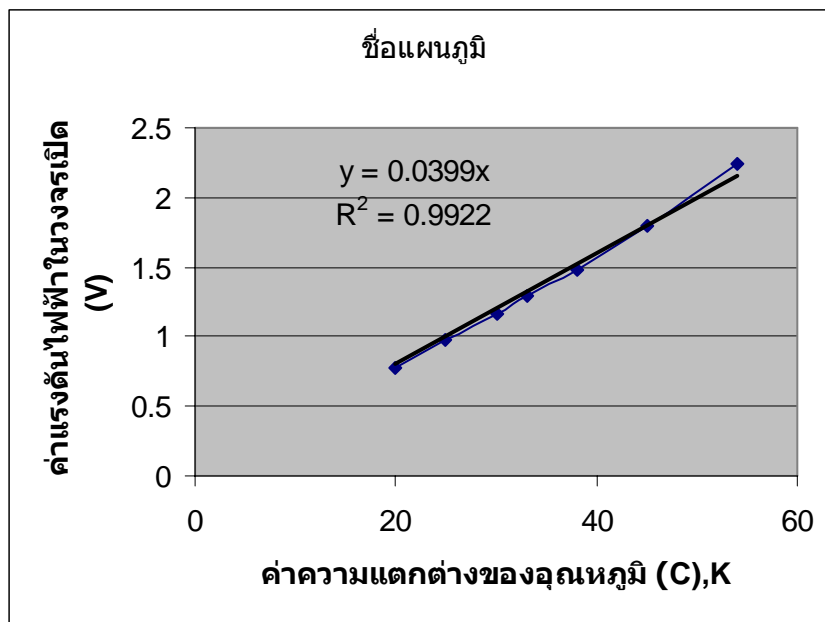
ขั้นตอนในการทดสอบคุณลักษณะของเทอร์โมอิเล็กทริก เริ่มต้นด้วยนำสารประสานแผ่นระบายความร้อนช่วยในการนำความร้อนบนผนังทั้งสองด้านของ TEC ก่อนติดตั้งบนแท่นทดสอบของเครื่องทดสอบคุณลักษณะ โดยมีเตา (Hot Plate) ให้ความร้อน ปรับอุณหภูมิเพิ่มขึ้นครั้งละน้อยโดยสังเกตจากตัววัดอุณหภูมิ ไม่ควรให้อุณหภูมิเกิน 100 องศาเซลเซียสแล้วปิดสวิทช์ไฟ (อย่าให้อุณหภูมิสูงเกิน 100 องศาเซลเซียสเพราะจะทำให้ตัวเทอร์โมอิเล็กทริกเสียหายได้) จากนั้นต่อโวลต์มิเตอร์ทำการวัดแรงดันในวงจรเปิดที่ขั้วสายของเทอร์โมอิเล็กทริกที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งจดอุณหภูมิที่ลดลงทั้งสองด้านในการทดลองนี้ใช้ตัวอ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์ซึ่งติดตั้งอยู่บนเพลทให้ความร้อน ส่วนตัวเทอร์มิสเตอร์ใช้วัดอุณหภูมิด้านเย็นติดตั้งอยู่ที่ฮีตซิงค์ อ่านค่าเป็นกิโลโอม แล้วนำค่าไปดูในตารางเพื่อเปลี่ยนหน่วยเป็นองศาเซลเซียส

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบคุณลักษณะของเทอร์โมอิเล็กทริกคูลเลอร์

Th	TC	DT	DT(K)	V
90	36	54	327	2.24
80	35	45	318	1.79
72	34	38	311	1.48
66	33	33	306	1.3
62	32	30	303	1.16
56	31	25	298	0.97
50	30	20	293	0.77

- Th = อุณหภูมิทางด้านผนังร้อน
- Tc = อุณหภูมิทางด้านผนังเย็น
- DT = อุณหภูมิที่แตกต่างกันระหว่างด้านร้อนกับด้านเย็น
- V = ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้

นำผลการทดลองมาเขียนกราฟหาค่า Seeback Coefficient



ภาพที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิดที่แปรเปลี่ยนตามความแตกต่างอุณหภูมิ

จากผลทดสอบความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิดและความแตกต่างอุณหภูมิผนังทั้งสองด้านของแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกที่อุณหภูมิต่างๆ พบว่ามีความสัมพันธ์เป็นเชิงเส้นดังเส้นกราฟในภาพที่ 4.1 โดยมีค่าสหสัมพันธ์  $R^2 = 0.9922$  และสามารถหาค่าสัมประสิทธิ์ซีเบ็คเฉลี่ย (Average Seebeck Coefficient) จากเส้นกราฟได้เท่ากับ  $0.0399\text{V/C}$

#### 4.2 การทดสอบการทำงานของเครื่องทำความเย็นด้วยเทอร์โมอิเล็กทริกที่พัฒนาขึ้น

การทดสอบเครื่องทำความเย็นด้วยเทอร์โมอิเล็กทริก ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ 40 วัตต์ ซึ่งมีลักษณะที่ประกอบด้วยตัวโครงจะเป็นตัวระบบความร้อน ทำจากทองแดงมีแผ่นครีบริบายความร้อน 33 ครีบริบาย ขนาด กว้าง 61 มม. ยาว 61 มม. ผลิตจากบริษัท เดล DELL Computer ตัวระบายความร้อนนี้รุ่น F3865 ตัวโครงนี้มีผนัง 6 ด้าน ผนังสองด้าน มีช่องลมให้อากาศไหลผ่านได้

มีพัดลมระบายความร้อนติดอยู่อีกด้านหนึ่ง ขนาด 12 โวลต์ 0.25 วัตต์ ของ PAPST – Motor รุ่น D -78102 ส่วนผนัง 2 ด้านข้างปิดทึบสองด้าน ผนังด้านล่างเป็นช่องลมอากาศไหลผ่านได้เช่นกัน และผนังด้านบนทำด้วยแผ่นทองแดง ซึ่งจะวางแผ่นโมดูลเทอร์โมอิเล็กทริกด้านร้อนไว้บนด้านนี้ โมดูลเทอร์โมอิเล็กทริกที่ใช้กับเครื่องทำความเย็นนี้มี ขนาดกำลัง 40 วัตต์ รุ่น TEC 127-05 ขนาด 40x40x4 มม<sup>3</sup> ด้านผนังเย็นนี้จะประกบกับแผ่นอลูมิเนียม (Cool Plate) ขนาด กว้าง 50 มม. ยาว 60 มม.หนา 10 มม. ด้านข้างหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนสามชั้น ให้ความเย็นถ่ายเทได้ทางด้านบน เท่านั้น ตัวระบายความร้อน แผ่นโมดูลเทอร์โมอิเล็กทริก และแผ่นอลูมิเนียมทั้งสาม จับยึดติดกัน โดยใช้น็อตสกรูเป็นพลาสติกเพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนไหลผ่านจากด้านร้อนไปสู่ด้านเย็น ขนาดของตัวน็อตมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มม. ยึด 4 มุมของแต่ละด้าน ในแต่ละชั้นของวัสดุที่ประกบกันจะมี ซิลิโคนกาวสำหรับประสานรอยต่อเพื่อให้ความร้อนส่งถ่ายได้ดี

จากการทดลองสร้างเครื่องทำความเย็นโดยใช้ แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก โมเดล TEC 127-05 ขนาด 40x40x4 มม<sup>3</sup> เมื่อจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 4 แอมแปร์ แล้วทำให้ผนังทางด้านเย็นมีอุณหภูมิลดลงได้ ติดลบ -4 องศาเซลเซียส ในเวลาไม่เกิน 10 นาที นอกจากนี้ได้ทดลองใช้ แผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก ขนาด 23.5 มม.×28.5 มม.×3.5 มม. โมเดล DT6 -4 ของบริษัท Marlow Industries LTD. โดยมีคุณสมบัติเฉพาะตัวของแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกคือเมื่อจ่าย แรงดันไฟฟ้า 6 โวลต์ จะมีกระแสไหลผ่าน 3 แอมแปร์ ได้นำมาต่ออนุกรมกัน 4 ตัว แล้วจ่ายไฟฟ้า กระแสตรงที่แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ได้ผลออกมามีอุณหภูมิตดลบ 4 องศาเซลเซียสเช่นเดียวกัน

ในการวิจัยนี้ได้เลือกแผ่นการระบายความร้อนสำหรับผลิตเครื่องทำความเย็น โดย อุณหภูมิทางด้านร้อนจะต้องไม่สูงมากกว่าอุณหภูมิของอากาศโดยรอบเกิน 20 องศาเซลเซียส ซึ่งผล การทดลองพบว่าแผ่นระบายความร้อนที่ใช้จะสามารถใช้กับแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริกที่มีกำลังไฟฟ้า ไม่เกิน 70 วัตต์



ภาพที่ 4.2 เครื่องทำความเย็นด้วยเทอร์โมอิเล็กทริก