บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินการ และ การทดลอง

การทดลองทั้งหมดแบ่งเป็น 5 การทดลองซึ่งทำการวัดค่าประสิทธิภาพการประมวลผลและอุณหภูมิของ CPU ของแต่ละการทดลอง โดยการทดลองตอนที่ 1ใช้วิธีการระบายความร้อนจาก CPU แบบมาตรฐานที่ติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานกันโดยทั่วไป (ไม่ติดตั้งอุปกรณ์ เทอร์โมอิเล็กทริก) และทำการบันทึกข้อมูลเพื่อนำไปเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลกับผลการทดลองตอนที่2, ตอนที่3, ตอนที่ 4 และตอนที่5 ซึ่งแต่ละการทดลองนั้นจะทำการติดตั้งอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริกเพื่อระบายความร้อนจาก CPUและเพิ่มการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิของอุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริกทั้งสองด้านเพื่อคำนวณหาค่าการถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ เทอร์โมอิเล็กทริก แล้วนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้ของแต่ละการทดลองมาสร้างกราฟเพื่อทำการวิเคราะห์ผลการทดลอง

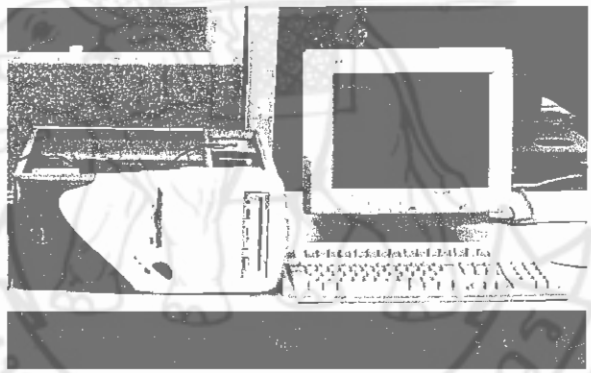
3.1) อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการทดลองจำนวน 2 เครื่อง ดังนี้

คอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1(Spec: Intel Pentium 4 processor 2.8GHz, 512 MB of RAM, Hard disk 80 GB) ใช้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อน, วัดค่าการประมวลผล และอุณหภูมิของCPUดังรูปที่3.2

คอมพิวเตอร์เครื่องที่ 2 (Spec: Intel Pentium III processor 930MHz, 256 MB of RAM, Hard disk 40 GB) ใช้สำหรับติดตั้ง Data logger เพื่อวัดอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิของเทอร์โมอิเล็กทริกดังรูปที่3.3

รูปที่3.1 แสดงส่วนประกอบทั้งหมดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่3.2 คอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1(Spec: Intel Pentium 4 processor 2.8GHz, 512 MB of RAM, Hard disk 80 GB)

รูปที่3.3 คอมพิวเตอร์เครื่องที่ 2 (Spec: Intel Pentium III processor 930MHz, 256 MB of RAM, Hard disk 40 GB)

3.1.2) อุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริก

ข้อมูลเพิ่มเติม TE Module series 9500/127/085Aดังรูปที่3.4

-อุณหภูมิสูงสุดของสินค้ารุ่นนี้ที่ทำได้ 200 องศาเซลเซียส

-อุณหภูมิต่ำสุดของสินค้ารุ่นนี้ที่ทำได้ -20 องศาเซลเซียส

-สินค้ารุ่นนี้จะทำงานได้ดีก็ต่อเมื่อมีการจ่ายกระแสเข้าไป 12 โวลต์ 5-6 แอมป์

-สินค้ารุ่นนี้จะสามารถรองรับการจ่ายกระแสได้สูงสุด 17.5 โวลต์ 8.5 แอมป์

-ขนาดของสินค้ารุ่นนี้ อยู่ที่ 39.7 x 39.7 x 3.94 มิลลิเมตร

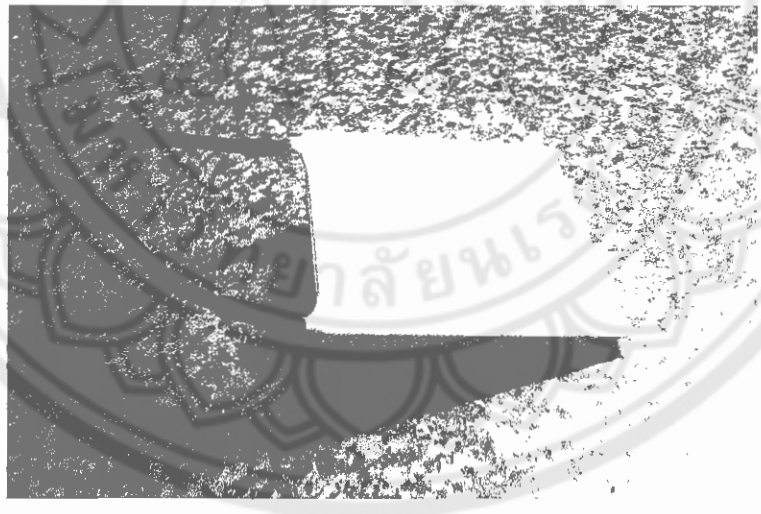
-จัดจำหน่ายโดย Siam THERMO- TECH

ข้อแนะนำในการใช้งาน

-ไม่ควรที่จะใช้สินค้ารุ่นนี้โดยตรง ควรผ่านตัวนำอุณหภูมิ เช่น ซิลิโคน เป็นต้น

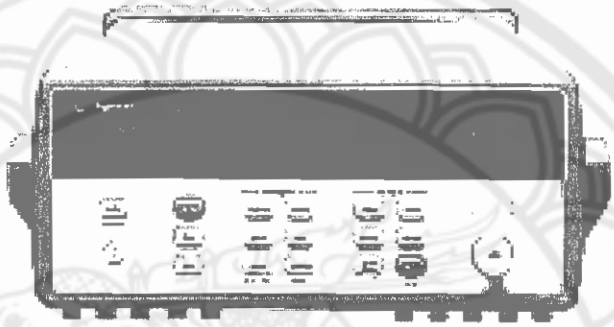
-ขณะที่นำไปใช้ประกอบเพื่อทำการใดๆนั้นควรจะต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งหากเกิดรอย แตกร้าว ที่พื้นผิว เซรามิกนั้นจะทำให้ TE Module นั้นไม่สามารถใช้งานได้

-สินค้าชนิดนี้ไม่สามารถใช้ในน้ำได้



รูปที่3.4 อุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริก Series 9500/127/085A

3.1.3) Data logger ยี่ห้อ Hewlett-Packard รุ่น Agilent 34970A Data Acquisition / Switch Unit ใช้ในการวัดและบันทึกอุณหภูมิของเทอร์โมอิเล็กทริกดังรูปที่3.5



รูปที่3.5 Data logger ยี่ห้อ Hewlett-Packard รุ่น Agilent 34970A Data Acquisition / Switch Unit

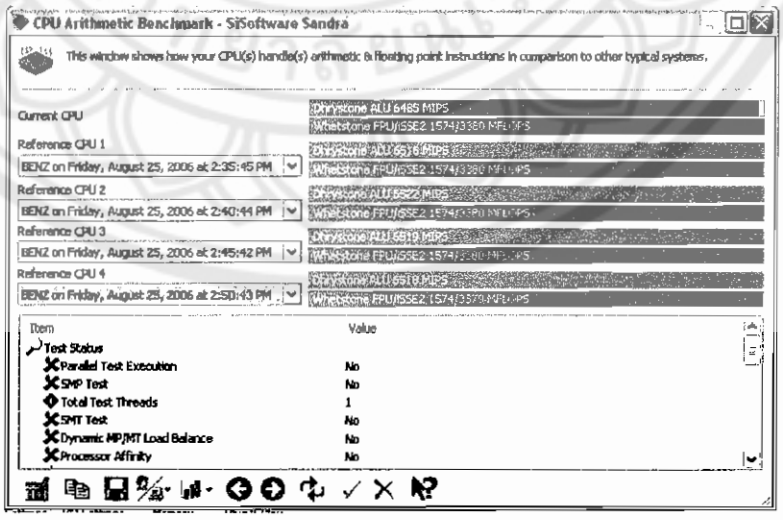
3.1.4) Thermocouple ที่ใช้ในการทดลองเป็นชนิด K สามารถวัดอุณหภูมิในช่วง 0-1250 °c ดังรูปที่3.6

รูปที่3.6 สาย Thermocoupleชนิด K

3.1.5) หม้อแปลงไฟฟ้า (Spec: AC-DC Adaptor 5 amp, Input: AC 220V.50/60 Hz, Output: DC 4.5-12 V. ผลิตโดย Chatchawan eIectronics, LTD.) ใช้ในการควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเทอร์โมอิเล็กทริกดังรูปที่3.7

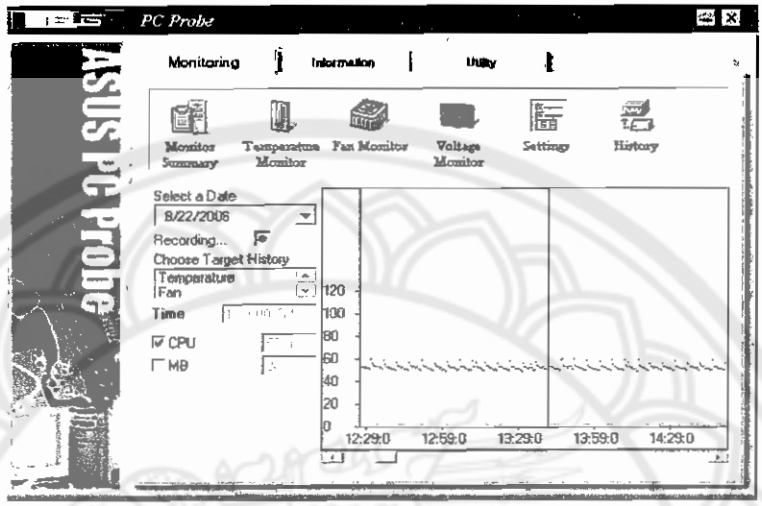
รูปที่3.7 หม้อแปลงไฟฟ้า (Spec: AC-DC Adaptor 5 amp, Input:AC 220V.50/60 Hz, Output: DC 4.5-12 V.)

3.1.6) โปรแกรม SiSoftware Sandra 2003 ใช้เพื่อวัดค่าการประมวลผลของCPUดังรูปที่3.8



รูปที่3.8โปรแกรม SiSoftware Sandra 2003

3.1.7) โปรแกรม ASUS PC Probe ใช้เพื่อวัดอุณหภูมิของ CPUดังรูปที่3.9



รูปที่3.9 โปรแกรม ASUS PC Probe

3.1.8) สารเชื่อมความร้อน Arctic Cooling MX-1 Thermal Compound (Spec: Viscosity: 1700 Poise, Working Temperature: -50'C to 170'C, Density: 2.4 g/ml, Net Weight: 2 g)ดังรูปที่ 3.10

รูปที่3.10 สารเชื่อมความร้อน Arctic Cooling MX-1 Thermal Compound

3.2) ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองทั้งหมดแบ่งออกเป็น 5 การทดลองซึ่งจะกำหนดสมมติฐานก่อนการทดลอง ดังนี้

1) ทำการทดลองภายในห้องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 23°C, ความดัน 1 atm

2) การจ่ายกระแสไฟฟ้าคงที่ตลอดเวลาให้กับเทอร์โมอิเล็กทริก (12 volt, 5 amp)

3) ไม่ใช้งานโปรแกรมอื่นๆ ขณะทำการทดลอง (ยกเว้น โปรแกรม Sisoftware Sandra และ โปรแกรม ASUS Pc Probe)

4) ทำการทดลองวัดค่าประสิทธิภาพของ CPU ทุก 5 นาที (ไม่พิจารณาในหน่วยของวินาที)

5) ไม่คิดการสูญเสียความร้อนที่สารเชื่อมความร้อน

6) หน้าสัมผัสแต่ละด้าน(ด้านร้อนและด้านเย็น)ของเทอร์โมอิเล็กทริก มีอุณหภูมิสม่ำเสมอ

7) ความเร็วรอบของพัดลมระบายความร้อนมีค่าคงที่

3.2.1) การทดลองตอนที่ 1

ขั้นตอนการทดลอง

1)ติดตั้ง Heat sink ให้อยู่บน CPU ของเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1

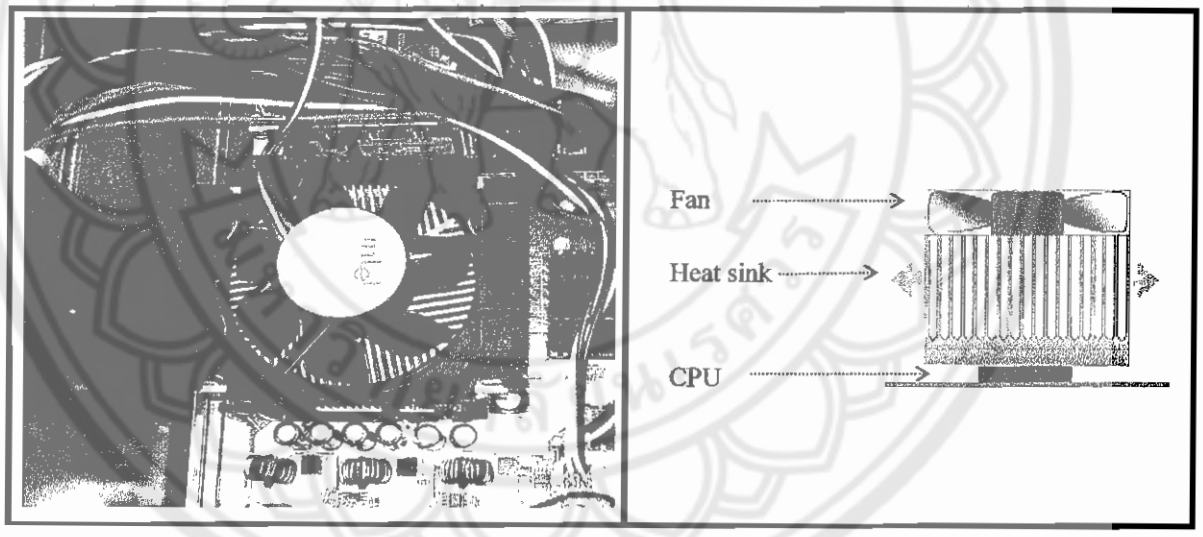
2) ติดตั้งพัดลมระบายความร้อนบน Heat sink ตามรูปที่ 3.11

3)เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 ให้ทำงานตามปกติ

4)เมื่อคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 เข้าสู่หน้าจอ Windows เปิดโปรแกรม Sisoft Sandra และ ASUS Pc Probe เพื่อวัดประสิทธิภาพของ CPU และ อุณหภูมิของ CPU ตามลำดับ

5) ทำการทดลองวัดประสิทธิภาพของ CPU ทุกๆ 5 นาทีต่อเนื่องกันเป็นเวลา 150 นาทีจะได้ผลออกมาทั้งหมด 30 ค่า

6)เก็บข้อมูลผลการทดลองที่ได้ คือ อุณหภูมิ CPU และประสิทธิภาพการประมวลผลของ CPU นำมาสร้างกราฟเพื่อวิเคราะห์ผล



รูปที่ 3.11 แสดงส่วนประกอบของระบายความร้อนจาก CPU (การทดลองตอนที่ 1)

3.2.2) การทดลองตอนที่ 2

ขั้นตอนการทดลอง

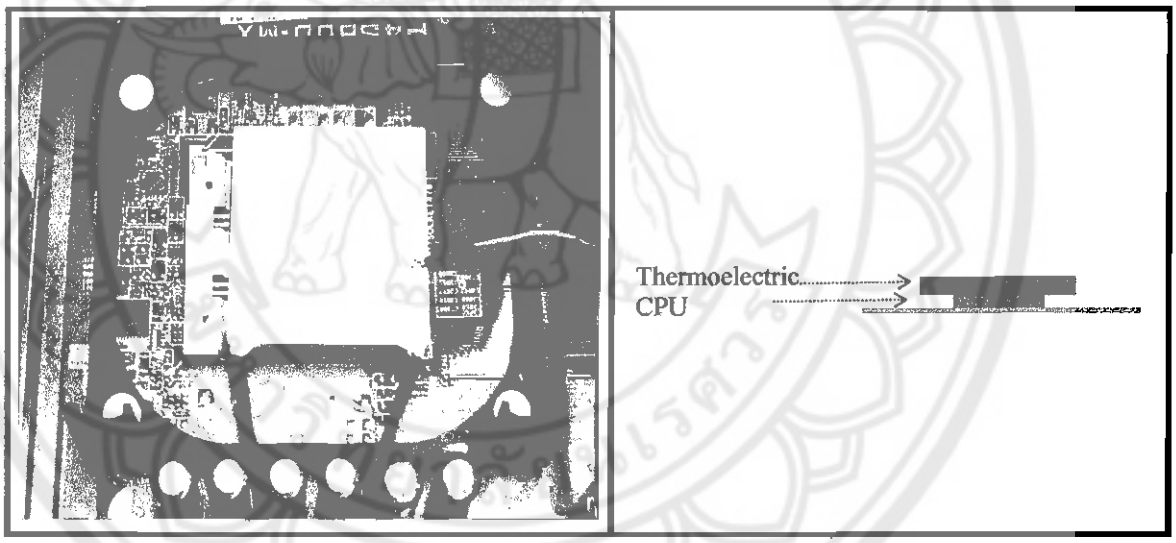
1) นำเทอร์โมอิเล็กทริก ติดตั้งบน CPU ของคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 ให้ด้านเย็นสัมผัสกับ CPU โดยใช้ สารเชื่อมความร้อนเป็นตัวเชื่อม

2) ติดตั้งThermocoupleทั้งสองด้านของเทอร์โมอิเล็กทริกเพื่อวัดอุณหภูมิตามรูปที่ 3.12

3) เปิดคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 2 ที่ใช้สำหรับ วัดอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิเทอร์โมอิเล็กทริกทั้งด้านเย็น และด้านร้อน ก่อนเป็นเวลา 30 วินาที

4) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 และ เทอร์โมอิเล็กทริก ให้ทำงานพร้อมกัน

5) เก็บข้อมูลผลการทดลอง(อุณหภูมิของเทอร์โมอิเล็กทริก)



รูปที่ 3.12 แสดงส่วนประกอบของระบายความร้อนจาก CPU (การทดลองตอนที่ 2)

ปัญหาที่พบ

เมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 และ เทอร์โมอิเล็กทริก ให้ทำงานพร้อมกันพบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 ดับลงเมื่อเวลาผ่านไป 34 วินาที

3.2.3 การทดลองตอนที่ 3

ขั้นตอนการทดลอง

1) นำเทอร์โมอิเล็กทริก ติดตั้งบน CPUของคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 ให้ด้านเย็นสัมผัสกับ CPU โดยใช้สารเชื่อมความร้อนเป็นตัวเชื่อมตาม

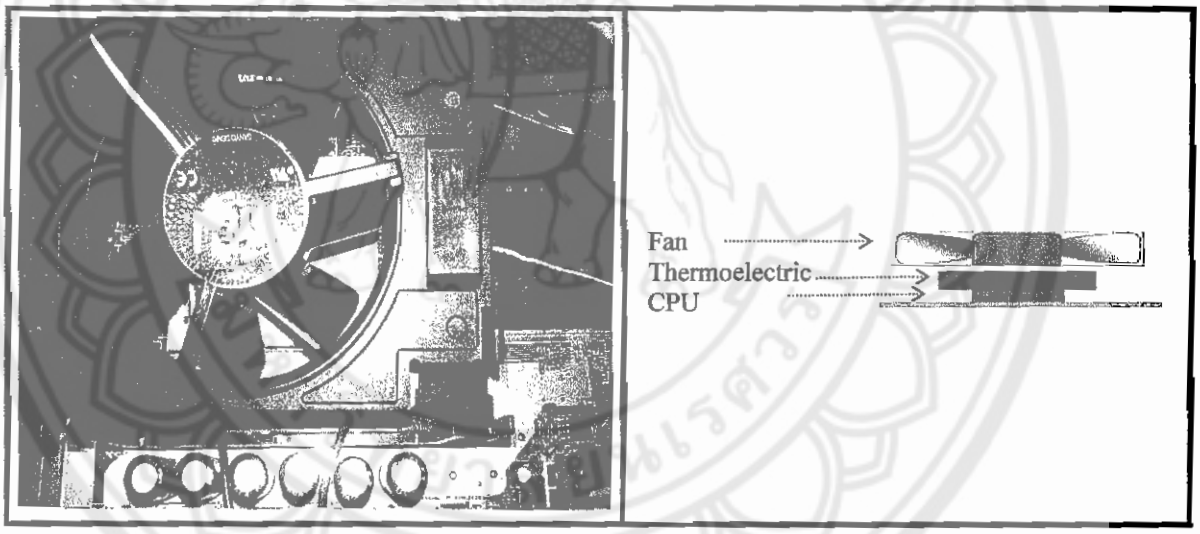
2) ติดตั้งThermocoupleทั้งสองด้านของเทอร์โมอิเล็กทริกเพื่อวัดอุณหภูมิ

3) ติดตั้งพัดลมระบายความร้อนตามรูปที่ 3.13

4) เปิดคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 2 ที่ใช้สำหรับ วัดอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิเทอร์โมอิเล็กทริกทั้งด้านเย็น และด้านร้อน ก่อนเป็นเวลา 30 วินาที

5)เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 และ เทอร์โมอิเล็กทริก ให้ทำงานพร้อมกัน

6)เก็บข้อมูลผลการทดลอง (อุณหภูมิของเทอร์โมอิเล็กทริก)



รูปที่ 3.13 แสดงส่วนประกอบของระบายความร้อนจาก CPU (การทดลองตอนที่ 3)

ปัญหาที่พบ

เมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 และ เทอร์โมอิเล็กทริก ให้ทำงานพร้อมกันพบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 ดับลงเมื่อเวลาผ่านไป 39 วินาที

3.2.4) การทดลองตอนที่ 4

<u>ขั้นตอนการทดลอง</u>

1) นำเทอร์โมอิเล็กทริก ติดตั้งบน CPUของเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 ให้ด้านเย็นสัมผัสกับ CPU โดยใช้สารเชื่อมความร้อนเป็นตัวเชื่อม

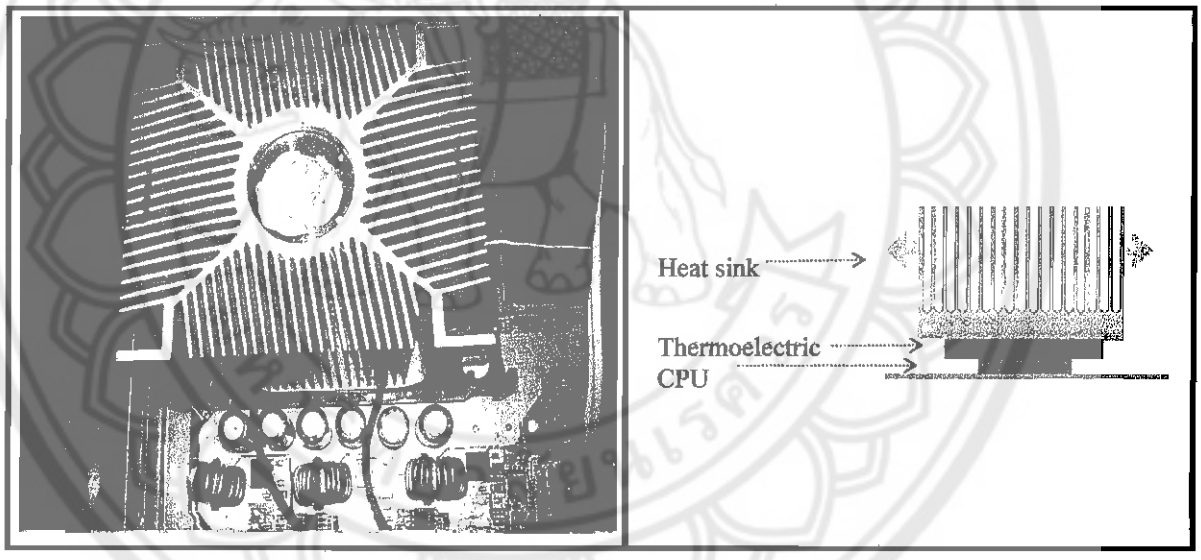
2) ติดตั้งThermocoupleทั้งสองด้านของเทอร์โมอิเล็กทริกเพื่อวัดอุณหภูมิ

3)ติดตั้ง Heat sink ตามรูปที่ 3.14

4) เปิดคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 2 ที่ใช้สำหรับ วัดอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิเทอร์โมอิเล็กทริกทั้งด้านเย็น และด้านร้อน ก่อนเป็นเวลา 30 วินาที

5) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 และ เทอร์โมอิเล็กทริก ให้ทำงานพร้อมกัน

6) เก็บข้อมูลผลการทดลอง (อุณหภูมิของเทอร์โมอิเล็กทริก)



รูปที่ 3.14 แสดงส่วนประกอบของระบายความร้อนจาก CPU (การทดลองตอนที่ 4)

<u>ปัญหาที่พบ</u>

เมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 และ เทอร์โมอิเล็กทริก ให้ทำงานพร้อมกันพบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 ดับลงเมื่อเวลาผ่านไป 48 วินาที

3.2.5) การทดลองตอนที่ 5

<u>ขั้นตอนการทดลอง</u>

1) นำเทอร์โมอิเล็กทริก ติดตั้งบน CPUของเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 ให้ด้านเย็นสัมผัสกับ CPU โดยใช้สารเชื่อมความร้อนเป็นตัวเชื่อม

2) ติดตั้งThermocoupleทั้งสองด้านของเทอร์โมอิเล็กทริกเพื่อวัดอุณหภูมิ

3) ติดตั้ง Heat sink ให้อยู่บน เทอร์โมอิเล็กทริก

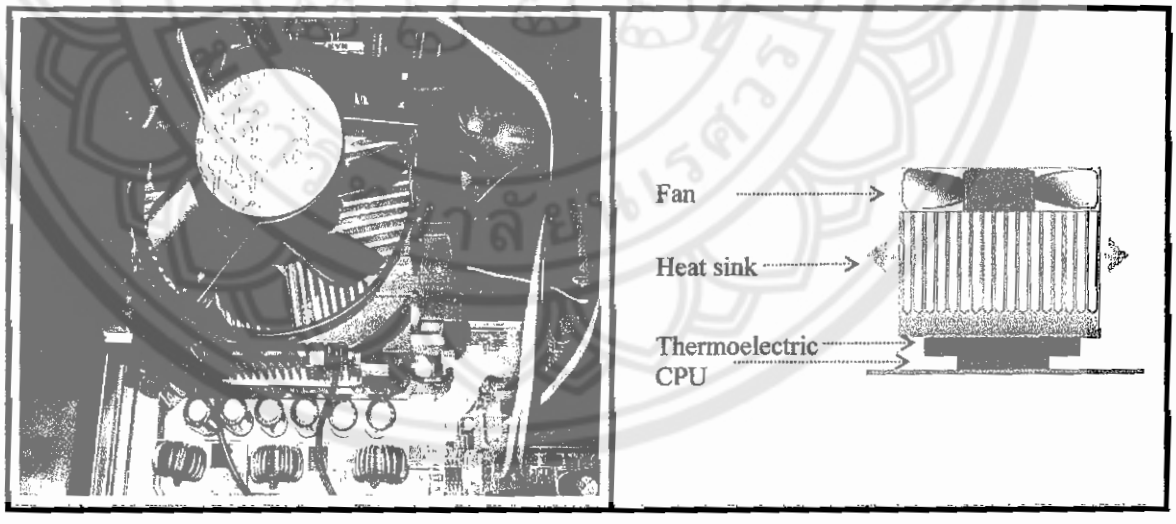
4) ติดตั้งพัดลมระบายความร้อนบน Heat sink ตามรูปที่ 3.15

5) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 ให้ทำงานตามปกติ

6) เมื่อคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 เข้าสู่หน้าจอ Windows เปิดโปรแกรม Sisoft Sandra และ ASUS Pc Probe เพื่อวัดประสิทธิภาพของ CPU และ อุณหภูมิของ CPU ตามลำดับ

7) ทำการทดลองวัดประสิทธิภาพของ CPU ทุกๆ 5 นาทีต่อเนื่องกันเป็นเวลา 150 นาทีจะได้ผลออกมาทั้งหมด 30 ค่า

8) เก็บข้อมูลผลการทดลองที่ได้ คือ อุณหภูมิทั้งสองด้านของ เทอร์โมอิเล็กทริก CPU และประสิทธิภาพการประมวลผลของ CPU นำมาสร้างกราฟเพื่อวิเคราะห์ผล



รูปที่ 3.15 แสดงส่วนประกอบของระบายความร้อนจาก CPU (การทดลองตอนที่ 5)