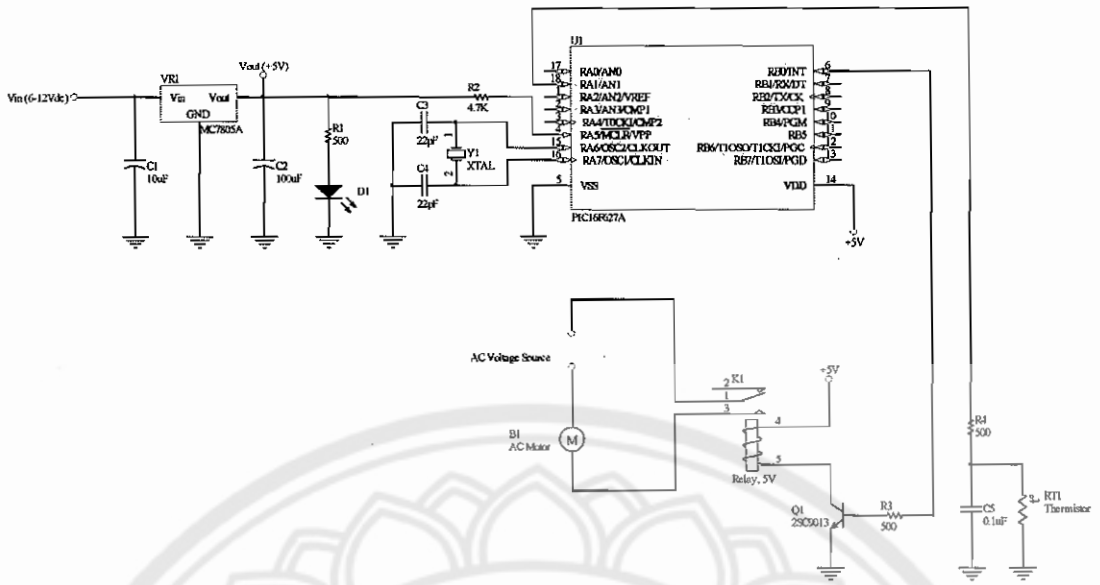
บทที่ 5
สรุปผล

5.1 สรุปผลการทำโครงงาน

การทำโครงงานนี้ได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลและปฏิบัติจริง โดยที่ผลการทดสอบการทำงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ นั่นคือสร้างแผงวงจรควบคุมเพื่อควบคุมให้ DC motor หรือพัดลมระบายความร้อนทำงาน เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นถึงระดับหนึ่งตามที่เราตั้งค่าไว้ และควบคุมให้ DC motor ทำงาน เมื่ออุณหภูมิต่ำลงถึงระดับหนึ่งตามที่เราตั้งค่าไว้ ระบบนี้จะมีการทำงานเป็นแบบระบบควบคุมที่ประกอบด้วยส่วนควบคุมคือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ PIC16F627A ส่วนตรวจจับสัญญาณอุณหภูมิ คือเทอร์มิสเตอร์ชนิด NTC และส่วนอุปกรณ์แสดงผล คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12 V การทำงานของระบบนี้จะเป็นแบบอัตโนมัติที่อาศัยหลักการคายประจุของตัวเก็บประจุในวงจรที่ประกอบด้วยเทอร์มิสเตอร์ ตัวต้านทาน และตัวเก็บประจุ ผลของการทำงานจะพยายามรักษาสมดุลของอุณหภูมิภายในตัวเครื่องของคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม จากการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ใช้เป็นพัดลมระบายความร้อน โดยที่การทำงานดังกล่าวจะไม่ได้มีการทำงานอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา จึงทำให้เกิดการประหยัดพลังงานของระบบ ซึ่งจากผลการทดลองสามารถประหยัดพลังงานได้ถึง 36.11 %

5.2 แนวทางในการพัฒนาโครงงาน

แนวทางในการพัฒนาโครงงาน สำหรับโครงงานนี้จะสามารถประยุกต์วงจรบนแผงวงจรควบคุมให้ใช้ควบคุมมอเตอร์กระแสสลับ (AC motor) ได้โดยการเพิ่มอุปกรณ์อีกอย่างหนึ่งเข้าไปในแผงวงจรควบคุม นั่นคือรีเลย์ (Relay) ซึ่งจะมีการเชื่อมต่อวงจรกับแผงวงจรควบคุมดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 วงจรสำหรับแผงวงจรควบคุมในกรณีใช้ควบคุม AC motor

จากวงจรดังรูปที่ 5.1 จะมีการใช้รีเลย์ขนาด 5 V (K_1) ซึ่งอาจจะใช้รีเลย์ที่มีขนาดมากกว่านี้ก็ได้เช่น 9 V หรือ 12 V เป็นต้น รีเลย์ในวงจรจะมีหน้าที่เป็นเหมือนสวิตช์ในการเปิดหรือปิดวงจรจากภายนอก นั่นคือวงจรของ AC motor ที่ต่ออยู่กับแหล่งจ่ายแรงดัน AC จากวงจรดังรูปที่ 5.1 ในกรณีที่มีสัญญาณแรงดันเอาต์พุต 5 V ออกมาจากขาที่ 6 (RB0) จะทำให้เกิดกระแสไหลผ่านขาเบสของทรานซิสเตอร์ Q_1 ส่งผลให้กระแสสามารถไหลผ่านขดลวด (Coil) ของรีเลย์ได้เมื่อมีการจ่ายไฟเลี้ยงขนาด 5 V ให้กับรีเลย์ ในกรณีที่มีการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับรีเลย์ ขาที่ 1 ของรีเลย์ซึ่งเป็นขาคอมมอน (Common) จะมาสัมผัสกับขาที่ 3 ของรีเลย์ซึ่งเป็นขาปกติเปิดหรือขา NO (Normal Open) ซึ่งจะทำให้วงจร AC motor เป็นวงจรปิด AC motor จะทำงานเมื่อมีการจ่ายแรงดัน AC จากแหล่งจ่าย ส่วนในกรณีที่ไม่มีการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับรีเลย์ ขาที่ 1 ของรีเลย์ก็จะสัมผัสอยู่กับขาที่ 2 ของรีเลย์ซึ่งเป็นขาปกติปิดหรือขา NC (Normal Close) ซึ่งจะทำให้วงจร AC motor เป็นวงจรเปิด AC motor จะไม่ทำงานแม้ว่าจะมีการจ่ายแรงดัน AC จากแหล่งจ่ายก็ตาม วงจรของ AC motor เป็นวงจรภายนอกที่จะต้องนำมาเชื่อมต่อกับแผงวงจรควบคุมเมื่อต้องการใช้งาน โดยที่สายไฟทั้ง 2 ข้างของวงจรภายนอกจะต้องเชื่อมต่อกับขาที่ 1 กับขาที่ 3 ของรีเลย์ดังรูปที่ 5.1 ซึ่งอาจจะสลับข้างกันได้

ส่วนโค้ดโปรแกรมภาษาซีสำหรับที่จะใช้ป้อนเข้าสู่ตัว PIC ในการทำงานลักษณะนี้ก็จะเหมือนกับโค้ดโปรแกรมในการทำงานลักษณะเดิมที่เป็นการควบคุมการทำงานของ DC motor เพียงตัวเดียว ดังนี้

```
1   int D_Time(void);
2   void main()
3   {
4     CMCON=0x07;
5     TRISB=0x00;
6     PORTB=0x00;
7     while(1)
8     {
9       if(D_Time()<40)
10      {
11        PORTB.F0=1;
12      }
13      if(D_Time()>45)
14      {
15        PORTB.F0=0;
16      }
17    }
18  }
19  int D_Time(void)
20  {
21    int i;
22    i=0;
23    TRISA=0xF0;
24    PORTA.F1=1;
25    Delay_ms(10);
26    TRISA=0xF2;
27    while(PORTA.F1==1)
28    {
29      i++;
30    }
31    i=i/10;
32    return i;
33  }
```

จากโปรแกรมภาษาซี จะเห็นได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมจากโปรแกรมเดิมเพียง 2 บรรทัดเท่านั้น นั่นคือบรรทัดที่ 11 และ 15 ในบรรทัดที่ 11 จะเป็นคำสั่งในการส่งสัญญาณเอาต์พุต 5 V ให้ออกมาที่ขาที่ 6 (RB0) ของ PIC เพื่อให้ไฟเลี้ยงสามารถจ่ายผ่านตัวรีเลย์ให้ทำงานได้ และส่งผลให้ AC motor ทำงาน ส่วนในบรรทัดที่ 15 จะเป็นคำสั่งในการส่งสัญญาณเอาต์พุต 0 V ให้ออกมาที่ขาที่ 6 (RB0) ของ PIC ซึ่งทำให้ไฟเลี้ยงไม่สามารถจ่ายผ่านตัวรีเลย์ให้ทำงานได้ และส่งผลให้ AC motor หยุดหรือไม่ทำงาน ในขณะที่มีการทำงานของวงจรดังรูปที่ 5.1 แหล่งจ่ายแรงดัน AC ควรที่จะต้องจ่ายแรงดันอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากในกรณีนี้ ตัวควบคุมการทำงานของ AC motor โดยตรงนั้น คือรีเลย์ ไม่ใช่แหล่งจ่ายแรงดัน AC

5.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน

ในระหว่างการทำงานสำหรับโครงงานนี้ ได้เกิดปัญหาขึ้นหลายประการด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของอุปกรณ์ การใช้งานโปรแกรม หรือการทำแผงวงจรควบคุม แต่ปัญหาดังกล่าวนี้ล้วนแล้วแต่ได้ทำการแก้ไขแล้ว และผ่านไปได้ด้วยดีมาโดยตลอด ซึ่งตัวอย่างของปัญหาที่เจอมีดังนี้

- ตัวเคสของคอมพิวเตอร์ไม่มีพอร์ตอนุกรมในการใช้งาน
- PIC มีการทำงานผิดปกติ
- ทรานซิสเตอร์เสีย
- โปรแกรม WINPIC ไม่สามารถติดต่อกับเครื่องโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ได้
- โปรแกรมภาษาซีที่เขียนขึ้นมา คอมไพล์ด้วยโปรแกรม mikroC ไม่ผ่าน
- การออกแบบลายวงจรด้วยโปรแกรม Altium Designer 6 เกิดข้อผิดพลาด

5.4 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากในปัจจุบัน ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ PIC16F627A จะเป็นเบอร์ที่ค่อนข้างเก่าพอสมควร เหมาะสำหรับงานขนาดไม่ใหญ่ ข้อจำกัดในด้านคุณสมบัติและการทำงานเมื่อเทียบกับ PIC เบอร์ใหม่ๆ เช่น PIC16F877 ซึ่งเป็น PIC ที่มีจำนวนขาทั้งหมด 40 ขา ในขณะที่ PIC16F627A จะมีจำนวนขาทั้งหมดเพียง 18 ขา ดังนั้นจึงมีความเห็นว่า ในการทำโครงงานนี้หรือการพัฒนาโครงงานนี้ ควรที่จะลองเปลี่ยนมาใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ใหม่ๆ หรืออาจจะเปลี่ยนไปใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลอื่นๆที่กำลังเป็นที่นิยมเหมือนกันในปัจจุบัน

สำหรับการนำแผงวงจรควบคุมนี้ไปใช้งานกับคอมพิวเตอร์ จะเกิดการประหยัดพลังงานสูงสุดอยู่ 2 กรณีนั่นคือ กรณีคอมพิวเตอร์ถูกติดตั้งให้ใช้ในห้องที่มีอากาศเย็นหรือห้องที่มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และกรณีคอมพิวเตอร์ถูกใช้งานในเวลาไม่นาน เนื่องจากทั้ง 2 กรณีนี้ จะทำให้มีโอกาสที่อุณหภูมิภายในตัวเคสของคอมพิวเตอร์ยังไม่สูงพอที่จะสามารถควบคุมให้ DC motor ทั้ง 2 ตัวทำงานได้ ดังนั้นสำหรับห้องที่มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และมีคอมพิวเตอร์อยู่ด้วยนั้นเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำแผงวงจรควบคุมนี้ไปใช้งาน เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของคอมพิวเตอร์