

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในการทดลองระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อม อุณหภูมิของอากาศ ความเร็วลม และข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ถูกบันทึกค่า และนำมาคำนวณหาค่าต่างๆซึ่งแสดงไว้แล้ว ตลอดจนผลการวิเคราะห์ทางทฤษฎี เพื่อหาความสามารถในการลดอุณหภูมิของอากาศสำหรับใช้ในสภาพอากาศของประเทศไทย ในส่วนนี้จะดำเนินการสรุปผลการทดลองที่ดำเนินการมาแล้วต่อไป

#### 5.1 สรุปผลที่ได้จากโครงการ

ผลจากการวิจัยโดยวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆสามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1.1 อุณหภูมิทางออกแบบใช้ coil และ Pad มีค่าต่ำสุด เฉลี่ยอยู่ที่ 25.88 องศาเซลเซียส จากอุณหภูมิทางเข้า 30.04 องศาเซลเซียส หรือลดอุณหภูมิมลงได้ เฉลี่ยอยู่ที่ 4.2 องศาเซลเซียส สำหรับความสามารถในการลดอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 5.1 องศาเซลเซียส รองมาคือ อุณหภูมิทางออกแบบใช้ coil อย่างเดียว เฉลี่ยอยู่ที่ 27.37 องศาเซลเซียส จากอุณหภูมิทางเข้า 31.13 องศาเซลเซียส หรือลดอุณหภูมิมลงได้ เฉลี่ยอยู่ที่ 3.76 องศาเซลเซียส สำหรับความสามารถในการลดอุณหภูมิมสูงสุดอยู่ที่ 4.4 องศาเซลเซียส และ สุดท้าย อุณหภูมิทางออกแบบใช้ Pad อย่างเดียว เฉลี่ยอยู่ที่ 29.13 องศาเซลเซียส จากอุณหภูมิทางเข้า 31.33 องศาเซลเซียส หรือลดอุณหภูมิมลงได้ เฉลี่ยอยู่ที่ 2.2 องศาเซลเซียส สำหรับความสามารถในการลดอุณหภูมิมสูงสุดอยู่ที่ 4.5 องศาเซลเซียส

5.1.2 ความชื้นทางออกแบบใช้ coil และ Pad มีค่าสูงสุด เฉลี่ยอยู่ที่ 77.13 เปอร์เซ็นต์ จากความชื้นทางเข้า 63.62 เปอร์เซ็นต์ หรือ ความชื้นเพิ่มขึ้น เฉลี่ยอยู่ที่ 13.51 เปอร์เซ็นต์ รองมาคือ ความชื้นทางออกแบบใช้ Pad มีค่าต่ำสุด เฉลี่ยอยู่ที่ 59.42 เปอร์เซ็นต์ จากความชื้นทางเข้า 50.64 เปอร์เซ็นต์ หรือ ความชื้นเพิ่มขึ้น เฉลี่ยอยู่ที่ 9.28 เปอร์เซ็นต์ และ ความชื้นทางออกแบบใช้ coil เฉลี่ยอยู่ที่ 57.01 เปอร์เซ็นต์ จากความชื้นทางเข้า 53.90 เปอร์เซ็นต์ หรือ ความชื้นเพิ่มขึ้น เฉลี่ยอยู่ที่ 3.20 เปอร์เซ็นต์

5.1.3 ความสามารถในการทำความเย็นแบบใช้ coil มีค่าสูงสุด เฉลี่ยอยู่ที่ 10.6 กิโลวัตต์ รองมาคือ ความสามารถในการทำความเย็นแบบใช้ coil และ Pad เฉลี่ยอยู่ที่ 6.6 กิโลวัตต์ และ ความสามารถในการทำความเย็นแบบใช้ Pad เฉลี่ยอยู่ที่ 1 กิโลวัตต์ แต่ทว่าถ้าใช้งานนานจะพบว่า แนวโน้มความสามารถในการทำความเย็นแบบใช้ coil และ Pad จะมีค่าสูงขึ้น ในขณะที่ แบบใช้ coil จะมีแนวโน้มลดลง ดังนั้นในการ เลือก ใช้งานจะเป็นแบบ coil และ Pad ตามมาด้วย แบบใช้ coil และสุดท้าย เป็นแบบใช้ Pad ตามลำดับ

5.1.4 ประสิทธิภาพในการทำความเย็น แบบใช้ Coil และ Pad ร่วมกัน จะมีค่าสูงสุด เฉลี่ย 76.11 % รองลงมาแบบใช้ Coil อย่างเดียว ได้ประสิทธิภาพการทำความเย็นเฉลี่ย 51.21 % และ แบบใช้ Pad อย่างเดียวประสิทธิภาพในการทำความเย็นเฉลี่ย 27.27 % จึงสรุปได้ว่าประสิทธิภาพ การทำความเย็นแบบใช้ Coil ร่วมกับ Pad นั้นดีที่สุด

5.1.5 สมการคำนวณหาอุณหภูมิอากาศที่ออกจากระบบ โดยแทนค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยใน การทำความเย็นแบบ แบบใช้ Coil และ Pad 76.11 % แบบใช้ Coil 51.21 % และ แบบใช้ Pad 27.27 % พบว่า ค่าความผิดพลาดในการคำนวณเมื่อเทียบกับผลการทดลองสามารถยอมรับเพื่อ นำไปใช้งานได้ โดยแบบใช้ Coil และ Pad มีค่าความผิดพลาด 0.86 % ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.30 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 0.12 แบบใช้ Coil อย่างเดียว มีค่าความผิดพลาด 0.46 % ค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.15 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 0.06 และ แบบใช้ Pad อย่างเดียว มี ค่าความผิดพลาด 1.59 % ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 0.24 ตามลำดับ

5.1.6 ผลการคำนวณ โดยแทนค่าสภาวะอากาศของประเทศไทยปี 2552 เฉลี่ยในเวลากลางวัน(6.00-8.00) พบว่า อุณหภูมิทางออกแบบใช้ coil และ Pad มีค่าต่ำสุด เฉลี่ยอยู่ที่ 25.3 องศาเซลเซียส รองมาคือ อุณหภูมิทางออกแบบใช้ coil อย่างเดียว เฉลี่ยอยู่ที่ 26.7 องศาเซลเซียส และ สุดท้าย อุณหภูมิทางออกแบบใช้ Pad อย่างเดียว เฉลี่ยอยู่ที่ 28.1 องศาเซลเซียส จากอุณหภูมิอากาศ กระเปาะแห้ง 29.6 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศกระเปาะเปียก 23.9 องศาเซลเซียส

5.1.7 อุณหภูมิต่างๆเช่นอุณหภูมิกระเปาะแห้ง อุณหภูมิกระเปาะเปียก และอุณหภูมิที่ ต้องการลดมีผลต่อประสิทธิภาพ คือ ถ้าต้องการลดอุณหภูมิ ให้ได้ 3 องศาเซลเซียส ประสิทธิภาพ

ของระบบเฉลี่ยต้องเท่ากับ 53.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น ดังนั้นเพื่อให้ง่ายต่อการทำงานจึงได้สร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิที่ต้องการลดกับประสิทธิภาพของระบบขึ้น โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศประเทศไทยปี 2552 และสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ ดังสมการ  $y = 17.749x - 9E-14$  โดยที่  $y$  แทนประสิทธิภาพ และ  $x$  แทนอุณหภูมิที่ต้องการลด ซึ่งสมการดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบระบบต่อไปในอนาคต

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยปรากฏว่า ระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อมแบบใช้ coil และ Pad สามารถลดอุณหภูมิของอากาศได้ถึง 5 องศาเซลเซียส โดยที่ค่าสูงสุดได้ 5.1 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ย 4.2 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนแบบใช้ coil และแบบใช้ pad จะมีค่าต่ำกว่า สำหรับ ประสิทธิภาพของ ระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อมแบบใช้ coil และ Pad มีค่า 76.11 % แบบใช้ Coil มีค่า 51.21 % และ แบบใช้ Pad เท่ากับ 27.27 % จากผลที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า ระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อมแบบใช้ coil และ Pad จะเป็นแบบที่ดีที่สุด ที่สามารถนำไปใช้งาน กับวงการอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น โรงงานที่อยู่กลางแจ้งและไม่สามารถติดตั้งเครื่องปรับอากาศได้ โดยตรง รวมทั้ง บริเวณอาคารร้อนที่มีความชื้นต่ำ เป็นต้น สำหรับงานวิจัยนี้มีผลสอดคล้องกับ Hisham El-Dessouky, Hisham Ettouney, Ajeel Al-Zecfari เรื่อง PERFORMANCE ANALYSIS OF TWO-STAGE EVAPORATIVE COOLERS

## 5.3 ข้อเสนอแนะของการวิจัย

5.3.1 การวิจัยครั้งนี้ออกแบบให้ลมเข้าด้านหลังและออกด้านหน้า ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรทำการออกแบบให้ลมเข้าและออกได้หลายทิศทาง

5.3.2 การวิจัยครั้งนี้มีขนาดของชุดระบบทำความเย็นมีพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนน้อย และขนาดเล็ก ดังนั้นการพัฒนาาระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อมแบบ ครั้งต่อไปควรออกแบบให้ใหญ่มากกว่าจะได้ประสิทธิภาพและปริมาณความสามารถในการทำความเย็นที่มาก

5.3.3 ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรออกแบบแผ่นซับน้ำให้มีวัสดุที่รับและถ่ายเทความร้อนได้ดี นอกจากนั้นยังสามารถซับน้ำได้อยู่ในระดับที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ

5.3.4 ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรออกแบบแผ่นอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน หรือ coil แบบอื่น เพื่อให้สามารถถ่ายเทความร้อนระหว่างน้ำและอากาศได้ดีและอยู่ในระดับที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ

5.3.5 ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาในเรื่องความดันตกคร่อมของระบบ เพื่อใช้ในการออกแบบหาขนาดพัดลมที่เหมาะสมต่อการใช้งานต่อไป