บทที่ 5

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตมรสุมที่เส้นรุ้ง 5°- 22°น. เส้นแวงที่ 96 - 106°อ. ปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่รับได้โดยเฉลี่ยแล้วจะมีค่าประมาณ 17 เมกกะจูลย์ต่อตารางเมตรต่อวัน จำนวนวันที่มีสภาวะอากาศท้องฟ้าแจ่มใสตลอดวันในแต่ละปีจึงมีน้อยจะมีอยู่ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์เป็นส่วนมาก ฉะนั้น วิธีการทดสอบแผงรับแสงอาทิตย์ด้วยการใช้แผงรับแสงอาทิตย์จำนวน 4 แผงต่ออนุกรมกัน จะใช้ระยะเวลาในการทดสอบน้อยกว่าวิธีอื่น ๆ ที่ใช้แผงรับแสงอาทิตย์เพียงแผงเดียวประมาณ 4 เท่า ในวันที่มีสภาวะอากาศท้องฟ้าแจ่มใสตลอดวัน จะได้ผลการทดลองภายในหนึ่งวัน จึงเป็นวิธีการทดสอบแบบเอ้าท์ดอร์ที่เหมาะสมสำหรับที่จะใช้เป็นมาตรฐานของประเทศไทย และวิธีนี้ยังเหมาะสมมากกว่าวิธีการทดสอบแบบอินดอร์ เนื่องจากการทดสอบแบบอินดอร์จะต้องใช้จำนวนเงินลงทุนสูงกว่า

การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์ด้วยวิธีนี้ เหมาะสำหรับแผงรับแสงอาทิตย์ชนิดที่มีการผลิตเป็นจำนวนมาก (mass production) แล้ว ซึ่งผู้ผลิตสามารถผลิตแผงรับแสงอาทิตย์ให้มีลักษณะเหมือนกันได้ แต่วิธีนี้ไม่เหมาะสำหรับใช้ทดสอบแผงรับแสงอาทิตย์ที่กำลังอยู่ในระหว่างการวิจัยและพัฒนาด้านคุณภาพ ซึ่งผู้ผลิตสามารถผลิตแผงรับแสงอาทิตย์ให้มีลักษณะและคุณสมบัติเหมือนกันได้ค่อนข้างยาก

ในการทดสอบเพื่อหาสมการประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์ จำนวนข้อมูลที่ใช้อย่างต่ำต้องไม่น้อยกว่า 16จุด และช่วงที่ทำการบันทึกข้อมูลในสภาวะคเวซิ-สเตดดี้ จะทำการบันทึกได้ประมาณ 4 ครั้งต่อวัน ในวันที่มีสภาวะอากาศท้องฟ้าแจ่มใสตลอดวัน ฉะนั้น การทดสอบด้วยการใช้แผงรับแสงอาทิตย์จำนวน 4 แผงต่ออนุกรมกัน จะได้ผลการทดลองภายใน 1 วัน แต่ถ้าใช้แผงรับแสงอาทิตย์ทดสอบเพียง 3 แผงต่ออนุกรมกัน จะต้องใช้ระยะเวลาในการทดสอบมากกว่า 1 วัน และช่วงอุณหภูมิของของไหลที่ออกจากแผงรับแสงอาทิตย์แผงสุดท้าย ก็จะไม่สูงตามต้องการ เนื่อง

จากจะต้องควบคุมอุณหภูมิเฉลี่ยของของไหลไม่ให้เกินเงื่อนไข 1 % และถ้าใช้แผงรับแสงอาทิตย์จำนวน 5 แผงต่ออนุกรมกันก็จะได้ผลการทดลองภายใน 1 วัน และจำนวนครั้งที่บันทึกข้อมูลจะน้อยกว่า แต่ก็จะมีค่าผิดพลาดของอุณหภูมิจากการวัดเกิดขึ้นมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แผงรับแสงอาทิตย์จำนวน 4 แผง เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิขาเข้าและขาออกของของไหลที่แผงสุดท้ายมีค่าน้อยเกินไป โดยทั่ว ๆ ไปจะให้ความแตกต่างของอุณหภูมิขาเข้าและออกของของไหลในแต่ละแผงมีค่าประมาณ 10°ซ.

ในการทดลองครั้งนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดประกอบด้วย เทอร์โมคับเบิ้ลซึ่งวัดได้ละเอียด $\pm 0.1^{\circ}$ค. ไพราโนมิเตอร์ซึ่งวัดได้ละเอียด ± 2 % แอนนีโมมิเตอร์ซึ่งวัดได้ละเอียด ± 0.3 ม./ว. มานอมิเตอร์ซึ่งวัดได้ละเอียด ± 0.25 มม. เป็นความสูงของน้ำ และอัตราการไหลของของไหล ซึ่งจะวัดได้ละเอียด ± 1 % และสามารถตรวจสอบค่าผิดพลาดไม่เกินเงื่อนไข 1 % ที่จะใช้อุณหภูมิเฉลี่ยของของไหลแทนอุณหภูมิเฉลี่ยที่แท้จริงของของไหลได้

ผลที่ได้จากการวิจัยนี้พบว่า สมการประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์แบบโพลีโนเมียลกำลังสอง ($\frac{\eta}{\gamma} = 0.6927 - 0.0071534 \frac{\overline{\Delta T}}{\gamma Q} - 0.0000238 \frac{\overline{\Delta T}^2}{\gamma Q}$, $R^2 = 0.9995$) จะให้ค่าที่ถูกต้องมากกว่าสมการประสิทธิภาพเอกโพเนนท์ ($\frac{\eta}{\gamma} = 0.6857 - 0.0049958 \frac{\overline{\Delta T}^{1.127}}{\gamma Q}$ $R^2 = 0.9972$) และมากกว่าสมการประสิทธิภาพแบบเส้นตรง ($\frac{\eta}{\gamma} = 0.7044 - 0.0084122 \frac{\overline{\Delta T}}{\gamma Q}$, $R^2 = 0.9961$) ตามลำดับดังแสดงไว้ในรูปที่ 4-1 ในการคำนวณหาค่าคงที่ a, b_o, b_1 ของสมการประสิทธิภาพแบบโพลีโนเมียลกำลังสองสามารถทำได้ด้วยเครื่องคำนวณขนาดเล็ก ซึ่งง่ายกว่าการคำนวณหาค่าคงที่ a, b, p ของสมการประสิทธิภาพแบบเอกโพเนนท์ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ ส่วนการคำนวณหาค่าคงที่ของสมการประสิทธิภาพแบบเส้นตรงสามารถทำได้ง่ายกว่าสมการสองแบบแรกด้วยวิธีลิเนียรีเกรสชั่นทั่ว ๆ ไป แต่ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสมการประสิทธิภาพจะน้อยกว่าสมการสองแบบแรกดังที่เคยกล่าวไปแล้วในบทที่ 4

ข้อเสนอแนะสำหรับงานทดลองในขั้นต่อไปก็คือการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพทั้งวัน (all-day efficiency) ของแผงรับแสงอาทิตย์