บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปล่องพลังงานแสงอาทิตย์และทดสอบโดยการทดลองหาค่าอัตราการไหลของอากาศในปล่องพลังงานแสงอาทิตย์ โดยกำหนดขอบเขตของความเข้มแสง 0-3,000 w/m^2 โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ การทดลองภายในห้องปฏิบัติการ (ความเข้มแสงมากกว่า 1,000 w/m^2) ซึ่งเป็นการทดลองหาค่าการกระจายความเข้มแสงของแสงอาทิตย์เทียมที่ได้จากหลอดไฟและอัตราการไหลของอากาศในปล่องพลังงานแสงอาทิตย์ การทดลองภายนอกห้องปฏิบัติการ (ความเข้มแสง 0-1,000 w/m^2) เพื่อหาค่าอัตราการไหลของอากาศในปล่องโดยมีแสงจากดวงอาทิตย์เป็นแหล่งให้พลังงาน โดยในการทดลองแต่ละส่วนจะทดลองปล่องพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่ติดตั้งและติดตั้งปล่องอากาศแนวดิ่ง

<u>สรุปผลการทดลอง</u>

สรุปผลการทดลองแบ่งออกเป็น สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับอัตราการไหลของอากาศในปล่องพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่ติดตั้งปล่องอากาศแนวดิ่ง สรุปความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของแผ่นดูดรังสีกับความเข้มแสง, อัตราการไหลของอากาศและสัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อนด้านบน.

1. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับอัตราการไหลของอากาศในปล่องพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่ติดตั้งและติดตั้งปล่องอากาศแนวดิ่ง

การวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปล่องพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าอัตราการไหลของอากาศในปล่อง หลังจากนั้นทำการสร้างและทดสอบปล่องพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อหาอัตราการไหลของอากาศภายในปล่องพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณเชิงตัวเล โดยค่าความเข้มแสงที่ทดสอบอยู่ในช่วง 0-3,000 w/m^2 จดบันทึกค่าอุณหภูมิอากาศแวดล้อม, อุณหภูมิแผ่นดูดรังสี, อุณหภูมิอากาศภายในปล่องและความเร็วของอากาศบริเวณทางเข้าปล่อง สรุปค่าอัตราการไหลของอากาศภายในปล่องพลังงานแสงทิตย์ที่ไม่ติดตั้งและติดตั้งปล่องอากาศแนวดิ่งแสดงดังตารางข้างล่าง

	ปล่องพลังงานแสงอาทิตย์	
	ไม่ติดตั้งปล่องอากาศแนวดิ่ง	ติดตั้งปล่องอากาศแนวดิ่ง
ความเข้มแสง(w/m2)	373-2,877	271-2,877
อัตราการไหลของอากาศจากการทดลอง(kg/s)	0.010-0.018	0.013-0.023
อัตราการไหลของอากาศจากการคำนวณ(kg/s)	0.008-0.016	0.008-0.017

เมื่อความเข้มแสงที่ตกบนแผ่นรับแสงของปล่องพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้น ทำให้อัตราการไหลของอากาศในปล่องพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นด้วย และที่ความเข้มแสงเดียวกันอัตราการไหลของอากาศในปล่องพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งปล่องอากาศแนวดิ่งมีค่าสูงกว่าอัตราการไหลของอากาศในปล่องพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ไม่ติดตั้งปล่องอากาศแนวดิ่ง

2. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของแผ่นดูดรังสีกับความเข้มแสง, อัตราการไหลของอากาศและสัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อนด้านบน

เมื่อความเข้มแสงที่ตกลงบนปล่องพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้น มีผลทำให้แผ่นดูดรังสี มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น เกิดความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิแผ่นดูดรังสี กับอากาศแวดล้อมมากขึ้น ก่อให้เกิดการสูญเสียความร้อนทางด้านบนเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันก็เกิดการถ่ายเทความร้อนระหว่างแผ่นดูดรังสี กับอากาศภายในปล่อง ทำให้อากาศภายในปล่องมีอุณหภูมิสูงขึ้น และอัตราการไหลอากาศภายในปล่องขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายในปล่องกับอากาศแวดล้อม เมื่ออุณหภูมิภายในปล่องเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้อัตราการไหลเพิ่มขึ้นด้วย เพราะฉะนั้นเมื่อความเข้มแสงที่ตกลงบนปล่องพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้น อุณหภูมิแผ่นดูดรังสีจะสูงขึ้น อัตราการไหลของอากาศภายในปล่องจะเพิ่มขึ้นแต่ขณะเดียวกันการสูญเสียความร้อนทางด้านบนก็เพิ่มขึ้นด้วย

ค่าอัตราการไหลของอากาศภายในปล่องพลังงานแสงอาทิตย์จากการทดลองแตกต่างจากค่าอัตราการไหลของอากาศจากการคำนวณเชิงตัวเลขมีสาเหตุมาจาก

1) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ซึ่งใช้ในการคำนวณหาค่าอัตราการไหลของอากาศภายในปล่องพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแบบ 1 มิติ ซึ่งสภาพความเป็นจริง เป็นแบบ 3 มิติ

2) ความเข้มแสงจากหลอดไฟที่ให้กับพื้นที่รับแสงของปล่องพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าไม่สม่ำเสมอตลอดพื้นที่ 0.5x2 0 ตารางเมตร และความเข้มแสงจากดวงอาทิตย์มีค่าไม่คงที่

3) ความเร็วของอากาศที่วัดได้บริเวณทางเข้าปล่องมีค่าไม่คงที่ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

4) ค่าอุณหภูมิของอากาศภายในช่องอากาศของปล่องพลังงานแสงอาทิตย์ที่วัดได้มีค่าไม่คงที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

5) ผลกระทบจากบริเวณปากทางเข้าและทางออกปล่อง ซึ่งมีผลเกี่ยวข้องกับการวัดค่าความเร็วของอากาศที่บริเวณทางเข้าปล่องและค่าอุณหภูมิที่ทางออกปล่อง

6) ความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือวัดที่ใช้ในการทดลองทุกชนิด เช่น มัลติมิเตอร์, เครื่องวัดความเร็ว, เครื่องอ่านอุณหภูมิ ฯลฯ

ข้อเสนอแนะ

การหาอัตราการไหลของอากาศในปล่องพลังงานแสงอาทิตย์ จากการทดลองจะนำค่าความเร็วและอุณหภูมิของอากาศที่บริเวณทางออกปล่องมาคำนวณหาค่าอัตราการไหล แต่ค่าที่บันทึกได้ไม่คงที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้การบันทึกค่าอาจจะสูงหรือต่ำกว่าค่าจริง ซึ่งมีผลทำให้ค่าอัตราการไหลที่ได้จากการทดลองมีค่าแตกต่างจากค่าอัตราการไหลที่ได้จากการคำนวณเชิงตัวเลข

หากจะนำปล่องพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ในการระบายความร้อนออกนอกอาคาร และต้องการเพิ่มอัตราการระบายอากาศ ควรจะใช้ปล่องพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีกระจกปิดกั้น 2 หรือ 3 ชั้น เพื่อช่วยลดการสูญเสียความร้อนทางด้านบนหรือเลือกใช้พื้นผิวเลือกรับรังสี (Selective surface) ซึ่งจะช่วยลดอัตราการแผ่รังสีและเพิ่มอัตราการดูดซับพลังงานของแผ่นดูดรังสี หรือใช้ปล่องพลังงานแสงอาทิตย์ควบคู่กับวิธีการอื่น เช่น การทำความเย็นโดยการไหลผ่าน โดยใช้ปล่องลม (wind tower)