บทที่ 8 □□□□□□□□□□□□□□□

8.1 สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษา ออกแบบและสร้าง รวมถึงศึกษาพฤติกรรมการเผาไหม้ของเตาเผาไหม้วัสดุพรุนเชื้อเพลิงแก๊ส (LPG) ซึ่งมีลักษณะแบบวงแหวน (APMB) มีรูทางเข้าของอากาศส่วนที่สองตรงกลางเตา และทำงานด้วยหลักการเหนี่ยวนำอากาศด้วยตัวเอง โดยยึดหลักกา ทำงานของเตาเผาแบบ CB – KB 10 เป็นหลักในการออกแบบ โดยนำมาพัฒนาด้วยการเพิ่มทางเข้าของ Secondary air บริเวณตรงกลางเตา เพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยการทดสอบเตาเผาแบบ Annular PMB สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ การทดสอบแบบ Free flame และการทดสอบแบบ Impinging flame ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

8.1.1 เตาเผาวัสดุพรุนแบบวงแหวน (APMB) สามารถทำให้การเผาไหม้ติดฝังในชั้นวัสดุพรุนได้ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการกระจายตัวของอุณหภูมิ โดยมีช่วงการทำงานค่อนข้างกว้างคือ 23.41 kW – 60.09 kW และมีค่า Turndown ratio ประมาณ 2.

8.1.2 จาก Temperature profile ที่ FR ต่างๆ ตำแหน่งของเปลวไฟหรือ reaction zone ของเตา APMB ติดอยู่บริเวณกลางเตาค่อนไปทางด้าน downstream (ตำแหน่ง Thermocouple 8 – 12)

8.1.3 จากการทดลองที่ FR เดียวกันพบว่าการมีอากาศส่วนที่สองสามารถทำให้เปลวไฟในช่วง post flame สั้นลงได้จริงเนื่องการเผาไหม้ที่สมบูรณ์มากขึ้น

8.1.4 เตา APMB ให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงกว่าเตา APMB without secondary air และCB เนื่องจากเผาไหม้สมบูรณ์มากกว่าและได้รับข้อดีจากการแผ่รังสีของวัสดุพรุตามลำดั โดยที่ APMB ให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุดถึง 51.5 % และให้อัตราประหยัดพลังงานสูงถึง 30.3 % เมื่อเทียบกับ CB มากไปกว่านั้นในการทดลองเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนโดยการนำเตา APMB ไปทดสอบร่วมกับระบบอุ่นอากาศ (PRRB) พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้ถึง 56.61 % และให้อัตราประหยัดพลังงานเพิ่มสูงถึง 35.57 % เมื่อเทียบกับ CB

8.1.5 การปลดปล่อยมลพิษในส่วนของ CO พบว่าเตา APMB ให้การปลดปล่อย CO มากกว่า CB แต่ก็ยังมีช่วงการทำงานบางช่วงที่ต่ำกว่ามาตรฐานและยอมรับได้ โดยค่าเฉลี่ยการปลดปล่อย CO อยู่ที่ 120(– 250(ppm ขึ้นอยู่กับ FR โดยเมื่อ FR มากขึ้น CO มีแนวโน้มต่ำลงเนื่องจากการเหนี่ยวนำอากาศส่วนแรกมากขึ้นจากความเร็วเจ็ทของเชื้อเพลิงสูงขึ้น และพบว่า APMB without secondary air ให้การปลดปล่อยมลพิษมากกว่า APMB และ CB ทุกค่า FR เนื่องจากอากาศส่วนที่สองไม่เพียงพอต่อการเผาไหม้ และในการวัด CO ของเตา APMB เมื่อนำไปทำงานร่วมกับ PRRB พบว่าให้การปลดปล่อย CO อยู่ในช่วง 2234 - 1658(ppm ซึ่งสูงเกินมาตรฐานเนื่องจากโครงสร้างของ PRRB ที่ไม่เอื้อต่อการเข้าของอากาศ และเมื่อทำการทดลองอัดอากาศผ่านรู secondary air เข้าไปช่วยเผาไหม้ พบว่าสามารถลด CO ได้ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด แต่ทำให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนลดลงเล็กน้อยจาก cooling effect ของอากาศที่อัดเข้าไปกับก้นหม้อ

8.1.6 ในการวัดการปลดปล่อยมลพิษในส่วนของ NO_x พบว่าเมื่อ FR มากขึ้น NO_x มีแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิการเผาไหม้สูงขึ้น โดยที่APMB และ APMB with PRRB ปลดปล่อย NO_x ต่ำกว่า CB เนื่องจากข้อดีของการเผาไหม้แบบติดฝังในชั้นวัสดุพรุนโดยการปลดปล่อย NO_x ของเตา APMB อยู่ในช่วง 3 -45 ppm และ APMB with PRRB ปลดปล่อย NO_x อยู่ในช่วง 23.1[illegible] - 23.5 ppm ตามลำดับ

8.2 ข้อเสนอแนะ

8.2.1 ใช้ Mixing tube อันเดียวกันกับที่ใช้กับเตาเผาแบบ Cylindrical PMB เพื่อที่จะได้เปรียบเทียบผลกันได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

8.2.2 ควรออกแบบโดยเพิ่มขนาดรูทางเข้า Secondary air เพื่อที่จะศึกษาผลของการเพิ่มขนาดรูทางเข้า Secondary air และออกแบบให้แผ่นทางเข้าของ mixture ให้สามารถปรับเพิ่ม – ลด ความเร็วของ mixture ได้เพื่อศึกษาว่ามีผลต่อการเผาไหม้อย่างไร

8.2.3 ในการออกแบบเดิมได้ออกแบบให้เตาสามารถทำงานได้ สูงสุดที่ 69 kW ซึ่งทำให้เตามีความสูงถึง 18.75 cm แต่ในการใช้งานจริงไม่ได้ทดลองที่ 69 kW ดังนั้นจึงควรลดค่า FR ที่ใช้ในการออกแบบลงเพื่อให้เตาสั้นลงเพื่อจะได้ศึกษาว่าความสูงของเตามีผลต่อพฤติกรรมการเผาไหม้อย่างไร

8.2.4 ออกแบบระบบจ่ายอากาศ Secondary air ใน PRRB ใหม่เพื่อไม่ให้กระทบต่อการถ่ายเทความร้อนและประสิทธิภาพเชิงความร้อน