

บทที่ 6

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้สร้างแบบจำลองการเชิงตัวเลขของการไหลภายในห้องเผาไหม้เพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราการไหลและอุณหภูมิในการเผาที่มีผลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิ การกระจายตัวของความเร็ว ทำนายเวลาในการเผาไหม้และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นภายในห้องเผาไหม้รวมทั้งวิเคราะห์ถึงระบบการทำงานของเตาเผาไหม้ ผลการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1.1 ศึกษาถึงปรากฏการณ์การไหลที่เกิดขึ้นภายในห้องเผาไหม้ จากการศึกษาเมื่อวิเคราะห์ลักษณะการไหลพบว่า การกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องเผาจะสอดคล้องกับลักษณะการไหลภายในห้องเผา บริเวณที่มีการไหลของอากาศร้อนสูงจะมีอุณหภูมิสูงบริเวณที่มีการไหลของอากาศร้อนต่ำจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าตามลำดับ ลักษณะการเคลื่อนตัวของอากาศร้อนจะเคลื่อนตัวจากขวาไปซ้ายและจากด้านบนลงด้านล่างของห้องเผาไหม้ โดยการกระจายอุณหภูมิภายในห้องเผาเริ่มจากบริเวณด้านบนของห้องเผาเข้าสู่กลางห้องเผาและจากด้านบนลงสู่ด้านล่างของห้องเผา โดยบริเวณทางด้านล่างของห้องเผามีการกระจายอุณหภูมิน้อยที่สุด ซึ่งเป็นจุดที่ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานเนื่องจากการกระจายตัวของอุณหภูมิบริเวณอื่นๆ ของห้องเผาถึงอุณหภูมิที่ต้องการแล้วแต่ต้องรออุณหภูมิบริเวณด้านล่างของห้องเผาเพื่อให้ได้อุณหภูมิที่ต้องการความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างบริเวณด้านบนและด้านล่างของห้องเผาสูง ซึ่งเป็นจุดบกพร่องของห้องเผาไหม้แบบนี้

6.1.2 ศึกษาถึงอิทธิพลของอัตราการไหลของอากาศร้อนและอุณหภูมิเผาจากการศึกษาพบว่าแบบจำลองที่อัตราการไหลสูงและที่อุณหภูมิเผาสูงจะใช้เวลาในการเผาน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาที่อุณหภูมิเผาเดียวกันหากอัตราการไหลสูงขึ้นจะทำให้ความแตกต่างของอุณหภูมิด้านบนและด้านล่างน้อย เมื่อพิจารณาที่อัตราการไหลเดียวกันเมื่ออุณหภูมิในการเผาสูงขึ้นความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างด้านบนและด้านล่างของห้องเผาจะสูง โดยอัตราการไหลมีอิทธิพลต่อการกระจายอุณหภูมิมากกว่าอุณหภูมิในการเผา

6.1.3 ศึกษาถึงอิทธิพลของช่องทางออกก๊าซร้อน จากการศึกษพบว่าแบบจำลองที่มีการกระจายความร้อนภายในห้องเผาไหม้ได้ทั่วถึงและมีอุณหภูมิแตกต่างระหว่างบริเวณด้านบนและด้านล่างของห้องเผาน้อยที่สุดคือ แบบจำลองช่องทางออกก๊าซบริเวณกลางเตาด้านล่าง (Center

Bottom Model) และสามารถนำความร้อนเข้าสู่ก่อนอิฐบริเวณด้านล่างได้ทั่วถึงที่สุดเนื่องจากอากาศร้อนสามารถเคลื่อนที่ผ่านกองอิฐทางด้านล่างได้มากที่สุด

6.1.4 จากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยพิจารณาจากระยะเวลากืนทุนและอัตราผลตอบแทนเมื่อเปรียบเทียบการเผาก่อนปรับปรุงเตาเผาอิฐและการเผาหลังปรับปรุงเตาเผาอิฐ พบว่าการเผาก่อนปรับปรุงเตาเผาอิฐใช้เวลาในการเผาอิฐ 9.75 ชั่วโมงต่อ 1 ห้องเผา ที่อัตราการไหลของอากาศ 191 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เเผาที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส มีอัตราการผลิต 398,769 ก้อน/ปี ระยะเวลากืนทุน 7.09 ปี อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) 8% การเผาหลังปรับปรุงเตาเผาอิฐใช้เวลาในการเผาอิฐ 6.8 ชั่วโมงต่อ 1 ห้องเผา ที่อัตราการไหลของอากาศ 529 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เเผาที่อุณหภูมิ 1,000 องศาเซลเซียส มีอัตราการผลิต 571,765 ก้อนต่อปี เพิ่มขึ้นจากเดิม 43.38% ระยะเวลากืนทุนลดลงเหลือ 2.6 ปี อัตราผลตอบแทนการลงทุนเพิ่มขึ้นเป็น (IRR) 37%

6.1.5 จากการวิเคราะห์หาปริมาณความร้อนพบว่าพลังงานที่ใช้ในระบบทั้งหมด 32,700 MJ มีความร้อนสูญเสียทั้งหมด 20,522.79 MJ ซึ่งคิดเป็น 62.76% ความร้อนใช้งานทั้งหมด 12,177.21 MJ ซึ่งคิดเป็น 37.24% (Efficiency)

6.1.6 แบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถทำนายเวลาในการเผา แนวโน้มการกระจายอุณหภูมิ และการกระจายความเร็วได้ สามารถอธิบายปรากฏการณ์การไหลที่เกิดขึ้นจริงภายในห้องเผาได้ และสามารถนำไปปรับปรุงลักษณะของห้องเผาให้เหมาะสมได้ต่อไป

6.2 ข้อเสนอแนะ

การสร้างแบบจำลองแบบ 2 มิติ เพื่อทำนายผลของการกระจายอุณหภูมิ การกระจายความเร็ว เวลาในการเผาและศึกษาปรากฏการณ์การไหลที่เกิดขึ้นภายในเตาซึ่งไม่สามารถมองเห็นสามารถทำนายลักษณะแนวโน้มได้แต่ค่ายังมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากสมมุติฐานหลายอย่าง ข้อจำกัดของเครื่องมือวัดและปัญหาของระบบเตาเผาอิฐที่เกิดขึ้น จึงควรได้รับการปรับปรุงดังนี้

6.2.1 ในการทดสอบระบบจริงมีปัญหาเรื่องรอยรั่วของระบบจึงทำให้ไม่สามารถเพิ่มอัตราการไหลของระบบได้ตามที่ต้องการได้ และรอยรั่วของระบบยังคงเป็นปัญหาหลักที่สำคัญของเตาเผาอิฐประหยัดพลังงาน ซึ่งนอกจากจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานแล้วยังทำให้อุณหภูมิภายในเตาตกเพราะอากาศเย็นสามารถรั่วเข้าในระบบ ทำให้ผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อนจากการทำนายระยะเวลาและอุณหภูมิไป ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการสร้างเตาที่ไม่ได้คำนึงไว้ดีพอ ต้องมีการแก้ระบบรอยรั่วต่างๆ อีกครั้งในโครงการต่อไป

6.2.2 ในงานวิจัยได้กำหนดให้ของไหลเป็นอากาศร้อนเท่านั้นและก้อนอิฐเป็นก้อนอิฐแห้ง ไม่มีการระเหยน้ำ ซึ่งในเวอร์ชันใหม่ของ CFD สามารถศึกษาในส่วนนี้ได้ซึ่งจะทำให้การคำนวณผล มีความแม่นยำมากขึ้น

6.2.3 ในงานวิจัยได้คำนึงถึงข้อจำกัดของการวัดหลายอย่างจึงตั้งสมมุติฐานให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เนื่องจากในระบบจริงนั้นเกิดปัญหาหลายอย่างทั้งเรื่องจุดวัดและตำแหน่งที่ไม่สามารถวัดได้ อีกทั้งระบบเป็นระบบที่ต้องมีค่าใช้จ่ายแรงงานคนและเวลา ในการทดสอบแต่ละครั้งสูง จึงไม่สามารถทำการทดสอบได้บ่อย การควบคุมเงื่อนไขทำได้ยาก ในงานวิจัยจึงควรเป็นเตา ขนาดทดลองที่ไม่มีปัญหาในการทำงานและสามารถควบคุมเงื่อนไขได้ตามต้องการ

6.2.4 การสร้างแบบจำลองแบบ 2 มิติ สามารถทำนายแนวโน้มได้ดีและการวิเคราะห์ข้อมูล ได้สะดวกรวดเร็วเพราะไฟล์มีขนาดเล็กมีความคล่องตัวในการทำงานสูง แต่หากสร้างแบบจำลอง แบบ 3 มิติ ได้ทั้งระบบจะยังทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องน่าเชื่อถือ แต่คอมพิวเตอร์ต้องมีสมรรถนะ สูงมาก จึงควรมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะเหมาะสมกับแบบจำลอง

6.2.5 การปรับปรุงวิธีการทำงานของระบบโดยการเพิ่มอัตราการไหลของอากาศทำให้ สามารถเพิ่มอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็วการกระจายอุณหภูมิภายในเตาดีขึ้นและยังสามารถนำความร้อน ไปยังห้องถัดไปได้มากขึ้นแต่สิ่งที่ต้องระวังคือ การควบคุมอุณหภูมิในช่วง 4 ชั่วโมงแรกหาก เพิ่มในอัตราที่รวดเร็วกว่า 100 องศาเซลเซียสต่อ 1 ชั่วโมง จะทำให้อิฐแตกร้าวเกิดความเสียหายได้