

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะเป็นการสรุปผลการวิจัยเป็นหัวข้อ และมีการเสนอแนะแนวทางการวิจัยต่อไปด้วย ดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

1. จากการทดลองเพื่อหาปัจจัยต่างๆที่มีผลกระทบต่อการใช้พลังงานในเตาเผาพบว่าในกระบวนการทำงานของการเผาเซรามิกมีปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการใช้พลังงานจำนวนมาก เช่น น้ำหนักและความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่เข้าเผา ตำแหน่งของแผ่นบังคับความร้อนด้านหลังระยะเวลาในการแฉ่มประตุ ระยะเวลาของการแฉ่มประตุ และความชำนาญของผู้ควบคุมการเผาการเผา ทำให้ผลการทดลองที่ได้มามีความหลากหลายขึ้นอยู่กับปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้น

2. จากการทดลองวัดค่าของอุณหภูมิภายในผนังด้านต่างๆ พบว่าผลการทดลองแต่ละครั้งที่ได้มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน แต่อัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเทียบกับเวลาภายในผนังทั้ง 3 ด้านขึ้นอยู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเทียบกับเวลาภายในเตาเผาเซรามิกซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละการทดลอง

3. ผลจากการจำลองทางคณิตศาสตร์ของอุณหภูมิในผนังด้านข้างและด้านบนด้วยวิธีไฟไนต์วอลูม สามารถทำนายแนวโน้มการกระจายของอุณหภูมิภายในผนังที่ตำแหน่งและเวลาใดๆ ได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับผลจากการวัดจริง อุณหภูมิที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยไม่เกิน 15.5 % ขึ้นอยู่กับตำแหน่งการวัดอุณหภูมิ กล่าวคือถ้าตำแหน่งการวัดอุณหภูมิอยู่ใกล้ผนังด้านในก็จะมีคลาดเคลื่อนน้อย แต่ถ้าห่างออกไปจะมีความคลาดเคลื่อนมากขึ้น เนื่องจากสภาพนำความร้อนในเตาเผาเซรามิกมีค่ามากกว่าสภาพนำความร้อนที่ใช้ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการเสื่อมสภาพของเซรามิกไฟเบอร์ที่ด้านในที่มากกว่าการเสื่อมสภาพที่ด้านนอกของเตาเผาเซรามิกทำให้มีอัตราความร้อนไหลผ่านมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีตำแหน่งในการติดตั้งเครื่องมือวัดที่คลาดเคลื่อนจากตำแหน่งจริง

4. การตั้งสมมติฐานของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของอุณหภูมิในผนังด้านหลังเป็น 2 แบบทำให้ทราบว่า การกระจายตัวของอุณหภูมิจะเกิดในแนวแกน x-z มากกว่าในแนวแกน x-y โดยที่ค่าอุณหภูมิที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของอุณหภูมิในผนังด้านหลังในแนวแกน x-z มีความสอดคล้องกับค่าอุณหภูมิที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของอุณหภูมิในผนังด้านข้างและด้านบน ซึ่งสามารถทำนายแนวโน้มการกระจายของอุณหภูมิภายในผนังด้านหลังที่ตำแหน่งและเวลาใดๆ ได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับผลจากการวัดจริง อุณหภูมิที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยไม่เกิน 15 % ขึ้นอยู่กับตำแหน่งการวัดอุณหภูมิ กล่าวคือถ้าตำแหน่งการวัดอุณหภูมิอยู่ใกล้ผนังด้านในก็จะมีคลาดเคลื่อนน้อย แต่ถ้าห่างออกไปจะมีความคลาดเคลื่อนมากขึ้น แต่ตำแหน่งการวัดที่ระยะ 19.5 ซม. มีค่าคลาดเคลื่อนมาก เนื่องจากความผิดพลาดในการติดตั้งเครื่องมือวัดคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่ทำการวัดจริงมาก

5. ผลการจำลองทางคณิตศาสตร์ของการใช้มวลและพลังงานทำให้ทราบว่าพลังงานที่เข้าสู่เตาเผาเซรามิคสะสมที่พื้นเตามากที่สุด เนื่องจากการเลือกใช้วัสดุพื้นเตาเป็นอิฐทนไฟที่มีความหนาแน่นสูง และมีค่าเปลี่ยนแปลงไม่มากสำหรับการทดลองแต่ละครั้ง เช่นเดียวกับพลังงานสะสมในผนังทั้งสามด้าน ส่วนพลังงานที่มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากในแต่ละการทดลองคือพลังงานความร้อนที่สูญเสียผ่านช่องเปิดและทางปล่อง ส่วนความร้อนสูญเสียผ่านผนังมีค่าน้อยเมื่อเทียบกับพลังงานอื่นๆ

6. ผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของอุณหภูมิในผนังด้านข้างและด้านบน นำไปใช้ประโยชน์ในการเลือกวัสดุที่ใช้ทำผนังเตาเผาเซรามิค ตัวอย่างเช่น การเลือกใช้วัสดุที่ใช้ทำผนังเป็น 2 ชนิด มีพลังงานสะสมเมื่อเทียบกับผนังเซรามิคไฟเบอร์อย่างเดียวมียค่าแตกต่าง 15-20 % ขึ้นอยู่กับวัสดุที่เลือกใช้

6.2 ข้อเสนอแนะ

1. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ใน 3 มิติ โดยทำให้เป็นตัวแปรไร้มิติ (Dimensionless) เพื่อสามารถนำไปประยุกต์กับเตาเผาเซรามิคขนาดต่างๆได้อย่างเหมาะสม
2. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยมีการรวมพื้นเตาเข้าไปในปริมาตรควบคุมด้วยและมีการปรับเปลี่ยนพื้นเตาเพื่อให้ใช้พลังงานได้ประโยชน์สูงสุด
3. หากอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับวัสดุ 2 ชนิดหรือมากกว่าเพื่อใช้ประกอบผนังเตาเพื่อเป็นการลดต้นทุนในการสร้างเตาเผาเซรามิค

4. ทำการศึกษาเพิ่มเติมโดยการเปลี่ยนเงื่อนไขขอบเขตที่ผิวด้านนอกของเตาเผาเซรามิก เป็นแบบมีการพาและการแผ่รังสีความร้อนที่ผิวด้านนอก