



บทที่ 8

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองเก็บข้อมูล การออกแบบแม่พิมพ์ และการสร้างแม่พิมพ์ที่ผ่านมาทั้งหมดนี้ สามารถสรุปผลและแนวทางในการปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ โดยแยกเป็นหัวข้อได้ดังต่อไปนี้

8.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยสรุปเป็นหัวข้อย่อยได้ดังนี้

8.1.1 การอัดขึ้นรูปเตา ๗ จากแม่พิมพ์จริง จากการทดลองที่ผ่านมาสรุปได้ว่าการอัดเตา ๗ สามารถอัดขึ้นรูปได้ในการอัดเพียงครั้งเดียว โดยใช้แรงอัด 20-25 กิโลนิวตัน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในดินผสม

การถอดแม่พิมพ์แบบ 3 ขึ้นเหมาะสมที่สุด เนื่องจากไม่ทำส่วชิ้นงานบิดเบี้ยว โดยใช้น้ำมันเครื่องที่ใช้แล้วทาที่ผิวแม่พิมพ์ทั้งแม่พิมพ์ภายนอกและแม่พิมพ์อัด การถอดแม่พิมพ์ภายนอกแบบ 3 ขึ้น สามารถถอดได้ง่าย สะดวกมาก ไม่มีปัญหาเหมือนกับแม่พิมพ์อัด

หลังจากขึ้นรูปเตา ๗ แล้วนำไปตากแห้งประมาณ 2-5 วัน เพื่อให้ น้ำระเหยออกไป แล้วนำมาคว้านห้องเผาไหม้ด้วยเครื่องคว้านที่สร้างขึ้น ในการทดลองคว้านเครื่องคว้านทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ สามารถคว้านห้องเผาไหม้ได้ตามแบบเตาที่ต้องการ สาเหตุที่ต้องตากแห้งก่อนเพราะถ้านำเตาออกจากเครื่องอัดไปคว้านเลยเตาอาจเสียรูปเนื่องจากเนื้อดินผสมที่เตายังนิ่มอยู่

จากการอัดเตา ๗ จากแม่พิมพ์จริง ขนาดของเตาอาจคลาดเคลื่อนเล็กน้อย เนื่องจาก แม่พิมพ์อัดและแม่พิมพ์ภายนอกไม่ได้ติดตั้งตายตัว เนื่องจากอุปกรณ์ในการอัดมีจำกัด ดังนั้นการตั้งศูนย์กลางของเตาอาจคลาดเคลื่อน ระยะอัดคลาดเคลื่อน ถ้าหากมีการสร้างขึ้นใช้งานจริงจะต้องติดตั้งตายตัว และปรับแต่งระยะต่าง ๆ ให้ดี จะสามารถผลิตเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงได้ถูกต้องตามค่ากำหนดได้

8.1.2 เปรียบเทียบวิธีการผลิตเตาด้วยเครื่องและด้วยมือ

เมื่อเปรียบเทียบวิธีการผลิตเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงโดยเครื่องผลิตระบบไฮดรอลิกกับการปั้นด้วยมือวิธีแม่พิมพ์ภายนอกและล้อยหมุนพบว่า เครื่องผลิตเตา ๗ สามารถเพิ่มอัตราการผลิต 3-5 เท่าซึ่งขึ้นอยู่กับความชำนาญของช่างปั้นเตา

วิธีการผลิตเตาฯ	อัตราการผลิต(เตา/นาท)
การผลิตด้วยเครื่องฯ	4 - 5
การผลิตด้วยมือ	15 - 20

ตารางที่ 8.1 เปรียบเทียบวิธีการผลิตเตาฯด้วยเครื่องและด้วยมือ

จะเห็นได้ว่าเครื่องผลิตเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงสามารถแก้ปัญหาเรื่องอัตราการผลิตเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงซึ่งต้องอาศัยช่างที่มีความชำนาญเป็นพิเศษได้และยังแก้ปัญหาเรื่องมาตรฐานของเตาฯที่มักผิดเพี้ยนจากการปั้นด้วยมือ

จากการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนในภาคผนวก ฉ. นั้นสามารถสรุปได้ว่า

โรงงานผลิตเตาขนาดเล็ก(1000-2000) โดยใช้เครื่องจักรนั้น จุดคุ้มทุน ที่การผลิตเตา 43582 เตา คิดเป็นเวลา 3 ปี 7 เดือน และมีระยะเวลาคืนทุน 8 ปี ในกรณีที่กู้เงินธนาคารมาลงทุน

โรงงานผลิตเตาขนาดกลาง(2000-6000) โดยใช้เครื่องจักรนั้น จุดคุ้มทุนที่การผลิตเตา 69300 เตา คิดเป็นเวลา 1 ปี 11 เดือน และมีระยะเวลาคืนทุน 5 ปี ในกรณีที่กู้เงินธนาคารมาลงทุน

โรงงานผลิตเตาขนาดใหญ่(6000-12000) โดยใช้เครื่องจักรนั้น จุดคุ้มทุนที่การผลิตเตา 146350 เตา คิดเป็นเวลา 1 ปี 8 เดือน และมีระยะเวลาคืนทุน 3 ปี ในกรณีที่กู้เงินธนาคารมาลงทุน เครื่องผลิตเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงชนิดนี้เหมาะสมกับโรงงานขนาด 1000 เตาท่อเดือนขึ้นไปถ้าผลิตด้วยเครื่องจักรจะไม่เหมาะสมควรใช้วิธีอื่นจะดีกว่า

8.2 ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบแม่พิมพ์ของเครื่องผลิตเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงนี้มีจุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขอยู่หลายอย่าง ได้แก่

8.2.1 ในการสร้างและการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องตั้งศูนย์ให้ดี และระยะต่าง ๆ เช่นระยะชักของกระบอกไฮดรอลิก เป็นต้น ต้องปรับให้แน่นอน หรือให้ได้ขึ้นงานตามแบบกำหนดของกรมป่าไม้ (ในการทดลองนั้น เนื่องจากต้องถอดและใส่แม่พิมพ์จากเครื่องอัดไฮดรอลิกทุกครั้งที่ทำกรทดลอง จึงไม่สามารถติดตั้งตายตัว และปรับระยะได้ทำให้ระยะและขนาดต่าง ๆ คลาดเคลื่อนไปบ้างเล็กน้อย)

8.2.2 ดินผสมควรได้รับการปรับปรุงวิธีการผสม เพื่อให้สามารถควบคุมปริมาณน้ำได้แน่นอนกว่าที่เป็นอยู่ ยังต้องใช้วิธีการสุ่มและประมาณ เนื่องจากดินที่นำมาผสมจะเป็นก้อนแข็ง และแห้ง ในการผสมจะนำมาแช่ในน้ำจนท่วมดิน เรียกว่าการบ่ม 2-3 วัน เพื่อให้น้ำซึมเข้าไปในดินให้ทั่ว แล้วจึงเทส่วนที่เป็นน้ำออก จึงผสมดินเชื้อลงไป ทำให้ปริมาณน้ำมากเกินไป จะไม่เหมาะกับการอัดขึ้นรูป เนื่องจากความอ่อนนุ่ม และความเหนียวของดินผสม

จากการวิจัยได้ทดลองผสมโดยใช้ดินเหนียวแห้ง และดินเชื้อบดให้ละเอียดแล้วผสมน้ำโดยการสเปรย์น้ำลงไปขณะคนดินผสม ซึ่งทำให้ได้ดินผสมที่มีปริมาณน้ำใกล้เคียงกับที่ต้องการ แต่เนื่องจากดินผสมแห้งนี้ดูดซับน้ำได้ดี เมื่อผสมปริมาณมาก ๆ น้ำจะไม่กระจายในเนื้อดินผสมอย่างสม่ำเสมอ เพราะดินส่วนที่สัมผัสกับน้ำจะดูดซับไว้ทันทีแล้วจับตัวเป็นเม็ด ส่วนที่เหลือจะไม่ถูกน้ำ จะเป็นผงเหมือนเดิม (ในการทดลองใช้ดินผสมในปริมาณไม่มาก จึงมีปัญหานี้น้อย)

8.2.3 แม้ว่าการอัดขึ้นรูปเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงจะใช้งานได้ดี แต่เป็นการลงทุนที่สูง จึงต้องผลิตปริมาณมากกว่า 2,000 เตาต่อเดือนจึงจะเป็นการลงทุนที่คุ้ม