

บทที่ 4 ผลการวิจัยและพัฒนา

ผลการวิจัยและพัฒนา ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและพัฒนา จำแนกเป็นหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการหล่อของชุดอุปกรณ์หล่อน้ำดินแรงดันต่ำสำหรับขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการหล่อต้น

4.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการหล่อของชุดอุปกรณ์หล่อน้ำดินแรงดันต่ำสำหรับขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการหล่อต้นกับชุดอุปกรณ์หล่อน้ำดินแบบปกติ

4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการหล่อของชุดอุปกรณ์หล่อน้ำดินแรงดันต่ำสำหรับขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการหล่อต้น

4.1 ผลการทดสอบอัตราการหล่อ

ตารางที่ 4.1 อัตราการหล่อ

| แรงดันน้ำดิน เข้าสู่แม่พิมพ์ (กก/ซม ²) | เวลาน้ำดิน เต็มโพรงแบบ (นาที) | ความหนา ชิ้นงาน (มม) | อัตราการหล่อ (มม/นาที) |
|--|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1 | 15 | 5.5 | 0.37 |
| 2 | 10 | 5.5 | 0.55 |
| 3 | 5 | 5.5 | 1.10 |

จากตารางที่ 4.1 อัตราการหล่อ มีความสัมพันธ์กับแรงดันน้ำดินเข้าสู่แม่พิมพ์กล่าวคือ การเพิ่มแรงดันในการนำน้ำดินเข้าสู่แม่พิมพ์จาก 1, 2 เป็น 3 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร พบว่า อัตราการหล่อจะเพิ่มขึ้นจาก 0.37, 0.55 เป็น 1.10 มิลลิเมตร/นาที ตามลำดับ

จากการทดลองที่ผ่านมา พบว่า การหล่อด้วยแรงโน้มถ่วงแบบปกติ น้ำดินจะค่อยๆ ก่อตัวเป็นชั้นดินที่ผนังแม่พิมพ์ อัตราการหล่อเป็นไปอย่างช้าๆ อัตราการหล่อปกติเฉลี่ย 5.5 มิลลิเมตร/ชั่วโมง หรือ 0.09 มิลลิเมตร/นาที (ไพโรจน์ บุตรเพ็ง, 2557 : 41)

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการหล่อ

ตารางที่ 4.2 แรงดันและเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

| แรงดันน้ำดินเข้าสู่แม่พิมพ์ (กก/ซม ²) | เวลาน้ำดิน เต็มโพรงแบบ (นาที) | แรงดัน ผลึกขึ้นงาน (กก/ซม ²) | เวลาการรอ ถอดพิมพ์ (นาที) |
|--|-------------------------------------|--|---------------------------------|
| 1 | 15 | 1 | 15 |
| 2 | 10 | 3 | 10 |
| 3 | 5 | 5 | 5 |

จากตารางที่ 4.2 เวลาในการปฏิบัติงานมีความสัมพันธ์กับแรงดันที่ใช้ กล่าวคือ การเพิ่มแรงดันในการนำน้ำดินเข้าสู่แม่พิมพ์จาก 1, 2 เป็น 3 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร พบว่า เวลาน้ำดินเต็มโพรงแบบจะลดลงจาก 15, 10 เป็น 5 นาที ตามลำดับ ส่วนการเพิ่มแรงดันในการผลึกขึ้นงานออกจากแม่พิมพ์จาก 1, 3 เป็น 5 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร พบว่า เวลาการรอถอดพิมพ์จะลดลงจาก 15, 10 เป็น 5 นาที ตามลำดับ

4.3 ผลการตรวจสอบคุณลักษณะชิ้นงานหล่อ

ตารางที่ 4.3 คุณลักษณะชิ้นงานหล่อ

| แรงดันน้ำดิน เข้าสู่แม่พิมพ์ (กก/ซม ²) | แรงดัน ผลึกขึ้นงาน (กก/ซม ²) | สมบัติในการหล่อ |
|--|---|---|
| 1 | 1 | น้ำดินไม่เต็มโพรงแบบ ผิวชิ้นงานเรียบไม่เป็นคลื่น |
| 2 | 3 | น้ำดินเต็มโพรงแบบ ผิวชิ้นงานเรียบไม่เป็นคลื่น |
| 3 | 5 | น้ำดินเต็มโพรงแบบ ผิวชิ้นงานมีรอยขรุขระ |

จากตารางที่ 4.3 สมบัติในการหล่อ มีความสัมพันธ์กับแรงดันที่ใช้ กล่าวคือ การเพิ่มแรงดันในการนำน้ำดินเข้าสู่แม่พิมพ์จาก 1, 2 เป็น 3 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และการเพิ่มแรงดันในการผลึกขึ้นงานออกจากแม่พิมพ์จาก 1, 3 เป็น 5 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร พบว่า ที่แรงดันในการนำน้ำดินเข้าสู่แม่พิมพ์ 1 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร น้ำดินจะไม่เต็มโพรงแบบ และเมื่อใช้แรงดันในการผลึกขึ้นงานออกจากแม่พิมพ์ 1 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ผิวชิ้นงานจะเรียบไม่เป็นคลื่น ในขณะที่แรงดันในการนำน้ำดินเข้าสู่แม่พิมพ์ 3 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร น้ำดินจะเต็มโพรงแบบแต่เมื่อใช้แรงดันในการผลึกขึ้นงานออกจากแม่พิมพ์ 5 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ผิวชิ้นงานจะมีรอยขรุขระ

เนื่องจากแรงดันส่วนเกิน ดังนั้นแรงดันในการนำน้ำดินเข้าสู่แม่พิมพ์ 2 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และแรงดันในการผลักชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ 3 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร จึงมีความเหมาะสมที่สุด ในการปฏิบัติงาน โดยน้ำดินจะเต็มโพรงแบบและผิวชิ้นงานเรียบไม่เป็นคลื่น

4.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการหล่อของชุดอุปกรณ์หล่อน้ำดินแรงดันต่ำสำหรับ ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการหล่อต้นกับชุดอุปกรณ์หล่อน้ำดินแบบปกติ



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพประกอบที่ 4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการหล่อน้ำดิน (ก) การจ่ายน้ำดินเข้าสู่แม่พิมพ์ด้วยการหล่อแรงดันต่ำ (ข) คุณลักษณะชิ้นงานหล่อภายหลังการหล่อแรงดันต่ำ (ค) การจ่ายน้ำดินเข้าสู่แม่พิมพ์ด้วยการหล่อแบบปกติ และ (ง) คุณลักษณะชิ้นงานหล่อภายหลังการหล่อแบบปกติ

จากภาพประกอบที่ 4.1 (ก) การหล่อน้ำดินด้วยชุดอุปกรณ์หล่อน้ำดินแรงดันต่ำ สามารถหล่อผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติทางการหล่อที่ดี กล่าวคือ (ข) น้ำดินเต็มโพรงแบบ ถอดพิมพ์ได้ง่าย และ

ผิวผลิตภัณฑ์เรียบไม่เป็นคลื่น เมื่อเปรียบเทียบกับ (ค) การหล่อน้ำดินด้วยอุปกรณ์หล่อแบบปกติ ซึ่งในระยะเวลาที่เท่ากันการนำน้ำดินเข้าด้วยแรงโน้มถ่วงมีสมบัติในการหล่อที่ดีกว่า คือ (ง) น้ำดินไม่เต็มโพรงแบบ

ประสิทธิภาพการหล่อในมุมมองผลลัพธ์คำนวณจากสัดส่วนของอัตราการหล่อแบบปกติกับอัตราการหล่อด้วยแรงดันต่ำ ดังนี้

$$\% \text{Efficiency} = \frac{0.55 \text{ mm} / \text{min}}{5.5 \text{ mm} / 60 \text{ min}} \times 100$$

$$\% \text{Efficiency} = 600$$

ประสิทธิภาพการหล่อของชุดอุปกรณ์หล่อน้ำดินแรงดันต่ำมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 600 หรือ 6:1 เมื่อเปรียบเทียบกับการหล่อแบบปกติ