

ภาณุวัฒน์ เนือยทอง 2552: การจำลองการขึ้นรูปน้ำแข็งแบบสามมิติโดยวิธีพลศาสตร์
ของไหลเชิงคำนวณ ปรินญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) สาขา
วิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ปรธานกรรมการที่ปรึกษา:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกรียงไกร อัสวมาศบันลือ, Ph.D. 136 หน้า

อุตสาหกรรมน้ำแข็งซองเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีการใช้พลังงานสูง การลดเวลาใน
กระบวนการผลิตสามารถลดปริมาณพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้ งานวิจัยนี้เสนอการ
จำลองการขึ้นรูปน้ำแข็งซองแบบสามมิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป fluent โดยในงานวิจัยทำการเก็บ
ข้อมูลทางกายภาพมาสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด แล้วนำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่เกิดจากการ
เปลี่ยนสภาวะขอบเขต, การเปลี่ยนรูปทรงภาชนะบรรจุ และการลดปริมาตรลงครึ่งหนึ่งเพื่อเป็น
แนวทางในการลดพลังงานในกระบวนการผลิต รูปแบบของปัญหาถูกพิจารณาเป็นแบบ 3 มิติ ที่
มีการประมาณตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาด้วยวิธี implicit โดยรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ
ถูกกำหนดเป็น solidification problem ที่มีความละเอียดของขนาดกริด 0.5 เซนติเมตรและ
ช่วงเวลาคำนวณ 1 วินาที

จากการเปรียบเทียบผลการจำลองกับการทดลองพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ยน้อย
กว่า 1 % กรณีศึกษารูปทรงภาชนะบรรจุ พบว่า รูปทรงที่ใช้เวลาน้อยที่สุดคือ รูปทรงปริซึมฐาน
สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความยาวประสิทธิผล 16.153 m ซึ่งใช้เวลาประมาณ 31 hr กรณีลดปริมาตรลง
ครึ่งหนึ่งพบว่าเวลาที่ใช้ลดลงมากกว่าครึ่งหนึ่ง โดยรูปทรงปริซึมฐานสามเหลี่ยมใช้เวลาน้อยที่สุด
คือ 16 hr โดยมีความยาวประสิทธิผล 14.748 m จากการวิเคราะห์พบว่าความยาวประสิทธิผล
แปรผกผันกับเวลาที่ใช้ในการขึ้นรูปน้ำแข็งซอง โดยรูปทรงภาชนะที่ใช้เวลาในการแข็งตัวของ
น้ำแข็งน้อยจะมีความยาวประสิทธิผลมาก ซึ่งความยาวประสิทธิผลที่เหมาะสมมีค่า 14 ถึง 17 m
จากงานวิจัยพบว่า ปริซึมฐานสามเหลี่ยมและปริซึมฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นรูปทรงที่เหมาะสม
ที่สุดในการขึ้นรูปน้ำแข็งซอง