

บทคัดย่อ

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นจากสมการจลนพลศาสตร์การเติบโตของจุลินทรีย์ สมการอนุรักษ์พลังงานและสมการอนุรักษ์มวลสองมิติในสภาวะไม่คง (unsteady state) ถูกนำมาหาผลเฉลยด้วยระเบียบวิธีออร์โธโกนอลโคโลเคชัน (orthogonal collocation) ร่วมกับชุดโปรแกรมย่อย (package) LSODA

เมื่อเปรียบเทียบผลเฉลยกับผลการทดลองที่ได้จากการตรวจเอกสาร พบว่าแบบจำลองสามารถทำนายการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและน้ำได้สอดคล้องกับผลการทดลอง โดยผลเฉลยมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดอยู่ที่ 7.6 เคลวิน และ 0.15 กรัม/น้ำต่อกรัมเบต

จากการทดสอบหาความไว (sensitivity) ของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการจำลองแบบ และการจำลองแบบเพื่อศึกษาอิทธิพลของพารามิเตอร์ปฏิบัติการ (operating parameter) ในถังแบบมีตัวกลางขนาด 400 กิโลกรัม พบว่าพารามิเตอร์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำและอุณหภูมิในเบตเรียงจากมากมาน้อยดังนี้ ความพรุนของวัสดุหมัก ความหนาแน่นของวัสดุหมัก อัตราการเติบโตจำเพาะของจุลินทรีย์ ผลได้ของพลังงานความร้อนจากชีวมวล และอัตราการสร้างพลังงานความร้อนจากการบำรุงรักษาเซลล์ โดยหากพารามิเตอร์เหล่านี้มีค่าสูงขึ้นปริมาณน้ำในเบตจะลดลง ขณะที่อุณหภูมิในเบตสูงขึ้น สำหรับพารามิเตอร์ปฏิบัติการพบว่า ความเร็วลมควรมีค่ามากกว่า 0.15 เมตรต่อวินาที (เมื่อจำลองแบบที่ความเร็วลมในช่วง 0.01 ถึง 0.40 เมตรต่อวินาที) อุณหภูมิอากาศเข้าไม่ควรสูงเกิน 308 เคลวิน (เมื่อจำลองแบบที่อุณหภูมิอากาศเข้าในช่วง 288 ถึง 313 เคลวิน) ความสูงของเบตควรน้อยกว่า 35 เซนติเมตร เมื่อจำลองแบบที่ความสูงเบตในช่วง 5 ถึง 50 เซนติเมตร) และค่าความสูงต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (H/D) ควรมีค่าน้อยกว่า 0.20 (เมื่อจำลองแบบที่ค่า H/D ในช่วง 0.05 ถึง 0.90) นอกจากนี้ เมื่อนำไปใช้จำลองแบบสำหรับถังหมักระดับอุตสาหกรรมขนาด 1,900 ลิตร ก็พบว่าแบบจำลองยังสามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณน้ำในเบตได้