

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์เชิงทฤษฎีของการถ่ายเทความร้อนและมวลสารในวัสดุพูนที่ไม่อิมตัวภายใต้พลังงานไมโครเวฟในระนาบ 1 มิติ ทั้งในระบบพิกัดฉากและระบบพิกัดทรงกลม สำหรับการวิเคราะห์ในระบบพิกัดฉากได้ศึกษาทั้งในส่วนของการวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อนและมวลในวัสดุพูนที่ไม่อิมตัวภายใต้พลังงานไมโครเวฟทั้งกรณีที่มีและไม่มีอิทธิพลของความดันก๊าซที่เกิดขึ้นภายในวัสดุพูนระหว่างการให้ความร้อนและทำการวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อนและมวลในวัสดุพูนที่ไม่อิมตัวภายใต้พลังงานไมโครเวฟและภายใต้พลังงานไมโครเวฟร่วมกับอินฟราเรด โดยในการศึกษานี้จะพิจารณาถึงอิทธิพลของความดันก๊าซที่เกิดขึ้นภายในวัสดุพูนระหว่างกระบวนการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ สำหรับระบบพิกัดทรงกลมได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการถ่ายเทความร้อนและมวลในวัสดุพูนที่ไม่อิมตัวภายใต้พลังงานไมโครเวฟ ซึ่งแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นได้มาจากการแก้ปัญหาด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลขโดยวิธีไฟไนต์วอลุ่ม ในการวิเคราะห์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้พิจารณาถึงสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางอุณหพลศาสตร์ สมบัติการส่งผ่าน สมบัติไดอิเล็กตริกของวัสดุพูนที่ไม่อิมตัว (ประกอบด้วยอนุภาคของเม็ดแก้ว น้ำและอากาศ) ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณได้จากการทดลองและจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของขนาดอนุภาค ความเข้มข้นของสนามไฟฟ้าและความถี่ไมโครเวฟ ที่มีต่อการถ่ายเทความร้อนและมวลสาร ผลการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนแปลงขนาดของอนุภาค ความเข้มข้นของสนามไฟฟ้าและความถี่ไมโครเวฟ มีผลต่อจลนพลศาสตร์ของการอบแห้งโดยรวมเป็นอย่างมาก และอิทธิพลแรงดันคาพิลลารีมีผลอย่างมากต่อการถ่ายเทความชื้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อการทำความเข้าใจกระบวนการอบแห้งวัสดุพูนที่ไม่อิมตัวโดยใช้ไมโครเวฟได้ รวมทั้งใช้ในการออกแบบระบบจริงในทางปฏิบัติ