

อิสราภรณ์ อมรสวัสดิ์วัฒนา : การวิเคราะห์อุณหภูมิอาหารจากการทำงานของเตาไมโครเวฟหลากชนิด ด้วยวิธีไฟไนท์อิลลิเมนต์แบบ 3 มิติ (ANALYSIS OF FOOD TEMPERATURE IN VARIOUS TYPE OF MICROWAVE OVEN BY 3-D FINITE ELEMENT METHOD) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เผด็จ เผ่าละออ, 136 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้ นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของสนามไฟฟ้าและอุณหภูมิภายในเตาไมโครเวฟ ซึ่งแสดงอยู่ในรูปของสมการอนุพันธ์ย่อย (partial differential equation) อันดับที่สอง การจำลองผลด้วยคอมพิวเตอร์ได้ประยุกต์ใช้วิธีไฟไนท์อิลลิเมนต์แบบ 3 มิติ ที่พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม MATLAB พร้อมแสดงผลทางกราฟิกของค่าสนามไฟฟ้าที่มีผลต่ออุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในเตาไมโครเวฟ วิธีไฟไนท์อิลลิเมนต์เป็นวิธีการแก้สมการเชิงตัวเลขในรูปแบบสมการอนุพันธ์ย่อยที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้ในงานทางด้านวิศวกรรมอย่างกว้างขวาง รวมถึงใช้ในการจำลองผลการกระจายตัวของสนามไฟฟ้าและอุณหภูมิ วิธีไฟไนท์อิลลิเมนต์สามารถแก้ปัญหาสมการแมกเวลล์ที่ปรากฏในแบบจำลองอุณหภูมิของเตาไมโครเวฟ โดยได้ประยุกต์ใช้การประมาณค่าแบบย้อนหลังกับงานที่ขึ้นกับเวลา วิทยานิพนธ์นี้ได้นำประโยชน์ของวิธีไฟไนท์อิลลิเมนต์แบบ 3 มิติ มาใช้ในการคำนวณค่าความร้อนภายในเตาไมโครเวฟ โดยที่เตาไมโครเวฟทำงานที่ความถี่ 2,450 MHz ในเตาไมโครเวฟมีท่อนำคลื่นที่เรียกว่าแมกนีตรอน (magnetron) คลื่นนี้จะถูกพัดลมพัดคลื่นให้กระจายทั่วเตา โมเลกุลของอาหารเมื่อได้รับคลื่นไมโครเวฟจะเกิดการสั่นทำให้เกิดความร้อน โดยวิทยานิพนธ์นี้จะแบ่งการวิเคราะห์รูปแบบการทำงานของเตาไมโครเวฟออกเป็นแบบจานหมุนและจานไม่หมุน เพื่อเปรียบเทียบการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในอาหาร รวมถึงการวิเคราะห์รูปแบบจำนวนของท่อนำคลื่นที่ส่งผลต่อการเข้าสู่สภาวะคงตัวของอุณหภูมิ

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ISSARAPORN AMORNSAWATWATTANA : ANALYSIS OF FOOD
TEMPERATURE IN VARIOUS TYPE OF MICROWAVE OVEN BY 3-D
FINITE ELEMENT METHOD. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. PADEJ
PAO-LA-OR, Ph.D., 136 PP.

MICROWAVE OVEN/WAVEGUIDE/ELECTRIC FIELD/TEMPERATURE/
3-D FINITE ELEMENT METHOD

This thesis proposed mathematical model of electric field and temperature in microwave oven. The model shown in second-order partial differential equation. The simulation applied 3-D finite element method, which develops in programming of MATLAB, and can be shown the result of electric field that affect temperature in microwave oven. Finite Element Method is one among popular numerical methods that is able to handle partial differential equation in various forms. At present, the finite element method has been widely applied in most engineering fields. Even for problems of electric field and temperature distribution, the finite element method is able to estimate solution of Maxwell's equations which appeared in temperature model of microwave oven. To solve this time-dependent system, a step-by-step numerical integration of the backward difference algorithm is applied. This thesis utilizes the advantages of the 3-D finite element method for handling the heat calculation in microwave oven. Microwave oven which work at 2,450 MHz of frequency. In microwave oven has waveguide that called "Magnetron". The magnetron will be blown wave spread around in microwave oven. Molecule of foods have got the microwave will be vibrated into heat. This thesis will be divided the

analysis of microwave condition to rotating and non-rotating for compared the distribution of temperature in food, and the analysis of number of waveguide affect to steady-state temperature.



School of Electrical Engineering

Academic Year 2015

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____