อิสราภรณ์ อมรสวัสดิ์วัฒนา : การออกแบบแนวใหม่พร้อมสร้างอุปกรณ์ทำน้ำร้อนต้นแบบ โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยวิธีไฟไนท์อิลลิเมนต์แบบ 3 มิติ (NEW DESIGNS OF SOLAR THERMAL PROTOTYPE BY 3-D FINITE ELEMENT METHOD) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.เผด็จ เผ่าละออ, 175 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของอุณหภูมิในอุปกรณ์ทำน้ำร้อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งแสดงอยู่ในรูปของสมการอนุพันธ์ย่อยอันดับที่สอง การจำลองผลด้วยคอมพิวเตอร์ได้ประยุกต์ใช้วิธีไฟไนท์อิลลิเมนต์แบบ 3 มิติ ที่พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม MATLAB พร้อมแสดงผลทางกราฟิกของค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในอุปกรณ์ทำน้ำร้อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ วิธีไฟไนท์อิลลิเมนต์เป็นวิธีการแก้สมการเชิงตัวเลขในรูปแบบสมการอนุพันธ์ย่อยที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้ในงานทางด้านวิศวกรรมอย่างกว้างขวาง รวมถึงใช้ในการจำลองผลการกระจายตัวของอุณหภูมิ วิธีไฟไนท์อิลลิเมนต์สามารถแก้ปัญหางานที่ขึ้นกับเวลาที่ปรากฏในแบบจำลองอุณหภูมิของอุปกรณ์ทำน้ำร้อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยได้ประยุกต์ใช้การประมาณค่าแบบย้อนหลัง วิทยานิพนธ์นี้ได้นำประโยชน์ของวิธีไฟไนท์อิลลิเมนต์แบบ 3 มิติ มาใช้ในการคำนวณค่าความร้อนภายในอุปกรณ์ทำน้ำร้อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยทำงานเมื่อแสงอาทิตย์ส่องลงมายังอุณหภูมิในอุปกรณ์ทำน้ำร้อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ จากนั้นค่าอุณหภูมิจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จากชั้นกระจกมายังชั้นของท่อน้ำตามลำดับ เนื่องจากการสะสมความร้อนทุก ๆ เวลาที่แสงแดดส่องมายังอุปกรณ์ทำน้ำร้อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ และการถ่ายเทความร้อนของชั้นแผ่นดูดกลืนรังสีมายังท่อน้ำ ซึ่งท่อน้ำจะถ่ายเทความร้อนมายังน้ำทำให้อุณหภูมิสูงสุดบริเวณน้ำ จากนั้นชั้นของฟอยด์และโฟมจะทำหน้าที่ป้องกันการสูญเสียความร้อนออกสู่ภายนอก ซึ่งวิทยานิพนธ์นี้ได้วิเคราะห์และออกแบบแนวใหม่พร้อมสร้างอุปกรณ์ต้นแบบโดยใช้อุปกรณ์ทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่พัฒนาขึ้นใหม่ซึ่งมีแผงพาราโบลิกรวมแสง เพื่อทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อนักศึกษา อิสราภรณ์ อมรสวัสดิ์วัฒนา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ____________

ISSARAPORN AMORNSAWATWATTANA : NEW DESIGN OF SOLAR THERMAL PROTOTYPE BY 3-D FINITE ELEMENT METHOD. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PADEJ PAO-LA-OR, Ph.D., 175 PP.

SOLAR THERMAL/NEW DESIGN/TEMPERATURE/3-D FINITE ELEMENT METHOD (3-D FEM)/PARABOLIC CONCENTRATION

This thesis proposed mathematical model of temperature in solar thermal. 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 temperature in solar thermal. 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 temperature distribution, the finite element method is able to estimate solution of Maxwell's equations which appeared in temperature model of solar thermal. 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 solar thermal. Solar thermal which work at temperature is higher up from glass layer to absorber then go to layer of water respectively due to heat accumulation when sunlight touch solar thermal and heat transfusion from absorber to pipe which pipe will transfer the heat to water. So the water gets maximum temperature. After that, foil and foam will be an insulator by not let the heat out. This

thesis analyze and new designs of solar thermal prototype with parabolic concentration for increase temperature of water.

School of Electrical Engineering

Student's Signature

Academic Year 2018

Advisor's Signature