

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์ของระบบกักเก็บพลังงานความร้อนในเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบใช้รางพาราโบลาแบบแผ่นเรียบร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานแบบเปลี่ยนเฟส ในการศึกษาประกอบด้วยขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งต้นแบบ การทดสอบสมรรถนะของเครื่องอบแห้งโดยพิจารณาอิทธิพลของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อการอบแห้ง ซึ่งระบบประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือชุดรวมแสงอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ พื้นที่ของแผ่นเรียบเท่ากับ 1.54 ตารางเมตร คู่ออบแห้งมีขนาด 0.336 ลูกบาศก์เมตร และดักเก็บพลังงานแบบเปลี่ยนเฟสชนิดปรับมุมได้ ทำจากพีวีซีหุ้มฉนวนความร้อนอย่างดีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ยาว 1.40 เมตร ภายในติดตั้งท่อทองแดงและเพิ่มประสิทธิภาพโดยติดครีบบางขนาดจำนวน 66 ท่อ แต่ละท่อยาว 1.4 เมตร และเพิ่มประสิทธิภาพโดยติดครีบบางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 30 มิลลิเมตร จำนวน 61 ครีบบต่อท่อ ระบบกักเก็บพลังงานความร้อนจะใช้พาราฟินเป็นสารบรรจุอยู่ภายในถังกักเก็บ และใช้น้ำเป็นสารตัวกลางในการส่งถ่ายความร้อนของระบบ จากการศึกษาพบว่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (UA) ของถังกักเก็บพลังงานความร้อนในช่วงการประจุความร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.7751 กิโลวัตต์ต่อองศาเซลเซียส และในช่วงการดึงความร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.3814 กิโลวัตต์ต่อองศาเซลเซียส และพบว่ากระบวนการประจุและดึงความร้อนของระบบที่เวลา 6 และ 14 ชั่วโมงตามลำดับ จะมีประสิทธิภาพสูงสุดที่อัตราการไหลของน้ำ 15 ลิตรต่อนาที และมุมเอียงของถังกักเก็บที่ศูนย์องศา เนื่องจากขณะดึงความร้อนสามารถนำความร้อนแฝงของการเปลี่ยนสถานะมาใช้ได้นานเป็นเวลาคงที่ประมาณ 260 นาที จากการศึกษาวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์พบว่าจุดคุ้มทุนของเครื่องอบแห้งที่สร้างสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 3.20 ปี

This report studied a feasibility of technical and economic aspects of storage energy system, using the parabolic type solar drying with phase change thermal energy storage system. The study carried out of designing and constructing of prototype dryer, include performance testing with considerable of various influence parameter. The design of phase change thermal energy storage system consists of 3 main parts; 1) 1.54 square meter plot plate type solar collector unit , 2) drying chamber size 0.336 square meter and 3) phase change thermal energy storage unit which could be adjustable the decline angle of the storage tank. The phase change thermal energy storage system is designed with PVC storage tank in dimension of 0.5 meter diameter and 1.4 meter length, includes with an insulation installer cover the tank. Inside the tank is consists with 1.4 meter length, 9.5 millimeter diameter of 66 copper tubes. To enhance a heat transfer efficiency each copper tube was welded with 30 millimeter of disk-fin, 61 fin per tube. Paraffin is uses to be a thermal energy absorber substance and water uses as a heat exchanging media substance of the system. The study result shows the average of overall heat transfer coefficient (UA) of the phase change thermal energy storage system, during energy charging into paraffin is 0.7751 kilowatt per centigrade degree, and during heat transfer to water is 1.3814 kilowatt per centigrade degree. Furthermore the result indicated that the period of energy charging in to paraffin and period of heat transfer to water at 6 and 14 hour respectively, have given the maximum efficiency of the system at condition of water flow rate 15 liter per minute and 0 degree (horizontal) of the storage tank. This result due to under that condition, the system was able to transfer and uses of phase-latent heat from paraffin for 260 minutes long. Economical analysis shows break-even point of this drying system in payback period of 3.2 year.