

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์ของระบบกักเก็บพลังงานความร้อนในเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบใช้รางพาราโบลิคร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานแบบเปลี่ยนเฟส ในการศึกษาประกอบด้วยขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งต้นแบบ การทดสอบสมรรถนะของเครื่องอบแห้งโดยพิจารณาอิทธิพลของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อการอบแห้ง ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ชุดรวมรังสีสุริยะแบบพาราโบลิค ซึ่งมีพื้นที่แผ่นโค้งพาราโบลิครับรังสีอาทิตย์ 4.23 ตารางเมตร ตู้อบแห้งขนาด 0.336 ลูกบาศก์เมตร และถังกักเก็บพลังงานความร้อนแบบเปลี่ยนเฟสซึ่งทำจากพีวีซีหุ้มฉนวนกันความร้อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.5 เมตร ยาว 1.40 เมตร ภายในติดตั้งท่อทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกท่อ 10 มิลลิเมตร และเพิ่มประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อนด้วยการติดครีบนิกครีปตรงตามแนวความยาวท่อ 3 ครีบท่อท่อ จำนวนท่อรวม 66 ท่อ ภายในถังบรรจุด้วยพาราฟินเป็นสารสะสมความร้อนน้ำหนัก 200 kg โดยใช้น้ำเป็นสารตัวกลางในการส่งถ่ายความร้อนของระบบ จากการศึกษาพบว่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (UA) ของถังกักเก็บพลังงานความร้อนในช่วงการประจุความร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.3855 กิโลวัตต์ต่อองศาเซลเซียส และในช่วงการดึงความร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.9580 กิโลวัตต์ต่อองศาเซลเซียส และพบว่ากระบวนการประจุและดึงความร้อนของระบบที่เวลา 6 และ 18 ชั่วโมงตามลำดับ จะมีประสิทธิภาพสูงสุดที่อัตราการไหลของน้ำ 20 ลิตรต่อนาที และมุมเอียงของถังกักเก็บที่ศูนย์องศา และขนาดของเครื่องอบแห้งที่เหมาะสมคือ ขนาดถังกักเก็บพลังงานความร้อนขนาด 141 kg, พื้นที่รางรับแสงพาราโบลิคขนาด 2.2 m² จำนวน 2 ราง, พื้นที่ของท่อในการแลกเปลี่ยนความร้อนในถังพาราฟินมีพื้นที่ขนาด 5.37 m², อัตราการไหลของอากาศที่เหมาะสม 0.25 kg/s, ทั้งนี้สามารถผลิตกล้วยอบแห้งได้ครั้งละ 25 kg จากการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์พบว่าจุดคุ้มทุนของเครื่องอบแห้งที่สร้างจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 3.20 ปี

This report studied a feasibility of technical and economic aspect of storage energy system, by 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) 4.23 square meter parabolic 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 of plate-fin , 3 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 0.3855 kilowatt per centigrade degree , and during heat transfer to water is 0.9580 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 18 hour respectively, have given the maximum efficiency of the system at condition of water flow rate 15 liter per minute and 0 degree of decline angle of the storage tank. The optimal solution are: 141 kg paraffin for the thermal storage tank, 2.2 m^2 receiving area of the two parabolic collectors, 5.37 m^2 area of tube heat exchanger in paraffin tank, 0.25 kg/s mass flow rate of air in the oven, were used to produce 25 kg of dried banana . Economical analysis showed that the payback period of this system is 3.20 years.