หัวข้อวิจัย การศึกษาสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานพลังงานแสงอาทิตย์และชีวภาพขนาดเล็กเพื่อการผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกล: กรณีศึกษาจังหวัดชัยภูมิ
ชื่อผู้วิจัย ว่าที่ร้อยตรีพงษ์ศักดิ์ จิตตบุตร
หน่วยงาน โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ปีที่สำเร็จ 2558

บทคัดย่อภาษาไทย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานพลังงานแสงอาทิตย์และชีวภาพขนาดเล็กเพื่อการผลิตไฟฟ้าในห่างไกลในจังหวัดชัยภูมิ โดยตรวจวัดค่าความเข้มรังสีอาทิตย์รวมมีค่าอยู่ในช่วง 760-959 W/m^2 และอุณหภูมิใต้แผงอยู่ในช่วง 23-32°C จากการศึกษาศักยภาพในการผลิตแก๊สชีวภาพของวัสดุเศษเหลือ พบว่า มูลวัว: มูลไก่: และเศษฟางข้าว ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 จะได้ปริมาณแก๊สสูงสุดเท่ากับ 38.56 m^3/d โดยระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานที่ใช้ในการศึกษาวิจัยมีส่วนประกอบหลักประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 600 W เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบสองทางขนาด 1,000 W เครื่องควบคุมการประจุแบตเตอรี่ขนาด 10 A และไฟฟ้าที่จ่ายเข้าระบบ 24 V ความจุของแบตเตอรี่ขนาด 300 Ah และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 1 kW ผลการทดสอบพบว่า พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับ 4.8 kWh/d ประสิทธิภาพของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ประมาณ 16-23% พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเท่ากับ 2.4 kWh/d ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเท่ากับ 65% จากการศึกษาพบว่าระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานสามารถประยุกต์ใช้ในพื้นที่ห่างไกลหรือพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ได้

การศึกษาสมบัติทางกายภาพและเชิงความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงจากฟางข้าวและใบอ้อยผสมกากน้ำตาล มีอัตราส่วนฟางข้าวต่อใบอ้อยโดยเปรียบเทียบในหน่วยมวลดังนี้ 100:0, 80:20, 50:50, 20:80 และ 0:100 ตามลำดับ ทุกอัตราส่วนชีวมวลใช้ตัวประสานกากน้ำตาลเป็นอัตราส่วนผสมเท่ากับ 100:50 ผลของการศึกษาอัตราส่วน 80:20 จะให้สมบัติทางความร้อนสูงว่าอัตราส่วนอื่นๆ จึงเหมาะสมที่จะนำอัตราส่วนดังกล่าวไปเป็นเชื้อเพลิง โดยมีค่าความร้อนสูงเฉลี่ย 16.2 MJ/kg ความหนาแน่นเฉลี่ย 0.58 g/cm^3 ความทนทานต่อแรงกด 43.66 kg/cm^2 ความชื้น 5.34 % ตามลำดับ ดังนั้นการผลิตเชื้อเพลิงจากฟางข้าวและใบอ้อยผสมกากน้ำตาลนำไปใช้ในระบบแก๊สชีวมวลและสามารถเป็นเชื้อเพลิงนำไปใช้ในชนบทที่ห่างไกลได้

ปัญหาและโอกาสทางการตลาด ความคุ้มค่าในการลงทุนและความเป็นไปได้ของธุรกิจผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสาน โดยทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของธุรกิจด้วยทฤษฎีทางการเงินที่กำลังการผลิต 800 กิโลกรัมต่อวัน เงินลงทุนสินเชื่อจากสถาบันการเงินภายในประเทศจำนวน 1,910,000 บาท ณ อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6.125 ตลอดอายุโครงการ 10 ปี ผลการศึกษาทางด้านการตลาดพบว่า การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของธุรกิจพบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 6,228,470 บาท อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนเท่ากับร้อยละ 43.54 อัตราผลตอบแทนต่อทุนเท่ากับ 1.33 ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 9 ปี 8 เดือน จุดคุ้มทุนเท่ากับ 858 ตัน จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของธุรกิจด้วย Switching Value พบว่า ผลตอบแทนลดลงได้ ร้อยละ 25 ต้นทุนเพิ่มขึ้นได้ ร้อยละ 33 และสามารถชะลอโครงการได้ 7 เดือน แสดงว่าธุรกิจมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

Title Performance Study of a Small-Scale PV-Biogas Hybrid System for Electricity Production in Rural Areas: A Case Study of Chaiyaphum Province
Researcher Pongsak Jittabut
Institute Nakhon Ratchasima Rajabhat University
Year 2015

Abstract

The objective of this research is evaluation of the efficiency study of a small-scale PV-Biomass hybrid system for electricity production in rural areas in Chaiyaphum Province. The solar radiation of experimental ranged from 760-959 W/m^2 and the ambient temperature ranged from 23-32°C. The potential of biogas production of cow manure: chicken manure: rice straw in the ratio of 1: 2:1 will be the quantity of the maximum biogas is equal to 38.56 m^3/d. The System combination to studies on main component consists of a solar is 600 W, PV modules is 1,000 W, bi-directional inverter is 10 A and charge controller is 24 V and the generator size 1 kW. The results shown the electrical energy generate from solar cells this system is equal to 4.8 kwh/d, the efficiency of solar cells ranged from 16-23%, the electricity production from the generator was 2.4 kwh/d and the electricity from the generator was equal to 65%. From the results of research the PV hybrid system are able to utilize in rural area and area lacking electricity.

The physical and thermal properties of briquette fuels from rice straw and sugarcane leaves by mixing molasses. The rice straw and sugarcane leaves ratio such as 100:0, 80:20, 50:50, 20:80 and 0:100 respectively by mixed biomass with molasses ratio of 100:50. The thermal properties ratio of 80:20 of briquette highest than other ratios. The results shown briquette fuel of 80:20 showed the higher heating volume was 16.2 MJ/kg, the low heating volume was 14.77 MJ/kg and the moisture was 5.34 %, the compressive strength was 43.66 kg/cm^2 and the density was 0.58 g/cm^3 respectively. There for this manufacturing briquette fuels from straw and sugarcane leaves mixing molasses can be used for supported the biomass system and rural areas.

The problems and opportunities on the marketing potential and feasibility of business in a small-scale PV-Biomass hybrid system. The data analysis has been done by using fundamental financial methods to evaluate the feasibility of the investment. The capacity of charcoal production was 800 kg/day. The investment cost was 1,910,000 baht with a loan interest rate at 6.125% during 10 years. The results of this marketing study showed that the entrepreneurs bought charcoal at a store 3-4 times a month and more than 60 kg per time. The results of the feasibility study showed that the net present value was 6,228,470 baht, the

internal rate of return was 43.54, the benefit-cost ratio was 1.33, the payback period was 9 year 8 months and the break-even point was 858 tons. The sensitivity analysis by switching value showed that benefits could be decreased by 25%, costs could be increased by 33% and the project could be delayed for production by 7 month. In conclusion, all of the financial variables showed that this project was a worthwhile investment.