ข้าวเป็นพืชหลักของประเทศไทย ปริมาณข้าวที่ผลิตในแต่ละปีอยู่ในระดับ 20 ล้านตัน แกลบเป็นผลพลอยได้หลักจากการสีข้าว ปริมาณแกลบที่ผลิตในแต่ละปีประมาณ 5 ล้านตัน ซึ่งมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นพลังงานได้มาก แต่อย่างไรก็ตามการนำแกลบมาใช้เป็นพลังงานยังคงน้อยกว่าศักยภาพของการนำแกลบมาใช้เป็นพลังงานเป็นอย่างมาก ผู้วิจัยจึงได้จัดทำโครงการวิจัยนี้ขึ้นเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำแกลบจากโรงสีข้าวเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าใช้งานและจำหน่าย เพื่อวิเคราะห์หาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตพลังงานจากแกลบสำหรับโรงสีขนาดต่างๆ โดยคาดหวังว่าผลจากการศึกษาจะสามารถใช้เป็นแนวทางเบื้องต้นเพื่อประกอบการตัดสินใจในการลงทุนเพื่อผลิตพลังงานจากแกลบต่อไป

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการใช้พลังงานในการสีข้าว โดยการเก็บข้อมูลจากโรงสีข้าวจากโรงสีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 39 แห่ง จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยพลังงานรวมที่ใช้ในการสีข้าวเปลือก 1 ตันเท่ากับ 40.63 kW-hr/ตันข้าวเปลือก และค่าเฉลี่ยค่าความต้องการใช้พลังไฟฟ้าสูงสุดต่อขนาดโรงสีข้าวเท่ากับ 2.21 kW/ตันต่อวัน ข้อมูลการใช้พลังงานในการสีข้าวจะถูกใช้ในการเลือกขนาดของอุปกรณ์ผลิตพลังงานจากแกลบและใช้ในการประเมินประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลทั้งทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแกลบ โดยได้คัดเลือกเทคโนโลยีที่พิสูจน์แล้วว่าใช้งานได้ดีและมีจำหน่ายในท้องตลาด 2 เทคโนโลยีคือ เทคโนโลยีหม้อไอน้ำท่อไฟ-เครื่องจักรไอน้ำและเทคโนโลยีหม้อไอน้ำท่อน้ำ-กังหันไอน้ำ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตพลังงานจากแกลบ โดยแบบจำลองทางเทคนิคจะแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรทางกายภาพของระบบ และแบบจำลองทางเทคนิคจะแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรทางการเงินของระบบ แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกนำไปใช้ในการหาอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) ของการลงทุนผลิตพลังงานจากแกลบ ผลของการวิเคราะห์พบว่า สำหรับโรงสีที่มีอัตราส่วนการใช้กำลังการผลิตของโรงสี 60 % และราคาแกลบ 100 บาทต่อตัน การผลิตพลังงานจากแกลบเพื่อใช้งานในโรงสีจะให้ค่า IRR อยู่ในระดับที่ดี (มากกว่า 12.75 %) เมื่อโรงสีมีขนาด 60 ตันต่อวันขึ้นไป และการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายจะให้ IRR อยู่ในระดับที่ดีเมื่อโรงสีมีขนาด 300 ตันต่อวันขึ้นไป นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้วิเคราะห์ความไวต่อปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ IRR ของโครงการ (Sensitivity Analysis) โดยได้แปรเปลี่ยนตัวแปรที่สำคัญ 2 ตัวแปรคือ อัตราส่วนการใช้กำลังการผลิตของโรงสี และราคาแกลบ

Abstract

210489

Rice is one of the main crops of Thailand. Annual paddy production is around 20 million tons. Rice husk is the major by-product from rice milling process. The annual production of rice husk is approximately 5 million tons. Consequently, rice husk is a high potential energy source. However, the utilization of rice husk as energy source is very limited, compared to its potential. In order to establish the preliminary guideline for investment of utilization of rice husk as energy source, this research project has been conducted. The specific objective of this project is to explore the appropriate technology for various sizes of rice mills.

The electricity consumption data from 39 rice mills in northeastern region was collected. It was found that the average electricity consumption per ton of paddy was 40.63 kW-hr/ton of paddy and the average electricity demand per ton per day of rice mill was 2.21 kW/ ton per day of rice mill. The electricity consumption and demand data were used in selecting the size of energy conversion equipment and in estimating the benefit from utilization of rice husk as energy source project. The provable and available technology for using rice husk as energy, considered in this research project, are fire tube boiler - steam engine and water tube boiler – steam turbine. The technical and economic information of rice husk energy conversion equipments was collected.

The technical model and economic model of rice husk energy conversion system were developed. From the technical model, the input and output physical parametric studies were carried out. The economic model was used in finding out the financial input and output relationship. Internal Rate of Return (IRR) was determined from both models. The condition of rice mill use factor of 60 % and rice husk price of 100 Bath per ton were used as the base case. The result showed that IRR of investment in produce energy from rice husk for using energy in their own factory without selling the surplus energy to grid was in attractive level (> 12.75%) if the rice mill capacity was 60 ton/day and higher. For the project, producing energy from rice husk from using energy in their own factory and selling the surplus electricity to grid, IRR was in attractive level if the rice mill capacity was 300 ton/day and higher.

Moreover, the sensitivity analysis was conducted to investigate the effect of to two important parameters, rice mill use factor and rice husk price, on IRR of the project.