บทคัดย่อ

209634

ในปัจจุบันเชื้อเพลิงชีวมวลได้ถูกนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนในการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีในการเปลี่ยนรูปและใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพอย่างแพร่หลายรวมไปถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินศักยภาพและความเหมาะสมในการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างมากมายมาใช้ในพื้นที่ต่าง ๆ โดยเทคโนโลยีหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาและใช้กันมากในปัจจุบันโดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทได้แก่ เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น โดยเทคโนโลยีดังกล่าวเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางความร้อนเคมีที่เปลี่ยนพลังงานที่อยู่ในรูปของของแข็งให้อยู่ในรูปของก๊าซโดยการนำเชื้อเพลิงแข็งไปเผาไหม้ในบริเวณที่มีอากาศหรือก๊าซออกซิเจนจำกัดเพื่อให้เกิดก๊าซเชื้อเพลิงซึ่งสามารถนำไปเผาไหม้ต่อไปได้ โดยทั้งนี้เนื่องจากในเขตภาคเหนือมีสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชโตเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระถินยักษ์ซึ่งมีค่าความร้อนที่ความชื้น 60% เท่ากับ 12.3 MJ/kg ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาความเหมาะสมในการนำเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่นมาผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้กระถินยักษ์เป็นเชื้อเพลิง โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานทรัพยากรธรรมชาติ วัตถุดิบ และสารเคมีต่าง ๆ รวมไปถึงการปล่อยมลพิษและการเกิดขยะในขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีดังกล่าวตั้งแต่ขั้นตอนการเพาะปลูกไม้ ขั้นตอนการขนส่ง ขั้นตอนการแปรรูปไม้ และขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งนับรวมตั้งแต่กระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงไปจนถึงการนำเอาก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้ไปเผาไหม้ในเครื่องยนต์ที่ใช้ในการปั่นกระแสไฟฟ้า จากนั้นจึงนำฐานข้อมูลที่ได้ใช้ในการประเมินพลังงานที่ใช้ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น และต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยอาศัยเทคนิคสมดุลพลังงาน การประเมินวัฏจักรชีวิต และ การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตตามลำดับ

ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่นมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าให้แก่ชุมชนถึงแม้ว่าชุมชนดังกล่าวจะมีขนาดเล็กซึ่งมีความต้องการไฟฟ้าสูงสุดเพียง 63 kW ก็ตามโดยพบว่าพลังงานที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า 1 kWh มีค่าเท่ากับ 24.03 MJ และผลจากการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro ด้วยวิธี EDIP/UMIP 97 พบว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ 1.66×10^{-4} Pt ต่อ ไฟฟ้าปริมาณ 1กิโลวัตต์-ชั่วโมงที่ผลิตขึ้น โดยขั้นตอนที่เกิดผลกระทบมากที่สุดคือ ขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 70.5% ของผลกระทบทั้งหมดรองลงมาคือขั้นตอนการแปรรูป ขั้นตอนการขนส่ง และขั้นตอนการเพาะปลูก ซึ่งมีสัดส่วนผลกระทบคิดเป็นร้อยละ 26.7%, 2.0% และ 1.3% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นมีค่าต่ำกว่าผลกระทบที่เกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้าจากสายส่งซึ่งมีค่าผลกระทบอยู่ที่ 4.94×10^{-4} Pt/kWh และเมื่อวิเคราะห์ต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าพบว่าราคาต้นทุนในการผลิตมีค่าเท่ากับ 5.17 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง และค่าดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นเป็น 5.38 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมงเมื่อพิจารณารวมต้นทุนสิ่งแวดล้อมเข้าไปด้วย

Since biomass has recently become more interesting as an alternative energy resource for electricity generation in Thailand, the energy conversion technologies have received more scientific, academic and political attentions. A lot of research efforts have been devoted not only to develop more productive and efficient technologies but also to figure out whether these technologies are appropriate for the selected area. One of the high efficiency technologies which is widely used in many countries and suitable for the rural area is gasification. Gasification is the thermal-chemical process of obtaining energy from solid matter in a gaseous form. In principle, the process is a thermal decomposition of organic matter in the presence of limited supply of air or oxygen to produce combustible gases thus converting calorific value of organic material into gaseous energy carrier. Due to the enormous plantation potential of the fast growing tree, i.e. leucaena leucocephala, in the northern region of Thailand, the electricity generation from biomass gasification has been considered. The calorific value of 60% dried leucaena leucocephala is 12.3 MJ/kg. In this research, the data of inputs and outputs (energy/natural resources/materials/ chemical substances consumptions, emissions, waste and byproduct) during fuel-wood plantation, transportation, wood chip manufacturing and electricity generation process (includes both combustible gases production and electricity generation by gas engine-alternator set). Then, the energy consumption and environmental impacts including the economic feasibility throughout the electricity generation life cycle are determined by using the energy balance, life cycle assessment (LCA) and life cycle cost (LCC) techniques.

The results show that the gasification technology is appropriated for a small community in the rural area even though the electricity demand is only 63 kW. The energy intensity of the electricity generated by wood gasification is 24.03 MJ/kWh. The environmental impacts assessed by the SimaPro Software (EDIP/UMIP 97 method) are 1.66×10^{-4} Pt/kWh which is significantly caused from the electricity generation process. It is accounted for 70.5% of the overall impacts following by the wood chip manufacturing, transportation and fuel-wood plantation which are accounted for 26.7%, 2% and 1.3%, respectively. However, the amount of impact is relatively low compared to the utilization of the electricity from conventional grid system (4.94×10^{-4} Pt/kWh). For the economic feasibility approach, it could be found that the life cycle cost of the electricity generated by gasification is 5.17 Baht/kWh and it becomes 5.38 Baht/kWh when the environmental externalities are included.