ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การประเมินศักยภาพด้านพลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการผลิตก๊าซชีวภาพจากโรงบำบัดน้ำเสียมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้เขียน นางสาวนันทวรรณ แสงโรจน์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.เดช ดำรงศักดิ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการประเมินศักยภาพด้านพลังงานของก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียชุมชน โดยศึกษาก๊าซที่ได้จากโรงบำบัดน้ำเสียมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นอกจากนี้ยังศึกษาการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดกระบวนการผลิตก๊าซและด้านเศรษฐศาสตร์ในการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงาน

จากผลการวิจัยพบว่าการประเมินศักยภาพด้านพลังงานของก๊าซชีวภาพจากโรงบำบัดน้ำเสียมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ซึ่งมีปริมาณน้ำเสียเข้าระบบบำบัดเฉลี่ย 11,288 m^3/วัน องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพประกอบด้วย ก๊าซมีเทน (CH_4) 60.70% (v/v), ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 25.91% (v/v) และก๊าซออกซิเจน (O_2) 0.64% (v/v) และมีค่าความร้อน 18,817 kJ/m^3 และสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้เฉลี่ย 33.70 m^3/วัน หากนำก๊าซชีวภาพไปใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม และผลิตไฟฟ้า สามารถทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้ม ได้ 15.50 kg/วัน และผลิตไฟฟ้าได้ 43.80 kWh/วัน ถ้าเพิ่มจำนวนถังหมักเป็น 2 ถัง จะผลิตก๊าซชีวภาพได้ 44 m^3/วัน ทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้ม ได้ 20.30 kg/วัน และผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 57.30 kWh/วัน การวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมด้านการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนพบว่า ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพที่มีค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงสุดคือ กระบวนการตกตะกอนมีค่าเท่ากับ 591.18 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี รองลงมาคือ กระบวนการรวบรวมน้ำเสีย มีค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 211.54 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี สำหรับการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ในการทดแทนก๊าซหุงต้มมีค่าผลกระทบ 17.24 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี การผลิตกระแสไฟฟ้าให้ค่าผลกระทบ 9.28 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี การประเมินในด้านเศรษฐศาสตร์โดยรวมค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและไม่รวมค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการนำก๊าซชีวภาพไปใช้เป็นพลังงานทดแทนโดยพิจารณาจากระยะเวลาคืนทุนพบว่าการใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มมีความน่าสนใจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการลงทุนมากกว่าการผลิตไฟฟ้าเนื่องจากมีระยะเวลาคืนทุนเร็วกว่าโดยระยะเวลาคืนทุนโดยรวมค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและไม่รวมค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มมีค่าเท่ากับ 6.55 ปี และ 6.64 ปี ตามลำดับ และการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยรวมค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและไม่รวมค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 8.77 ปี และ 8.92 ปี ตามลำดับ ถ้าเพิ่มจำนวนถังหมักเป็น 2 ถัง ระยะเวลาคืนทุนของการใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มโดยรวมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีค่าเท่ากับ 11.23 ปี และไม่รวมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีค่าเท่ากับ 11.37 ปี และการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยรวมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 14.91 ปี และไม่รวมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีค่าเท่ากับ 15.19 ปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Energy Potential and Environmental Impact Assessment of Biogas Production from Chiang Mai University Wastewater Treatment Plant

Author Miss.Nantawan Sangroj

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr.Det Damrongsak

Abstract

This research was conducted to evaluate the energy potential of biogas production from Chiang Mai University wastewater treatment plant including environmental impact. Besides, this research was to study the economical feasibility in terms of biogas utilization.

According to the assessment of the energy potential of biogas production from Chiang Mai University wastewater treatment plant, the results of the study revealed that the combined wastewater in the treatment plant was 11,288 m^3/day. The composition of biogas, methane, carbon dioxide and oxygen, was found at averages of 60.70% (v/v), 25.91% (v/v) and 0.64% (v/v) respectively. The average biogas production 33.7 m^3/day can be substituted LPG approximately 15.50 kg/day and can be generated electric energy of 43.8 kWh/day. In addition, when the two bio-digesters were used in the system, the biogas was produced 44 m^3/day which can be substituted LPG of 20.30 kg/day and can be generated electric energy of 57.30 kWh/day. Regarding the assessment of the environmental impact in terms of global warming study, the results indicated that the large portion of the environmental impact from biogas production was due to the sedimentation process of 591.18 ton CO_2eq/year and wastewater collection of 211.54 tonCO_2eq/year. In addition, the biogas utilization in terms of LPG substitution and electricity generation had environmental impact of 17.24 tonCO_2eq/year and 9.28 tonCO_2eq/year, respectively. The assessment of economics feasibility including the environmental impact and excluding the environmental impact of the biogas utilization, the study showed that LPG substitution was considerably worth for investment more than the electricity generation because the payback period including the environmental impact and excluding the environmental impact of LPG substitution was 6.55 and 6.64 years, respectively while the payback period including the

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

environmental impact and excluding the environmental impact of electricity generation was 8.77 and 8.92 years, respectively. In addition, when the two bio-digesters were used in the system, the payback period including the environmental impact and excluding the environmental impact of LPG substitution was 11.23 and 11.37 years, respectively while the payback period including the environmental impact and excluding the environmental impact of electricity generation was 14.91 and 15.19 years, respectively.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved