ตราบุญ คงคะรัศมี. (2566). ระบบผลิตก๊าซชีวภาพระดับนำร่องจากการหมักร่วมของฟางข้าวและขยะเศษอาหาร. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (นวัตกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม). อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ดร.อภิชญา สวัสดี ศ. ดร.นิพนธ์ พิสุทธิ์ไพศาล

**บทคัดย่อ**

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ทดสอบการผลิตก๊าซชีวภาพจากการหมักร่วมของฟางข้าวและขยะเศษอาหารในระดับห้องปฏิบัติการ 2) ออกแบบและสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพระดับนำร่อง และ 3) ทดสอบระบบผลิตก๊าซชีวภาพระดับนำร่อง วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) การดำเนินการวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการ โดยใช้ถังปฏิกรณ์ขนาด 10 ลิตร เติมวัตถุดิบร้อยละ 2.5 ของของแข็งทั้งหมด โดยใช้อัตราส่วนของฟางข้าวต่อขยะเศษอาหารต่อมูลวัว คือ 1:1:1 เติมแคลเซียมคาร์บอเนตในถังปฏิกรณ์เพื่อรักษาสภาพด่างในระบบ จากนั้นเก็บข้อมูลค่าพีเอช ค่าของแข็งทั้งหมด และองค์ประกอบก๊าซชีวภาพ 2) ออกแบบ สร้าง เดินระบบ และทดสอบการเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพระดับนำร่องขนาด 3 ลบ.ม. และวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตก๊าซชีวภาพระดับนำร่อง

ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าพีเอชตลอดระยะเวลาการผลิตก๊าซชีวภาพในระดับห้องปฏิบัติการ มีค่า 6.06-7.50 ค่าของแข็งทั้งหมดก่อนการผลิตก๊าซชีวภาพ มีค่า 60,783 มก./ล. และค่าของแข็งทั้งหมดคงเหลือ 14,025 มก./ล. ก๊าซมีเทนสูงสุดร้อยละ 70.17 ปริมาตรมีเทนสูงสุดมีค่า 1,667 มล. ปริมาตรก๊าซชีวภาพสูงสุดมีค่า 2,435 มล. ในส่วนของอัตราการผลิตก๊าซมีเทนสูงสุด มีค่า 590.83 มล./ชม. และผลผลิตของการผลิตก๊าซมีเทน มีค่า 0.71 L $CH_4$/g$TVS_{remove}$ 2) การสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพระดับนำร่อง ขนาดถังปฏิกรณ์ 3 ลบ.ม. เป็นถังไฟเบอร์กลาส มีใบกวน มีถุงเก็บก๊าซชีวภาพ และมีเซนเซอร์ติดตั้งเพื่อตรวจสอบก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้น ซึ่งการออกแบบคำนึงถึงความเหมาะสมสำหรับเกษตรกร หรือการใช้งานในชุมชนขนาดเล็ก และในการเดินระบบนั้น จะนำข้อมูลผลการทดลองในห้องปฏิบัติการมาใช้ในการเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพ และ 3) จากการทดสอบระบบผลิตก๊าซชีวภาพในระดับนำร่อง พบว่า ค่าพีเอชมีค่า 6.79-7.13 ก๊าซมีเทนมีค่าร้อยละ 54-56 ปริมาตรก๊าซมีเทน มีค่า 0.88 – 1.21 ลบ.ม. และปริมาตรก๊าซชีวภาพมีค่า 1.60 – 2.16 ลบ.ม. ในการประเมินค่าทางเศรษฐศาสตร์จากการเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพระดับนำร่อง พบว่า อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน มีค่า 2.62 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่า 48,918.50 อัตราผลตอบแทนภายใน มีค่าร้อยละ 16.58 และระยะเวลาคืนทุน 8 ปี 1 เดือน ตามลำดับ

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ คือ การได้ข้อมูลการนำฟางข้าวซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ขยะเศษอาหาร และมูลวัว มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งเป็นทางเลือกสำหรับเป็นพลังงานทดแทน ทั้งยังเป็นทางเลือกในการลดปัญหาการเผาฟางข้าวในพื้นที่โล่งและขยะเศษอาหาร อีกทั้งสามารถเชื่อมโยงไปสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs) ในเป้าหมายที่ 7.2 เพิ่มสัดส่วนของพลังงานทดแทน และเป้าหมายที่ 12.3 การลดของเสียที่เป็นอาหาร

**คำสำคัญ:** ระบบผลิตก๊าซชีวภาพระดับนำร่อง, การหมักร่วม, ฟางข้าว, ขยะเศษอาหาร

GRAD VRU

1703872899 VRU iThesis 61G54800104 thesis / recv: 04082566 22:23:58 / seq: 32

Trabun Khongkharatsamee. (2023). Pilot Scale Biogas Production System from Co-digestion with Rice Straw and Food Waste. Master of Sciences ( Innovation of Environmental Management) . Advisors: Apichaya Sawasdee, Prof. Dr.Nipon Pisutpaisal

**ABSTRACT**

The objectives of this experimental research were to 1) examine the biogas production from co-digestion between rice straw and food waste in a laboratory scale, 2) design and build a pilot scale biogas production system, and 3) examine the pilot scale biogas production system, respectively. The research methodology was divided into two parts: 1) laboratory scale research was conducted using 10 liters reactor, filled with 2.5% of total solid material. The ratio of rice straw to food waste to cow dung was 1:1:1. Calcium carbonate was added to the reactor to maintain the alkalinity in the system. Then, pH, total solids, and biogas component data were collected. 2) Design, construction, system operation, and testing of the pilot scale biogas production system with a capacity of 3 $m^3$ were conducted. Furthermore, an economic of pilot scale biogas production was analyzed.

The results showed that 1) pH during biogas production period in laboratory scale was 6.06-7.50. The total solids prior to biogas production were 60,783 mg/L and the residual total solids were 14,025 mg/ L. The highest percentage methane production was 70.17% , with maximum volume of methane production of 1,667 ml. The highest biogas volume was 2,435 ml. The maximum methane production rate was 590.83 ml/hr. Yield of methane production was 0.71 L $CH_4$/g$TVS_{remove}$. 2) The pilot scale biogas production system was built with a 3 $m^3$ reactor made of fiberglass, equipped with a stirrer, a biogas bag and biogas sensors installed to monitor the biogas generation. The design considered appropriateness for farmers or use in small communities. The system operation used data from laboratory experiments for the biogas production process. And 3) from testing the pilot scale biogas production system, it was found that pH values ranged from 6.79 to 7.13. The percentage methane production was 54-56%, methane volume was 0.88-1.21 $m^3$, biogas volume was 1.60-2.16 $m^3$. In term of economic evaluation of pilot scale biogas production system was benefit/ cost ratio 2.62, net present value 48,918.50, internal rate returns 16.58, and payback period 8 years 1 month, respectively.

The knowledge gain from this research includes the information on using rice straw, which is agricultural waste, food waste, and cow dung as raw materials for biogas production, which is an alternative energy. It is also a solution to reduce the problem of rice straw open burning and food waste. Moreover, it can be linked to Sustainable Development Goals (SDGs), specifically goal 7.2, which is to increase the proportion of renewable energy and goal 12.3, which is to reduce food waste.

**Keyword:** Pilot Scale Biogas Production, Co-digestion, Rice Straw, Food Waste

1703872899 VRU iThesis 61G54800104 thesis / recv: 04082566 22:23:58 / seq: 32

GRAD VRU