การผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ประโยชน์ระดับครัวเรือนในเขตจังหวัดมหาสารคาม

Biogas Production for Use at the Household Level in Maha Sarakham Province

ดวงกมล ดังโพนทอง[1] วสันต์ ปินะเต[2]
E-mail: kaapplied@gmail.com

บทคัดย่อ

การผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลของสัตว์เลี้ยงในชุมชน เพื่อใช้ทดแทนเชื้อเพลิง LPG ในระดับครัวเรือน โดยใช้ถุงหมักแบบพลาสติกพีวีซีขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร จัดทำบ่อหมักจำนวน 26 บ่อหมัก คือมูลของ สุกร โค กระบือ โดยทำการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพในเขต จังหวัดมหาสารคาม เพื่อให้ชุมชนสามารถใช้ประโยชน์ได้จริงจากงานวิจัยดังกล่าว ขั้นตอนการวิจัยเริ่มต้นจากการเติมมูลในปริมาณที่เท่ากันทั้ง 26 บ่อหมัก เติมน้ำแบบกะและไม่มีการเติมสารเร่งปฏิกิริยาใดๆทั้งสิ้น หลังจากที่เติมมูลแล้วจะเข้าสู่กระบวนการย่อยสลายจนเกิดเป็นก๊าซชีวภาพ จากนั้นทำการวิเคราะห์เพื่อหาองค์ประกอบของก๊าซชีวภาพที่ได้จากมูลของ สุกร โค และกระบือ ที่หมักในสภาวะไร้อากาศ โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ และวัดปริมาตรก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นเป็นเวลา 1 วัน ทำการวัดปริมาตรก๊าซชีวภาพรายชั่วโมงโดยวิธีการแทนที่น้ำ ผลการวิเคราะห์พบว่าองค์ประกอบของก๊าซชีวภาพที่ได้จากมูลสุกร ประกอบด้วย มีเทน (CH4) 54.7% , คาร์บอนไดออกไซน์ (CO2) 34.72%, ออกซิเจน (O2) 0.17%, ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H2S) 190.75 ppm และพบก๊าซอื่นๆ 10.4% องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพที่ได้จากมูลโค ประกอบด้วย CH4 54.3%, CO2 41.4%, O2 0.02%, H2S 24.5 ppm และพบก๊าซอื่นๆ 4.15% องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพที่ได้จากมูลกระบือ ประกอบด้วย CH4 53.8%, CO2 33.85%, O2 0.22%, H2S 162 ppm และพบก๊าซอื่นๆ 12.05 %

คำสำคัญ: ก๊าซชีวภาพ เชื้อเพลิงชีวภาพ พลังงานทดแทน

Abstract

The aim of this research was the biogas production from livestock manure for replacing LPG in household usage. The use plastic PVC fermentation size 8 m3 26 wells is from pigs, cows, and buffaloes manure. Make in Mahasarakham Province. In order that actually available from such research. The process from fill the manure in quantity equal. Without any a catalyst by the biology process, And the measurement from biogas every hour by the replace water method. The experimental results showed that the composition of biogas from pig manure containing methane (CH4) 54.7 % carbon dioxide (CO2) 34.72 % oxygen (O2) 0.17 % hydrogen sulfide (H2S) 190.75 ppm and other gas 10.4 %. The composition of biogas from cow manure containing CH4 54.3 %, CO2 41.4 %, O2 0.02 %, H2S 24.5 ppm and other gas 4.15 %. The composition of biogas from buffaloes manure containing CH4 53.8 %, CO2 33.85 %, O2 0.22 %, H2S 162 ppm and other gas 12.05 %.

Keywords: biogas, biofuel, renewable energy

ความเป็นมาของปัญหา

จังหวัดมหาสารคามเป็นจังหวัดที่มีประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและเลี้ยงสัตว์ในครัวเรือน โดยสิ่งปฏิกูลทั้งหลายที่เกิดขึ้นจากระบบเกษตรกรรมและของเสียจากมูลและปัสสาวะที่ขับถ่ายออกจากตัวสัตว์เลี้ยงซึ่งยังไม่มีระบบจัดการกับของเสียที่เกิดขึ้น ส่งผลให้เกิดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน เช่น ปัญหามลภาวะของกลิ่น น้ำเสีย แมลงวัน และพาหะนำโรคต่างๆ เป็นต้น ดังนั้น จึงควรมีระบบการกำจัดของเสียภายในชุมชนและควรใช้วิธีการที่เหมาะสมเพื่อจะช่วยลดปัญหามลภาวะที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งการกำจัดมูลและปัสสาวะจากสัตว์ด้วยระบบก๊าซชีวภาพ ถือเป็นวิธีที่เหมาะสมและใช้กันอย่างแพร่หลาย นอกจากนี้ภายหลังการบำบัด ยังได้ก๊าซมีเทน (methane, CH4) เป็นผลพลอยได้ โดยสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานสำหรับการหุงต้ม และให้ความร้อน[1] จากรายงานการวิจัยของรองศาสตราจารย์ ดร.สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ อาจารย์คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้คิดค้นการทำถุงหมักก๊าซชีวภาพด้วยพีวีซีที่มีราคาไม่แพง โดยประยุกต์ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มาเป็นอุปกรณ์สำหรับกักเก็บมูลขนาด 7 ลูกบาศก์เมตร เพื่อการหมักให้ได้ก๊าซมีเทนจำนวนวันละประมาณ 2-3 ลูกบาศก์เมตร เพียงพอต่อการใช้หุงต้ม แทนก๊าซ LPG ได้ไม่น้อยกว่าเดือนละ 1 ถัง ประมาณ 400-500 บาท หรือเท่ากับปีละ 4,800-6,000 บาทต่อครัวเรือน รวมทั้งยังได้กากที่ผ่านการย่อยสลายแล้วมาใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์อีกด้วย

[1] อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมระบบอาคาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
[2] อาจารย์ประจำสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

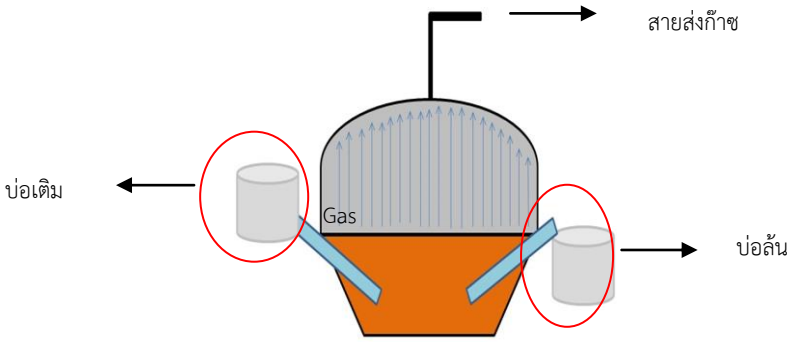
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าวจึงมีวัตถุประสงค์ในการนำองค์ความรู้เหล่านี้มาใช้ในระบบการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นจากมูลและปัสสาวะที่ขับถ่ายออกจากตัวสัตว์เลี้ยง ภายในชุมชนของพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งจะเป็นแหล่งให้ข้อมูล ให้การอบรม ให้คำแนะนำปรึกษา รวมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับชุมชน เพื่อให้ชุมชน/ครัวเรือนเกษตรกรที่อยู่ในชนบทสามารถพึ่งพาตนเองและมีความยั่งยืนตลอดไป โดยได้ทำข้อตกลงความร่วมมือกับองค์การบริหารส่วนตำบลอำเภอกุดรังซึ่งเป็นพื้นที่ดำเนินโครงการ โดยคัดเลือกชุมชนที่มีศักยภาพ เพื่อให้เกิดเป็นแบบอย่างการใช้พลังงานทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพและส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ และจะขยายไปยังพื้นที่ต่างๆ ตามความต้องการของเกษตรกรหรือชุมชนอื่นๆ ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยการส่งเสริมพลังงานทดแทนโดยการผลิตแก๊สชีวภาพเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนระดับครัวเรือนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในเขต ต.กุดรัง อ.กุดรัง จ.มหาสารคามโดยกระบวนการย่อยสลายในสภาวะไร้อากาศในถุงหมักพีวีซีขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งแบ่งวิธีการศึกษาดังต่อไปนี้

1. วิธีดำเนินงานวิจัย



ภาพที่ 6 โครงสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

2. การสร้างบ่อหมักและผลิตก๊าซชีวภาพ

2.1 ส่วนที่ 1. การประกอบถุงหมักก๊าซชีวภาพ

2.1.1 ขั้นที่ 1 นำถุงไปยังหลุมที่เตรียมไว้จัดวางถุงให้ดี ต่อสายยางเข้ากับชุดส่งก๊าซที่ถุง แล้วเติมน้ำให้ท่วมปลายท่อด้านในของถุงทั้งสองด้าน แกะพลาสติกที่มัดปลายท่อพีวีซีทั้งสองด้านออกดังภาพที่ 7

2.1.2 ขั้นที่ 2 ทำบ่อทางเข้าของมูลและบ่อล้น ที่ปลายท่อพีวีซีทั้งสองด้าน

ภาพที่ 7 วางถุงหมักในบ่อที่เตรียมไว้

ภาพที่ 8 ทำบ่อล้นและบ่อเติม

2.1.3 ขั้นที่ 3 ประกอบสายส่งก๊าซ พร้อมติดตั้งขวดปรับแรงดันและดักน้ำอยู่ใกล้กับบ่อหมักหางไม่เกิน 2 เมตรถ้าระยะทางระหว่างบ่อกับจุดที่จะใช้ก๊าซอยู่ไกลมา ให้ติดตั้งขวดดักน้ำอีก 1-3 จุด ข้อควรระวังคือ ระยะทางไกลจะทำให้แรงดันก๊าซน้อยลง ควรเลือกบริเวณที่วางถุงให้อยู่ใกล้กับเตาหุงต้ม หากแรงดันก๊าซน้อย อาจใช้แผ่นไม้กระดานทับด้วยถุงทรายวางเป็นคานถ่วงน้ำหนัก หรืออาจใช้ยางนอกรถยนต์วางทับถุงหมักพีวีซีเพื่อให้เกิดแรงกด เพื่อเพิ่มแรงดันซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยให้ก๊าซแรงขึ้น และที่สำคัญควรหมั่นตรวจสอบระดับน้ำในขวดดักไอน้ำให้อยู่ในระดับที่กำหนดไว้เสมอ เพราะถ้าน้ำแห้งก๊าซจะระบายออกทางช่องระบายน้ำของวาล์วขวดน้ำ

2.1.4 ขั้นที่ 4 ติดตั้งท่อส่งก๊าซและวาล์วควบคุมก๊าซบริเวณใกล้เคียงกับหัวเตาหุงต้ม แสดงดังภาพที่ 10

ภาพที่ 9 ประกอบสายส่งก๊าซและขวดปรับแรงดัน

ภาพที่ 10 ติดตั้งท่อส่งก๊าซและวาล์วควบคุมก๊าซ

2.1.5 ขั้นที่ 5 ติดตั้งท่อทางเข้าและทางออกของมูล ที่ปลายพีวีซีทั้งสองด้าน (บ่อเติมมูล และบ่อเก็บกากตะกอน) ติดตั้งชุดปรับแรงดันเพื่อป้องกันถุงหมักแตก ห่างจากถุงหมักไม่เกิน 2 เมตร โดยกำหนดให้แรงดันไม่เกิน 2.5 มิลลิบาร์ หรือ 0.0025 กก./ซม.^{2}(ปลายท่อจุ่มน้ำลึก 2.5 ซม. หรือ 1 นิ้ว

2.2 ส่วนที่ 2. การหมักมูลสัตว์

2.2.1 เตรียมสารอินทรีย์วัตถุที่ป้อนเข้าสู่ถังหมัก โดยเตรียมขึ้นจากมูล สุกร โคและกระบือ โดยเตรียมมูลประมาณ 700 กิโลกรัม ผสมกับน้ำก่อนที่จะป้อนเข้าในถังหมักควรกวนส่วนผสมให้เข้ากันเพื่อง่ายต่อการย่อยสลายของจุลินทรีย์และจุลินทรีย์จะได้รับสารอาหารอย่างทั่วถึง

2.2.2 นำวัตถุดิบที่เตรียมไว้ป้อนเข้าสู่ถังหมักปริมาตร 8 ลูกบาศก์เมตร หมักวัตถุดิบทิ้งไว้ประมาณ 8-14 วัน

2.2.3 ทำการทดลองตามข้อ 1-2 ทั้งในทุกๆบ่อหมักในเวลาเดียวกัน

2.2.4 วัดปริมาตรก๊าซที่เกิดขึ้นโดยใช้หลักการแทนที่น้ำ นำชุดวัดปริมาตรต่อกับวาล์วควบคุมแก๊สที่สายส่งแก๊สเพื่อวัดปริมาตรก๊าซที่เกิดขึ้นถังหมักเป็นเวลา 1 วัน เก็บข้อมูลเป็นรายชั่วโมงจากเวลา 8:00–16:00 น. วิธีเก็บ คือต่อสายส่งก๊าซเข้ากับชุดขวดที่เติมน้ำเต็มจากนั้นก็เปิดวาล์วส่งก๊าซเข้าในขวดน้ำก๊าซก็จะเข้าแทนที่น้ำในขวดแรงดันก๊าซชีวภาพจากบ่อหมักก็จะดันน้ำในขวดให้ไหลออก นำน้ำที่ไหลออกไปชั่งเพื่อนำมวลของน้ำที่ได้มาหาปริมาตร เนื่องจากปริมาตรของก๊าซชีวภาพเท่ากับปริมาตรน้ำที่ล้นออก

3. **การเก็บข้อมูลองค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ**

จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าวลงสู่ชุมชนจำนวน 26 บ่อ พบว่าบ่อสาธิตประกอบไปด้วย ครัวเรือนที่เลี้ยงหมูอย่างเดียว 3 บ่อ (เติมมูลหมูอย่างเดียว) ครัวเรือนที่เลี้ยงววัวอย่างเดียว 11 บ่อ (เติมมูลวัวอย่างเดียว) ครัวเรือนที่เลี้ยงกระบืออย่างเดียว 9 (เติมมูลกระบืออย่างเดียว) ครัวเรือนที่ไม่สามารถระบุมูลในการหมักได้ 3 บ่อ (เติมผสมทั้งมูลวัวและกระบือ) ดังนั้น คณะวิจัยจึงได้ทำการสุ่มตรวจบ่อก๊าซชีวภาพที่มาจากมูลสัตว์แต่ละประเภทและนำเสนอข้อมูลดังผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1. **ผลการศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกร โค และกระบือ**

ศึกษาผลการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อเป็นพลังงานทดแทนจากมูลสุกร โค และกระบือ โดยศึกษาเริ่มจากการสร้างบ่อหมักที่ทำจากพลาสติกพีวีซีปริมาตร 8 ลูกบาศก์เมตร และเติมวัตถุดิบที่ใช้ในการหมักคือมูลสุกร โค และกระบือ หาปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นใน 1 วันและทดสอบการจุดติดไฟของก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนใช้ในการหุงต้มทดแทนก๊าซ LPG ดังภาพที่ 11

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 11 การจุดติดไฟของก๊าซชีวภาพ ก) เปลวไฟของก๊าซชีวภาพจากมูลสุกร ข) เปลวไฟของก๊าซชีวภาพจากมูลโค ค) เปลวไฟของก๊าซชีวภาพจากมูลกระบือ

จากภาพที่ 11 การทดสอบการจุดติดไฟของก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักมูลของสุกรโค และกระบือในถังหมักแบบพลาสติกพีวีซีโดยการหมักในสภาวะไร้อากาศพบว่าหลังจากที่ทำการเติมวัตถุดิบที่ใช้ในการหมัก คือ มูลของ สุกร โค และกระบือในปริมาณ 700 กิโลกรัมผสมกับน้ำในแบบกะพบก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักมูลของสุกร โค และกระบือเริ่มจุดติดไฟได้ในวันที่ 8, 9, 11 ตามลำดับ หลังจากมีการเติมวัตถุดิบที่ใช้เป็นสารตั้งต้นในการหมักก๊าซชีวภาพในสภาวะไร้อากาศ และเปลวไฟจะมีลักษณะ ดังภาพที่ 11จะเห็นได้ว่าลักษณะเปลวไฟจะเป็นสีฟ้าและเปลวไฟที่ได้จากการหมักมูลสัตว์ทั้งสามชนิดไม่แต่ต่างกันมากเนื่องจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักมูลของสัตว์ทั้งสามชนิด มีองค์ประกอบที่ใกล้เคียงกันมากจึงส่งผลให้มีลักษณะเปลวไฟที่ใกล้เคียงกัน และในก๊าซชีวภาพมีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบหลักซึ่งเมื่อก๊าซมีเทนสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศจะสามารถจุดติดไฟได้และลักษณะของเปลวไฟจะเป็นสีน้ำเงินสำหรับการจุดติดไฟต้องใช้ประกายไฟช่วยในการจุดติดไฟ

2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซจากมูลของสุกร โค และกระบือ

ศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพโดยการใช้เครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพเพื่อหาองค์ประกอบของก๊าซชีวภาพซึ่งองค์ประกอบของก๊าซชีวภาพก็จะมี ดังนี้คือ CH_4 CO_2 H_2S และก๊าซอื่นๆ ในปริมาณที่น้อยมาก ผลการศึกษาองค์ประกอบของก๊าซชีวภาพจากการหมักมูลของ สุกร โค และกระบือ ในสภาวะไร้อากาศที่วิเคราะห์โดยจากเครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ

ตารางที่ 4 องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ

วัตถุดิบ	ปริมาณองค์ประกอบ				
	CH_4 (%)	CO_2 (%)	O_2 (%)	H_2S (ppm)	ก๊าซอื่นๆ(%)
สุกร	54.7	34.72	0.17	190.75	10.4
โค	54.3	41.4	0.02	24.5	4.15
กระบือ	53.8	33.8	0.22	162	12.05

จากตารางที่ 4 องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพที่วิเคราะห์ได้โดยเครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ พบว่า องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักมูลของ สุกร โค และกระบือ ในสภาวะไร้อากาศ ประกอบไปด้วย มีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน ไฮโดรเจนซัลไฟด์และก๊าซอื่นๆเช่น ไนโตรเจนไฮโดรเจน ไอน้ำ ในปริมาณที่น้อยมาก จากตารางที่ 4 พบว่าก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ทั้ง 3 ชนิด มีก๊าซมีเทน และคาร์บอนไดออกไซน์ เป็นองค์ประกอบหลัก โดยมูลของสุกรมีก๊าซมีเทน 54.7% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซน์ 34.72% ก๊าซออกซิเจน 0.17% ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ 190.75 ppm และก๊าซอื่นๆ 10.4 % มูลของโคมีก๊าซมีเทน 54.3% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซน์ 41.4% ก๊าซออกซิเจน 0.02% ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ 24.5 ppm และก๊าซอื่นๆ 4.15% และมูลของกระบือมีก๊าซมีเทน 53.8% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซน์ 33.8% ออกซิเจน 0.22% ไฮโดรเจนซัลไฟด์ 162 ppm และก๊าซอื่นๆ 12.05 % ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบปริมาณมีเทนที่ได้จากมูลของสุกร โค และกระบือ

เปรียบเทียบปริมาณมีเทนที่ได้จากการวิเคราะห์โดยเครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพเพื่อบอกถึงคุณภาพของก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักมูลของ สุกร โค และกระบือ

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบปริมาณมีเทนที่ได้จากการวิเคราะห์โดยเครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ

	ครั้งที่	ปริมาณองค์ประกอบ		
		สุกร	โค	กระบือ
CH_4 (%)	1	54.7	53	53.2
	2	54.8	54.6	53.9
	3	54.6	54.9	54.0
	4	54.8	54.8	54.1
	เฉลี่ย	54.7	54.3	53.8

จากตารางที่ 5 พบว่าปริมาณ CH_4ของก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักมูลของ สุกร โค และกระบือ โดยเครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ พบว่าก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักมูลของสุกรในสภาวะไร้อากาศมีองค์ประกอบที่มีปริมาณ CH_4 เฉลี่ยที่ 54.7 มูลของโคเฉลี่ยที่ 54.3 และมูลของกระบือเฉลี่ยที่ 53.8 จากข้อมูลที่ได้ สามารถบอกคุณภาพของก๊าซชีวภาพได้ว่ามูลของ สุกร มีคุณภาพสูงสุด

เนื่องจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักมูลของสุกรมีปริมาณ CH_4 สูงที่สุด ซึ่งสมบัติของ CH_4 จะจุดติดไฟเมื่อสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศเนื่องจากปริมาณมีเทนที่ได้จากการวิเคราะห์มีค่าใกล้เคียงกันมากจึงไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนจึงมีการพิจารณาองค์ประกอบอื่นร่วมด้วย คือ ถ้าก๊าซชีวภาพที่มีเปอร์เซ็นของ CO_2 สูงในกรณีนี้จะส่งผลให้ก๊าซชีวภาพที่ได้มีสัดส่วนของก๊าซมีเทนต่ำมากจนอยู่ในระดับที่จุดไฟติดยาก ส่วนก๊าซชีวภาพที่มีปริมาณ ไฮโดรเจนซัลไฟด์สูงจะส่งผลเสียต่อชุดอุปกรณ์เนื่องจากไฮโดรเจนซัลไฟด์มีสมบัติเป็นก๊าซพิษเมื่อสัมผัสกับน้ำหรือไอน้ำ จะเปลี่ยนสภาพเป็นกรดซัลฟูริก (H_2SO_4) ซึ่งเป็นสาเหตุของฝนกรดหรือไอกรดที่สามารถกัดกร่อนโลหะและวัสดุอุปกรณ์ได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆร่วมด้วย จากตารางที่ 4 สามารถสรุปได้ว่ามูลของสุกรเหมาะที่จะพิจารณาเพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักก๊าซชีวภาพเป็นอันดับแรกรองลงมาคือ มูลของโคและกระบือตามลำดับ

อภิปรายผล

คณะผู้วิจัย ได้จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การผลิตก๊าซชีวภาพสำหรับครัวเรือน ให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อย นักเรียน/นักศึกษาและผู้สนใจ ในเขตพื้นที่ ตำบลกุดรัง จำนวนรวม 49 ราย และสร้างบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก พีวีซี เพื่อผู้ที่สาธิตประกอบการฝึกอบรมให้กับเกษตรกรผู้ที่สามารถนำไปถ่ายทอดหรือขยายผลเพื่อสร้างบ่อก๊าซต่อไป จำนวนทั้งสิ้น 26 บ่อก๊าซข้อมูลจำนวนและสถานที่ แสดงไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนเกษตรกร จำนวนบ่อสาธิต และสถานที่ฝึกอบรม

กลุ่มเกษตรกร	จำนวน (คน)	จำนวนบ่อสาธิต (บ่อ)	สถานที่ฝึกอบรม
1. ผู้นำชุมชนและเกษตรกรผู้ทำปศุสัตว์	12	7	อบต.กุดรังและครัวเรือนสาธิต
2. เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์รายย่อย	28	4	อบต.กุดรังและครัวเรือนสาธิต
3. ผู้นำชุมชนในเขตตำบลกุดรัง	9	17	อบต.กุดรังและครัวเรือนสาธิต
รวม	49	26	-

ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

คณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลการใช้ก๊าซชีวภาพในครัวเรือนภายหลังการสร้างบ่อสาธิตทั้งหมด 26 บ่อ ในลักษณะการขอความร่วมมือในการทำบัญชีครัวเรือนด้านการใช้ก๊าซชีวภาพเพื่อทดแทนก๊าซหุงต้ม เมื่อบ่อสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้อย่างมีเสถียรภาพ พบว่าสามารถใช้ทดแทนก๊าซ LPG, ถ่าน, และฟืนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ในการใช้เพื่อทดแทน LPG จากเดิมในครัวเรือนที่ ใช้ก๊าซ LPG อยู่ 24.2 กิโลกรัมต่อเดือน เหลือเพียงเดือนละ 5.7 กิโลกรัมต่อเดือนเท่านั้น ซึ่งลดลงกว่า 76.45 % หากพิจารณาในด้านมูลค่าของเงิน พบว่า จากเดิมค่าใช้จ่ายด้านก๊าซหุงต้มอยู่ที่ครัวเรือนละ 726 บาทต่อเดือน (ก๊าซ 1 ถัง 15 กก. ราคาเฉลี่ยถังละ 450 บาท ตก กก.ละ 30 บาท) เหลือเพียงเดือนละ 171 บาทต่อเดือน ซึ่งประหยัดได้ทั้งสิ้นเดือนละ 555 บาท และหากพิจารณาถึงอัตราการคืนทุนของระบบก๊าซชีวภาพดังกล่าว ที่มีต้นทุนในการก่อสร้างอยู่ที่บ่อละ 3,750 บาท ก็จะสามารถคืนทุนในระยะเวลา 6.75 เดือน (ระบบก๊าซชีวภาพดังกล่าวสามารถใช้งานได้ 5 - 6 ปีขึ้นอยู่กับการดูแลรักษา)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาองค์ประกอบของก๊าซชีวภาพพบที่ได้จากการหมักมูลของ สุกร โค และกระบือ พบว่าปริมาณก๊าซมีเทน ที่เป็นองค์ประกอบหลักของก๊าซชีวภาพ หมักโดยการย่อยสลายในสภาวะไร้อากาศ วิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ พบว่ามูลของสุกร โค และกระบือ มีปริมาณ CH_4อยู่ที่ 54.8% 54.3% 53.9% ตามลำดับ

ทั้งนี้ ในการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกร โค และกระบือ พบว่า มูลของสุกร ใช้เวลาในการหมักเพื่อให้เกิดก๊าซชีวภาพน้อยและมีองค์ประกอบที่ประกอบด้วยก๊าซมีเทนสูงและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณที่ไม่สูงมากไม่ส่งผลต่อการจุดติดไฟดังนั้นการเลือกวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ในการหมักก๊าซชีวภาพควรพิจารณามูลสุกรเป็นอันดับแรก ปริมาณก๊าซมีเทนของก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักมูลของสุกรโคและกระบือ พบว่าปริมาณมีเทนใกล้เคียงกันเนื่องจากปัจจัยด้าน อุณหภูมิแวดล้อม และค่า pH ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อปริมาณก๊าซมีเทนจากการศึกษาพบว่า อุณหภูมิภายนอก ไม่แตกต่างกันมากเนื่องจากบ่อที่ใช้ในการศึกษาถูกติดตั้งในพื้นที่หมู่บ้านเดียวกัน ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง ของมูลสัตว์ทั้งสามชนิดเมื่อกวนผสมกับน้ำแล้วก็จะมีค่าใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นปัจจัยเหล่านี้จึงส่งผลให้ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นมีองค์ประกอบที่เป็นก๊าซมีเทนในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการขยายผลการดำเนินงานสู่พื้นที่อื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

กฤตภาส สิงคิบุตร และ คณะ. (2554). การศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะเศษอาหารในมหาวิทยาลัย. **วารสารวิจัยพลังงาน. 8**, 26-32.

ชุมนัดภ์ มณีศิริ. (2554). **องค์ประกอบและคุณสมบัติของก๊าซชีวภาพ.** <http://www.erdi.or.th/readarticle.php?id=54> (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 สิงหาคม 2558).

ปพิชญา พันธระ. (2553). **ศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากของเสียผลไม้ โดยระบบย่อยสลายทางชีวภาพแบบไร้อากาศ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุขสถิต เคหา. (2543). **สมรรถนะในการบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรโดยกระบวนการตะกอนเร่งที่มีการเติมอากาศเป็นจังหวะ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ และ คณะ. (2545). การผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อลดมลภาวะและเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับเกษตรกรรายย่อย คลินิกเทคโนโลยี. **วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 9**, 76-84.

Kapdi, SS. Vijay, VK. Rajesh, SK. and Prasad Rajendra. (2004). Biogas scrubbing, compression and storage: perspective and prospectus in Indian context. **Renewable Energy**. 30, 1195-1202.

McIntosh, R. D., P. F. Nolan, R. L. Rogers, and D. Lindsay. (1995). Small-scale evaluation of dump tank sizing methods. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 8**, 185-196.

McIntosh, R. D., P. F. Nolan, R. L. Rogers, and D. Lindsay. (2000). Simplified Methodology for Calculating Dump Tank Volumes. **Chemical Engineering Research and Design. 78**, 473-480.