

แบบสรุปผู้บริหาร [Executive Summary]

1. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

1.1 ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การผลิตแก๊สชีวมวลจากเศษชีวมวลทางการเกษตรเพื่อใช้ในเครื่องยนต์ทางการเกษตร: การปรับปรุงเครื่องยนต์เล็กเพื่อใช้เชื้อเพลิงแก๊สชีวมวล

(ภาษาอังกฤษ): Improvement of the Small Engine Using the Producer: Biomass Gasification of the Residue Agricultural Biomass for Agricultural Engines

1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ชันติโกมล
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อมรทัศน์ จั่วแจ่มใส
3. ดร.ไมตรี พลสงคราม
4. นายการณย์ หอมชาติ

หน่วยงาน สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน 744 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 โทรศัพท์: 0-4427-1312 ต่อ 3410
โทรสาร: 044-233-074

1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปี พ.ศ. 2555 งบประมาณที่ได้รับ 650,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 17 เดือน ตั้งแต่ 22 พฤษภาคม 2555 ถึง 30 กันยายน 2556

2. สรุปโครงการ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีการเพาะปลูกพืชหมุนเวียนตลอดทั้งปี มีเศษชีวมวลชนิดต่างๆ ที่เหลือทิ้งจากการเกษตรในปริมาณมาก จึงมีความเพียงพอที่จะนำมาผลิตเป็นพลังงานทดแทนได้ แต่เนื่องจากแก๊สชีวมวลมีคุณสมบัติทางเคมีและค่าความร้อนแตกต่างจากน้ำมันเชื้อเพลิง จึงจำเป็นต้องดัดแปลงเครื่องยนต์ให้สามารถนำมาใช้แก๊สชีวมวลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเตาผลิตแก๊สชีวมวลและนำไปใช้กับเครื่องยนต์เล็กทางการเกษตรขนาด 9 แรงม้า โดยการทำวิจัยจะดำเนินการสร้างเตาแก๊สชีวมวลขนาดเล็กแบบ Down draft ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ติดตั้งระบบระบายความร้อน ระบบกรองแก๊ส ก่อนจะนำไปใช้กับเครื่องยนต์ ทำการออกแบบระบบจ่ายแก๊สชีวมวล ใช้ชีวมวลตัวอย่าง 3 ชนิด ได้แก่ ไม้ยูคา ลิปดัส กะลามะพร้าว และไม้กระถินยักษ์ ในการทดลอง จะทำการวัดอุณหภูมิภายในแต่ละส่วนของเตา ทำการปรับอัตราการไหลเชิงปริมาตรของอากาศป้อนเข้าเตา ทำการปรับเปลี่ยนปริมาณเชื้อเพลิงเมื่อได้ผลแล้ว ได้นำแก๊สชีวมวลตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบโดยใช้เครื่อง Online Infrared Syngas Analyzer-Gasboard 3100 พบว่าส่วนประกอบหลักของแก๊สชีวมวลได้แก่ CO, CO₂, CH₄ และ H₂ จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าชีวมวลแต่ละชนิดจะให้ส่วนประกอบแก๊สที่

แตกต่างกันออกไป หลังจากนั้นได้นำแก๊สชีวมวลที่ผ่านกระบวนการระบายความร้อนและกรองละเอียดแล้ว ไปใช้เป็นเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์เล็ก โดยทำการปรับปรุงระบบผสมแก๊ส ซึ่งผลจากการวิจัยพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในห้องเผาไหม้ที่จะทำให้เกิดแก๊สชีวมวลเข้มข้นและออกมาอย่างต่อเนื่องต้องมีอุณหภูมิสูงกว่า 1000 °C ซึ่งสามารถควบคุมได้ด้วยอัตราการป้อนอากาศ ซึ่งในการศึกษาพบว่าไม่ควรต่ำกว่า 150 ลิตร/นาที่ จากการศึกษาพบว่าแก๊สชีวมวลที่ได้จากกะลามะพร้าวมีความเข้มข้นกว่าแก๊สชีวมวลจากไม้ยูคาลิปตัสและไม้กระถินยักษ์ สามารถเดินเครื่องได้ปกติ ผลกระทบต่อชิ้นส่วนเครื่องยนต์จากการเดินเครื่อง 15 ชั่วโมง พบว่ามีคราบเขม่า น้ำมันดิน น้ำส้มควันไม้เกาะติดในปริมาณที่ไม่มาก

เนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งเน้นขนาดกะทัดรัดเพื่อให้ชาวบ้านสามารถนำไปผลิตเชื้อเพลิงแก๊สชีวมวลใช้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นกลุ่มเป้าหมายคือเกษตรกร แต่อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องพัฒนาระบบป้อนอากาศ ปรับปรุงระบบกรองแก๊สที่มีคุณภาพ และระบบจัดเก็บแก๊สชีวมวล จากการศึกษาพบว่าพลังงานที่ได้จากแก๊สชีวมวลมีคุณภาพสูงและสะอาด เหมาะสมที่จะเป็นพลังงานทางเลือก ซึ่งเป็นพลังงานที่สามารถผลิตได้เองในประเทศ ดังนั้น รัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรให้การสนับสนุนให้มีการวิจัยและพัฒนาระบบต่อไปให้เกษตรกรสามารถนำไปผลิตพลังงานได้เองอย่างยั่งยืน

3. บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาการผลิตแก๊สชีวมวลทางการเกษตรเพื่อใช้ในเครื่องยนต์ทางการเกษตรขนาดเล็ก และทำการปรับปรุงเครื่องยนต์เล็กขนาด 9 แรงม้า เพื่อให้สามารถใช้แก๊สชีวมวลได้ เตาผลิตแก๊สชีวมวลสำหรับการวิจัยนี้เป็นเตาแก๊สซิไฟเออร์ชนิดไหลลง (Downdraft gasifier) ใช้ชีวมวลตัวอย่างศึกษา 3 ชนิด ได้แก่ ไม้ยูคาลิปตัส กะลามะพร้าว และไม้กระถินยักษ์ เพื่อศึกษากลไกการผลิตแก๊สชีวมวล ปริมาณแก๊สชีวมวล และการใช้แก๊สชีวมวลกับเครื่องยนต์เล็กทางการเกษตร อุปกรณ์จะประกอบด้วย ชุดเตาแก๊สซิไฟเออร์แบบไหลลงพร้อมระบบกรอง และเครื่องยนต์ขนาด 9 แรงม้า ในการทดลอง จะใช้ชีวมวลไม่เกิน 5 kg จ่ายอากาศในช่วง 5 – 20 m³/hr ทำการวัดอุณหภูมิของอากาศทางเข้า อุณหภูมิในแต่ละส่วนของแก๊สซิไฟเออร์ เก็บตัวอย่างแก๊สเพื่อทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบ จ่ายแก๊สชีวมวลให้กับเครื่องยนต์เล็ก จากการศึกษาพบว่า กะลามะพร้าวให้ปริมาณแก๊สชีวมวลที่เข้มข้นกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น รองลงมาคือยูคาลิปตัสและไม้กระถินยักษ์ ส่วนประกอบของแก๊สชีวมวลจะมี 3 องค์ประกอบหลักๆ คือ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจน และแก๊สส่วนประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงขับเคลื่อนเครื่องยนต์เล็กได้เป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องทำการกรองแก๊สให้สะอาดก่อน ซึ่งพบว่าไอน้ำ น้ำมันดิน น้ำส้มควันไม้ มีการเกาะจับที่ชิ้นส่วนเครื่องยนต์

This research aims to study of improvement of the small engine using the producer gas from biomass gasification of the residue agricultural biomass and to modify the 9 Hp small engine using biomass gas. In the present study, the downdraft gasifier has been developed. The 3 types of biomass e.g. Eucalyptus, Coconut shell and Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit, have been examined. To investigate the

biomass gasification, amount of biomass gas, and the use of producer gas for the small engine, the experimental apparatus consists of downdraft gasifier with the filter and 9 Hp engine. In the experiment, 3 kg biomass has been examined. The air in the range of 5-10 m³/hr is supplied into the system. The temperatures at each section of the downdraft gasifier are measured. The producer gas is sampled to analyze the components. Then, the gas is supplied to run the 9 Hp small engine. The study found that the producer gas obtained from the coconut shell is intensive than the other biomass. In biomass gas analysis, the gas components are CO, H₂ and C_xH_x, which the CO is more than another one. In the use of biomass gas as fuel for the small engine, it can be used to run the engine. However, the biomass gas has to percolate the contaminants e.g. water vapor, tar, wood vinegar. After 15 hours engine running, it was found that there are the contaminant attached to the engine parts.