

การค้นคว้าแบบอิสระนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเชื้อเพลิงทดแทนที่เหมาะสมในการเดินเครื่องยนต์ดีเซลกำเนิดไฟฟ้า โดยได้แบ่งการศึกษานี้ออกเป็นสองขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกจะทำการเปรียบเทียบด้วยตัวชี้วัดสมรรถนะระหว่างการใช้น้ำมันดีเซลผสมน้ำมันปาล์มและน้ำมันดีเซลผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพ ซึ่งการทดสอบขั้นตอนนี้จะดำเนินการในห้องปฏิบัติการ หลังจากนั้นจะเลือกเชื้อเพลิงจากขั้นตอนแรก และน้ำมันดีเซล เพื่อนำไปทดสอบเปรียบเทียบสมรรถนะในสภาพการใช้งานจริง ในขั้นตอนสุดท้ายจะทำการตัดสินใจเลือกเชื้อเพลิงที่เหมาะสมบนพื้นฐานของการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งผลการทดสอบสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

การทดสอบในห้องปฏิบัติการได้ทำการทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซลกำเนิดไฟฟ้ายี่ห้อ FORD รุ่น 2711 E ขนาด 25 kW ความเร็วรอบคงที่ 1,500 รอบต่อนาทีและภาระคงที่ 60 % เป็นระยะเวลารวม 200 ชั่วโมง เมื่อใช้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะเป็นตัวชี้วัดสมรรถนะพบว่าการใช้น้ำมันดีเซลผสมน้ำมันปาล์ม (RBD 70 %) มีค่ามากกว่าเมื่อใช้น้ำมันดีเซล 16.77 % และเมื่อใช้น้ำมันดีเซลผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพที่อัตราส่วน 800 ppm พบว่าอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะ น้อยกว่าเมื่อใช้น้ำมันดีเซล 7.43 % นอกจากนี้แล้ว เมื่อใช้น้ำมันดีเซลผสมน้ำมันปาล์ม (RBD 70 %) ครบ 200 ชั่วโมง พบว่าไม่สามารถที่จะใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลกำเนิดไฟฟ้าได้ เนื่องจากพบว่ามีการระบายความร้อนบริเวณลูกสูบ หัวฉีด ลิ้นไอดี ลิ้นไอเสียและห้องเผาไหม้ แหวนลูกสูบหัก กรองน้ำมันอุดตันเร็วกว่าเมื่อใช้น้ำมันดีเซล ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงเลือกน้ำมันดีเซลผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพที่อัตราส่วน 800 ppm ไปทดสอบในสภาพการใช้งานจริง

การทดสอบในสภาพการใช้งานจริงได้ทำการทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซลกำเนิดไฟฟ้ายี่ห้อ CUMMINS ขนาด 335 กิโลวัตต์ ความเร็วรอบคงที่ 1,500 รอบต่อนาที และภาระแปรผัน เป็นระยะเวลารวม 16 ชั่วโมง เมื่อใช้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะเป็นตัวชี้วัดสมรรถนะพบว่าการใช้น้ำมันดีเซลผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพที่อัตราส่วน 800 ppm มีค่าน้อยกว่าเมื่อใช้น้ำมันดีเซล 15.80 %

ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์จากกรณีการทดสอบในสภาพการใช้งานจริง โดยกำหนดให้การเดินทางเครื่องยนต์ดีเซลกำเนิดไฟฟ้าที่ 7,500 ชั่วโมงต่อปี อายุโครงการ 15 ปี เมื่อใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง มูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 71,131,980.00 บาท และอัตราผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่ายเท่ากับ 1.10 และเมื่อใช้น้ำมันดีเซลผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพที่อัตราส่วน 800 ppm มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 141,382,084.83 บาท และมีอัตราผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่ายเท่ากับ 1.23 จึงสรุปว่า การใช้ น้ำมันดีเซลผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพที่อัตราส่วน 800 ppm มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่าการใช้ น้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง หลังจากวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลง ในกรณีของการใช้น้ำมันดีเซลผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพที่อัตราส่วน 800 ppm พบว่าด้านต้นทุนสามารถเพิ่มขึ้นได้ 23.10 % และด้านรายได้สามารถลดลงได้ 18.18 % โดยที่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

The purpose of this independent study was to search for a renewable fuel for diesel generator. The study was divided into two steps. The first step, we compared the key performances between diesel blending refined palm oil and diesel blending fuel oil additive which the experiment was conducted in laboratory scale. After that, the selected fuel from the first step and pure diesel was used in the real electrical generator. Finally we make the decision base on economic analysis. The results were as followed:

In the laboratory test, we used diesel generator Ford model 2711E 25 kW operated with constant speed of 1,500 rpm and constant load 60 % for 200 hours. In term of key performances show that the specific fuel consumption when using diesel blending refined palm oil (RBD 70 %) more than using pure diesel 16.77 % and when using the diesel blending fuel oil additive 800 ppm were better than pure diesel 7.43 %. In addition, when operated the diesel generator with using diesel blending refined palm oil (RBD 70 %) were found residue carbon and gum in the cylinder, injector's head, intake valves and combustion chamber which reduced the combustion efficiency and cause of cylinder ring broken. The fuel filter were clogged sooner than using pure diesel. Therefore, this study selected the diesel blending fuel oil additive 800 ppm in real electrical generator.

In real electrical generator we used diesel generator Cummins model VT 1710 GC 335 kW operated with constant speed of 1,500 rpm and varies load for 16 hours. In term of key performances showed the specific fuel consumption when using diesel blending fuel oil additive 800 ppm less than when using pure diesel 15.80 %.

The economic analysis were case of real electrical generator. The analysis defined diesel generator operated 7,500 hours in 15 years project plan. The net present value (NPV) when using pure diesel was 71,131,980.00 Baht and benefit/cost ratio (B/C ratio) was 1.10. And when using diesel blending fuel oil additive 800 ppm the net present value (NPV) was 141,382,084.83 Baht and benefit/cost ratio (B/C ratio) was 1.23.

We concluded from this independent study that using the diesel blending fuel oil additive 800 ppm was more appropriate than using pure diesel and by applying sensitivity analysis, the operating cost can increase less than 23.10 % and the revenue can decrease less than 18.18 % is acceptable.