

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การใช้ไขมันชั้นของน้ำมันดีเซล-น้ำมันปาล์ม-น้ำ  
ที่ผสมโดยเทคนิคคลื่นความถี่เหนือเสียงเป็น  
เชื้อเพลิงในหม้อน้ำและเตาเผาขยะติดเชื้อ

ผู้เขียน

นายพงศักรินทร์ เจริญกิจเกษตร

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต(วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร. ณัฐณี วรรณยศ

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากระบวนการผลิตของน้ำมันผสมไขมันชั้นด้วยกระบวนการคลื่นความถี่เหนือเสียง สำหรับน้ำมันผสม 2 สูตรด้วยกันคือ (1)น้ำมันผสมระหว่างน้ำมันดีเซล น้ำมันปาล์มดิบ และน้ำหรือ D:CPO:W (2)น้ำมันผสมระหว่างน้ำมันดีเซล น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ และน้ำหรือ D:PO:W เพื่อหาความเป็นไปได้ในการผลิตและหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำไปใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลในหม้อน้ำ และ เตาเผาขยะติดเชื้อ โดยพิจารณาความเหมาะสม 3 ด้านด้วยกันคือ (1) คุณสมบัติของน้ำมันผสม อันได้แก่ ค่าความร้อน ความหนืด ความหนาแน่น ลักษณะทางกายภาพ และความคงสภาพของน้ำมันผสม (2) การนำไปใช้งาน โดยอาศัยการทดสอบหาอัตราการใช้เชื้อเพลิง อัตราการปล่อยมลพิษ และประสิทธิภาพของหม้อน้ำและเตาเผาขยะติดเชื้อเปรียบเทียบระหว่างการใช้น้ำมันดีเซลกับการใช้น้ำมันผสม และ (3) ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยหลักการของการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต โดยผลจากการศึกษาพบว่า สามารถผสมน้ำมัน 2 สูตรข้างต้นได้โดยอาศัยคลื่นความถี่เหนือเสียงขนาด 42 kHz ร่วมกับการใช้ตัวประสานชนิด Sorbitan Oleate (Span 80) ในสัดส่วนร้อยละ 1 โดยปริมาตร ซึ่งน้ำมันที่ผสมด้วยกระบวนการดังกล่าวจะสามารถเก็บไว้ได้นาน 30 วันก่อนนำมาใช้งาน โดยอัตราส่วนโดยปริมาตรที่เหมาะสมของทั้งสูตร น้ำมันดีเซล:น้ำมันปาล์มดิบ: น้ำ และ น้ำมันดีเซล: น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์: น้ำ ได้แก่ 80:10:10 และเมื่อทดสอบคุณสมบัติของน้ำมันผสมที่ผลิตได้พบว่าน้ำมันสูตรที่ 1 มีค่าความร้อน ความหนืด และความหนาแน่นเท่ากับ 40,782 kJ/kg, 9.45 cst และ 834.14 kg/m<sup>3</sup> ตามลำดับ ในขณะที่ค่าคุณสมบัติดังกล่าวของน้ำมันสูตรที่ 2 มีค่าเท่ากับ 40,155 kJ/kg, 8.22 cst, 831.31 kg/m<sup>3</sup> ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาการนำน้ำมันผสมมาใช้ในหม้อน้ำและเตาเผาขยะติดเชื้อพบว่าถึงแม้การ

นำน้ำมันผสมมาทดแทนการใช้น้ำมันดีเซลจะทำให้อัตราการใช้เชื้อเพลิงของอุปกรณ์มีค่าเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 5 ซึ่งส่งผลทำให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์มีค่าลดลงประมาณร้อยละ 10 แต่อัตราการปล่อยมลพิษจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของอุปกรณ์ลดลงอย่างมาก โดยสามารถลดอัตราการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้ถึงร้อยละ 20-35 และร้อยละ 50 ตามลำดับ และเมื่อทำการประเมินทางเศรษฐศาสตร์พบว่าต้นทุนในการใช้น้ำมันผสมสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 อยู่ที่ 25.87-29.66 บาท/ลิตรและ 27.15-30.05 บาท/ลิตร ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลในหม้อน้ำและในเตาเผาขยะพบว่าถึงแม้การนำน้ำมันผสมมาใช้ในหม้อน้ำขนาดเล็กและในเตาเผาขยะจะทำให้ต้นทุนแพงกว่าการใช้น้ำมันดีเซล แต่เมื่อนำมาใช้กับหม้อน้ำขนาดใหญ่สามารถช่วยลดต้นทุนเชื้อเพลิงได้ถึงร้อยละ 5.56 โดยต้นทุนเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำของหม้อน้ำที่ใช้น้ำมันผสมสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 อยู่ที่ 2,347.14-3,515.80 บาท/ตันไอน้ำ และ 2,470.37-3,591.43 บาท/ตันไอน้ำ ตามลำดับ

**คำหลัก:** น้ำมันผสมอิมัลชัน ,กลิ่นความถี่เหนือเสียง,ประสิทธิภาพเชิงความร้อน,หม้อน้ำ,เตาเผาขยะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

<b>Thesis Title</b>	Use of Ultrasonic Blended Diesel-Palm Oil-Water Emulsion as Fuel in Boiler and Infectious Waste Incinerator
<b>Author</b>	Mr. PongwrinCharoenkitkaset
<b>Degree</b>	Master of Engineering (Mechanical Engineering)
<b>Thesis Advisor</b>	Dr. NataneeVorayos

### ABSTRACT

In this research work, production process of emulsified oil by using ultrasonic wave technique was carried out as well as the potential and the feasibility of using the emulsified oil as the diesel substitution in boiler and waste incinerator. Two blends of the emulsified oil which are (1) diesel oil: crude palm oil: water or D:CPO:W and (2) diesel oil: refined palm olein oil (PO): water or DO:PO:W are considered at various compositions to find out the most suitable formula. In this study, fuel properties such as heating value, viscosity, density and the storage time of the each emulsified oils produced by ultrasonic wave technique were tested and compared. Then, the selected emulsified oil formulas were tested in the boiler and incinerator. The fuel consumption rate and the emission rate of air pollution including the thermal efficiency were investigated. Besides, to ensure that the emulsified oil has economic feasibility, the life cycle cost of the emulsified oil production and consumption were also carried out.

It could be found that the emulsified oils could be successfully produced by using 42 kHz ultrasonic wave together with 1% of emulsifier (Sorbitan Oleate or Span 80). The stability of the emulsion oil was around 1 day before for the separation of oil and water began. However, in case that the storage time was no longer than 30 days, the homogeneous feature of emulsified oil could be recovered by slight shaking. By varying the diesel oil (D), palm oil (CPO or PO) and water (W) compositions, it could be found that the most suitable composition for D:CPO:W blend and D:PO:W blend were the same at the composition of 80:10:10 by volume. The fuel properties which are viscosity, heating value and density were 40,782 kJ/kg, 9.45cSt, 834.14 kg/m<sup>3</sup>, respectively for D80-CPO10-W10 and became 40,155kJ/kg, 8.22cSt, 857.23 kg/m<sup>3</sup>, respectively for D80-FO10-W10. From testing in boilers and waste incinerator, both formulas could be used as a substitute for diesel oil. Even the fuel consumption rates of the apparatuses

when using the emulsified oil were approximately 5% increased which consequently caused to 10% thermal efficiency reduction, the air emission rate of boilers and incinerator were enormously decreased. The concentration of nitrogen oxides and sulfur dioxide were significantly reduced as much as 20 – 35% and 50%, respectively. From the economic feasibility study, it could be found that the production costs of D80-CPO10-W10 blend was 25.87-29.66 baht/liter of emulsified oil while the cost of D80-PO10-W10 blend was 27.15-30.05 baht/liter of emulsified oil. From these production costs, even the use of emulsified oil in small-scale boiler and in waste incinerator were not economized, the use of emulsified oil in large-scale boiler could reduce the energy cost as much as 5.56%. In case of using D80-CPO10-W10 blend as fuel in steam boiler, the energy cost for steam production was approximately 2,347.14-3,515.80 baht/ton of steam. In case of using D80-PO10-W10 blend, the energy cost for steam production was approximately 2,470.37-3,591.43 baht/ton of steam.

*Keywords:* Emulsified oil, Ultrasonic wave, Thermal Efficiency, Boiler, Waste incinerator

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved