ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ผลของอุณหภูมิน้ำมันพืชต่อสมรรถนะและสารปล่อยในเครื่องยนต์ดีเซล
ชื่อผู้เขียน	นายธนศิษฎ์ วงศ์ศิริอำนวย
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ผศ. ดร. วสันต์ จอมภักดี ประธานกรรมการ
	รศ. ดร. สัมพันธ์ ไชยเทพ กรรมการ
	ผศ. ดร. วิวัฒน์ คล่องพานิช กรรมการ
	ดร. นคร ทิพยาวงศ์ กรรมการ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำน้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง มาเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลโดยทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซลจักรกลเกษตร แบบสูบเดียวและเป็นเครื่องยนต์สี่จังหวะ โดยนำน้ำมันพืชดิบที่ปรับสภาพแล้วโดยผ่านกระบวนการทางเคมี เพื่อให้น้ำมันพืชมีความสะอาด ลดปริมาณยางเหนียว ลดปริมาณกรดไขมันอิสระและความชื้นเพื่อให้สามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

น้ำมันปาล์มและน้ำมันถั่วเหลืองที่ใช้ทดสอบมีอุณหภูมิในช่วง 40-100 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิน้ำมันเพิ่มขึ้นพบว่าความหนืดจะลดลงแต่ความหนาแน่นจะเพิ่มขึ้น โดยที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส น้ำมันปาล์มและน้ำมันถั่วเหลืองมีความหนืดมากกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 5-6 เท่า

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบหาอัตราการเผาไหม้บนทรงกลมหยดเดี่ยวโดยเผาน้ำมันที่เคลือบเป็นชั้นของเหลวบางบนทรงกลมหยดเดี่ยว ทำการทดสอบภายในอุโมงค์ลม ที่มีความเร็วลมประมาณ 1-3 เมตรต่อวินาที และเทียบค่าที่ได้กับการคำนวณตามสมการถ่ายเทมวลที่สภาวะการพาแบบบังคับ ผลที่ได้พบว่าอัตราการเผาไหม้เรียงจากมากไปน้อยได้ดังนี้ น้ำมันดีเซล น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันปาล์ม และพบว่าอัตราการเผาไหม้จะเพิ่มมากขึ้นตามความเร็วลม แต่เพิ่มขึ้นอย่างไม่มี

นัยสำคัญตามอุณหภูมิน้ำมัน ในส่วนการคำนวณจะเปรียบเทียบค่าอัตราการเผาไหม้ที่ได้จากค่านัสเสลที่ใช้ค่าแก้ไขที่คำนวณจากเลขถ่ายเทสปัลดิงซึ่งใช้สำหรับการถ่ายเทความร้อนสูงเทียบกับค่านัสเสลที่ใช้สำหรับการถ่ายเทความร้อนต่ำ ผลที่ได้พบว่าค่านัสเสลสำหรับการถ่ายเทความร้อนสูงจะให้ค่าอัตราการเผาไหม้ใกล้เคียงกับการทดสอบมากกว่าและมีค่าอัตราการเผาไหม้ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับค่านัสเสลสำหรับการถ่ายเทความร้อนต่ำ

การทดสอบหาสมรรถนะและไอเสียในเครื่องยนต์ดีเซล กระทำแบบสภาพความเร็วคงที่ โดยมีรอบระหว่าง 900-2,400 รอบต่อนาที และที่ภาระ 0-50% ของกำลังสูงสุด พบว่าเมื่ออุณหภูมิน้ำมันพืชเพิ่มขึ้น ทำให้อัตราการใช้เชื้อเพลิงและอัตราการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะต่อกำลังเบรคไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนไอเสียพบว่า ปริมาณ NO_x ลดลงประมาณ 3% - 40% ส่วนปริมาณ CO และ ควันดำ เพิ่มขึ้นประมาณ 5% - 123% และ 3% - 84% ตามลำดับ

ในส่วนการคำนวณหาสมรรถนะ ได้นำสมการทำนายค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยแบบซอเทอร์ (Sauter mean diameter, SMD) มาใช้ในการคำนวณหาขนาดหยดน้ำมัน ผลการคำนวณเทียบกับการทดสอบของค่าสัดส่วนของอัตราการใช้เชื้อเพลิงของน้ำมันพืชต่อน้ำมันดีเซล พบว่าค่าจากการคำนวณจะมีค่าประมาณ 0.3-0.6 และค่าจากการทดสอบมีค่าประมาณ 1-1.5 ส่วนค่าสัดส่วนของกำลังของน้ำมันพืชต่อน้ำมันดีเซลจะมีค่าประมาณ 0.25-0.55 และ 0.23-0.55 สำหรับน้ำมันปาล์มและน้ำมันถั่วเหลืองตามลำดับและจะมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิน้ำมันเพิ่มขึ้น

จากการทดสอบจะพบว่าน้ำมันพืชที่มีอุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส สามารถทำงานกับเครื่องยนต์ดีเซล ที่ความเร็วต่ำและภาระบางส่วนได้ดี หากน้ำมันพืชมีอุณหภูมิสูงกว่านี้ จะพบว่าสมรรถนะและไอเสียของเครื่องยนต์ไม่ได้มีการปรับปรุงให้ดีขึ้น

Thesis Title	Effects of Vegetable Oil Temperature on Diesel Engine Performance and Emissions
Author	Mr. Thanasit Wogsiriamnuey
M.Eng	Mechanical Engineering

Examining Committee		
	Asst. Prof. Dr. Wasan Jompakdee	Chairman
	Assoc. Prof. Dr. Sumpun Chaitep	Member
	Asst. Prof. Dr. Wiwat Klongphanich	Member
	Dr. Nakorn Tipayawong	Member

ABSTRACT

The thesis presents the results of research project that examines the effect of semi-refined vegetable oils on a single cylinder, 4 stroke agricultural diesel engine. The vegetable oils considered in this project are palm and soy bean oils.

Tests were also performed to investigate the effect of fuel temperatures ranging from 40-100°C. As the oils were heated to 100 $^{\circ}$C, their viscosities were decreased but were still 5-6 times higher than diesel

To evaluate the mass burning rate of a single droplet, the tests were also performed on low-speed wind tunnel, velocities 1-3 m/s. Then experimental results were compared with the calculation from heat and mass transfer theory with forced convection at ambient temperature. The result showed that palm oil had lower burning rate than diesel fuel and soybean oils. The calculated results from improved model which accounted for high heat transfer rate, were found to agree well with the experimental results.

The engine test was operated at constant speed for 900-2,400 rev/min, and part load from 0%-50% of maximum rated power. When the warm – up temperature of the vegetable oil increased, the BSFC was not found to have any significant change while NO_x decreased. CO and black smoke were found to increase with inlet temperature.

Mass and power ratios, from heat and mass transfer theory were decreased when fuel inlet temperature increased. Mass ratio was about 0.3-0.6 and 1-1.5 from the calculation and experiment respectively. Power ratio was about 0.25-0.55 and 0.23-0.55 for palm and soybean oils respectively.

From these experiments, it was found that vegetable oil at 40°C can be used in diesel engine at part load and low speed. The effect of higher temperature did not have any significant change on engine performance and emissions.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University