

Thesis Title	Emission of Toxic and Green House Gases from Diesel Engine Combustion
Author	Miss Yaowatat Boongla
Degree	Master of Science (Environmental Science)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Thaneeya Chetiyakornkul

ABSTRACT

Biodiesel is one of the promising renewable, alternative and environmentally friendly bio-fuels that can be used in diesel engine with a little or no modification in the engine. The aim of this study is to investigate toxic and green house gases including carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO₂), nitric oxide (NO), nitrogen dioxide (NO₂), nitrogen oxides (NO_x) in exhaust emission from combustion process in diesel engine exhaust fueled with various tested of Thai community biodiesel compare with conventional diesel. High speed diesel engine (ISUZU 4JB-1) are four-stroke cycle, four cylinder, direct injection (D.I.) and were conducted at speed of 1500 rpm with full load and to evaluation engine performance, exhaust emission on the potential effects of Thai community biodiesel fuels therefore agricultural diesel engine (low speed engine) are four-stroke cycle, a single cylinder, water-cooled, indirect injection (I.D.I.) was detected and compared with high speed diesel engine in this study.

The engine was conducted at speed of 1800 rpm with full load and tested with various tested of Thai community biodiesel compare with conventional diesel. Moreover, the physicochemical properties of tested fuel were also evaluated. The toxic and greenhouse gases concentration were investigated by multi gases detector (TESTO 350XL). Many researches were use to investigated exhaust gases, the analysis of all compounds was accomplished, NO were predominantly found in the exhaust of high speed diesel engine and agricultural diesel engine followed by NO_x, CO, NO₂ and CO₂, respectively. The reductions of CO, CO₂, NO, NO₂ and NO_x are shown in the percentage of emission exchange were varied from -46.73 to 15.91%, -41.66 to 2.77%, -44.56 to -4.40%, -10.16 to 23.72%, -42.63 to -4.69% of CO, CO₂, NO, NO₂ and NO_x of tested agricultural diesel engine fueled with CBFs and CBDs, respectively, and +5.18 to 27.95%, +16.21 to 51.35%, +21.36 to 44.42%, -72.17 to 60.08%, +24.88 to 41.79% of CO, CO₂, NO, NO₂ and NO_x of tested high speed diesel engine fueled with CBFs and CBDs, respectively. The results are shown reduction emission in community biodiesel when compared to conventional diesel of tested with agricultural diesel engine, In the case of high speed diesel engine shown slightly higher in community biodiesel fuel than conventional diesel fuel. These results indicated that the use of community biodiesel in agricultural diesel engine could reduce toxic and green house gases compared to the use of conventional diesel, while community biodiesel is unsuitable for high speed diesel engine.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การปล่อยแก๊สพิษและแก๊สเรือนกระจกจากการเผาไหม้เครื่องยนต์ดีเซล
 ผู้เขียน นางสาว เขียวทัศนีย์ บุญกล้า
 ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนินา เจริญานุกรกุล

บทคัดย่อ

ไบโอดีเซลเป็นพลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพทางเลือกหนึ่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสามารถใช้ได้กับเครื่องยนต์ดีเซลโดยไม่ต้องมีการดัดแปลงหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องยนต์เพียงเล็กน้อยเท่านั้น การศึกษานี้เพื่อวิเคราะห์การปล่อยแก๊สพิษและแก๊สเรือนกระจกซึ่งแก๊สพิษและแก๊สเรือนกระจก ประกอบด้วย แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) แก๊สไนตริกออกไซด์ (NO) แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ผลรวมของแก๊สไนโตรเจน (NO_x) ที่ปล่อยจากท่อไอเสียจากระบบการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซลหุมนและน้ำมันดีเซลธรรมดาผสมกับไบโอดีเซลรวมทั้งปิโตรเลียมดีเซลธรรมดาเพื่อการพาณิชย์ เครื่องยนต์ที่ใช้ศึกษา คือ เครื่องยนต์ชนิดดีเซลหมุนเร็ว 4 จังหวะ 4 สูบ ทำการฉีดเชื้อเพลิงเข้าที่ห้องเผาไหม้โดยตรงและทำการควบคุมการทดสอบที่ความเร็ว 1,500 รอบต่อนาที ซึ่งเดินเครื่องยนต์เต็มกำลัง และมีการประเมินถึงศักยภาพของน้ำมันไบโอดีเซลหุมนต่อลักษณะของเครื่องยนต์และปลดปล่อยไอเสีย ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้ทำการทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำด้วย ลักษณะจำเพาะของเครื่องยนต์เป็นเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ 1 สูบนอนระบายความร้อนด้วยน้ำ ไม่ฉีดเชื้อเพลิงเข้าโดยตรงแต่จะผ่านห้องเผาไหม้ล่วงหน้าก่อนและทำการควบคุมการทดสอบที่ความเร็ว 1,800 รอบต่อนาที ซึ่งเดินเครื่องยนต์เต็มกำลัง และใช้น้ำมันไบโอดีเซลหุมนและน้ำมันดีเซลธรรมดาผสมกับไบโอดีเซลรวมทั้งปิโตรเลียมดีเซลธรรมดาเพื่อการพาณิชย์ รวมถึงการศึกษาลักษณะบางประการของน้ำมันที่ใช้ทดสอบ ในการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของแก๊สพิษและแก๊สเรือนกระจกดังกล่าวโดยวัดความเข้มข้นของแก๊สที่ปล่อยออกมาทางท่อไอเสียด้วยเครื่องวิเคราะห์แก๊ส testo 350-XL

ทั้งนี้ภาพรวมของปริมาณความเข้มข้นของแก๊สพิษแลแก๊สเรือนกระจกจากท่อไอเสียเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้น้ำมันทั้งสองกลุ่มพบว่า NO เป็นแก๊สหลักที่พบปล่อยจากไอเสียของเครื่องยนต์ทั้งสองลักษณะ การปล่อยไอเสียของแก๊สในระดับรองลงมาคือ NO_x , CO, NO_2 และ CO_2 ตามลำดับจากปริมาณผลการทดสอบปริมาณเฉลี่ยของแก๊สปริมาณแก๊สพิษและแก๊สเรือนกระจกของแก๊ส CO, CO_2 , NO, NO_2 และ NO_x ในการทดสอบด้วยน้ำมันเชื้อเพลิงแบบต่างๆ เมื่อนำผลการทดสอบด้วยน้ำมันไบโอดีเซลระดับชุมชนและไบโอดีเซลผสมดีเซลธรรมดา เปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลธรรมดา สามารถคิดเป็นสัดส่วนเปอร์เซ็นต์การเพิ่ม และ/หรือ ลด ปริมาณแก๊สต่าง ๆ ดังนี้ แก๊ส CO, CO_2 , NO, NO_2 และ NO_x มีการปลดปล่อยลดลงที่ระดับ 46.73 to 15.91%, -41.66 to 2.77%, -44.56 to -4.40%, -10.16 to 23.72%, -42.63 to -4.69% ตามลำดับของแก๊สดังนี้ CO, CO_2 , NO, NO_2 และ NO_x พิจารณาในกรอบการทดสอบของเครื่องยนต์ดีเซลการเกษตร (เครื่องยนต์รอบต่ำ) ในชุดการทดสอบเปรียบเทียบของเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็วพบว่ามีการปล่อยที่ระดับเพิ่มขึ้น +5.18 to 27.95%, +16.21 to 51.35%, +21.36 to 44.42%, -72.17 to 60.08%, +24.88 to 41.79% ในการปลดปล่อยของแก๊สไอเสีย CO, CO_2 , NO, NO_2 และ NO_x ตามลำดับ ซึ่งแนวโน้มการปลดปล่อยจากเครื่องยนต์การเกษตรมีการปลดปล่อยลดลงแต่แนวโน้มของเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็วมีผลที่เพิ่มขึ้น การพิจารณาจากผลการศึกษาปริมาณแก๊สพิษและแก๊สเรือนกระจกดังกล่าวกรณี การทดสอบด้วยน้ำมันไบโอดีเซลระดับชุมชนและไบโอดีเซลผสมดีเซลธรรมดาเปรียบเทียบกับปิโตรเลียมดีเซลธรรมดาสามารถใช้ได้กับเครื่องยนต์ดีเซลการเกษตร (เครื่องยนต์รอบต่ำ) ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการได้รับสัมผัสของมนุษย์สำหรับกรณีของเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็วในการศึกษาวิจัยนี้อาจจะพบความแตกต่างระหว่างการปล่อยไอเสียของแก๊สจากเครื่องยนต์ดีเซลการเกษตรซึ่งแสดงแนวโน้มและปริมาณการปล่อยที่เพิ่มขึ้นจึงอาจยังไม่เหมาะสมที่จะใช้น้ำมันไบโอดีเซลระดับชุมชนกับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็วชนิดนี้เมื่อคำนึงถึงผลกระทบของแก๊สพิษและแก๊สเรือนกระจกที่อาจจะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ได้ จากผลการศึกษาี้ สามารถเป็นข้อมูลบ่งชี้ได้ว่า การใช้น้ำมันไบโอดีเซลระดับชุมชนจากเครื่องยนต์การเกษตรมีแนวโน้มในการช่วยลดปริมาณการปล่อยแก๊สพิษและแก๊สเรือนกระจกออกสู่สิ่งแวดล้อมทางอากาศ เมื่อทำการเปรียบเทียบกับการใช้้ำมันดีเซลเพื่อการพาณิชย์แต่ยังไม่เหมาะสมกับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็ว