

|                         |                                                                                |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ชื่อวิทยานิพนธ์</b>  | การประเมินวัฏจักรชีวิตของเมทิลเอสเทอร์จากน้ำมันพืชใช้แล้วในระบบการผลิตขนาดเล็ก |
| <b>ผู้เขียน</b>         | นางสาว จันทิมา รวีลายเงิน                                                      |
| <b>ปริญญา</b>           | วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)                                       |
| <b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b> | อ.ดร. เศรษฐ์ สัมภักตะกุล                                                       |

### บทคัดย่อ

ในสภาวะปัจจุบันทั่วโลกประสบกับปัญหาคาบน้ำมันสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงมีการส่งเสริมให้ใช้พลังงานทดแทน ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาทดแทนน้ำมันดีเซลได้ โดยวัตถุดิบที่จะนำมาผลิตเป็นไบโอดีเซลนั้นมีหลากหลายชนิด แต่ที่น่าสนใจคือการนำน้ำมันพืชใช้แล้วมาผลิตเป็นไบโอดีเซล แต่ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วย่อมเกิดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม ภายใต้หลักการของการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นระบบ ดังนั้นจึงนำหลักการดังกล่าวมาวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว โดยศึกษา ไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ที่ผลิตจากเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 โดยแบ่งการประเมินผลกระทบออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ การจัดหาวัตถุดิบ การผลิต และการนำไปใช้งาน ซึ่งได้นำหลักการของ Numerical Eco-load Total Standardization: [NETS] มาใช้ในการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาพบว่าในขั้นตอนของการนำไบโอดีเซลไปใช้งาน เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 82.40% รองลงมาคือการผลิต เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมคิดเป็นร้อยละ 17.45% ส่วนการจัดหาวัตถุดิบเกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.15% ซึ่งในขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบนี้ จะกล่าวถึงองค์ประกอบ ชนิด และน้ำหนักของเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 พบว่าการใช้เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ให้ค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมสูงสุด เพราะวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเหล็กกล้าไร้สนิม องค์ประกอบหลักมาจากแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีปริมาณสำรองน้อย ดังนั้นหากต้องการลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม อาจจะต้องหาวัสดุที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเหล็กกล้าไร้สนิม และไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต เพื่อลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ส่วนในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว นอกจากจะได้ไบโอดีเซลแล้วยังได้กลีเซอริน ออกมาพร้อมด้วย (By-product) กลีเซอรินที่ได้ออกมา ถ้าไม่นำกลับไปใช้ประโยชน์ ย่อมให้ค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่จากการวิจัยได้นำกลีเซอรินที่ได้นำกลับไปใช้ประโยชน์ เช่น เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ จะสามารถลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมลงได้ร้อยละ 36.99% และในขั้นตอนของการนำไบโอดีเซลไปใช้งาน ประเภทผลกระทบที่เกิดสูงสุดคือปัญหาอากาศเสีย แต่การใช้ไบโอดีเซลสามารถลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมลงได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซล การใช้งานไบโอดีเซลในอัตราส่วนผสม B25, B75 และ B100 สามารถลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมลงได้เช่นกัน โดยผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมลดลงร้อยละ 11.40%, 44.26% และ 69.19% ตามลำดับ ต้นทุนการผลิตเป็นอีกปัจจัยที่ช่วยในการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ ในอัตราดอกเบี้ย 7.75% ต่อปี อัตราเงินเฟ้อ 3% ต่อปี และระยะโครงการ 10 ปี จะได้ไบโอดีเซลที่ผลิตจากเครื่อง CMU-2 ลิตรละ 17.02 บาท ในขณะที่ปัจจุบันน้ำมันดีเซลลิตรละ 22.94 บาท (บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), 2550)

โครงการวิจัยนี้ สามารถนำไปปรับปรุงระบบการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 ให้มีประสิทธิภาพ ประหยัดพลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติ ลดของเสีย และมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิต ทำให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนและเกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

**Thesis Title** Life Cycle Assessment of Methyl Ester from Used Vegetable Oils in the Small Scale Production

**Author** Ms. Jantima Rewlayngoen

**Degree** Master of Engineering (Energy Engineering)

**Thesis Advisor** Lect. Dr. Sate Sampttagul

### ABSTRACT

At present, the cost of fuel is increasing worldwide so idea of using alternative fuel in form of biodiesel is recommended. Basically, biodiesel can be produced from the raw material such as from the used vegetable oils and there is interest in producing biodiesel from such material, which release non – hazardous waste and can assess its Life Cycle Assessment (LCA) to estimate the data of environmental impacts in system. Therefore, the principle of LCA become in portent assessment tool to manage biodiesel production, especially biodiesel production using CMU-2 machine.

The objectives of this thesis aims to assess environmental impacts and its LCA of the used vegetable oils in producing biodiesel by using CMU-2 machine and the study biodiesel production process starting from selecting raw material, producing and implementing of this, Numerical Eco-Load Total Standardization [NETS] is employed to assess environmental impacts.

From the study found that biodiesel from the used vegetable oils as the use phase has shown 82.40% in maximum environmental impacts assessment while 17.45% and 0.15% environmental impacts assessment found from production and selecting raw material respectively. Regarding to biodiesel using CMU-2 machine made of stainless steel has shown

maximum environmental impacts assessment due to the limit of supply so alternative steel or material as the same property as stainless steel should be set up to reduce environmental impacts and biodiesel by – product in form of glycerin should be reused of making the animal foods which was found 36.99% environmental impacts assessment but air pollution from this product was also found. Regarding to this problem, biodiesel mixing with B25, B75 and B100 were recommended with reducing 11.40%, 44.26% and 69.19% environmental impacts assessment respectively. In parallel, the interest rate of biodiesel investment in the annual 7.75% plus 3% inflation during 10 years operation by using CMU-2 machine can be produced biodiesel cost of 17.02 Baht/liter, comparing with the current diesel cost of 22.94 Baht/liter (Thai Petroleum Public Company, 2550)

As from this research, biodiesel production by using CMU-2 machine can be support in efficiency, energy and natural resources saving, waste reducing and making environmental friendly to create sustainable development.