

## ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การประเมินวัฏจักรชีวิตและต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของ  
การผลิต ไบโอดีเซลจากสบู่ดำ

## ผู้เขียน

นางสาว ชลธิชา สุทธิบุตร

## ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

## อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.นิวิธ เจริญใจ

## บทคัดย่อ

เนื่องจากราคาน้ำมันเชื้อเพลิงในตลาดโลกยังมีแนวโน้มปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยทั้งในภาคการขนส่ง อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม เนื่องจากประเทศไทยยังต้องอาศัยน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานภาคการผลิต แนวทางในการรับมือที่สามารถทำได้ทางหนึ่งก็คือการหาแหล่งพลังงานทดแทนในประเทศ ดังนั้น สบู่ดำ หรือ *Jatropha curcas* Linn. จึงถูกเลือกในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำสามารถผลิตเป็นไบโอดีเซลและนำไปใช้กับเครื่องยนต์ได้เพราะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลหลายประการ แต่การได้มาของไบโอดีเซลสบู่ดำนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากในการผลิตนั้นอาศัยปัจจัยหลายประการ ทั้งทรัพยากรหรือพลังงาน และในการผลิตยังอาจก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมขึ้นอีกด้วย ดังนั้น ก่อนตัดสินใจเลือกใช้ไบโอดีเซลสบู่ดำให้มีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงการผลิตไบโอดีเซลสบู่ดำในทุกช่วงกระบวนการ โดยในการศึกษาวิจัยนี้ได้อาศัยหลักการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) มาวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ โดยแบ่งการศึกษาและเปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิต เป็นสามช่วงกระบวนการ ได้แก่ กระบวนการทางการเกษตร การผลิตไบโอดีเซลสบู่ดำ (Trans-esterification) และการนำไปใช้ โดยผลที่ได้จากการศึกษาพบว่า LCA ของไบโอดีเซลสบู่ดำเป็น  $5.80E-3$  Pt โดยกระบวนการทางการเกษตรก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด รองลงมาคือ การนำไปใช้และการผลิตไบโอดีเซลตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับวัฏจักรชีวิตของน้ำมันดีเซลพบว่า ในขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซลสบู่ดำนั้น ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าขั้นตอนการผลิต

น้ำมันดีเซล 47.12 % แต่ในทางกลับกัน ในการใช้งานไบโอดีเซลสบู่นั้นก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าการใช้งานน้ำมันดีเซล และเมื่อทำการวิเคราะห์ต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตโดยเทคนิค LCC (Life Cycle Costing) พบว่า ต้นทุนในการดำเนินการทั้งในการเกษตรและในการผลิตไบโอดีเซลนั้นเป็นมูลค่ามากที่สุด ในขณะที่ราคาต่อลิตรของการผลิตไบโอดีเซลสบู่นั้นยังสูงกว่าราคาจำหน่ายน้ำมันดีเซลในปัจจุบัน โดยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนในการผลิตไบโอดีเซลสบู่นั้นคิดเป็น 29.09 บาทต่อลิตร ในกรณีที่ไม่ได้รวมต้นทุนทางสิ่งแวดล้อม และคิดเป็น 33.72 บาทต่อลิตร เมื่อมีการรวมต้นทุนทางสิ่งแวดล้อมเข้าด้วย ดังนั้นในการที่จะเลือกใช้หรือลงทุนผลิตไบโอดีเซลจากสบู่นั้น จำเป็นต้องศึกษาหากระบวนการที่เหมาะสม โดยพิจารณาปัจจัยและมุมมองทางด้านอื่นร่วมด้วย เพื่อหากระบวนการที่เหมาะสม ลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น และลดต้นทุนในการผลิตให้ต่ำลง

The logo of Chiang Mai University is a circular emblem. In the center is a detailed illustration of an elephant standing and facing left. Above the elephant's head is a decorative crown or headdress. The elephant is flanked by two stylized floral or sunburst symbols. The text "CHIANG MAI UNIVERSITY 1964" is written in a circular path around the central image.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

**Thesis Title** Life Cycle Assessment and Life Cycle Costing of  
Jatropha Curcas Biodiesel Production

**Author** Miss Chonticha Suttibut

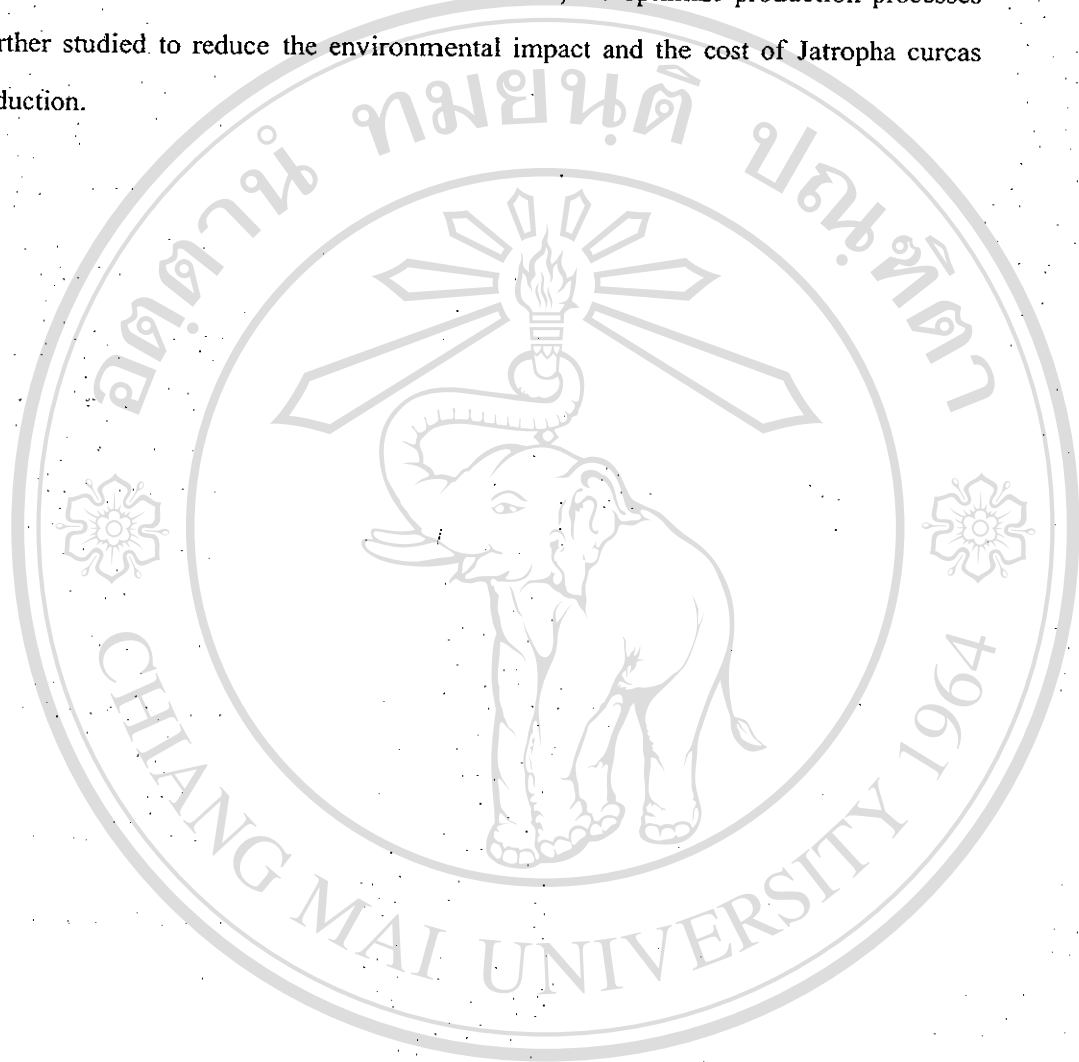
**Degree** Master of Engineering (Industrial Engineering)

**Thesis Advisor** Asst. Prof. Dr. Nivit Chareonchai

### **Abstract**

As a result of the fuel oil price in the world market trend to be increasing continuously that causes many effects to Thailand. One possible solution is to find out and use the renewable energy resources which can generate in agricultural based country as Thailand, so biodiesel is one of the selective fuels as it has very similar properties to petroleum-based diesel. *Jatropha curcas* Linn. is one of the high potential oil plants that was chosen for study in this paper. In order to generate biodiesel from *Jatropha curcas* oil, it needs to take much amount of materials, energy and release several kinds of emissions which certainly affect to the environment. Therefore, for the effectiveness useful of *Jatropha curcas* biodiesel, it is necessary to assess the *Jatropha curcas* biodiesel production from the life cycle point of views and in the economical aspect to find the optimal cost of production. The objective of this paper is to analyze the environmental impacts of *Jatropha* biodiesel from life cycle assessment (LCA) and find the life cycle cost of *Jatropha curcas* biodiesel production from life cycle costing (LCC) for sustainable utilization. As the results, the LCA of *Jatropha Curcas* is  $5.80E-3$  Pt while it is obviously shown that the production of *Jatropha curcas* biodiesel has the highest environmental impact in cultivation phase, used phase and bio-diesel production phase, respectively. The total environmental impact of *Jatropha curcas* pre-combustion is  $1.8E-3$  Pt higher than diesel, but in the combustion stage the environmental impact of diesel is  $0.4E-3$  Pt higher. The LCC results show the cost of *Jatropha curcas* biodiesel production mainly from the operation cost in both agronomics and biodiesel production process

while the cost per unit is 29.09 Baht/liter excluded the environmental cost, this amount is higher than the cost of diesel in today's Thailand market, while the biodiesel production cost is 33.72 Baht/liter when the environmental cost was included. Thus, the optimize production processes should be further studied to reduce the environmental impact and the cost of *Jatropha curcas* biodiesel production.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved