

ชื่อวิทยานิพนธ์	การศึกษาความเป็นไปได้เชิงเทคนิคและเชิงเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเมทิลเอสเทอร์จากไขมันในกระบวนการบำบัดน้ำเสียโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม
ผู้เขียน	นางสาวสิริรัตน์ พึ่งชมภู
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2548

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาความเป็นไปได้เชิงเทคนิคในการผลิตเมทิลเอสเทอร์จากไขมันในกระบวนการบำบัดน้ำเสียโรงงานสกัดปาล์ม ซึ่งในส่วนแรกจากการศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงเทคนิคด้านกระบวนการผลิต โดยนำไขมันเสีย (waste palm oil) และเมทานอลทำปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชัน (esterification) และมีกรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมคือ ที่อุณหภูมิ 85-90 องศาเซลเซียส ความดัน 1 - 1.2 บรรยากาศ และที่เวลา 4 ชั่วโมง โดยมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์เป็น 95.449% และมีกรดไขมันอิสระ โดกลีเซอไรด์ และโมโนกลีเซอไรด์ ตกค้างอยู่ 0.877%, 0.574% และ 3.079% ตามลำดับ ภายหลังจากปรับปรุงคุณภาพของเมทิลเอสเทอร์โดยการกลั่นใสที่อุณหภูมิ 275-400 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์เท่ากับ 98.694% โดยมีกรดไขมันอิสระ โดกลีเซอไรด์ และโมโนกลีเซอไรด์ ตกค้างอยู่ 0.824% , และ 0.482% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสอดคล้องกับค่าเมทิลเอสเทอร์มาตรฐาน DIN E 51606 ของประเทศเยอรมนี สำหรับเปอร์เซ็นต์ผลได้เป็น 96.44 % ในกระบวนการเอสเตอริฟิเคชัน และลดลงเป็น 80.67% ในกระบวนการกลั่นใส นอกจากนี้ยังสามารถใช้เครื่องควบแน่นดึงเมทานอลกลับมาใช้ได้ใหม่ถึงร้อยละ 87.70 โดยมีเมทานอลที่ใช้ในปฏิกิริยา 8.3 % และสูญเสียไปในการผลิต 4 %

ในขั้นตอนสุดท้ายได้ทำการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ โดยกำหนดระยะเวลาโครงการ 10 ปี กำลังการผลิต 1 ตันไขมันเสียต่อวัน เมื่อทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน มีผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับ 21 % มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการ เท่ากับ 14,635,377.35 ระยะเวลาในการคืนทุนภายใน 4.10 ปี อัตราส่วนผลได้และต้นทุน (B/C) เท่ากับ 2.03 เงินลงทุนทั้งสิ้น 13,000,000 บาท จากผลการวิเคราะห์พบว่า ผลตอบแทนการลงทุน (IRR) สูงกว่าอัตราผลตอบแทนต่ำสุด (MARR) 18% ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า โครงการนี้เหมาะสมที่ภาคเอกชนจะนำไปพิจารณาการลงทุนได้

Thesis Title	Technical and Economic Feasibility Study of Methyl Ester Production from Waste Palm Oil
Author	Miss Sirirat Pungchompoo
Major Program	Industrial Engineering
Academic Year	2005

ABSTRACT

This research deals with technical and economic feasibility study of methyl ester production from waste palm oil. The first objective of this research was to explore the technical feasibility to produce methyl ester using waste palm oil as an alternative low-cost raw material. A pilot reactor with a capacity of 40 litres per batch was designed and built. The esterification experiment was conducted using sulfuric acid as a catalyst. The optimal result was obtained at a temperature range of 85 -90 °C, pressure 1-1.2 bars with the reaction time of 4 hours. The quality of methyl ester was analyzed by TLC and the compositions of methyl ester, free fatty acid, triglyceride and monoglyceride were 95.449 %, 0.877%.0.574% and 3.079% respectively. The distillation process was selected to improve the quality of methyl ester and a pilot distillation reactor with a capacity of 5 litres per batch was designed and built. The distillation experiment was conducted and the best result was obtained at a distillation temperature range of 275 – 400 °C with the reaction time of 3 hours. The composition of methyl ester, free fatty acid and monoglyceride were 98.694%, 0.824% and 0.482% which was conformed to the DIN E 51606 of Germany Standard for methyl ester. The yield of methyl ester was 96.44 % for esterification process and 80.67 % for distillation process. However, the overall recovery of methanol was 87.70% while 8.30 %was absorbed by the reaction and 4 % was the loss in process.

Finally, an economic analysis for 10 years period under certain assumptions was made with a production capacity at 1 ton of waste palm oil per day. With the total investment cost of 13,000,000 million Baht the Internal Rate of Return (IRR) was 21 %, Net Present Value (NPV) was 14,635,377.35, payback period with in 4.10 years and Benefit-Cost Ratio was 2.03. The results showed that the IRR was more than the Minimum Attractive Rate of Return (MARR)

which was estimated at 18 %. Therefore, it can be concluded that the methyl ester production at this capacity could be appropriate to be commercially operated by private sector.