

ชื่อวิทยานิพนธ์	การผลิตเมทิลเอสเทอร์จากน้ำมันเสียในบ่อน้ำทิ้งจากโรงงานปาล์ม
ผู้เขียน	นางสาวคู่จันทร์ จันทร์ทองอ่อน
สาขาวิชา	วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา	2549

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาหากระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตเมทิลเอสเทอร์จากไขมันเสียในบ่อน้ำทิ้งจากโรงงานหีบสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งองค์ประกอบของไขมันในบ่อน้ำทิ้งประกอบด้วย กรดไขมันร้อยละ 73.82 ไตรกลีเซอไรด์ร้อยละ 5.03 ไดกลีเซอไรด์ร้อยละ 3.39 และสารที่ไม่รู้ชนิด (unknown) ร้อยละ 17.76 การขจัดสิ่งปนเปื้อนทำโดยการกลั่นภายใต้ความดันบรรยากาศ อุณหภูมิ 300 – 350 องศาเซลเซียส ได้ผลผลิตที่มีสีเหลืองอ่อนคล้ายกับ PFAD (Palm Fatty Acid Distillation) และมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันที่ประกอบด้วย กรดไมริสติก ( $C_{14:0}$ ) ร้อยละ 2.70 กรดปาล์มมิติก ( $C_{16:0}$ ) ร้อยละ 62.36 กรดปาล์มมิโตเลอิก ( $C_{16:1}$ ) ร้อยละ 0.85 กรดสเตียริก ( $C_{18:0}$ ) ร้อยละ 4.12 กรดโอเลอิก ( $C_{18:1}$ ) ร้อยละ 23.39 กรดลิโนเลอิก ( $C_{18:2}$ ) ร้อยละ 1.25 และสารที่ไม่รู้ชนิดร้อยละ 5.33

การหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเมทิลเอสเทอร์โดยปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชัน (esterification) และทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (transesterification) กระทำโดยใช้เมทานอลที่มีกรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เมื่อใช้น้ำมันในบ่อน้ำทิ้งเป็นวัตถุดิบตั้งต้น ศึกษาด้วย screw capped bottle ในช่วงสัดส่วนเชิงโมลของสารตั้งต้นต่อเมทานอล 1:1 ถึง 1:72 ร้อยละความเข้มข้นของตัวเร่งปฏิกิริยาตั้งแต่ 0.1 – 20 v/w% อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา 60 – 98 องศาเซลเซียส และเวลาในการทำปฏิกิริยา 15 – 180 นาที จากผลการทดลองพบว่า สภาวะที่เหมาะสมคือ สัดส่วนเชิงโมลของสารตั้งต้นต่อเมทานอลเป็น 1:8 ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยากรดซัลฟิวริก ร้อยละ 1 v/w% ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ผลการวิเคราะห์จาก thin layer chromatograph แสดงว่าเมทิลเอสเทอร์ที่ได้มีความบริสุทธิ์ในช่วงร้อยละ 85 – 90 มีไตร- ได- โมโนกลีเซอไรด์ และกรดไขมันร้อยละ 4-5 มีสารปนเปื้อนที่ไม่รู้ชนิดร้อยละ 5-10 โดยมีร้อยละผลได้ (yield) 84-88 ในการขจัดสารปนเปื้อนที่ไม่รู้ชนิดด้วยการกลั่นจะได้ร้อยละผลได้ประมาณ 75 และเมื่อนำมาผลิตเป็นไบโอดีเซลโดยใช้สภาวะที่เหมาะสมข้างต้น แต่ใช้เวลาทำปฏิกิริยาเพียง 1 ชั่วโมง ได้ผลผลิตที่ดีที่สุดซึ่งมีร้อยละความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์เป็น 96.39 และมีกรดไขมันอิสระ ไดกลีเซอไรด์ และโมโนกลีเซอไรด์ตกค้างอยู่ร้อยละ 3.20, 0.24 และ 0.17 ตามลำดับ โดยมีร้อยละผลได้ในช่วง

96 – 98 โดยคุณสมบัติเชิงกายภาพทางเชื้อเพลิงของเมทิลเอสเทอร์มีค่าสอดคล้องกับค่าตามมาตรฐานประเทศไทย

การผลิตเมทิลเอสเทอร์จากน้ำมันในระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานปาล์มที่ผ่านการกลั่นแยกสารปนเปื้อนออกแบบต่อเนื่อง ใช้ชุดสาริตการผลิตเมทิลเอสเทอร์ขนาดถังปฏิกรณ์ 3 ลิตร ดำเนินการผลิตภายใต้สภาวะที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองแบบเบทซ์ เมื่อใช้ค่า retention time เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ได้ไบโอดีเซลที่มีค่าร้อยละความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ในช่วง 94.34 และมีร้อยละกรดไขมัน, ไคกลีเซอไรด์ และโมนอกลิเซอไรด์ตกค้างอยู่ 3.22, 1.6 และ 0.84 ตามลำดับ

<b>Thesis Title</b>	Production of Methyl Ester from Oil in the Wastewater of a Palm Oil Factory
<b>Author</b>	Miss Koochun Chuntornng-orn
<b>Major Program</b>	Chemical Engineering
<b>Academic Year</b>	2006

### Abstract

This research deals with suitable technical study of methyl ester production from waste palm oil in water pond of palm oil mill. The composition of waste palm oil was fatty acids 73.82%, triglyceride 5.07%, diglyceride 3.39% and unknown compounds 17.76%. The unknown compounds were separated via simple distillation of waste palm oil, which carried out at temperature range of 300–350 °C. The obtained distillate was light yellow color as the same as PFAD (Palm Fatty Acid Distillate). This distillate composed of many fatty acids namely, Myristic acid (C<sub>14:0</sub>) 2.70%, Palmitic acid (C<sub>16:0</sub>) 62.35%, Palmitoleic acid (C<sub>16:1</sub>) 0.85%, Stearic acid (C<sub>18:0</sub>) 4.12%, Oleic acid (C<sub>18:1</sub>) 23.39%, Linoleic acid (C<sub>18:2</sub>) 1.25% and unknown substance 5.33%.

First, the experiments were carried out in screw capped bottle using filtrated as-received waste oil as a reactant. The esterification and transesterification was conducted by sulfuric acid catalyst in methanol solution. The key studied parameters were mole ratio of waste oil to methanol of 1: 1 to 1: 72, catalyst amount range from 0.1–20 v/w% of reactant, temperatures range of 60–98 °C and reaction times range of 15–180 minutes. The suitable condition was at waste palm oil to methanol molar ratio of 1: 8, sulfuric acid of 1 %v/w of reactant, reaction temperature of 70 °C and the reaction time of 3 hours. Thin Layer Chromatography (TLC) analysis displayed 85-90% of methyl ester purity, 4-5% of tri-, di-, Monoglycerides and fatty acid and unknown compounds of 5-10%. The resulted yield of biodiesel was 84-88%. Eradication of contaminants by distillation gave about 75% of distillate yield. Distilled waste palm oil was esterified and transesterified using the previous suitable condition of as-received waste oil but varied reaction time and temperature. The optimal result was obtained by using distilled waste palm oil to methanol molar ratio of 1: 8, sulfuric acid of 1 %v/w of reactant, reaction temperature

of 70 °C and reaction time of 1 hour. TLC analysis indicated a biodiesel composition of methyl ester, free fatty acid, diglyceride and monoglyceride at 96.39%, 3.20%, 0.24% and 0.17% respectively. The yield of biodiesel was 96–98% having physical fuel properties according to Thailand standard for methyl ester.

Finally, the distilled waste palm oil was esterified and transesterified using a CSTR (Continuous Stirred Tank Reactor) of 3 litres which invented by Scientific Equipment Center, Prince of Songkla University. Using the suitable condition of batch process and 1 hour of retention time, the resulted biodiesel contained of methyl ester, free fatty acid, diglyceride and monoglyceride of 94.34%, 3.22%, 1.60% and 0.84% respectively which very closed to batch process qualities.