

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อมของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (Refuse Derived Fuel 5: RDF-5) ที่มีส่วนประกอบของขยะที่ผ่านกระบวนการบำบัดด้วยกรรมวิธีเชิงกลชีวภาพ (Mechanical Biological Treatment: MBT) ร่วมกับกากตะกอนน้ำมันดิบ โดยนำมาเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิง RDF-5 ที่มีส่วนประกอบของขยะชุมชน (Municipal Solid Waste: MSW) ร่วมกับกากตะกอนน้ำมันดิบ ในกรณีศึกษาเป็นการผลิตเชื้อเพลิง RDF-5 โดยการผสมกันระหว่างกากตะกอนน้ำมันดิบกับขยะ MBT ในอัตราส่วนต่างๆ ซึ่งขยะประเภทพลาสติกถูกคัดแยกด้วยเครื่องร่อนภายหลังการบำบัดขยะด้วยกรรมวิธีเชิงกลชีวภาพระยะเวลา 5 เดือน หลังจากทำการคัดแยกแล้วขยะประเภทพลาสติกถูกนำมาสับ-ย่อยขนาดประมาณ 2 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องสับ-ย่อยพลาสติก ส่วนกากตะกอนน้ำมันดิบจะถูกนำมาให้ความร้อนที่อุณหภูมิเหมาะสมจนกากตะกอนน้ำมันดิบกลายเป็นของเหลวหนืดก่อนนำไปผสมให้เข้ากันกับขยะ MBT ซึ่งกากตะกอนน้ำมันดิบช่วยให้การจับตัวกันของอัตราส่วนเชื้อเพลิงเป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากทำการอัดแท่งขึ้นรูป โดยทำการศึกษาอัตราส่วนของกากตะกอนน้ำมันดิบต่อขยะ MBT ที่อัตราส่วน 5:95 10:90 15:85 20:80 และ 25:75 ตามลำดับ จากนั้นทำการอัดแท่งเชื้อเพลิง RDF-5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร และยาว 30 มิลลิเมตรด้วยเครื่อง Pellet Press ที่ความดัน 150 MPa สมบัติทางกายภาพและความร้อนของ RDF-5 ถูกตรวจสอบในบริบทของตัวแปรที่ต้องการระหว่างกระบวนการผลิตและสมบัติต่างๆ ของเชื้อเพลิง RDF-5 และวิเคราะห์อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างกากตะกอนน้ำมันดิบกับขยะ MBT โดยทำการทดสอบค่าความร้อนตาม

## 241494

มาตรฐาน ASTM D 240 ค่าความชื้นตามมาตรฐาน ASTM E 3173 ปริมาณเถ้าตามมาตรฐาน ASTM E 3174 และค่าความหนาแน่นตามมาตรฐาน ASTM E 75 ตามลำดับ จากนั้นวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการผลิตและการนำเชื้อเพลิง RDF-5 ไปผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้เครื่องมือทางการเงินคือ ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PBP) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) และอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) ตามลำดับ และประเมินวัฏจักรชีวิตของเชื้อเพลิง RDF-5 ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการใส่โปรแกรม SimaPro Version 7.2 ด้วยวิธี Eco-indicator 95

จากผลการวิจัยพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมของกากตะกอนน้ำมันดิบต่อขยะ MBT คืออัตราส่วนที่ 20:80 (CBT<sub>4</sub>) มีความเป็นไปได้ที่จะนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิง RDF-5 มากที่สุด เนื่องจากมีค่าความร้อนเท่ากับ 11,260 kcal/kg ค่าความชื้นร้อยละ 5.93 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 806 kg/m<sup>3</sup> (ค่าความร้อนสูงกว่าค่าความร้อนมาตรฐานที่ 5,000 kcal/kg ปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 และค่าความหนาแน่นมากกว่า 600 kg/m<sup>3</sup> ตามมาตรฐานการผลิตเชื้อเพลิง RDF-5) และมีปริมาณของเถ้าร้อยละ 4.74 ตามลำดับ ส่วนการประเมินความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์พบว่าระยะเวลาคืนทุนของเชื้อเพลิง RDF-5 เท่ากับ 3.87 ปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 172 ล้านบาท และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 20.55 ตามลำดับ และแนวโน้มของผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการประเมินวัฏจักรชีวิตของเชื้อเพลิง RDF-5 (CBT<sub>4</sub>) คือผลกระทบจากโลหะหนัก (Heavy metals) เท่ากับ 2,972 Pt รองลงมาคือผลกระทบจากภาวะฝนกรด (Acidification) เท่ากับ 724 Pt ผลกระทบจากหมอกควัน (Winter smog) เท่ากับ 335 Pt และผลกระทบจากภาวะก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse) เท่ากับ 248 Pt ตามลำดับ ดังนั้นจากการประเมินผลการวิจัยนี้พบว่าเชื้อเพลิง RDF-5 ที่มีส่วนประกอบของกากตะกอนน้ำมันดิบร่วมกับขยะ MBT เป็นหนึ่งในทางเลือกที่น่าสนใจในการนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนและแก้ปัญหาการจัดการขยะมูลฝอย นอกจากนี้ช่วยปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโลกให้ดีขึ้น

The objective of this thesis was to study the feasibility of techno-economics and the environment of refuse derived fuel 5 (RDF-5) composed of mechanical biological waste treatment (MBWT) and crude oil sludge. It uses to compare with RDF-5 that composed of municipal solid waste (MSW) and crude oil sludge. In this case study, the formation of RDF-5 was done by mixing crude oil sludge with the MBWT. The plastic wastes were separated from the MBT for 5 months by using a rotary trammel screen. After separation, the separated plastic waste was shredded into small pieces (about 2 mm) by a plastic shredding machine. Crude oil sludge was heated before mixing with the MBWT. The crude oil sludge helped holding the plastic waste particles together in briquette form after being compressed by a pellet press. The ratios of MBWT to crude oil sludge were 5:95, 10:90, 15:85, 20:80 and 25:75 respectively. The formation of RDF-5 (25×30 mm in size) was conducted at room temperature using a 150 MPa via direct pressure. After the material had been held at the correct pressure for 10 sec, the load was removed from the rig. The physical and thermal properties of RDF-5 were examined. This was further investigated in the context of the parameters required during production and the properties of RDF-5. Analysis of the optimal mixing ratios between the crude oil sludge and MBWT were undertaken by testing the thermal value based on

ASTM D 240 moisture contents was based on ASTM D 3173, ash was based on ASTM D 3174, and density was based on ASTM E 75 respectively. After that to analyze assessment of the economical aspects of the production and the use of RDF-5 were undertaken by using the financial tools were payback period (PBP), net present value (NPV) and internal rate of return (IRR) respectively. And life cycle assessment (LCA) of RDF-5 was undertaken by using the SimaPro Version 7.2.

The results showed that the optimal ratio of MBWT to crude oil sludge was 20:80 have feasibility to produce the RDF-5. Because of the ratios of 20:80 (CBT<sub>4</sub>) have a high value 11,260 kcal/kg, the percentage of moisture was 5.93% and the density values was 806 kg/m<sup>3</sup> (RDF-5 has a high heating greater than 5,000 kcal/kg, the percentage of moisture content not exceeding 10 percent and the density greater than or equal to 600 kg/m<sup>3</sup> according to produce of solid fuels standards) and the ash value was 4.74% respectively. Economics estimate results showed that the payback period (PBP) of the production and the use of RDF-5 (CBT<sub>4</sub>) was about 3.87 years, net present value (NPV) was about 172 million baht and internal rate of return (IRR) was about 20.55% respectively. The major environmental impact from the life cycle of RDF-5 (CBT<sub>4</sub>) is the heavy metals effect was about 2,972 Pt, followed by the acidification effect was about 724 Pt, the winter smog was about 335 Pt and the greenhouse effects was about 248 Pt respectively. Therefore, this evaluation revealed that RDF-5 becomes one of the interesting alternatives to serve as supplementary fuel and MSWM problems. Its benefits are not only to improve world environmental quality, but also reduce local economical loss. In addition the recoveries of energy through RDF-5 production from MBWT with crude oil sludge are economics estimate results very attractive for investors.