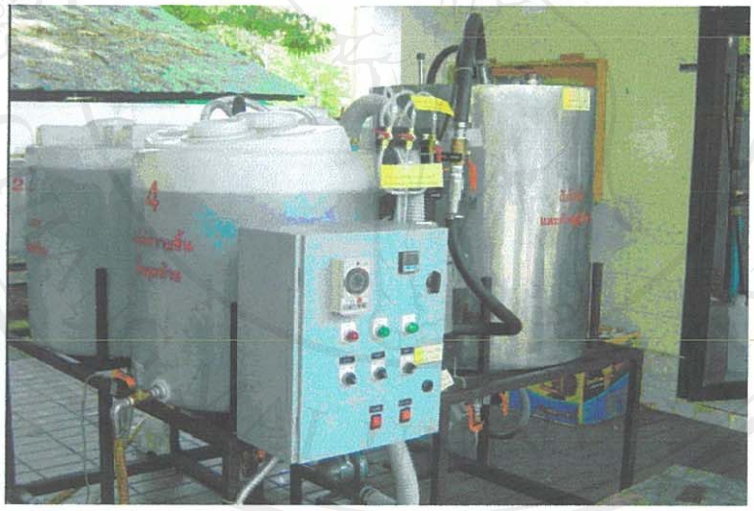
บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้ เพื่อประเมินวัฏจักรชีวิตของน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการประเมินวัฏจักรชีวิตและต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 ของสถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 1 เครื่อง



รูป 3.1 เครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ

3.2.1 อายุการใช้งานของเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 10 ปี

3.2.2 อัตราดอกเบี้ย 7.75% ต่อปี และอัตราเงินเฟ้อ 3% ต่อปี (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2550)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 วิธีดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ ศึกษากระบวนการผลิตไบโอดีเซล จากเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 ขั้นตอนประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ และการวิเคราะห์ต้นทุน มีรายละเอียดวิธีดำเนินงานวิจัยดังนี้

3.3.1 กระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

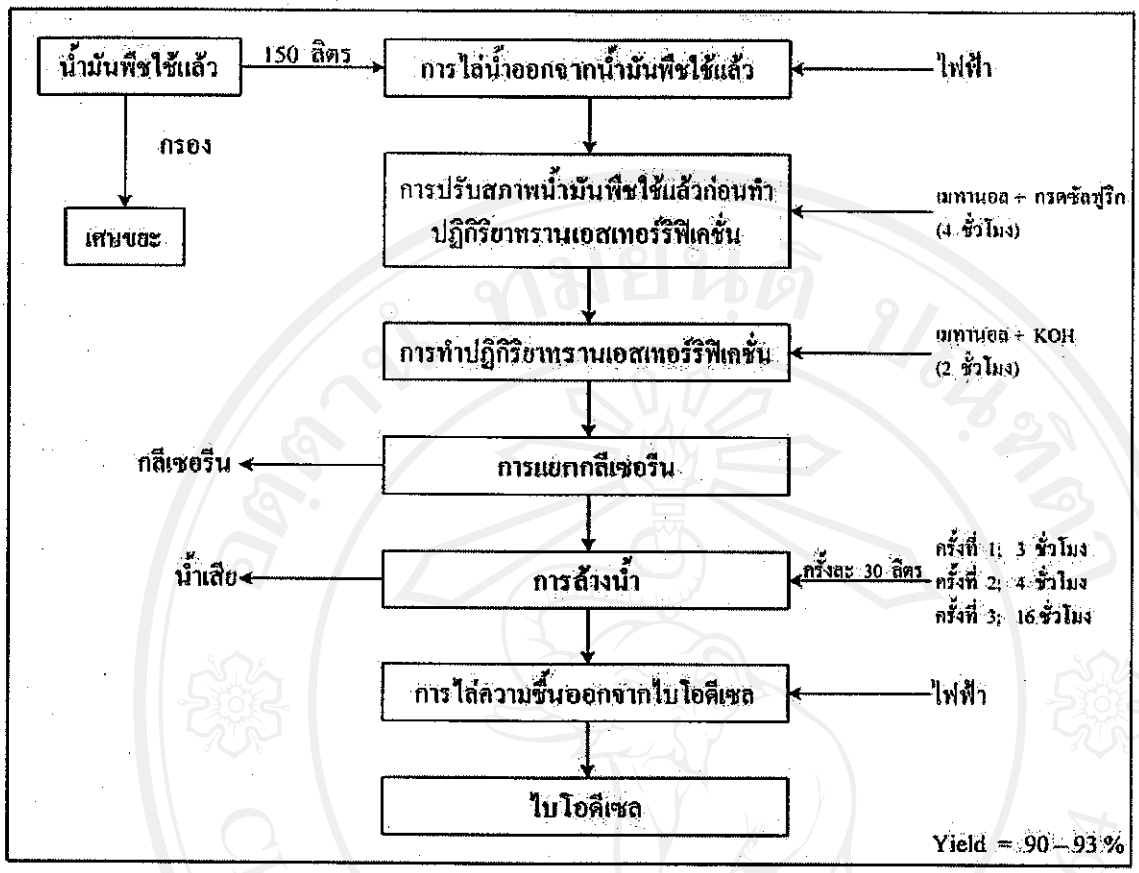
กระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว มีขั้นตอนการผลิตดังนี้

3.3.1.1 **การเตรียมวัตถุดิบ** วัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซลในงานวิจัยนี้คือน้ำมันพืชใช้แล้ว ซึ่งต้องกรองพวกเศษขยะหรือของเสียอื่นๆ ทิ้งเสียก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการผลิต โดยการกรองจะกรองทั้งหมด 2 ครั้ง ครั้งแรกจะเป็นการกรองแบบหยาบ หลังจากนั้นจะมีการกรองแบบละเอียด โดยลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการกรองสามารถแสดงได้ดังรูป 3.2

รูป 3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการกรองกากของเสียออกจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

3.3.1.2 กระบวนการผลิต หลังจากขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบเสร็จสิ้น จะเข้าสู่กระบวนการผลิตไบโอดีเซล ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 3.3 ขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

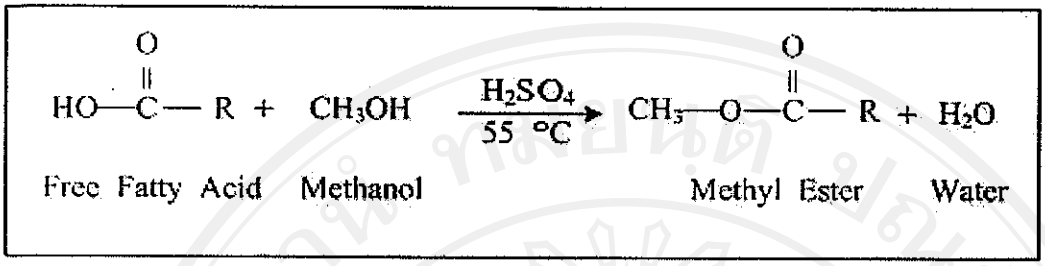
จากรูป 3.3 การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 สามารถอธิบายได้ดังนี้

- การไล่น้ำออกจากน้ำมันพืชใช้แล้ว เพื่อปรับหรือเตรียมสภาพให้พร้อมที่จะเข้าสู่ขั้นตอนการทำปฏิกิริยาเคมี เพราะถ้ามีน้ำอยู่ในน้ำมันพืชใช้แล้วจำนวนมากเมื่อทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่นเสร็จสิ้น จะก่อให้เกิดสบู่เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ไบโอดีเซลที่ผลิตได้ลดลง โดยเพิ่มอุณหภูมิของน้ำมันพืชใช้แล้วให้สูงประมาณ 105 $^{\circ}C$ เพราะเป็นช่วงอุณหภูมิที่น้ำระเหยออก จากนั้นปรับลดอุณหภูมิให้เหลือประมาณ 55 $^{\circ}C$ เพื่อเตรียมเข้าสู่การทำปฏิกิริยา

- การปรับสภาพน้ำมันพืชใช้แล้วก่อนปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น เพื่อปรับสภาพกรดไขมันอิสระ ที่อยู่ในน้ำมันพืชใช้แล้ว ให้พร้อมที่จะทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น จากสมการรูป 3.4 คือสมการระหว่างกรดไขมันอิสระกับเมทานอล (Methanol: CH_3OH) โดยมีกรดซัลฟูริก (Sulfuric Acid: H_2SO_4) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งประโยชน์ของการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปรับสภาพน้ำมันพืชใช้แล้วก่อนที่จะทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่นคือ จะช่วยให้ปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น เกิดเร็วและสมบูรณ์ มากยิ่งขึ้น



รูป 3.4 สมการปฏิกิริยาเคมีการปรับสภาพน้ำมันพืชใช้แล้ว ก่อนเข้าสู่ปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น

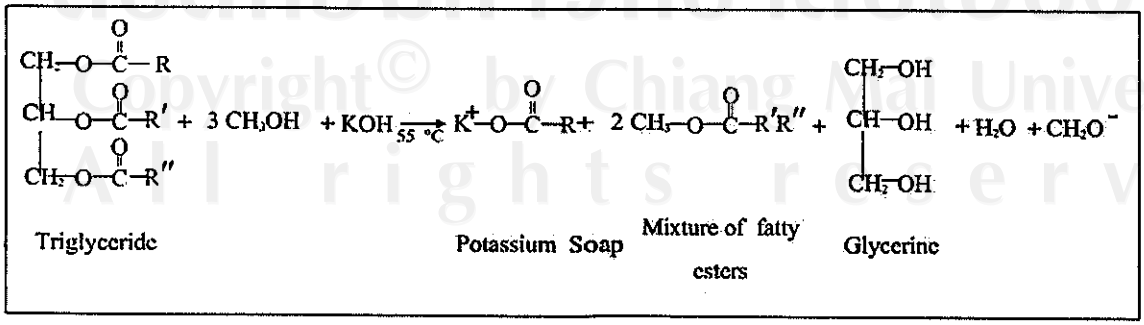
เมื่อ R คือกรดไขมัน

การทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น เป็นปฏิกิริยาระหว่างไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) กับเมทานอล โดยมีโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium Hydroxide: KOH) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งหลังจากเสร็จสิ้นปฏิกิริยา จะได้ เมทธิลเอสเทอร์ หรือไบโอดีเซล

ก่อนทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่นจะต้องเตรียม เมทานอลและโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ไว้ประมาณ 3 ชั่วโมง เพื่อเมื่อนำสารผสมนี้ไปทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์เทอร์ริฟิเคชั่น ปฏิกิริยาจะสมบูรณ์และเกิดรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยอัตราส่วนผสมจะเท่ากับ 1 : 1 โดยโมล หรือเขียนสมการการเกิดปฏิกิริยาได้ดังสมการที่ (3.1)

$$CH_3OH + KOH \rightarrow CH_3OK^- + H_2O \qquad (3.1)$$

จากนั้นนำสารผสมที่ได้จากสมการที่ (3.1) เติมลงไป หลังจากขั้นตอนการปรับสภาพก่อนทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น เสร็จสิ้น โดยสารที่เกิดขึ้นสามารถเขียนสมการเคมีได้ดังรูป 3.5



รูป 3.5 สมการปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- การแยกกลีเซอรีน จะเห็นได้ว่าหลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนการทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น จะได้สารประกอบไบโอดีเซล กลีเซอรีน สบู่ และน้ำ ในขั้นตอนนี้ จะแยกกลีเซอรีนออกมา จากนั้นย้ายสารที่เหลือเข้าสู่ขั้นตอนที่ 3 คือการล้างน้ำ

- การล้างน้ำ จากสมการรูป 3.5 หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่นจะเกิดสบู่ขึ้น จะเห็นได้ว่ามีหมู่เอสเทอร์หนึ่งหมู่ จับตัวกับโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งเอสเทอร์ตัวนี้ มีความเป็นด่างสูง ดังนั้นจึงใช้น้ำ เพื่อปรับสภาพเอสเทอร์ ให้เป็นกลาง เพื่อให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล

- การไล่ความชื้นออกจากไบโอดีเซล เพื่อกำจัดน้ำออก รวมทั้งกรดไขมัน โมโนกลีเซอไรด์ ไดกลีเซอไรด์ ผลิตภัณฑ์จากการออกซิไดซ์และการแตกตัวของเม็ดสี สุดท้ายหลังจากขั้นตอนนี้จะได้ไบโอดีเซลบริสุทธิ์พร้อมใช้งาน

3.3.2 การประเมินวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

การศึกษา LCA ของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 ด้วยหลักการของ LCA มีขั้นตอนการศึกษา 4 ขั้นตอนดังนี้

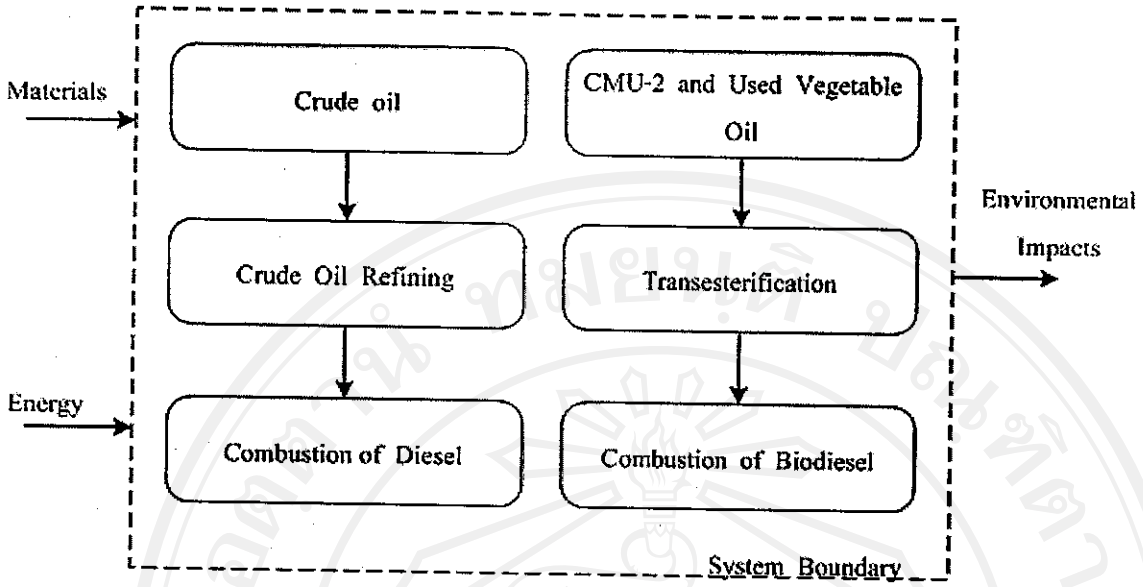
3.3.2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษา

ก.1 ประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องการผลิตไบโอดีเซล CMU-2

ก.2 เปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม จากการใช้งานน้ำมันไบโอดีเซลในอัตราส่วนผสม B25, B75 และ B100 โดยเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล

ก.3 ขอบเขตการศึกษาของงานวิจัย ดังแสดงในรูป 3.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 3.6 ขอบเขตการศึกษาตลอดวัฏจักรของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 เปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล

ก.4 หน่วยการทำงาน

เครื่องผลิตไบโอดีเซล รุ่น CMU-2 ขนาด 150 ลิตร ในระยะเวลา 10 ปี ของสถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3.3.2.2 การจัดทำบัญชีรายการ

การจัดทำบัญชีรายการเป็นขั้นตอนหลังจากการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นต้องใช้ จากตาราง 3.1 แสดงขอบเขตการจัดทำบัญชีรายการของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

ตาราง 3.1 ขอบเขตการจัดทำบัญชีรายการของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

ขั้นตอน	การจัดเก็บข้อมูล	ขอบเขตการจัดเก็บข้อมูล	วันที่จัดเก็บข้อมูล
การจัดหาวัตถุดิบ	- ประเภทวัตถุดิบ - ชนิดวัตถุดิบ	ไม่พิจารณาอุปกรณ์ไฟฟ้า เพราะการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าผลกระทบจะอยู่ในช่วงของการใช้งาน 95 - 97% (Adrian Muller, No date)	1 มิถุนายน 2549 ถึง 30 กันยายน 2549

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3.1 ขอบเขตการจัดทำบัญชีรายการของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว (ต่อ)

ขั้นตอน	การจัดเก็บข้อมูล	ขอบเขตการจัดเก็บข้อมูล	วันที่จัดเก็บข้อมูล
กระบวนการผลิต	-น้ำหนัก (kg, liter) -เวลา (hrs) -อุณหภูมิ (°C)	ที่มาของน้ำมันพืชใช้แล้ว - อบต. หนองแก๋ว - ประชาชนทั่วไป	1 มิถุนายน 2549 ถึง 30 กันยายน 2549
การใช้งาน	- คุณสมบัติของน้ำมัน - ฐานข้อมูลของ EPA	-เปรียบเทียบผลกระทบ 1 ลิตร จากการใช้ไบโอดีเซลใน อัตราส่วน B25, B75, B100 และน้ำมันดีเซล	1 มิถุนายน 2549 ถึง 30 พฤศจิกายน 2549

ข.1 การจัดทำบัญชีรายการในขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบในการผลิตเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

จากรูป 3.1 จะเห็นได้ว่าเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 ประกอบด้วย เหล็ก และ พลาสติก เป็นวัตถุดิบหลัก โดยจะต้องเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ ให้เป็นน้ำหนัก และแยกประเภทของวัตถุดิบ จากนั้นนำมาคำนวณหาน้ำหนัก ซึ่งแสดงรายละเอียดการคำนวณ หาน้ำหนักของ วัตถุดิบแต่ละชนิดดังภาคผนวก ค

ตาราง 3.2 บัญชีรายการวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

อุปกรณ์	ชนิดวัตถุดิบ	น้ำหนัก (kg)
1. ถังไล่น้ำและทำปฏิกิริยาเคมี	เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)	9.80
2. อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน	เหล็กกล้าไร้สนิม	5.72
3. วาล์วและท่อ	เหล็กกล้าไร้สนิม	5.50
4. ฐานและโครงสร้างอื่นๆ	เหล็ก	42.89
5. ถังแยกกลีเซอรีน ถังล้างน้ำ และถังไล่ความชื้นครั้งสุดท้าย	พลาสติก ชนิดโพลิเอทิลีน (Polyethylene)	5.56
6. ท่อน้ำมัน	พลาสติก ชนิดโพลิโพรพิลีน (Polypropylene)	0.15
7. ท่อน้ำมัน PVC	พลาสติก ชนิดโพลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride)	0.11
8. ฉนวนกันความร้อน	ใยแก้ว	1.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข.2 การจัดทำบัญชีรายการในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว จากรูป 3.3 จะเห็นได้ว่า มีการใช้ทั้งพลังงานไฟฟ้า และสารเคมี และในระหว่างกระบวนการยังมีการปล่อยของเสียออกมา ดังนั้นจึงต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูล ในด้านปริมาณ และชนิดของวัตถุดิบ ที่เข้าและออกอย่างเป็นระบบ แต่ในกระบวนการผลิต มีการเก็บข้อมูลทางด้านอุณหภูมิ เวลา ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเทียบกับค่าทางทฤษฎี ดังนั้นจึงเปรียบเทียบค่าความผิดพลาด ไว้ดังภาคผนวก ค

ตาราง 3.3 บัญชีรายการกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

สารเข้า (Input)	**ขั้นตอน**	**สารออก (Output)**
1.น้ำมันพืชใช้แล้ว 160 ลิตร	**การเตรียมวัตถุดิบ**	1. น้ำมันพืชใช้แล้ว 150 ลิตร 2. เศษตะกอนขนาดใหญ่ 10 ลิตร
1. น้ำมันพืชใช้แล้ว 150 ลิตร 2. ไฟฟ้า 8.91 kWh	**การไล่น้ำออกจากน้ำมันพืชใช้แล้ว**	เข้าสู่ขั้นตอนการปรับสภาพก่อนปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น
1. เมทานอล 18 ลิตร 2. H_2SO_4 150 c.c. 3. ไฟฟ้า 1.04 kWh	**การปรับสภาพก่อนปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น**	เข้าสู่ขั้นตอนการทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น
1. เมทานอล 12 ลิตร 2. KOH 1.35 kg 3. ไฟฟ้า 0.39 kWh	**การทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น**	สารประกอบไบโอดีเซล 180 ลิตร
1. สารประกอบไบโอดีเซล 180 ลิตร	**การแยกกลีเซอรีน**	1. ไบโอดีเซล 145 ลิตร 2. กลีเซอรีน 31 ลิตร 3. สารละลายของเสีย 4 ลิตร
1. ไบโอดีเซล 145 ลิตร 2. น้ำ 90 ลิตร	**การล้างน้ำ**	1. ไบโอดีเซล 140 ลิตร 2. น้ำเสีย 90 ลิตร -SS 141 mg/l -BOD 30,050 mg/l -COD 63,308 mg/l

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3.3 บัญชีรายการกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว (ต่อ)

สารเข้า (Input)	ขั้นตอน	สารออก (Output)
	การล้างน้ำ	-K 87 mg/l - Grease & Oil 5,913 mg/l 3.สารละลายของเสีย 5 ลิตร
1.ไบโอดีเซล 145 ลิตร 2. ไฟฟ้า 2.14 kWh	**การไล่ความชื้นออกจากไบโอดีเซล**	1.ไบโอดีเซล 140 ลิตร

ข.3 การจัดทำบัญชีรายการในขั้นตอนการนำไปใช้งาน

การนำไบโอดีเซลไปใช้งานได้นำสมการของ Environmental Protection Agency และ The official Site of the National Biodiesel Board มาคำนวณหาค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เพราะเครื่องมือที่ใช้วัดก๊าซไอเสียของเครื่องยนต์ดีเซลที่มีอยู่ในปัจจุบันสามารถวัดได้เฉพาะปริมาณควันดำ กับเสียงที่ออกมา ตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ ต้องการทราบปริมาณก๊าซที่ปล่อยออกมาจากการเผาไหม้ เพื่อนำไปคำนวณหาค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งปริมาณควันดำ กับเสียง ไม่มีผลต่อการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในงานวิจัยชิ้นนี้ ดังนั้นจึงใช้สมการอ้างอิงของ Environmental Protection Agency มาคำนวณ สมการที่ใช้แสดงดังสมการที่ (3.2)

$$\%change\ \ in\ \ emissions\ \ =\ \ \{\exp[a\times(vol\%\ \ biodiesel)]-1\}\times 100\% \qquad (3.2)$$

เมื่อ a คือสัมประสิทธิ์ของมลภาวะแต่ละประเภท ดังแสดงในตาราง 3.4

ตาราง 3.4 ค่าสัมประสิทธิ์ของมลภาวะแต่ละประเภท (Environmental Protection Agency, 1999)

Type	สัมประสิทธิ์ "a"
NO_x	0.0009794
PM	-0.006384
HC	-0.011195
CO	-0.006561

จากสมการที่ (3.2) มลภาวะที่ออกมา จะเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากการใช้ไบโอดีเซลในแต่ละอัตราส่วนผสมเทียบกับน้ำมันดีเซล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากนั้นนำมาคำนวณหามลภาวะที่ปล่อยออกมาจากการใช้ไบโอดีเซล ในแต่ละอัตราส่วนผสม ดังแสดงในตาราง 3.5

ตาราง 3.5 ค่ามลภาวะที่ปล่อยออกมาจากการใช้เชื้อเพลิงไบโอดีเซลในแต่ละอัตราส่วนผสมและน้ำมันดีเซล จำนวน 1 ลิตร

สูตร	kg/liter of fuel oils			
	CO	NO_x	SO_2	CO_2
B0	1.50E-02	1.40E-02	6.50E-02	2.69E+00
B25	1.27E-02	1.38E-02	4.98E-02	2.16E+00
B75	9.20E-03	1.45E-02	1.66E-02	1.11E+00
B100	7.78E-03	1.49E-02	N.A.	1.11E+00

และคุณสมบัติของเชื้อเพลิงแต่ละชนิดดังแสดงตามตาราง 3.6

ตาราง 3.6 คุณสมบัติพื้นฐานของเชื้อเพลิงไบโอดีเซลแต่ละชนิด

คุณสมบัติพื้นฐาน	B0	B25	B75	B100
ค่าความร้อน (kJ/kg)	45,788.78	45,732.88	42,439.27	38,056.56
ค่าความหนืด (cSt) @ 40 °C	4.24	4.34	4.26	5.08
อัตราส่วน H/C	0.21	0.20	0.20	0.17
S (wt%)	2.44	1.79	1.83	1.85

3.3.2.3 การประเมินผลกระทบ

งานวิจัยชิ้นนี้ ใช้วิธี *NETS* มาประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมออกเป็น 2 ประเภท คือ ผลกระทบผลกระทบที่มีต่อทั้งโลก และผลกระทบที่มีต่อชุมชน โดยผลกระทบที่มีต่อโลกจะประกอบไปด้วย การลดลงของทรัพยากร ภาวะโลกร้อนขึ้น การลดลงของโอโซน ปัญหาน้ำและอากาศเสีย และผลกระทบต่อชุมชนประกอบด้วย ฝนกรด และปัญหาขยะ

3.3.2.4 การแปลผลวัฏจักรชีวิต

หลังจากได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษา การจัดทำบัญชีรายการ การประเมินผลกระทบ เสร็จสิ้น ขั้นตอนสุดท้ายของการทำ LCA คือต้องดำเนินการแปลผลการศึกษา ในการแปลผลการศึกษาแบ่งตามหัวข้อ ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- **แปลผลวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซล จากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2**

แบ่งการประเมินผลกระทบออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

การจัดหาวัตถุดิบ: เครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

กระบวนการผลิต: การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

การนำไปใช้: มลภาวะที่ออกมาจากการใช้งานไบโอดีเซลสูตร B100

กำหนดหน่วยการทำงาน 1 ลิตร ของไบโอดีเซลที่ผลิตจากเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 ในระยะเวลา 10 ปี หน่วยผลกระทบจะเท่ากับ [*NETS*/liter of biodiesel]

- **ประเมินผลกระทบจากการใช้ไบโอดีเซลสูตร B25, B75 และ B100 เปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซล**

เปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้งานไบโอดีเซลที่อัตราส่วนผสมต่างๆ กับน้ำมันดีเซล โดยเปรียบเทียบที่การใช้งาน 1 ลิตร โดยหน่วยผลกระทบที่ออกมาจะเท่ากับ [*NETS*/liter of biodiesel]

- **ประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของน้ำมันดีเซล**

แบ่งการประเมินผลกระทบออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

การจัดหาวัตถุดิบ: น้ำมันดิบ (Crude Oil)

กระบวนการผลิต: การกลั่นน้ำมันดีเซล

การนำไปใช้: มลภาวะที่ออกมาจากการใช้งานน้ำมันดีเซล

ในการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของน้ำมันดีเซล ในขั้นตอนของการจัดหาวัตถุดิบ และกระบวนการผลิต ได้ใช้ฐานข้อมูลของ Ecoinvent ส่วนการนำไปใช้งาน ได้นำฐานข้อมูลของประเทศไทย (ดังแสดงตามภาคผนวก ก) มาคำนวณหาค่าผลกระทบ เพื่อให้เห็นผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม จากการใช้งานน้ำมันดีเซล ในประเทศไทย โดยเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดขึ้นแต่ละขั้นตอนจำนวน 1 ลิตร ของน้ำมันดีเซล ซึ่งจะได้หน่วยผลกระทบเป็น [*NETS*/liter of diesel]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- **สรุปผลการประเมินวัฏจักรจักรชีวิต**

จากวัตถุประสงค์การศึกษาที่กำหนดไว้ต้องสามารถสรุปได้ว่าขั้นตอนใดของไบโอดีเซล เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมสูงสุด จากนั้นเปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการใช้งานไบโอดีเซลแต่ละอัตราส่วนผสม B25, B75 และ B100 เปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซล และสุดท้ายผลของ LCA ที่ได้ ควรจะต้องมีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์อย่างไรหรือเสนอแนะแนวทางแก้ไข

3.3.3 การวิเคราะห์ต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซล

การศึกษา LCA ของไบโอดีเซล ผลลัพธ์สุดท้ายทำให้ทราบเพียงผลกระทบที่เกิดต่อสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลเป็นเครื่องมือ หนึ่งที่ก่อให้เกิดการตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์ โดยนำวิธีการคิดมูลค่าปัจจุบันมาวิเคราะห์ ซึ่งแนวความคิดนี้จะเป็นการประมาณต้นทุนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต มาไว้ ณ เวลาปัจจุบัน

3.4 แนวทางและวิธีการวิเคราะห์ผล

หลังจากได้มีการเก็บข้อมูลด้วยหลักการของ LCA ตามขั้นตอนของวิธีการดำเนินงานวิจัย จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

3.4.1 ประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วด้วยหลักการของ LCA

3.4.2 เปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 กับน้ำมันดีเซล

3.4.3 ประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของระบบผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

3.4.4 เปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้งานน้ำมันดีเซลและไบโอดีเซล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved