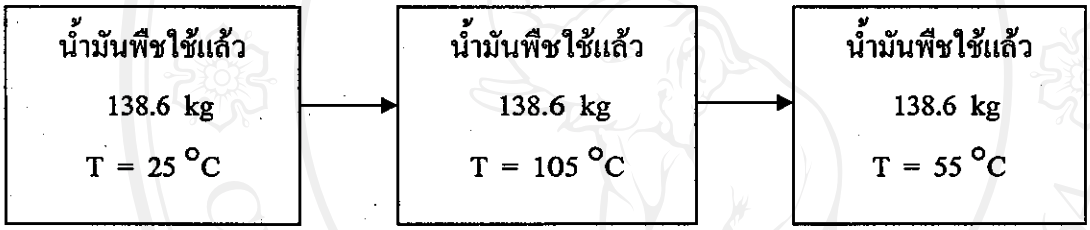
บทที่ 4
การวิเคราะห์ผล

4.1 ปฏิกิริยาเคมีและการใช้พลังงาน

ในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว มีการเกิดปฏิกิริยาเคมีและพลังงานไฟฟ้าดังนี้

4.1.1 ขั้นตอนการไล่น้ำออกจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

ในขั้นตอนนี้มีการเพิ่มและลดอุณหภูมิของน้ำมันพืชใช้แล้วเพื่อกำจัดน้ำและน้ำมันพืชใช้แล้วก่อนทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น พลังงานทั้งหมดที่ใช้แสดงได้ดังสมการที่ (4.1) และสามารถหาพลังงานทั้งหมดดังรูป 4.1



รูป 4.1 พลังงานที่ใช้ในการไล่น้ำออกจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

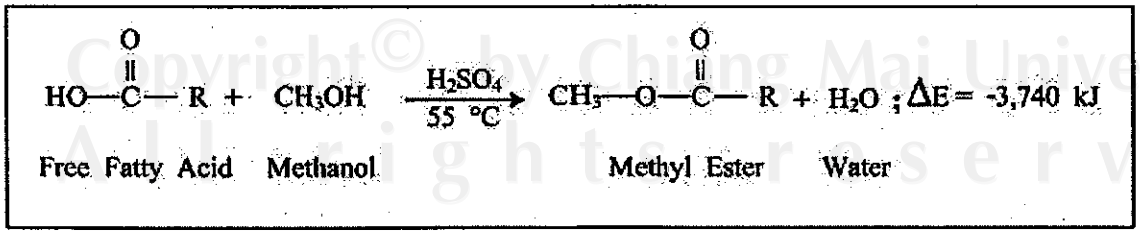
จากสมดุลพลังงาน; พลังงานที่เข้า - พลังงานที่สูญเสีย (พลังงานออก) = พลังงานที่สะสม

19,958.4 kJ - 12,474 kJ = 7,484.4 kJ (4.1)

เมื่อ C_p = 1.8 kJ/kg °C

4.1.2 การปรับสภาพน้ำมันพืชใช้แล้วก่อนทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น

ในขั้นตอนนี้พลังงานที่สะสมอยู่ในสารตั้งต้นเท่ากับ 7,484.4 kJ และพลังงานที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาจนสมบูรณ์เท่ากับ 3,744 kJ ซึ่งสามารถเขียนสมดุลมวลและพลังงานได้ดังสมการรูป 4.2

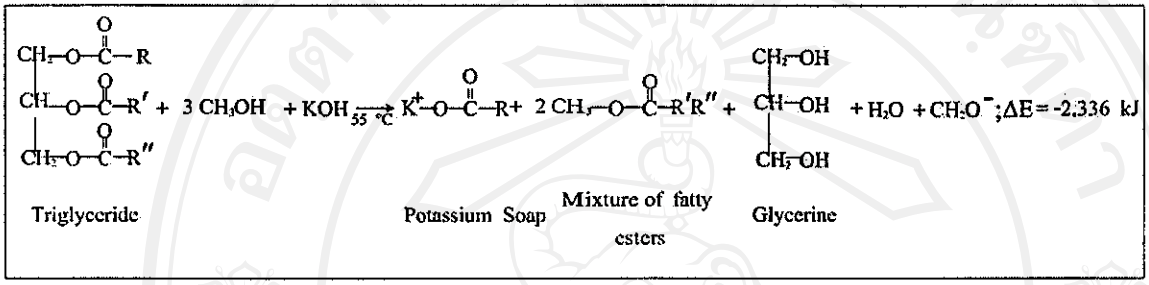


รูป 4.2 ปฏิกิริยาเคมี และการใช้พลังงาน ในขั้นตอนการปรับสภาพน้ำมันพืชใช้แล้วก่อนทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.3 การทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น

การทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น จะทำหลังจากปรับสภาพน้ำมันพืชใช้แล้ว แต่ในสูตรการผลิตนี้มีการเตรียมโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์และเมทานอลก่อน พลังงานที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่นจนสมบูรณ์เท่ากับ 1,404 kJ ซึ่งจะได้พลังงานที่เหลือหลังจากเสร็จสิ้นปฏิกิริยาเท่ากับ 2,336 kJ สามารถเขียนสมดุลพลังงานและปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่นได้ดังสมการรูป 4.3



รูป 4.3 ปฏิกิริยาเคมี และการใช้พลังงาน ในขั้นตอนการทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น

4.1.4 การไล่ความชื้นออกจากไบโอดีเซล

ขั้นตอนนี้ใช้เฉพาะพลังงานเพื่อกำจัดน้ำ ความชื้นหรือสารปนเปื้อนต่างๆ ออกจากไบโอดีเซล โดยพลังงานที่ใช้เท่ากับ 7,740 kJ

4.2 ผลการประเมินวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซล

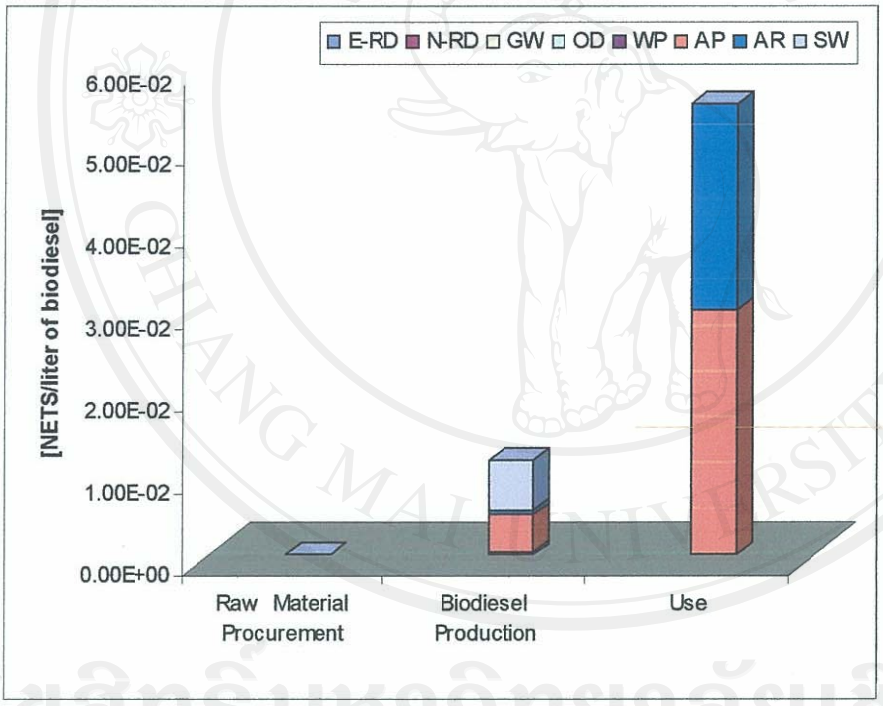
วัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ ประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 โดยใช้หลักการของ *NETS* มาประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดทั้งวัฏจักรชีวิต ซึ่งแบ่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมออกเป็น 8 ชนิด ดังนี้

- การลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ ชนิดแหล่งพลังงาน (E-RD)
- การลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ ชนิดแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ (N-RD)
- ภาวะโลกร้อนขึ้น (GW)
- การลดลงของโอโซน (OD)
- ปัญหาน้ำเสีย (WP)
- ปัญหาอากาศเสีย (AP)
- ภาวะฝนกรด (AR)
- ปัญหาขยะ (SW)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.1 ผลการประเมินวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

ผลการประเมินวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 ตลอดวัฏจักรชีวิต 10 ปี โดยแบ่งการประเมินผลกระทบออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ การจัดหาวัตถุดิบ ในการผลิตเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 กระบวนการผลิต และการใช้งาน จากกราฟรูป 4.4 พบว่าในขั้นตอนการใช้งานให้ค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมสูงสุด เท่ากับ 5.52×10^{-2} [*NETS*/liter of biodiesel] รองลงมาคือกระบวนการผลิต เท่ากับ 1.17×10^{-2} [*NETS*/liter of biodiesel] และการจัดหาวัตถุดิบ เท่ากับ 1.03×10^{-4} [*NETS*/liter of biodiesel] โดยแต่ละขั้นตอนสามารถแสดงรายละเอียดการให้ค่าผลกระทบ ดังหัวข้อต่อไปนี้



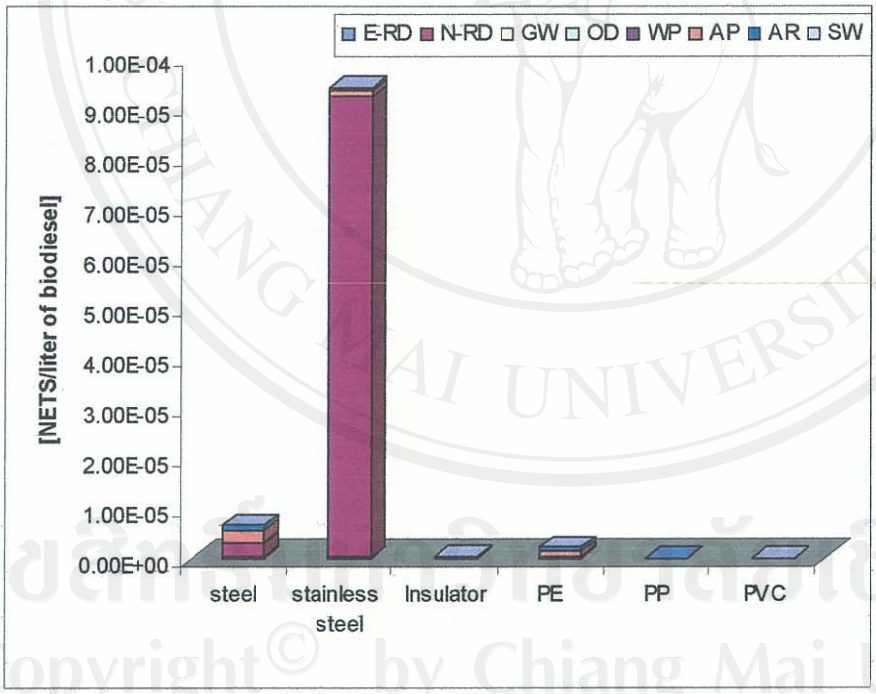
รูป 4.4 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมแต่ละขั้นตอนของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

4.2.1.1 การจัดหาวัตถุดิบในการผลิต เครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

จากตารางบัญชีรายการที่ 3.2 ในบทที่ 3 แสดงบัญชีรายการวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล CMU-2 ประกอบด้วย เหล็กกล้าไร้สนิม เหล็ก พลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน พลาสติกชนิดโพลิโพพิลีน พลาสติกชนิดโพลิไวนิลคลอไรด์ และฉนวนกันความร้อน จากการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ตลอดอายุการใช้งาน เครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 พบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เหล็กกล้าไร้สนิม ให้ค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมสูงสุด คือเท่ากับ 9.41×10^{-5} [*NETS*/liter of biodiesel] เหตุที่เหล็กกล้าไร้สนิมให้ค่าผลกระทางสิ่งแวดล้อมสูง เพราะเหล็กกล้าไร้สนิมประกอบด้วย เหล็ก 70-80 % โครเมียม (Chromium) 12-20 % และคาร์บอน 0.1-0.7% เป็นองค์ประกอบหลัก (สุทิน สัมปัตตะวนิช, ม.ป.พ.) ถ้าพิจารณาส่วนประกอบแต่ละชนิด พบว่าเหล็ก จากการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมด้วยวิธี *NETS* ให้ค่าผลกระทบค่อนข้างน้อย ดังแสดงในรูป 4.5 แต่โครเมียม จากการประเมินด้วยวิธี *NETS* พบว่าปริมาณสำรอง (P_i) มีค่าสูง ซึ่งแสดงถึงปริมาณโครเมียมในธรรมชาติมีปริมาณสำรองน้อย ดังนั้นจึงส่งผลให้เหล็กกล้าไร้สนิมเกิด ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมสูง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เหล็ก โดยประเภทผลกระทบที่เกิดสูงสุดคือ การลดลงของแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ เท่ากับ 9.49×10^{-5} [*NETS*/liter of biodiesel] และเมื่อพิจารณาทั้งขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ พบว่าให้ค่าผลกระทบเท่ากับ 1.03×10^{-4} [*NETS*/liter of biodiesel] สามารถแสดงกราฟเปรียบเทียบประเภทผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุดิบแต่ละชนิด ดังรูป 4.5



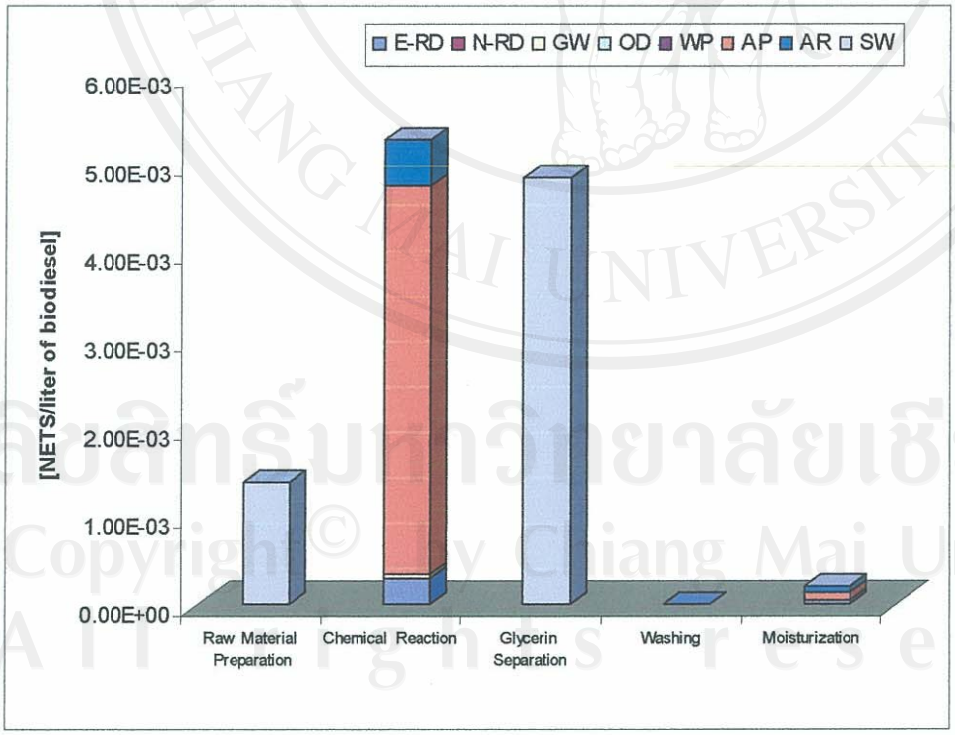
รูป 4.5 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัตถุดิบแต่ละชนิด

4.2.1.2 กระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิตไบโอดีเซล แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ การเตรียมน้ำมันพืชใช้แล้ว (Raw Material Preparation) การทำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปฏิกิริยา (Chemical Reaction) การแยกกลีเซอรีน (Glycerin Separation) การล้างน้ำ (Washing) การไล่ความชื้นออกจากไบโอดีเซล (Moisturization) จากการประเมินผลกระทบตลอดอายุโครงการ พบว่าในขั้นตอนการทำปฏิกิริยาให้ค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมสูงสุด คือเท่ากับ 5.27×10^{-3} [*NETS*/liter of biodiesel] เพราะในขั้นตอนนี้มีการใช้ทั้งพลังงานไฟฟ้า และสารเคมีเป็นส่วนประกอบในการผลิตหลัก แต่เมื่อพิจารณาทั้งกระบวนการผลิตประเภทผลกระทบที่เกิดสูงสุดคือปัญหาขยะ โดยขยะที่เกิดขึ้นมาจาก 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ การเตรียมน้ำมันพืชใช้แล้วและการแยกกลีเซอรีน โดยเฉพาะกลีเซอรีนที่ได้ออกมา พร้อมกับไบโอดีเซลนั้น ถ้าได้นำกลับไปใช้ประโยชน์ เช่น เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะลดลง แต่ในขั้นตอนของการล้างน้ำ เป็นผลมาจากขั้นตอนของการทำปฏิกิริยา ได้แบ่งปฏิกิริยาออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ การปรับสภาพน้ำมันพืชใช้แล้วก่อน จากนั้นจึงทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น ซึ่งข้อดีของการทำปฏิกิริยา 2 ขั้นตอน คือไม่มีผลต่อการเกิดน้ำเสีย (Yong Wang and *et al.*, 2006) และเมื่อพิจารณาทั้งกระบวนการผลิตพบว่า ให้ค่าผลกระทบเท่ากับ 1.17×10^{-2} [*NETS*/liter of biodiesel] สามารถแสดงกราฟเปรียบเทียบประเภทผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลได้ดังรูป 4.6

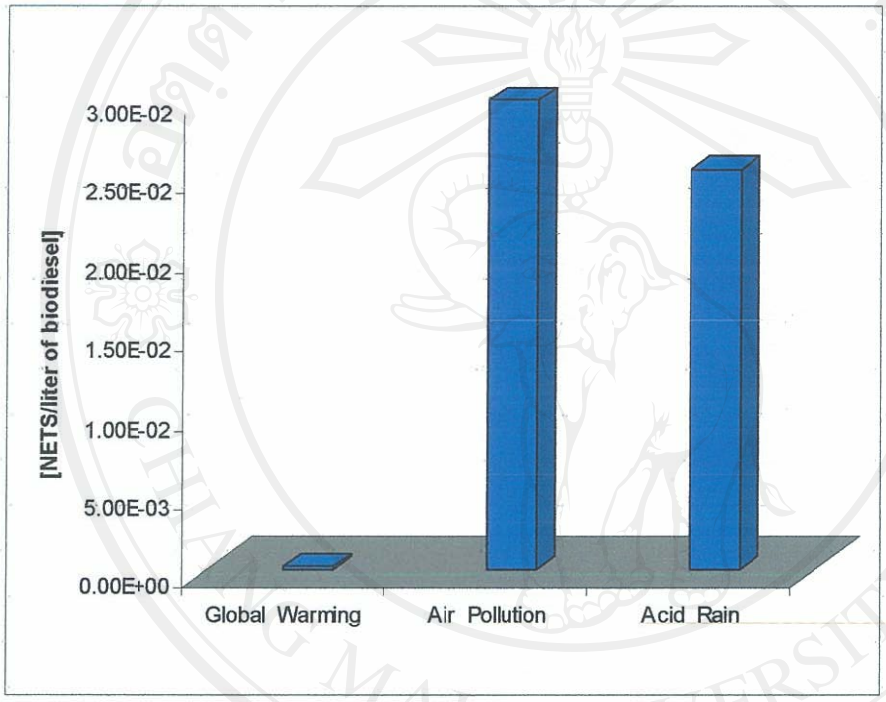


รูป 4.6 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.1.3 การนำไบโอดีเซลไปใช้งาน

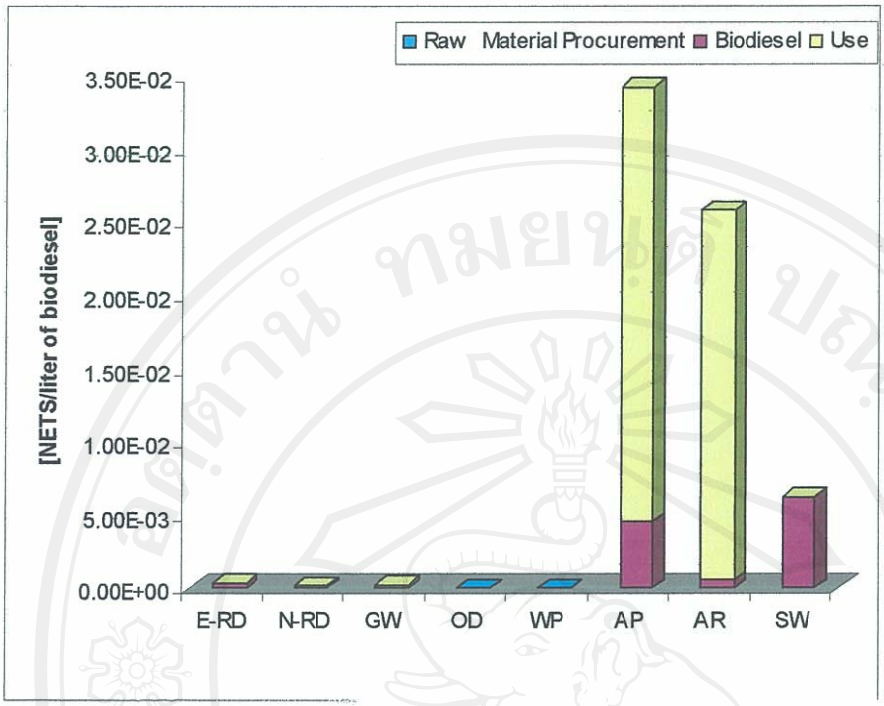
ผลกระทางสิ่งแวดล้อมจากการใช้ไบโอดีเซล พบว่าเกิดขึ้นเพียง 3 ชนิด คือ ภาวะโลกร้อน ปัญหาอากาศเสีย และฝนกรด โดยปัญหาอากาศเสียให้ค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมสูงสุด เท่ากับ 0.030 [*NETS*/liter of biodiesel] โดยตลอดขั้นตอนการนำไบโอดีเซลมาใช้งานให้ค่าผลกระทบเท่ากับ 0.055 [*NETS*/liter of biodiesel] สามารถแสดงกราฟเปรียบเทียบประเภทผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม จากการใช้งานไบโอดีเซลได้ดังรูป 4.7



รูป 4.7 ประเภทผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการใช้งานไบโอดีเซล

จากการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 จะเห็นได้ว่าในแต่ละขั้นตอนประเภทผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมก็แตกต่างกันออกไป ถ้าพิจารณาประเภทผลกระทบที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิต จากกราฟรูป 4.8 จะเห็นได้ว่าในกระบวนการผลิตไบโอดีเซล ประเภทผลกระทบที่เกิดสูงสุด คือ ปัญหา อากาศเสีย ซึ่งมาจากในขั้นตอนของการใช้งานเป็นหลัก ดังนั้นถ้าได้นำไบโอดีเซล มาใช้งานในอัตราส่วนผสมต่างๆ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะเป็น เช่นไร ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



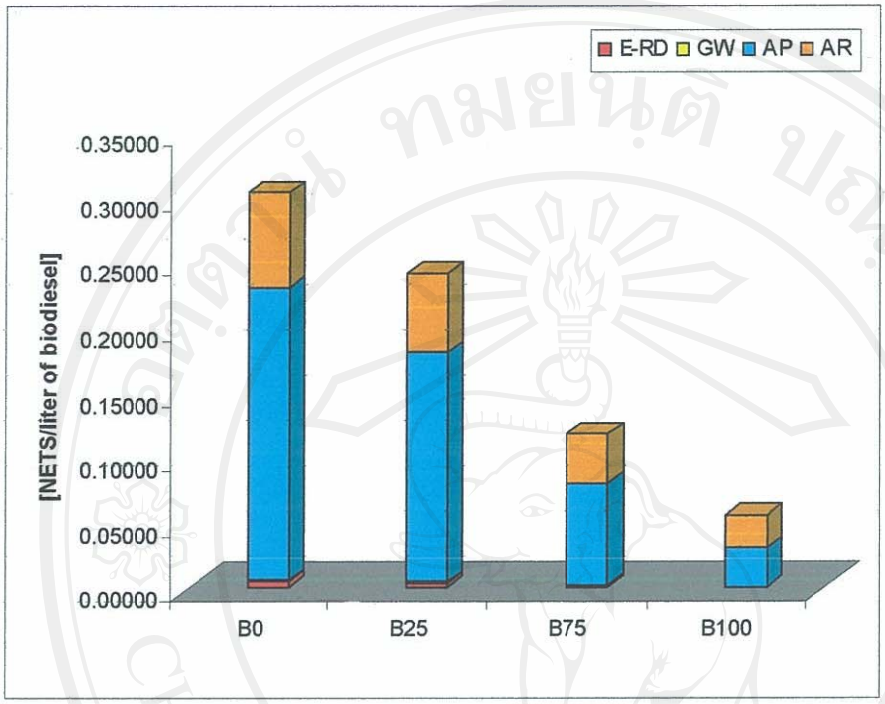
รูป 4.8 ประเภทผลกระทบที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

4.2.2 ประเมินผลกระทบจากการใช้ไบโอดีเซลในอัตรส่วนผสม B25, B75 และ B100 เปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซล

การนำไบโอดีเซลไปใช้งาน ศักยภาพการผลิตอาจจะยังไม่เพียงพอต่อการใช้งาน อาจจะผสมในอัตราส่วนที่เหมาะสม wt/wt ที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม โดยพบว่าการนำไบโอดีเซลมาใช้งาน สามารถลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมลงได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาอากาศเสีย เนื่องมาจากการใช้งานไบโอดีเซลในทุก ๆ อัตราส่วนผสมสามารถลดการเกิดก๊าซ CO ลงได้ (Mohamad I. Al-Widyan and *et al.*, 2002) ซึ่งจากการประเมินผลกระทบด้วยวิธี *NETS* ก๊าซ CO ก่อให้เกิดปัญหาอากาศเสีย ดังนั้นจากกราฟรูป 4.9 จึงเห็นได้ว่าผลกระทบทางด้านอากาศเสียมีค่าลดลง และจากงานวิจัยของ The Official Site of the National Biodiesel Board พบว่าการใช้งานไบโอดีเซลสามารถลดการเกิด SO_2 ลงได้ ซึ่ง SO_2 ให้ค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางด้านปัญหาอากาศเสีย และฝนกรด ดังนั้นการใช้งานไบโอดีเซล ซึ่งจากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น เป็นข้อสรุปได้ว่าการใช้ไบโอดีเซลสามารถลดการเกิดปัญหาด้านอากาศเสีย และฝนกรดลงได้ แต่การใช้งานไบโอดีเซล อาจจะพบปัญหาเรื่องควัน ที่มีปัญหามากกว่าน้ำมันดีเซล (Mohamad I. Al-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Widyan and *et al.*, 2002) แต่ในการประเมินผลกระทบด้วยวิธี *NETS* ควันดำไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งข้อมูลส่วนนี้สามารถนำไปพัฒนาหรือเป็นแนวทางวิจัย ต่อไปได้

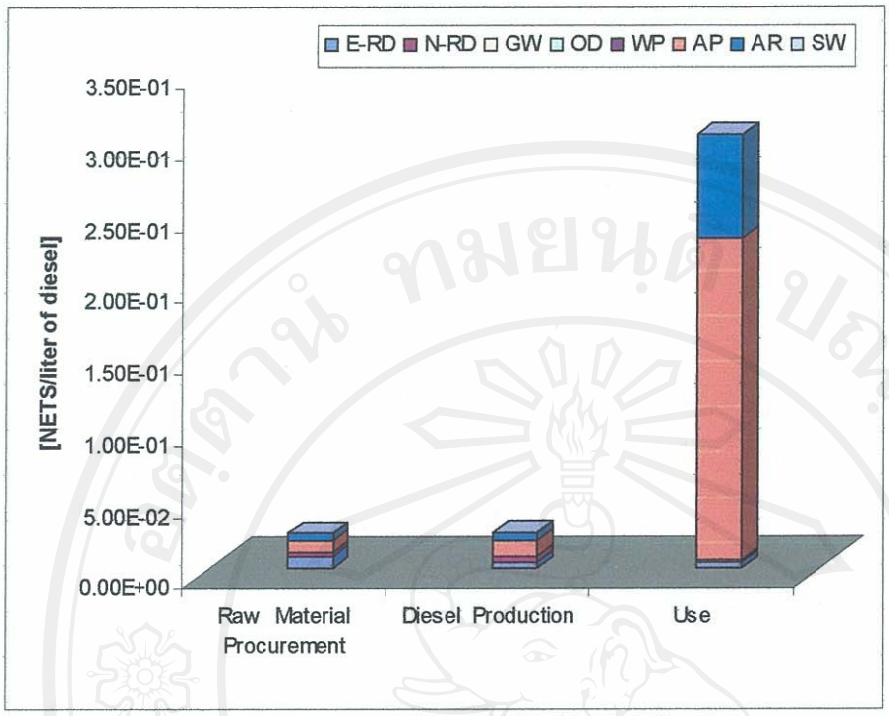


รูป 4.9 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการใช้งานไบโอดีเซล
ในแต่ละอัตราส่วนผสมกับน้ำมันดีเซล

4.2.3 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของน้ำมันดีเซล

การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของน้ำมันดีเซล ในขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบและกระบวนการผลิตน้ำมันดีเซล ได้นำฐานข้อมูลของ Ecoinvent มาประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ส่วนการใช้งานนำฐานข้อมูลของประเทศไทย เพื่อจะชี้ให้เห็นถึงผลกระทบที่เกิดจากการใช้น้ำมันดีเซล ให้ชัดเจน พบว่าผล LCA ของน้ำมันดีเซล เกิดสูงสุดในขั้นตอนของการนำไปใช้งาน โดยเกิดขึ้นมาจากปัญหาอากาศเสีย เพราะการนำเชื้อเพลิงไปใช้งาน ส่วนที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามมา โดยตลอดวัฏจักรชีวิตให้ค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 0.303 [*NETS*/liter of diesel]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

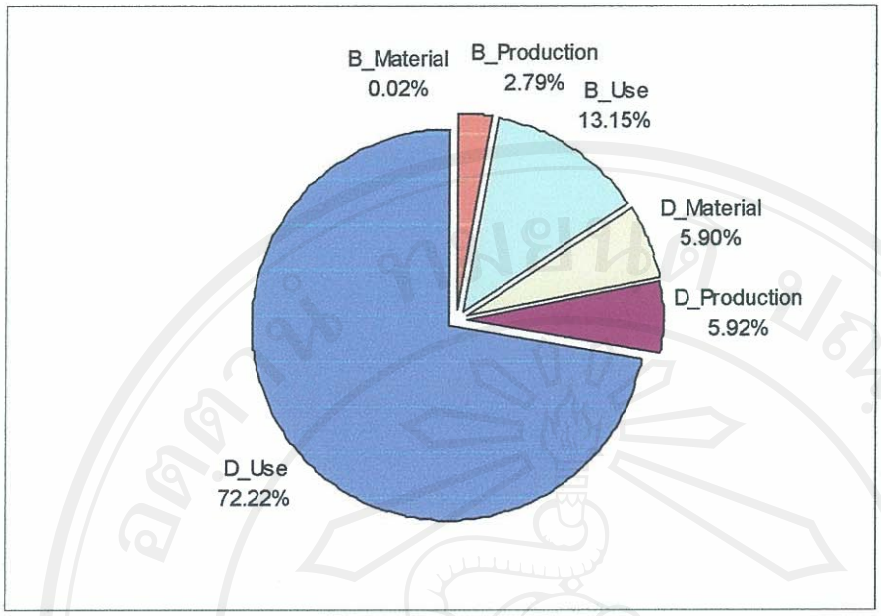


รูป 4.10 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมแต่ละขั้นตอนของน้ำมันดีเซล

4.3 สรุปผลการประเมินวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

จากการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 พบว่าให้ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตเท่ากับ 0.067 [*NETS*/liter of biodiesel] ซึ่งเกิดมาจากขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบร้อยละ 0.02% กระบวนการผลิตร้อยละ 2.79% และขั้นตอนการใช้งานร้อยละ 13.15% ดังรูป 4.11 และในส่วนของน้ำมันดีเซล ขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบให้ค่าผลกระทบร้อยละ 5.90% กระบวนการผลิต 5.92% และขั้นตอนการใช้งานร้อยละ 72.22% ซึ่งจะเห็นได้ว่าไบโอดีเซล มีเปอร์เซ็นต์การเกิดผลกระทบลดลงทุกขั้นตอน และถ้าพิจารณาเฉพาะการใช้งานเชื้อเพลิงในอัตราส่วน B25, B75 และ B100 พบว่าการใช้ไบโอดีเซลทุกอัตราส่วน สามารถลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมลงได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซล โดยไบโอดีเซลสารถลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมลงได้ร้อยละ 11.40%, 44.26% และ 69.19% ตามลำดับ และการใช้งานไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วทุกอัตราส่วนผสมไม่เกิดปัญหากับเครื่องยนต์ (Mohamad I. Al-Widyan and *et al.*, 2002) แต่คุณสมบัติพื้นฐานของไบโอดีเซลอาจจะมีความแตกต่างกับน้ำมันดีเซล ดังแสดงในตาราง 3.6 ซึ่งอาจจะต้องมีการปรับปรุงคุณภาพของไบโอดีเซล ให้ใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้งาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



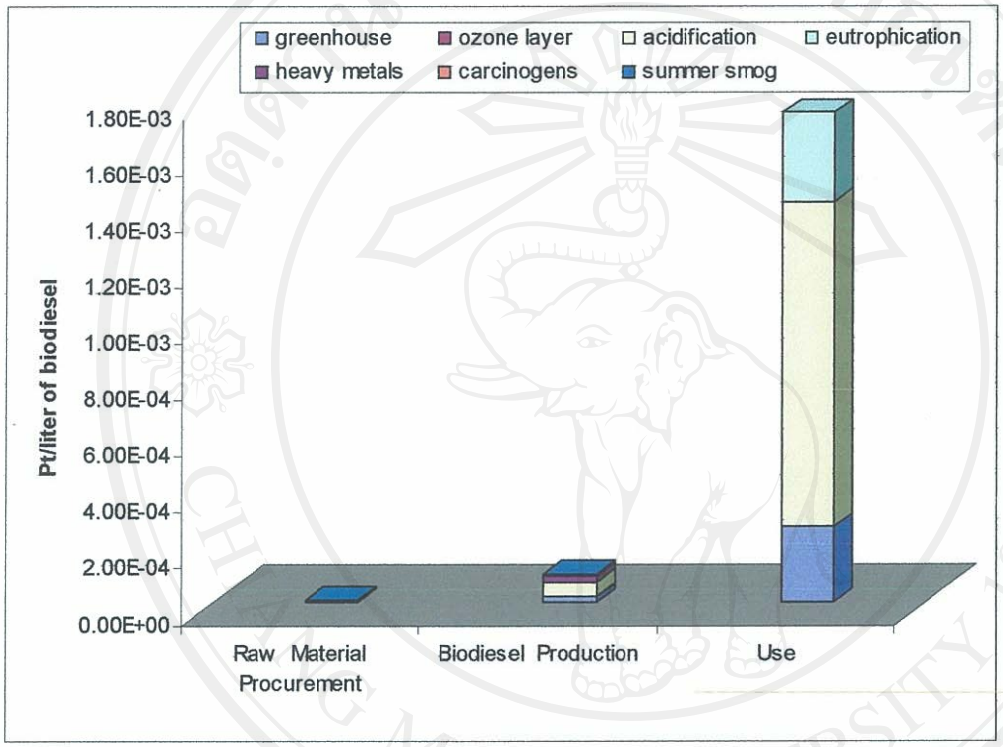
รูป 4.11 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเปรียบเทียบระหว่างไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วกับน้ำมันดีเซล

ผล LCA ของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 ที่กล่าวมาข้างต้น เป็นผลจากการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมด้วยวิธี *NETS* เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น ถ้าได้เปลี่ยนการประเมินผลการผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมมาใช้วิธี Eco-indicator 95 โดยวิธีการนี้คำนึงถึงหลักนิเวศเศรษฐศาสตร์ คือการรวมผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและหลักของเศรษฐศาสตร์ ไว้ด้วยกัน โดยแบ่งการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมออกเป็น 11 ประเภท ดังนี้ คือ

- ผลกระทบจากก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse effect)
- การลดลงของโอโซน (Ozone layer depletion)
- การเกิดฝนกรดในชั้นบรรยากาศ (Acidification)
- การเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหาร (Eutrophication)
- ผลกระทบจากโลหะหนัก (Heavy metals)
- สารก่อมะเร็ง (Carcinogenity)
- กลุ่มควันในฤดูหนาว (Winter smog)
- กลุ่มควันในฤดูร้อน (Summer smog)
- ผลกระทบจากการใช้ยาฆ่าแมลงและสารเคมี (Pesticides)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน่วยผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเท่ากับ Pt (Point) จากรูป 4.12 พบว่าไบโอดีเซลผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมอยู่ในช่วงของการใช้งาน คือเท่ากับ 1.74×10^{-3} Pt/liter of biodiesel และประเภทผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดสูงสุดคือ ฝนกรดในชั้นบรรยากาศ คือเท่ากับ 1.21×10^{-3} Pt/liter of biodiesel ซึ่งจะเห็นว่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น มีแนวโน้มไปในแนวทางเดียวกับการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมด้วยวิธี *NETS*



รูป 4.12 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการประเมินด้วยวิธี Eco-indicator 95 แต่ละขั้นตอนของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

4.4 การวิเคราะห์ต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต

ต้นทุนเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ที่ช่วยในการตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์ การคิดต้นทุนด้วยวิธีมูลค่าปัจจุบันสามารถประมาณผลตอบแทนที่จะได้รับในอนาคต มาไว้ ณ เวลาปัจจุบัน ซึ่งรายละเอียดและต้นทุนที่คำนวณได้ แสดงดังตาราง 4.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.1 ต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว (สถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549)

รายการ	ต้นทุนแรกเริ่ม	มูลค่าปัจจุบัน (บาท/ปี)
1. ต้นทุนแรกเริ่ม		
1.1 เครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2 (บาท)	120,000	120,000
2. ต้นทุนค่าดำเนินการ		
2.1 น้ำมันพืชใช้แล้ว สารเคมี ไฟฟ้า และน้ำ (บาท/ปี)	690,000	6,109,759
2.2 ค่าแรงงาน (บาท/เดือน) (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, ตุลาคม 2549)	6,510.33	691,766
2.3 ค่าบำรุงรักษา (บาท/ปี)	30,000	203,592
3. ต้นทุนการทดแทนทรัพย์สิน		
3.1 ฉนวน (บาท/ปี)	3,000	7,269
3.2 ถังพลาสติก 200 ลิตร (บาท/ปี)	9,000	10,463
3.3 ท่อน้ำมัน (บาท/ปี)	5,000	5,812
3.4 อุปกรณ์เสริมต่างๆ (บาท/ปี)	5,000	5,812
4. รายรับ		
4.1 มูลค่าซาก (บาท)	12,000	5,688
ต้นทุนการผลิตไบโอดีเซล (บาท/ลิตร)		**17.02**

กำหนดอัตราดอกเบี้ย 7.75% ต่อปี ภาวะเงินเฟ้อ 3% ต่อปี (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2550) และระยะโครงการ 10 ปี

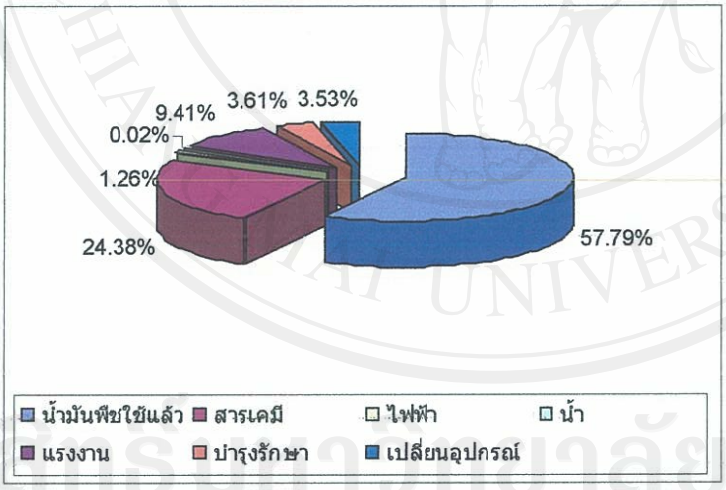
จากข้อมูลตาราง 4.1 ปริมาณไบโอดีเซลที่ผลิตได้เท่ากับ 42,000 ลิตร/ปี ดังนั้นต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลได้ลิตรละ 17.02 บาท และเมื่อนำมาผสมกับน้ำมันดีเซล ในอัตราส่วนผสมต่างๆ ราคาเชื้อเพลิงรวมลดลงตามอัตราส่วนที่ผสม ดังตาราง 4.2 ซึ่งสามารถเป็นแนวทางในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.2 ต้นทุนรวมของเชื้อเพลิงไบโอดีเซลแต่ละอัตราส่วนผสม

ไบโอดีเซลสูตรผสม	ราคาน้ำมันดีเซล (บาท/ลิตร)	ราคาไบโอดีเซล (บาท/ลิตร)	ราคาเชื้อเพลิงรวม (บาท/ลิตร)
B0	22.94	-	22.94
B25	17.21	4.26	21.47
B75	5.74	12.77	18.51
B100	-	17.02	17.02

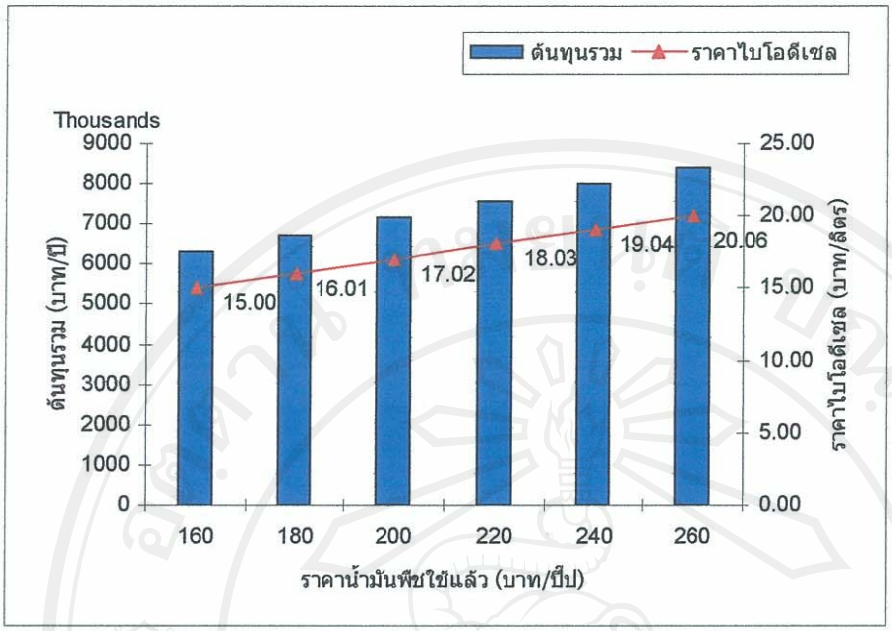
จากตาราง 4.1 ต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลถ้าไม่รวมต้นทุนแรกเริ่ม ต้นทุนของไบโอดีเซลเกิดขึ้นมาจาก 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ต้นทุนค่าดำเนินการ และต้นทุนการทดแทนทรัพย์สิน จากรูป 4.13 แสดงสัดส่วนต้นทุนที่เกิดขึ้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า 57.79% มาจากต้นทุนของวัตถุดิบคือน้ำมันพืชใช้แล้ว 24.38% มาจากค่าสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งหากต้นทุนเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงราคาของไบโอดีเซล ย่อมเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย



รูป 4.13 สัดส่วนต้นทุนที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ด้วยเครื่องผลิตไบโอดีเซล CMU-2

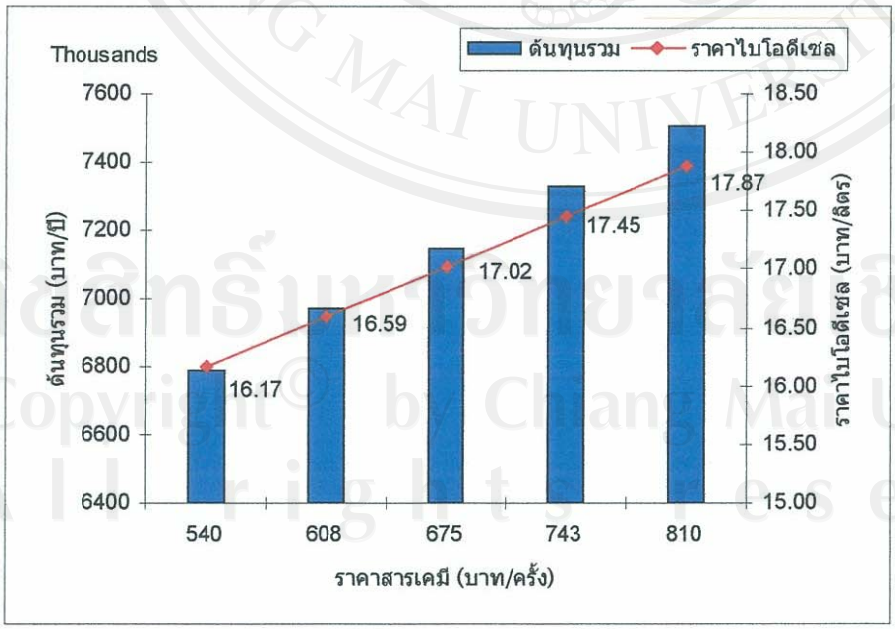
จากข้อมูลการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว หากมีการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันพืชใช้แล้ว จากเดิมงานวิจัยครั้งนี้ได้คิดราคาน้ำมันพืชใช้แล้ว 200 บาท/ปี๊บ หากราคาน้ำมันพืชใช้แล้วเปลี่ยนแปลง เช่น เพิ่มขึ้นเป็นปี๊บละ 220 บาท ราคาของไบโอดีเซลจะเพิ่มสูงขึ้น เป็นลิตรละ 18.03 บาท เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 4.14 ราคาน้ำมันพืชใช้แล้วที่มีผลต่อต้นทุนการผลิต และราคาของไบโอดีเซล

นอกจากราคาของน้ำมันพืชใช้แล้วที่ส่งผลต่อราคาของไบโอดีเซล ราคาของสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต ยังส่งผลต่อราคาของไบโอดีเซล จากกราฟรูป 4.15 หากราคาสารเคมีเปลี่ยนแปลงไประหว่าง 10 – 20 % จะเห็นได้ว่าราคาของไบโอดีเซล ยังคงมีการเปลี่ยนแปลง เช่น หากสารเคมีมีราคาสูงขึ้น 10% จะเห็นได้ว่าราคาของไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นเพียง 0.43 บาท



รูป 4.15 ราคาสารเคมีที่มีผลต่อต้นทุนการผลิต และราคาของไบโอดีเซล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากราคาของสารเคมีแล้ว อายุโครงการ ยังส่งผลต่อราคาของไบโอดีเซล เช่น หากอายุโครงการเพิ่มขึ้นเป็น 15 ปีแล้ว ราคาของไบโอดีเซลจะลดลงเหลือลิตรละ 16.69 บาท เป็นต้น

ท้ายสุด ถ้าพิจารณาในส่วนของการลงทุน จะพบว่า มูลค่าปัจจุบันของการลงทุน (Net Present Value: NPV) ที่อัตราดอกเบี้ย 7.75% ต่อปี เท่ากับ 201,888.98 บาท โดยมีอัตราผลตอบแทน (Rate of Return Value: ROR) เท่ากับ 40.60% และระยะเวลาคืนทุน 3.01 ปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved