

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย

5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิต (LCA) ของไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน

สำหรับผลการคำนวณและการวิเคราะห์ในบทที่ 4 ซึ่งได้จากการรวบรวมข้อมูลตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันทั้งในส่วนของเกษตร การผลิต และการใช้งาน ได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในส่วนของปัจจัยนำเข้า (Input) และสิ่งที่ออกจากระบวนการไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์พลอยได้ หรือของเสียที่เกิดขึ้น (Output) จากระบวนการ เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันว่าเป็นปริมาณเท่าใด เกิดขึ้นจากระบวนการใดมากที่สุด และเกิดผลกระทบประเภทใดมากที่สุด เพื่อสามารถนำข้อมูลที่ได้ในการวิเคราะห์ทั้งหมดไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปพิจารณาในการตัดสินใจเลือกแหล่งพลังงานต่อไปในอนาคต โดยสามารถสรุปและวิจารณ์ผลการศึกษาทดลองได้ตามประเด็นดังต่อไปนี้

5.1.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบ ในแต่ละช่วงกระบวนการ

เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน พบว่าในขั้นตอนของการใช้งานให้ค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมสูงสุดเท่ากับ 8.00×10^{-4} Pt ซึ่งคิดเป็น 52.09% รองลงมา คือ การผลิตไบโอดีเซล และกระบวนการทางการเกษตร ซึ่งมีค่าผลกระทบ เท่ากับ 6.33×10^{-4} Pt, และ 1.03×10^{-4} Pt ซึ่งคิดเป็น 41.21% และ 6.70% ตามลำดับ ในส่วนของการใช้งานแหล่งที่มาของผลกระทบนั้นมาจากการเผาไหม้ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเครื่องยนต์ ซึ่งจากผลการทดสอบ จะเห็นได้ว่าค่ามลพิษที่เกิดขึ้นมีค่าค่อนข้างสูง อาจเนื่องมาจากการทดสอบนั้นเครื่องยนต์ที่นำมาใช้มีอายุการใช้งานนาน ส่วนผลกระทบที่เกิดในกระบวนการผลิตไบโอดีเซล และกระบวนการทางการเกษตรนั้น พบว่าแหล่งที่มาของผลกระทบส่วนใหญ่เกิดมาจากการได้มาของสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการ เช่น เมทานอล ไกลโฟเสท เป็นต้น

5.1.2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันพิจารณาตามประเภท

ผลกระทบ

เมื่อพิจารณาโดยแยกตามประเภทของผลกระทบที่เกิดขึ้นพบว่า ผลกระทบที่เกิดขึ้นมากที่สุดตามอันดับแรก คือ การเกิดพิษในดินที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ คิดเป็น 17.79 % ผลกระทบที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่อยู่ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลซึ่งแหล่งที่มาของผลกระทบนั้นมาจากการใช้สารเคมีในการทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน ซึ่งก่อให้เกิดสารเคมีตกค้างในดิน ผลกระทบรองลงมา คือ การเกิดโอโซนที่เป็นพิษต่อพืช และการเกิดโอโซนที่เป็นพิษต่อมนุษย์ คิดเป็น 14.56 % และ 13.72 % ตามลำดับ แหล่งที่มาของผลกระทบนั้นมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงไบโอดีเซลในขั้นตอนการใช้งาน ซึ่งเป็นผลกระทบทางตรงที่เกิดจากไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันโดยตรง ในส่วนของผลกระทบที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากนี้ ส่วนใหญ่เป็นผลกระทบทางอ้อมที่เกิดจากการได้มาซึ่งพลังงานไฟฟ้า น้ำมันดีเซล และสารเคมี ที่นำมาใช้ในกระบวนการทางการเกษตรและการผลิตไบโอดีเซล ในส่วนของผลกระทบด้านภาวะโลกร้อนที่กำลังให้ความสนใจในแทบทุกประเทศทั่วโลกนั้น จากการประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันนั้นพบว่า มีความสามารถก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนเทียบเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 0.282 kg CO₂ หรือมีความรุนแรงของผลกระทบเพียง 2.77 % เมื่อเทียบกับประเภทผลกระทบทั้งหมดที่ทำการประเมิน โดยผลกระทบส่วนใหญ่เกิดจากการได้มาซึ่งเมทานอลที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซล

5.1.3 เปรียบเทียบผลกระทบของไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันกับดีเซล

ในการเปรียบเทียบ LCA ของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันกับดีเซล โดยทำการเปรียบเทียบใน 2 กระบวนการหลัก คือ กระบวนการผลิต และการใช้งาน พบว่า ผลกระทบของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันนั้นมีค่าเท่ากับ 1.44×10^{-3} Pt ซึ่งสูงกว่าผลกระทบที่เกิดจากดีเซลที่มีค่าเท่ากับ 9.92×10^{-4} Pt เนื่องมาจากการผลิตหรือได้มาของดีเซลนั้นอาศัยเฉพาะพลังงานในการกลั่นน้ำมันดิบ ในขณะที่การผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันนั้นจะต้องผ่านกระบวนการผลิตที่ประกอบด้วยขั้นตอนปฏิกิริยาหลายขั้นตอน และในแต่ละขั้นตอนมีการใช้พลังงาน สารเคมีในปริมาณมาก และระหว่างกระบวนการยังมีการปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมอีกด้วย

5.1.4 การใช้พลังงานตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน

จากการวิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานในแต่ละกระบวนการตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน พบว่ามีการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตสูงถึง 98% โดยพลังงานส่วนใหญ่ที่ใช้ คือพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการใช้เส้นใยปาล์มน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต และมีการใช้พลังงานในกระบวนการทางการเกษตรอีก 2% ส่วนใหญ่เป็นพลังงานจากน้ำมันดีเซล และในการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน 1 ลิตร มีการใช้พลังงานเท่ากับ 22.41 MJ

5.2 ต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต

ต้นทุนรวมตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน เมื่อคิดเป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยกำหนดให้มีอายุโครงการ 25 ปี ซึ่งสามารถผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันได้ 75,000,000 ลิตร จะได้ค่าต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลเท่ากับ 1,489,399,778 บาท คิดเป็นต้นทุนต่อหน่วยได้เท่ากับ 19.86 บาท/ลิตร

5.3 ข้อเสนอแนะในการลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

จากผลการศึกษา LCA ที่ได้ เมื่อนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้นสามารถหาแนวทางในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ดังนี้

- **ลดผลกระทบในการเพาะปลูก** ควรมีการศึกษาถึงผลกระทบจากการใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันให้ละเอียด เนื่องจากในการเพาะปลูกนั้น อาจเกิดปัญหาการรुक้าพื้นที่ป่าพรุ การทำลายระบบนิเวศน์ แย่งชิงที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า และการขยายพื้นที่ปลูกมากอาจนำไปสู่ปัญหาการเหือดแห้งของน้ำใต้ดิน และควรหาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลสวนปาล์มเพื่อให้ได้ผลผลิตในปริมาณมาก

- **เพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร** ในการสกัดน้ำมันปาล์มดิบและกระบวนการทรานเอส-เทอริไฟเคชันนั้น เครื่องจักรต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก ถ้าเราสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร เช่น การเปลี่ยนมาใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง รวมถึงการใช้งานเครื่องจักรอย่างถูกต้องและถูกประเภทจะสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าและยังยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรได้ทางอีกหนึ่ง ดังนั้นก็จะทำให้ลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้อีกทางหนึ่งเช่นกัน

- **ทดสอบการใช้งาน** ในการนำไบโอดีเซลไปใช้งานกับเครื่องยนต์นั้น ควรมีการทดสอบการใช้งานกับเครื่องยนต์ที่หลากหลายรุ่น เพื่อเป็นการยืนยันผลการทดสอบ

อย่างไรก็ตาม แนวทางในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงความเป็นไปได้ ทั้งในทางเทคนิคและต้นทุนที่เกิดขึ้นด้วย จึงจะสามารถสรุปได้ว่า วิธีการใดเป็นไปได้และเหมาะสม ที่จะนำมาใช้มากที่สุด โดยหลังจากนำแนวทางในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ได้มาใช้แล้ว ควรจะมีการวิเคราะห์ LCA อีกครั้งหนึ่งเพื่อเป็นการยืนยันว่าสามารถลดผลกระทบที่เกิดขึ้นได้จริงหรือไม่อย่างไร



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved