

WATER FOOTPRINT OF BIO-DIESEL PRODUCTION: A CASE STUDY OF THE CHAIPATTANA-MAE FAH LUANG REFORESTATION PROJECT, HUAY SAI, PHETCHABURI, THAILAND

LUKKANAPORN SEEWISENG 5237623 ENTM/M

M.Sc. (TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: KAMPANAD BHAKTIKUL, Ph.D. (CIVIL AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING), CHUMLONG AROONLERTAREE, Ph.D. (FISHERIES)

ABSTRACT

Recently, there has been a growing interest in assessing the water footprint (WF) of bio-diesel production from oil palms in Chaipattana-Mae Fah Luang Reforestation Project, Phetchaburi Province, Thailand. The area is located in a rain-shadow and a major cultivar used for commercial pineapple plantations causes soil infertility.

The objectives of this study were to quantify the WF of bio-diesel products and total water use during the production process during the period from 2006 to 2010. Process calculations started from cultivation, harvesting, and transportation of energy crops, and production of bio-diesel. The framework of the WF assessment was developed, following the method provided by Hoekstra et al. (2011), which was applied in the WF assessment of oil palms and bio-diesel. Crop water use (CWU) was calculated using the CROPWAT model version 8.0, on the irrigation schedule option. The result of CWU in this study was theoretical CWU only.

The results showed that the WF of bio-diesel production from oil palms in the period 2006-2010 was 15,249 L of water per L of bio-diesel (2,003 green, 6,992 blue and 6,254 grey WFs) for total WF and was 8,995 L of water per L of bio-diesel, excluding grey WF. The WFs of oil palms and palm oil were 3,989 m³ per ton and 13,249 L of water per L of palm oil, respectively. The largest water consumption was found in blue WF (blue > grey > green). The irrigation water (blue water) was the main water source during the dry season. The largest use of freshwater on the oil palm plantation was approximately 1.3×10⁻⁵ km³ per ha per year. The estimated demand for irrigation water will likely increase by the year 2015. Finally, the oil palms had a relatively lower yield than the harvesting standard, resulting in high WF value of bio-diesel in this study. Therefore, efficiency in water management and technology should be improved in this area in order to reduce water consumption and increase oil palm productivity.

KEY WORDS: WATER FOOTPRINT/ OIL PALM/ BIO-DIESEL/ RAIN SHADOW AREA

92 pages.

วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของไบโอดีเซล ณ โครงการปลูกป่ามูลนิธิชัยพัฒนา-แม่ฟ้าหลวง ห้วยทราย เพชรบุรี ประเทศไทย

WATER FOOTPRINT OF BIO-DIESEL PRODUCTION: A CASE STUDY OF THE CHAIPATTANA-MAE FAH LUANG REFORESTATION PROJECT, HUAY SAI, PHETCHABURI, THAILAND

ลัคนาพร สิวีเส็ง 5237623 ENTM/M

วท.ม. (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: กัมปนาท ภักดีกุล, Ph.D. (CIVIL and ENVIRONMENTAL ENGINEERING), จำลอง อรุณเลิศอารีย์, Ph.D. (FISHERIES)

บทคัดย่อ

การศึกษาวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (WF) ของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน ณ โครงการปลูกป่ามูลนิธิชัยพัฒนา-แม่ฟ้าหลวง จังหวัดเพชรบุรีนั้นมีความน่าสนใจ เนื่องจากตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรและดินยังขาดความอุดมสมบูรณ์เนื่องจากการทำไร่สับปะรดเป็นเวลานาน

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อแสดงถึงวอเตอร์ฟุตพริ้นท์และปริมาณน้ำทั้งหมดที่ใช้ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลในช่วงปี 2549-2553 เริ่มตั้งแต่กระบวนการเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว การขนส่งและการผลิตไบโอดีเซล โดยนำหลักการของ Hoekstra และคณะมาช่วยประเมินหาค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของดินปาล์ม น้ำมันและกระบวนการผลิตไบโอดีเซล ปริมาณน้ำที่พืชต้องการจะประมาณค่าโดยใช้โมเดล CROPWAT เวอร์ชัน 8.0; ประเมินผลบนพื้นฐาน โมเดล Irrigation schedule option และการคำนวณปริมาณน้ำที่พืชต้องการ หมายถึงน้ำทางทฤษฎีเท่านั้น

ผลจากการศึกษาพบว่า วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันที่ผลิตในช่วงปี 2549-2553 เท่ากับ 15,249 ลิตร น้ำ/ลิตร ไบโอดีเซล; 2,003 green, 6,992 blue และ 6,254 grey WF (หรือ 8,995 น้ำ/ลิตร ไบโอดีเซลถ้าไม่รวม grey WF) ส่วนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มที่สกัดเท่ากับ 3,989 m^3 /ตันและ 13,249 ลิตร น้ำ/ลิตร น้ำมันตามลำดับ Blue WF ของทุกช่วงผลิตกันจะมีค่าสูงที่สุด (Blue > grey > green WFs) ในฤดูแล้งระบบน้ำชลประทาน (Blue water) เป็นแหล่งน้ำหลักที่ใช้ในกระบวนการ ซึ่งจะถูกใช้สูงสุดในช่วงการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันถึง 1.3×10^{-5} km^3 /เฮกตาร์/ปี และการใช้น้ำชลประทานในปี 2558 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของไบโอดีเซลในพื้นที่ศึกษามีปริมาณสูง เนื่องจากผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้มีปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และการใช้น้ำในปริมาณสูงในช่วงการเพาะปลูกปาล์มคือจุดอ่อนของระบบผลิตภัณฑ์ ดังนั้นแนวทางการลดค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์คือ เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำรูปแบบของเทคโนโลยีกรรมวิธีในการผลิตไบโอดีเซลและเพิ่มผลผลิตปาล์มต่อพื้นที่ให้มากที่สุด