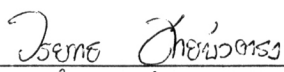


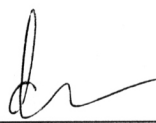
วรยุทธ สายบัวตรง 2551: การศึกษาเปรียบเทียบพลังงานเพิ่มสุทธิและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของวัตถุดิบหลักในการผลิตเอทานอล ปริณญวณวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี) สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ ชำรงรัตน์ มุ่งเจริญ, Ph.D. 337 หน้า

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ประสิทธิภาพเชิงพลังงาน และความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของวัตถุดิบประเภทต่างๆ ตลอดวัฏจักรชีวิต ในการผลิตเอทานอล วัตถุดิบที่ทำการศึกษาได้แก่ มันสำปะหลังในรูปมันเส้น กากน้ำตาลในรูปผลผลิตร่วมกับกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย และอ้อย ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ใช้การประเมินวัฏจักรชีวิต เป็นเครื่องมือในการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม โดยใช้ฐานข้อมูลจากโปรแกรมไซมาโปร เวอร์ชัน 7.0 และฐานข้อมูลประเทศไทย ซึ่งใช้วิธีไฮโค-อินดิเคเตอร์ 95 ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ เอ็กเซล ในการวิเคราะห์ผลการศึกษา โดยงานวิจัยนี้ใช้ปริมาณเอทานอล 100,000 ลิตร/วัน เป็นหน่วยการทำงานในการศึกษา ซึ่งการศึกษาประสิทธิภาพเชิงพลังงานจะศึกษาในหน่วยการทำงานที่พื้นที่การเพาะปลูก 1 ไร่ ร่วมด้วย ขอบเขตการศึกษาในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย การเพาะปลูกวัตถุดิบ การขนส่ง การผลิตมันเส้น การผลิตกากน้ำตาลในรูปผลผลิตร่วมจากกระบวนการผลิตน้ำตาล และการผลิตเอทานอล ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการปันส่วนโดยวิธีทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้ราคาตลาดในการปันส่วนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและพลังงานที่ใช้ตลอดวัฏจักรชีวิตในการผลิตเอทานอลกับผลผลิตร่วมที่ได้

ผลการศึกษาด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมพบว่า การผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงสุด โดยมีค่า 5.24×10^8 Person eq./ปี รองลงมาคือ การผลิตเอทานอลจากอ้อย และกากน้ำตาล ตามลำดับ โดยตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสูงสุดมาจากขั้นตอนการเพาะปลูกมันสำปะหลัง โดยคิดเป็นร้อยละ 55 ส่วนตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล และอ้อย ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสูง สุดมาจากขั้นตอนการผลิตเอทานอล โดยคิดร้อยละ 58 และ 51 ตามลำดับ ส่วนผลการศึกษาค่าประสิทธิภาพเชิงพลังงานพบว่า อ้อยมีค่าพลังงานเพิ่มสุทธิสูงสุด คือมีค่า 7.23×10^5 เมกกะจูล/เอทานอล 100,000 ลิตร รองลงมาคือการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังและกากน้ำตาล ตามลำดับ ซึ่งตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตเอทานอลจากวัตถุดิบประเภทต่างๆ พบว่า พลังงานที่ใช้สูงสุดอยู่ในรูปพลังงานไอน้ำที่ใช้ในการกลั่น ในขั้นตอนการผลิตเอทานอล โดยเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 60 ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมดในการผลิตเอทานอล และผลการศึกษาด้านประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ พบว่า การใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล มีต้นทุนในการผลิตต่ำที่สุด คือมีต้นทุน 1.50×10^6 บาท/เอทานอล 100,000 ลิตร รองลงมาคือกากน้ำตาลและมันสำปะหลัง ตามลำดับ หรือกล่าวได้ว่าอ้อยมีประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์สูงสุดตลอดวัฏจักรชีวิตในการผลิตเอทานอล



ลายมือชื่อนิสิต



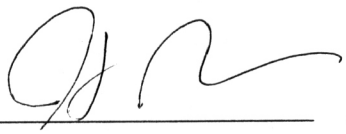
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

1 / 04 / 51

Worayut Saibuatrong 2008: A Comparative Study on Net Energy Gain and Life Cycle Environmental Impact of Main Raw Materials for Ethanol Production. Master of Engineering (Chemical Engineering), Major Field: Chemical Engineering, Department of Chemical Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Thumrongrut Mungcharoen, Ph.D. 337 pages.

Life cycle environmental impacts, energy efficiencies, and economic evaluations of different kinds of raw materials for ethanol production were compared using Life Cycle Assessment (LCA) method. The investigated raw materials were cassava chip, molasses (by-product from sugar production), and sugarcane. This work used data from SimaPro version 7.0 and Thailand database equipped with Eco-indicator 95 method in combination with Microsoft Excel Software to evaluate the environmental effects. Functional unit of this study was 100,000 liters/day of ethanol for evaluating the environmental impacts, energy efficiencies and economic evaluations. The functional unit of 1 Rai of arable land was added for energy efficiencies evaluation. The scope of the study included raw materials cultivation, transportation, and cassava chip production, molasses production, and ethanol production. To allocate the environmental impacts and the energy used for by-products of the ethanol production, market value was used.

Results showed that the highest environmental impact which was 5.24×10^8 Person eq. /year came from cassava fuel ethanol, followed by ethanol from sugarcane and molasses, respectively. Considering whole life cycle of the ethanol production from cassava, 55% of total environmental impact came from cassava cultivation which was the highest. For sugarcane and molasses, the highest environmental impact came from the ethanol productions which were 58% and 51%, respectively. For energy efficiencies, results showed that sugarcane has the highest net energy efficiency, 7.23×10^5 MJ/100,000 liters of ethanol, followed by cassava and molasses, respectively. Through the whole life cycle of the ethanol production from different kinds of raw material, the highest energy was in the form of steam power used for ethanol distillation, approximately 60% of total energy used. For economic evaluations, utilization of sugarcane as the raw material for the ethanol production has the lowest cost of productions which was 1.50×10^6 baht /100,000 liters of ethanol, followed by molasses and cassava, respectively; therefore, sugarcane is the most economical raw material.

Worayut Saibuatrong  1 / 04 / 08
Student's signature Thesis Advisor's signature