ชื่อเรื่อง การออกแบบระบบโรงกลั่นชีวภาพในการผลิตพลังงานและสารเคมีจากสาหร่ายขนาดเล็ก

โดย นางสาวยุวดี กลิ่นหอม
นางสาวกมลพิชญ์ มีสุข

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการออกแบบระบบโรงกลั่นชีวภาพโดยใช้สาหร่ายขนาดเล็กเป็นสารตั้งต้นในการผลิตพลังงานและสารเคมีมูลค่าสูง โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะถูกออกแบบตามแนวคิดของสมดุลมวลของสารที่เข้าสู่ระบบ สารที่ออกจากระบบ และเทคโนโลยีทั้งหมด สำหรับเทคโนโลยีทั้งหมดที่ได้พิจารณานำมาใช้ ประกอบด้วย การเพาะเลี้ยง ซึ่งได้แก่ การเพาะเลี้ยงแบบเปิด และการเพาะเลี้ยงแบบปิด การเก็บเกี่ยว ซึ่งได้แก่ กระบวนการฟล็อคคูเลชัน การตกตะกอน การลอยตัว การปั่นเหวี่ยง และการกรอง การสกัดไขมันด้วยวิธีการทางเคมี ซึ่งได้แก่ เฮกเซน เอทานอล และเมทานอล กระบวนการแปรรูป ซึ่งได้แก่ กระบวนการทรานเอสเทอร์ริฟิเคชัน กระบวนการไพโรไลซิส กระบวนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน กระบวนการหมักมีด และกระบวนการหมัก ซึ่งจากการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพถูกดำเนินการโดยใช้โปรแกรมสร้างแบบจำลองพีชคณิตทั่วไป เพื่อให้ได้กระบวนการที่ดีที่สุดสำหรับโรงกลั่นชีวภาพโดยใช้สาหร่ายขนาดเล็กเป็นสารตั้งต้น ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการที่ดีที่สุดสำหรับโรงกลั่นชีวภาพ ได้แก่ การเพาะเลี้ยงแบบเปิด การเก็บเกี่ยวแบบลอยตัว การสกัดไขมันด้วยเมทานอล กระบวนการแปรรูปแบบทรานเอสเทอร์ริฟิเคชัน ผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ ไบโอดีเซล และกระบวนการแปรรูปแบบการหมัก ผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ ไบโอเอทานอล ซึ่งจากกระบวนการทั้งหมดที่ถูกเลือกมานั้น มีต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ 103,427.39 ดอลลาร์สหรัฐต่อปี และให้ผลกำไรเท่ากับ 1,106,793 ดอลลาร์สหรัฐต่อปี และจากการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวโดยการเปลี่ยนแปลงราคาของต้นทุนค่าใช้จ่ายราคาของต้นทุนการดำเนินงาน ราคาของผลิตภัณฑ์ และร้อยละผลได้ของเทคโนโลยีต่าง ๆ พบว่าการเปลี่ยนแปลงราคาของไบโอดีเซลจะมีความอ่อนไหวมากที่สุด

Faculty Of Engineering UBU

Project Title: Design of the Biorefinery System for Production of Energy and Chemicals from Microalgae

By Miss.Yuwadee Klinhom
Miss.Kamolpitch Meesuk

Abstract

The objective of this project is to use a mathematical model for the design of a biorefinery system using microalgae as a feedstock to produce energy and chemicals. A mathematical formulation was developed based on the concept of mass balance for inputs, outputs and technologies. All technologies considered were composed of cultivation including open and closed systems, harvesting including flocculation, sedimentation, flotation, centrifugation and filtration, chemical extraction including hexane, ethanol and methanol, transformation including transesterification, pyrolysis, anaerobic digestion, dark fermentation and fermentation. The optimization problem was then solved in GAMS to achieve the optimal process for a biorefinery using microalgae as the substrate. The results showed that the optimal process for the biorefinery system included open cultivation, flotation, fat extraction with methanol, transesterification to obtain biodiesel and fermentation to obtain bioethanol. The optimal process had a total cost of US$ 103,427.39 per year and profit of US$ 1,106,793 per year. The sensitivity analysis was also performed by changing the capital cost factors, operating cost, prices of products and the yield of technologies. It was found that the price of biodiesel was the most sensitive parameter.

Faculty Of Engineering, UBU