241819

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาผลของอัตราส่วนสารอาหารต่อการผลิตก๊าซชีวภาพจากกลีเซอรอลซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายเฉลิมเดช ณ ลำพูน
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.จินดารัตน์ พิมพ์สมาน
	ดร.ชินพงศ์ วังใน
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเคมี
ภาควิชา	วิศวกรรมเคมี
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

กลีเซอรอลเป็นผลพลอยได้ที่สำคัญจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล โดยปกติแล้วในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจะได้กลีเซอรอลร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ทำให้เกิดแนวคิดที่จะเพิ่มมูลค่าด้วยการนำไปทำให้บริสุทธิ์เพื่อใช้อุตสาหกรรมอาหาร ยา หรือเครื่องสำอาง แต่กระบวนการนี้มีต้นทุนสูง อีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจคือการนำกลีเซอรอลที่มีความบริสุทธิ์ต่ำไปผ่านกระบวนการย่อยสลายแบบไม่ใช้อากาศเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ ในงานวิจัยนี้จึงศึกษาผลของอัตราส่วนสารอาหารต่อการผลิตก๊าซชีวภาพร่วมกันระหว่างกลีเซอรอลและน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากโรงสกัดน้ำมันปาล์ม โดยแบ่งงานวิจัยออกเป็น 4 ตอน ในตอนแรกที่เป็นการศึกษาสมบัติทางกายภาพของกลีเซอรอลจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลและน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากโรงสกัดน้ำมันปาล์มนั้น พบว่ากลีเซอรอลจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลเป็นสารอินทรีย์ที่มีองค์ประกอบของคาร์บอนสูงมากแต่กลับมีปริมาณไนโตรเจนต่ำ (COD:N เท่ากับ 300:0.05) แตกต่างกับน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากโรงสกัดน้ำมันปาล์ม (COD:N เท่ากับ 300:30) ที่มีปริมาณไนโตรเจนเพียงพอต่อความต้องการของจุลินทรีย์ ในตอนต่อมาที่เป็นการศึกษาศักยภาพในการผลิตก๊าซมีเทนของกลีเซอรอลจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล การทดลอง biochemical methane potential แสดงให้เห็นว่าระบบมีปริมาณการผลิตก๊าซมีเทนสะสมสูงสุดเท่ากับ 42 mL สามารถคำนวณค่าผลผลิตก๊าซมีเทนได้เท่ากับ 280 mL CH_4/ g $COD_{removed}$ คิดเป็นประสิทธิภาพได้เท่ากับร้อยละ 81 การศึกษาหาอัตราส่วนสารอาหารที่เหมาะสมใน

การผลิตก๊าซชีวภาพจากกลีเซอรอล ในตอนที่สามนั้นโดยทำการศึกษาในถังปฏิกรณ์แบบถังกวนสมบูรณ์ โดยใช้วิธีการป้อนอาหารแบบกะ ที่อัตราส่วนอาหาร COD:N 300:10, 300:7, 300:5 และ 300:3 จากผลการทดลองพบว่า ที่อัตราส่วน COD:N เท่ากับ 300:10, 300:7 และ 300:5 ผลผลิตก๊าซมีเทนและอัตราการผลิตก๊าซมีเทนมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อลดอัตราส่วน COD:N เป็น 300:3 จะส่งผลให้ผลผลิตก๊าซมีเทนและอัตราการผลิตก๊าซมีเทนมีค่าต่ำลง ดังนั้นอัตราส่วนสารอาหารที่เหมาะสมสำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพจากกลีเซอรอล คืออัตราส่วน 300:5 ตอนสุดท้ายเป็นการศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยกระบวนการป้อนอาหารแบบกึ่งต่อเนื่อง มีเวลาในการกักเก็บของเหลวประมาณ 4 วัน จากผลการทดลองพบว่า กระบวนการป้อนอาหารแบบกึ่งต่อเนื่องมีเสถียรภาพที่ดีกว่ากระบวนการป้อนอาหารแบบกะ ปริมาณการผลิตก๊าซมีเทนต่อวันเท่ากับ 513.1±19.4 mL มีค่าประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซมีเทนและความสามารถในการกำจัดสารอินทรีย์เท่ากับร้อยละ 62 และร้อยละ 85±2 ตามลำดับ จากผลการทดลองทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่ากลีเซอรอลจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล สามารถนำไปใช้ในการผลิตผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อเป็นพลังงานทดแทนในโรงงานอุตสาหกรรมได้

241819

Thesis Title	Effect of Nutrient Ratio on Biogas Production from Crude Glycerol
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Chaloemdech Nalumpoon
Thesis Advisors	Dr. Jindarat Pimsamarn
	Dr. Chinnapong Wangnai
Program	Master of Engineering
Field of Study	Chemical Engineering
Department	Chemical Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

Abstract

Crude glycerol is the major byproduct of the biodiesel industry. In general, around 10 percents of crude glycerol are generated during biodiesel manufacturing process. Since purification of glycerol to use in food, pharmaceutical, or cosmetics industries is too costly, an alternative method for its disposal is strongly required. Applying crude glycerol as a carbon source for biogas production is a promising alternative use for this high-strength waste. In this study, effect of COD:N ratios in co-substrates of crude glycerol and treated palm oil mill effluent (as nitrogen source) on biogas production were investigated. The experiments were divided into 4 phases. The characterization of crude glycerol and palm oil mill effluent were characterized in the first phase showed that crude glycerol is high carbon substrate but lacked of nutrients for anaerobic digestion (300:0.05). On the other hand, the COD:N ratio of palm oil mill effluent (300:30) was higher than anaerobic requirement. Next, the methane potential of crude glycerol on biogas production was studied by biochemical methane potential (BMP) experiment. From the results, it is found that the methane accumulation and methane yield were 42 mL and 280 mL CH_4/ g $COD_{removed}$, respectively, which is equivalent to 81 percent methane efficiency. In third phase of this study, the suitable nutrient ratio was investigated in a laboratory-scale stirred tank reactor. When vary COD:N ratios from 300:10, 300:7, 300:5, to 300:3, no significant difference among methane yield and methane production rate was found among ratios of 300:10, 300:7 and 300:5. However, the 300:3 COD:N ratio affected the methane yield and production rate. The suitable COD:N ratio for biogas production from crude glycerol was hence, 300:5. The last phase of experiment was the study in semi continuous operation

at an HRT 4 days. The semi continuous operation was more stable than batch operation. The daily methane production of 513.1±19.4 mL. The methane production efficiency and COD removal were 62 percent and 85±2 percent, respectively. From the results, it can be concluded that crude glycerol is a good alternative carbon source for biogas production.