

|                   |                                                                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | ผลของอุณหภูมิและการบำบัดเบื้องต้นต่อประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพของกากตะกอนปาล์มจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม |
| หน่วยกิต          | 12                                                                                                       |
| ผู้เขียน          | นางสาวนันท์นภัส ขันธวัราพันธ์ชัย                                                                         |
| อาจารย์ที่ปรึกษา  | ดร.สาโรช บุญยกิจสมบัติ                                                                                   |
| หลักสูตร          | วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต                                                                                   |
| สาขาวิชา          | วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม                                                                                      |
| ภาควิชา           | วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม                                                                                      |
| คณะ               | วิศวกรรมศาสตร์                                                                                           |
| พ.ศ.              | 2552                                                                                                     |

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิและการบำบัดเบื้องต้นต่อประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพของกากตะกอนปาล์มจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยใช้ระบบบำบัดแบบแอนแอโรบิก เอสบีอาร์ ดำเนินการทดลองภายใต้สภาวะเมโซฟิลิกที่อุณหภูมิห้อง ( $30 \pm 1$  องศาเซลเซียส) และสภาวะเทอร์โมฟิลิก ( $55$  องศาเซลเซียส) โดยที่แต่ละสภาวะแบ่งการป้อนน้ำเสียเป็น 2 แบบคือ น้ำเสียกากตะกอนปาล์ม (R1 30 และ R3 55) และน้ำเสียกากตะกอนปาล์มที่ผ่านการบำบัดเบื้องต้นด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ  $90$  องศาเซลเซียส และแซโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นเวลา 2 วัน (R2 30\_P และ R4 55\_P) ดังปฏิกรณ์ที่ใช้เป็นขวดเออร์เลนเมเยอร์ปริมาตร 2 ลิตร มีระยะเวลาพักเก็บน้ำในระบบ 10 วัน และดำเนินการทดลองที่อัตราการสารอินทรีย์ที่  $0.5-4.0$  กิโลกรัมชีโอดีต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน จากผลการทดลองหาค่าความสามารถจำเพาะในการผลิตก๊าซมีเทนของตะกอนจุลินทรีย์พบว่าค่าเอสเอ็มเอคตอนเริ่มการทดลองมีค่าใกล้เคียงกันคือ  $0.108$  และ  $0.104$  กรัมชีโอดีต่อกรัมวีเอสเอสต่อวันของที่อุณหภูมิ  $30$  และ  $55$  องศาเซลเซียส ตามลำดับ และเมื่อทำการทดสอบค่าเอสเอ็มเอคหลังทำการทดลองมาเป็นระยะเวลา 184 วัน พบว่าค่าเอสเอ็มเอคมีค่าเพิ่มสูงขึ้นจากตอนเริ่มต้นระบบคือถึงปฏิกรณ์ R1 30 และ R2 30\_P มีค่าเท่ากับ  $0.159$  และ  $0.206$  กรัมชีโอดีต่อกรัมวีเอสเอสต่อวัน สำหรับที่อุณหภูมิ  $30$  องศาเซลเซียส ตามลำดับ และถึงปฏิกรณ์ R3 55 และ R4 55\_P มีค่าเท่ากับ  $0.210$  และ  $0.213$  กรัมชีโอดีต่อกรัมวีเอสเอสต่อวัน สำหรับที่อุณหภูมิ  $55$  องศาเซลเซียส ตามลำดับ และจากผลการศึกษาถึงปฏิกรณ์ทั้งสี่พบว่ามีประสิทธิภาพในการกำจัดชีโอดีสูงสุดมากกว่าร้อยละ  $90$  โดยที่อัตราการสารอินทรีย์  $4.0$  กิโลกรัมชีโอดีต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน พบว่าแต่ละถึงปฏิกรณ์มีอัตราการผลิตก๊าซมีเทนต่อปริมาตรถึงปฏิกรณ์ต่อวันสูงสุด เท่ากับ  $0.529$ ,  $0.737$ ,  $0.794$  และ  $0.968$  ลิตรต่อลิตรต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งก๊าซชีวภาพที่ผลิตขึ้นมีสัดส่วนร้อยละมีเทนเท่ากับ  $61$ ,  $70$ ,  $64$  และ  $73$  สำหรับ

ถึงปฏิกรณ์ R1 30, R2 30\_P, R3 55 และ R4 55\_P ตามลำดับ นอกจากนั้นผลการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตก๊าซมีเทนพบว่าถึงปฏิกรณ์ R3 55 และ R4 55\_P ที่อุณหภูมิสูงมีค่าเท่ากับร้อยละ 51 และ 62 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าถึงปฏิกรณ์ R1 30 และ R2 30\_P ที่อุณหภูมิต่ำกว่าซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 34 และ 47 ตามลำดับ และสำหรับที่สภาวะอุณหภูมิเดียวกันพบว่าประสิทธิภาพการผลิตก๊าซมีเทนของถึงปฏิกรณ์ R2 30\_P และ R4 55\_P สูงกว่าถึงปฏิกรณ์ R1 30 และ R3 55 แสดงว่าอุณหภูมิและการบำบัดเบื้องต้นมีส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตก๊าซมีเทนของระบบแบบไร้อากาศ

คำสำคัญ : การบำบัดเบื้องต้น/ กากตะกอนปาล์ม/ เมโซฟิลิก/ เทอร์โมฟิลิก/ แอนแอโรบิกเอสปีอาร์/  
โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

|                |                                                                                                                        |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thesis Title   | Effect of Temperature and Pretreatment on Biogas Production<br>Efficiency of Decanted Cake from Palm Oil Mill Industry |
| Thesis Credit  | 12                                                                                                                     |
| Candidate      | Miss Nannaphat Khanvaraphantichai                                                                                      |
| Thesis Advisor | Dr. Saroch Boonyakitsombut                                                                                             |
| Program        | Master of Engineering                                                                                                  |
| Field of Study | Environmental Engineering                                                                                              |
| Department     | Environmental Engineering                                                                                              |
| Faculty        | Engineering                                                                                                            |
| B.E.           | 2552                                                                                                                   |

### Abstract

The objective of this research was to study the effect of pretreatment and temperature on biogas production efficiency of the decanted cake from palm oil mill industry by using lab-scale anaerobic sequencing batch reactors operated under mesophilic ( $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ) and thermophilic ( $55^\circ\text{C}$ ) conditions. For each condition, two types of waste were used, i.e., raw decanted cake (R1 30 and R3 55) and decanted cake with pretreatment with heat at  $90^\circ\text{C}$  for 2 hours and submerged in 0.1 N sodium hydroxide for 2 days (R2 30\_P and R4 55\_P). Two-liter erlenmeyer flasks were used as the reactors with the hydraulic retention time of 10 days and the organic loading rate of  $0.5\text{--}4.0 \text{ kgCOD/m}^3/\text{day}$ . Specific methane activities of the initial seed sludge were 0.108 and 0.104 gCOD/gVSS/day at 30 and  $55^\circ\text{C}$ , respectively. After 184 days of the experiment, this activity increased to 0.159 and 0.206 gCOD/gVSS/day for the R1 30 and R2 30\_P at  $30^\circ\text{C}$  and 0.210 and 0.213 gCOD/gVSS/day for the R3 55 and R4 55\_P at  $55^\circ\text{C}$ , respectively. All four scenarios provided higher than 90% removal efficiency for COD. At the organic loading of  $4.0 \text{ kgCOD/m}^3/\text{day}$ , the methane production yield reached 0.529, 0.737, 0.794 and  $0.968 \text{ LCH}_4/\text{L}/\text{day}$  and the methane composition in the biogas were 61, 70, 64 and 73% for R1 30, R2 30\_P, R3 55 and R4 55\_P, respectively. In addition, the methane production efficiency at  $55^\circ\text{C}$  was higher than at  $30^\circ\text{C}$ , i.e., the R3 55 and R4 55\_P were 51 and 62%, respectively, as compared to R1 30 and R2 30\_P of 34 and 47%, respectively. It was also found that the methane production efficiency of R2 30\_P and R4 55\_P were higher than R1 30 and

R3 55, respectively. This indicated that temperature and pretreatment could enhance the methane production efficiency.

**Keywords :** Pretreatment/ Decanted Cake/ Mesophilic/ Thermophilic/ AnSBR/  
Palm Oil Mill Industry