

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** ผลของเวลาเก็บกักต่อการผลิตก๊าซชีวภาพจากหัวมันสำปะหลัง โดยกระบวนการไร้ออกซิเจนแบบสองขั้นตอน

**ผู้เขียน** นางสาว สุพรรณวดี ศิริโสม

**ปริญญา** วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปฎิรูป ผลจันทร์

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเวลาเก็บกักต่อการผลิตก๊าซชีวภาพจากหัวมันสำปะหลัง โดยกระบวนการไร้ออกซิเจนแบบสองขั้นตอน โดยใช้แบบจำลองถังปฏิกรณ์กวน สมบูรณ์ระดับห้องปฏิบัติการ จำนวน 3 ชุด ซึ่งประกอบด้วยถังสร้างกรดและถังสร้างก๊าซมีเทน ปริมาตรใช้งานเท่ากับ 10 และ 20 ลิตร ตามลำดับ ใช้ตะกอนจุลชีพแบบไม่ใช้ออกซิเจนจากถังหมัก ระบบกวนสมบูรณ์ โดยเดินระบบที่สภาวะอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ของสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่สำหรับถังสร้างกรด และใช้ตะกอนจุลชีพที่มาจากน้ำเสีย ฟาร์มสุกรแบบบ่อหมักแบบรางตามด้วยถังยูเอเอสบี ของภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่สำหรับถังสร้างก๊าซมีเทน การทดลองที่ 1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเริ่มต้นระบบ เพื่อให้สามารถเดินระบบได้ที่เวลาเก็บกักรวมเท่ากับ 20 วัน ทำการแปรค่าเวลาเก็บกัก ในถังสร้างกรดที่ 1 และ 3 วันและถังสร้างก๊าซมีเทนที่ 19 และ 17 วัน โดยทำการปรับรูปแบบของ เติมสารเพิ่มความเข้มข้นต่างจากการเติมแบบครั้งเดียวเป็นการเติมพร้อมสารป้อน การเปลี่ยนความถี่ ในการป้อนสารเข้าสู่ระบบจากเดิมที่ป้อนสารเข้าระบบวันหนึ่งครั้งเป็นวันละสองครั้ง และปรับ วิธีการเดินระบบจากระบบกวนสมบูรณ์เป็นระบบเอเอสบีอาร์ เมื่อปรับสภาวะดังกล่าวพบว่าระบบ มีเสถียรภาพมากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดชีโอดีและปริมาณก๊าซชีวภาพเพิ่มสูงขึ้นตาม ไปด้วย การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาผลของของเวลาเก็บกักต่อประสิทธิภาพของระบบโดยใช้ ระยะเวลาเก็บกักรวมของระบบเท่ากับ 20 วัน ทำการแปรค่าเวลาเก็บกักในถังสร้างกรดที่ 1, 2 และ 3 วันและถังสร้างก๊าซมีเทนที่ 19, 18 และ 17 วัน(ชุดการทดลอง 2A, 2B และ 2C ตามลำดับ) โดย

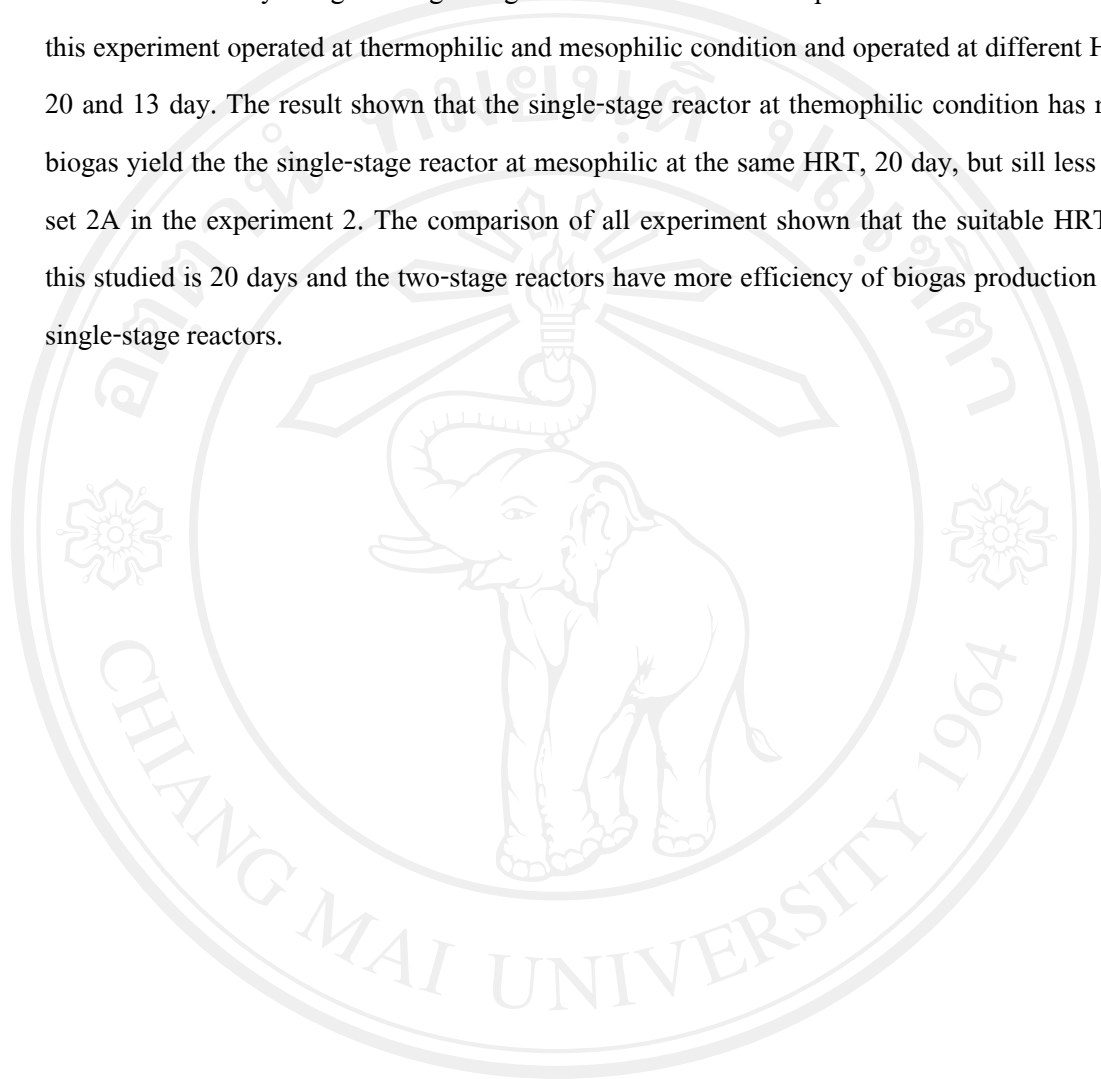
พบว่าระยะเวลาเก็บกักที่เหมาะสมสำหรับถังสร้างกรดและถังสร้างก๊าซมีเทน ในการทดลองที่ 2 คือ ชุดการทดลอง 2A ซึ่งค่าปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นต่อซีโอดีที่ถูกกำจัดของชุดการทดลอง 2A, 2B และ 2C มีค่าเท่ากับ  $0.27 \pm 0.02$ ,  $0.19 \pm 0.03$  และ  $0.22 \pm 0.04$  ลิตรต่อกรัม ซึ่งเห็นได้ชัดว่าชุด 2A เป็นชุดที่ให้ค่าปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นต่อซีโอดีที่ถูกกำจัดสูงที่สุด การทดลองที่ 3 ทำการทดลองเพิ่มเติมเพื่อศึกษาผลของเวลาเก็บกักของถังสร้างก๊าซมีเทนต่อประสิทธิภาพในการเกิดก๊าซชีวภาพ โดยทำการเพิ่มและลดระยะเวลาเก็บกักในถังสร้างก๊าซมีเทนให้มีค่าเท่ากับ 25, 14.5 และ 12 วัน (ชุดการทดลอง 3A, 3B และ 3C) เพื่อศึกษาถึงผลของระยะเวลาเก็บกักในถังดังกล่าว และควบคุมให้ถังสร้างกรดที่ทำงานคู่กับถังสร้างก๊าซมีเทน มีระยะเวลาเก็บกัก 1 วันเท่ากันทุกชุดการทดลอง โดยพบว่า ชุดการทดลอง 3A, 3B และ 3C มีค่าปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นต่อซีโอดีที่ถูกกำจัด  $0.18 \pm 0.01$ ,  $0.10 \pm 0.01$  และ  $0.19 \pm 0.01$  ลิตรต่อกรัมตามลำดับ โดยชุดการทดลอง 3C ให้ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นต่อซีโอดีที่ถูกกำจัดสูงที่สุด แต่ยังมีค่าน้อยกว่าชุดการทดลอง 2A ที่มีค่าปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นต่อซีโอดีที่ถูกกำจัด  $0.27 \pm 0.02$  ลิตรต่อกรัมซึ่งมีระยะเวลาเก็บกักของถังสร้างกรดเท่ากับ 1 วันและถังสร้างก๊าซมีเทนเท่ากับ 19 วัน การทดลองที่ 4 การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบโดยใช้กระบวนการแบบ Single-stage ที่สภาวะ Thermophilic และ Mesophilic ที่เวลาเก็บกักต่างกัน ทดลองโดยใช้ค่าเวลาเก็บกักเท่ากับ 20 และ 13 วัน พบว่าที่ระยะเวลาเก็บกักที่ 20 วัน ถึงปฏิกรณ์แบบหนึ่งขั้นตอนที่สภาวะเทอร์โมฟิลิกให้ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นต่อซีโอดีที่ถูกกำจัดสูงกว่าที่สภาวะเมโซฟิลิก อย่างเห็นได้ชัด และยังมีค่าน้อยกว่าชุดการทดลอง 2A ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลจากการทดลองต่างๆ อาจกล่าวได้ว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักย่อยครั้งนี้คือ 20 วันและการใช้ถังปฏิกรณ์แบบสองขั้นตอนสามารถรับอัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ได้สูงกว่าถังปฏิกรณ์แบบหนึ่งขั้นตอนที่ระยะเวลาเก็บกักเท่ากัน

<b>Thesis Title</b>	Effect of Retention Time on Biogas Production from Cassava by Two-stage Anaerobic Process
<b>Author</b>	Ms. Supanwadee Sirisom
<b>Degree</b>	Master of Engineering (Environmental Engineering)
<b>Thesis Advisor</b>	Assis. Prof. Dr. Patiroop Pholchan

### Abstract

The aim of this study was to determine the suitable start-up conditions for biogas production from cassava using two-stage thermophilic acid tank and mesophilic methane tank anaerobic process. Three set of lab-scale reactors were used, including acid tank and methane tank which having effective volume 10 and 20 liters, respectively. The acid tanks were seeded with CSTR reactor which operated at thermophilic condition from ERDI and methane tanks were seeded with CD-UASB from faculty of Agriculture, CMU. Experiment 1 was conducted with conditions studied were pattern of alkaline addition, frequency of system feeding, and pattern of reactor operation. After already adjust all condition, system has more stability which benefited the system efficiency and the biogas production rate. Experiment 2 was conducted with total HRT 20 day including 1,2 and 3 day for HRT of acid tank and 19, 18 and 17 day for HRT of methane tank(set 2A, 2B and 2C).The suitable retention time for experiment 2 is 2A which has the highest methane yield. Methane yield of set 2A, 2B and 2C are  $0.27\pm 0.02$ ,  $0.19\pm 0.03$  and  $0.22\pm 0.04$  l/g, respectively. Experiment 3 was conducted with fixed HRT of acid tank for 1 day to working with the various HRT of methane tank at 25, 14.5 and 12 days (set 3A, 3B and 3C). The methane yields are  $0.18\pm 0.01$ ,  $0.10\pm 0.01$  and  $0.19\pm 0.01$  l/g, respectively. The methane yield of 3A is the highest set of this experiment but it still less than set 2A. The last experiment , experiment 4,

which conducted by using the single-stage reactors at different temperature and HRT. The set of this experiment operated at thermophilic and mesophilic condition and operated at different HRT, 20 and 13 day. The result shown that the single-stage reactor at themophilic condition has more biogas yield the the single-stage reactor at mesophilic at the same HRT, 20 day, but sill less than set 2A in the experiment 2. The comparison of all experiment shown that the suitable HRT for this studied is 20 days and the two-stage reactors have more efficiency of biogas production than single-stage reactors.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved