สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	3
ขอบเขตของพื้นที่การศึกษาวิจัยโครงการ	3
ขอบเขตการศึกษาวิจัย	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
น้ำเสียจากจากอุตสาหกรรมผลิตเอทานอล	5
ไคโตซาน	8
กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	11
สภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	15
ก๊าซชีวภาพ	22
ความสามารถจำเพาะของแบคทีเรียสร้างมีเทน (Specific Methanogenic Activity: SMA)	24
ถังปฏิกรณ์แบบ UASB reactors	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	35

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

สารเคมีและวัสดุอุปกรณ์ 40
น้ำทิ้งกระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง (Cassava stillage) 42
การเตรียมสารอาหารเสริมและไคโตซาน 43
เม็ดตะกอนเชื้อจุลินทรีย์และการทดสอบ SMA 43
ถังปฏิกรณ์ UASB 46
การเดินระบบถังปฏิกรณ์ UASB (Operation system) 47
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรจุลินทรีย์ในถัง UASB 48
สถานที่ในการดำเนินการวิจัย และรวบรวมข้อมูล 52

บทที่ 4 ผลการวิจัย

น้ำทิ้งกระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง (Cassava stillage) 53
ตะกอนเชื้อจุลินทรีย์ UASB 55
ผลการวิเคราะห์กิจกรรมจุลินทรีย์ผลิตก๊าซชีวภาพ 57
(Specific Methanogenic Activity: SMA)
ผลการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมของถังปฏิกรณ์ UASB 58
การวิเคราะห์หลากหลายของจุลินทรีย์ในการถังปฏิกรณ์ UASB 65

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลของสารอาหารเสริมและไคโตซานที่มีผลต่อระบบถังปฏิกรณ์ UASB 68
ความหลากหลายของจุลินทรีย์ในถังหมัก UASB 69
ข้อเสนอแนะ 71

บรรณานุกรม

บรรณานุกรมภาษาไทย 73
บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ 77

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 80
ภาคผนวก ข วิธีการวิเคราะห์ 86

ประวัติผู้วิจัย 99

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ผลของระดับพีเอชต่อการทำงานของแบคทีเรียในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจน	17
2.2	ความเข้มข้นของเกลืออนินทรีย์ที่ส่งผลต่อการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจน	20
2.3	ความเข้มข้นของไอออนโลหะหนักที่มีผลยับยั้งการทำงานของแบคทีเรีย	21
2.4	ผลของความเข้มข้นแอมโมเนียไนโตรเจนต่อระบบบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจน	22
3.1	แสดงวิธีวิเคราะห์ค่าดัชนีต่างๆ ของน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง	42
3.2	สูตรสารอาหารเสริมโดยประยุกต์จากสูตรอาหารของ Richard E. Speece	43
3.3	โปรแกรมการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ	50
3.4	โปรแกรมการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ	50
4.1	ลักษณะของน้ำเสียจากกระบวนผลิตเอทานอลมันเส้น	54

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดงกระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง	7
2.2	แสดงกระบวนการการผลิตไคติน-ไคโตซาน	10
2.3	ลักษณะทั่วไปของระบบ UASB	32
3.1	แสดงการทดสอบ SMA ในขวดไวแอลขนาด 100 มิลลิลิตร	46
3.2	แผนผังการทำงานของชุดการทดลองระบบ UASB ระดับห้องปฏิบัติการ	47
4.1	ขนาดตะกอนเชื้อเริ่มต้นของระบบ UASB	56
4.2	แสดงปริมาตรสะสมของก๊าซชีวภาพในกระบวนการ SMA	58
4.3	ผลสภาวะแวดล้อมของถังปฏิกรณ์ที่ไม่มีการเติมสารอาหาร (Normal, N)	59
4.4	ผลสภาวะแวดล้อมของถังปฏิกรณ์ที่มีการเติมสารอาหารเสริม (Speece, S)	59
4.5	ผลสภาวะแวดล้อมของถังปฏิกรณ์ที่มีการเติมสารไคโตซาน (Chitosan, C)	60
4.6	ผลอัตราส่วนของกรดอินทรีย์ระเหยง่ายต่อความเป็นด่าง	60
4.7	ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของระบบ UASB	62
4.8	ปริมาณสารแขวนลอยที่ออกจากระบบ UASB	62
4.9	ประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากถังปฏิกรณ์ UASB	64
4.10	ความสัมพันธ์ของปริมาณจุลินทรีย์ จาก 16S rRNA ในถังบำบัด UASB จากน้ำเสียโรงงาน เอทานอลมันเส้น (1) ตะกอนน้ำเสียก่อนบำบัด (2) ตะกอนจากถังบำบัดน้ำเสียที่เติมไคโตซาน (3) ตะกอนจากบำบัดน้ำเสียที่ไม่เติมสารอาหาร (4) ตะกอนจากถังบำบัดน้ำเสียที่เติมอาหารเสริม	65
5.1	ความสัมพันธ์ของปริมาณจุลินทรีย์ จาก 16S rRNA ในถังบำบัด UASB จากน้ำเสียโรงงานเอทานอลมันเส้น (1) ตะกอนน้ำเสียก่อนบำบัด (2) ตะกอนจากถังบำบัดน้ำเสียที่เติมไคโตซาน (3) ตะกอนจากบำบัดน้ำเสียที่ไม่เติมสารอาหาร (4) ตะกอนจากถังบำบัดน้ำเสียที่เติมอาหารเสริมสูตร speece	72