

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
ABSTRACT	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ท
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ฒ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	11
1.4 ขอบเขตการศึกษาวิจัย	12
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	12
1.6 สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล	12
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	13
2.1 การเลี้ยงไก่เนื้อหรือไก่กระທ	13
2.2 ก๊าซชีวภาพ	14
2.3 การประเมินศักยภาพการลงทุนด้านเศรษฐศาสตร์	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	30
3.1 แผนและวิธีการดำเนินการวิจัย	30
3.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา	32
3.3 วิธีดำเนินการศึกษา	36
บทที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง	41
4.1 ผลของระยะเวลาที่เก็บต่ออัตราการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลไก่เนื้อ ที่ผ่านการปรับสภาพเบื้องต้น	43
4.2 ผลของระยะเวลาที่เก็บต่ออัตราการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลไก่เนื้อ ที่ไม่ผ่านการปรับสภาพเบื้องต้น	50
4.3 เปรียบเทียบผลของระยะเวลาที่เก็บต่ออัตราการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลไก่เนื้อ ที่ผ่านการปรับสภาพเบื้องต้นกับมูลไก่เนื้อที่ไม่ผ่านการปรับสภาพ	57
4.4 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์	59
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	68
5.1 สรุปผลการศึกษา	68
5.2 ข้อเสนอแนะ	69
เอกสารอ้างอิง	71
ภาคผนวก	74
ภาคผนวก ก ผลของลักษณะสมบัติทางกายภาพและเคมีของตัวอย่างน้ำเข้า และน้ำออกของระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบแห้งจากมูลไก่เนื้อ	75
ภาคผนวก ข ตัวอย่างการคำนวณ	88
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์	92

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ	99
ประวัติผู้เขียน	110



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1.1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
ตาราง 3.1 คุณสมบัติมูลไก่เนื้อที่ใช้ในการศึกษา	32
ตาราง 3.3 ความถี่ในการตรวจวัด ตำแหน่งที่เก็บน้ำตัวอย่างและ พารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์	40
ตาราง 4.1 ค่าพีเอช (pH) ปริมาณของแข็งทั้งหมด (TS) ปริมาณของแข็งระเหย (VS) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (TKN) และปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (NH ₃ -N) ของน้ำเข้าระบบเมื่อระบบเข้าสู่สภาวะคงที่	42
ตาราง 4.2 ค่าพีเอช สภาพความเป็นด่างทั้งหมด และปริมาณกรดไขมันระเหยของ น้ำออกระบบ เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ (pretreated)	46
ตาราง 4.3 ประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ (pretreated)	49
ตาราง 4.4 ค่าพีเอช สภาพความเป็นด่างทั้งหมด และปริมาณกรดไขมันระเหยของ น้ำออกระบบ เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ (control)	53
ตาราง 4.5 ประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ (control)	55
ตาราง 4.6 ต้นทุนระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบแห้งสำหรับมูลไก่เนื้อที่ไม่ผ่าน การปรับสภาพเบื้องต้นที่ระยะเวลากักเก็บ 30 วัน	61
ตาราง 4.7 ต้นทุนระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบแห้งสำหรับมูลไก่เนื้อที่ผ่าน การปรับสภาพเบื้องต้นที่ระยะเวลากักเก็บ 60 วัน	62
ตาราง 4.8 ต้นทุนระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบแห้งสำหรับมูลไก่เนื้อที่ไม่ผ่าน การปรับสภาพเบื้องต้นที่ระยะเวลากักเก็บ 60 วัน	63
ตาราง 4.9 สมมติฐานเบื้องต้นในการประเมินความคุ้มค่าของโครงการ	64
ตาราง 4.10 การประมาณรายรับ	64

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง 4.11 การประมาณค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ของระบบ	65
ตาราง 4.12 การประมาณค่าใช้จ่ายการดำเนินงาน	66
ตาราง 4.13 ผลการประเมินโดยดัชนีชี้วัดทางการเงิน	67
ตาราง ก.1 ข้อมูลผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกถึงปฏิกรณ์แบบแห้ง ที่ระยะเวลาพักเก็บ 30 วัน (Pretreated sample)	76
ตาราง ก.2 ข้อมูลผลการติดตามระบบของถังปฏิกรณ์แบบแห้ง ที่ระยะเวลาพักเก็บ 30 วัน (Pretreated sample)	77
ตาราง ก.3 ข้อมูลผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกถึงปฏิกรณ์แบบแห้ง ที่ระยะเวลาพักเก็บ 45 วัน (Pretreated sample)	78
ตาราง ก.4 ข้อมูลผลการติดตามระบบของถังปฏิกรณ์แบบแห้ง ที่ระยะเวลาพักเก็บ 45 วัน (Pretreated sample)	79
ตาราง ก.5 ข้อมูลผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกถึงปฏิกรณ์แบบแห้ง ที่ระยะเวลาพักเก็บ 60 วัน (Pretreated sample)	80
ตาราง ก.6 ข้อมูลผลการติดตามระบบของถังปฏิกรณ์แบบแห้ง ที่ระยะเวลาพักเก็บ 60 วัน (Pretreated sample)	81
ตาราง ก.7 ข้อมูลผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกถึงปฏิกรณ์แบบแห้ง ที่ระยะเวลาพักเก็บ 30 วัน (Control)	82
ตาราง ก.8 ข้อมูลผลการติดตามระบบของถังปฏิกรณ์แบบแห้ง ที่ระยะเวลาพักเก็บ 30 วัน (Control)	83
ตาราง ก.9 ข้อมูลผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกถึงปฏิกรณ์แบบแห้ง ที่ระยะเวลาพักเก็บ 45 วัน (Control)	84

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง ก.10 ข้อมูลผลการติดตามระบบของถังปฏิกรณ์แบบแห้ง ที่ระยะเวลาพักเก็บ 45 วัน (Control)	85
ตาราง ก.11 ข้อมูลผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกถังปฏิกรณ์แบบแห้ง ที่ระยะเวลาพักเก็บ 60 วัน (Control)	86
ตาราง ก.12 ข้อมูลผลการติดตามระบบของถังปฏิกรณ์แบบแห้ง ที่ระยะเวลาพักเก็บ 60 วัน (Control)	87
ตาราง ค.1 การประเมินเงินลงทุนในการก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบแห้ง ขนาด 1,000 ลูกบาศก์เมตร ของสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	94
ตาราง ค.2 การประเมินค่าเดินระบบและดูแลรักษาระบบก๊าซชีวภาพแบบแห้ง ขนาด 1,000 ลูกบาศก์เมตร	94
ตาราง ค.3 การประเมินเงินลงทุนระบบปรับสภาพมูลไก่เนื้อขนาด 10 ตันต่อวัน	95
ตาราง ค.4 ต้นทุนค่าเดินระบบและดูแลรักษาระบบปรับสภาพมูลไก่เนื้อขนาด 10 ตันต่อวัน	95
ตาราง ค.1 การประเมินเงินลงทุนในการก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบแห้ง ขนาด 2,000 ลูกบาศก์เมตร ของสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	97
ตาราง ค.2 การประเมินค่าเดินระบบและดูแลรักษาระบบก๊าซชีวภาพแบบแห้ง ขนาด 2,000 ลูกบาศก์เมตร	97

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ	18
รูปที่ 3.1 แผนภาพการศึกษาระยะเวลากักเก็บที่มีผลต่ออัตราการผลิตก๊าซชีวภาพ	31
รูปที่ 3.2 มูลไก่เนื้อที่ผ่านการลดขนาดด้วยมือแล้ว	33
รูปที่ 3.3 เครื่องดันแบบลดปริมาณแอมโมเนีย	33
รูปที่ 3.4 ปัมสุญญากาศยี่ห้อ First รุ่น FX16	34
รูปที่ 3.5 ชุดเตาหุงต้ม	35
รูปที่ 3.6 ถังหมักแบบแห้งขนาด 1,000 ลิตร	36
รูปที่ 3.7 แผนภาพการปรับสภาพมูลไก่เนื้อเบื้องต้นด้วยการไล่แบบสุญญากาศ	37
รูปที่ 3.8 ตำแหน่งการเก็บตัวอย่างน้ำเสีย	40
รูปที่ 4.1 อัตราการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลไก่เนื้อที่ผ่านการปรับสภาพเบื้องต้น	44
รูปที่ 4.2 อัตราการผลิตก๊าซมีเทนจากมูลไก่เนื้อที่ผ่านการปรับสภาพเบื้องต้น	44
รูปที่ 4.3 สัดส่วนส่วนก๊าซมีเทน (pretreated)	45
รูปที่ 4.4 อุณหภูมิแวดล้อมตลอดช่วงการทดลอง (pretreated)	46
รูปที่ 4.5 ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของน้ำออกระบบตลอดช่วงการทดลอง (pretreated)	47
รูปที่ 4.6 อัตราส่วนของปริมาณกรดไขมันระเหยต่อสภาพต่างทั้งหมด (pretreated)	47
รูปที่ 4.7 ปริมาณแอมโมเนียในโตรเจนของน้ำออกระบบ (pretreated)	48
รูปที่ 4.8 อัตราการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลไก่เนื้อที่ไม่ผ่านการปรับสภาพเบื้องต้น	51
รูปที่ 4.9 อัตราการผลิตก๊าซมีเทนจากมูลไก่เนื้อที่ไม่ผ่านการปรับสภาพเบื้องต้น	51
รูปที่ 4.10 สัดส่วนส่วนก๊าซมีเทน (control)	51
รูปที่ 4.11 อุณหภูมิแวดล้อมตลอดช่วงการทดลอง (control)	52
รูปที่ 4.12 ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของน้ำออกระบบตลอดช่วงการทดลอง (control)	53
รูปที่ 4.13 อัตราส่วนของปริมาณกรดไขมันระเหยต่อสภาพต่างทั้งหมด (control)	53
รูปที่ 4.14 ปริมาณแอมโมเนียในโตรเจนของน้ำออกระบบ (control)	55

รายการตัวย่อและสัญลักษณ์

BMP	Biochemical Methane Potential
CH_4	Methane
CO_2	Carbon Dioxide
H_2	Hydrogen
H_2S	Hydrogen Sulfide
N_2	Nitrogen
NH_3	Ammonia
NH_4^+	Ammonium
O_2	Oxygen
TS	Total Solids (มิลลิกรัมต่อลิตร)
TKN	Total Kjeldahl Nitrogen (มิลลิกรัมต่อลิตร)
VS	Volatile Solid (มิลลิกรัมต่อลิตร)
VFA	Volatile Fatty Acid (มิลลิกรัมต่อลิตร)
Alk	Alkalinity (มิลลิกรัมต่อลิตร)