สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบาญตาราง	ญ
สารบาญภาพ	ฌ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	7
1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย	8
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	8
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	9
2.1 ทฤษฎีเบื้องต้นของก๊าซชีวภาพ	9
2.1.1 หลักการทำงานของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ	9
2.2 เทคโนโลยีระบบผลิตก๊าซชีวภาพ	11
2.2.1ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ CMU-CD	11
2.3 การผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลไก่ไข่	14
2.3.1วิธีการผสมมูลไก่	14
2.3.2มูลไก่กับการผลิตก๊าซชีวภาพ	15
2.4 ทฤษฎีการคำนวณด้านเศรษฐศาสตร์	16
2.4.1การคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value : NPV)	17
2.4.2 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (internal rate of return : IRR)	17

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ (ต่อ)

		หน้า
	2.4.3 ระยะเวลาคืนทุน (Simple Payback Period)	18
	2.4.4การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)	18
	2.5การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA)	19
	2.5.1 การประเมินวัฏจักรชีวิต	19
	2.5.2 ความหมายของการประเมินวัฏจักรชีวิต	19
	2.5.3 ขั้นตอนในการประเมินวัฏจักรชีวิต	20
บทที่ 3	วิธีการศึกษาวิจัย	30
	3.1 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตก๊าซชีวภาพสำหรับฟาร์มไก่ไข่	31
	3.1.1 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	31
	3.2 การวิเคราะห์ทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลไก่ไข่	32
	3.2.1การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิตของระบบการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลไก่ไข่	32
	3.2.2 การทำบัญชีรายการ	34
	3.2.3 การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	36
	3.2.4 การเปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจก	37
	3.3เครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	37
บทที่ 4	ผลการศึกษาวิจัย	38
	4.1 ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์	38
	4.1.1 ผลการประเมินเศรษฐศาสตร์ของฟาร์มไก่ไข่ที่ติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพ CMU-CD กรณีศึกษาขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร	38

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ (ต่อ)

หน้า

4.1.2ผลการประเมินเศรษฐศาสตร์ของฟาร์มไก่ไข่ที่ติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพ CMU-CD กรณีศึกษาขนาด 300 ลูกบาศก์เมตร 41

4.1.3 ผลการประเมินเศรษฐศาสตร์ของฟาร์มไก่ไข่ที่ติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพ CMU-CD กรณีศึกษาขนาด 700 ลูกบาศก์เมตร 43

4.1.4ผลการประเมินเศรษฐศาสตร์ของฟาร์มไก่ไข่ที่ติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพ CMU-CD กรณีศึกษาขนาด 1,000 ลูกบาศก์เมตร 46

4.1.5ผลการประเมินเศรษฐศาสตร์ของฟาร์มไก่ไข่ที่ติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพ CMU-CD กรณีศึกษาขนาด 3,000 ลูกบาศก์เมตร 48

4.1.6การเปรียบเทียบผลการประเมินเศรษฐศาสตร์ของฟาร์มไก่ไข่ที่ติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 50

4.2ผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิต 54

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 100 ลูกบาศก์เมตร 58

4.2.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 300 ลูกบาศก์เมตร 62

4.2.3ผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 700 ลูกบาศก์เมตร 66

4.2.4ผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 1,000 ลูกบาศก์เมตร 70

4.2.5ผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 3,000 ลูกบาศก์เมตร 74

4.2.6การเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือกกระจกสุทธิของระบบผลิตก๊าซชีวภาพและระบบผลิตปุ๋ย 78

4.3ผลเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม 79

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย	80
5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์	80
5.2 สรุปและวิจารณ์ผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิต	82
5.2.1สรุปผลการจัดทำบัญชีรายการของระบบการผลิตก๊าซชีวภาพ	82
5.2.2สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกของระบบการผลิตก๊าซชีวภาพ	82
5.3 สรุปผลการจัดทำเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	82
5.4 ข้อเสนอแนะงานวิจัย	83
บรรณานุกรม	84
ภาคผนวก	86
ภาคผนวก ก ข้อมูลของระบบผลิตก๊าซชีวภาพCMU-CD	87
ภาคผนวก ข รายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการประเมินวัฏจักรชีวิต	103
ภาคผนวก ค รายละเอียดการคำนวณ	111
ภาคผนวก ง แบบประเมินโครงการฟาร์มเลี้ยงไก่ไข่	135
บทความงานวิจัย	138
ประวัติผู้เขียน	147

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
1.1	ศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพของมูลสัตว์ชนิดต่างๆ	1
2.1	ศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ชนิดต่างๆ	15
2.2	องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ	16
2.3	ศักยภาพในการทำให้โลกร้อนของก๊าซเรือนกระจก	27
3.1	บัญชีรายการการเก็บข้อมูลในการศึกษา LCA ของการผลิตก๊าซชีวภาพในช่วงกระบวนการจัดหาวัตถุดิบในการสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพ CMU-CD	34
3.2	บัญชีรายการการเก็บข้อมูลในการศึกษา LCA ของผลิตก๊าซชีวภาพในช่วงกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ CMU-CD	35
3.3	บัญชีรายการการเก็บข้อมูลในการศึกษา LCA ของการนำก๊าซชีวภาพไปใช้	36
4.1	การประมาณค่าก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร	39
4.2	การประมาณค่าอุปกรณ์ประกอบระบบและชุดผลิตพลังงานระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร	40
4.3	การประมาณผลตอบแทนจากไฟฟ้าของระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร	40
4.4	ประมาณผลตอบแทนจากปุ๋ยของระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร	41
4.5	การประมาณค่าก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 300 ลูกบาศก์เมตร	42
4.6	การประมาณค่าอุปกรณ์ประกอบระบบและชุดผลิตพลังงานระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 300 ลูกบาศก์เมตร	42
4.7	การประมาณผลตอบแทนจากไฟฟ้าของระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 300 ลูกบาศก์เมตร	43
4.8	ประมาณผลตอบแทนจากปุ๋ยของระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 300 ลูกบาศก์เมตร	43
4.9	การประมาณค่าก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 700 ลูกบาศก์เมตร	44

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.10	การประมาณค่าอุปกรณ์ประกอบระบบและชุดผลิตพลังงานระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 700 ลูกบาศก์เมตร	44
4.11	การประมาณผลตอบแทนจากไฟฟ้าของระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 700 ลูกบาศก์เมตร	45
4.12	ประมาณผลตอบแทนจากปุ๋ยของระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 700 ลูกบาศก์เมตร	45
4.13	การประมาณค่าก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 1,000 ลูกบาศก์เมตร	46
4.14	การประมาณค่าอุปกรณ์ประกอบระบบและชุดผลิตพลังงานระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 1,000 ลูกบาศก์เมตร	47
4.15	การประมาณผลตอบแทนจากไฟฟ้าของระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 1,000 ลูกบาศก์เมตร	47
4.16	ประมาณผลตอบแทนจากปุ๋ยของระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 1,000 ลูกบาศก์เมตร	48
4.17	การประมาณค่าก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 3,000 ลูกบาศก์เมตร	49
4.18	การประมาณค่าอุปกรณ์ประกอบระบบและชุดผลิตพลังงานระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 3,000 ลูกบาศก์เมตร	49
4.19	การประมาณผลตอบแทนจากไฟฟ้าของระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 3,000 ลูกบาศก์เมตร	50
4.20	ประมาณผลตอบแทนจากปุ๋ยของระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 3,000 ลูกบาศก์เมตร	50
4.21	การเปรียบเทียบผลการประเมินเศรษฐศาสตร์ของฟาร์มไก่ไข่ที่ติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพ	51
4.22	บัญชีรายการสารขาเข้าและสารขาออก ในกระบวนการจัดหาวัตถุดิบในการสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพ	56
4.23	บัญชีรายการสารขาเข้าและสารขาออก ในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลไก่ไข่	56

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.24	บัญชีรายการสารขาเข้าและสารขาออก ในการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า	57
4.25	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดหาวัตถุดิบของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 100 ลูกบาศก์เมตร	59
4.26	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพของระบบ 100 ลูกบาศก์เมตร	60
4.27	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนของระบบ 100 ลูกบาศก์เมตร	60
4.28	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซชีวภาพไปใช้งานของระบบ 100 ลูกบาศก์เมตร	61
4.29	ปริมาณการทดแทนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซชีวภาพไปใช้งานของระบบ 100 ลูกบาศก์เมตร	61
4.30	สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 100 ลูกบาศก์เมตร	62
4.31	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดหาวัตถุดิบของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 300 ลูกบาศก์เมตร	63
4.32	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพของระบบ 300 ลูกบาศก์เมตร	64
4.33	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนของระบบ 300 ลูกบาศก์เมตร	64
4.34	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซชีวภาพไปใช้งานของระบบ 300 ลูกบาศก์เมตร	65
4.35	ปริมาณการทดแทนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซชีวภาพไปใช้งานของระบบ 300 ลูกบาศก์เมตร	65
4.36	สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 300 ลูกบาศก์เมตร	66

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.37	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดหาวัตถุดิบของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 700 ลูกบาศก์เมตร	67
4.38	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพของระบบ 700 ลูกบาศก์เมตร	68
4.39	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนของระบบ 700 ลูกบาศก์เมตร	68
4.40	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซชีวภาพไปใช้งานของระบบ 700 ลูกบาศก์เมตร	69
4.41	ปริมาณการทดแทนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซชีวภาพไปใช้งานของระบบ 700 ลูกบาศก์เมตร	69
4.42	สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 300 ลูกบาศก์เมตร	70
4.43	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดหาวัตถุดิบของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 1,000 ลูกบาศก์เมตร	71
4.44	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพของระบบ 1,000 ลูกบาศก์เมตร	72
4.45	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนของระบบ 1,000 ลูกบาศก์เมตร	72
4.46	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซชีวภาพไปใช้งานของระบบ 1,000 ลูกบาศก์เมตร	73
4.47	ปริมาณการทดแทนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซชีวภาพไปใช้งานของระบบ 1,000 ลูกบาศก์เมตร	73
4.48	สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 1,000 ลูกบาศก์เมตร	74
4.49	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดหาวัตถุดิบของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 3,000 ลูกบาศก์เมตร	75

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.50	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพของระบบ 3,000 ลูกบาศก์เมตร	76
4.51	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนของระบบ 3,000 ลูกบาศก์เมตร	76
4.52	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซชีวภาพไปใช้งานของระบบ 3,000 ลูกบาศก์เมตร	77
4.53	ปริมาณการทดแทนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการนำก๊าซชีวภาพไปใช้งานของระบบ 3,000 ลูกบาศก์เมตร	77
4.54	สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 3,000 ลูกบาศก์เมตร	78
4.55	การเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิของระบบผลิตก๊าซชีวภาพและระบบผลิตปุ๋ย	79
ข1	ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย 1kWh	106
ข2	ปริมาณมลพิษประเภทก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตวัสดุประเภทต่างๆ 1 กิโลกรัม	106
ข3	ศักยภาพในการทำให้โลกร้อนของก๊าซเรือนกระจก	107
ข4	รายละเอียดและขนาดท่อ PVC แข็ง สีฟ้า แบบปลายเรียบ	108
ข5	อัตราค่าน้ำตั้งแต่ ธันวาคม 2554	112
ค1	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในบ่อดักขน/กรวดทราย ของระบบบ่อ 100 ลบ.ม.	116
ค2	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในบ่อดักขน/กรวดทราย ของระบบบ่อ 300 ลบ.ม.	120
ค3	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในบ่อดักขน/กรวดทราย ของระบบบ่อ 700 ลบ.ม.	125
ค4	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในบ่อดักขน/กรวดทราย ของระบบบ่อ 1,000 ลบ.ม.	130
ค5	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในบ่อดักขน/กรวดทราย ของระบบบ่อ 3,000 ลบ.ม.	134

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
1.1	กราฟแสดงปริมาณไก่ปี 2553	2
2.1	ลานตากตะกอน	11
2.2	ส่วนประกอบของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ CMU-CD	12
2.3	ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบ CMU-CD	14
2.4	ขอบเขตของระบบ	21
2.5	ตัวอย่างขั้นตอนการวิเคราะห์อย่างง่ายที่ใช้ในการคัดเลือกข้อมูล	25
2.6	Life Cycle Assessment Frameworks	25
3.1	วิธีการดำเนินงานวิจัย	30
3.2	ขอบเขตของระบบการศึกษาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นของระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลไก่ไข่ด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิต	33
4.1	ความสัมพันธ์ระหว่างเงินลงทุนเริ่มต้นกับขนาดบ่อระบบผลิตก๊าซชีวภาพ	53
4.2	การวิเคราะห์ความไวจากต้นทุนในการติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพ	53
4.3	การวิเคราะห์ความไวจากรายรับในการติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพ	54
4.4	ขอบเขตการพิจารณาระบบผลิตก๊าซชีวภาพ CMU-CD	55
4.5	ลำดับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิเคราะห์	80
ก1	บ่อก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลบ.ม.	88
ก2	บ่อก๊าซชีวภาพขนาด 300 ลบ.ม.	89
ก3	บ่อก๊าซชีวภาพขนาด 700 ลบ.ม.	90
ก4	บ่อก๊าซชีวภาพขนาด 1,000 ลบ.ม.	91
ก5	บ่อก๊าซชีวภาพขนาด 3,000 ลบ.ม.	92
ข1	รายละเอียดเหล็กเส้นก่อสร้างเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย	110
ข2	รายละเอียดเพลาสเตนเลส	111
ง1	แบบประเมินโครงการฟาร์มเลี้ยงไก่ไข่ หน้าที่ 1	138
ง2	แบบประเมินโครงการฟาร์มเลี้ยงไก่ไข่ หน้าที่ 2	139

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อักษรย่อและสัญลักษณ์

อักษรย่อ

กก.	กิโลกรัม
ชม.	ชั่วโมง
ลบ.ม.	ลูกบาศก์เมตร
hr	ชั่วโมง
kWh	กิโลวัตต์-ชั่วโมง
kg/m^3	กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
m^3	ลูกบาศก์เมตร
m^3/hr	ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
mg/l	มิลลิกรัมต่อลิตร
ton CO_2	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หนึ่งตัน
%(v/v)	ร้อยละโดยปริมาตร

สัญลักษณ์

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
CMU-CD	ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ แบบบ่อหมักรางแบบไร้อากาศของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ลูกบาศก์เมตร
VS	ค่าของแข็งระเหย (Volatile Solids)	มิลลิกรัมต่อลิตร
GWP	ก๊าซที่ก่อให้เกิดมลภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential)	ton CO_2
P	กำลังไฟฟ้า	กิโลวัตต์
LCA	การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA)	
%IRR	ค่าอัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal rate of return)	
NPV	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved