สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์การวิจัย	2
	ขอบเขตการวิจัย	2
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	2
2	ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
	เชื้อเพลิงอัดแท่ง (Fuel Briquettes)	3
	พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช กับการพัฒนาพลังงานทดแทน	6
	เครื่องปั้นดินเผา (Pottery)	7
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
3	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	20
	การศึกษาศักยภาพและความเหมาะสมของวัสดุ	20
	การศึกษาการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	20
	การศึกษาการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งที่ผลิตได้ มาทดลองใช้เผาเครื่องปั้นดินเผา	31
	การศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์การลงทุน ในการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา	39

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	ผลการวิจัยและอภิปรายผล	40
	ผลการศึกษาศักยภาพและความเหมาะสมของวัสดุ	40
	ผลการศึกษาการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	44
	ผลการศึกษาการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งที่ผลิตได้ มาทดลองใช้เผาเครื่องปั้นดินเผา	57
	ผลการศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์การลงทุน ในการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่งในการผลิตเครื่องปั้นดินเผา	67
5	สรุปและข้อเสนอแนะ	82
	สรุป	82
	ข้อเสนอแนะ	84
บรรณานุกรม		85
ภาคผนวก		87
	ก. วิธีทดสอบตามมาตรฐาน American Society for Testing and Materials (ASTM)	87
	ข. ผลการทดสอบคุณลักษณะของถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่ง	99
	ค. ตารางการประเมินศักยภาพพลังงานจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ในปี 2543 ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	101
	ง. ตารางบันทึกผลการทดลอง	103
	จ. ภาพประกอบการวิจัย	105

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 Effect of Heat on Pottery Bodies	11
3.1 คุณลักษณะของถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่ง	37
4.1 คุณสมบัติทางกายภาพของผักตบชวา	41
4.2 ศักยภาพชีวมวลของประเทศไทย ปี 2550 - 2551	42
4.3 พื้นที่ปลูกและผลผลิตข้าวนาปรัง ปี 2552	43
4.4 พื้นที่ปลูกและผลผลิตข้าวนาปี ปี 2552	43
4.5 ผลการศึกษาการอัดแท่งเชื้อเพลิงแบบอัดแห้ง	45
4.6 ผลการศึกษาการอัดแท่งเชื้อเพลิงแบบอัดเปียก	46
4.7 ผลการศึกษาความชื้นของการอัดแท่งแบบอัดแห้ง	50
4.8 ผลการศึกษาความชื้นของการอัดแท่งแบบอัดเปียก	50
4.9 ผลการลดความชื้นโดยการตากแห้งของเชื้อเพลิงอัดแท่งแบบอัดแห้ง	52
4.10 ผลการลดความชื้นโดยการตากแห้งของเชื้อเพลิงอัดแท่งแบบอัดเปียก	53
4.11 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกลของเชื้อเพลิงอัดแท่งแบบอัดแห้ง	54
4.12 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกลของเชื้อเพลิงอัดแท่งแบบอัดเปียก	55
4.13 ผลการศึกษาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งแบบต่างๆ	56
4.14 ผลการเปรียบเทียบค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ศึกษากับงานวิจัยอื่นๆ	57
4.15 ผลการทดลองเผาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาแบบกลางแจ้ง	58
4.16 ผลการทดลองเผาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาในเตาเผา	63
4.17 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาของ กลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาบ้านหม้อ	68
4.18 ผลการเก็บข้อมูลการเผาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาของกลุ่มอุตสาหกรรม เครื่องปั้นดินเผาบ้านหม้อ	69
4.19 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ศึกษา กับราคาถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่งและฟืนไม้	76
4.20 ผลการวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุนและอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ	81

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค.1 การประเมินศักยภาพพลังงานจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในปี 2543 ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	102
ง.1 ผลการศึกษาเวลาที่ใช้ในการอัดแท่งเชื้อเพลิง	104
ง.2 ผลการศึกษาพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการอัดแท่งเชื้อเพลิง	104

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การนำแกลบจากโรงสีข้าวสวนจิตรลดามาผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	6
2.2 ลักษณะเตาเผาแบบ Updraft และ Downdraft	13
2.3 ขั้นตอนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา	14
3.1 ขั้นตอนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	21
3.2 ลักษณะวัสดุประเภทวัชพืช	22
3.3 ลักษณะวัสดุประเภทวัสดุเหลือใช้จากการทำนา	22
3.4 ลักษณะการผสมวัสดุก่อนการอัดแบบแห้ง	23
3.5 ลักษณะการผสมวัสดุก่อนการอัดแบบเปียก	23
3.6 ลักษณะเครื่องย่อยวัชพืช	24
3.7 ลักษณะเครื่องอัดแท่ง	24
3.8 ลักษณะเครื่องวัดและบันทึกพลังงานไฟฟ้า	26
3.9 ลักษณะการตากแห้งเชื้อเพลิงอัดแท่ง	27
3.10 ลักษณะของเครื่องทดสอบ Universal Testing Machine	28
3.11 ลักษณะเครื่อง Bomb Calorimeter	29
3.12 ลักษณะโรงผลิตเครื่องปั้นดินเผาของกลุ่มอุตสาหกรรม เครื่องปั้นดินเผาบ้านหม้อ	32
3.13 ลักษณะการผลิตดินเชื้อเพื่อใช้ผสมเนื้อดินในการขึ้นรูป	33
3.14 ลักษณะการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผาด้วยการตี	33
3.15 ลักษณะผลิตภัณฑ์หม้อก่อนการเผา	33
3.16 ลักษณะผลิตภัณฑ์แจกันก่อนการเผา	34
3.17 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่เขี่ยบุหรี่ก่อนเผา	34
3.18 ลักษณะการเผาแบบกลางแจ้ง	35
3.19 ลักษณะของเตาเผาที่ใช้ทดลอง	36
3.20 ลักษณะของถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่ง	37
4.1 ตัวอย่างลักษณะเชื้อเพลิงอัดแท่งแบบอัดแห้งที่อัตราส่วน 90% : 10%	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.2 ตัวอย่างลักษณะเชื้อเพลิงอัดแท่งแบบอัดเปียกที่อัตราส่วน 90% : 10%	47
4.3 ผลการศึกษาเวลาที่ใช้ในการอัดแท่งเชื้อเพลิง	48
4.4 ผลการศึกษาพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการอัดแท่งเชื้อเพลิง	49
4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการลดลงของความชื้นแต่ละวันของเชื้อเพลิงอัดแท่ง	53
4.6 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังการเผาแบบกลางแจ้งโดยใช้ เชื้อเพลิงอัดแท่งแบบอัดแห้ง	60
4.7 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่เสียหายจากการเผาแบบกลางแจ้งโดยใช้ เชื้อเพลิงอัดแท่งแบบอัดแห้ง	60
4.8 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังการเผาแบบกลางแจ้งโดยใช้ เชื้อเพลิงอัดแท่งแบบอัดเปียก	61
4.9 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่เสียหายจากการเผาแบบกลางแจ้งโดยใช้ เชื้อเพลิงอัดแท่งแบบอัดเปียก	61
4.10 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังการเผาแบบกลางแจ้งโดยใช้ ถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่ง	62
4.11 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังการเผาในเตาเผาโดยใช้ เชื้อเพลิงอัดแท่งแบบอัดแห้ง	65
4.12 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังการเผาในเตาเผาโดยใช้ เชื้อเพลิงอัดแท่งแบบอัดเปียก	66
4.13 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่แตกร้าวจากการเผาในเตาเผาโดยใช้ เชื้อเพลิงอัดแท่งแบบอัดเปียก	66
4.14 ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังการเผาในเตาเผาโดยใช้ ถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่ง	67
ข.1 หนังสือรับรองการทดสอบคุณลักษณะของถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่ง	100
จ.1 ลักษณะการย่อยวัตถุดิบ	106
จ.2 ลักษณะวัตถุดิบที่ตากแห้ง	106
จ.3 ลักษณะการผสมวัตถุดิบและตัวประสานเข้าด้วยกัน	107

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

จ.4 กระบวนการอัดแท่งและลักษณะเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ได้..... 107
จ.5 การทำฐานรองผลิตภัณฑ์และการวางเชื้อเพลิงอัดแท่ง..... 108
จ.6 ลักษณะการวางผลิตภัณฑ์ในการเผาแบบกลางแจ้ง..... 108
จ.7 ลักษณะการใช้ฟางกลบผลิตภัณฑ์และการจุดไฟเผา..... 109
จ.8 ลักษณะด้านหน้าของเตาเผาและลักษณะการวางผลิตภัณฑ์ในเตาเผา..... 109
จ.9 ลักษณะการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงอัดแท่ง..... 109

คำอธิบายสัญลักษณ์

A	=	พื้นที่ (m^2)
V	=	ปริมาตร (m^3)
W	=	น้ำหนัก (Kg)
M	=	มวล (Kg)
L	=	ความยาว (cm)
h	=	ความสูง (cm)
ρ	=	Fluid density (g/cm^3)
υ	=	Kinematics Viscosity (m^2/s)
v	=	ความเร็ว (m/s)
d	=	เส้นผ่านศูนย์กลาง (cm)
CO	=	คาร์บอนมอนนอกไซด์
H_2	=	ไฮโดรเจน
CH_4	=	มีเทน

คำย่อที่ใช้ในการวิจัย

Ave.	=	Average Value
HHV	=	Higher Heating Value
LHV	=	Lower Heating Value
LPG	=	Liquid Petroleum Gas
Max.	=	Maximum Value
Min.	=	Minimum Value
Temp.	=	Temperature
Biscuit Firing	=	การเผาดิบ
Glost Firing	=	การเผาเคลือบ