

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
สารบัญตาราง	ญ
ประมวลศัพท์และคำย่อ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการทำโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง	11
2.3 ความเป็นมาของเตาหุงต้ม	11
2.4 ลักษณะของเตาหุงต้มที่ใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงที่ดี	12
2.5 ลักษณะทั่วไปของเตาหุงต้มที่ใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงที่ผู้ใช้ต้องการ	12
2.6 ขั้นตอนการผลิตเตาหุงต้ม	13
2.7 ดินเชื้อ (Calcine clay)	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.8 ดินเหนียว	28
2.9 แกลบ	34
2.10 ทราย	34
บทที่ 3 การออกแบบการทดลอง	36
3.1 ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ	36
3.2 สมมุติฐาน	36
3.3 วัสดุที่ใช้ผสมกับดินเหนียว	36
3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	37
3.5 วิธีการทดลอง	41
บทที่ 4 ผลการทดลองและสรุปวิเคราะห์ผล	46
4.1 ผลการทดลองการรับแรงกดของชั้นทดสอบ	46
4.2 ผลการทดลองการรับแรงกดของชั้นทดสอบ (ดินเหนียว: ทราย: แกลบ)	48
4.3 ผลการทดลองการรับแรงกดของชั้นทดสอบ (ดินเหนียว: ดินเชื้อ: ทราย: แกลบ)	49
4.4 ผลการทดลองการรับแรงกดของเตา	51
4.5 ผลการทดลองการรับแรงกดของเตาอุบลฯเมื่อทำการเปลี่ยนรูปร่าง	53
4.6 ผลการทดลองการรับแรงกดของเตาอุบลฯที่มีรูปร่างแบบเดิม และหุ้มถึงสี่กะสี	55
4.7 ประสิทธิภาพเชิงความร้อน	57
บทที่ 5 สรุปผลโครงการ	59
5.1 สรุปผลโครงการ	59
5.2 ข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก	62
แบบของเตาที่เปลี่ยนรูปร่าง	63
แบบของเตาเดิม	65

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงดินเหนียวที่นำมาเก็บไว้ในบ่อปูน	13
รูปที่ 2.2 แสดงดินเชื้อที่ปั้นเป็นก้อนเสร็จแล้ว	14
รูปที่ 2.3 แสดงดินเชื้อที่เผาจนสุก	14
รูปที่ 2.4 แสดงดินเชื้อที่ทุบจนละเอียด	15
รูปที่ 2.5 แสดงแบบพิมพ์เตา	15
รูปที่ 2.6 แสดงเตาเผาแบบปิด	16
รูปที่ 2.7 แสดงเตาที่เผาจนสุก	16
รูปที่ 2.8 ดินเหนียวที่ใช้ทำเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง จากคลังแม่ข่ายมูลในประเทศไทย	18
รูปที่ 2.9 จี๊เจ้า้แลกเปลี่ยนที่เตรียมไว้ผสมดินเหนียว	18
รูปที่ 2.10 บ่อหมักดินเหนียวและดินเหนียวที่หมักแล้ว	19
รูปที่ 2.11 เครื่องนวดผสมดิน และ ดินที่นวดแล้ว	19
รูปที่ 2.12 แม่แบบพิมพ์ภายนอก และ แม่แบบพิมพ์ภายใน	20
รูปที่ 2.13 การ โรยจี๊เจ้า้ให้ทั่วแบบพิมพ์ก่อนทำการปั้น	20
รูปที่ 2.14 การปั้นโดยใช้พิมพ์นอกและพิมพ์ในช่วยแล้วตกแต่งใน โพรงเตา	21
รูปที่ 2.15 การฟุ้งเตา การตกแต่ง และ เจาะปากเตา	22
รูปที่ 2.16 เตาที่ปั้นเสร็จแล้วแต่ยังไม่ได้ตกแต่ง (ก) และ เตาที่ตกแต่งแล้วพร้อมจะนำไปเผา (ข)	22
รูปที่ 2.17 แสดงขั้นตอนการทำรังผึ้ง	23
รูปที่ 2.18 แสดงการเจาะรูรังผึ้ง รังผึ้งที่ยังไม่เผา (ค) และ รังผึ้งที่เผาแล้ว (ง)	23
รูปที่ 2.19 แกลบที่ใช้เผาเตา (ก) และ เตาที่เผาสุกแล้วโดยใช้เตาเผาแบบเปิด (ข)	24
รูปที่ 2.20 แสดงการใส่สังกะสีเตาที่เผาแล้ว	25
รูปที่ 2.21 การประกอบลิ้นเตา ซึ่งนับเป็นขั้นตอนสุดท้าย	26
รูปที่ 2.22 เตาที่ผลิตเสร็จแล้ว พร้อมที่นำไปจำหน่ายต่อไป	26
รูปที่ 2.23 น้ำแอดสอพ (ก) และการกระจายของประจุไฟฟ้า (ข)	29
รูปที่ 2.24 ผลึกของแร่ชนิดต่างๆ	30
รูปที่ 2.25 ลักษณะโครงสร้างของแร่คาโอลิไนท์	31

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2.26 โครงสร้างรูปสัญลักษณ์ของดิน	32
รูปที่ 2.27 ลักษณะการเรียงตัวของเม็ดดินเหนียว	33
รูปที่ 3.1 แสดงบล็อกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	37
รูปที่ 3.2 แสดงเตาที่ใช้เผาชิ้นทดสอบ	38
รูปที่ 3.3 แสดงเตาเผาแบบเปิดโดยใช้แก๊ส	38
รูปที่ 3.4 แสดงเครื่องAUTOCOMP 2	39
รูปที่ 3.5 แสดงเครื่องTokyo Testing Machine	40
รูปที่ 3.6 แสดงการหมักดิน	41
รูปที่ 3.7 แสดงการนวดดินเข้ากับส่วนผสม	42
รูปที่ 3.8 แสดงการทำชิ้นทดสอบ	43
รูปที่ 3.9 แสดงชิ้นทดสอบที่ทำเสร็จแล้ว	43
รูปที่ 3.10 แสดงการนำชิ้นทดสอบเข้าเตาเผา	44
รูปที่ 3.11 แสดงการทดสอบการรับแรงกดสูงสุดก่อนพังของชิ้นทดสอบ	44
รูปที่ 3.16 แสดงแผนภาพขั้นตอนการดำเนินงาน	45
รูปที่ 4.1 แผนภูมิเปรียบเทียบแรงกดที่รับได้ของส่วนชิ้นทดสอบ	47
รูปที่ 4.2 แผนภูมิเปรียบเทียบแรงกดที่รับได้ของส่วนชิ้นทดสอบ	48
รูปที่ 4.3 แผนภูมิเปรียบเทียบแรงกดที่รับได้ของส่วนชิ้นทดสอบ	50
รูปที่ 4.4 แสดงการกดเตารูปรางเดิมและไม่ใส่ถึงสังกะสี ด้วยเครื่อง Tokyo Testing Machine	51
รูปที่ 4.5 แสดงสภาพเตารูปรางเดิมและไม่ใส่ถึงสังกะสีหลังกด ด้วยเครื่อง Tokyo Testing Machine	51
รูปที่ 4.6 แผนภูมิเปรียบเทียบแรงกดที่รับได้ของส่วนเตาแบบต่างๆ	52
รูปที่ 4.7 แสดงการกดเตาอุบลฯเมื่อทำการเปลี่ยนรูปราง และไม่ใส่ถึงสังกะสีด้วยเครื่อง Tokyo Testing Machine	53
รูปที่ 4.8 แสดงสภาพเตาอุบลฯเมื่อทำการเปลี่ยนรูปราง และไม่ใส่ถึงสังกะสีด้วยเครื่อง Tokyo Testing Machine	54

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.9 แสดงการกดเตาอบลงที่มีรูปร่างแบบเดิมและใส่ถึงสี่กะสี ด้วยเครื่อง Tokyo Testing Machine	55
รูปที่ 4.10 แสดงสภาพเตาอบลงที่มีรูปร่างแบบเดิมและใส่ถึงสี่กะสี หลังกดด้วยเครื่อง Tokyo Testing Machine	56

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน ภาคเรียนที่ 1	2
ตารางที่ 1.2 ตารางแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน ภาคเรียนที่ 2	3
ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบความแตกต่างและข้อดี ข้อเสียของเตาที่องตลาคกับเตาประสิทธิภาพสูง	27
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองที่อัตราส่วนผสม 2:1	46
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดลองการรับแรงกดของชิ้นทดสอบ (ดินเหนียว:ทราย:แกลบ)	48
ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดลองการรับแรงกดของชิ้นทดสอบ (ดินเหนียว:ดินเชื้อ:ทราย:แกลบ)	49
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดลองการรับแรงกดของเตา	52
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดลองการรับแรงกดของเตาอุบลฯ เมื่อทำการเปลี่ยนรูปร่าง	54
ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดลองการรับแรงกดของเตาอุบลฯ ที่มีรูปร่างแบบเดิมและใส่ถังสังกะสี	56
ตารางที่ 4.7 แสดงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาที่เปลี่ยนรูปร่าง และไม่ใส่ถังสังกะสี	57
ตารางที่ 4.8 แสดงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาที่ยังไม่เปลี่ยน รูปร่างและใส่ถังสังกะสี	58

ประมวลศัพท์และคำย่อ

Aluminium octahedron	= ผลึกของอลูมิเนียม
ARECOP	= โครงการการทำอาหารในเขตอาเซียน Asia Regional Cookstove Program
Chamote, Grog, Calcine clay	= ดินเชื้อ
CFSP	= Cambodian Firewood Saving Project
Dispersed structure	= การเรียงตัวแบบกระจาย
Expansion or swell	= การขยายหรือบวมตัว
Flocculated structure	= การเรียงตัวแบบเป็นกลุ่ม
HECS	= High Efficiency Cooking Stove
ICS	= Improve cooking stove
Illites	= แร่อิลไลท์
Kaolinite	= แร่คาโอลิไนท์
kN	= kilo Newton
Montmorillonites	= แร่มอนท์โมริลไอไนท์
NGOs	= Non Government Organisations
NLKCS	= New Lao Kompong Chhnang Stove
Potassium ion,K	= อนุภาคโพแทสเซียม
RWEDP	= Regional Wood Energy Development Programe in Asia
Saturated condition	= สภาพอิ่มตัว
Shear strength parameter	= ค่าตัวประกอบความต้านทานแรงเฉือน
Shrinkage	= การหดตัว
Silicon-Oxygen tetrahedron	= ผลึกของซิลิคอน
TCS	= Traditional cooking stovs
WENet Cam	= Wood Energy Network of Cambodia
ช.ม.	= เซนติเมตร