

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ชีวมวลและเศษวัสดุเหลือทิ้ง	4
2.2 เทคโนโลยีในการแปรรูปชีวมวลเป็นพลังงาน	5
2.3 วิธีการอัดแท่ง	11
2.4 คุณสมบัติทางเชื้อเพลิง	12
2.5 เกณฑ์คุณสมบัติของชีวมวลที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิง	14
2.6 การนำเศษวัสดุเหลือทิ้งมาผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิง	14
2.7 ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	15
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	26
3.1 การสร้างเครื่องผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากทะเลลายปาล์มเปล่าและดินพอกสีเหลือทิ้ง	26
3.2 การเตรียมส่วนผสมของเชื้อเพลิงอัดแท่ง	28
3.3 การทดสอบอัตราการอัดแท่งเชื้อเพลิง	28
3.4 การทดสอบคุณสมบัติทางเชื้อเพลิง	30
บทที่ 4 ผลการวิจัย	32
4.1 ผลกระทบของขนาดทะเลลายปาล์มต่อคุณสมบัติทางเชื้อเพลิง	32
4.2 ผลกระทบของอัตราส่วนผสม อุณหภูมิ และความเร็วรอบในการอัดต่อคุณสมบัติทางเชื้อเพลิง	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ผลกระทบของความเร็วรอบในการอัดต่ออัตราการอัดแท่งเชื้อเพลิง	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	62
5.1 สรุปผลการวิจัย	62
5.2 ข้อเสนอแนะ	62
5.3 ผลผลิตงานวิจัย	62
บรรณานุกรม	63
ภาคผนวก	66
ภาคผนวก ก ผลการทดลอง	67
ภาคผนวก ข เครื่องผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	77
ภาคผนวก ค สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินโครงการวิจัย	78
ประวัตินักวิจัย	79

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ค่าความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวล	7
2.2 ภาพรวมของวิธีการเคมีความร้อนที่ใช้แปรรูปชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง	8
2.3 ตัวอย่างคุณสมบัติทางเชื้อเพลิงของชีวมวลที่นำมาแปรรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิง	13
2.4 เกณฑ์คุณสมบัติของชีวมวลที่นำมาแปรรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิง	14
3.1 อัตราส่วนผสมของ ทะลายปาล์ม : ดินฟอกสี ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล	27
4.1 ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 30:70	36
4.2 ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 40:60	37
4.3 ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 50:50	37
4.4 ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 60:40	37
4.5 ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 70:30	38
4.6 ปริมาณความชื้นของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 30:70	42
4.7 ปริมาณความชื้นของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 40:60	42
4.8 ปริมาณความชื้นของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 50:50	43
4.9 ปริมาณความชื้นของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 60:40	43
4.10 ปริมาณความชื้นของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 50:50	44
4.11 ปริมาณสารระเหยในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 30:70	47
4.12 ปริมาณสารระเหยในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 40:60	48
4.13 ปริมาณสารระเหยในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 50:50	48
4.14 ปริมาณสารระเหยในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 60:40	49
4.15 ปริมาณสารระเหยในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 70:30	49

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.16 ปริมาณคาร์บอนคงตัวในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะเลสาบปาล์ม เปล่า 30:70	53
4.17 ปริมาณคาร์บอนคงตัวในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะเลสาบปาล์ม เปล่า 40:60	53
4.18 ปริมาณคาร์บอนคงตัวในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะเลสาบปาล์ม เปล่า 50:50	54
4.19 ปริมาณคาร์บอนคงตัวในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะเลสาบปาล์ม เปล่า 60:40	54
4.20 ปริมาณคาร์บอนคงตัวในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะเลสาบปาล์ม เปล่า 70:30	55
4.21 ปริมาณเถ้าในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะเลสาบปาล์มเปล่า 30:70	58
4.22 ปริมาณเถ้าในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะเลสาบปาล์มเปล่า 40:60	59
4.23 ปริมาณเถ้าในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะเลสาบปาล์มเปล่า 50:50	59
4.24 ปริมาณเถ้าในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะเลสาบปาล์มเปล่า 60:40	60
4.25 ปริมาณเถ้าในแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะเลสาบปาล์มเปล่า 70:30	60
4.26 อัตราการอัดแท่งเชื้อเพลิง	60
ก1 ค่าความร้อนในแท่งเชื้อเพลิงที่ผลิตจากดินฟอกสีผสมทะเลสาบปาล์มเปล่า	67
ก2 ปริมาณความชื้นในแท่งเชื้อเพลิงที่ผลิตจากดินฟอกสีผสมทะเลสาบปาล์มเปล่า	69
ก3 ปริมาณสารระเหยในแท่งเชื้อเพลิงที่ผลิตจากดินฟอกสีผสมทะเลสาบปาล์มเปล่า	71
ก4 ปริมาณคาร์บอนคงตัวในแท่งเชื้อเพลิงที่ผลิตจากดินฟอกสีผสมทะเลสาบปาล์มเปล่า	73
ก5 ปริมาณเถ้าในแท่งเชื้อเพลิงที่ผลิตจากดินฟอกสีผสมทะเลสาบปาล์มเปล่า	75

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ทะลายปาล์มเปล่า	5
2.2 ดินฟอกสี	5
2.3 กระบวนการแปรรูปชีวมวลหรือเศษวัสดุเหลือทิ้งให้เป็นเชื้อเพลิง	6
2.4 วิธีการผลิตเอทานอลจากชีวมวล	8
2.5 กระบวนการทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน	9
2.6 กระบวนการเอสเทอริฟิเคชันและทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน	9
2.7 กระบวนการไฮโดรไลซิสและเอสเทอริฟิเคชัน	10
2.8 การอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล	10
2.9 แท่งเชื้อเพลิงเขียวชนิดอัดแท่ง	11
2.10 แท่งเชื้อเพลิงเขียวชนิดอัดเม็ด	11
2.11 คุณสมบัติทางเชื้อเพลิง	13
2.12 ขั้นตอนการผลิตแท่งเชื้อเพลิง	15
2.13 การซบสายพาน	16
2.14 เพลากายใต้แรงกระทำต่างๆ	17
2.15 ฮีตเตอร์รััดท่อ	19
2.16 สกรูส่งกำลัง	21
2.17 แรงปฏิกิริยาบนเกลียว	21
3.1 เครื่องผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากทะลายปาล์มเปล่าและดินฟอกสีเหลือทิ้ง	26
3.2 ใบกวนและถังกวน	27
3.3 สกรูอัดแท่งเชื้อเพลิง	28
3.4 การป้อนส่วนผสมเข้าสู่ส่วนกวนผสม	29
3.5 การวัดและควบคุมความเร็วรอบในการอัด	29
3.6 แท่งเชื้อเพลิงที่ผ่านการอัดขึ้นรูป	29
4.1 ส่วนผสมที่อัดตัวแน่นเกินไปในกระบอกอัด	32
4.2 เศษส่วนผสมที่นำออกมาจากกระบอกอัด	32
4.3 ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 30:70	33
4.4 ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 40:60	34
4.5 ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 50:50	34
4.6 ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 60:40	35
4.7 ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงที่อัตราส่วนผสมระหว่างดินฟอกสีกับทะลายปาล์มเปล่า 70:30	35

[illegible]

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.28 แท่งเชื้อเพลิง	61
ข1 เครื่องผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	77