

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(6)
รายการตาราง	(9)
รายการภาพประกอบ	(10)
สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ	(12)
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 บทนำตั้งเรื่อง	1
1.2 อุตสาหกรรมไม้ยางพารา	3
1.2.1 กระบวนการผลิตและเศษวัสดุในอุตสาหกรรมไม้ยางพารา	6
1.2.2 เศษวัสดุจากกระบวนการผลิตและศักยภาพการใช้เศษวัสดุ	8
1.3 การตรวจเอกสาร	9
1.3.1 เทคโนโลยีที่ใช้ในการอัด	9
1.3.2 คุณสมบัติของเชื้อเพลิงแข็ง	11
1.4 วัตถุประสงค์	12
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	12
1.6 ขอบเขตของการวิจัย	13
1.7 สรุป	13
2. ศักยภาพของเศษวัสดุจากอุตสาหกรรมไม้ยางพารา	14
2.1 บทนำ	14
2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	14
2.3 การประเมินศักยภาพของเศษวัสดุ	24
2.4 ผลและวิเคราะห์ผล	27
2.5 สรุป	28
3. การออกแบบและพัฒนาต้นแบบเครื่องอัดแท่งฟ่อนไม้	29
3.1 บทนำ	29
3.2 เงื่อนไขและแนวคิด	29
3.2.1 เงื่อนไขในการออกแบบ	29
	(6)

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.2 แนวคิดในการออกแบบ	30
3.3 ผลการออกแบบ	30
3.3.1 การออกแบบแบบอัด	30
3.3.2 หลักการในการออกแบบแบบอัด	30
3.3.3 แบบอัดที่ได้ทำการออกแบบ	31
3.4 การสร้างชุดทดสอบการดูดฝุ่นไม้ด้วยสุญญากาศ	37
3.5 วิธีการคำนวณ	39
3.5.1 ระบายออกไฮดรอลิกระบายออกที่หนึ่ง	40
3.5.2 ระบายออกไฮดรอลิกระบายออกที่สอง	43
2.5.3 ระบายออกไฮดรอลิกระบายออกที่สาม	44
3.5.4 กำลังการผลิต	44
3.6 สรุป	45
4. การสร้างเครื่องอัดแท่งฝุ่นไม้	47
4.1 บทนำ	47
4.2 ลักษณะและหลักการทำงาน	47
4.3 การทดสอบ	57
4.3.1 วิธีการทดลองอัด	57
4.3.2 ผลการทดลอง	58
4.4 การปรับปรุงแก้ไข	60
4.5 การทดสอบเครื่องอัดแท่งฝุ่นไม้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว	62
4.6 การทดสอบแท่งฝุ่นไม้	62
4.6.1 การทดสอบการเผาไหม้	63
4.6.2 การทดสอบความร่วนกรอบหลุดเป็นผง	64
4.6.3 การทดสอบความต้านทานความชื้น	64
4.7 ราคาสร้างเครื่องอัดแท่งฝุ่นไม้	65
4.8 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์	67
4.9 สรุป	70

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	72
5.1 บทสรุป	72
5.2 ข้อเสนอแนะ	73
เอกสารอ้างอิง	74
ภาคผนวก	76
ก.วิธีการประกอบ และถอดเครื่องอัดแท่งฟุนไ้ม้	77
ข.แบบชิ้นส่วนของเครื่องอัดแท่งฟุนไ้ม้	81
ประวัติผู้เขียน	88

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า	
1.1	แสดงพื้นที่ปลูกยางพาราทั่วประเทศ	3
2.1	ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบและเศษวัสดุของโรงงานไม้แปรรูป โรงที่ 1	15
2.2	ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบและเศษวัสดุของโรงงานไม้แปรรูป โรงที่ 2	16
2.3	ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบและเศษวัสดุของโรงงานไม้แปรรูป โรงที่ 3	17
2.4	ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบและเศษวัสดุของโรงงานเฟอร์นิเจอร์ โรงที่ 1	18
2.5	ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบและเศษวัสดุของโรงงานเฟอร์นิเจอร์ โรงที่ 2	19
2.6	ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบและเศษวัสดุของโรงงานไม้ประสาน	20
2.7	ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบและเศษวัสดุของโรงงานของเด็กเล่น	21
2.8	ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบและเศษวัสดุของโรงงานแผ่นใยไม้อัด	22
2.9	ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบและเศษวัสดุของโรงงานไม้วีเนียร์	23
2.10	แสดงสัดส่วนปริมาณของเศษวัสดุที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของ อุตสาหกรรมไม้ยางพาราแต่ละประเภท	25
2.11	แสดงปริมาณวัตถุดิบและเศษวัสดุที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตในแต่ละ ประเภทของอุตสาหกรรมไม้ยางพารา	26
3.1	ค่าความหนาแน่นของฟ่อนไม้เมื่อกรอกฟ่อนไม้ใส่กระบอกลูก	39
3.2	ค่าความหนาแน่นของฟ่อนไม้เมื่อคูดฟ่อนไม้ด้วยลูกสูบ	39
3.3	รายละเอียดของกระบอกลูกไฮดรอลิกทั้งสามกระบอกลูก	45
4.1	ผลการอัดแท่งฟ่อนไม้ หลังจากปรับปรุงแก้ไขเครื่องอัดแท่งฟ่อนไม้แล้ว	62
4.2	ผลการทดลองเผาแท่งฟ่อนไม้	63
4.3	ผลการปล่อยแท่งฟ่อนไม้ให้ตกจากที่สูงกระทบพื้นคอนกรีต	64
4.4	เปอร์เซ็นต์การพองตัวของแท่งฟ่อนไม้	64
4.5	ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องอัดแท่งฟ่อนไม้	66
4.6	กำลังการผลิตของเครื่องอัดแท่งฟ่อนไม้	67
4.7	ต้นทุนในการผลิตแท่งฟ่อนไม้	68
4.8	ต้นทุนของแท่งฟ่อนไม้ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามภาระการทำงาน	69
ก.	วิธีการประกอบและถอดเครื่องอัดแท่งฟ่อนไม้	78
ข.	รายการชิ้นส่วนของเครื่องอัดแท่งฟ่อนไม้	82

รายการภาพประกอบ

รูปที่		หน้า
1.1	การอัดแท่งโดยใช้ลูกสูบ	10
1.2	การอัดแท่งโดยใช้สกรูทรงกรวย	10
2.1	สัดส่วนเศษวัสดุของโรงงานไม้แปรรูป โรงที่1	16
2.2	สัดส่วนเศษวัสดุของโรงงานไม้แปรรูป โรงที่2	17
2.3	สัดส่วนเศษวัสดุของโรงงานไม้แปรรูป โรงที่3	18
2.4	สัดส่วนเศษวัสดุของโรงงานเฟอร์นิเจอร์ โรงที่1	19
2.5	สัดส่วนเศษวัสดุของโรงงานเฟอร์นิเจอร์ โรงที่2	20
2.6	สัดส่วนเศษวัสดุของโรงงานไม้ประสาน	21
2.7	สัดส่วนเศษวัสดุของโรงงานของเด็กเล่น	22
2.8	สัดส่วนเศษวัสดุของโรงงานแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง	23
2.9	สัดส่วนเศษวัสดุของโรงงานไม้วีเนียร์	24
2.10	แสดงความสัมพันธ์ของอุตสาหกรรมไม้ยางพารา	25
2.11	แสดงสัดส่วนปริมาณของเศษวัสดุที่เกิดขึ้นทั้งหมด	27
3.1	ภาพแบบอัดแบบเรียงซ้อนทแยงแนวตั้ง	31
3.2	ภาพตัดของแบบอัดแบบเรียงซ้อนทแยงแนวตั้ง	31
3.3	ภาพแบบอัดแบบเรียงซ้อนแนวตั้ง	32
3.4	ภาพตัดของแบบอัดแบบเรียงซ้อนแนวตั้ง	33
3.5	ภาพแบบอัดแบบโรเตอร์	33
3.6	ภาพด้านบนของแบบอัดแบบโรเตอร์	34
3.7	ภาพแบบอัดแบบโรเตอร์ 3 ชุดป้อน	35
3.8	ภาพด้านล่างของแบบอัดแบบโรเตอร์ 3 ชุดป้อน	35
3.9	ภาพแบบอัดแบบเรียงซ้อนแนวตั้ง	36
3.10	ภาพตัดของแบบอัดแบบเรียงซ้อนแนวตั้ง	36
3.11	แสดงชุดทดลองการคูดุ่นไม้ด้วยมือ	37
3.12	แสดงชุดทดลองการคูดุ่นไม้ด้วยกระบอกลูกสูบไฮดรอลิก	38
4.1	รูปเครื่องอัดแท่งฟ่อนไม้	48
4.2	ชุดต้นกำลังของระบบไฮดรอลิก	48

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.3	เรือนแยกน้ำมัน และ โซลีนอยด์วาล์ว	49
4.4	กระบอกไฮดรอลิกกระบอกที่หนึ่ง	50
4.5	แท่งป้อนฝุ่นไม้	50
4.6	รางรับและป้อนฝุ่นไม้	51
4.7	ตำแหน่งการติดตั้งแท่งอัดฝุ่นไม้	51
4.8	กระบอกไฮดรอลิกกระบอกที่สอง	52
4.9	กระบอกไฮดรอลิกกระบอกที่สาม	52
4.10	แท่งปิดฝุ่นไม้	53
4.11	ช่องเปิดด้านล่างของแบบอัด	53
4.12	แบบอัดฝุ่นไม้	54
4.13	ตู้ควบคุม	55
4.14	ระบบไฟฟ้ากำลังและระบบควบคุม ภายในตู้ควบคุม	55
4.15	แผนภูมิเวลาการทำงานของเครื่องอัดแท่งฝุ่นไม้	56
4.16	แสดงตำแหน่งของสวิทช์ต่างๆบนตู้ควบคุม	57
4.17	แท่งฝุ่นไม้ที่อัดด้วยแบบอัดเทพลอน	59
4.18	แสดงแบบอัดเทพลอนที่เกิดการเสียรูป	60
4.19	แสดงตำแหน่งการปิดช่องล้นกลับของฝุ่นไม้	61
4.20	แท่งฝุ่นไม้ที่อัดได้จากเครื่องอัดหลังจากทำการแก้ไข	61
4.21	แผนภูมิเวลาการทำงานของเครื่องอัดแท่งฝุ่นไม้ที่ปรับปรุงแล้ว	70

สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ

A_c	เงินที่ต้องจ่ายคืนธนาคารต่อปี
A_1	พื้นที่หน้าตัดลูกสูบของกระบอกไฮดรอลิก
A_2	พื้นที่หน้าตัดของช่องป้อนฝุ่น หรือพื้นที่หน้าตัดของรางรับฝุ่น
$CRF_{i,n}$	แฟกเตอร์การจ่ายเงินลงทุนที่กู้มา โดยคิดที่อัตราดอกเบี้ย $i\%$ ในระยะเวลาการจ่ายเงินคืน n ปี
d	เส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งฝุ่นไม้หรือ เส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบกระบอกไฮดรอลิก
F	แรงอัดที่ก้านสูบไฮดรอลิก หรือแรงอัดที่แท่งอัดฝุ่นไม้
i	อัตราดอกเบี้ย
l	ความยาวของรางรับฝุ่น
m_d	มวลของฝุ่นไม้ หรือมวลของแท่งฝุ่นไม้
n	ระยะเวลาการจ่ายเงินคืน
P_c	เงินต้นที่กู้มาจากธนาคาร
P_1	ความดันน้ำมันไฮดรอลิก
P_2	ความดันปรากฏของแท่งฝุ่นไม้ในช่องอัด
V	ปริมาตรของฝุ่นไม้ หรือปริมาตรของแท่งฝุ่นไม้
ρ	ความหนาแน่นของแท่งฝุ่นไม้