

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(6)
สัญลักษณ์และคำย่อ	(9)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
ประวัติปาล์มน้ำมัน	3
พฤกษศาสตร์ของปาล์มน้ำมัน	3
พันธุ์ปาล์มน้ำมัน	6
การเพาะปลูก	6
การใช้ประโยชน์จากปาล์มน้ำมัน	7
ลักษณะของทางใบปาล์มน้ำมัน	7
คุณสมบัติทางกายภาพของทางใบปาล์มน้ำมัน	8
การตัดแต่งทางใบปาล์มน้ำมัน	9
เครื่องตัดแต่งกิ่งไม้ที่มีการพัฒนาในประเทศไทย	10
การออกแบบระบบไฮดรอลิก	14
การออกแบบชุดถ่ายทอดกำลังและด้าม	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
อุปกรณ์และวิธีการ	19
อุปกรณ์	19
วิธีการ	19
การออกแบบ	20
สถานที่ทำการวิจัย	28
ระยะเวลาทำการวิจัย	28
ผลและวิจารณ์	29
ผลการทดสอบเครื่องต้นแบบ	29
ผลการวิเคราะห์และประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	53
สรุปและข้อเสนอแนะ	58
สรุป	58
ข้อเสนอแนะ	58
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	60
ภาคผนวก	62
ภาคผนวก ก รายงานการตรวจสอบใบมีด (เคียวตัดป่าล้มมาเลเซีย)	63
ภาคผนวก ข ตารางผนวก	68
ภาคผนวก ค ภาพผนวก	72
ภาคผนวก ง การออกแบบและคำนวณ	79
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้เครื่องตัดทางใบป่าล้มน้ำมัน	84
ภาคผนวก ฉ ผลการตัดทางใบป่าล้มน้ำมันโดยคนตัด	89
ภาคผนวก ช ผลงานการวิจัย	94

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สมบัติทางกายภาพไบโพลีเมอร์น้ำมัน	8
2	จำนวนทางใบที่เหมาะสมของพาล์มอายุต่าง ๆ กัน	9
3	ผลการทดสอบการตัดทางใบพาล์มน้ำมันด้วยเครื่องต้นแบบเบอร์ 1	30
4	ผลการทดสอบการตัดทางใบพาล์มน้ำมันด้วยเครื่องต้นแบบเบอร์ 2	32
5	ผลการทดสอบการตัดทางใบพาล์มน้ำมันด้วยเครื่องต้นแบบเบอร์ 3	34
6	ผลการทดสอบการตัดทางใบพาล์มน้ำมันด้วยเครื่องต้นแบบเบอร์ 4	36
7	ผลการทดสอบการตัดทางใบพาล์มน้ำมันด้วยเครื่องต้นแบบเบอร์ 4	36
8	ผลการทดสอบการตัดทางใบพาล์มน้ำมันด้วยเครื่องต้นแบบเบอร์ 5	38
9	การวัดความลึกหรือของใบมีดเครื่องต้นแบบเบอร์ 5	39
10	ผลการทดสอบการตัดทางใบพาล์มน้ำมันด้วยเครื่องต้นแบบเบอร์ 6	41
11	การวัดความลึกหรือของใบมีดเครื่องต้นแบบเบอร์ 6	42
12	ผลการทดสอบการตัดทางใบพาล์มน้ำมันด้วยเครื่องต้นแบบเบอร์ 7	44
13	การวัดความลึกหรือของใบมีดเครื่องต้นแบบเบอร์ 7	45

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	ผลการทดสอบการตัดทางใบปาล์มน้ำมันด้วยเครื่องที่ผลิตโดยโรงงาน	47
15	การวัดความสึกหรอของใบมีดเครื่องต้นแบบที่ผลิตโดยโรงงาน	48
16	ผลการทดสอบการตัดทางใบปาล์มน้ำมันด้วยเครื่องที่ผลิตโดยโรงงาน	49
17	ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องตัดทางใบปาล์มน้ำมันระบบไฮดรอลิก	54
18	การวิเคราะห์การคืนทุนของเครื่องตัดทางใบปาล์มน้ำมันระบบไฮดรอลิก	56
ตารางผนวกที่		
ก1	ผลการตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีโดยเครื่อง Emission Spectrometer ของใบมีด (เถียวมาเลเซีย)	64
ก2	การวัดความแข็งแบบรอกเวลล์ซี	65
ก3	การวัดความแข็งแบบไมโครวิกเกอร์ส	66
ข1	ตัวอย่างเปรียบเทียบเหล็กกล้าระหว่างมาตรฐาน DIN JIS และ AISI พร้อมส่วนผสมทางเคมีและอุณหภูมิชุบแข็ง	69
ข2	ตารางเทียบความแข็งตามมาตรฐาน (DIN 50150)	69
ข3	เหล็กเหนียว	70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวก ข ที่		หน้า
ข4	ความแข็งแรงของวัสดุ	70
ข5	ความปลอดภัย	71
ข6	โลหะเบา	71

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลำดับและการเรียงตัวของทางใบ	4
2	ทางใบปาล์มน้ำมัน	5
3	เครื่องมือที่เกษตรกรใช้ในการตัดทางใบปาล์มน้ำมันโดยทั่วไป และลักษณะการใช้งาน	10
4	เครื่องตัดแต่งกิ่งไม้ผลชนิดทำงานด้วยระบบนิวแมติกส์	12
5	เครื่องตัดแต่งกิ่งไม้ชนิดเลื่อยโซ่	12
6	เครื่องตัดแต่งกิ่งไม้ชนิดเลื่อยซัค	13
7	เครื่องตัดแต่งกิ่งปาล์มน้ำมัน	13
8	อุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานระบบไฮดรอลิก	21
9	วงจรไฮดรอลิกของเครื่องตัดทางใบปาล์ม	21
10	แบบเครื่องตัดทางใบปาล์มน้ำมันระบบไฮดรอลิก	22
11	ภาพตัดย่อส่วนเครื่องตัดทางใบปาล์มน้ำมัน	23
12	เครื่องคั้นแบบเบอร์ 1	29

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
13	ชุดปั๊มไฮดรอลิกและค้ำเครื่องต้นแบบ เบอร์ 1	29
14	การวัดความกว้าง(แนวนอน)และหนา(แนวตั้ง)รอยแผลที่ตัดทางใบปาล์ม	30
15	มือช่วยค้ำให้ใบมีด้าออก	31
16	ใบมีดล่างบิด	31
17	เครื่องต้นแบบเบอร์ 2	32
18	เครื่องต้นแบบเบอร์ 3	34
19	เครื่องต้นแบบเบอร์ 4	35
20	เครื่องต้นแบบเบอร์ 5	39
21	ชุดปั๊มไฮดรอลิกมีล้อขนาดเล็ก	39
22	ปลอกกอลูมิเนียมเกิดการโป่งบวม	39
23	ตำแหน่งการวัดความลึกหรือของใบมีด	40
24	เครื่องต้นแบบเบอร์ 6	41
25	ชุดปั๊มไฮดรอลิกที่แก้ไขเปลี่ยนเป็นล้อใหญ่	41

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
26	ใบมีดที่เชื่อมกับเหล็กเพื่อต่อกับชุดถ่ายทอดกำลัง	42
27	ต้นปาล์มแปลงทดลองที่ไม่ได้รับการดูแล	43
28	เครื่องต้นแบบเบอร์ 7	43
29	การมองเห็น โคนทางใบได้ยากเนื่องจากมีวัชพืชบัง (เฟิร์น)	46
30	ลักษณะทางใบที่ตั้งชันและชิดกันมากเกินไป (ภาพซ้าย) ลักษณะการวางตัวของทางใบที่เหมาะสมสำหรับการใช้เครื่องตัด (ภาพขวา)	46
31	คอมีดและคมมีดเสียหาย	46
32	เครื่องต้นแบบที่ผลิตโดยโรงงาน	47
33	ใบมีดขบเขียง	48
34	ใบมีดบับ	49
35	การสอนและการสาธิตการใช้เครื่องตัดทางใบปาล์ม	50
36	การทดลองใช้เครื่องตัดทางใบปาล์มโดยเกษตรกร	52

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
ก1	แสดงตำแหน่งการตรวจสอบความแข็งของเคียวแบบรอกเวลล์ซี่	65
ก2	แสดงตำแหน่งการตรวจสอบความแข็งของใบมีดแบบไมโครวิกเกอร์ส	66
ก3	ชิ้นส่วนของเคียวที่ถูก section ออกจากมีดเพื่อทำการทดสอบส่วนผสมทางเคมีและค่าความแข็ง	67
ค1	แบบเครื่องตัดทางใบปาล์มน้ำมันระบบไฮดรอลิก	73
ค2	แบบแยกชิ้นส่วนเครื่องตัดทางใบปาล์มน้ำมันระบบไฮดรอลิก	74
ค3	แบบใบมีด(1)	75
ค4	แบบเขียง(2)	76
ค5	แบบปลอกรัด(3), ตัวยันสปริง(6), โครงสวิตช์(8), เลื่อกระบอกลูกไฮดรอลิก(9)	77
ค6	แบบแกนเหล็กส่งกำลัง(4), ค้ำ(7), กระบอกลูกไฮดรอลิก(10)	78
จ1	ส่วนประกอบเครื่องตัดทางใบปาล์ม	85
จ2	การต่อสายไฮดรอลิกและต่อสายสวิตช์ควบคุม	86
จ3	การต่อขั้วแบตเตอรี่	87
จ4	สวิตช์ควบคุม	87

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
จ5	การตัดทางใบก่อนขาดและขณะขาด	87
จ6	ระดับน้ำกลั่นแบคเตอรี	88
จ7	ระดับน้ำมันไฮดรอลิก	88
ฉ1	สภาพสวนปาล์มน้ำมันที่ทำการทดลอง	92
ฉ2	เถียวมาเลเซียกำลังเข้าตัดทางใบปาล์ม	92
ฉ3	คนตัดกำลังออกแรงคิ่งตัดทางใบ	92

คำอธิบายอักษรย่อและสัญลักษณ์

\varnothing	=	เส้นผ่านศูนย์กลาง
A	=	พื้นที่ลูกตัดลูกสูบ
A_a	=	พื้นที่หน้าตัดวงแหวนลูกสูบ
P	=	ความดันใช้งาน
F	=	แรง
F_n	=	แรงลูกสูบที่ได้จริง
F_R	=	แรงเสียดทานจากซีลลูกสูบ
F_F	=	แรงต้านสปริง
F_{th}	=	แรงลูกสูบทางทฤษฎี
D	=	เส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ
d	=	เส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบ
Q	=	ปริมาณการส่งจ่ายน้ำมันของปั๊ม
V	=	ความเร็วการเคลื่อนที่ของลูกสูบ
Power _{th}	=	กำลังงานที่ใช้ในการขับปั๊มในทางทฤษฎี
Power _n	=	กำลังงานที่ใช้ในการขับปั๊มจริง
η_M	=	ประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้า
η_p	=	ประสิทธิภาพของปั๊ม
σ	=	ความเค้น
V	=	ค่าเพื่อความปลอดภัย
C	=	ค่าคงที่ของสปริง
S	=	ระยะหดตัวของสปริง
R_c	=	แรงดึงที่จุดล้าตัว