

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(10)
รายการภาพประกอบ	(11)
สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ	(15)
1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 สถานการณ์พลังงานไทยในปี 2548 และแนวโน้มปี 2549	2
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ	7
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
1.5 การตรวจเอกสาร	7
2 เครื่องยนต์ดีเซล น้ำมันดีเซล มลพิษจากการเผาไหม้	
2.1 บทนำ	12
2.2 เครื่องยนต์ดีเซล	12
2.3 เครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กที่ใช้ในการทดสอบ	14
2.4 น้ำมันดีเซล	38
2.5 ก๊าซไอเสีย	43
3 วัสดุอุปกรณ์และกลวิธีการทดลอง	
3.1 บทนำ	45
3.2 วัสดุอุปกรณ์	45
3.3 การเตรียมน้ำมันพืชใช้แล้ว	48
3.4 วิธีการทดสอบ	50
3.5 การศึกษาสมบัติของเชื้อเพลิง	51
3.6 การทดสอบเครื่องยนต์	51
3.7 รายละเอียดในการทดสอบ	52
4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	
4.1 บทนำ	58

สารบัญ (ต่อ)		(8)
		หน้า
4.2	ผลการทดสอบคุณสมบัติที่สำคัญของน้ำมันผสม (น้ำมันพืชใช้แล้ว : น้ำมันดีเซล) ที่อัตราส่วนต่าง ๆ	58
4.3	ผลการทดสอบเครื่องยนต์ในห้องปฏิบัติการ	64
4.4	ผลการสึกหรอของเครื่องยนต์	100
4.5	การเดินทางเครื่องยนต์ในสภาพใช้งานเพื่อหาการสึกหรอ	106
5	สรุปผล	
	สรุปผล	106
	เอกสารอ้างอิง	107
	ภาคผนวก	110
	ประวัติผู้เขียน	129

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงคุณสมบัติความเป็นเชื้อเพลิงของน้ำมันที่ใช้ในการทดสอบ	63
2.	แสดงน้ำหนักของปั๊มแรงดันสูงที่ก่อนใช้งานและหลังใช้งาน 500 ชั่วโมง	100
3.	แสดงน้ำหนักของชุดหัวฉีดที่ก่อนใช้งานและหลังใช้งาน 500 ชั่วโมง	101
4.	แสดงน้ำหนักของเบริงก้านสูบที่ก่อนใช้งานและหลังใช้งาน 500 ชั่วโมง	102
5.	แสดงน้ำหนักของแหวนอัดตัวที่ 1 ที่ก่อนใช้งานและหลังใช้งาน 500 ชั่วโมง	102
6.	แสดงน้ำหนักของแหวนอัดตัวที่ 2 ที่ก่อนใช้งานและหลังใช้งาน 500 ชั่วโมง	103
7.	แสดงน้ำหนักของแหวนอัดตัวที่ 3 ที่ก่อนใช้งานและหลังใช้งาน 500 ชั่วโมง	104
8.	แสดงน้ำหนักของแหวนน้ำมัน ที่ก่อนใช้งานและหลังใช้งาน 500 ชั่วโมง	104
9.	แสดงระยะปากแหวนเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันดีเซลและน้ำมันผสม W20% เมื่อครบ 500 ชั่วโมง	105
10.	แสดงระยะปากแหวนเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันผสม W50% และน้ำมันผสม W70% เมื่อครบ 500 ชั่วโมง	105

รายการภาพประกอบ

รูปที่		หน้า
1.	แสดงชิ้นส่วนฝาสูบ	14
2.	แสดงช่องไอดี และช่องไอเสีย	14
3.	แสดงกลไกวาล์วหรือลิ้น	15
4.	แสดงเสื้อสูบและกระบอกสูบ	16
5.	แสดงเพลาค้อเหวี่ยงและส่วนที่รองรับต่าง ๆ	17
6.	แสดงลูกสูบและแหวนลูกสูบ	18
7.	แสดงก้านสูบและแบร้งก้านสูบ	19
8.	แสดงตำแหน่งการฉีดน้ำมัน และศูนย์ตายบน	20
9.	แสดงเพลาสมุด	21
10.	แสดงเพลาลูกเบี้ยว	21
11.	แสดงห้องเผาไหม้แบบ Swirl Chamber	23
12.	แสดงทิศทางการไหลของน้ำมันเครื่อง	24
13.	แสดงการทำงานของปั้มน้ำมันเครื่อง	25
14.	แสดงไส้กรองน้ำมันเครื่อง	26
15.	แสดงเกจคูแรงดันน้ำมันหล่อลื่น	27
16.	แสดงลิ้นควบคุมแรงดันน้ำมันหล่อลื่น	27
17.	แสดงการทำงานของหม้อน้ำแบบรังผึ้ง	28
18.	แสดงการทำงานของหม้อน้ำแบบธรรมดา	28
19.	แสดงการทำงานของฝาหม้อน้ำ	29
20.	แสดงหม้อกรองอากาศ	30
21.	แสดงท่อเก็บเสียง	31
22.	แสดงระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	32
23.	แสดงการทำงานของอุปกรณ์ปั้มแรงดันสูง	33
24.	แสดงชุดลูกปั้ม	33
25.	แสดงชุดลิ้นส่ง	34
26.	แสดงการเปิดและปิดลิ้นส่ง	34
27.	แสดงชิ้นส่วนของหัวฉีด	35

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
28.	แสดงชิ้นส่วนของกาวานา 36
29.	แสดงอุปกรณ์ของกรองน้ำมันเชื้อเพลิง 37
30.	แสดงชุดกรองละเอียดของน้ำมันพีซีใช้แล้ว 49
31.	แสดงลักษณะของน้ำมันที่ผ่านการกรองและไม่ผ่านการกรอง 49
32.	แสดงถังเก็บน้ำมัน 50
33.	แสดงตัวอย่างน้ำมันหลังจากเข้าเตาอบเพื่อหาปริมาณจีเอ็มเอ 60
34.	แสดงตัวอย่างน้ำมันหลังจากเข้าเตาอบเพื่อหาค่ากากถ่าน 61
35.	แสดงตัวอย่างน้ำมันหลังจากเข้าเตาอบเพื่อหาขางเหนียว 62
36.	แสดงอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะที่เริ่มใช้งานภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที 64
37.	แสดงประสิทธิภาพทางความร้อนที่เริ่มใช้งาน ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที 65
38.	แสดงอุณหภูมิก๊าซไอเสียที่ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที 66
39.	แสดงปริมาณควันดำที่เริ่มใช้งาน ที่ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที 67
40.	แสดงอุณหภูมิน้ำมันหล่อลื่นที่เริ่มใช้งานที่ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็ว รอบ 2200 รอบ / นาที 68
41.	แสดงปริมาณ CO ในก๊าซไอเสียที่เริ่มใช้งานที่ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที 69
42.	แสดงปริมาณ SO ₂ ในก๊าซไอเสียที่เริ่มใช้งานที่ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที 70
43.	แสดงปริมาณ NO _x ในก๊าซไอเสียที่เริ่มใช้งานที่ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที 71
44.	แสดงปริมาณ HC ในก๊าซไอเสียที่เริ่มใช้งานที่ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที 72

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
45.	แสดงอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะที่ภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	73
46.	แสดงประสิทธิภาพทางความร้อน ที่ภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	74
47.	แสดงอุณหภูมิไอเสียที่ภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	75
48.	แสดงอุณหภูมิน้ำมันหล่อลื่นที่ภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	76
49.	แสดงปริมาณควันดำในก๊าซไอเสียที่ภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	77
50.	แสดงปริมาณ CO ในก๊าซไอเสียที่ภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	78
51.	แสดงปริมาณ SO ₂ ในก๊าซไอเสียที่ภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	79
52.	แสดงปริมาณ NO _x ในก๊าซไอเสียที่ภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	80
53.	แสดงปริมาณ HC ในก๊าซไอเสียที่ภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	81
54.	แสดงอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะที่ 500 ชั่วโมง ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	82
55.	แสดงประสิทธิภาพเชิงความร้อน ที่ 500 ชั่วโมง ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	83
56.	แสดงอุณหภูมิก๊าซไอเสีย ที่ 500 ชั่วโมง ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	84
57.	แสดงปริมาณควันดำในก๊าซไอเสีย ที่ 500 ชั่วโมง ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	85
58.	แสดงอุณหภูมิน้ำมันหล่อลื่น ที่ 500 ชั่วโมง ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	86

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
59.	แสดงปริมาณ CO ในก๊าซไอเสียที่ 500 ชั่วโมง ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	87
60.	แสดงปริมาณ SO ₂ ในก๊าซไอเสียที่ 500 ชั่วโมง ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	88
61.	แสดงปริมาณ NO _x ในก๊าซไอเสียที่ 500 ชั่วโมง ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	89
62.	แสดงปริมาณ HC ในก๊าซไอเสียที่ 500 ชั่วโมง ภาระคงที่ 4.4 kW ความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	90
63.	แสดงอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะที่ 500 ชั่วโมงภาระ เปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	91
64.	แสดงประสิทธิภาพทางความร้อนที่ 500 ชั่วโมงภาระเปลี่ยนแปลงความ เร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	92
65.	แสดงอุณหภูมิไอเสียที่ 500 ชั่วโมงภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	93
66.	แสดงอุณหภูมิน้ำมันหล่อลื่นที่ 500 ชั่วโมงภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	94
67.	แสดงปริมาณควันท่ำที่ 500 ชั่วโมงภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	95
68.	แสดงปริมาณ CO ที่ 500 ชั่วโมงภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	96
69.	แสดงปริมาณ SO ₂ ที่ 500 ชั่วโมงภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	97
70.	แสดงปริมาณ NO _x ที่ 500 ชั่วโมงภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	98
71.	แสดงปริมาณ HC ที่ 500 ชั่วโมงภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ 2200 รอบ / นาที	99

สัญลักษณ์ค่าย่อและตัวย่อ

W20%	= น้ำมันผสม W20% (น้ำมันพืชใช้แล้ว 20% : น้ำมันดีเซล 80%)
W50%	= น้ำมันผสม W50% (น้ำมันพืชใช้แล้ว 50% : น้ำมันดีเซล 50%)
W70%	= น้ำมันผสม W70% (น้ำมันพืชใช้แล้ว 70% : น้ำมันดีเซล 30%)
CO	= คาร์บอนมอนนอกไซด์
HC	= ไฮโดรคาร์บอน
SO ₂	= ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
NO _x	= ไนโตรเจนออกไซด์