

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
สาเหตุและที่มา	1
สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
ขอบเขตงานวิจัย	5
สมมุติฐาน	5
ประโยชน์ของการศึกษาวิจัย	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
กระบวนการลูกกลมของไฟ	6
การคำนวณกระบวนการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นในการลูกกลมของไฟ	9
ผลของลมที่มีต่อการลูกกลมของไฟ	11
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย	13
การย่อส่วนโดยวิธี Froude number Scaling	13
ค่า Courant Number	15
วิธีการจำลอง (Numerical Method)	16
วิธีการทดลอง	19
เงื่อนไขสำหรับแบบจำลองและการทดลอง (Numerical & Experiment Condition)	25
การเก็บผลการทดลอง	28
การวิเคราะห์ผลการทดลอง	29

บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล	30
การลุกลามไฟแบบไม่มีลม	31
การลุกลามไฟแบบทิศเดียวกับลม	38
การลุกลามไฟแบบย้อนทิศกับลม	60
การวิเคราะห์ผลของลมที่มีต่อการลุกลามของไฟ	81
การเปรียบเทียบผลระหว่างการทดลองและแบบจำลอง	82
การเปรียบเทียบผลกับงานวิจัย	82
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	84
สรุปผลการวิจัย	84
ข้อเสนอแนะ	84
บทที่ 6 เอกสารอ้างอิง	86
ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก อักษรย่อ และสัญลักษณ์	88
ภาคผนวก ข รูปภาพแสดงวิธีการวัดความชื้น	92
ภาคผนวก ค กระบวนการการทำงานของแบบจำลอง	96
ภาคผนวก ง รูปและแบบภาพชุดทดสอบอุโมงค์ลม	103
ประวัติผู้เขียน	117

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการจำลองของการถูกลามแบบไม่มีลม	37
2	ผลการทดลองของการถูกลามแบบไม่มีลม	37
3	ผลการจำลองของการถูกลามแบบทิศทางเดียวกับลม	57
4	การทดลองการถูกลามแบบทิศทางเดียวกับลมที่ความเร็วเท่ากับ 0.15 เมตรต่อวินาที	57
5	ผลการทดลองการถูกลามแบบทิศทางเดียวกับลมที่ความเร็วเท่ากับ 0.30 เมตรต่อวินาที	58
6	ผลการทดลองการถูกลามแบบทิศทางเดียวกับลมที่ความเร็วเท่ากับ 0.45 เมตรต่อวินาที	58
7	ผลการจำลองของการถูกลามแบบย้อนทิศกับลม	78
8	ผลการทดลองการถูกลามแบบย้อนทิศกับลมที่ความเร็วเท่ากับ 0.15 เมตรต่อวินาที	78
9	ผลการทดลองการถูกลามแบบย้อนทิศกับลมที่ความเร็วเท่ากับ 0.30 เมตรต่อวินาที	79
10	ผลการทดลองการถูกลามแบบย้อนทิศกับลมที่ความเร็วเท่ากับ 0.45 เมตรต่อวินาที	79

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1	ลักษณะของการลุกลามของไฟในทิศทางเดียวกันกับลม	12
2	ลักษณะของการลุกลามของไฟในทิศทางย้อนกันกับลม	12
3	แสดงภาพของถาดเชื้อเพลิง	14
4	แผนผังของแบบจำลอง	16
5	ตำแหน่งและขนาดของแบบจำลอง	17
6	ขนาดโคเมนของแบบจำลอง	18
7	ภาพแบบจำลองของการลุกลามของไฟที่มีทิศเดียวกับลม	19
8	ตำแหน่งการวัดความเร็วลมด้วย Hot Wire Anemometer ในแต่ละภาคตัดขวาง	20
9	ตำแหน่งของหัววัดอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆของถาดเชื้อเพลิง	20
10	ส่วนประกอบพื้นฐานของอุโมงค์ลม	21
11	ส่วนประกอบโดยรวมของอุโมงค์ลม	22
12	ถาดเชื้อเพลิง	22
13	ตำแหน่งที่ใช้วัดความเร็วลม และขนาดของพื้นที่หน้าตัดของอุโมงค์ลม	23
14	ตำแหน่งกับขนาดของเครื่องมือวัด อุณหภูมิเปลวไฟและอัตราการลุกลาม	23
15	ตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ ของการเก็บค่าอุณหภูมิ ค่าความสูงของเปลวไฟ และองศาที่ไฟกระทำต่อเชื้อเพลิง	24
16	การเตรียมเชื้อเพลิง เครื่องมือวัดและเครื่องมือเก็บข้อมูลสำหรับการทดลอง	27
17	การทดลองของการลุกลามของไฟที่มีทิศย้อนลม	27
18	วิธีโอมุมสูงของการลุกลามของไฟที่มีทิศย้อนลม	28
19	การวัดค่าความสูงของเปลวไฟและองศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงของแบบจำลอง	29
20	การวัดค่าความสูงของเปลวไฟและองศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงของการทดลอง	29
21	การทดลองและการจำลองที่ไม่มีลม อุณหภูมิเปลวไฟของการทดลอง	31
22	อุณหภูมิเปลวไฟของแบบจำลอง	32
23	ค่าความสูงของเปลวไฟจากการทดลอง	33

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
24	ค่าความสูงของเปลวไฟจากแบบจำลอง	33
25	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในการทดลอง	34
26	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในแบบจำลอง	35
27	ค่าความร้อนของการแผ่รังสีความร้อน	36
28	ค่าความร้อนของการพาความร้อน	36
	การทดลองและการจำลองแบบที่สอดคล้องกับสมการที่ความเร็วลม 0.45 เมตรต่อวินาที	
29	อุณหภูมิเปลวไฟของการทดลอง	39
30	อุณหภูมิเปลวไฟของแบบจำลอง	40
31	ค่าความสูงของเปลวไฟจากการทดลอง	41
32	ค่าความสูงของเปลวไฟจากแบบจำลอง	41
33	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในการทดลอง	42
34	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในแบบจำลอง	43
35	ค่าความร้อนของการแผ่รังสีความร้อน	44
36	ค่าความร้อนของการพาความร้อน	44
	ที่ความเร็วลม 0.30 เมตรต่อวินาที	
37	อุณหภูมิเปลวไฟของการทดลอง	45
38	อุณหภูมิเปลวไฟของแบบจำลอง	46
39	ค่าความสูงของเปลวไฟจากการทดลอง	47
40	ค่าความสูงของเปลวไฟจากแบบจำลอง	47
41	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในการทดลอง	48
42	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในแบบจำลอง	49
43	ค่าความร้อนของการแผ่รังสีความร้อน	50
44	ค่าความร้อนของการพาความร้อน	50
	ที่ความเร็วลม 0.15 เมตรต่อวินาที	
45	อุณหภูมิเปลวไฟของการทดลอง	51
46	อุณหภูมิเปลวไฟของแบบจำลอง	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
47	ค่าความสูงของเปลวไฟจากการทดลอง	53
48	ค่าความสูงของเปลวไฟจากแบบจำลอง	53
49	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในการทดลอง	54
50	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในแบบจำลอง	55
51	ค่าความร้อนของการแผ่รังสีความร้อน	56
52	ค่าความร้อนของการพาความร้อน	56
	การทดลองและการจำลองแบบย้อนทศกับลม	
	ที่ความเร็วลม 0.45 เมตรต่อวินาที	
53	อุณหภูมิเปลวไฟของการทดลอง	60
54	อุณหภูมิเปลวไฟของแบบจำลอง	61
55	ค่าความสูงของเปลวไฟจากการทดลอง	62
56	ค่าความสูงของเปลวไฟจากแบบจำลอง	62
57	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในการทดลอง	63
58	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในแบบจำลอง	64
59	ค่าความร้อนของการแผ่รังสีความร้อน	65
60	ค่าความร้อนของการพาความร้อน	65
	ที่ความเร็วลม 0.30 เมตรต่อวินาที	
61	อุณหภูมิเปลวไฟของการทดลอง	66
62	อุณหภูมิเปลวไฟของแบบจำลอง	67
63	ค่าความสูงของเปลวไฟจากการทดลอง	68
64	ค่าความสูงของเปลวไฟจากแบบจำลอง	68
65	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในการทดลอง	69
66	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในแบบจำลอง	70
67	ค่าความร้อนของการแผ่รังสีความร้อน	71
68	ค่าความร้อนของการพาความร้อน	71
	ที่ความเร็วลม 0.15 เมตรต่อวินาที	
69	อุณหภูมิเปลวไฟของการทดลอง	72

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
70	อุณหภูมิเปลวไฟของแบบจำลอง	73
71	ค่าความสูงของเปลวไฟจากการทดลอง	74
72	ค่าความสูงของเปลวไฟจากแบบจำลอง	74
73	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในการทดลอง	75
74	ขนาดขององศาที่เปลวไฟกระทำต่อเชื้อเพลิงในแบบจำลอง	76
75	ค่าความร้อนของการแผ่รังสีความร้อน	77
76	ค่าความร้อนของการพาความร้อน	77
77	ความสัมพันธ์ของ View Factor และอัตราการแผ่รังสีความร้อน เทียบกับความเร็วลม	81
78	ความสัมพันธ์ของอัตราการลุกลามของไฟและเวลาเทียบกับความเร็วลม	82