

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
คำถามการวิจัย .....	4
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	4
ความสำคัญของการวิจัย .....	5
ขอบเขตของการวิจัย .....	5
กรอบแนวคิดของการวิจัย .....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	9
อัคคีภัย .....	10
ความหมายของอัคคีภัย .....	10
ระยะการเกิดเพลิงไหม้ที่ทำให้เกิดอัคคีภัย .....	13
ผลกระทบที่เกิดจากอัคคีภัย.....	15
การป้องกันอัคคีภัย .....	16
ความหมายของการป้องกันอัคคีภัย .....	16
แนวทางการป้องกันอัคคีภัย .....	17
การป้องกันอัคคีภัยเชิงรับ .....	18
การป้องกันอัคคีภัยเชิงรุก .....	24
การเลือกใช้วิธีการและอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย .....	35
การประเมินผลภาพ .....	38
ความหมายของการประเมินผลภาพ .....	38
องค์ประกอบของภาพดิจิทัล .....	39
โมเดลสี .....	42
กระบวนการประเมินผลภาพ .....	43

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
เทคนิคการประมวลผลภาพ .....	44
เทคนิค Thresholding .....	44
เทคนิค Hough Circle Transform .....	45
เทคนิค Histogram Equalization .....	45
เทคนิค Histogram Calculation .....	47
ระบบสี RGB .....	48
ระบบสี HSV .....	48
ระบบสี YCbCr .....	49
การแยกภาพ (Image Segmentation) .....	49
เทคนิค Histogram Matching .....	50
เทคนิค Histogram Matching .....	50
การทดสอบประสิทธิภาพซอฟต์แวร์ .....	52
ความหมายการทดสอบประสิทธิภาพ .....	52
ประเภทการทดสอบประสิทธิภาพ .....	53
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	55
งานวิจัยในประเทศ .....	55
งานวิจัยต่างประเทศ .....	57
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	61
ศึกษาหลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	61
การออกแบบระบบ .....	62
การพัฒนาระบบ .....	67
ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง .....	70

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การออกแบบการทดลอง .....	71
การวัดประสิทธิภาพ .....	75
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	76
ผลการพัฒนาระบบ .....	76
ผลการทดลอง .....	78
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	83
สรุปผลการวิจัย .....	83
การอภิปรายผลการวิจัย .....	85
ข้อเสนอแนะ .....	86
บรรณานุกรม .....	87
ภาคผนวก .....	89
ภาคผนวก ก รายละเอียดโปรแกรม .....	90
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	102

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 สรุปการประยุกต์การประเมินผลภาพในงานด้านต่างๆ ในประเทศ .....	58
2 สรุปการประยุกต์การประเมินผลภาพในงานด้านต่างๆ ในต่างประเทศ .....	60
3 ผลของการตรวจจับ เปลวไฟ (Fire) และไม่ใช่เปลวไฟ (Non Fire) ในช่วงกลางวัน (Day) .....	79
4 จำนวนการตรวจจับวิดีโอเปลวไฟและวิดีโอที่ไม่ใช่เปลวไฟได้ถูกต้อง ในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน .....	81

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	6
2 สามเหลี่ยมของไฟ .....	11
3 ทรงสี่หน้าของไฟ .....	11
4 ช่วงของการลุกไหม้ของไฟที่สมบูรณ์ที่สุด .....	13
5 ช่วงของการลุกไหม้ของไฟ .....	14
6 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอัตราเพิ่มของอุณหภูมิ .....	25
7 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอุณหภูมิคงที่ .....	25
8 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดรวม .....	26
9 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอออนไนเซชัน .....	27
10 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไฟโตอิเล็กทริก .....	27
11 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ .....	28
12 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ .....	28
13 อุปกรณ์ที่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อเกิดเพลิงไหม้ .....	29
14 อุปกรณ์ที่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อเกิดไฟไหม้ .....	29
15 ตู้ควบคุมสำหรับแจ้งเหตุเพลิงไหม้ .....	30
16 อุปกรณ์ส่งน้ำดับเพลิง .....	30
17 อุปกรณ์ดับเพลิงด้วยน้ำแบบอัตโนมัติ .....	31
18 ถังดับเพลิงสีแดงชนิดผงเคมีแห้งถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง .....	32
19 ถังดับเพลิงที่บรรจุแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ .....	32
20 ถังดับเพลิงสีเหลือง .....	33
21 ถังดับเพลิงสีฟ้า .....	33
22 ถังดับเพลิงสีเขียว .....	34
23 ถังดับเพลิง ชนิด โฟม .....	35
24 ระยะเวลาการเกิดไฟซึ่งจะเป็นตัวกำหนดอุปกรณ์ตรวจจับไฟ .....	36

## บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
25 แสดงปริภูมิ .....	39
26 แสดงเมทริก .....	40
27 แสดงจุดภาพแบบสเกลสี่เทา .....	41
28 จุดสีแบบ แดง เขียว น้ำเงิน .....	41
29 จุดภาพแบบไบนารี .....	42
30 โมเดลสี .....	42
31 การประมวลผลภาพ .....	43
32 การประมวลผลภาพด้วยเทคนิค Thresholding .....	44
33 การประมวลผลภาพ เทคนิค Hough Circle Transform .....	45
34 การประมวลผลภาพ เทคนิค Histogram Equalization .....	45
35 การประมวลผลภาพ วิธีการ Histogram Equalization .....	46
36 การประมวลผลภาพด้วยเทคนิค Histogram Equalization .....	46
37 การประมวลผลภาพ ด้วยเทคนิค Histogram Calculation .....	47
38 เทคนิคการประมวลผลภาพ Histogram Calculation .....	48
39 สมการ YCbCr .....	49
40 ฮิสโทแกรมแมชชีง .....	50
41 อัลกอริทึมอย่างง่าย .....	51
42 จุดภาพ red green blue ของ ภาพที่ไม่ใช่ภาพเปลไฟ .....	52
43 อัลกอริทึมของระบบตรวจจับเปลไฟด้วยเทคนิคฮิสโทแกรมแมชชีง .....	62
44 ตัวอย่างของระบบงานรวมและนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบระบบ .....	63
45 แผนภาพการออกแบบระบบ .....	63
46 ส่วนรับข้อมูลวิดีโอ .....	64
47 แผนภาพส่วนประมวลผลวิดีโอ .....	65
48 แผนภาพของส่วนเตือนภัย .....	67

## บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
49 กล้องเว็บแคม .....	68
50 ไมโครคอนโทรลเลอร์ .....	68
51 ชุดขับมอเตอร์ .....	69
52 ชุดลำโพง .....	69
53 ตัวอย่างวิดีโอเปลวไฟ .....	70
54 ตัวอย่างวิดีโอที่ไม่ใช่เปลวไฟ .....	70
55 การเลือกสเกลสีที่คล้ายเปลวไฟมากที่สุด .....	71
56 แสดงสเกลสีเปลวไฟตั้งต้น .....	72
57 โปรแกรมเทียบสีที่ใช้เป็นต้นแบบในการทดลอง .....	73
58 ภาพวิดีโอเปลวไฟ .....	73
59 ค่าอินพุต สเกล rgb สเกลกลางและสเกลบน .....	74
60 ลักษณะการตรวจจับภาพเปลวไฟ .....	76
61 ลักษณะการตรวจจับภาพเปลวไฟ .....	77
62 ลักษณะการตรวจจับภาพเปลวไฟ .....	77
63 ลักษณะการตรวจจับภาพเปลวไฟ .....	78