

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหาการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย	3
1.4 นิยามศัพท์	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	25
3.1 การพัฒนาระบบช่วยเหลือการรับรู้สำหรับคนตาบอดสี	26
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	31
3.3 การออกแบบทดสอบและวัดผล	36
บทที่ 4 ผลการวิจัย	37
4.1 ผลการทดสอบการตรวจจับสี	37
4.2 ผลการทดสอบทางสถิติ	56
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน	58
5.1 สรุปผลการวิจัย	58

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 อภิปรายผล	59
5.3 ปัญหาและอุปสรรค	59
5.4 ข้อเสนอแนะ	59
บรรณานุกรม	60
ภาคผนวก ก	62
ขั้นตอนการติดตั้งระบบ	62
ภาคผนวก ข	64
International Conference SNLP 2016	64
ประวัติผู้จัดทำปัญหาพิเศษ	73

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ตารางแสดงผลภาพที่ใช้ทดสอบตาบอดสี	7
2-2 ตารางแสดงสีที่ผู้ที่ตาบอดสีแดง และตาบอดสีเขียวเห็น	16
2-3 ตารางแสดงสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
4-1 ตารางบันทึกผลการทดสอบระบบ	56

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 จำลองความแตกต่างของสีภาพสำหรับตาบอดสีแดง	2
1-2 ผลการแปลงสีเว็บไซต์จากภาพต้นฉบับ (ซ้าย) โดยอัลกอริทึมการแปลงสี (ขวา)	3
2-1 การผสมแม่สีแบบบวก	8
2-2 กระบวนการวิธีการประมวลผลภาพ	11
3-1 การพัฒนาระบบ	26
3-2 กระบวนการตรวจจับสีจากภาพ	27
3-3 แสดงการจำลองการแปลงค่าสี	28
3-4 กระบวนการสร้างเลเยอร์ความเป็นจริงเสริมและแสดงค่าด้วยข้อความ	29
3-5 แสดงการติดตั้ง npm	31
3-6 แสดงการติดตั้ง Apache Cordova	32
3-7 แสดงการติดตั้ง Java SDK	32
3-8 แสดงการติดตั้ง Android SDK	33
3-9 Source code การกำหนดสีที่ต้องการตรวจจับ	33
3-10 Source code การเริ่มต้นตรวจจับเฟรมของกล้อง	34
3-11 การหาสีที่ได้รับในเมทริกซ์ที่กำหนดของพิกเซลโดยใช้ Flood fill algorithm	35
3-12 การหาตำแหน่งของสีที่ต้องการตรวจจับเป็นรูปแบบสี่เหลี่ยม	36
4-1 แสดงผลการตรวจจับสีแดงประเภทสายตาปกติ	38
4-2 แสดงผลการตรวจจับสีแดง ประเภทตาบอดสีแดง	38
4-3 แสดงผลการตรวจจับสีแดง ประเภทตาบอดสีเขียว	39
4-4 แสดงผลการตรวจจับสีแดง ประเภทตาบอดสีน้ำเงิน-เหลือง	39
4-5 แสดงผลการตรวจจับสีเขียว ประเภทสายตาปกติ	40
4-6 แสดงผลการตรวจจับสีเขียว ประเภทตาบอดสีแดง	40
4-7 แสดงผลการตรวจจับสีเขียว ประเภทตาบอดสีเขียว	41
4-8 แสดงผลการตรวจจับสีเขียว ประเภทตาบอดสีน้ำเงิน-เหลือง	41

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-9 แสดงผลการตรวจจับสีน้ำเงิน ประเภทสายตาปกติ	42
4-10 แสดงผลการตรวจจับสีน้ำเงิน ประเภทตาบอดสีแดง	42
4-11 แสดงผลการตรวจจับสีน้ำเงิน ประเภทตาบอดสีเขียว	43
4-12 แสดงผลการตรวจจับสีน้ำเงิน ประเภทตาบอดสีน้ำเงิน-เหลือง	43
4-13 แสดงผลการตรวจจับสีเหลือง ประเภทสายตาปกติ	44
4-14 แสดงผลการตรวจจับสีเหลืองประเภทตาบอดสีแดง	44
4-15 แสดงผลการตรวจจับสีเหลือง ประเภทตาบอดสีเขียว	45
4-16 แสดงผลการตรวจจับสีเหลือง ประเภทตาบอดสีน้ำเงิน-เหลือง	45
4-17 แสดงผลการตรวจจับสีน้ำเงินอมเขียว ประเภทสายตาปกติ	46
4-18 แสดงผลการตรวจจับสีน้ำเงินอมเขียว ประเภทตาบอดสีแดง	46
4-19 แสดงผลการตรวจจับสีน้ำเงินอมเขียว ประเภทตาบอดสีเขียว	47
4-20 แสดงผลการตรวจจับสีน้ำเงินอมเขียว ประเภทตาบอดสีน้ำเงิน-เหลือง	47
4-21 แสดงผลการตรวจจับสีแดงอมม่วง ประเภทสายตาปกติ	48
4-22 แสดงผลการตรวจจับสีแดงอมม่วง ประเภทตาบอดสีแดง	48
4-23 แสดงผลการตรวจจับสีแดงอมม่วงประเภทตาบอดสีเขียว	49
4-24 แสดงผลการตรวจจับสีแดงอมม่วงประเภทตาบอดสีน้ำเงิน-เหลือง	49
4-25 แสดงผลการตรวจจับสีน้ำเงินอมเขียว ประเภทสายตาปกติ	50
4-26 แสดงผลการตรวจจับสีน้ำเงินอมเขียว ประเภทตาบอดสีแดง	50
4-27 แสดงผลการตรวจจับสีน้ำเงินอมเขียว ประเภทตาบอดสีเขียว	51
4-28 แสดงผลการตรวจจับสีน้ำเงินอมเขียว ประเภทตาบอดสีน้ำเงิน-เหลือง	51
4-29 แสดงผลการตรวจจับวัตถุที่มีสีเรียงติดกัน ประเภทสายตาปกติ	52
4-30 แสดงผลการตรวจจับวัตถุที่มีสีเรียงติดกัน ประเภทตาบอดสีแดง	52
4-31 แสดงผลการตรวจจับวัตถุที่มีสีเรียงติดกัน ประเภทตาบอดสีเขียว	53
4-32 แสดงผลการตรวจจับวัตถุที่มีสีเรียงติดกัน ประเภทตาบอดสีน้ำเงิน-เหลือง	53

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-33 แสดงผลการตรวจจับวัตถุสีที่ซ่อนกัน ประเภทสายตาปกติ	54
4-34 แสดงผลการตรวจจับวัตถุสีที่ซ่อนกัน ประเภทตาบอดสีแดง	54
4-35 แสดงผลการตรวจจับวัตถุสีที่ซ่อนกัน ประเภทตาบอดสีเขียว	55
4-36 แสดงผลการตรวจจับวัตถุสีที่ซ่อนกัน ประเภทตาบอดสีน้ำเงิน-เหลือง	55
ก-1 การติดตั้งระบบระบบ	63
ก-2 ส่วนติดต่อผู้ใช้ระบบ	63
ข-1 หนังสือตอบรับ	65
ข-2 ใบรับรอง	66
ข-3 Paper (1)	67
ข-4 Paper (2)	68
ข-5 Paper (3)	69
ข-6 Paper (4)	70
ข-7 Paper (5)	71
ข-8 Paper (6)	72
ประวัติผู้จัดทำปัญหาพิเศษ	73