

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพประกอบ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	1
1.4 ภาพรวมของระบบ.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน.....	4
1.7 แผนการทำงาน.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.2 คุณสมบัติของภาพสี.....	7
2.3 การจำแนกข้อความ.....	8
2.4 การรู้จำตัวอักษรหรือข้อความ (Optical Character Recognition ,OCR).....	11
2.5 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning).....	12
2.6 Image Segmentation.....	16
2.8 การประเมินประสิทธิภาพ.....	18
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	21
3.1 กรอบการทำงาน.....	22
3.2 การทำงานส่วนของการสร้าง Model การจำแนกกล่องนม.....	23
3.3 ขั้นตอนของการเรียนรู้และการทดสอบ.....	24
3.4 ขั้นตอนการเรียกใช้งาน Tesseract OCR.....	43

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 โมเดลการจำแนกยี่ห้อกล้องนม.....	45
3.7 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง.....	53
3.8 Data Flow Diagram.....	55
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	61
4.1 ภาพการทดลองขั้นการ Pre-process.....	61
4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพ Model การจำแนกยี่ห้อกล้องนม.....	63
4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพการรู้จำ ออย.....	70
4.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพการรู้จำวันหมดอายุ.....	76
4.5 ตัวอย่างการทำนายผลบน Application.....	79
4.6 สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง.....	80
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง.....	82
5.1 สรุปผลและอภิปรายผล.....	82
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน.....	82
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	83
เอกสารอ้างอิง.....	84
ภาคผนวก.....	86
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน Mobile Application.....	87
บทความวิจัย.....	91
โปสเตอร์โครงงาน.....	99
ประวัติย่อผู้จัดทำโครงงาน.....	101

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน	4
ตารางที่ 3.1 การหา contour	40
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างการ Predicted	51
ตารางที่ 3.3 การคำนวณ Confusion Matrix	51
ตารางที่ 3.4 ตารางผลการทำนาย	53
ตารางที่ 3.5 ตารางผลการทำนายที่ทำการแก้ไข	53
ตารางที่ 3.6 ตารางผลการทำนายที่ถูกตัด	53
ตารางที่ 3.7 ตารางแสดง External Entity Description	57
ตารางที่ 3.8 ตารางแสดง Data Store Description	57
ตารางที่ 3.9 ตารางแสดง Data Structure Description	58
ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างการทำงานของขั้นตอนการ Pre-process	61
ตารางที่ 4.2 ตารางการออกแบบ Layer Model	63
ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 1	64
ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 2	64
ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 3	65
ตารางที่ 4.6 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 4	65
ตารางที่ 4.7 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 5	65
ตารางที่ 4.8 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 6	66
ตารางที่ 4.9 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 7	66
ตารางที่ 4.10 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 8	66
ตารางที่ 4.11 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 9	67
ตารางที่ 4.12 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 10	67
ตารางที่ 4.13 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 11	67
ตารางที่ 4.14 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 12	68
ตารางที่ 4.15 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 13	68
ตารางที่ 4.16 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 14	68
ตารางที่ 4.17 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 15	69
ตารางที่ 4.18 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 16	69

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.19 ตาราง Model สถาปัตยกรรม CNN ที่ออกแบบ	69
ตารางที่ 4.20 รูปแบบชุดข้อมูลที่ทำการเรียนรู้และทดสอบ	70
ตารางที่ 4.21 สรุปตารางคำนวณ Confusion Matrix.....	70
ตารางที่ 4.22 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 1.....	70
ตารางที่ 4.23 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 2.....	71
ตารางที่ 4.24 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 3.....	71
ตารางที่ 4.25 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 4.....	71
ตารางที่ 4.26 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 5.....	72
ตารางที่ 4.27 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 6.....	72
ตารางที่ 4.28 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 7.....	72
ตารางที่ 4.29 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 8.....	73
ตารางที่ 4.30 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 9.....	73
ตารางที่ 4.31 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 10.....	73
ตารางที่ 4.32 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 11.....	74
ตารางที่ 4.33 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 12.....	74
ตารางที่ 4.34 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 13.....	74
ตารางที่ 4.35 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 14.....	75
ตารางที่ 4.36 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 15.....	75
ตารางที่ 4.37 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ อย. ภาพที่ 16.....	75
ตารางที่ 4.38 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ วันหมดอายุ ภาพที่ 1.....	76
ตารางที่ 4.39 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ วันหมดอายุ ภาพที่ 2.....	76
ตารางที่ 4.40 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ วันหมดอายุ ภาพที่ 3.....	76
ตารางที่ 4.41 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ วันหมดอายุ ภาพที่ 4.....	77
ตารางที่ 4.42 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ วันหมดอายุ ภาพที่ 5.....	77
ตารางที่ 4.43 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ วันหมดอายุ ภาพที่ 6.....	77
ตารางที่ 4.44 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ วันหมดอายุ ภาพที่ 7.....	77
ตารางที่ 4.45 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ วันหมดอายุ ภาพที่ 8.....	78
ตารางที่ 4.46 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ วันหมดอายุ ภาพที่ 9.....	78

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.47 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ วันหมดอายุ ภาพที่ 10.....	78
ตารางที่ 4.48 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ วันหมดอายุ ภาพที่ 11.....	78
ตารางที่ 4.49 ตัวอย่างผลลัพธ์การรู้จำ วันหมดอายุ ภาพที่ 12.....	79
ตารางที่ 4.50 สรุปผลการทดลองของ Model ยี่ห้อ	81
ตารางที่ 4.51 สรุปผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพการรู้จำอายุ.....	81
ตารางที่ 4.52 สรุปผลการทดลองการวัดประสิทธิภาพการรู้จำวันหมดอายุ.....	81

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบที่ 1.1 ภาพรวมระบบ	3
ภาพประกอบที่ 2.1 อธิบายเกี่ยวกับ อย.	5
ภาพประกอบที่ 2.2 รูปตัวอย่าง ผลจากการสืบค้นข้อมูล อย.	6
ภาพประกอบที่ 2.3 รูปตัวอย่าง ภาพแบบ RGB	7
ภาพประกอบที่ 2.4 ระดับแสงของ Gray Scale 256 ระดับ.....	7
ภาพประกอบที่ 2.5 ภาพแบบ Binary หรือ ภาพขาว-ดำ.....	8
ภาพประกอบที่ 2.6 การ contour รูปภาพ	9
ภาพประกอบที่ 2.7 ภาพต้นแบบที่ใช้ในการแสดกน	9
ภาพประกอบที่ 2.8 ตัวอย่างภาพที่คำนวณหาค่า A(P1).....	10
ภาพประกอบที่ 2.9 โครงร่างคุณลักษณะ (คุณลักษณะแบบ local).....	11
ภาพประกอบที่ 2.10 ขั้นตอนการจำแนกข้อความ	11
ภาพประกอบที่ 2.11 OCR Process Flow	12
ภาพประกอบที่ 2.12 อธิบายการทำ Convolution	13
ภาพประกอบที่ 2.13 ตัวกรอง 3x3 สำหรับหาเส้นตรงทแยงสีขาว.....	14
ภาพประกอบที่ 2.14 ซ้าย: filter เลื่อนไปบน input. ขวา: ผลลัพธ์การคำนวณ	14
ภาพประกอบที่ 2.15 แสดงสเกลที่เล็กลงที่มา	15
ภาพประกอบที่ 2.16 จำแนกแมว	15
ภาพประกอบที่ 2.17 กระบวนการทำงานของ RNN	16
ภาพประกอบที่ 2.18 ตัวอย่างการเรียกใช้ CKAN Data API โดยใช้โปรแกรม CURL และภาษา PHP ..	17
ภาพประกอบที่ 2.19 รูปตาราง Confusion Matrix.....	18
ภาพประกอบที่ 2.20 รูปสูตร CER.....	19
ภาพประกอบที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานของระบบ	22
ภาพประกอบที่ 3.2 แผนผังการทำงานของการสร้าง Model	23
ภาพประกอบที่ 3.3 กรอบการดำเนินงาน	24
ภาพประกอบที่ 3.4 ตัวอย่างภาพนำเข้า	25
ภาพประกอบที่ 3.5 ลักษณะของภาพสี R G B	26
ภาพประกอบที่ 3.6 ตัวดำเนินการ 4 ทิศทาง.....	26
ภาพประกอบที่ 3.7 ภาพต้นฉบับก่อนทำ Dilation.....	27
ภาพประกอบที่ 3.8 ขั้นตอนการนำภาพต้นฉบับและตัวดำเนินการมายูเนียนกัน.....	27

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.9 ภาพหลังจากการยุบเนียนกันของภาพประกอบที่ 36.....	28
ภาพประกอบที่ 3.10 ขั้นตอนการนำภาพต้นฉบับและตัวดำเนินการมายุบเนียนกัน.....	28
ภาพประกอบที่ 3.11 ภาพหลังจากการยุบเนียนกันของภาพประกอบที่ 38.....	28
ภาพประกอบที่ 3.12 ภาพต้นฉบับและภาพผลลัพธ์จากการทำ Dilation	29
ภาพประกอบที่ 3.13 ตัวอย่างภาพก่อนทำ Median.....	30
ภาพประกอบที่ 3.14 ตัวอย่างเรียงพิกเซลภาพจากน้อยไปหามาก	30
ภาพประกอบที่ 3.15 ตัวอย่างภาพหลังทำ Median	30
ภาพประกอบที่ 3.16 ตัวอย่างภาพก่อนและหลังทำ Median Blur.....	31
ภาพประกอบที่ 3.17 ตัวอย่างการคำนวณภาพขนาด 3x3 pixels	31
ภาพประกอบที่ 3.18 ตัวอย่างภาพหลังการหาความแตกต่าง.....	32
ภาพประกอบที่ 3.19 ตัวอย่างภาพหลังกลับสีของวัตถุกับพื้นหลัง.....	32
ภาพประกอบที่ 3.20 ตัวอย่างตารางการทำ Normalization.....	33
ภาพประกอบที่ 3.21 ตารางค่าสี RGB.....	33
ภาพประกอบที่ 3.22 ภาพสี RGB (1,1).....	34
ภาพประกอบที่ 3.23 ภาพหลังจากแปลงเป็นภาพระดับเทา1	34
ภาพประกอบที่ 3.24 ภาพสี RGB (1,2).....	34
ภาพประกอบที่ 3.25 ภาพหลังจากแปลงเป็นภาพระดับเทา2	35
ภาพประกอบที่ 3.26 ตัวอย่างภาพต้นฉบับที่ผ่านการลดแสงเงา.....	35
ภาพประกอบที่ 3.27 ตัวอย่างภาพพื้นหลังการแปลงภาพระดับเทา	35
ภาพประกอบที่ 3.28 ภาพขาว-ดำ.....	38
ภาพประกอบที่ 3.29 ภาพผลลัพธ์จากการทำ Grayscale	38
ภาพประกอบที่ 3.30 ตัวอย่างภาพหลังการแปลงเป็นภาพระดับเทา เป็นภาพ Binary.....	39
ภาพประกอบที่ 3.31 ภาพขั้นตอนในการหาพิกัด x เริ่มต้น	41
ภาพประกอบที่ 3.32 ภาพในขั้นตอนการหาพิกัด y เริ่มต้น	41
ภาพประกอบที่ 3.33 ภาพในขั้นตอนการหาความกว้างของภาพ.....	41
ภาพประกอบที่ 3.34 ภาพในขั้นตอนการหาความสูงของภาพ	42
ภาพประกอบที่ 3.35 ตัวอย่างภาพต้นฉบับก่อนทำการตัดภาพ.....	42
ภาพประกอบที่ 3.36 ตัวอย่างภาพที่ผ่านการตัดให้เหลือเฉพาะตรงส่วนที่ต้องการ.....	42
ภาพประกอบที่ 3.37 หน้าตาโปรแกรมของ Qt-Box Editor.....	43

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.38 ใช้คื pytesseract	44
ภาพประกอบที่ 3.39 รูปตัวอย่าง อย.....	44
ภาพประกอบที่ 3.40 รูปภาพการทดสอบ.....	44
ภาพประกอบที่ 3.41 Input ขนาด 6x6	45
ภาพประกอบที่ 3.42 Filter หรือ Kernel ขนาด 3x3	45
ภาพประกอบที่ 3.43 ขนาดของภาพใหม่ ขนาด 7x7.....	46
ภาพประกอบที่ 3.44 ภาพ Input ที่ทำการเพิ่มขอบและใส่ค่าเป็น 0 ที่ขอบ.....	46
ภาพประกอบที่ 3.45 การหาภาพใหม่โดยการคูณ Filter 2x2	47
ภาพประกอบที่ 3.46 แทนค่ารอบที่ 1	47
ภาพประกอบที่ 3.47 ขยับ Filter 1 ช่อง.....	48
ภาพประกอบที่ 3.48 แทนค่าในช่องที่ 2 ในตาราง 7x7.....	48
ภาพประกอบที่ 3.49 ผลลัพธ์จากการทำ Convolution จนครบทุกช่อง.....	49
ภาพประกอบที่ 3.50 ตัวอย่างการหาค่า Max-Pooling.....	49
ภาพประกอบที่ 3.51 ตัวอย่างการทำงานของ Dropout.....	50
ภาพประกอบที่ 3.52 รูปตาราง Confusion Matrix.....	51
ภาพประกอบที่ 3.53 ตัวอย่างรูปภาพ อย. ในการทำงาน.....	52
ภาพประกอบที่ 3.54 ยี่ห้อกล่องนม	54
ภาพประกอบที่ 3.55 อย.กล่องนม.....	54
ภาพประกอบที่ 3.56 วันหมดอายุกล่องนม.....	55
ภาพประกอบที่ 3.57 ภาพ Context Diagram	55
ภาพประกอบที่ 3.58 ภาพแผนภาพกระแสข้อมูล ระดับที่1 (Data Flow Diagram Level)	56
ภาพประกอบที่ 4.1 กราฟแสดงค่า Loss ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วย Optimizers	63
ภาพประกอบที่ 4.2 กราฟแสดงค่า Accuracy ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วย Optimizers.....	64
ภาพประกอบที่ 4.3 ตัวอย่างการทำงานบน Application ภาพที่ 1	79
ภาพประกอบที่ 4.4 ตัวอย่างการทำงานบน Application ภาพที่ 2	80
ภาพประกอบที่ 4.5 ตัวอย่างการทำงานบน Application ภาพที่ 3	80
ภาพประกอบที่ ก-1 หน้าแรกของ Application.....	88
ภาพประกอบที่ ก-2 หน้านำรูปภาพเข้าตรวจสอบ	88
ภาพประกอบที่ ก-3 หน้าเลือกรูปภาพที่จะตรวจสอบ	89

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ ก-4 หน้าเลือกรูปภาพที่จะตรวจสอบ.....	89
ภาพประกอบที่ ก-5 หน้าของการแสดงผลจากการทำนาย.....	90

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Maharakham University