

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพประกอบ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.3.1 ผู้ใช้งาน (ใช้งานผ่าน Mobile Application)	1
1.3.2 ผู้ดูแลระบบ (ใช้งานผ่าน Desktop Application ที่พัฒนาด้วย Python)	2
1.3.3 ระบบ (ระบบพัฒนาเป็น Module ด้วย Python)	3
1.4 ภาพรวมของระบบ	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.6 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน	5
1.6.1 ฮาร์ดแวร์	5
1.6.2 ซอฟต์แวร์	6
1.7 แผนการดำเนินงาน	6
1.8 ตัวอย่างโปรแกรม	6
1.8.1 แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ไร้สายแบบเคลื่อนที่	6
1.8.2 แอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้ดูแลระบบ	12
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	15
2.1.1 Flutter	15
2.1.2 Firebase	16
2.1.3 การประมวลผลภาพ (Image Processing)	17
2.1.4 OCR หรือ Optical Character Recognition	19
2.1.5 Object Detection	20
2.1.6 YOLO (You Only Look Once)	20
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
2.2.1 Safety Helmet Detection Based on YOLOv5	20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	23
3.1 เก็บรวบรวมข้อมูล.....	23
3.2 การเตรียมข้อมูล.....	24
3.2.1 การเตรียมข้อมูลในการ training.....	24
3.2.1 การวาดภาพผลเฉลย.....	25
3.2.1 การทำ Data Augmentation.....	26
3.3 การสร้างโมเดลโดยใช้ yoloV5.....	28
3.3.1 Convolution Layer.....	28
3.3.1 Rectified Linear Unit (ReLU).....	29
3.3.2 ReLU leaky.....	30
3.3.1 Pooling layer.....	32
3.3.2 Flatten.....	32
3.3.1 Fully Connected Layer.....	33
3.3.2 Softmax.....	33
3.3.1 การแทนค่าความสูงและความกว้างของ Bounding Box.....	37
3.3.2 การทำ anchor box.....	37
3.3.3 Intersection over Union.....	38
3.3.1 Non-Max Suppression.....	40
3.3.1 โครงสร้างของ YOLOv5.....	40
3.4 การตัดบรรทัดด้วยเทคนิค projection profile.....	47
3.4.1 การเตรียมภาพ.....	48
3.4.2 แปลงภาพสี RGB ไปเป็นภาพระดับเทา.....	48
3.4.3 การแปลงภาพระดับเทา ไปเป็นภาพขาวดำ (Binary image).....	49
3.4.4 การวาดเส้นในจุดที่เป็นที่ว่าง.....	51
3.5 ขั้นตอนการเรียกใช้ Tesseract OCR.....	52
3.6 Mobile application.....	53
3.7 การจัดเก็บข้อมูล.....	54
3.8 วัดประสิทธิภาพ.....	56
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	61
4.1 ผลการทดลองประสิทธิภาพโมเดลการทดลอง.....	61
4.2 ผลการทดลองการตรวจจับกรอบข้อความ.....	62
4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของการตัดบรรทัด.....	63
4.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพของการแปลงภาพเป็นตัวอักษร.....	64

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.5 ความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน	65
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง.....	67
5.1 สรุปผลและอภิปรายผล.....	67
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน.....	67
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	67
เอกสารอ้างอิง.....	68
ภาคผนวก.....	69
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน Desktop application และ Mobile application.....	70
บทความวิจัย.....	77
โปสเตอร์โครงงาน.....	83
ประวัติย่อผู้จัดทำโครงงาน.....	85

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน.....	6
ตารางที่ 3.1 ตารางจำนวนและเวลาเฉลี่ยของวิดีโอในแต่ละร้านค้า	24
ตารางที่ 3.2 จำนวนของข้อมูลในแต่ละส่วน.....	26
ตารางที่ 3.3 จำนวนของข้อมูลก่อนและหลังทำการ Generate.....	27
ตารางที่ 3.4 ค่า parameter ใน ค่าผลเฉลย y ทั้ง 7.....	35
ตารางที่ 3.5 การแทนค่า bx, by, bh, bw	37
ตารางที่ 3.6 parameter ของการทำ anchor box.....	38
ตารางที่ 3.7 การแปลงรูปเป็นตัวอักษรด้วย tesserract.....	53
ตารางที่ 4.1 ตารางประสิทธิภาพของโมเดล.....	61
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างรูปจากร้านค้า	62
ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของการตรวจจับ	62
ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างผลลัพธ์จากการตรวจจับสำเร็จ	63
ตารางที่ 4.5 ประสิทธิภาพของการตัดบรรทัด	63
ตารางที่ 4.6 ตัวอย่างผลลัพธ์จากการตัดบรรทัด.....	64
ตารางที่ 4.7 ผลลัพธ์การหาค่า CER.....	64
ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงจำนวนเพศของผู้ทำแบบสอบถาม	65
ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงอายุเพศของผู้ทำแบบสอบถาม.....	65
ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและระดับผลความพึงพอใจของผู้ใช้.....	65

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบที่ 1.1 ตัวอย่างข้อมูลที่นำมาแยก.....	3
ภาพประกอบที่ 1.2 ภาพรวมของระบบ.....	4
ภาพประกอบที่ 1.3 หน้าแรกของโปรแกรม	7
ภาพประกอบที่ 1.4 หน้าล็อกอินเข้าสู่ระบบ	8
ภาพประกอบที่ 1.5 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน	9
ภาพประกอบที่ 1.6 หน้าค้นหาสินค้า.....	10
ภาพประกอบที่ 1.7 หน้ารายละเอียดสินค้า	11
ภาพประกอบที่ 1.8 หน้าแรกโปรแกรม	12
ภาพประกอบที่ 1.9 หน้าเลือกพื้นที่ภาพ.....	12
ภาพประกอบที่ 1.10 หน้าผลลัพธ์ในการถ่ายภาพหน้าจอ.....	13
ภาพประกอบที่ 1.11 หน้ารายละเอียดข้อมูล.....	13
ภาพประกอบที่ 2.1 ตัวอย่างโครงสร้าง Flutter.....	15
ภาพประกอบที่ 2.2 การตรวจจับและประมวลผลใบหน้าจากภาพ	18
ภาพประกอบที่ 2.3 ขบวนการการทำงานของ Optical Character Recognition.....	19
ภาพประกอบที่ 2.4 ภาพการตรวจจับหมวกนิรภัยของคนงาน	21
ภาพประกอบที่ 2.5 การแบ่งช่องของรูปภาพออกเป็น grid	21
ภาพประกอบที่ 2.6 ภาพของเทคนิค Anchor Box	22
ภาพประกอบที่ 2.7 การทำงานของขบวนการ IOU	22
ภาพประกอบที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานของระบบ	23
ภาพประกอบที่ 3.2 Streamlabs Desktop.....	24
ภาพประกอบที่ 3.3 ตัวอย่างรูปภาพที่ทำการเก็บ.....	25
ภาพประกอบที่ 3.4 การวาดภาพผลเฉลยรูปภาพใน Roboflow	25
ภาพประกอบที่ 3.5 ผลลัพธ์การวาดภาพผลเฉลยรูปภาพใน Roboflow.....	26
ภาพประกอบที่ 3.6 ภาพผลเฉลยที่ถูกต้องจากทั้ง 3 ร้านค้า	26
ภาพประกอบที่ 3.7 การเพิ่มจำนวนรูปภาพใน Traing Set	27
ภาพประกอบที่ 3.8 ตัวอย่างรูปภาพที่ Generate ออกมา.....	27
ภาพประกอบที่ 3.9 ผลเฉลยของรูปภาพที่ Generate ออกมา	28
ภาพประกอบที่ 3.10 ขั้นตอนการทำ Convolution	28
ภาพประกอบที่ 3.11 ตัวอย่างการคำนวณของ Convolution	29
ภาพประกอบที่ 3.12 การคำนวณ ReLU	30
ภาพประกอบที่ 3.13 กราฟของ ReLU.....	30
ภาพประกอบที่ 3.14 การคำนวณ ReLU Leaky.....	31
ภาพประกอบที่ 3.15 กราฟของ ReLU Leaky.....	31

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.16 Pooling layer.....	31
ภาพประกอบที่ 3.17 การทำ Flatten.....	32
ภาพประกอบที่ 3.18 Fully Connected Layer.....	32
ภาพประกอบที่ 3.19 ตัวอย่างการคำนวณหาค่า softmax.....	34
ภาพประกอบที่ 3.20 รูปภาพ input ที่ใส่ grid.....	34
ภาพประกอบที่ 3.21 ค่าผลเฉลี่ย y ในแต่ละ grid cell.....	35
ภาพประกอบที่ 3.22 ตัวอย่าง grid ที่มีวัตถุในภาพและการแทนค่า.....	36
ภาพประกอบที่ 3.23 ตัวอย่าง grid ที่ไม่มีวัตถุในภาพและการแทนค่า.....	36
ภาพประกอบที่ 3.24 จุดกึ่งกลางของ Bounding Box.....	36
ภาพประกอบที่ 3.25 การแทนค่าใน anchor box และภาพรวมของ anchor box.....	37
ภาพประกอบที่ 3.26 IOU.....	38
ภาพประกอบที่ 3.27 ตัวอย่างการคำนวณค่า IoU.....	39
ภาพประกอบที่ 3.28 ตัวอย่างของ ค่า IoU ในรูปภาพ.....	39
ภาพประกอบที่ 3.29 ตัวอย่างการทำ Non-Max Suppression.....	40
ภาพประกอบที่ 3.30 ตัวอย่างการทำ Non-Max Suppression.....	40
ภาพประกอบที่ 3.31 Layer ของ Yolov5.....	41
ภาพประกอบที่ 3.32 รูปภาพผลลัพธ์ในขั้นตอนที่ 1.....	41
ภาพประกอบที่ 3.33 รูปภาพผลลัพธ์ในขั้นตอนที่ 2.....	42
ภาพประกอบที่ 3.34 รูปภาพผลลัพธ์ในขั้นตอนที่ 3.....	42
ภาพประกอบที่ 3.35 รูปภาพผลลัพธ์ในขั้นตอนที่ 4.....	43
ภาพประกอบที่ 3.36 รูปภาพผลลัพธ์ในขั้นตอนที่ 5.....	44
ภาพประกอบที่ 3.37 รูปภาพผลลัพธ์ในขั้นตอนที่ 6.....	45
ภาพประกอบที่ 3.38 connection layer.....	45
ภาพประกอบที่ 3.39 ขั้นตอนการทำ NMS และแสดงผลลัพธ์.....	46
ภาพประกอบที่ 3.40 การทำงานในส่วนของการเลือกส่วนที่ต้องการ.....	46
ภาพประกอบที่ 3.41 ผลลัพธ์ในการ detect และการเลือกพื้นที่ที่ต้องการ.....	47
ภาพประกอบที่ 3.42 ผลลัพธ์ในการ detect ใน desktop application.....	47
ภาพประกอบที่ 3.43 ตัวอย่างภาพนำเข้า.....	48
ภาพประกอบที่ 3.44 ตารางค่าสี R G B ตามลำดับ.....	48
ภาพประกอบที่ 3.45 การแปลงภาพสี RGB ไปเป็นระดับเทา.....	49
ภาพประกอบที่ 3.46 ตัวอย่างผลลัพธ์หลังจากการแปลงเป็นภาพระดับเทา.....	49
ภาพประกอบที่ 3.47 ตัวอย่างหลังจากการแปลงเป็นภาพระดับเทา.....	49
ภาพประกอบที่ 3.48 ตัวอย่างการแปลงภาพระดับ เทา เป็นภาพ Binary.....	51

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.49 ตัวอย่างสแกนรูปภาพจากซ้ายไปขวา.....	52
ภาพประกอบที่ 3.50 ตัวอย่างการมาร์คเส้น	52
ภาพประกอบที่ 3.51 ผลลัพธ์ในการวางเส้นแยกบรรทัด.....	52
ภาพประกอบที่ 3.52 ตัวอย่างของผลลัพธ์ของการแปลงที่ผิดพลาด	53
ภาพประกอบที่ 3.53 ตัวอย่างหน้าต่างา UI mobile application	54
ภาพประกอบที่ 3.54 การสร้างโปรเจ็ค firebase.....	54
ภาพประกอบที่ 3.55 การสร้าง Document ใน firebase.....	55
ภาพประกอบที่ 3.56 ตัวอย่างข้อมูลและประเภทของข้อมูล	55
ภาพประกอบที่ 3.57 Confusion Matrix.....	56
ภาพประกอบที่ 3.58 สมการหาค่า IoU.....	56
ภาพประกอบที่ 3.59 ตัวอย่างการหาค่า IoU.....	57
ภาพประกอบที่ 3.60 Predicted box และ Ground truth box	57
ภาพประกอบที่ 3.61 การหาค่า Precision.....	58
ภาพประกอบที่ 3.62 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการทำนาย	58
ภาพประกอบที่ 3.63 การหาค่า recall	58
ภาพประกอบที่ 3.64 กราฟการเปลี่ยนแปลงค่า mAP precision และ recall ของ model.....	59
ภาพประกอบที่ 3.65 สมการ CER	59
ภาพประกอบที่ 3.66 ตัวอย่างตัวแปรในสมการ CER.....	59
ภาพประกอบที่ 3.67 ตัวอย่างการหาค่า CER.....	60
ภาพประกอบที่ ก-1 หน้าแรกของ Desktop application.....	71
ภาพประกอบที่ ก-2 หน้าผลลัพธ์ของการกดปุ่ม capture ของ Desktop application.....	71
ภาพประกอบที่ ก-3 หน้าแสดงรายละเอียด ของ Desktop application.....	72
ภาพประกอบที่ ก-4 หน้าผลลัพธ์ของการกดปุ่ม clear ของ Desktop application.....	72
ภาพประกอบที่ ก-5 หน้าแรกของ Mobile application.....	73
ภาพประกอบที่ ก-6 หน้ารายละเอียดสินค้า ของ Mobile application.....	74
ภาพประกอบที่ ก-7 หน้าแก้ไขข้อมูลสินค้าของ Mobile application.....	75
ภาพประกอบที่ ก-8 หน้าค้นหาของ Mobile application	76