

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ(ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ซ

บทที่

1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2 ปรัชญาบรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การลี้ม	3
2.1.1 สาเหตุของการลี้ม.....	3
2.1.2 ประเภทของการลี้ม.....	4
2.2 การประมวลผลภาพ.....	4
2.2.1 ความรู้เกี่ยวกับภาพ.....	5
2.2.2 การประมวลผลภาพเบื้องต้น.....	6
2.3 การประมาณการท่วงท่าของมนุษย์ (HUMAN POSE ESTIMATION).....	9
2.4 การประมวลผลภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์.....	10
2.5 การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง	13
2.5.1 ตัวชี้วัดประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการจำแนกประเภท	13
2.6 การทบทวนบรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย	18
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย	18
3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	18
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	19
3.4 การรวบรวมข้อมูล (DATA COLLECTION).....	21
3.5 การสร้างแบบจำลอง (MODELING)	21
3.6 การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง (PERFORMANCE EVALUATION).....	28
4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	30
4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองโดยเทคนิควิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบ 2 เลเยอร์.....	31
4.1.1 Training Validation Loss และ Training Validation Accuracy ของ 2 เลเยอร์	31
4.1.2 Confusion Matrix ของ 2 เลเยอร์.....	33
4.1.3 กราฟ ROC และค่า AUC ของ 2 เลเยอร์.....	36
4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองโดยเทคนิควิธีโครงข่ายประสาทเทียม แบบ VGG.....	37
4.2.1 Training Validation Loss และ Training Validation Accuracy ของ VGG.....	38
4.2.2 Confusion Matrix ของเทคนิควิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบ VGG.....	40
4.2.3 กราฟ ROC และค่า AUC ของ 2 เลเยอร์.....	44
4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองโดยเทคนิควิธีโครงข่ายประสาทเทียม แบบ RESNET 50	45
4.3.1 Training Validation Loss และ Training Validation Accuracy ของ Resnet 50.....	45
4.3.2 Confusion Matrix ของ Resnet 50.....	47
4.3.3 กราฟ ROC และค่า AUC ของ Resnet 50.....	52
4.4 วิจารณ์และอภิปรายผลการวิจัย	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.5 ผลการทดสอบแบบจำลองกับข้อมูลนอกขอบเขตการฝึกสอนแบบจำลอง.....	56
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	58
5.1 สรุปผลการวิจัย	58
5.2 ข้อเสนอแนะ	59
รายการอ้างอิง.....	60
ภาคผนวก	63
ภาคผนวก ก.....	64
ภาคผนวก ข.....	160
ประวัติผู้เขียน.....	168

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงคอนฟิวชันเมทริกซ์ (Confusion Matrix).....	13
3.1 เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	18
3.2 วิธีโอ้จำลองการล้มและการเดินที่ใช้ในการศึกษา.....	19
3.3 แสดงจำนวนชั้น Convolutional Blocks,ขนาดตัวกรองและขนาดภาพผลลัพธ์.....	24
4.1 รายงานการจำแนกประเภท (Classification Report) ของ 2-layer Ver.1	33
4.2 รายงานการจำแนกประเภท (Classification Report) ของ 2-layer Ver.2	35
4.3 แสดงการเปรียบเทียบของค่า AUC จากแบบจำลองทั้ง 2 ชุดข้อมูล (2-layer)	36
4.4 รายงานการจำแนกประเภท (Classification Report) ของ VGG Ver.1	41
4.5 รายงานการจำแนกประเภท (Classification Report) ของ VGG Ver.2	43
4.6 แสดงการเปรียบเทียบของค่า AUC จากแบบจำลองทั้ง 2 ชุดข้อมูล (VGG)	44
4.7 รายงานการจำแนกประเภท (Classification Report) ของ Resnet 50 Ver.1	48
4.8 รายงานการจำแนกประเภท (Classification Report) ของ Resnet 50 Ver.2.....	51
4.9 แสดงการเปรียบเทียบของค่า AUC จากแบบจำลองทั้ง 2 ชุดข้อมูล (Resnet 50).....	53
4.10 แสดงผลการทำนายของแบบจำลองทั้ง 6 แบบกับข้อมูลนอกขอบเขตการฝึกสอน.....	56

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การปรับปรุงความสว่างของภาพด้วยวิธี Histogram Equalization	7
2.2 แสดงการกรองค่ามัธยฐาน	8
2.3 แสดงจุดสำคัญ 33 จุด บนร่างกายที่ MediaPipe ระบุตำแหน่ง	10
2.4 ภาพแสดงการทำงานของคอนโวลูชันเลเยอร์	11
2.5 ภาพแสดงการทำงานของพูลลิ่งเลเยอร์	12
2.6 ภาพแสดงการทำงานของพูลลิ่งคอนเนคต์เลเยอร์.....	12
2.7 แสดงลักษณะกราฟของ ROC และ AUC	15
3.1 แสดงแผนผังขั้นตอนในการวิจัยสร้างแบบจำลองจำแนกแบบหลายกลุ่มโดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง	20
3.2 แสดงโครงสร้างแบบจำลองโดยเทคนิควิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบ 2 เลเยอร์.....	22
3.3 แสดงโครงสร้างแบบจำลองโดยเทคนิควิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบ VGG.....	25
3.4 แสดงโครงสร้างแบบจำลองโดยเทคนิควิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบ VGG (ต่อ).....	26
3.5 แสดงโครงสร้างแบบจำลองโดยเทคนิควิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบ ResNet50	27
4.1 แสดงกราฟบน Loss (Train vs Validation) และกราฟล่าง Accuracy (Train vs Validation) 2-layer Ver.1.....	31
4.2 แสดงกราฟบน Loss (Train vs Validation) และกราฟล่าง Accuracy (Train vs Validation) 2-layer Ver.2	32
4.3 แสดงตาราง Confusion Matrix ของ 2-layer Ver.1.....	34
4.4 แสดงตาราง Confusion Matrix ของ 2-layer Ver.2.....	34
4.5 แสดงกราฟ ROC และค่า AUC ของ 2-layer Ver.1	40
4.6 แสดงกราฟ ROC และค่า AUC ของ 2-layer Ver.2.....	40

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.7 แสดงกราฟบน Loss (Train vs Validation) และกราฟล่าง Accuracy (Train vs Validation) ของ VGG Ver.1	38
4.8 แสดงกราฟบน Loss (Train vs Validation) และกราฟล่าง Accuracy (Train vs Validation) ของ VGG Ver.2.....	39
4.9 แสดงตาราง Confusion Matrix ของ VGG Ver.1	40
4.10 แสดงตาราง Confusion Matrix ของ VGG Ver.2	42
4.11 แสดงกราฟ ROC และค่า AUC ของ VGG Ver.1.....	44
4.12 แสดงกราฟ ROC และค่า AUC ของ VGG Ver.2.....	44
4.13 แสดงกราฟบน Loss (Train vs Validation) และกราฟล่าง Accuracy (Train vs Validation) ของ Resnet 50 Ver.1	45
4.14 แสดงกราฟบน Loss (Train vs Validation) และกราฟล่าง Accuracy (Train vs Validation) ของ Resnet 50 Ver.2	46
4.15 แสดงตาราง Confusion Matrix ของ Resnet 50 Ver.1.....	47
4.16 แสดงตาราง Confusion Matrix ของ Resnet 50 Ver.2.....	50
4.17 แสดงกราฟ ROC และค่า AUC ของ Resnet 50 Ver.1	52
4.18 แสดงกราฟ ROC และค่า AUC ของ Resnet 50 Ver.2	52