แอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล

Privacy Protection Camera Application

ปริทัศน์ วิลัยขำ

วุฒินันท์ ปานแก้ว

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2565

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง แอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล

Privacy Protection Camera Application

ผู้จัดทำ

1. นายปริทัศน์ วิลัยขำ รหัสนักศึกษา 63015108
2. นายวุฒินันท์ ปานแก้ว รหัสนักศึกษา 63015163

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร.ธนัญชัย ตรีภาค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล

นายปริทัศน์ วิลัยขำ 63015108
นายวุฒินันท์ ปานแก้ว 63015163
ผศ.ดร. ธนัญชัย ตรีภาค อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2565

บทคัดย่อ

กฎหมาย PDPA มีผลบังคับใช้แล้วทำให้การเก็บข้อมูลส่วนบุคคลเป็นสิ่งที่ต้องมีกฎหมายรองรับหรือได้รับการยินยอมจากเจ้าของข้อมูลส่วนบุคคลก่อน สำหรับการถ่ายภาพเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ทำให้เกิดการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลได้โดยง่าย โครงงานนี้จึงต้องการพัฒนา Mobile Application สำหรับถ่ายภาพที่มีการตรวจสอบภาพใบหน้า และอัตลักษณ์ต่างๆ ที่อาจปรากฏในภาพ พร้อมแจ้งเตือนกับผู้ใช้งาน และทำการลบ/เปลี่ยนแปลง ข้อมูลภาพดังกล่าวตามที่ผู้ใช้งานต้องการเพื่อปกปิดข้อมูลส่วนบุคคลดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Privacy Protection Camera Application

Mr. Paritat	Wilaikaam	63015108
Mr. Wuttinan	Pankeaw	63015163
Asst.Prof.Dr. Thanunchai	Threepak	Advisor

Academic Year 2022

ABSTRACT

The PDPA law comes into effect. Make the collection of personal data a requirement for legal support or prior consent from the data subject. For photography is one activity that makes it easy to collect personal information. in this project, we want to develop a mobile application for taking pictures with face detection. and identities that may appear in the image, along with alerting the user and deleting/changing such image data as the user desires in order to conceal such personal information.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล (Privacy Protection Camera Application) สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยได้รับความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ธนัญชัย ตรีภาค ที่กรุณาให้ความรู้และคำปรึกษาต่าง ๆ เกี่ยวกับแนวทางในการดำเนินโครงงาน ตั้งแต่ริเริ่มออกแบบระบบจนกระทั่งพัฒนาระบบเสร็จโดยสมบูรณ์ รวมถึงช่วยพิจารณาจุดบกพร่อง พร้อมแนะนำแนวทางการแก้ไขให้ พร้อมทั้งกรรมการปริญญานิพนธ์ทุกท่านที่ร่วมให้คำแนะนำในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สัมฤทธิ์ผล ตลอดจนคณาจารย์ที่ให้ความรู้มาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในคณะวิศวกรรมศาสตร์และคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่คอยอบรมให้ความรู้ คำแนะนำและความช่วยเหลืออันดีงามให้แก่คณะผู้จัดทำเสมอมา สุดท้ายนี้ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปริญญานิพนธ์นี้จะเป็นประโยชน์กับผู้สนใจและผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน

ปริทัศน์ วิลัยขำ
วุฒินันท์ ปานแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1

1.4 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.5 ขั้นตอนการดำเนินการ 3

1.6 แผนการดำเนินงานและระยะเวลาการทำโครงงาน 4

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12

บทที่ 3 การออกแบบและการพัฒนา 16

3.1 ภาพรวมของระบบ 16

3.2 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม 17

3.3 การออกแบบระบบ 17

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 36

4.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันส่วนการติดต่อผู้ใช้ (User Interface) 36

4.2 การพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 62
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 62
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข 63
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ 63

บรรณานุกรม 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงแผนการดำเนินงาน ปีการศึกษา 2565/1.....4
ตารางที่ 1.2 ตารางแสดงแผนการดำเนินงาน ปีการศึกษา 2565/2.....4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูป **หน้า**

รูป 2.1 ตัวอย่างผลลัพธ์จากการทำ Object Detection....5
รูป 2.2 ขั้นตอนการทำงานของ Yolo....7
รูป 2.3 ตัวอย่างโครงสร้างของ Convolutional neural network....7
รูป 2.4 โครงสร้างภาพรวมของ Siamese neural network....9
รูป 2.5 การเทรนโมเดลแบบ Triplet loss....10
รูป 2.6 หลักการ Object Detection ด้วย Deep Learning....12
รูป 2.7 โครงสร้างของโมเดล Yolo....13
รูป 2.8 ตารางแสดงการเปรียบเทียบระหว่าง Yolo และโมเดลประเภทอื่น ๆ....13
รูป 2.9 หลักการทำงานของ Siamese Neural networks....14
รูป 2.10 โครงสร้างของ Siamese Neural networks....15
รูป 3.1 สูตรคำนวณ Euclidean distance....17
รูป 3.2 แผนภาพ Use Case Diagram ของระบบ....18
รูป 3.3 แผนภาพแสดงภาพรวมการทำงานของแอปพลิเคชัน....19
รูป 3.4 แผนภาพลำดับขั้นการทำงานของ Face Detection Process....20
รูป 3.5 แผนภาพลำดับขั้นการทำงานของ Face Recognition ส่วนของ Storing Data....21
รูป 3.6 แผนภาพลำดับขั้นการทำงานของ Face Recognition ส่วนของ Distance Calculation....22
รูป 3.7 แผนภาพลำดับขั้นการทำงานของ Image Processing....23
รูป 3.8 แผนภาพลำดับขั้นการทำงานของ Video Processing Process....24
รูป 3.9 แสดงการออกแบบ wire frame ด้วยเว็บไซต์ Figma....25
รูป 3.10 แสดงการออกแบบหน้าต่างการใช้งานหลักของกล้องถ่ายภาพ....26
รูป 3.11 แสดงการออกแบบหน้าต่างระบบแก้ไขภาพ....27
รูป 3.12 แสดงการออกแบบหน้าระบบเบลอใบหน้า....27
รูป 3.13 แสดงการออกแบบหน้าระบบติดสติกเกอร์....28
รูป 3.14 แสดงการออกแบบหน้าระบบระบายสี....29
รูป 3.15 แสดงการออกแบบหน้าต่างการใช้งานหลักของกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว....30
รูป 3.16 แสดงการออกแบบหน้าต่างระบบแก้ไขภาพเคลื่อนไหว....30
รูป 3.17 แสดงการออกแบบหน้าการตั้งค่า....31
รูป 3.18 แสดงการออกแบบหน้าตั้งค่าระบบจดจำใบหน้า....32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป **หน้า**

รูป 3.19 แสดงการออกแบบหน้าต่างการจดจำใบหน้า 33
รูป 3.20 แสดงการออกแบบหน้าต่างแกลเลอรี่รูป 4.2 ระบบแกลเลอรีรูปภาพและวิดีโอ 34
รูป 3.21 แสดงการออกแบบหน้าต่างหลักของแอปพลิเคชัน 35
รูป 4.1 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน 37
รูป 4.2 ระบบแกลเลอรีรูปภาพและวิดีโอ 38
รูป 4.3 ระบบเพิ่มการจดจำใบหน้าด้วยกล้องถ่ายรูป 39
รูป 4.4 หน้าเลือกใบหน้าที่ต้องการเพิ่มในรายการจดจำใบหน้า 40
รูป 4.5 ระบบเพิ่มการจดจำใบหน้าด้วยการเลือกรูปภาพ 41
รูป 4.6 หน้าเลือกใบหน้าที่ต้องการเพิ่มในรายการจดจำใบหน้าผ่านการเลือกจากแกลเลอรี 42
รูป 4.7 ระบบการวัดความแม่นยำของระบบจดจำใบหน้า 43
รูป 4.8 หน้าเลือกใบหน้าที่ต้องการวัดความแม่นยำ 44
รูป 4.9 ผลลัพธ์จากการวัดความแม่นยำ 45
รูป 4.10 หน้าตั้งค่าการทำงานของแอปพลิเคชัน 46
รูป 4.11 ระบบกล้องถ่ายรูป 47
รูป 4.12 ระบบการแก้ไขรูปภาพ 48
รูป 4.13 ผลลัพธ์จากแอปพลิเคชันหลังการทำการแก้ไขรูปภาพ 49
รูป 4.14 ระบบการประมวลผลวิดีโอ 50
รูป 4.15 ผลลัพธ์จากการประมวลผลระบบการประมวลผลวิดีโอ 51
รูป 4.16 ระบบนำเข้ารูปภาพ 52
รูป 4.17 หน้าแก้ไขรูปภาพหลังจากนำเข้ารูปภาพจากแอปพลิเคชันอื่น ๆ 53
รูป 4.18 ข้อมูล Dataset ชุดที่ 1 54
รูป 4.19 ข้อมูล Dataset ชุดที่ 2 55
รูป 4.20 รูปภาพตัวอย่างขั้นตอนการทำ Preprocessing 55
รูป 4.21 ตัวอย่างข้อมูล Dataset ที่ผ่านการทำ Augment แล้ว 56
รูป 4.22 การสร้างโมเดล Yolov5 สำหรับระบบตรวจจับใบหน้า 57
รูป 4.23 ความแม่นยำของโมเดลตรวจจับใบหน้า 57
รูป 4.24 ผลลัพธ์จากการตรวจจับใบหน้าของรูปหน้าตรง 58
รูป 4.25 ผลลัพธ์จากการตรวจจับใบหน้าของรูปใบหน้าด้านข้าง 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป **หน้า**

รูป 4.26 ผลลัพธ์จากการตรวจจับใบหน้าของกลุ่มคน 59
รูป 4.27 ผลลัพธ์จากการตรวจจับป้ายทะเบียน 60
รูป 4.28 ผลลัพธ์จากการตรวจจับบัตรประชาชน.....60
รูป 4.29 ผลลัพธ์จากนำโมเดลตรวจจับใบหน้ามาใช้กับแอปพลิเคชัน.....61
รูป 4.30 ผลลัพธ์จากนำโมเดลจดจำใบหน้ามาใช้ร่วมกับโมเดลตรวจจับใบหน้า 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันการเผยแพร่ข้อมูลลงในสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว เช่น การถ่ายภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวทั้งของตนเองและบุคคลอื่นโดยไม่ได้ตั้งใจ อาจมีผู้ไม่หวังดีนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้หาผลประโยชน์ในทางที่ผิด ซึ่งเป็นการละเมิดสิทธิส่วนบุคคลของผู้อื่น และอาจเกิดการฟ้องร้องเรียกค่าเสียหายตามมา จึงได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA : Personal Data Protection Act) ทำให้การเก็บข้อมูลส่วนบุคคลเป็นสิ่งที่ต้องมีกฎหมายรองรับ หรือได้รับการยินยอมจากเจ้าของข้อมูลส่วนบุคคลก่อน

เนื่องจากการถ่ายภาพเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ทำให้เกิดการละเมิดข้อมูลส่วนบุคคลได้โดยง่ายที่สุด โครงงานนี้จึงได้พัฒนา Mobile Application สำหรับถ่ายภาพที่สามารถตรวจสอบภาพถ่ายที่มีใบหน้าและอัตลักษณ์ต่าง ๆ ที่อาจปรากฏในภาพถ่าย ซึ่งสามารถระบุตัวตนของบุคคลอื่นที่ไม่ใช่ผู้ใช้ได้พร้อมแจ้งเตือนกับผู้ใช้งาน และทำการบดบังหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลภาพถ่ายดังกล่าวตามที่ผู้ใช้งานต้องการเพื่อปกปิดข้อมูลส่วนบุคคล

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล
2) เพื่อลดขั้นตอนในการป้องกันข้อมูลส่วนบุคคลในภาพถ่าย
3) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถนำพัฒนาแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคลไปใช้งานได้จริง
2) สามารถปกป้องข้อมูลความเป็นส่วนตัวในภาพถ่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

แอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล เป็นแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนของระบบปฏิบัติการ Android พัฒนาขึ้นมาด้วยโปรแกรม Android Studio รองรับตั้งแต่ Android Version 5.0 Lollipop (API level 21) ขึ้นไป โดยมีระบบการทำงานหลักดังนี้

1.4.1 ระบบถ่ายภาพนิ่ง

1) สามารถถ่ายภาพนิ่งได้
2) สามารถปรับเปลี่ยนสัดส่วนของภาพถ่ายได้ 4:3, 1:1 และ 16:9
3) สามารถนับเวลาถอยหลังถ่ายภาพ
4) สามารถสลับกล้องหน้าหลังได้

1.4.2 ระบบบันทึกภาพเคลื่อนไหว

1) สามารถบันทึกภาพเคลื่อนไหวได้
2) สามารถปรับเปลี่ยนสัดส่วนของภาพถ่ายได้ 4:3, 1:1 และ 16:9

1.4.3 ระบบตรวจจับใบหน้า

1) สามารถตรวจจับใบหน้าที่อยู่ในภาพได้ รวมทั้งกรณีที่สวมใส่หน้ากากอนามัย

1.4.4 ระบบตรวจจับวัตถุ

2) สามารถตรวจจับป้ายทะเบียนได้
3) สามารถตรวจจับบัตรประชาชนได้

1.4.5 ระบบเบลอใบหน้า

1) สามารถเลือกเบลอใบหน้าหรือวัตถุที่สามารถตรวจจับได้
2) สามารถเบลอภาพด้วยการคำนวณแบบ Mosaic Blur
3) สามารถเลือกปรับระดับการเบลอได้

1.4.6 ระบบแทรกสติกเกอร์

1) สามารถเลือกใส่สติกเกอร์ทับบนใบหน้าหรือวัตถุที่สามารถตรวจจับได้

1.4.7 ระบบระบายสีลงบนภาพถ่าย

1) สามารถระบายสีและวาดเส้นต่าง ๆ ลงบนภาพถ่ายได้

1.4.8 ระบบจดจำใบหน้าบุคคล

1) สามารถบันทึกใบหน้าของผู้ใช้งานหรือบุคคลอื่นไว้ในแอปพลิเคชันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.9 ระบบคัดแยกใบหน้าของบุคคล

1) สามารถคัดแยกใบหน้าที่ตรวจจับได้กับใบหน้าที่บันทึกไว้ในแอปพลิเคชัน

1.5 ขั้นตอนการดำเนินการ

1.5.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.5.2 กำหนดขอบเขตของโครงงาน

1.5.3 หา Requirement จากผู้ใช้งาน

1.5.4 ออกแบบการทำงาน

1) ออกแบบ Wireframe

2) ทำ Prototype

3) ออกแบบ Use Case

4) ออกแบบ Software

1.5.5 ส่วนในการพัฒนา Font-End

1) UI หน้าหลักในการใช้งาน

2) UI หน้า Gallery

3) UI หน้า Setting

4) UI หน้าแก้ไขภาพ

1.5.6 ส่วนในการพัฒนา AI

1.5.6.1 ตรวจจับใบหน้า

1) เตรียมข้อมูลสำหรับการสอนโมเดล (10,000 รูป)

2) จัดการกับรูปภาพสำหรับโมเดลประเภท Object detection (Labeling)

3) ฝึกสอนโมเดลและวัดผล

1.5.6.2 คัดแยกใบหน้า

1) สร้างโมเดลสำหรับคัดแยกใบหน้า

2) เพิ่มหรือลบบุคคลที่จดจำใบหน้า

3) ทำระบบตรวจสอบความแม่นยำของโมเดล

4) ตรวจจับใบหน้าในภาพเคลื่อนไหว

5) ระบบแก้ไขภาพภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 แผนการดำเนินงานและระยะเวลาการทำโครงงาน

ผู้จัดทำได้กำหนดระยะเวลาในการโครงโดยได้แบ่งออกเป็น 2 ภาคเรียน ในปีการศึกษา 2565 ดังที่แสดงในตารางที่ 1.1 และ ตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงแผนการดำเนินงาน ปีการศึกษา 2565/1

ที่	ขั้นตอน	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	กำหนดขอบเขต																
2	ศึกษาและออกแบบ																
3	พัฒนาส่วน Frontend																
4	พัฒนาส่วน AI																
5	ทดสอบการทำงาน																
6	ปรับปรุงประสิทธิภาพ																
7	จัดทำเอกสารโครงงาน																

ตารางที่ 1.2 ตารางแสดงแผนการดำเนินงาน ปีการศึกษา 2565/2

ที่	ขั้นตอน	มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ปรับปรุงประสิทธิภาพ																
2	ทดสอบประสิทธิภาพ																
3	สรุปผลโครงงาน																
4	จัดทำเอกสารโครงงาน																

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

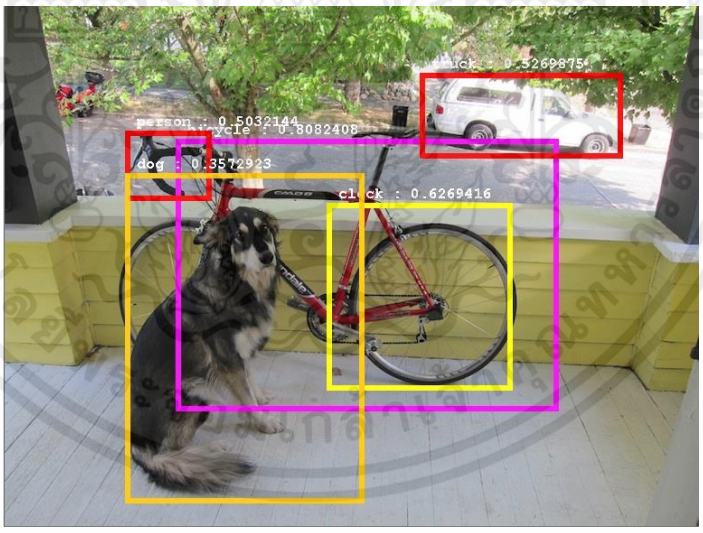
บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 Object detection

Object detection คือเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับ Computer vision และ Image processing ที่ทำหน้าที่ตรวจจับวัตถุที่ต้องการจากรูปภาพหรือวิดีโอ เช่น มนุษย์ รถยนต์ หรือ สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เป็นต้น ในปัจจุบันมีงานวิจัยมากมายที่เกี่ยวข้องกับ Object detection โดยเฉพาะ การตรวจจับใบหน้าและการตรวจคนเดินถนน

โดยวิธีการของ Object detection นั้น จะใช้วิธีจำแนกลักษณะเด่นของวัตถุชนิดต่าง ๆ และทำการหาระยะที่ครอบคลุมวัตถุนั้น ๆ ดังรูปที่ 2.1



รูป 2.1 ตัวอย่างผลลัพธ์จากการทำ Object Detection

ผู้จัดทำได้นำหลักการ Object detection มาเป็นหนึ่งในฟีเจอร์หลักของแอปพลิเคชัน โดยจะมีการตรวจจับใบหน้า บุคคล บัตรประชาชน และป้ายทะเบียนรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 Facial Recognition

Facial Recognition คือการจดจำใบหน้าที่เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ Biometrics มีการนำมาใช้ในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ อาทิเช่น การแยกแยะบุคคลหรือการระบุตัวตน เป็นต้น โดยข้อมูลดังกล่าวจะอยู่ในลักษณะของรูปภาพหรือวิดีโอ

โดยในปัจจุบันจะแบ่ง Facial Recognition ออกเป็น 3 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่

1. การตรวจจับใบหน้า (Detection) เป็นกระบวนการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาใบหน้าจากรูปภาพหรือวิดีโอ

2. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นกระบวนการที่นำมาใช้สำหรับการร่างใบหน้า ซึ่งปกติสามารถทำได้โดยการวัดระยะห่างระหว่างอวัยวะต่าง ๆ บนใบหน้า

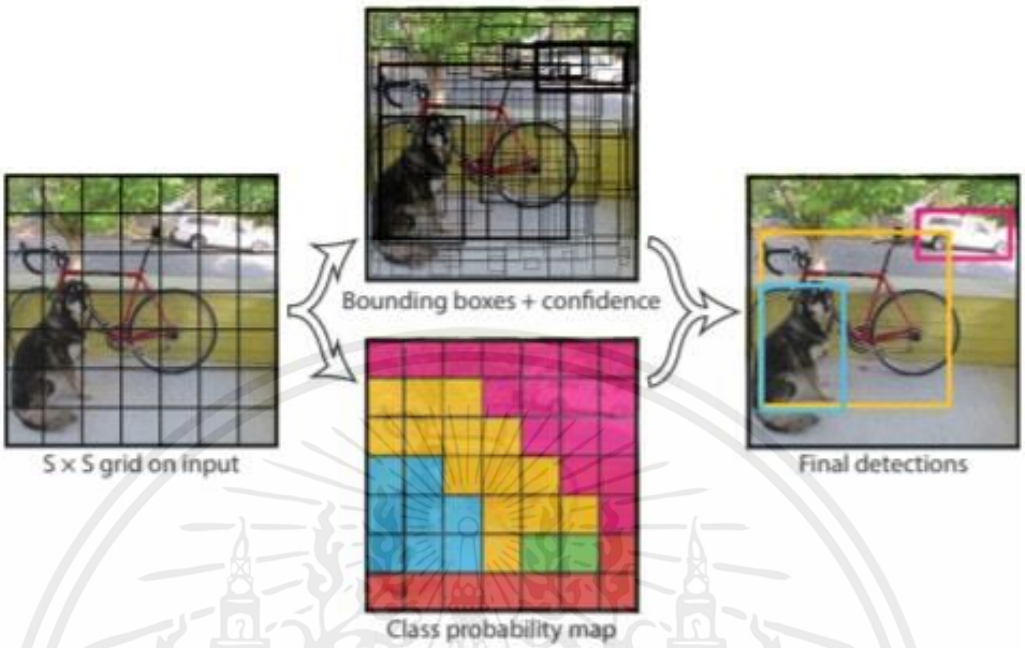
3. การจำแนกใบหน้า (Recognition) มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อจำแนกใบบุคคลในรูป โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบใบหน้าที่เป็น Input กับใบหน้าที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

โดยผู้จัดทำได้นำ Facial Recognition มาใช้ในส่วนการทำงานหลัก ๆ ของโปรแกรม ได้แก่ ส่วนของการจำแนกใบหน้าและการจดจำใบหน้าเพื่อเปรียบเทียบระหว่างรูปใบหน้า 2 รูป และส่วนของการตรวจจับใบหน้าเพื่อค้นหาใบหน้าในรูปภาพ

2.1.3 Yolo (You Only Look Once)

Yolo หรือ You Only Look Once เป็นอัลกอริทึมที่นำแนวความคิดของการทำนายตำแหน่งและขนาดของกล่องจากความน่าจะเป็นที่กล่องนั้นจะเป็นกรอบล้อมวัตถุ โดยมีการทำทุกอย่างในขั้นตอนเดียวหรือที่เรียกว่า Single-stage object detection ซึ่งมีความเร็วมากกว่า Multi-stage object detection ที่จะหาตำแหน่งของกล่องล้อมตำแหน่งที่คาดว่าเป็นวัตถุ จากนั้นจะนำไปทำนาย class ของวัตถุนั้น เช่น Faster R-CNN เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

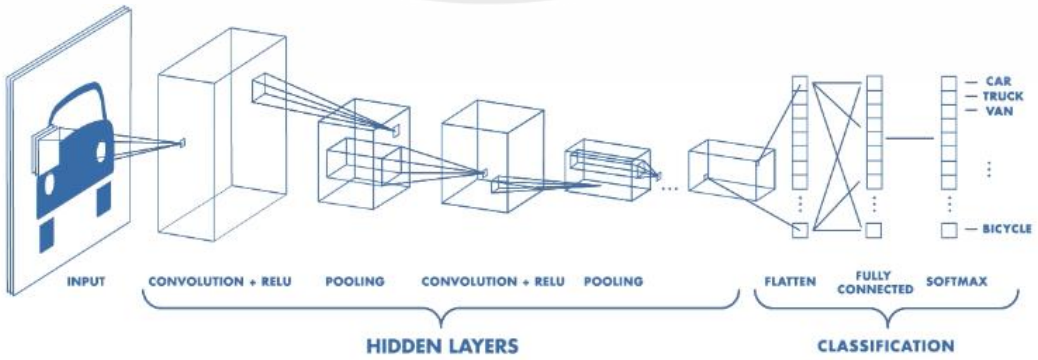


รูป 2.2 ขั้นตอนการทำงานของ Yolo

จากรูป 2.2 จะเป็นการแสดงทั้ง 2 ขั้นตอนการทำงานของ Yolo ได้แก่ ขั้นตอนการหา Bounding boxes ซึ่งจะทำการหากล่องสี่เหลี่ยมที่ล้อมสิ่งที่มีความคาดว่าน่าจะเป็นวัตถุในรูป และทำการหา class คำตอบของวัตถุดังกล่าว จากนั้นจะนำมาคำนวณ Non-max suppression เพื่อหากรอบที่จะล้อมวัตถุนั้น ๆ ได้พอดี

2.1.4 Convolutional neural network

Convolutional Neural Network (CNN) หรือ โครงข่ายประสาทเทียมที่จำลองการมองเห็นของมนุษย์ที่มองพื้นที่เป็นที่ย่อย ๆ และนำกลุ่มของพื้นที่ย่อย ๆ มาผสานกัน เพื่อทำนายว่าภาพที่เห็นเป็นภาพอะไรผ่านการทำนายจาก Neural network



รูป 2.3 ตัวอย่างโครงสร้างของ Convolutional neural network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.3 Convolutional neural network จะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ Hidden layers ที่ทำหน้าที่แยกภาพออกเป็นส่วนย่อย ๆ และส่วนของการทำ Classification ซึ่งใช้ Neural network มีหน้าที่ทำนายว่าภาพส่วนย่อย ๆ นั้นมีความน่าจะเป็นภาพอะไร โดยในขั้นตอนของการฝึกสอนโมเดลจะใช้หลักการการปรับ Weight ในส่วนของ Classification และ Hidden layers เพื่อลดความผิดพลาดในการทำนายให้น้อยที่สุด

2.1.5 One-shot learning

เป็นแนวทางในการสร้าง Machine learning โดยอ้างอิงจากการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยจะใช้ข้อมูลจำนวนน้อยและอาศัยข้อมูลเดิมในการเรียนรู้ ใช้สำหรับแก้ไขปัญหาในกรณีที่เรามีข้อมูลในการเรียนรู้ในปริมาณที่จำกัด

One-shot learning แบ่งออกเป็น 5 ประเภทได้แก่

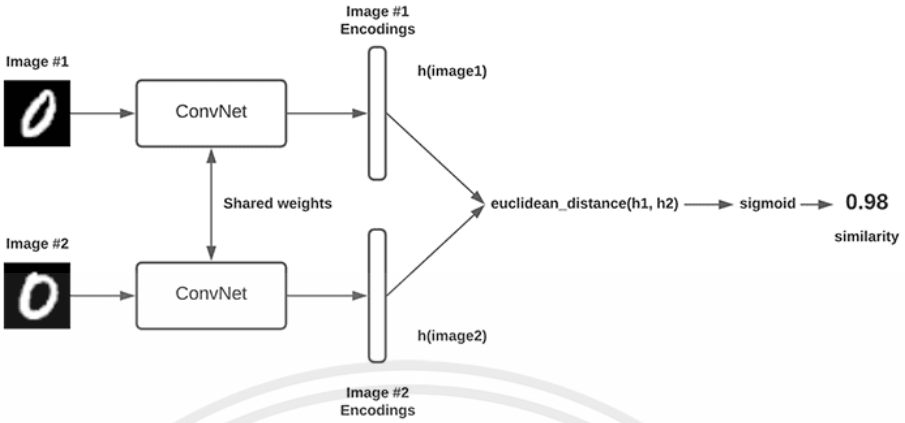
1. Data Augmentation
2. Metric-based
3. Model-based
4. Optimization-base
5. Generative Modeling-based

โดยผู้จัดทำได้นำ Algorithm ที่ชื่อว่า Siamese networks ที่เป็นประเภท Metric-based มาใช้งานในส่วนของการจดจำใบหน้า ซึ่งลักษณะโครงสร้างของ Siamese networks จะใกล้เคียงกับ Classifier Model แต่จะแตกต่างกันในส่วนของ Output layers โดย Siamese networks จะมี Output layers เพียงแค่ 1 layer ซึ่งจะบอกความแตกต่างระหว่างรูปภาพ 2 รูปที่นำมาคำนวณด้วย Euclidean distance เพื่อหาความแตกต่าง

2.1.6 Siamese neural network

Siamese neural network (หรือ twin neural network) จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ ส่วนแรกคือส่วนของการทำ Feature extraction ที่ทำหน้าที่สกัดจุดเด่นจากรูปภาพ ซึ่งจะใช้ในส่วนของ Convolutional neural network และแปลงข้อมูลให้เป็นลักษณะข้อมูล 1 มิติ จากนั้นทำการส่งข้อมูลต่อไปยัง Fully connected layer เพื่อคำนวณผลลัพธ์ที่ได้กับ Weight ที่ผ่านการฝึกสอนมาแล้ว และส่วนที่สองจะทำหน้าที่คำนวณระยะทางระหว่างข้อมูล 2 ตัวที่เป็นข้อมูล 1 มิติที่ได้มาจากขั้นตอนข้างต้น โดยผลลัพธ์ที่ได้คือความแตกต่างระหว่างรูปภาพทั้ง 2 รูป ที่นำมาเปรียบเทียบกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.4 โครงสร้างภาพรวมของ Siamese neural network

จากรูปที่ 2.4 ภาพรวมโครงสร้างของ Siamese neural network จะประกอบไปด้วย Features extraction 2 ส่วน โดยแบ่งเป็นส่วนของรูปภาพต้นแบบและรูปภาพที่นำมาเปรียบเทียบ หลังจากนั้นจะนำผลลัพธ์จากทางสองส่วนข้างต้นมาคำนวณด้วย Euclidean distance

ทางผู้จัดทำได้นำ Siamese neural network มาใช้ในส่วนของการคัดแยกใบหน้า โดยจะแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นการทำ Features extraction กับรูปภาพต้นแบบ จากนั้นทำการเก็บข้อมูลเหล่านั้นไว้ในอุปกรณ์ของผู้ใช้ และส่วนที่สองจะทำหน้าที่คล้ายกับส่วนแรกที่มีการทำ Features extraction กับรูปภาพที่ต้องการนำมาเปรียบเทียบ โดยมีการเข้าถึงข้อมูลของรูปภาพต้นแบบที่เก็บไว้ จากนั้นนำผลลัพธ์มาคำนวณหาระยะห่างระหว่างเมทริกซ์ทั้งสอง และนำผลลัพธ์มาใช้ตัดสินใจในการเซนเซอร์ใบหน้าในขั้นตอนต่อไป

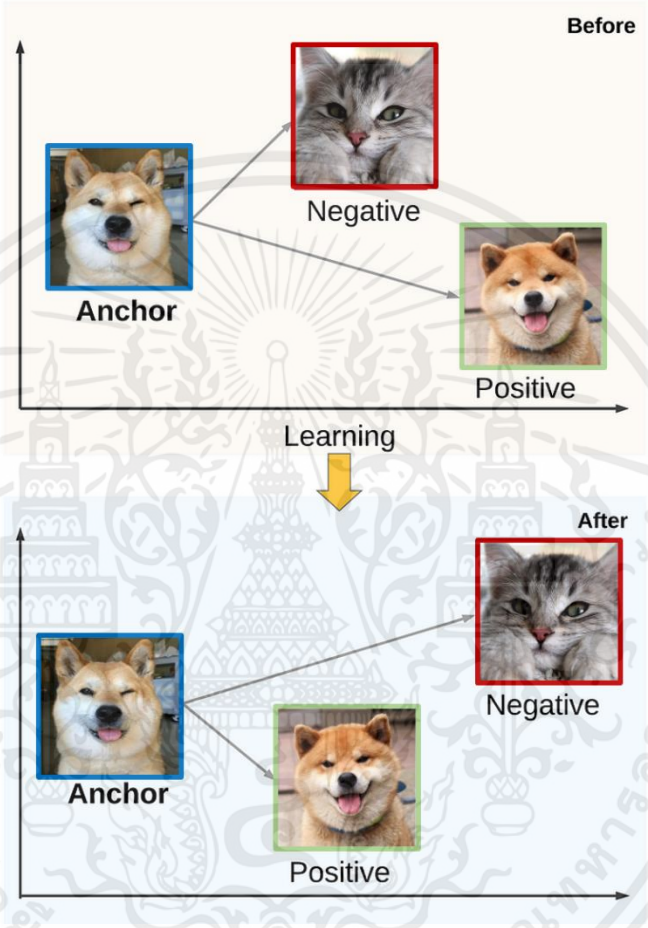
2.1.7 FaceNet

FaceNet คือหนึ่งใน Embedding Learning Framework ที่ใช้ในการทำ Face Recognition โดยมีจุดเด่นคือการสร้าง Embedding Features จากภาพใบหน้าให้อยู่ในรูปแบบ Euclidean space และสามารถใช้ Distance สื่อความเหมือนของใบหน้าได้โดยตรง โดยมีความแตกต่างจากโมเดลอื่น ที่ใช้การเทรน Classification layer จากใบหน้าบุคคล และใช้ Bottleneck layer รองสุดท้ายมาเป็น Embedding features

โดยในการฝึกสอนโมเดลจะใช้ Triplet loss ซึ่งค่า loss ได้มาจาก Euclidean distance ของรูปภาพทั้ง 3 ที่เรียกว่า Anchor คือรูปภาพต้นแบบ ส่วน Positive คือรูปภาพใบหน้าเดียวกับภาพต้นแบบ และ Negative คือรูปภาพใบหน้าที่ต่างกันกับรูปภาพต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์ในการฝึกสอนคือการทำให้ระยะห่างระหว่าง Anchor กับ Positive น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และทำให้ภาพ Anchor กับ Negative มีระยะห่างที่มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังรูปที่ 2.5



รูป 2.5 การเทรนโมเดลแบบ Triplet loss

2.1.8 CameraX

CameraX คือไลบรารีของกล้องใน Android Jetpack ที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถทำงานสะดวกยิ่งขึ้น โดยมีการเพิ่มฟังก์ชัน เช่น Image analysis ที่ช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับนักพัฒนาที่ต้องการนำกล้องมาใช้ร่วมกับ Deep learning หรือ Image processing

2.1.9 Android Studio

Android Studio คือเครื่องมือพัฒนา IDE หรือ Integrated Development Environment ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันบนพื้นฐานแนวคิด InteliJ IDEA เช่นเดียวกับการทำงานของ Eclipse และ Android ADT Plugin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาโปรแกรมใน Android studio มีการรองรับ 2 ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ Kotlin และ Java ในส่วนของ Frontend หรือส่วนของการแสดงผลสามารถเขียนด้วยภาษา XML และมีระบบ Emulator ที่จะสามารถจำลองเครื่องโทรศัพท์ระบบ Android ขึ้นมาใช้ในการทดลองแอปพลิเคชันที่พัฒนาได้

2.1.10 PDPA

PDPA หรือ Personal Data Protection Act คือกฎหมายที่มีหน้าที่ปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลให้ปลอดภัยจากการนำไปใช้ในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ โดยหากมีการนำไปใช้โดยไม่ได้รับคำยินยอมจะถือว่าละเมิดกฎหมายและอาจได้รับโทษทั้งทางแพ่ง ทางอาญา และทางปกครอง

ซึ่งข้อมูลส่วนบุคคลในที่นี้อาจหมายถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่สามารถอ้างอิงถึงบุคคลใดบุคคลหนึ่งได้ เช่น ชื่อ-นามสกุล, เลขประจำตัวประชาชน, หมายเลขโทรศัพท์, ที่อยู่, เลขบัญชีธนาคารรวมไปถึงข้อมูลทางชีวมิติต่าง ๆ เช่น รูปภาพใบหน้า และลายนิ้วมือ เป็นต้น

โทษของการละเมิดกฎหมาย PDPA จะมีตั้งแต่ปรับไปจนถึงโทษจำคุก โดยโทษสูงสุดคือ จำคุกไม่เกิน 1 ปี ปรับไม่เกิน 1 ล้านบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

โดยผู้จัดทำได้นำกฎหมาย PDPA มาเป็นวัตถุประสงค์หลักในการดำเนินโครงการ ซึ่งเน้นไปที่การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคลประเภทภาพถ่ายใบหน้า ภาพถ่ายป้ายทะเบียนรถยนต์ และภาพถ่ายบัตรประชาชน เนื่องจากในปัจจุบัน การถ่ายภาพหรือภาพเคลื่อนไหวเป็นสิ่งที่บุคคลทั่วไปล้วนกระทำในชีวิตประจำวัน

2.1.11 Thread

Thread คือส่วนของการประมวลผลชุดลำดับคำสั่งของโปรแกรมที่เล็กที่สุดที่สามารถจัดการโดยตัวจัดการ การพัฒนาของ Thread และ Process นั้นแตกต่างกันในแต่ละระบบปฏิบัติการ แต่โดยส่วนมากแล้ว Thread จะเป็นส่วนประกอบของ Process Multiple threads ซึ่งสามารถพบได้ในหนึ่ง Process ที่ทำงานพร้อม ๆ กันและมีการใช้งาน Resource ร่วมกัน เช่น หน่วยความจำ เป็นต้น ในขณะที่ Process ที่ต่างกันนั้นจะไม่ใช้ Resource ร่วมกัน

ในการเขียนโปรแกรมภาษา Java นั้น มีการสนับสนุนการเขียนโปรแกรมแบบ Multithreading ซึ่งทำให้โปรแกรมสามารถทำงานพร้อม ๆ กันในแต่ละ Thread ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุก ๆ Thread ในภาษา Java มีลำดับความสำคัญ โดยเมื่อโปรแกรมในภาษา Java ทำงานจะมีอย่างน้อยหนึ่ง Thread ที่มีการทำงาน เรียกว่า Main thread

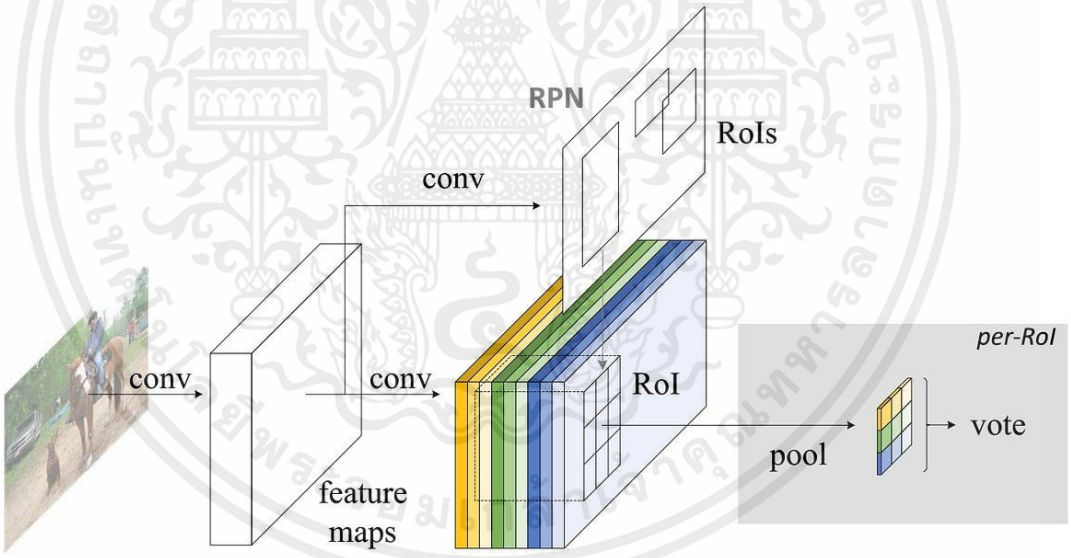
ผู้จัดทำได้นำการเขียนโปรแกรมแบบ Threading มาใช้ในส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรม เพื่อให้สามารถทำงานหลาย ๆ งานพร้อมกัน ซึ่งช่วยให้ลดเวลาในการประมวลผลลงไปได้

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1. Object Detection with Deep Learning: A Review

วิจัยนี้เป็นวิจัยที่อธิบายถึงหลักการทำงานของ Object detection โดยใช้ Deep learning ร่วมด้วย มีการอธิบายหลักการทำ Informative region selection, Feature extraction และ Classification

มีการอธิบายประวัติความเป็นมาของ Deep learning และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องได้แก่ Convolutional Neural Network รวมไปถึงวิธีการต่าง ๆ ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับวัตถุ



รูป 2.6 หลักการ Object Detection ด้วย Deep Learning

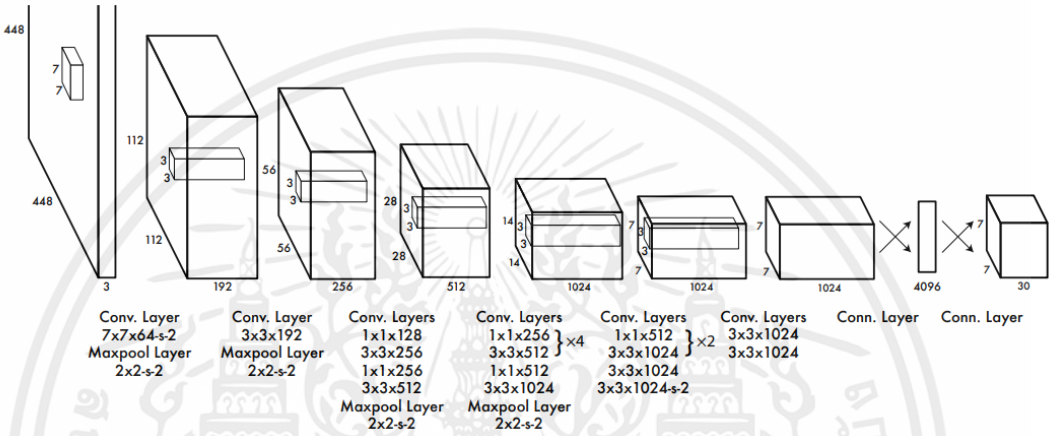
จากรูป 2.6 เป็นการอธิบายโครงสร้างภาพรวมของ Object Detection ประกอบไปด้วย Convolutional layer ที่ทำหน้าที่กรองรูปภาพเพื่อให้ได้รูปภาพใหม่ที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว และ Pooling layer ที่ทำหน้าที่ลดขนาดของรูปภาพ ซึ่งจะเชื่อมต่อกับ Convolutional layer

ผู้จัดทำได้นำงานวิจัยนี้มาเพื่อศึกษาถึงวิธีการและโครงสร้างการทำงานของ Object detection รวมไปถึงศึกษาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการตรวจจับของโมเดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection

วิจัยนี้อธิบายถึงหลักการทำงานของ You Only Look Once หรือ Yolo ตั้งแต่ขั้นตอนในการวาดกล่องสี่เหลี่ยม (bounding boxes) ล้อมรอบตำแหน่งที่คาดว่าเป็นวัตถุ และขั้นตอนการในการทำนาย class คำตอบที่เกี่ยวข้องด้วย Neural network ซึ่งมีการทำทั้งหมดในขั้นตอนเดียว ต่างจากโมเดล Object detection ตัวอื่น ๆ



รูป 2.7 โครงสร้างของโมเดล Yolo

จากรูปที่ 2.7 เป็นโครงสร้างเบื้องต้นของ Yolo ที่ประกอบไปด้วย Convolutional layer ทั้งหมด 24 layers เชื่อมต่อด้วย Full connected layer ทั้งหมด 2 layers

Real-Time Detectors	Train	mAP	FPS
100Hz DPM [31]	2007	16.0	100
30Hz DPM [31]	2007	26.1	30
Fast YOLO	2007+2012	52.7	**155**
YOLO	2007+2012	**63.4**	45
Less Than Real-Time			
Fastest DPM [38]	2007	30.4	15
R-CNN Minus R [20]	2007	53.5	6
Fast R-CNN [14]	2007+2012	70.0	0.5
Faster R-CNN VGG-16[28]	2007+2012	73.2	7
Faster R-CNN ZF [28]	2007+2012	62.1	18
YOLO VGG-16	2007+2012	66.4	21

รูป 2.8 ตารางแสดงการเปรียบเทียบระหว่าง Yolo และโมเดลประเภทอื่น ๆ

จากรูป 2.8 เป็นการเปรียบเทียบความเร็วและความแม่นยำของโมเดล Yolo กับโมเดลอื่น ๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่าโมเดล Yolo นั้นมีความเร็ว และความแม่นยำมากกว่าโมเดลตัวอื่น ๆ

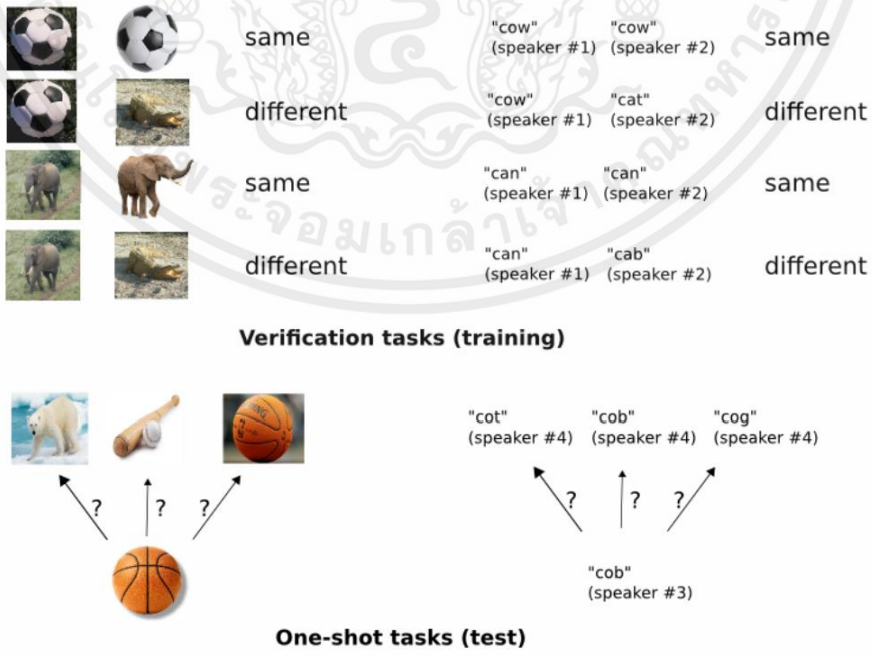
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างมาก โดยขนาดเริ่มต้นจะมีความเร็วอยู่ที่ 45 Frame per second ค่า mAP อยู่ที่ 63.4 และในโมเดลตัวที่เล็กกว่าจะมีความเร็วอยู่ 155 Frame per second โดยที่ความแม่นยำยังมากกว่าโมเดล object detection ที่เป็นรูปแบบ Real-Time Detectors ประเภทอื่น

โดยผู้จัดทำได้นำงานวิจัยนี้มาศึกษาโครงสร้างและหลักการทำงานของโมเดล Yolo เพื่อนำมาพัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนของการตรวจจับวัตถุ

2.2.3. Siamese Neural Networks for One-shot Image Recognition

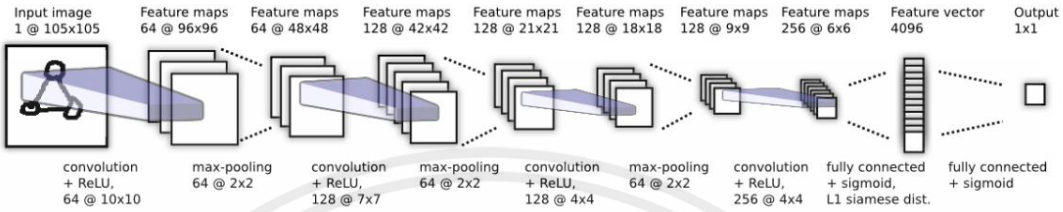
วิจัยนี้มีการอธิบายที่มาที่ไป โครงสร้างสถาปัตยกรรมและส่วนประกอบต่าง ๆ ของ Siamese Neural Networks ซึ่งเป็น Algorithms สำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างรูปภาพ 2 รูป โดยใช้หลักการนำรูปภาพต้นแบบและรูปภาพที่ต้องการทำนายไปเข้า Convolutional neural networks เพื่อให้ได้เป็น vector ที่ผ่านการคัดกรองแล้ว จากนั้นจะนำ vector ของรูปภาพทั้งสองมาคำนวณระยะห่างระหว่างกันทุก ๆ ตำแหน่ง เพื่อให้ได้ความแตกต่างระหว่างสอง vector แล้วทำการส่งผลลัพธ์ไปยัง output layer ที่มีขนาด 1x1 ซึ่งสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้มาเป็นตัวกำหนดว่ารูปภาพที่นำมาเปรียบเทียบนั้นเป็นรูปภาพเดียวกันหรือไม่ โดยหากผลลัพธ์เท่ากับ 0 หมายความว่าทั้งสองรูปนั้นเป็นรูปเดียวกันอย่างสมบูรณ์แบบ และถ้าหากผลลัพธ์นั้นมีค่ามาก อาจหมายความว่ารูปทั้งสองเป็นคนละรูปกัน



รูป 2.9 หลักการทำงานของ Siamese Neural networks

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 2.9 เป็นการอธิบายหลักการทำงานของ Siamese Neural networks ที่มีการอธิบายถึงผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบรูปภาพ 2 รูปที่เป็นประเภทเดียวกัน และรูปภาพ 2 รูปที่เป็นคนละประเภท



รูป 2.10 โครงสร้างของ Siamese Neural networks

จากรูปที่ 2.10 เป็นการอธิบายโครงสร้างของ Siamese Neural networks ที่ประกอบด้วย Convolutional layer สลับกับ Max-pooling layer และส่วนสุดท้ายเป็น Fully connected layer

โดยผู้จัดทำได้นำวิจัยนี้มาศึกษาโครงสร้างและวิธีการทำงานของ Siamese Neural networks เพื่อนำมาพัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนของการจดจำใบหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการพัฒนา

3.1 ภาพรวมของระบบ

แอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคลเป็นแอปพลิเคชันที่ช่วยป้องกันข้อมูลส่วนตัวที่อยู่ในลักษณะรูปถ่าย ด้วยการเบลอส่วนที่อาจส่งผลให้เกิดการละเมิดกฎหมาย PDPA โดยจะประกอบด้วย Machine learning 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนการตรวจจับใบหน้าและส่วนของการจดจำใบหน้า

ในส่วนของการทำงานหลักจะเป็นกล้องถ่ายรูปที่มีฟังก์ชันการทำงานเหมือนกับแอปพลิเคชันกล้องทั่ว ๆ ไป โดยเมื่อกดถ่ายรูปจะใช้โมเดลตรวจจับใบหน้าในการหาใบหน้าในรูปภาพที่ถ่ายและทำการระบุตำแหน่งของใบหน้าด้วยการวาดกรอบสี่เหลี่ยมล้อมใบหน้า แล้วทำการตัดเฉพาะส่วนของใบหน้าเพื่อนำไปประมวลผลด้วยโมเดล FaceNet เพื่อเปรียบเทียบใบหน้าดังกล่าวกับข้อมูลใบหน้าที่มีในฐานข้อมูลและนำมาพิจารณาการเบลอใบหน้า จากนั้นในส่วนติดต่อผู้ใช้จะแสดงหน้าต่างการปรับแต่งรูปภาพขึ้นมา ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเบลอใบหน้าที่ตรวจจับได้หรือเบลอในส่วนที่ผู้ใช้กำหนดเองโดยการกดที่ใบหน้านั้น ๆ และยังสามารถกดค้างเพื่อเป็นการบันทึกใบหน้าดังกล่าวเข้าไปในฐานข้อมูลในทันที

ในส่วนของการจดจำใบหน้า (Face Recognition) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนของการบันทึกข้อมูล Feature ของแต่ละบุคคลจากรูปภาพที่ผู้ใช้ทำการเลือก หรือจากการถ่ายด้วยกล้องถ่ายรูปในแอปพลิเคชัน และส่วนของการคำนวณความแตกต่างของใบหน้าโดยใช้สูตรคำนวณ Euclidean distance ดังรูปที่ 3.1 เพื่อหาความแตกต่างระหว่าง Array 2 ตัว จากนั้นทำการนำผลลัพธ์ที่ได้มาพิจารณากับ Threshold ที่กำหนดไว้เพื่อระบุว่าจะทำการเบลอใบหน้าดังกล่าวหรือไม่

$$\mathrm{d}(\mathbf{p},\mathbf{q}) = \sqrt{(p_1-q_1)^2 + (p_2-q_2)^2 + \cdots + (p_n-q_n)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(p_i-q_i)^2}$$

รูป 3.1 สูตรคำนวณ Euclidean distance

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

1) กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต และเป้าหมายของโครงการ
2) สืบค้นและศึกษาวิธีการใช้งานเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ
3) ออกแบบ Use Case Diagram เพื่อกำหนดขอบเขตการทำงานของระบบ
4) ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface)
5) เตรียม Dataset สำหรับฝึกสอนโมเดลตรวจจับใบหน้า
6) พัฒนาแอปพลิเคชันโดยแบ่งการพัฒนาออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนของแอปพลิเคชันเป็นส่วนที่ใช้ติดต่อผู้ใช้งาน และส่วนของการพัฒนา Machine learning
7) นำส่วนของ Machine learning มาใช้งานร่วมกับส่วนของแอปพลิเคชัน
8) ทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน และปรับปรุงการทำงานของระบบ

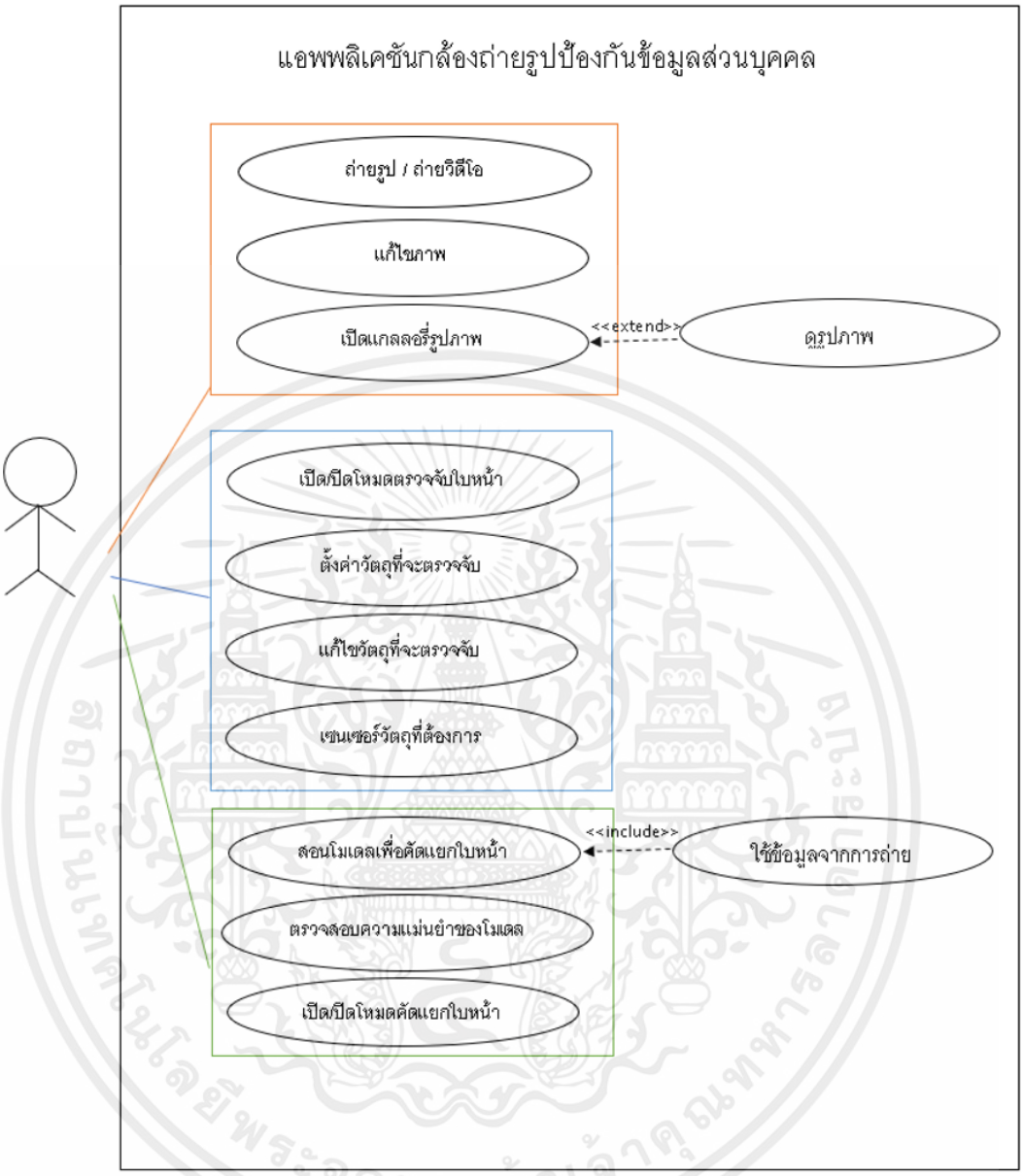
3.3 การออกแบบระบบ

คณะผู้จัดทำได้ทำการออกแบบระบบของแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคลเสร็จสมบูรณ์ทั้งหมด โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram ของแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล มี Actor 1 ประเภท ได้แก่ ผู้ใช้งาน และประกอบด้วย Use case ทั้งหมด 10 Use case ดังรูปที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.2 แผนภาพ Use Case Diagram ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.3 แผนภาพแสดงภาพรวมการทำงานของแอปพลิเคชัน

3.3.2 ภาพรวมการทำงานของแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 3.3 แสดงการทำงานในแอปพลิเคชันจะประกอบไปด้วย 4 การประมวลผลหลัก ได้แก่

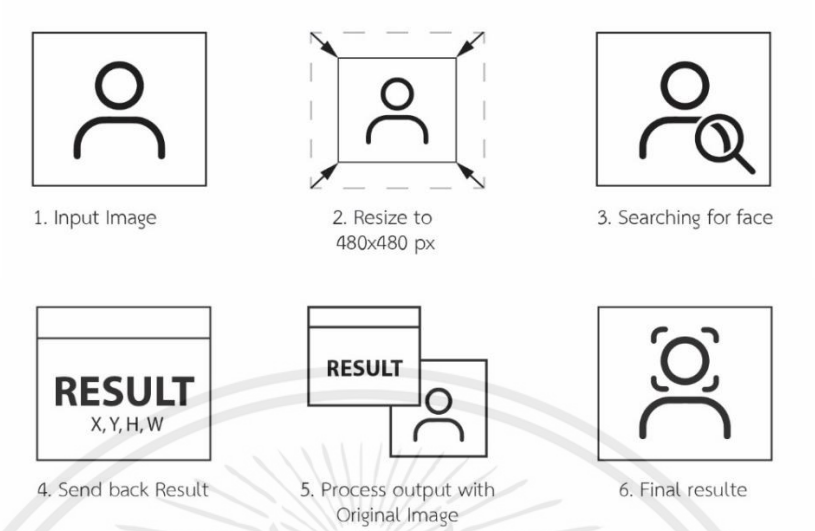
1. Face Detection ทำหน้าที่ตรวจหาใบหน้า

2. Face Recognition ทำหน้าที่จดจำใบหน้าและบันทึกข้อมูลดังกล่าว เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณหาความเหมือนหรือแตกต่างระหว่างรูปภาพ 2 รูป

3. Video Processing เป็นขั้นตอนการนำวิดีโอมาผ่านขั้นตอนของ Face Detection และ Face Recognition เพื่อสร้างวิดีโอใหม่ที่มีการเซนเซอร์ใบหน้า

4. Image Processing เป็นขั้นตอนการนำรูปภาพจากการถ่ายรูปผ่านกล้องของแอปพลิเคชัน หรือจากแอปพลิเคชันอื่น ๆ ในอุปกรณ์มาผ่านขั้นตอนของ Face Detection และ Face Recognition เพื่อสร้างเป็นรูปภาพใหม่ที่มีการเซนเซอร์ใบหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.4 แผนภาพลำดับขั้นการทำงานของ Face Detection Process

3.3.3 ขั้นตอนการทำ Face Detection

จากรูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนในการตรวจหาใบหน้าในรูปภาพด้วยโมเดล Yolov5 กับรูปภาพ Input ขนาด 480x480 โดยประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

1. นำเข้า Input image โดยผู้ใช้สามารถนำเข้าภาพได้จากกล้องถ่ายรูปในแอปพลิเคชันหลักหรือเลือก Import จากแอปพลิเคชันอื่น ๆ ในอุปกรณ์

2. ทำการ Resize รูปภาพให้มีขนาด 480x480 เนื่องจากโมเดล Yolov5 มีการตั้งค่าขนาดของ input ไว้ที่ 480x480

3. ทำการ Predict หาตำแหน่งของใบหน้า โดยผลลัพธ์จะอยู่ในลักษณะทศนิยมที่ผ่านการทำ Normalize ให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1

4. ส่งผลลัพธ์กลับมายังฟังก์ชันหลักเพื่อนำมาประมวลผลต่อ

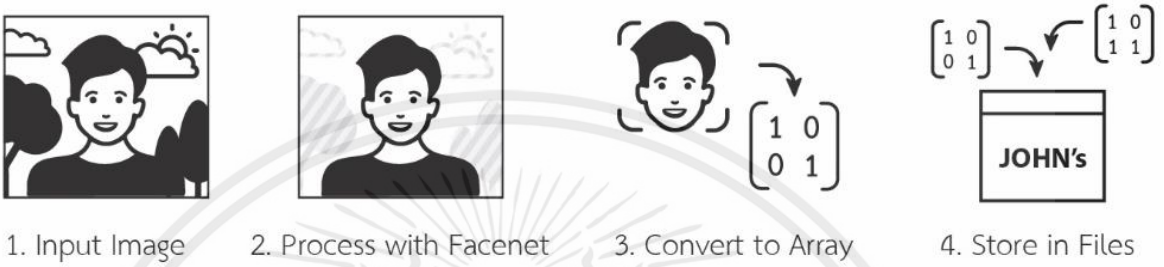
5. นำผลลัพธ์จากขั้นตอนก่อนหน้านี้มาคำนวณกับรูปภาพต้นฉบับเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่แท้จริงของใบหน้าในรูปนั้น ๆ

6. ทำการระบุตำแหน่งของใบหน้าด้วยการวาดกรอบสี่เหลี่ยมทับลงไปในภาพต้นฉบับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 ขั้นตอนการทำ Face Recognition

Face Recognition Process เป็นขั้นตอนในการจดจำใบหน้าและทำการประมวลผลลัพธ์ระหว่างภาพ 2 ภาพ ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ด้วยการหา Euclidean distance โดยจะประกอบด้วย 2 Process ย่อย ได้แก่



รูป 3.5 แผนภาพลำดับขั้นการทำงานของ Face Recognition ส่วนของ Storing Data

3.3.4.1) Storing Data process

จากรูปที่ 3.5 แสดงการ Storing Data process ที่ทำหน้าที่สกัด Feature จากรูปภาพ และเก็บผลลัพธ์ที่ได้ไว้ใน Directory ของอุปกรณ์

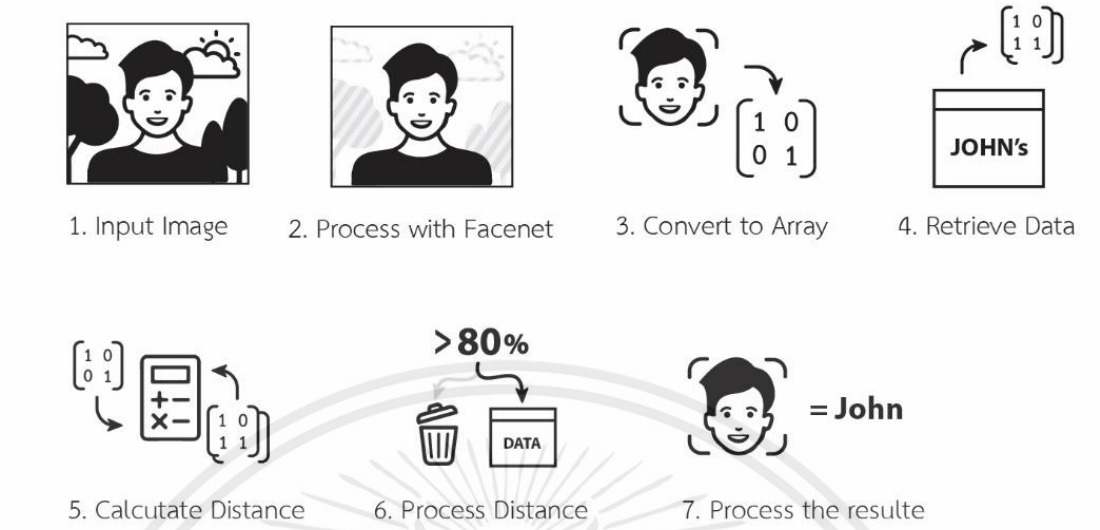
1. นำเข้า Input image สามารถนำเข้าภาพได้จากกล้องถ่ายรูปในแอปพลิเคชันหลักและสามารถเลือกรูปได้จากรูปภาพที่มีอยู่ในอุปกรณ์

2. ทำการสกัด feature ของรูปภาพ Input ด้วยโมเดล FaceNet

3. ทำการแปลงผลลัพธ์ที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบ Array ที่สามารถนำมาคำนวณหา Euclidean distance ได้

4. นำผลลัพธ์ที่ได้มาบันทึกในรูปแบบไฟล์ txt แล้วบันทึกลงใน Folder เพื่อนำมาใช้ในการ Predict และหา Euclidean distance ในขั้นตอนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.6 แผนภาพลำดับขั้นการทำงานของ Face Recognition ส่วนของ Distance Calculation

3.3.4.2) Prediction process

จากรูปที่ 3.6 ขั้นตอนการประมวลผลผลลัพธ์ที่ได้จากการทำ Face Recognition

1. นำเข้า Input image สามารถนำเข้าภาพได้จากกล้องถ่ายรูปในแอปพลิเคชันหลัก และสามารถเลือกรูปได้จากรูปภาพที่มีอยู่ในอุปกรณ์

2. ทำการสกัด feature ของรูปภาพ Input ด้วยโมเดล FaceNet

3. ทำการแปลงผลลัพธ์ที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบ Array ที่สามารถนำมาคำนวณหา Euclidean distance ได้

4. ทำการดึงข้อมูล Feature ของบุคคลต่าง ๆ ที่ได้เก็บไว้

5. ทำการคำนวณหา Euclidean distance ด้วย Array ของ Feature ที่ได้จากรูปภาพที่นำเข้า และ Feature ที่บันทึกไว้ของแต่ละบุคคล โดยค่า Euclidean distance ที่ได้ หมายถึงความแตกต่างระหว่างภาพ 2 ภาพ ยิ่งค่าเข้าใกล้ 0 หมายความว่าทั้ง 2 ภาพมีความใกล้เคียงกัน

6. ทำการประมวลผลผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ Euclidean distance โดยเมื่อคำนวณแล้วค่าที่ได้ต่ำกว่า Threshold ที่ตั้งไว้ จะเก็บผลลัพธ์นั้นไว้และนำมาคำนวณหาผลลัพธ์ที่มีค่า Distance น้อยที่สุด

7. ผลลัพธ์ที่ได้คือชื่อของบุคคลที่มีค่า Distance น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.7 แผนภาพลำดับขั้นการทำงานของ Image Processing

3.3.5 ขั้นตอนการทำ Image Processing

จากรูปที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการประมวลผลภาพถ่าย ประกอบไปด้วย

1. นำเข้า Input image สามารถนำเข้าภาพได้จากกล้องถ่ายรูปในแอปพลิเคชันหลัก และสามารถเลือกรูปได้จากรูปภาพที่มีอยู่ในอุปกรณ์

2. นำรูปภาพมาเข้าขั้นตอนของการหาตำแหน่งใบหน้า หลังจากนั้นจะทำการ Crop เฉพาะส่วนของใบหน้า

3. นำส่วนของใบหน้าที่ได้มาจากขั้นตอนก่อนหน้า มาทำการ Face Recognition เพื่อหาว่าใบหน้าดังกล่าวตรงกับข้อมูลของบุคคลในฐานข้อมูลที่มีหรือไม่ เพื่อพิจารณาว่าจะเซนเซอร์ใบหน้าดังกล่าวหรือไม่

4. ทำการเซนเซอร์ใบหน้า โดยสามารถเลือกได้ระหว่างการเบลอหรือการแปะสติกเกอร์

5. สามารถบันทึกรูปภาพที่ได้และสามารถแชร์รูปภาพดังกล่าวไปยังแอปพลิเคชันอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.8 แผนภาพลำดับขั้นการทำงานของ Video Processing Process

3.3.6 ขั้นตอนการทำ Video Processing

จากรูปที่ 3.8 เป็นขั้นตอนการทำงานในส่วนของการประมวลผลวิดีโอ ประกอบไปด้วย

1. ทำการสกัดรูปภาพจากวิดีโอต้นฉบับให้อยู่ในรูปแบบของรูปภาพ โดยจำนวนของรูปภาพจะขึ้นอยู่กับจำนวน FPS ที่กำหนด จากนั้นจะเก็บรูปภาพเหล่านั้นไว้ใน Folder ชั่วคราว เพื่อนำมาประมวลผลในขั้นตอนต่อไป

2. นำรูปภาพแต่ละรูปมาเข้าขั้นตอนของการหาใบหน้าและทำการ Crop เฉพาะส่วนของใบหน้า

3. นำส่วนของใบหน้าที่ได้มาจากขั้นตอนก่อนหน้า มาทำการ Face Recognition เพื่อหาว่า ใบหน้าดังกล่าวตรงกับข้อมูลของบุคคลในฐานข้อมูลที่มีหรือไม่ เพื่อพิจารณาว่าจะเซนเซอร์ใบหน้าดังกล่าวหรือไม่

4. ทำการรวมรูปภาพทั้งหมดเพื่อสร้างวิดีโอใหม่

5. สกัดเสียงจากวิดีโอต้นฉบับ

6. ทำการรวมวิดีโอผลลัพธ์เข้ากับเสียงที่ได้มาจากขั้นตอนที่ 5 เพื่อสร้างเป็นวิดีโอใหม่ และทำการบันทึกลงในอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface)

ในส่วนของการออกแบบหน้าต่างการใช้งาน (User Interface) และออกแบบ Wire Frame ขั้นตอนการใช้งานต่าง ๆ ของแอปพลิเคชันด้วยเว็บไซต์ Figma ดังรูปที่ 3.9

รูป 3.9 แสดงการออกแบบ wire frame ด้วยเว็บไซต์ Figma

1. หน้าต่างการใช้งานหลักของกล้องถ่ายภาพ

หน้าต่างการใช้งานหลักของกล้องถ่ายภาพเป็นส่วนของการแสดงผลกล้อง ที่สามารถถ่ายภาพนิ่งและเปลี่ยนโหมดเพื่อถ่ายภาพเคลื่อนไหวได้ ซึ่งเมื่อเราถ่ายรูปภาพหรือภาพเคลื่อนไหวสำเร็จ จะแสดงหน้าต่างในการแก้ไขเพื่อแสดงภาพถ่ายผลลัพธ์ที่ได้ และผู้ใช้งานสามารถแก้ไขรูปภาพดังกล่าวได้ นอกจากนี้ยังมีการทำงานอื่น ๆ เพิ่มเติมอีก เช่น การเปิดหน้าต่างแกลเลอรี่ และการปรับ Resolution ของกล้อง การปรับเป็นโหมดกล้องด้านหน้าหรือด้านหลังผ่านไอคอนรูปกล้องด้านขวาล่าง และปุ่มสำหรับกลับไปยังหน้าหลักของแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.10 แสดงการออกแบบหน้าต่างการใช้งานหลักของกล้องถ่ายภาพ

2. หน้าต่างระบบแก้ไขภาพ

หน้าต่างระบบแก้ไขภาพเป็นส่วนของการแก้ไขภาพถ่ายที่ได้ โดยหน้าต่างแก้ไขภาพนี้จะแสดงใบหน้า หรือวัตถุต่าง ๆ ที่ตรวจจับได้ และจะระบุชื่อของใบหน้าที่ตรวจจับได้โดยอ้างอิงจากข้อมูลที่เก็บไว้จากขั้นตอนการทำ Face recognition โดยผู้ใช้สามารถคลิกไปยังใบหน้าต่าง ๆ เพื่อระบุว่าต้องการจะเซนเซอร์ใบหน้านั้น ๆ หรือไม่ และยังมีการทำงานอื่น ๆ เพิ่มเติมอีก ได้แก่ การยกเลิกการแก้ไขภาพด้วยการกดปุ่ม X ที่อยู่ด้านซ้ายบนของหน้าจอ การบันทึกรูปภาพ โดยเมื่อเรากดที่บันทึกแล้ว จะมีหน้าต่างขึ้นมาสอบถามผู้ใช้ว่าต้องการจะแชร์รูปภาพดังกล่าวหรือไม่ และในส่วนด้านหลังจะประกอบไปด้วยการแสดงผลใบหน้าทั้งหมดที่ตรวจจับได้ และการเลือกตัวเลือกในการเซนเซอร์ ที่จะประกอบไปด้วย การเซนเซอร์ด้วยการเบลอ หรือเซนเซอร์ด้วยสติกเกอร์ และสามารถวาดอะไรก็ได้ลงไปในรูปภาพที่กำลังแก้ไข ดังรูปที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.11 แสดงการออกแบบหน้าต่างระบบแก้ไขภาพ

3. หน้าต่างระบบเบลอใบหน้า

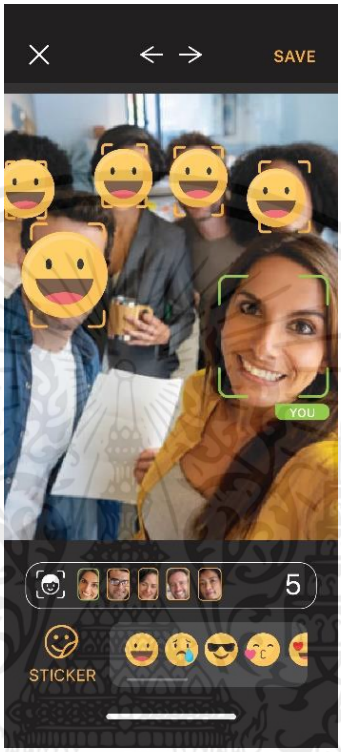
หน้าต่างระบบเบลอใบหน้าเป็นหน้าต่างแสดงผลลัพธ์ของรูปภาพที่เซนเซอร์ใบหน้าด้วยการเบลอ โดยผู้ใช้สามารถเลือกระดับในการเบลอได้ ดังรูปที่ 3.12

รูป 3.12 แสดงการออกแบบหน้าระบบเบลอใบหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หน้าต่างระบบติดสติกเกอร์

หน้าต่างระบบติดสติกเกอร์เป็นหน้าต่างแสดงผลลัพธ์ของรูปภาพที่เซนเซอร์ใบหน้าด้วยการติดสติกเกอร์ โดยผู้ใช้สามารถเลือกสติกเกอร์ที่ต้องการได้ ดังรูปที่ 3.13

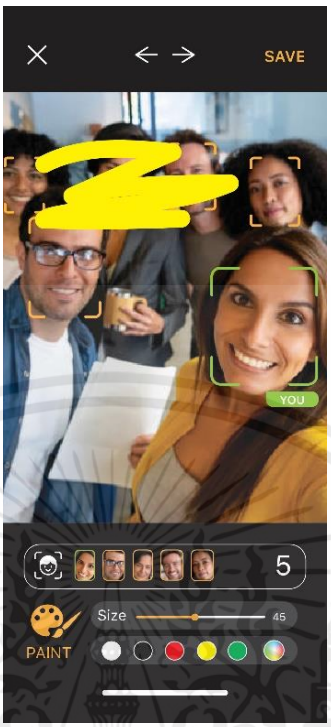


รูป 3.13 แสดงการออกแบบหน้าระบบติดสติกเกอร์

5. หน้าต่างระบบระบายสี

หน้าต่างระบบระบายสีเป็นหน้าต่างแสดงผลลัพธ์ของรูปภาพ ที่ผู้ใช้สามารถวาด หรือระบายสีในตำแหน่งที่ต้องการได้ โดยผู้ใช้สามารถเลือกขนาดของแปรงหรือสีที่ต้องการ และสามารถลบได้ โดยเลือกเครื่องมือต่าง ๆ ได้จากแทบเครื่องมือด้านล่าง โดยระบบนี้จะไม่เกี่ยวข้องกับระบบการเบลอ และการติดสติกเกอร์ ดังรูปที่ 3.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.14 แสดงการออกแบบหน้าระบบระบายสี

6. หน้าต่างระบบกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว

หน้าต่างระบบกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวเป็นหน้าต่างแสดงผลของกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว สามารถกดปุ่มสีแดงด้านล่างเพื่อเริ่มบันทึกภาพเคลื่อนไหวและกดอีกรอบเพื่อไปยังหน้าแก้ไขภาพเคลื่อนไหว โดยในขณะที่ยังไม่ได้เริ่มการบันทึกภาพเคลื่อนไหว ผู้ใช้งานจะสามารถใช้ฟังก์ชันต่าง ๆ ได้ ซึ่งได้แก่ การปรับ Resolution ของภาพถ่าย การสลับโหมดกล้องหน้าและกล้องหลัง การเปิดแกลเลอรี่เพื่อดูภาพถ่ายและภาพเคลื่อนไหว แต่ถ้าหากอยู่ในขณะการบันทึกภาพเคลื่อนไหวจะไม่สามารถทำฟังก์ชันอื่น ๆ ได้ นอกจากการหยุดการบันทึกภาพเคลื่อนไหว และในขณะที่บันทึกภาพเคลื่อนไหว จะแสดงตัวเลขบอกเวลาที่ขวาบนของหน้าจอ เพื่อบอกเวลาที่ทำการบันทึกภาพ ดังรูปที่ 3.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.15 แสดงการออกแบบหน้าต่างการใช้งานหลักของกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว

7. หน้าต่างระบบแก้ไขภาพเคลื่อนไหว

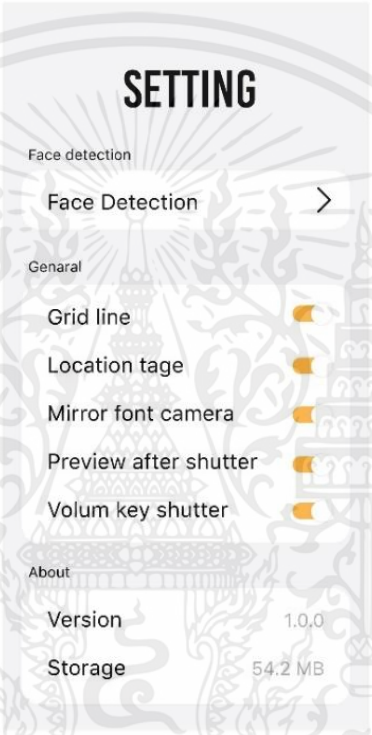
หน้าต่างระบบแก้ไขภาพเคลื่อนไหวเป็นหน้าต่างแสดงผลลัพธ์จากการถ่ายภาพเคลื่อนไว โดยจะสามารถดูผลลัพธ์ของภาพเคลื่อนไหวได้ เลือกการเซนเซอร์ใบหน้าได้ และเลือกใบหน้าบุคคลที่ต้องการได้ ซึ่งใบหน้าบุคคลนั้นจะไม่ถูกเซนเซอร์ใบหน้า ดังรูปที่ 3.16

รูป 3.16 แสดงการออกแบบหน้าต่างระบบแก้ไขภาพเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. หน้าต่างระบบการตั้งค่า

หน้าต่างระบบการตั้งค่าเป็นหน้าต่างที่ผู้ใช้สามารถปรับแต่งการตั้งค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับแอปพลิเคชัน เช่น โหมดกล้องแบบ Mirror การบันทึกภาพถ่ายทันทีหลังจากที่ถ่ายภาพ และการเปิด/ปิด Grid line เป็นต้น ด้านล่างจะมีส่วนของการแสดงผลข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชัน เช่น เวอร์ชันของแอปพลิเคชัน เป็นต้น ดังรูปที่ 3.17

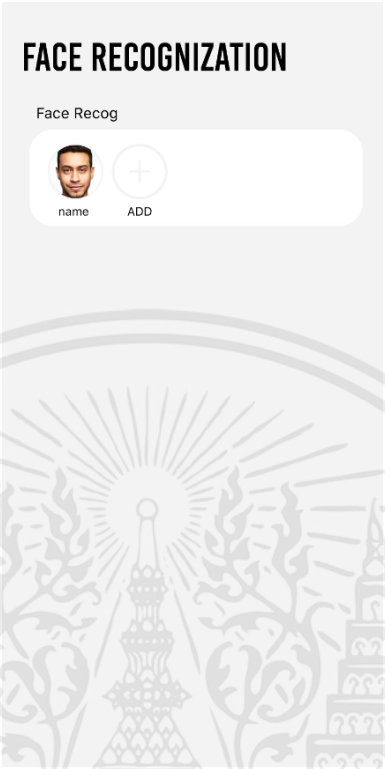


รูป 3.17 แสดงการออกแบบหน้าการตั้งค่า

9. หน้าต่างตั้งค่าระบบจดจำใบหน้า

หน้าต่างตั้งค่าระบบจดจำใบหน้าเป็นหน้าต่างที่แสดงบุคคลที่ได้บันทึกไว้ในอุปกรณ์ของผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลการจดจำใบหน้าได้จากหน้าต่างนี้ได้ด้วยการคลิกที่ภาพของบุคคลนั้น ๆ จากนั้นระบบจะแสดงหน้าต่างขึ้นมาให้ผู้ใช้เลือก โดยจะสามารถเลือกได้ว่าจะเพิ่มข้อมูลรูปภาพผ่านกล้องถ่ายภาพ ที่เมื่อเลือกแล้วจะแสดงหน้าถ่ายภาพสำหรับการจดจำใบหน้าขึ้นมา หรือจะเลือกการเพิ่มข้อมูลรูปภาพด้วยรูปภาพที่มีอยู่ในอุปกรณ์ของผู้ใช้ โดยจะสามารถเลือกรูปได้มากกว่าหนึ่งรูป และฟังก์ชันเพิ่มเติม ได้แก่ การเปิด/ปิดการคัดแยกบุคคลนั้น ๆ ซึ่งจะส่งผลให้ระบบไม่นำบุคคลนั้น ๆ มาประมวลผลในส่วนที่มีการคัดแยกใบหน้า ดังรูปที่ 3.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

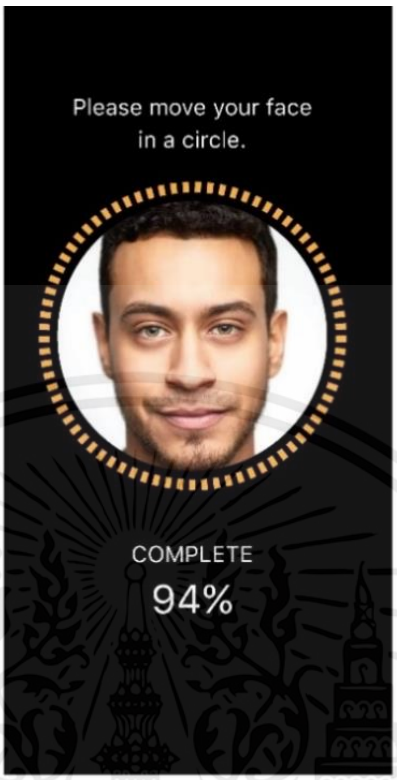


รูป 3.18 แสดงการออกแบบหน้าตั้งค่าระบบจดจำใบหน้า

10. หน้าต่างการจดจำใบหน้า

หน้าต่างการจดจำใบหน้าเป็นหน้าต่างที่ผู้ใช้สามารถถ่ายภาพใบหน้าแบบอัตโนมัติ โดยเมื่อระบบทำการถ่ายจนครบจำนวนที่กำหนดจะแสดงหน้าต่างแสดงภาพถ่ายใบหน้าทั้งหมดขึ้นมา โดยผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าจะเพิ่มรูปภาพใดบ้าง ดังรูปที่ 3.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.19 แสดงการออกแบบหน้าต่างการจดจำใบหน้า

11. หน้าต่างแกลเลอรี่

หน้าต่างแกลเลอรี่เป็นหน้าต่างที่แสดงภาพถ่ายทั้งหมดในอุปกรณ์ของผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถคลิกที่รูปภาพที่ต้องการแล้วระบบจะแสดงหน้าต่างแก้ไขรูปภาพเช่นเดียวกับระบบกล้องถ่ายภาพ ดังรูปที่ 3.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.20 แสดงการออกแบบหน้าต่างแกลเลอรี่

12. หน้าต่างหลัก

หน้าต่างหลักเป็นหน้าต่างที่รวมส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญไว้ ได้แก่ ระบบแกลเลอรี่ที่สามารถเลือกรูปที่ต้องการเพื่อไปยังหน้าแก้ไขภาพได้ทันที ระบบจดจำใบหน้าที่สามารถเพิ่มหรือลบบุคคลที่มีได้ และ Navigation bar ที่จะนำทางไปยังระบบต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 3.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.21 แสดงการออกแบบหน้าต่างหลักของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

การพัฒนาแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การพัฒนาแอปพลิเคชันส่วนการติดต่อผู้ใช้ (User Interface) และการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 **การพัฒนาแอปพลิเคชันส่วนการติดต่อผู้ใช้ (**User Interface**)**

ในการพัฒนาส่วนของการติดต่อผู้ใช้ คณะผู้จัดทำได้พัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้ตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยมีผลลัพธ์จากการพัฒนาดังนี้

4.1.1 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน

จัดทำในส่วนของหน้าหลักของแอปพลิเคชันเพื่อแสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็น โดยในหน้าหลักจะประกอบไปด้วย ส่วนของแกลเลอรี่รูปภาพและวิดีโอที่สามารถกดเลือกที่รูปภาพหรือวิดีโอเพื่อไปยังหน้าแก้ไขรูปภาพได้ทันที ส่วนของการจดจำใบหน้าที่สามารถเพิ่มหรือลบบุคคลที่ต้องการจดจำใบหน้าผ่านการสแกนใบหน้า หรือจากการเลือกรูปจากแกลเลอรี ส่วนของ Navigate bar ที่สามารถกดเพื่อไปยังหน้าต่าง ๆ ได้ในทันที และปุ่ม icon รูปกล้องที่จะสามารถเปิดระบบกล้องเพื่อใช้ในการถ่ายรูปหรือวิดีโอได้ ดังรูปที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.1 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ระบบแกลเลอรีรูปภาพและวิดีโอ

จัดทำในส่วนของระบบแกลเลอรีรูปภาพ ที่จะทำการดึงรูปภาพและวิดีโอจากทั้งอุปกรณ์มาแสดง โดยสามารถกดที่รูปภาพที่ต้องการเพื่อไปยังหน้าแก้ไขได้ในทันที ดังรูปที่ 4.2

รูป 4.2 ระบบแกลเลอรีรูปภาพและวิดีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

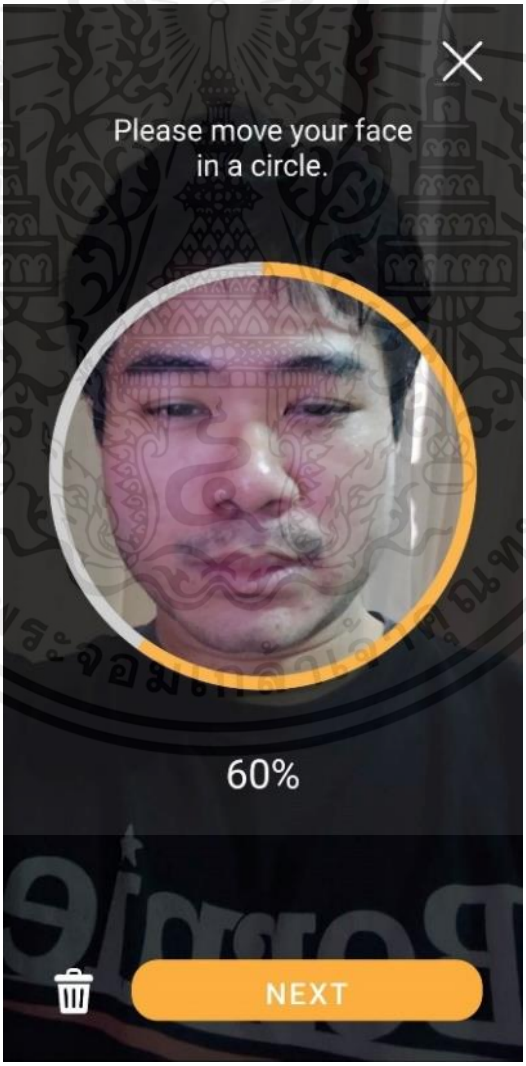
4.1.3 ระบบการจดจำใบหน้า

จัดทำส่วนของการจดจำใบหน้า ซึ่งจะทำหน้าที่ในการจดจำใบหน้าของแต่ละบุคคลและเก็บข้อมูลเอาไว้ในโฟลเดอร์ที่กำหนดไว้ เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณหาความแตกต่างของรูปภาพในหน้าของการแก้ไขรูปภาพ และส่วนของการสร้างวิดีโอในภายหลัง

โดยในส่วนของการจดจำใบหน้าจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่

4.1.2.1) ระบบเพิ่มการจดจำใบหน้าด้วยกล้องถ่ายรูป

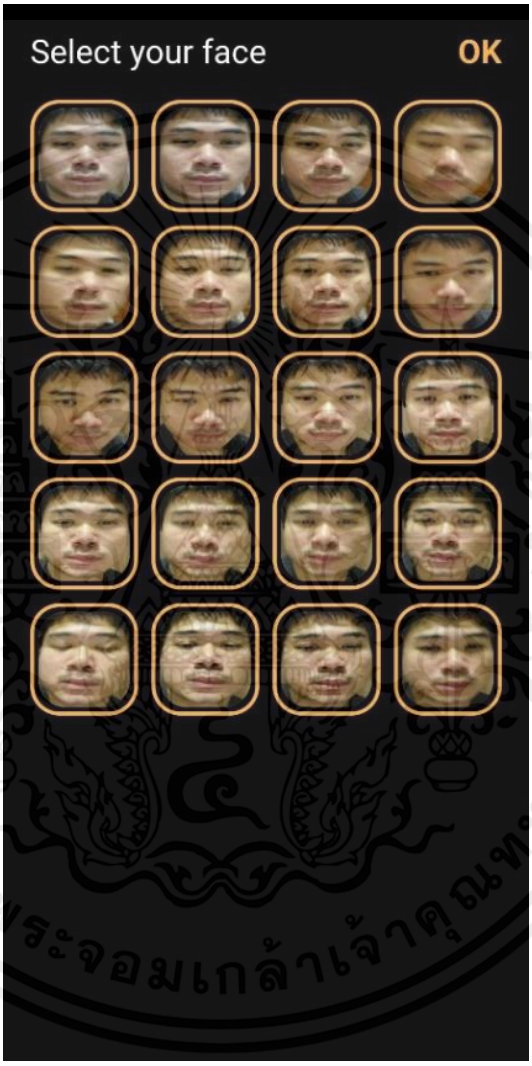
เป็นส่วนของการเพิ่มการจดจำผ่านกล้องถ่ายรูป ระบบจะทำการถ่ายภาพของผู้ใช้โดยอัตโนมัติเป็นจำนวน 20 รูป และจะสามารถเลือกรูปที่ต้องการหรือไม่ต้องการได้



รูป 4.3 ระบบเพิ่มการจดจำใบหน้าด้วยกล้องถ่ายรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.3 หลังจากทำการสแกนใบหน้าด้วยกล้องถ่ายรูปจนครบจำนวนที่แอปพลิเคชันกำหนด ระบบจะแสดงหน้าต่างเลือกใบหน้าที่ผู้ใช้สามารถเลือกรูปใบหน้าที่ต้องการหรือไม่ต้องการให้เก็บไว้ในฐานข้อมูลได้ เมื่อกดปุ่ม OK จะขึ้นกล่องข้อความให้ระบุชื่อของบุคคลเจ้าของใบหน้า ดังรูปที่ 4.4

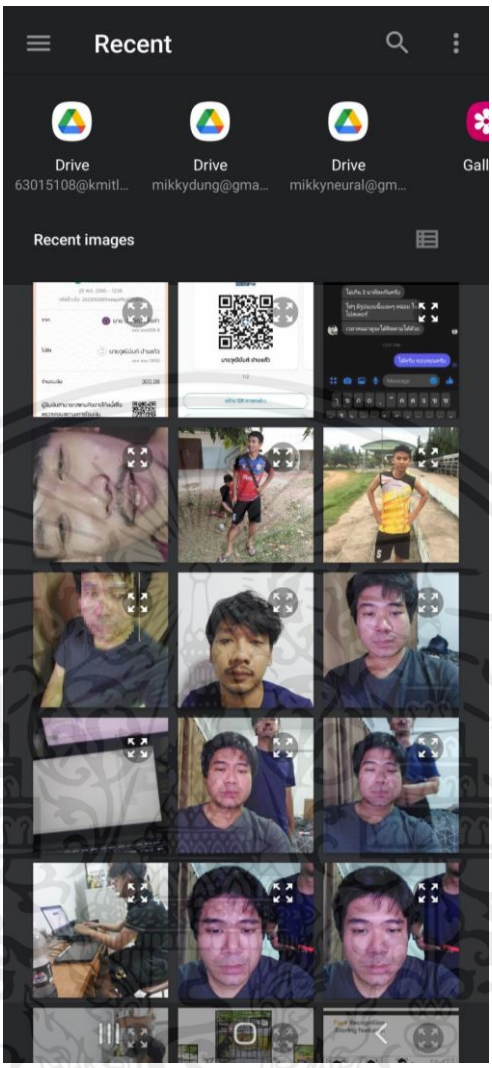


รูป 4.4 หน้าเลือกใบหน้าที่ต้องการเพิ่มในรายการจดจำใบหน้า

4.1.2.2) ระบบเพิ่มการจดจำใบหน้าด้วยการเลือกรูปภาพ

เป็นส่วนของการเพิ่มการจดจำผ่านการเลือกรูป ที่สามารถเลือกรูปภาพที่มีอยู่ในอุปกรณ์ของผู้ใช้ผ่านแกลเลอรี่ โดยสามารถเลือกรูปที่ต้องการได้มากกว่า 1 รูป ดังรูปที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.5 ระบบเพิ่มการจดจำใบหน้าด้วยการเลือกรูปภาพ

หลังจากทำการเลือกรูปภาพจากแกลเลอรี ระบบจะทำการจะตำแหน่งของใบหน้าแล้วตัดเฉพาะส่วนของใบหน้าเก็บไว้ และจะเปลี่ยนมาเป็นหน้าเลือกใบหน้าที่ต้องการ โดยสามารถเลือกรูปใบหน้าที่ต้องการหรือไม่ต้องการให้เก็บไว้ในฐานข้อมูลได้ เมื่อกดปุ่ม OK จะขึ้นกล่องข้อความให้ระบุชื่อของบุคคลเจ้าของใบหน้า ดังรูปที่ 4.6

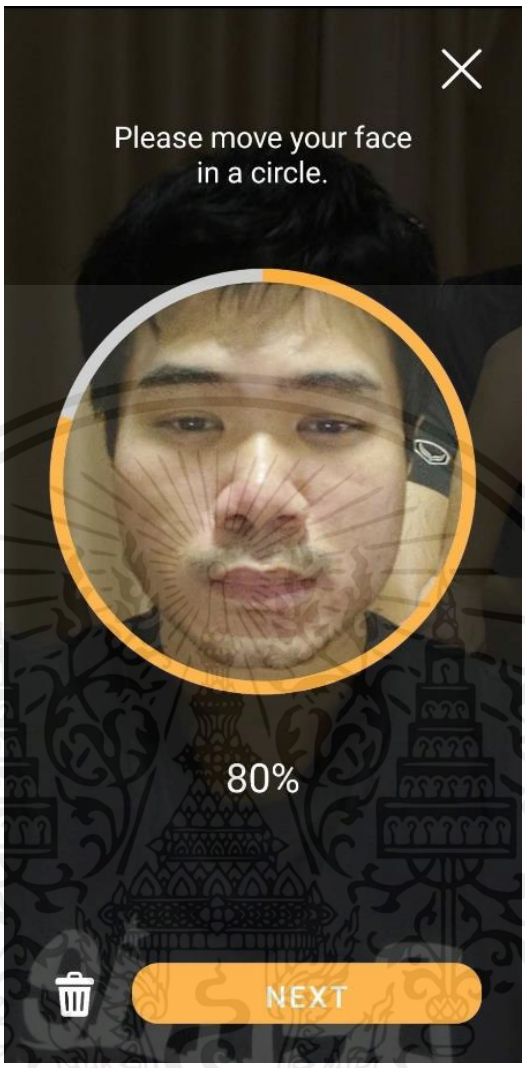
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.6 หน้าเลือกใบหน้าที่ต้องการเพิ่มในรายการจดจำใบหน้าผ่านการเลือกจากแกลเลอรี

4.1.2.3) ระบบการวัดความแม่นยำของระบบจดจำใบหน้า

เป็นระบบที่จะทำการทดสอบความแม่นยำของระบบจดจำใบหน้า โดยผู้ใช้จะต้องเลือกบุคคลที่จะวัดความแม่นยำ จากนั้นระบบจะแสดงหน้ากล้องเพื่อถ่ายภาพจำนวน 20 ภาพแล้วเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีทั้งหมด จากนั้นระบบจะแสดงผลลัพธ์ออกมาว่าโมเดลตอบถูกทั้งหมดกี่ภาพและคิดเป็นกี่เป็นเปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 4.7 และรูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

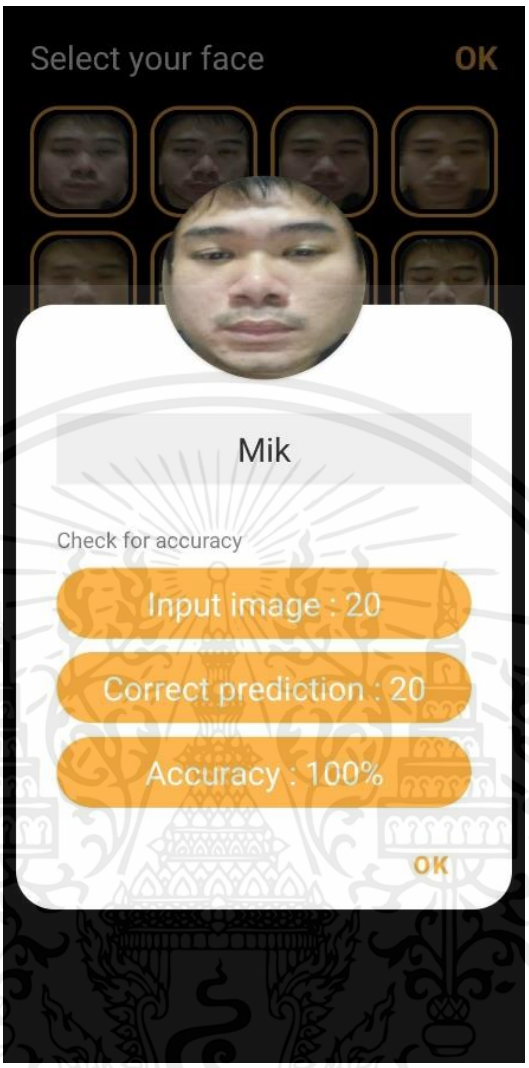


รูป 4.7 ระบบการวัดความแม่นยำของระบบจดจำใบหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.8 หน้าเลือกใบหน้าที่ต้องการวัดความแม่นยำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.9 ผลลัพธ์จากการวัดความแม่นยำ

จากรูปที่ 4.9 คือหน้าต่างแสดงผลลัพธ์จากการวัดความแม่นยำ โดยจะบอกจำนวนรูปทั้งหมดที่นำมาวัดความแม่นยำ จำนวนของรูปที่สามารถทำนายได้ถูกต้อง และเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของการทำนาย เมื่อกดที่ปุ่ม OK ด้านขวาล่าง จะสามารถกลับไปหน้าหลักของแอปพลิเคชัน

4.1.3 หน้าตั้งค่าการทำงานของแอปพลิเคชัน

จัดทำในส่วนของหน้าตั้งค่าการทำงานต่าง ๆ ของแอปพลิเคชัน สามารถเปิด/ปิดการทำงานต่าง ๆ ได้โดยการกดที่ Toggle button ดังรูปที่ 4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

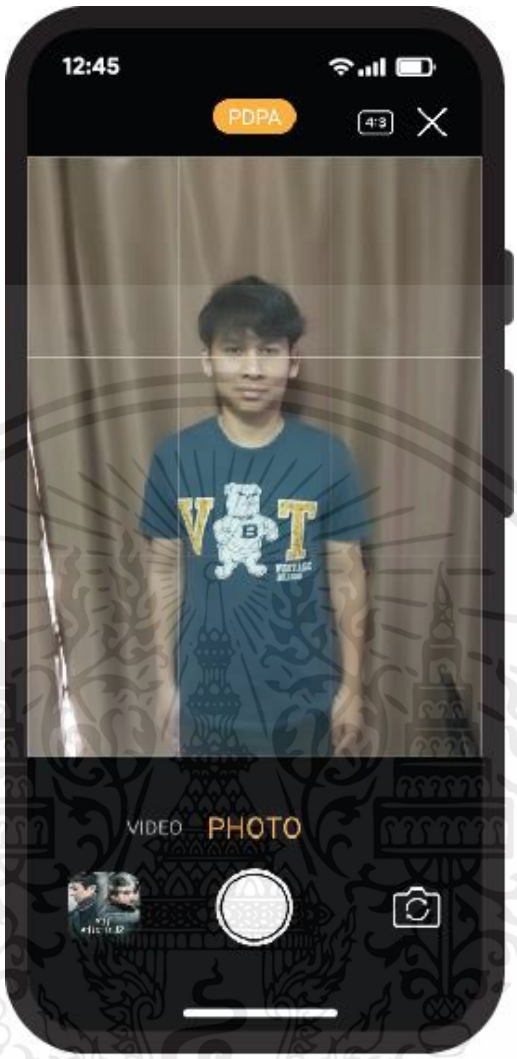
รูป 4.10 หน้าตั้งค่าการทำงานของแอปพลิเคชัน

โดยการตั้งค่าจะประกอบไปด้วย 4 ตัวเลือก ได้แก่ การเปิด/ปิดเส้น grid line, การเปิดโหมดกล้องกลับด้าน (Mirror), การแสดงรูปผลลัพธ์ก่อนบันทึก และเปิดใช้งานการถ่ายภาพด้วยปุ่มเพิ่ม/ลดเสียง

4.1.4 ระบบกล้องถ่ายรูป

จัดทำระบบกล้องถ่ายรูป ที่มีความสามารถในการถ่ายรูป ถ่ายวิดีโอ ปรับ Resolution ของรูปถ่าย ปรับเป็นกล้องหน้า ปรับเป็นกล้องหลัง เมื่อกดถ่ายรูป จะทำการส่งรูปภาพที่ถ่ายไปยังหน้าแก้ไขรูปภาพทันที ดังรูปที่ 4.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.11 ระบบกล้องถ่ายรูป

4.1.5 ระบบการแก้ไขรูปภาพ

จัดทำส่วนของระบบแก้ไขรูปภาพที่สามารถเลือกรูปแบบของการเซนเซอร์ใบหน้าได้ โดยจะมีให้เลือก 2 รูปแบบ ได้แก่ การเซนเซอร์โดยการเบลอและการเซนเซอร์โดยการแปะสติกเกอร์ทับไปบนใบหน้า และส่วนของการแสดงผลลัพธ์ของรูปภาพที่ผ่านการแก้ไข โดยจะมีการทำงานในส่วนของการตรวจจับใบหน้าและการคัดแยกใบหน้าจากข้อมูลที่มีอยู่ จากนั้นจะทำการเซนเซอร์ใบหน้า โดยผู้ใช้สามารถกดเลือกที่ใบหน้าที่ต้องการเพื่อทำการเซนเซอร์หรือยกเลิกการเซนเซอร์ได้ ดังรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.12 ระบบการแก้ไขรูปภาพ

เมื่อทำการแก้ไขเสร็จแล้วผู้ใช้สามารถกดที่ปุ่มขวาบนเพื่อทำการบันทึกรูปภาพดังกล่าวได้ และยังสามารถแชร์รูปภาพดังกล่าวไปในแอปพลิเคชันอื่น ๆ ได้อีกด้วย ดังรูปที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.13 ผลลัพธ์จากแอปพลิเคชันหลังการทำการแก้ไขรูปภาพ

4.1.6 ระบบการประมวลผลวิดีโอ

จัดทำส่วนของระบบการประมวลผลวิดีโอที่ประกอบไปด้วยส่วนของการแสดงตัวอย่างวิดีโอ ส่วนของการเลือกบุคคลที่จะยกเว้นในขั้นตอนการเซนเซอร์ใบหน้า ส่วนของการเลือกรูปแบบของการเซนเซอร์ใบหน้า โดยจะมีให้เลือก 3 รูปแบบ ได้แก่ การเซนเซอร์โดยการเบลอ การเซนเซอร์โดยการแปะสติกเกอร์ทับไปบนใบหน้า และการเซนเซอร์โดยการแปะวัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยมลงบนใบหน้า ดังรูปที่ 4.14

ในส่วนการ Render วิดีโอจะทำทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การแตกเฟรมของวิดีโอออกเป็นเฟรมย่อย ๆ

2. นำแต่ละเฟรมไปค้นหาใบหน้าจากนั้นจะครอปรูปภาพใบหน้าส่วนนั้น และทำการคัดแยกใบหน้าว่าใช่ใบหน้าของบุคคลที่ต้องการหรือไม่

3. นำทุก ๆ เฟรมมารวมกลับเป็นวิดีโอใหม่ และส่วนสุดท้ายคือการ

4. สกัดเสียงจากวิดีโอต้นฉบับ

5. รวมภาพทั้งหมดที่ผ่านการประมวลผลเข้ากับเสียงที่ผ่านการสกัดจากขั้นที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.14 ระบบการประมวลผลวิดีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

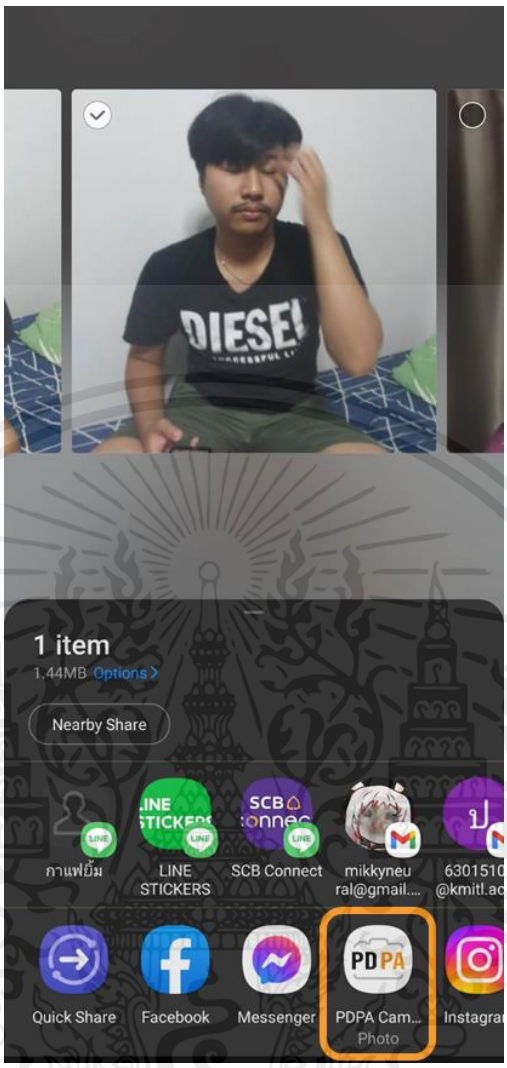
รูป 4.15 ผลลัพธ์จากการประมวลผลระบบการประมวลผลวิดีโอ

จากรูปที่ 4.15 คือวิดีโอผลลัพธ์จากการประมวลผลวิดีโอ ที่จะแสดงขึ้นมาให้ผู้ใช้ดูได้ทันทีเมื่อระบบประมวลผลเสร็จสิ้น ซึ่งจากการทดลองพบว่าคุณภาพของวิดีโอมีคุณภาพที่ต่ำลงจากคุณภาพของวิดีโอต้นฉบับ

4.1.7 ระบบนำเข้ารูปภาพ

จัดทำในส่วนของระบบนำเข้ารูปภาพที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ โดยทำให้ผู้ใช้สามารถนำเข้ารูปภาพได้โดยตรงผ่านแอปพลิเคชันอื่น ๆ ภายในอุปกรณ์ของผู้ใช้ และเมื่อผู้ใช้ได้ทำการนำเข้ารูปภาพเข้ามาในแอปพลิเคชันแล้ว ระบบจะแสดงหน้าต่างแก้ไขรูปภาพซึ่งจะสามารถแก้ไขรูปภาพและบันทึกรูปภาพได้ เช่นเดียวกับรูปภาพที่ถ่ายจากกล้องของแอปพลิเคชันโดยตรง ดังรูปที่ 4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.16 ระบบนำเข้ารูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.17 หน้าแก้ไขรูปภาพหลังจากนำเข้ารูปภาพจากแอปพลิเคชันอื่น ๆ

จากรูป 4.17 เป็นผลลัพธ์จากการนำเข้ารูปภาพจากแอปพลิเคชันอื่น ๆ ในอุปกรณ์ของผู้ใช้ โดยสามารถนำเข้าได้ทั้งรูปภาพ และวิดีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI)

4.2.1 การพัฒนาระบบตรวจจับใบหน้า (Face Detection)

ระบบตรวจจับใบหน้า (Face Detection) เป็นหนึ่งในระบบปัญญาประดิษฐ์ที่จะนำมาใช้ในแอปพลิเคชัน เพื่อใช้ตรวจหาใบหน้าจากรูปภาพ

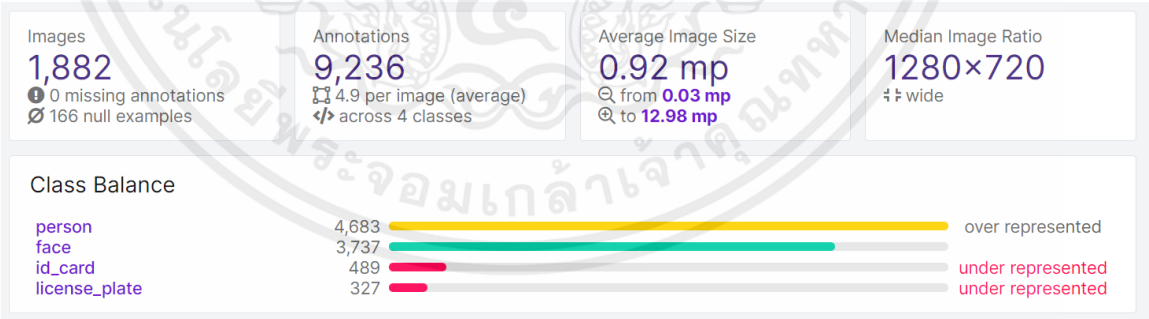
โดยการพัฒนาจะประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การเตรียมข้อมูล Dataset ที่มีลักษณะเป็นรูปภาพ
2. การฝึกสอนโมเดลตรวจจับใบหน้า และ
3. การนำโมเดลตรวจจับใบหน้ามาใช้กับแอปพลิเคชันและทำการทดลองการใช้งาน

4.2.1.1) การเตรียมข้อมูล Dataset

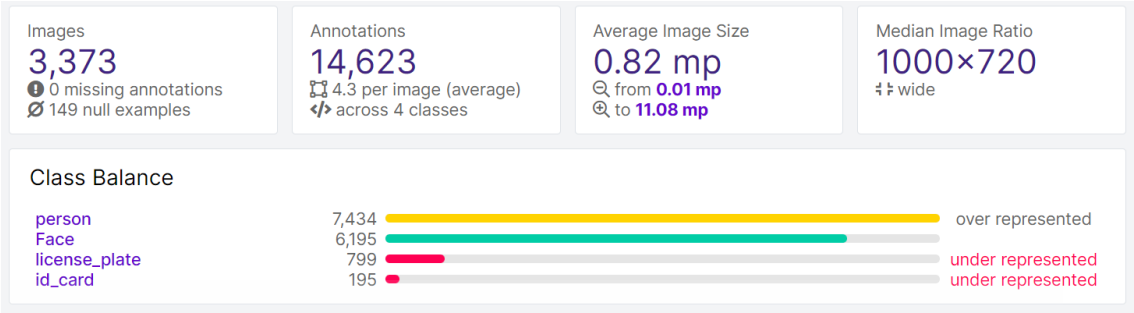
การเตรียมข้อมูล Dataset เป็นขั้นตอนในการเตรียมรูปภาพสำหรับการฝึกสอนโมเดล ซึ่งผู้จัดทำได้จัดเตรียมรูปภาพไว้ทั้งหมด 5,000 รูปโดยแบ่งเป็นรูปภาพที่มีใบหน้าทั้งหมด 3,737 รูป รูปภาพที่มีบัตรประชาชนทั้งหมด 489 รูป และรูปภาพที่มีป้ายทะเบียนรถยนต์ทั้งหมด 327 รูป

โดยทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด โดยชุดแรกจะมีทั้งหมด 1,882 รูป และชุดที่ 2 จะมีทั้งหมด 3,373 รูป ดังรูปที่ 4.18 และรูปที่ 4.19 ตามลำดับ



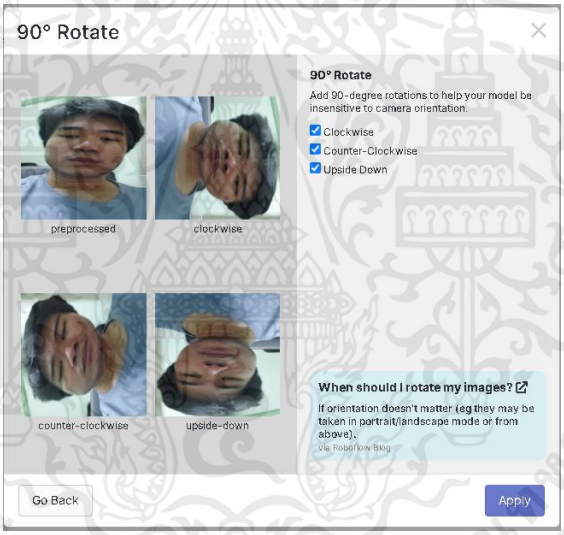
รูป 4.18 ข้อมูล Dataset ชุดที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

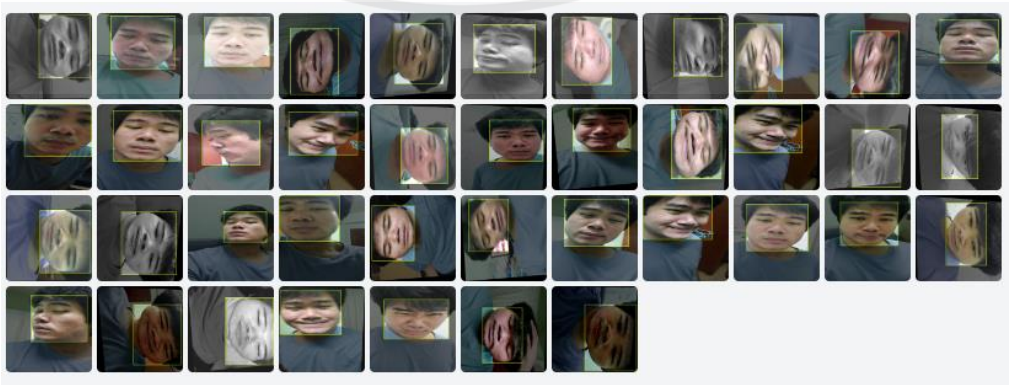


รูป 4.19 ข้อมูล Dataset ชุดที่ 2

ขั้นตอนต่อมาคือการทำ Augment รูปภาพเพื่อเพิ่มความหลากหลายและเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโมเดล โดยจะทำทั้งหมดรูปละ 6 เวอร์ชันที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 4.20



รูป 4.20 รูปภาพตัวอย่างขั้นตอนการทำ Preprocessing



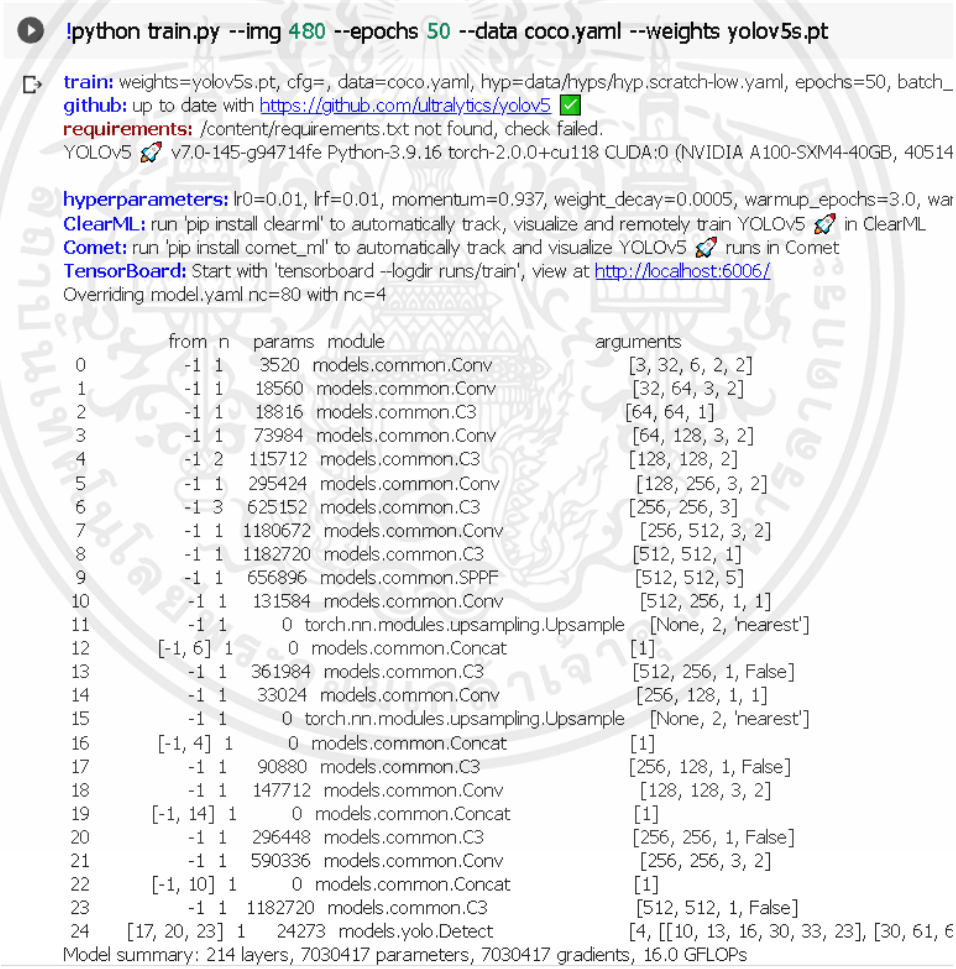
รูป 4.21 ตัวอย่างข้อมูล Dataset ที่ผ่านการทำ Augment แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.21 เป็นตัวอย่างของรูปภาพ Dataset ที่ผ่านการทำ Augment แล้ว โดยหลังจากทำการ Augment ให้กับทุก ๆ รูปแล้วจะมีจำนวน Dataset รูปภาพทั้งหมด 29,310 รูป

4.2.1.2) การฝึกสอนโมเดล

สำหรับขั้นตอนของการฝึกสอนโมเดล เป็นขั้นตอนของการที่นำ Dataset ที่เตรียมไว้มาทำการฝึกสอนโมเดล จากนั้นจะทำการปรับ Weight เพื่อให้มีค่า loss น้อยลง และสามารถตรวจจับใบหน้าได้ดียิ่งขึ้น โดยจะวัดความแม่นยำจาก Validate Dataset ที่เตรียมไว้ทั้งหมด 365 รูป โดยมีใบหน้าทั้งหมด 320 ตัวอย่าง มีบัตรประชาชนทั้งหมด 54 ตัวอย่าง และมีป้ายทะเบียนรถยนต์ทั้งหมด 141 ตัวอย่าง



รูป 4.22 การสร้างโมเดล Yolov5 สำหรับระบบตรวจจับใบหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 4.22 เป็นขั้นตอนของการสร้างโมเดล Yolov5 เพื่อใช้ในการตรวจจับใบหน้า โดยจะกำหนดขนาดของรูป Input ไว้ที่ 480x480 ฝึกสอนโมเดลทั้งหมด 50 epochs และใช้โมเดล Yolov5 แบบ Small

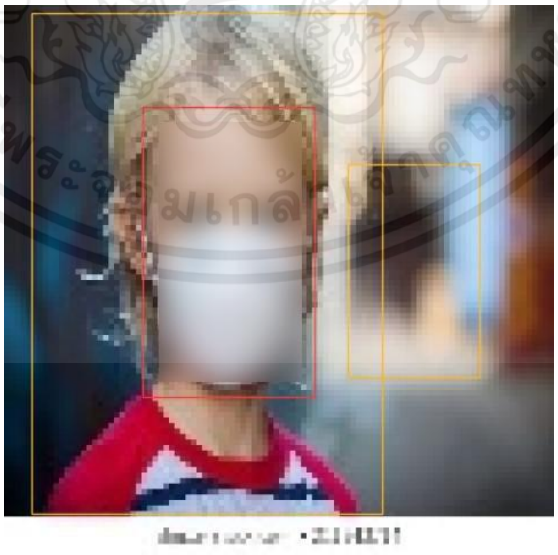
เมื่อทำการฝึกสอนโมเดลจนครบทั้งหมด 50 epochs แล้วจะมีผลลัพธ์ความแม่นยำดังรูปที่ 4.23

Class	Images	Instances	P	R	mAP50	mAP50-95: 100% 12/12 [00:04<00:00, 2.42it/s]
all	365	1002	0.941	0.91	0.946	0.7
Face	365	320	0.98	0.944	0.97	0.678
id_card	365	54	0.939	1	0.994	0.82
license_plate	365	141	0.936	0.894	0.915	0.677
person	365	487	0.91	0.803	0.906	0.623

รูป 4.23 ความแม่นยำของโมเดลตรวจจับใบหน้า

4.2.1.3) การทดลองการใช้งานโมเดลตรวจจับใบหน้า

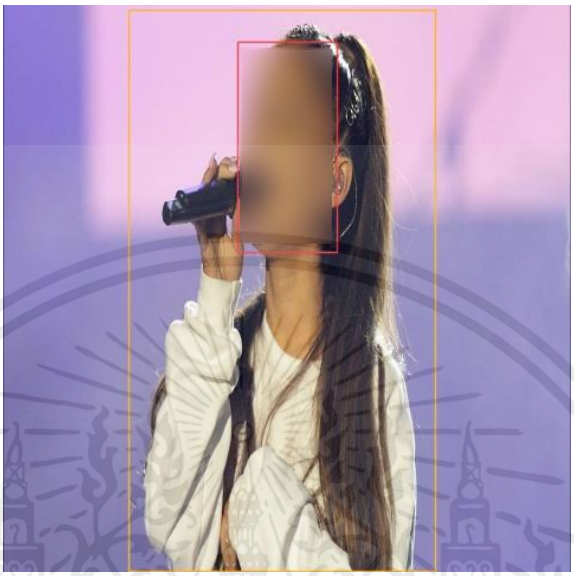
ในขั้นแรกของการทดลองใช้โมเดลตรวจจับใบหน้า ผู้จัดทำได้นำโมเดลมาทดสอบกับข้อมูลรูปภาพที่มีใบหน้าหลากหลายประเภท ได้แก่ รูปหน้าตรง รูปใบหน้าด้านข้าง และกลุ่มคน ซึ่งโมเดลสามารถตรวจจับใบหน้าได้ทั้งหมดโดยจะทำการวาดกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงบริเวณที่เป็นใบหน้า



รูป 4.24 ผลลัพธ์จากการตรวจจับใบหน้าของรูปหน้าตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 4.24 พบว่าโมเดลตรวจจับใบหน้าสามารถตรวจจับรูปภาพใบหน้าที่มีลักษณะหน้าตรงได้



รูป 4.25 ผลลัพธ์จากการตรวจจับใบหน้าของรูปใบหน้าด้านข้าง

จากรูป 4.25 พบว่าโมเดลตรวจจับใบหน้าสามารถตรวจจับรูปภาพใบหน้าที่มีลักษณะใบหน้าด้านข้าง

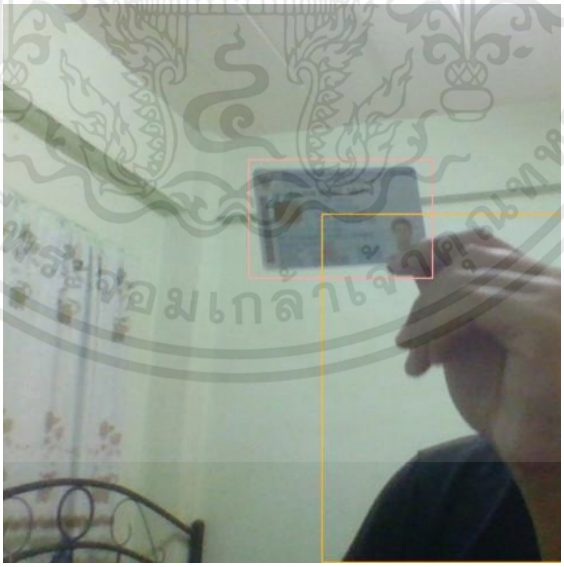
รูป 4.26 ผลลัพธ์จากการตรวจจับใบหน้าของกลุ่มคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.26 พบว่าโมเดลตรวจจับใบหน้าสามารถตรวจจับรูปภาพใบหน้าที่มีลักษณะเป็นกลุ่มคนมากกว่าหนึ่งคนขึ้นไปได้

และได้ตรวจสอบการทำงานกับรูปภาพที่เป็นรูปภาพป้ายทะเบียนรถและบัตรประชาชน โดยจะทำการวาดกล่องสี่เหลี่ยมล้อมรอบวัตถุที่ตรวจจับได้ ดังรูปที่ 4.27 และรูปที่ 4.28

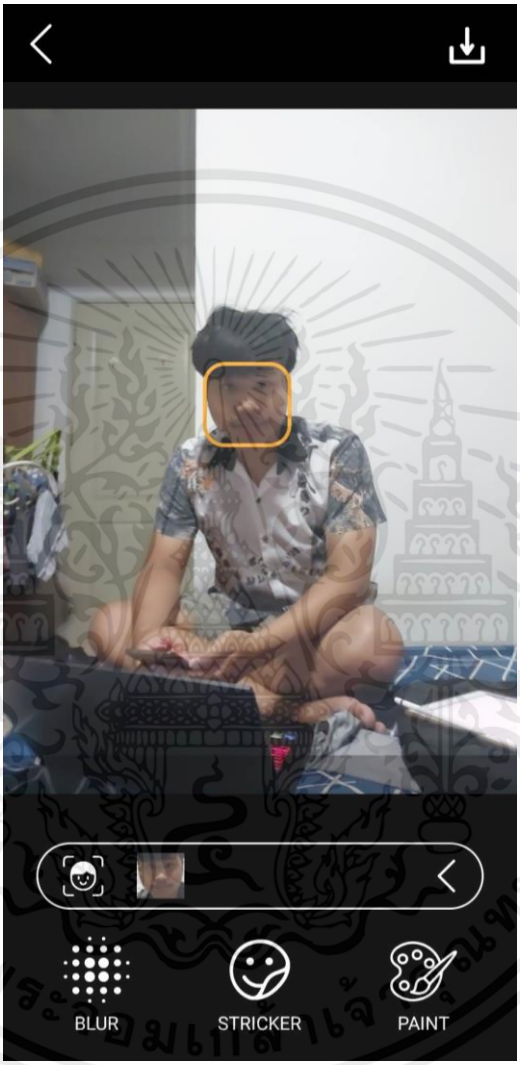
รูป 4.27 ผลลัพธ์จากการตรวจจับป้ายทะเบียน



รูป 4.28 ผลลัพธ์จากการตรวจจับบัตรประชาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นได้มีการนำโมเดลตรวจจับใบหน้ามาใช้รวมกับแอปพลิเคชัน เพื่อใช้ในการตรวจจับใบหน้าในส่วนของการแก้ไขรูปภาพ และส่วนของการประมวลผลวิดีโอ โดยแอปพลิเคชันสามารถตรวจจับใบหน้าได้ถูกต้อง ดังรูปที่ 4.29



รูป 4.29 ผลลัพธ์จากนำโมเดลตรวจจับใบหน้ามาใช้กับแอปพลิเคชัน

4.2.2 การพัฒนาระบบจดจำใบหน้า (Face Recognition)

จัดทำในส่วนของระบบจดจำใบหน้าโดยได้นำโมเดล Siamese Neural Network มาใช้ในการทำ Feature Extract เพื่อให้ได้เป็นข้อมูลในการนำมาคำนวณหา Distance ที่จะนำมาใช้ในการคัดแยกใบหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยโมเดลที่ใช้จะรับ Input เป็นรูปภาพขนาด 112x112 และจะส่งออก Output มาเป็น Array ของตัวเลขทศนิยมที่มีขนาด 192 ตำแหน่ง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะนำมาใช้ในการคำนวณกับรูปภาพอื่น ๆ ในขั้นตอนต่อไป และเพื่อลดข้อผิดพลาดในการคัดแยกของโมเดล ผู้จัดทำได้เพิ่มเงื่อนไขในการคัดแยก โดยการที่ระบบจะระบุว่าเป็นใบหน้าของบุคคลใดบุคคลหนึ่งจำเป็นต้องได้ผลลัพธ์ต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้มากกว่า 2 รูปขึ้นไป

ส่วนของการจดจำใบหน้าจะถูกนำมาใช้ในส่วนของหน้าแก้ไขรูปภาพ การเพิ่มการจดจำใบหน้าและส่วนของการประมวลผลวิดีโอรวมกับการทำงานของระบบตรวจจับใบหน้า โดยมีผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.30

รูป 4.30 ผลลัพธ์จากนำโมเดลจดจำใบหน้ามาใช้ร่วมกับโมเดลตรวจจับใบหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในส่วนของบทนี้จะเป็นการกล่าวสรุปการพัฒนาทั้งหมดของระบบ รวมทั้งกล่าวถึงปัญหาและอุปสรรคที่ทางผู้จัดทำได้เจอระหว่างการพัฒนาและข้อเสนอแนะต่าง ๆ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการพัฒนาแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล มีการแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ส่วนติดต่อผู้ใช้และส่วนของการพัฒนาระบบ AI ซึ่งมีผลของการดำเนินงานตามแผนการ ดังนี้

5.1.1 ส่วนของระบบการทำงานของแอปพลิเคชัน และส่วนติดต่อผู้ใช้

พัฒนาในส่วนของการติดต่อผู้ใช้งานของแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล ดังนี้

1) ระบบกล้องถ่ายรูป
2) ระบบแก้ไขรูปภาพ
3) ระบบจดจำใบหน้า (เพิ่ม/ลบการจดจำใบหน้า, วัดความแม่นยำ)
4) ระบบการประมวลผลวิดีโอ
5) ระบบนำเข้ารูปภาพจากแอปพลิเคชันอื่นๆ
6) ระบบบันทึกและแชร์ไปยังแอปพลิเคชันอื่นๆ

5.1.2 ส่วนของการพัฒนาระบบ AI

พัฒนาในส่วนของระบบ AI ที่จะนำมาใช้ในแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล ดังนี้

1) ระบบตรวจจับใบหน้าด้วยโมเดล Yolov5 (Face Detection)
2) ระบบจดจำใบหน้าด้วย Siamese Neural Network (Face Recognition)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

5.2.1 ปัญหา

1) ระบบจดจำใบหน้ายังจำเป็นต้องใช้รูปจำนวนมากจึงจะมีความแม่นยำมากเพียงพอต่อการใช้งาน

2) ระบบการประมวลผลวิดีโอใช้เวลาประมวลผลนาน

3) คุณภาพของวิดีโอผลลัพธ์จากการประมวลผลมีคุณภาพต่ำ

4) โค้ดโปรแกรมไม่มีการแบ่งออกเป็น Class ย่อย ทำให้แก้ไขได้ยาก

5) ส่วนของการตรวจจับใบหน้าจากการทดลองการนำมาใช้ตรวจจับแบบ Real-time พบว่าใช้ทรัพยากรของอุปกรณ์ค่อนข้างมากจนอาจทำให้อุปกรณ์ค้างหรือหยุดทำงานได้

6) สัดส่วนของภาพถ่ายที่รองรับเฉพาะที่ 16:9, 4:3 และ 1:1 เท่านั้น

5.2.2 แนวทางแก้ไข

1) เพิ่มระบบ Augmentation ให้กับรูปภาพเพื่อเพิ่มความหลากหลายให้กับรูปภาพ

2) ทดลองใช้ library ประมวลผลตัวอื่นๆ ในการประมวลผล

3) แบ่งโค้ดโปรแกรมออกเป็น Class ย่อยเพื่อให้สามารถแก้ไขได้ง่ายและเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับการเขียนโค้ด

4) ใช้โมเดลตรวจจับใบหน้าตัวอื่นที่เบาและใช้ทรัพยากรของเครื่องน้อยกว่าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

ในปัจจุบัน ส่วนของแอปพลิเคชันป้องกันข้อมูลส่วนบุคคลได้ดำเนินการในส่วนของระบบตรวจจับใบหน้าและจดจำใบหน้าเสร็จสิ้นแล้ว ซึ่งจะเหลือในส่วนของการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการจดจำใบหน้าได้โดยการเพิ่มระบบการทำ Augmentation ให้กับรูปภาพ เพื่อเพิ่มความหลากหลายให้กับรูปภาพที่จะนำมาสกัดฟีเจอร์ และในส่วนของวิดีโอจำเป็นต้องพัฒนาการประมวลผลให้เร็วยิ่งขึ้น และวิดีโอผลลัพธ์ควรจะทำให้คุณภาพออกมาใกล้เคียงกับวิดีโอต้นฉบับมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Gaurav Sinha. 2563. Deep Learning method for object detection: R-CNN explained. [online] Available : https://towardsdatascience.com/deep-learning-method-for-object-detection-r-cnn-explained-ecdadd751d22

Alberto Rizzoli. 2564. The Ultimate Guide to Object Detection. [online]. Available : https://www.v7labs.com/blog/object-detection-guide

Business & Technology. 2564. Face Recognition คืออะไร และทำไมถึงสำคัญกับการทำธุรกิจ. [online]. Available : https://aigencorp.com/what-is-face-recognition/

Pjreddie. 2564. YOLO: Real-Time Object Detection. [online]. Available : https://pjreddie.com/darknet/yolo/

Adrian Rosebrock. 2561. YOLO object detection with OpenCV. [online]. Available : https://pyimagesearch.com/2018/11/12/yolo-object-detection-with-opencv/

Sumit Saha. 2561. A Comprehensive Guide to Convolutional Neural Networks — the ELI5 way. [online]. Available : https://saturncloud.io/blog/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nat Khaokum. 2564. One-Shot Learning ตอนที่ 1. [online].

Available : https://medium.com/super-ai-engineer/one-shot-learning-%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88-1-98e2bbffe427

Sean Benhur. 2563. A friendly introduction to Siamese Networks. [online].

Available : https://towardsdatascience.com/a-friendly-introduction-to-siamese-networks-85ab17522942

Akexorcist. 2564. CameraX ตอนที่ 1 — รู้จัก CameraX กันแล้วหรือยัง?. [online].

Available : https://akexorcist.dev/camerax-in-android-jetpack-library-part-1/

Androidayuda. 2564. Android Studio: มันคืออะไรและมีไว้เพื่ออะไร. [online].

Available : https://androidayuda.com/th/android-studio/

T-reg. 2563. PDPA คืออะไร ?. [online].

Available : https://t-reg.co/blog/t-reg-knowledge/what-is-pdpa/

Marcuscode. 2564. Thread. [online].

Available : http://marcuscode.com/lang/java/thread

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้