การแจ้งเตือนภัยผ่านระบบตรวจจับใบหน้า

ALARM VIA FACE DETECTION SYSTEM

วัฒน์ชานนท์ จันทร์หอม

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ALARM VIA FACE DETECTION SYSTEM

Watchanon Janhorm

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF ENGINEERING IN INSTRUMENTATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUTS INSTITUE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG
ACADEMIC YEAR 2021

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2564
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การแจ้งเตือนภัยผ่านระบบตรวจจับใบหน้า
ALARM VIA FACE DETECTION SYSTEM

นักศึกษาผู้จัดทำ นายวัฒน์ชานนท์ จันทร์หอม **รหัสนักศึกษา** 58011138

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขา วิศวกรรมการวัดคุม

ปีการศึกษา 2564

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	**ลายมือชื่อ**
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรินทร์ ธรรมารักษ์วัฒนะ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การแจ้งเตือนภัยผ่านระบบตรวจจับใบหน้า
นักศึกษาผู้จัดทำ นายวัฒน์ชานนท์ จันทร์หอม รหัสนักศึกษา 58011138
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา วิศวกรรมการวัดคุม
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรินทร์ ธรรมารักษ์วัฒนะ
ปีการศึกษา 2564

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยและประเทศทั่วโลกกำลังเข้าสู่ช่วงวิกฤตเกี่ยวกับประชากรสูงวัย คือมีประชากรที่สูงวัยมากกว่าวัยทำงาน ทำให้ผู้สูงวัยส่วนใหญ่ขาดคนดูแล หรือมีคนดูแลอย่างใกล้ชิดไม่เพียงพอ โดยเฉพาะผู้สูงวัยหรือคนพิการที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ เช่นผู้พิการทางร่างกายหรือผู้ป่วยติดเตียง เป็นต้น ทำให้ผู้พิการหรือผู้ป่วยเหล่านั้นไม่สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้ดูแลหรือแพทย์ได้สะดวก ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลในปัจจุบันก้าวหน้าไปเป็นอันมาก แต่ก็ยังมีข้อจำกัดสำหรับผู้พิการหรือป่วยที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ในการสื่อสารกับผู้อื่น ดังนั้นผู้วัยจึงพัฒนาระบบการสื่อสารข้อมูลหรือการแจ้งเตือนด้วยระบบการตรวจจับใบหน้า โดยพัฒนาเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เทคนิคของระบบการรู้จำใบหน้าร่วมกับการสื่อสารข้อมูลผ่านอินเตอร์เน็ตด้วยแอปพลิเคชั่นไลน์ในการส่งข้อความแจ้งเตือนหรือขอความช่วยเหลือด้วยการใช้อัตลักษณ์บนใบหน้า ซึ่งผลลัพธ์จากการทดสอบระบบดังกล่าวพบว่า ระบบอุปกรณ์สามารถสื่อสารข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้อง แม่นยำสูงมากกว่าร้อยละ 90 (93%) อย่างไรก็ตาม ระบบยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับความสว่างของแสงในขณะที่กล้องจับภาพใบหน้า ถ้ามีแสงสว่างมากเกินไปหรือน้อยเกินไปประสิทธิภาพในการตรวจจับจะลดลง

คำสำคัญ : การตรวจจับใบหน้า, การรู้จำใบหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Alarm via Face Detection System
Authors	Mr. Watchanon Janhorm **student id.** 58011138
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Instrumentation Engineering
Thesis Advisor	Asst. Dr. Narin Tammarugwattana
Year	2021

Abstract

Nowadays, Thailand and countries around the world are entering a crisis related to the aging population. That is the population is older than working age causing most of the elderly to lack caregivers or not having enough close supervision especially the elderly or people with disabilities who cannot help themselves such as the physically handicapped or bedridden patients, etc. It's making difficult for people with disabilities or those patients to communicate with their caregivers or doctors Although the technology used to communicate information today has advanced a lot. But there are still limitations for people with disabilities or those who are unable to support themselves in communicating with others. Therefore, the elderly has developed information communication systems or alerts with face detection systems. It is developed as a device that uses the technique of facial recognition system together with information communication via the Internet with LINE application to send notifications or ask for help using facial identity. The results from the testing of the said system found that the device system can communicate information more than 90% (93%) with high efficiency, accuracy, and accuracy. However, the system still has limitations on the brightness of the light when the camera captures face. If there is too much or too little light Detection efficiency will decrease.

Keywords: Face Detection, Face Recognition

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ ผศ.ดร.นรินทร์ ธรรมารักษ์วัฒนะ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้ความรู้และช่วยแนะนำแนวคิด ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี สม่ำเสมอตลอดมา ข้าพเจ้าจึงขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ตลอดระยะเวลาในการจัดทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้ซึ่งให้ความรัก ความเมตตา ความห่วงใย และเป็นกำลังใจให้กับข้าพเจ้าในศึกษาเล่าเรียนจนสำเร็จ และขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกท่านที่ให้กำลังใจและให้คำแนะนำต่างๆ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในพระคุณเป็นอย่างสูง

วัฒน์ชานนท์ จันทร์หอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I
Abstract I
กิตติกรรมประกาศ i
สารบัญ ii
สารบัญรูป v
สารบัญตาราง vii
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1
1.3 ขอบเขตโครงงาน 1
1.4 วิธีการดำเนินการ 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์ 2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 บอร์ด Raspberry Pi-3 Model B 4
2.2 โมดูลกล้อง (Raspberry Pi NoIR Camera Board) 5
คุณสมบัติทางเทคนิคของกล้อง 6
2.3 ระบบปฏิบัติการ Raspbian 6
2.4 โปรแกรม Python 7
2.4.1 ลักษณะเด่นของภาษา Python 7
2.5 ไลบรารี่ OpenCV 8
2.6 การเปลี่ยนภาพสีเป็นภาพระดับสีเทา (Gray Scale) 9
2.7 ทฤษฎีตรวจจับใบหน้า 10
2.7.1 ขั้นตอนการหาลักษณะเด่นของฮาร์ (Haar-like features) 10
2.7.2 ขั้นตอนการรวมภาพของฮาร์ (Haar-like Integral Image) 11
2.7.3 ขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ของเอดาบูซ (Adaboost) 12
2.7.4 ขั้นตอนการสร้างการรวมตัวจำแนกกลุ่ม (Cascade classifier) 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.8 ทฤษฎีจดจำใบหน้า 14

2.9 Application LINE 15

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา 16

3.1 ภาพรวมของระบบ 16

3.2 รายละเอียดของระบบ 16

3.2.1 ข้อมูลนำเข้า (Input) 16

3.2.2 ข้อมูลส่งออก (Output) 16

3.2.3 ฟังก์ชั่นการทำงานของโปรแกรม (Functional Specification) 16

3.3 การเตรียมระบบ 17

3.3.1 การเตรียมอุปกรณ์ 17

3.3.2 ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Raspbian บนบอร์ดราสเบอร์รี่พาย 3 17

3.3.3 ติดตั้งไลบรารี่ OpenCV บนราสเบอร์รี่พาย 17

3.4 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยรวม 18

3.4.1 การทำงานส่วนใช้งานหลัก 18

3.4.2 ส่วน training model 19

3.4.3 การทำงานส่วนของไลน์ 20

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 22

4.1 การทดลองตรวจจับใบหน้าเพื่อกำหนดอัตลักษณ์ที่ต่างกัน 22

4.2 การเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับภาพใบหน้า 30

4.3 การทดลองประสิทธิภาพของการรู้จำในสภาพแสงที่ต่างกัน 35

4.4 การแจ้งเตือนข้อความผ่านทางไลน์ด้วยอัตลักษณ์เฉพาะบนใบหน้า 35

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 38

5.1 บทสรุป 38

5.2 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข 38

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไป 39

บรรณนานุกรม 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก 41
โค้ดที่ใช้เขียนทั้งหมด 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 แสดงบอร์ด Raspberry Pi-3 model B 4
รูปที่ 2.2 แสดงโมดูลกล้อง สำหรับบอร์ดราสเบอร์รี่ พาย 5
รูปที่ 2.3 แสดงเชื่อมต่อโมดูลกล้องกับบอร์ดราสเบอร์รี่ พาย ผ่านพอร์ท CSI 6
รูปที่ 2.4 แสดงระบบปฏิบัติการราสเบียนบนบอร์ดราสเบอร์รี่-พาย 7
รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างของ OpenCV Library 9
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างภาพระดับสีเทา (Gray Scale) 10
รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะการจำลองรูปแบบของฮาร์มี 11
รูปที่ 2.8 แสดงเทคนิคการคำนวณความเข้มข้นในพื้นที่สี่เหลี่ยม D หลังจากที่รวมภาพแล้ว จุดภาพที่ตำแหน่ง (x, y)คือผลรวมของทุกจุดภาพในสี่เหลี่ยมสีด า (2)ผลรวมค่าของ ทุกจุดภาพในสี่เหลี่ยม D คือ (x4, y4)-(x2, y2)-(x3, y)+(x1, y1) (3)แสดงตัวอย่างการรวมภาพของฮาร์ท .. 12
รูปที่ 2.9 แสดงตัวอย่างของตัวจำแนกแบบแข็งแรงที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีเอดาบูซ 13
รูปที่ 2.10 สายโซ่ของตัวจำแนกหรือตัวกรอง บริเวณเล็กๆของภาพซึ่งสามารถผ่านตัวกรอง ทั้งหมดจะถูกจัดว่าเป็นใบหน้า (Face) และส่วนที่เหลือจะถูกจัดว่าไม่ใช่ใบหน้า (Not-Face) 14
รูปที่ 2.11 แสดงหน้าจอ Application Line 15
รูปที่ 3.1 แสดงภาพรวมของระบบ 16
รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ 19
รูปที่ 4.1 ภาพนาย ก. แสดงการตรวจจับหน้านิ่ง (ซ้าย) ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา) 22
รูปที่ 4.2 ภาพนาย ก. เมื่อไม่สามารถตรวจจับหน้ายิ้มได้ (ซ้าย) ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา) 23
รูปที่ 4.3 ภาพนาย ก.เมื่อไม่สามารถตรวจจับหน้าแลบลิ้นได้(ซ้าย)ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา).. 23
รูปที่ 4.4 ภาพนาย ข. แสดงการตรวจจับหน้านิ่ง (ซ้าย) ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา)..... 23
รูปที่ 4.5 ภาพนาย ข. เมื่อไม่สามารถตรวจจับหน้ายิ้มได้ (ซ้าย) ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา) 24
รูปที่ 4.6 ภาพนาย ข.เมื่อไม่สามารถตรวจจับหน้าแลบลิ้นได้(ซ้าย)ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา).. 24
รูปที่ 4.7 ภาพแสดงรูปหน้านิ่งในฐานข้อมูล นาย ก. 25
รูปที่ 4.8 แสดงหน้าการตรวจจับใบหน้านิ่งของนาย ก. และ ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา) 25
รูปที่ 4.9 ภาพนาย ก.เมื่อไม่สามารถตรวจจับหน้านิ่งได้(ซ้าย)และ ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล(ขวา)... 26
รูปที่ 4.10 ภาพแสดงรูปหน้ายิ้มในฐานข้อมูล นาย ก. 26
รูปที่ 4.11 การตรวจจับใบหน้ายิ้มของนาย ก.(ซ้าย) และภาพหน้ายิ้มในฐานข้อมูล (ขวา)..... 27
รูปที่ 4.12 ภาพนาย ก. ไม่สามารถตรวจจับหน้ายิ้มได้(ซ้าย) และ ภาพหน้ายิ้มในฐานข้อมูล(ขวา) ... 27
รูปที่ 4.13 ภาพนาย ก. ไม่สามารถตรวจจับหน้ายิ้มได้(ซ้าย) และ ภาพหน้ายิ้มในฐานข้อมูล(ขวา) ... 27
รูปที่ 4.14 ภาพแสดงรูปหน้านิ่งในฐานข้อมูล นาย ข. 28
รูปที่ 4.15 ตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาย ข. (ซ้าย) และภาพหน้าแลบลิ้นในฐานข้อมูล (ขวา)..... 28
รูปที่ 4.16 ภาพนาย ข. ตรวจจับหน้าแลบลิ้นได้ไม่ได้ (ซ้าย) ภาพหน้าแลบลิ้นในฐานข้อมูล (ขวา)... 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.17 ภาพนาย ข.ตรวจจับหน้าแลบลิ้นไม่ได้ (ซ้าย) ภาพหน้าแลบลิ้นในฐานข้อมูล (ขวา) 29
รูปที่ 4.18 ภาพแสดงรูปหน้ายิ้มต้นแบบของนาย ค. ที่เพิ่มเติมขึ้นในฐานข้อมูล 30
รูปที่ 4.19 การตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาง ค. (ซ้าย) และ ภาพหน้ายิ้มในฐานข้อมูล (ขวา) 31
รูปที่ 4.20 ภาพแสดงรูปหน้าแลบลิ้นต้นแบบของ นาง ง. ที่เพิ่มเติมขึ้นในฐานข้อมูล..... 31
รูปที่ 4.21 ตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาง ง. (ซ้าย) และ ภาพหน้าแลบลิ้นในฐานข้อมูล (ขวา)..... 32
รูปที่ 4.22 ภาพแสดงรูปหน้านิ่งปกติต้นแบบของนาย จ. ที่เพิ่มเติมขึ้นในฐานข้อมูล..... 32
รูปที่ 4.23 การตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาง จ. (ซ้าย) และ ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา)..... 33
รูปที่ 4.24 ภาพในสภาวะแสงปกติ (ซ้าย) และเมื่อเปลี่ยนแปลงสภาวะแสง (ขวา)..... 35
รูปที่ 4.25 การตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาง จ. (ซ้าย) และ ภาพหน้าจอบนไลน์ (ขวา)..... 36
รูปที่ 4.26 การตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาง ค. (ซ้าย) และ ภาพหน้าจอบนไลน์ (ขวา)..... 36
รูปที่ 4.27 การตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาง ง. (ซ้าย) และภาพหน้าจอบนไลน์ (ขวา)..... 37
รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 1 แสดงโค้ดในส่วนของ Training model 42
รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 2 แสดงโค้ดในส่วนของ Training model (ต่อ) 42
รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 3 โค้ดในส่วนการของการใช้งานหลัก..... 43
รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 4 โค้ดในส่วนการของการใช้งานหลัก (ต่อ) 43
รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 5 โค้ดในส่วนการของการใช้งานหลัก (ต่อ) 44
รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 6 โค้ดในส่วนการส่งข้อความผ่านไลน์..... 44
รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 7 โค้ดในส่วนการของการใช้งานหลัก (ต่อ) 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการตรวจจับใบหน้าเมื่อมีภาพใบหน้าต้นแบบในฐานข้อมูล 1 ภาพ 29
ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการตรวจจับใบหน้าเมื่อมีภาพใบหน้าต้นแบบในฐานข้อมูลเพิ่มมากขึ้น 34
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบการรู้จำใบหน้าในสภาพแสงที่แตกต่างกัน..... 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศมีการพัฒนาเจริญก้าวหน้าไปเป็นอย่างมาก ทั้งในด้านการสื่อสารข้อมูล ระบบฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์ โดยเฉพาะการพัฒนาในด้านระบบการประมวลผลภาพ (Image Processing) มีสร้างแอปพิเคชั่นขึ้นมาใช้งานอย่างมากมายและต่อเนื่อง อาทิเช่น การตรวจสอบภาพถ่ายในหน้ามนุษย์ (Face detection) เพื่อตรวจสอบว่าเป็นใคร หรือการตรวจสอบภาพถ่ายวัตถุต่างๆ เพื่อวิเคราะห์แยกแยะหรือตรวจจับว่าเป็นวัตถุใด เป็นต้น ประกอบกับปัจจุบันในทุกประเทศทั่วโลกรวมถึงประเทศไทยได้เริ่มเข้าสู่วิกฤตประชากรผู้สูงวัย คือมีประชากรที่มีอายุมากหรืออยู่ในวัยชราในสัดส่วนที่มากกว่าปกติ มีผู้สูงวัยหรือชราภาพจำนวนมากตลอดจนผู้พิการที่ไม่สามารถช่วยตัวเองได้ต้องมีคนดูแลหรืออาจจะทำกิจกรรมปกติได้ไม่สะดวกหรืออาจจะเป็นผู้ป่วยที่ติดเตียงไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ แต่บุคคลเหล่านี้ยังสามารถสามารถสร้างอัตลักษณ์พิเศษบนใบหน้าของตนได้ เช่น การทำตาโต การยิ้ม หรือการทำหน้าเศร้า เป็นต้น ซึ่งแน่นอนว่าอัตลักณ์ที่แตกต่างจากรูปใบหน้าปกติจะสามารถนำมาสร้างเป็นรหัสเพื่อสื่อสารกับผู้ดูแลหรือคุณหมอได้จากระยะไกล ดังนั้น ผู้พัฒนาจึงทำโครงการพัฒนาระบบการแจ้งเตือน (Alert) ด้วยการตรวจสอบอัตลักษณ์ลักษณะเฉพาะบนใบหน้าแล้วส่งข้อมูลแจ้งเตือนนั้นไปยังผู้ดูแลหรือคุณหมอผ่านโปรแกรมไลน์ (Line) เพื่อแจ้งเตือนหรือขอความช่วยเหลือต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น โดยการพัฒนาให้เป็นอุปกรณ์ระบบแจ้งเตือนที่สามารถสื่อสารได้ในระยะไกลบนอินเตอร์เน็ต (Internet of Things: IoT)

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อศึกษาและค้นคว้าเทคนิคของระบบการตรวจจับใบหน้า (Face Detection and Recognition)
2) เพื่อศึกษาค้นคว้ากระบวนการและอัลกอริทึมที่ช่วยเพิ่มความแม่นยำของการตรวจจับและรู้จำใบหน้า
3) เพื่อศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ระบบการแจ้งเตือนให้มีความสะดวกกับผู้ป่วยหรือผู้พิการที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้
4) เพื่อหาแนวทางที่จะเพิ่มความสะดวกในการใช้บริการต่างๆ ผ่านการสื่อสารข้อมูลที่ทันสมัย

1.3 ขอบเขตโครงงาน

1) พัฒนาระบบให้สามารถระบุตำแหน่งบนหน้าได้อย่างแม่นยำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) พัฒนาระบบให้สามารถระบุได้ว่าใบหน้าที่ตรวจจับได้นั้นเป็นใบหน้าบุคคลตามข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในฐานข้อมูล
3) ระบบต้องมีการจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้งานก่อน เพื่อเป็นฐานข้อมูลการใช้งานระบบนี้
4) ระบบสามารถดึงข้อมูลมาแสดงได้อย่างถูกต้อง
5) ระบบจะส่งข้อมูลที่ได้จากการตรวจจับใบหน้าไปยังแอพพลิเคชั่นไลน์
6) ศึกษาผลกระทบของระบบจากสภาวะของแสงที่อาจทำให้ความแม่นยำของระบบในการระบุตำแหน่งบนใบหน้าและการระบุตัวบุคคลลดลง

1.4 วิธีการดำเนินการ

1) ศึกษาค้นคว้าและออกแบบระบบการตรวจจับใบหน้า
2) ศึกษาค้นคว้าและค้นหาไลบารี่ที่เหมาะสมในการนำมาใช้พัฒนาระบบ
3) ศึกษาและทดลองทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อหาความเหมาะสมในการใช้งาน
4) ทำการสร้างฐานข้อมูลจำลองที่นำมาใช้ในการทดลอง
5) ศึกษาทฤษฎีและทดลองขั้นตอนการตรวจจับใบหน้าจากกล้องถ่ายภาพ
6) ศึกษาทฤษฎีและทดลองการรู้จำใบหน้าจากกล้องถ่ายภาพ
7) ศึกษาทฤษฎีและทดลองการปรับปรุงความแม่นยำของการตรวจจับ และ รู้จำใบหน้าจากภาพ
8) ออกแบบส่วนติดต่อสื่อสารกับแอพพลิเคชั่นไลน์
9) พัฒนาเป็นอุปกรณ์และทดสอบระบบเพื่อประเมินความแม่นยำของการตรวจจับ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้เรียนรู้แนวคิดในการนำเทคโนโลยีต่างๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างเทคโนโลยีใหม่
2) ได้เรียนรู้ภาพรวมของเทคโนโลยีในการประมวลผลภาพ
3) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานภาษา Python และไลบารี OpenCV
4) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัลกอริทึมการตรวจจับใบหน้าและรู้จำใบหน้า
5) สามารถนำกระบวนการจดจำใบหน้ามาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยการสร้างเป็นอุปกรณ์ IoT

1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บท คือ

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน ขอบเขตของโครงงาน วิธีการกำเนินการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จะกล่าวถึงทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนา ซึ่งประกอบไปด้วย ทฤษฎีการประมวลภาพต่างๆ ทฤษฎีการตรวจหาตำแหน่งใบหน้าในรูปภาพ และ ทฤษฎีการรู้จำใบหน้า

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาระบบทั้งหมด โดยมีภาพรวมของระบบ รายละเอียดของโปรแกรม รายละเอียดขั้นตอนการทำงานของระบบในแต่ละส่วนและส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง จะกล่าวถึงการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบและทดสอบผลของการนำอัลกอริทึมมาปรับใช้

บทที่ 5 บทสรุป จะกล่าวถึงข้อสรุปที่ได้จากการทำโครงงาน ปัญหาอุปสรรค แนวทางแก้ไขและกล่าวถึงแนวทางพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

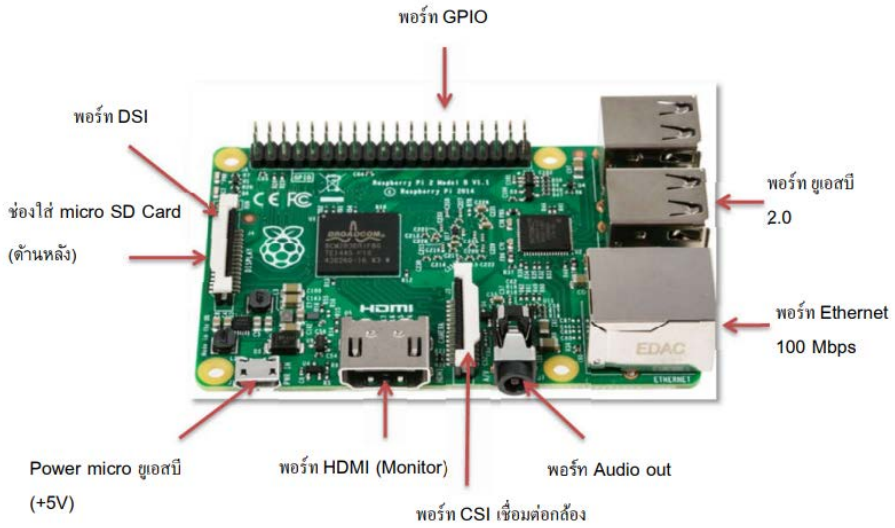
บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 บอร์ด Raspberry Pi-3 Model B

Raspberry Pi เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กพัฒนาขึ้นโดยมูลนิธิ Raspberry Pi ซึ่งเป็นองค์กรการกุศลของสหราชอาณาจักร ที่ทำงานเพื่อนำพลังด้านดิจิตอลเข้าสู่ผู้ใช้งานทั่วโลก ดังนั้นผู้ใช้งานสามารถทำความเข้าใจและสร้างโลกดิจิทัลเพิ่มขึ้นได้โดยง่าย สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่สำคัญได้และเตรียมพร้อมสำหรับงานในอนาคต ซึ่ง Raspberry Pi เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ราคาประหยัด และมีประสิทธิภาพสูงที่ผู้คนใช้เพื่อเรียนรู้ในการแก้ปัญหาและได้รับความสนุกสนาน อีกทั้งมีชุมชนออนไลน์พัฒนาแหล่งข้อมูลฟรี เช่น บทความ, ตัวอย่างโครงงาน เพื่อช่วยให้ผู้คนเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และวิธีการทำสิ่งต่าง ๆ กับคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะใช้งานด้านทั่วไป หรือ ทักษะการเขียนโปรแกรม ซึ่งสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการเรียนรู้โดยเฉพาะการเขียนโปรแกรม

Raspberry Pi สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบใช้สายหรือไร้สายได้ ทำให้กลายเป็นอุปกรณ์ Internet of Things โดยสมบูรณ์ ช่วยให้นักวิจัยและผู้ที่สนใจอื่น ๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมต่อกับตัวตรวจจับ (Sensor) ในการเก็บข้อมูลตามต้องการ รวมถึงสามารถเชื่อมต่อกับแป้นพิมพ์และเมาส์ได้ง่ายอีกด้วย โดยระบบปฏิบัติการที่ใช้นั้น คือ Raspbian ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการลินุกซ์เป็นฐานถูกปรับแต่งมาใช้กับ Raspberry Pi โดยเฉพาะ และระบบปฏิบัติการ ติดตั้งผ่าน Micro SD Card สามารถตั้งค่าเป็นเครื่องแม่ข่ายและใช้งานบริการต่าง ๆ เช่น Web Server, FTP Server ได้ เป็นต้น



รูปที่ 2.1 แสดงบอร์ด Raspberry Pi-3 model B

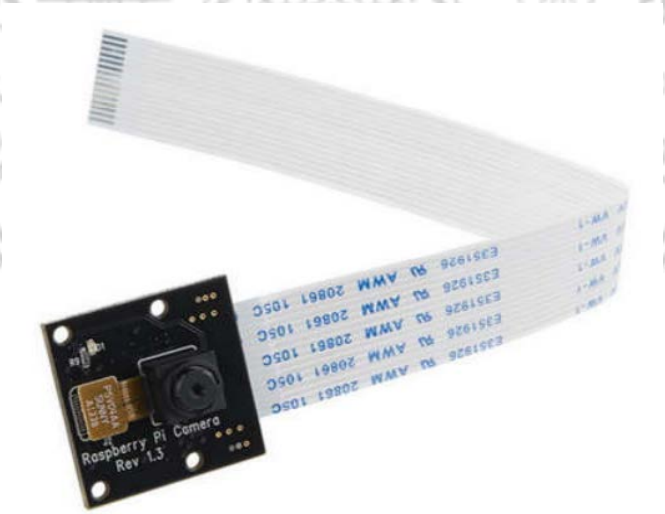
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.1 แสดงภาพของบอร์ด Raspberry Pi-3 model B ซึ่งมีประกอบดังนี้

- ซีพียู 900 MHz quad-core ARM Cortex
- แรม 1 GB LPDDR2 SDRAM
- จีพียู Broadcom VideoCore IV
- ยูเอสบี2.0 4 พอร์ท - จีพีไอโอ (General Purpose Input/Output) 40 จุด
- พอร์ทอีเทอร์เนทแลน ความเร็ว 100 Mbps
- พอร์ทเอชดีเอ็มไอ (Full HDMI) สำหรับจอมอนิเตอร์
- ช่องสัญญาณเสียง ขนาด 3.5 มม., ช่องต่อสัญญาณกล้องแบบ CSI
- ช่องต่อสัญญาณภาพแบบ DSI
- ช่องใส่ไมโครเอสดีการ์ด (Micro SD card)

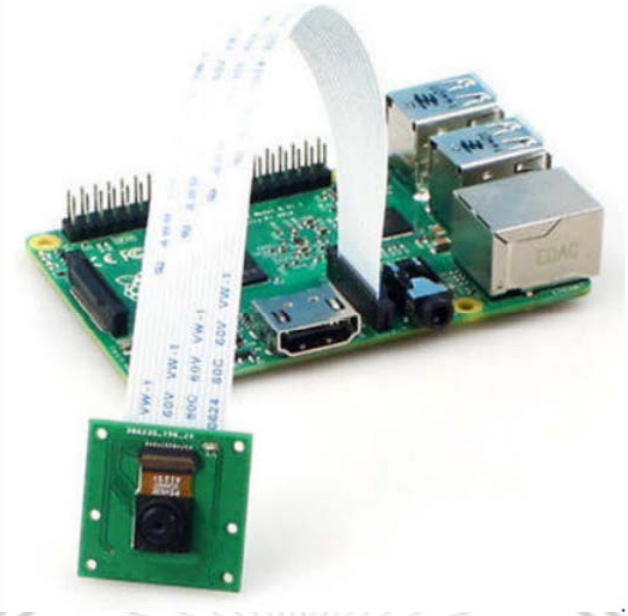
2.2 โมดูลกล้อง (Raspberry Pi NoIR Camera Board)

เป็นโมดูลกล้องที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อบอร์ดราสเบอร์รี่ พาย ด้วยพอร์ท CSI โดยกล้องจะทำการจับภาพแล้วไปประมวลผลที่ทบอร์ด Raspberry Pi



รูปที่ 2.2 แสดงโมดูลกล้อง สำหรับบอร์ดราสเบอร์รี่ พาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 แสดงเชื่อมต่อโมดูลกล้องกับบอร์ดราสเบอร์รี่ พาย ผ่านพอร์ท CSI

คุณสมบัติทางเทคนิคของกล้อง

สำหรับโมดูลกล้องรุ่นนี้เหมาะสำหรับถ่ายภาพในสภาพแสงน้อย มีประสิทธิภาพสูง ตอบสนองได้รวดเร็ว ตัดสัญญาณจากเสียงรบกวนได้ดีข้อมูลอื่นๆ

- ขนาด: 20 x 25 x 9 มิลลิเมตร เลนส์ขนาด 1/4 " น้ำหนัก 3 กรัม
- รองรับบอร์ดราสเบอร์รี่ พาย รุ่น A และ B
- ภาพถ่ายมีความละเอียดสูงได้ถึง 5 ล้านพิกเซล โมดูลกล้องรุ่น 5647 ภาพนิ่งความละเอียด: 2592 x 1944 พิกเซล
- ภาพวิดีโอมีคุณภาพระดับ HD ความคมชัด 1080p, 720p และ 640x480 อัตราการแสดงผล 30 (1080p), 60 (720p และ 640x480) และ 90 (640x480) เฟรมต่อวินาที
- ภาพมีความคมชัดสูงเมื่อถ่ายในที่มีแสงเหมาะสมและระยะ 1.5 เมตรขึ้นไป
- มีหน่อยความจำฝังในตัวขนาด 32 ไบต์ - ฟังก์ชั่นการควบคุมภาพ :
    - ควบคุมแสงอัตโนมัติ (AEC)
    - ควบคุมสมดุลแสงสีขาวอัตโนมัติ (AWB)
    - กรองวงอัตโนมัติ (ABF) - การตรวจสอบ luminance 50/60 เฮิร์ตซ์โดยอัตโนมัติ
    - การสอบเทียบระดับสีดำอัตโนมัติ (ABLC)

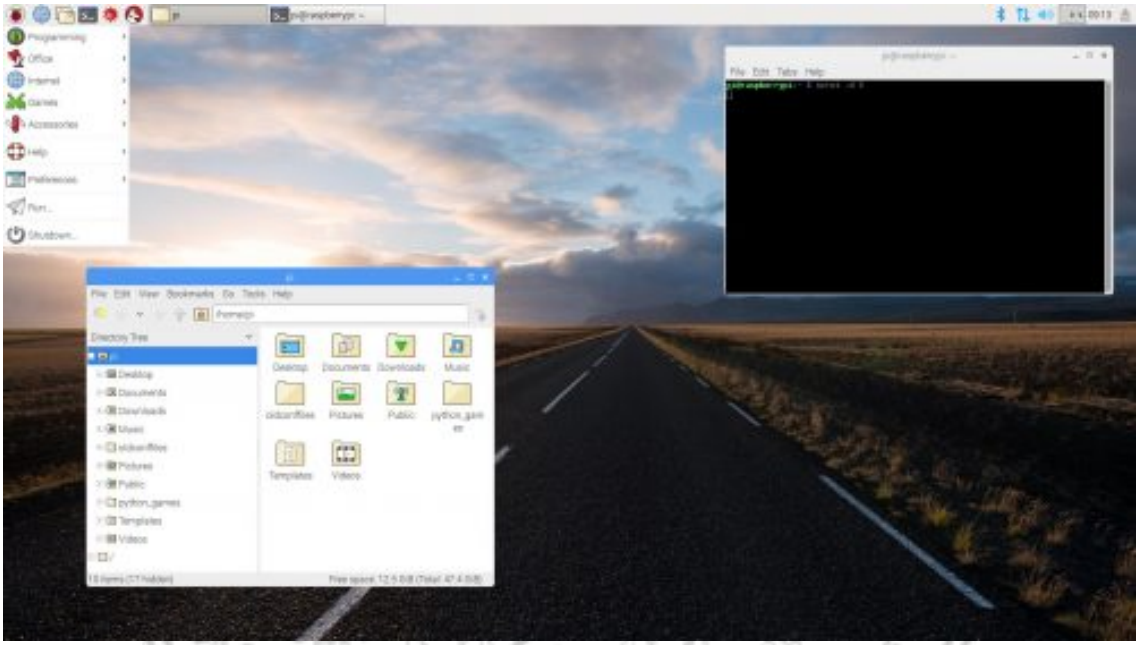
2.3 ระบบปฏิบัติการ Raspbian

ราสเบียน (Raspbian) เป็นระบบปฏิบัติการแจกจ่ายฟรี(Debian GNU/Linux) พัฒนามาจาก Debian Linux ที่ถูกปรับแต่งให้เหมาะกับบอร์ดราสเบอร์รี่ พาย (สถาปัตยกรรมหน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลผล ARMHF) ได้รับการสนับสนุนและปรับปรุงประสิทธิภาพจากกลุ่มนักพัฒนาราสเบียน สำหรับระบบปฏิบัติการราสเบียน ไม่สามารถลงบนคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้ เนื่องจากถูกปรับแต่งให้ใช้งานกับซีพียูตระกูล ARM โดยเฉพาะ เวอร์ชั่นแรกของราสเบียนมีชื่อว่า Wheezy ถือกำเนิดเมื่อเดือนมิถุนายน 2012 มีโปรแกรมให้ใช้งานกว่า 35,000 แพคเกต เวอร์ชั่นล่าสุด (2016) มีชื่อว่า JESSIE (Debian 8.2/ARMv7- A)

ราสเบียน เกิดจากการรวมตัวผสมผสานระหว่าง Raspberry Pi + Debian ตามโลโก้อย่างเป็นทางการของ **www.raspbain.org**



รูปที่ 2.4 แสดงระบบปฏิบัติการราสเบียนบนบอร์ดราสเบอร์รี่-พาย

2.4 โปรแกรม Python

Python คือชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรันภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux , Windows NT, Windows 2000, Windows XP หรือแม้แต่ระบบ FreeBSD อีกอย่างหนึ่งภาษาตัวนี้เป็น Open Source เช่นเดียวกับโปรแกรม PHP ทำให้ทุกคนสามารถที่จะนำ Python มาพัฒนาโปรแกรมของเราได้ฟรีโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และความเป็น Open Source ทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้น และสามารถใช้งานได้ครบคลุมกับทุกลักษณะงาน

2.4.1 ลักษณะเด่นของภาษา Python

1) สนับสนุนแนวแบบคิดออปเจกต์โอเรียนเทด หรือ OOP (Object Oriented Programming)
2) เป็น Open Source
3) โค้ดที่เขียนด้วย Python สามารถนำไปรันบนระบบปฏิบัติการได้หลากหลาย
4) สนับสนุนเทคโนโลยี COM ของ Ms-windows

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

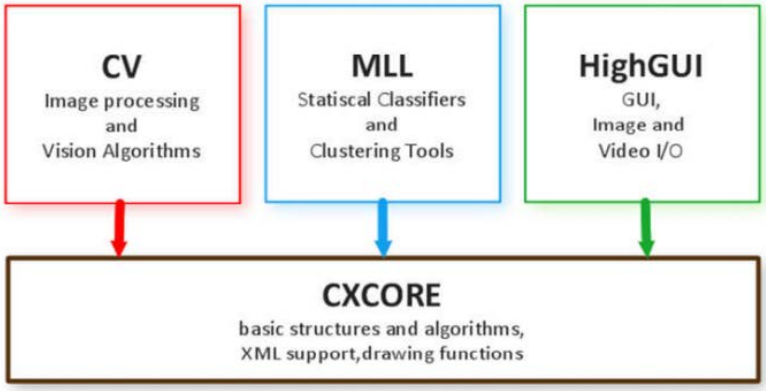
5) Python รวมมาตรฐานการอินเตอร์เฟส Tkinter ซึ่งสนับสนุนบนระบบ X windows, Microsoft windows และ Macintosh การใช้คำสั่ง Tkinter API ช่วยให้โปรแกรมเมอร์ไม่ต้องแก้ไขโค้ดเมื่อนำไปรันบนระบบปฏิบัติการอื่นๆ
6) เป็น Dynamic typing คือ สามารถเปลี่ยนชนิดข้อมูลได้ง่ายและสะดวก
7) มี Build-in Object Types คือ โครงสร้างของข้อมูลที่สามารถใช้ได้ใน Python ประกอบด้วย ลิสต์, ดิกชันนารี, สตริง ที่ง่ายต่อการใช้งานและมีประสิทธิภาพสูง
8) มีเครื่องมือต่างๆ มากมาย เช่น การประมวลผลเท็กซ์ไฟล์ การเรียงข้อมูล การเชื่อต่อสตริง การตรวจสอบเงื่อนไขของข้อความ การแทนคำ เป็นต้น
9) มีโมดูลสำหรับจัดการ Regular Expression
10) มีโมดูลที่สร้างขึ้นจากนักพัฒนาสนับสนุนมากมาย ได้แก่ COM, Image, CORBA, ORBs, XML เป็นต้น
11) จัดการหน่วยความจำอย่างอัตโนมัติ สามารถจักการพื้นที่หน่วยความจำที่ไม่ต่อเนื่องให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
12) อนุญาตให้ฝังชุดคำสั่งของ Python เอาไว้ภายในโค๊ดภาษา C/C++ ได้
13) อนุญาตให้โปรแกรมเมอร์สร้าง Dynamic Link Library (DLL) เพื่อใช้ร่วมกับ Python
14) มีมอดูลสนับสนุนเกี่ยวกับเน็ตเวิร์ก โปรเซส เธรด regular, expression, xml, GUI และอื่นๆ
15) ประกอบด้วยมอดูลสำหรับสร้าง Internet Script และติดต่อกับอินเทอร์เน็ตผ่าน Sockets, และทำหน้าที่เป็น CGI Script ตรอดจนใช้งานคำสั่ง FTP , Glopher, XML และอื่นๆอีกมาก
16) สามารถประมาลผมทางด้านวิยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
17) มีฟังก์ชันสนับสนุนฐานข้อมูล เช่น MySQL, Sybase, Oracle , Informix, ODBC และอื่นๆ
18) มีไลบรารีสนับสนุนด้านการสร้างภาพกราฟฟิก เช่น ทำภาพเบลอ หรือภาพชัด หรือเขียนข้อความบนภาพ ตลอดจนบันถึกไฟล์ในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ
19) มีไลบรารีสนับสนุนด้านปัญยาประดิษฐ์
20) มีไลบรารีสำหรับสร้างเอกสาร PDF โดยไม่ต้องติดตั้ง Acrobat Writer
21) มีไลบรารีสำหรับสร้าง Shockwaves Flash (SWF) โดยไม่ต้องติดตั้ง Macromedia Flash

2.5 ไลบรารี่ OpenCV

OpenCV มาจากคำว่า Open Source Computer Vision Library เป็นไลบรารี่ ที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท Intel เพื่อใช้ในการประมวลภาพ (Image Processing) และงานด้านการมองของคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) เช่นความสามารถในการทำถาพเบลอ ความสามารถในด้าน เทรสซูลด์ 17 (Threshold) หรือหาความแตกต่างกับจุดที่เราสนใจหรือตั้งสมมติฐานไว้ว่าจะเลือกหรือลบ เช่น ในภาพ หนึ่งภาพ กำหนดค่าเทรสซูลด์เป็น 100 (กระบวนการหาค่าเทรสซูลด์มีความสำคัญมีผลต่อคุณภาพของ ภาพ) ถ้าจุดพิกเซลที่เราสนใจมีค่าต่ำว่าค่าเทรสซูลด์ คือ 100 ให้เปลี่ยน จุดพิกเซลนั้นเป็นสีขาว ในทาง กลับกันถ้าค่า มากกว่า 100 ให้เปลี่ยนเป็นสีดำ ความสามารถในด้านฮิสโตเกรม (Histogram) หรือหาค่าความแตกต่างของสีจากจุดอ้างอิงกลาง ความสามารถค้นหาขอบของภาพ ความสามารถด้านการตรวจสอบภาพเคลื่อนไหวหรือข้อมูลแบบวิดีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OpenCV ถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา C และ C++ รองรับงานลักษณะมัลติ-คอร์ (Multi-Core) เมื่อ ต้องการใช้งานต้องเขียนโปรแกรมเพื่อเรียกใช้ OpenCV จึงไม่ยึดติดกับระบบปฏิบัติการใดๆ ไม่ยึดติดกับ โปรแกรมที่เรือกใช้ ภาษาที่นิยมเขียนโปรแกรมและเรียนใช้ไลบรารี่ OpenCV เช่น C, C++, Python, Matlab, Ruby OpenCV จัดแบ่งโครงสร้างภายในเป็นสี่ส่วนใหญ่ๆ ตามรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างของ OpenCV Library

CV : ประกอบไปด้วย อัลกอริทึมทางด้านการประมวลผลภาพและวิเคราะห์รูปภาพ (ข้อมูล 2 มิติ) การประมวลผลภาพเคลื่อนไหว การรู้จำ ฟังชั่นที่สนใจ เช่น การหาขอบหรือมุมภาพ การทำ Histogram MLL: หรือ Machine Learning ประกอบไปด้วยฟังก์ชั่นทางสถิติ การแยกคลาส การแบ่งกลุ่มข้อมูลเช่น การทำ Clustering, Classification ฟังก์ชั่นการวิเคราะห์ข้อมูล และการคำนวณทางสถิติ

HIGHGUI: เป็นฟังชั่นเน้นทางสื่อสารกับลูกค้า เกี่ยวกับระบบ I/O เช่นการโหลดภาพ บันทึกภาพ ติดต่อกับกล้องวิดีโอ สร้างหน้าต่าง แสดงภาพ ตรวจสอบเมาส์ และแป้นพิมพ์

CXCORE: เป็นฟังชั่นที่อธิบายถึงโครงสร้างข้อมูล (Data Structure) เช่น ขนาดอาเรย์ หน่อยความจำ คำสั่งวาดภาพ ประกาศตัวแปร จัดการข้อผิดพลาด การแสดงข้อความ และฟังก์ชั่นทางคณิตศาสตร์ต่างๆ

2.6 การเปลี่ยนภาพสีเป็นภาพระดับสีเทา (Gray Scale)

การเปลี่ยนภาพสี (RGB) กระบวนการนี้จะทำให้ภาพที่ได้สามารถนำมาประมวลผลได้ง่ายขึ้นและรวดเร็วขึ้น เพราะว่าการที่จะมีการวิเคราะห์การตรวจจับวัตถุจะมีการนำภาพมาเข้ากระบวนการตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งถ้านำภาพสีมาเข้ากระบวนการทำงานจะทำให้เกิดความช้าเพราะว่าภาพสีแต่ละภาพจะประกอบไปด้วยภาพสามภาพประกอบกันประกอบไปด้วยภาพโทนสีแดงภาพโทนสีเขียวและภาพโทนสีน้ำเงินฉะนั้นการที่จะเข้าถึงภาพและประมวลผลก็จะต้องเข้าถึงข้อมูลทั้งสามข้อมูล (แดง เขียวน้ำเงิน) แต่ระดับสีเทานั้นจะทำได้ง่ายและเร็วกว่ามีเพียงโทนสีเดียวเนื่องจากภาพแต่ละจุดภาพนั้นประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ค่าคือสีแดง R สีเขียว G สีน้ำเงิน B ดังนั้นการที่จะแปลงเป็นระดับสีเทา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีการใช้สูตรต่างๆในการแปลงมากมายแต่สูตรที่นิยมใช้มากที่สุดจะเป็นสูตรของ Craig Mark Wart ดังสมการ

$$Y=(0.3*R)+(0.59*G)+(0.11*B)$$

โดยที่ R แทน ค่าสีของสีแดง
G แทน ค่าสีของสีเขียว
B แทน ค่าสีของสีน้ำเงิน
Y แทน ค่าสีของระดับสีเทา

โดยรูปที่อยู่ในรูปแบบ RGB นั้นข้อมูลจะเก็บอยู่ในรูปแบบเมทริกซ์สามมิติซ่อนกันอยู่เมื่อเป็น Gray Scale แล้วผลลัพธ์จะเหลือเมทริกซ์เดียวตัวอย่างเช่น

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างภาพระดับสีเทา (Gray Scale)

2.7 ทฤษฎีตรวจจับใบหน้า

การจำลองรูปแบบของฮาร์ (Haar-like) เป็นหลักการของขั้นตอนวิธีค้นหาใบหน้าและร่างกายส่วนบน ด้วยวิธีการพื้นฐานของการจำลองรูปแบบของฮาร์ โดยใช้วิธีของผู้ที่คิดค้นคือ พอล วิโอล่า (Paul Viola) และมิเชล โจนส์ (Michael Jones) ซึ่งถูกตีพิมพ์ในปีค.ศ. 2001 หรือเรียกชื่อง่ายๆ ว่า “Viola-Jones method” โดยใช้ การตรวจจับวัตถุภายในภาพรวมกับแนวคิดหลัก 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.7.1 ขั้นตอนการหาลักษณะเด่นของฮาร์ (Haar-like features)

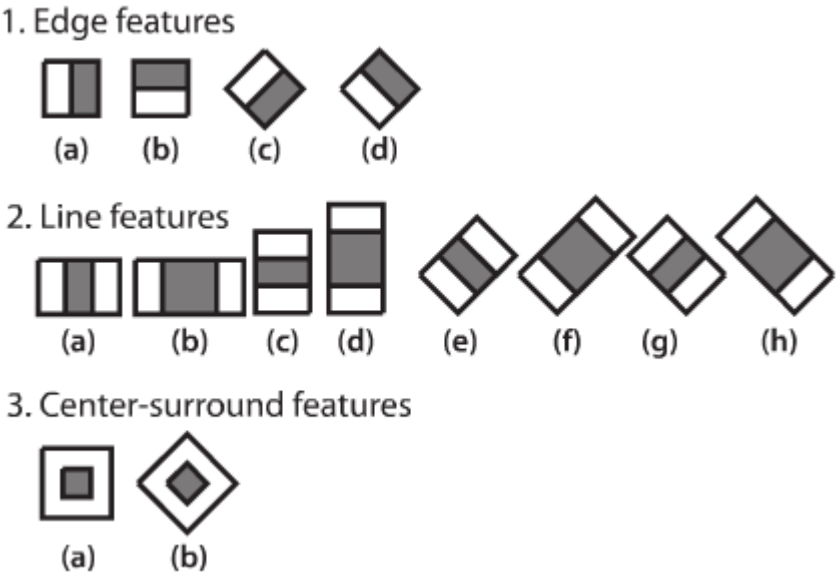
การเลือกลักษณะเด่นด้วยการตรวจจับ และตีความวัตถุภายในภาพ โดยการสร้างรูปเหลี่ยม (Feature) ที่ขนาดเล็กกราดเข้าไปในภาพ เพื่อตรวจหาใบหน้าจากรูปภาพที่นำเข้าไป โดยที่ภาพนี้แสดงถึงผลต่างระหว่างพื้นที่ส่วนสีขาวและส่วนที่เป็นสีดา ซึ่งรูปเหลี่ยมที่สร้างขึ้น สามารถเปลี่ยนแปลงขนาด และตำแหน่งได้ใช้สำหรับการตรวจจับลักษณะบนภาพแบบต่างๆ เช่น เส้นตรงและวงกลม เป็นต้น

ลักษณะการจำลองรูปแบบของฮาร์มีข้อจำกัดอยู่ 14 กรณีดังแสดงในรูปที่ 2.7 ซึ่งได้แก่

(1). ความสามารถของขอบ (Edge features)
(2). ความสามารถของเส้น (Line features)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3). ความสามารถของบริเวณที่ล้อมรอบจุดตรงกลาง (Center-surround features)



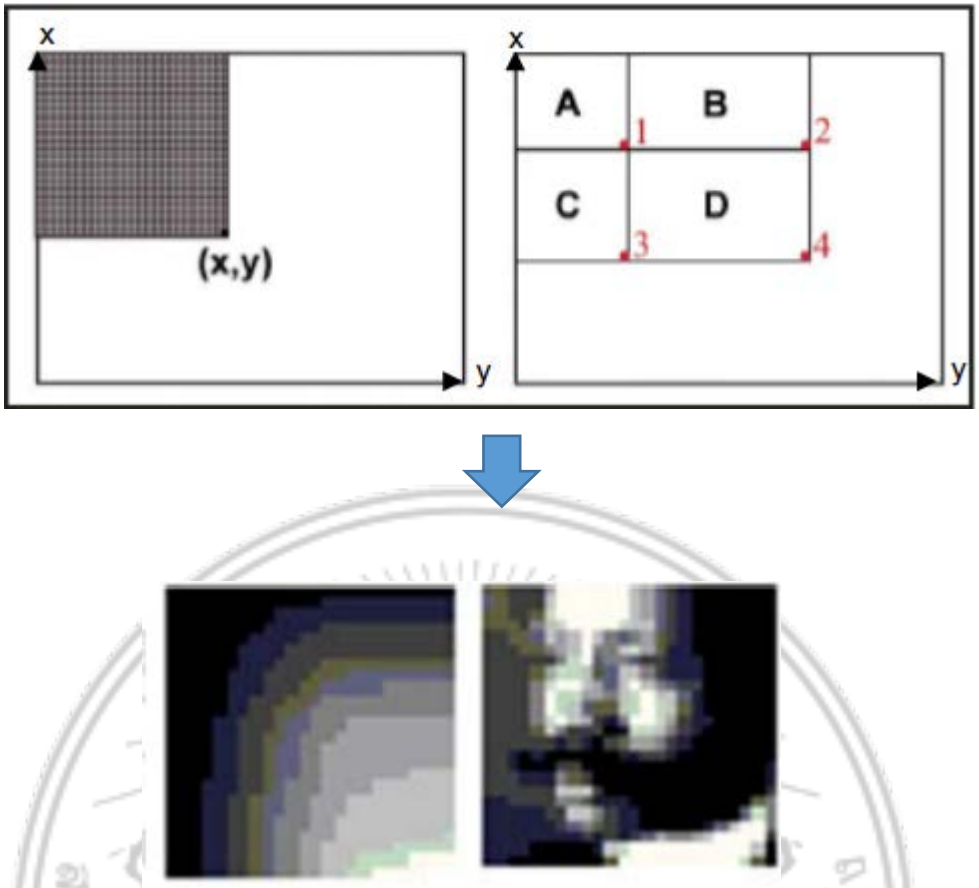
รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะการจำลองรูปแบบของฮาร์มี

2.7.2 ขั้นตอนการรวมภาพของฮาร์ (Haar-like Integral Image)

เป็นเทคนิคการเลือกลักษณะเด่นด้วยการรวมภาพจุดเล็กๆเข้าด้วยกัน โดยแต่ละลักษณะเด่นจะประกอบด้วยพื้นที่สี่เหลี่ยม 2 ประเภทคือ ส่วนที่แรเงาและส่วนที่ไม่ได้แรเงา การหาค่าจำลองรูปแบบของฮาร์คือการหาผลต่างระหว่างความเข้มข้น ในส่วนที่แรเงากับส่วนที่ ไม่ไดแรเงา จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าขีดแบ่ง (Threshold) กับขั้ว (Polarity) ที่ใช้ในการตัดสินใจว่าภาพที่รับเข้ามาควรถูกจัดให้เป็นบวก(ภาพใบหน้า) หรือเป็นลบ (ภาพที่ ไม่ใช่ภาพใบหน้า) ผลลัพธ์ที่ไดจ้ะถูกไปพิจารณาในขั้นตอนต่อไป

จากตัวอย่างรูปที่ 2.8 ซึ่งในการจะหาค่าของรูปสี่เหลี่ยม D โดยใช้ค่าในการรวมภาพ จำนวน 4 จุด คือการน า A+B+C+D (ตำแหน่งที่4) ลบออกด้วย A+B (ตำแหน่งที่2) และ A+C (ตำแหน่งที่ 3) และบวกเพิ่มเข้าไปด้วย A (ตำแหน่งที่ 1) นั่นคือ D = (A+B+C+D)-(A+B)- (A+C)+(A) ซึ่งมีค่าเท่ากับ (x4, y4)-(x2, y2)-(x3, y3)+(x1, y1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 แสดงเทคนิคการคำนวณความเข้มข้นในพื้นที่สี่เหลี่ยม D หลังจากที่รวมภาพแล้ว จุดภาพที่ตำแหน่ง (x, y)คือผลรวมของทุกจุดภาพในสี่เหลี่ยมสีด า (2)ผลรวมค่าของ ทุกจุดภาพในสี่เหลี่ยม D คือ (x4, y4)-(x2, y2)-(x3, y)+(x1, y1) (3)แสดงตัวอย่างการรวมภาพของฮาร์ท

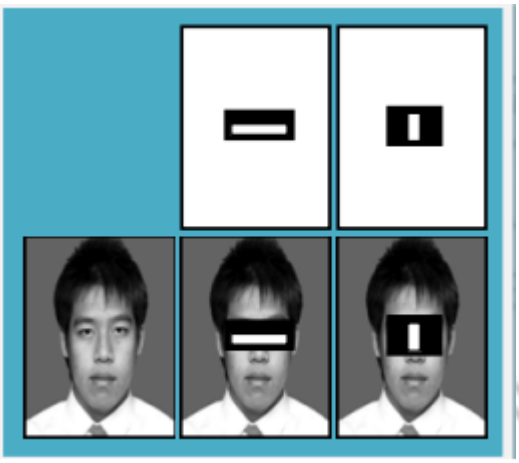
2.7.3 ขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ของเอดาบูซ (Adaboost)

ในขั้นตอนนี้จะนำการจำลองรูปแบบการหาลักษณะเด่นของฮาร์ที่ได้จากขั้นตอนแรกมาเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้โดยใช้แมชชีนเลิร์นนิงเมธอด (Machine-learning method) ที่เรียกว่า “Adaptive Boost” หรือ“Adaboost” ซึ่งในกระบวนการนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้เร่งหาตัวจำแนกแบบอ่อนแอ(Weak Classifier) และทำการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักที่ทำให้ค่าผิดพลาดน้อยที่สุดในแต่ละรอบของกระบวนการพื่อสร้างตัวจำแนกแบบแข็งแรง (Strong Classifier)

ทฤษฎีทั่วไปของเอดาบูซ คือการพยายามปรับค่าน้ำหนักของข้อมูลชุดฝึกสอนที่เรียนรู้ได้ยากหรือจำ แนกประเภทข้อมูลไม่ถูกต้อง โดยการสร้างตัวจำแนกขึ้นมาในแต่ละรอบ ดังนี้ กำหนดให้Siคือตัวจำแนกประเภทข้อมูล โดยที่ i = {0,1,2,...,n} โดยเริ่มต้นด้วยการสร้างตัวจำแนก S0 จากข้อมูลที่ใช้ฝึกสอนตัวจำแนกนี้อาจไม่มีความถูกต้องมากก็ได้โดยสิ่งที่นำมาพิจารณาเพิ่มเติมจากตัวจำแนก S0 คือมีข้อมูลใดบ้างในข้อมูลชุดฝึกสอนนั้นที่ตัวจำแนก S0 จำแนกประเภทข้อมูลไม่ถูกต้องลำดับ ต่อไปจึงสร้างข้อมูล S1ขึ้นมา โดยเพิ่มค่าน้ำหนักให้กับข้อมูลที่จำแนกประเภทไม่ถูกต้องด้วยตัวจำแนก S0 เมื่อสร้างตัวจำแนก S1 แล้วก็ทำการเพิ่มค่าน้ำหนักให้กับข้อ มูลในชุดฝึกสอนที่จำแนกประเภทข้อมูลที่ไม่ถูกต้องอีกครั้งและสร้างเป็นตัวจำแนก S2 ต่อไปทำซ้ำกระบวนการเดิมอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนกระทั่งถึงตัวจำแนก Sn จึงหยุดการฝึกสอนซึ่งจะพบว่าวิธีการนี้การสร้างตัวจำแนกในรอบหลังๆ จะมีเป้าหมายคือ พยายามปรับค่าน้ำหนักของข้อมูลชุดฝึกสอนที่จำแนกประเภทข้อมูลไม่ถูกต้อง เมื่อนำตัวจำแนกทุกตัวตั้งแต่ S0 จนกระทั่งถึง Sn ที่สร้างขึ้นมาใช้ร่วมกัน สิ่งที่คาดว่าจะได้รับคือตัวจำแนกประเภทข้อมูลที่มี ความถูกต้องมากกว่าการใช้ตัวจำแนกประเภทข้อมูลเพียงแค่ตัวใดตัวหนึ่ง



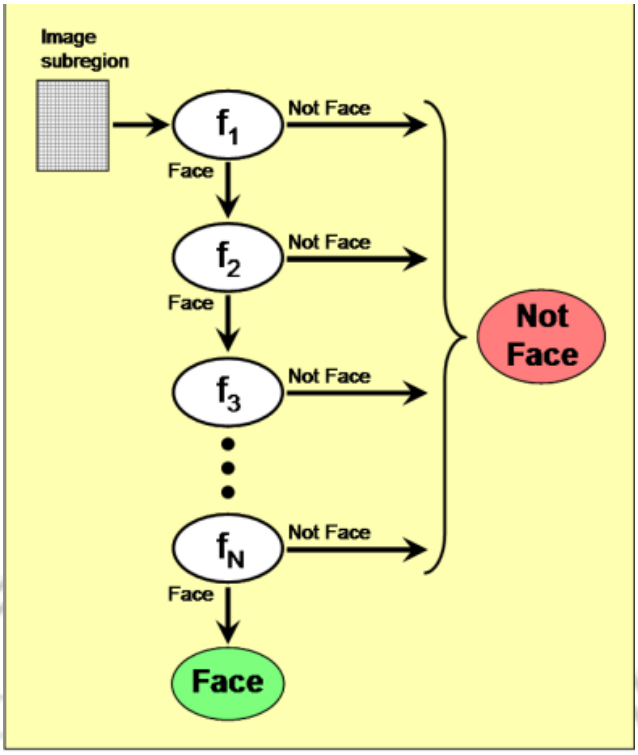
รูปที่ 2.9 แสดงตัวอย่างของตัวจำแนกแบบแข็งแรงที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีเอดาบูซ

สังเกตเห็นว่าการจำลองรูปแบบของฮาร์อันแรกเป็นการจำลองรูปแบบโดยใช้หลักความจริงที่ว่าบริเวณโหนกแก้มสว่างกว่าบริเวณดวงตาและการจำลองอันที่สองใช้ความจริง ที่ว่าบริเวณสันจมูกจะสว่างกว่าบริเวณดวงตา

2.7.4 ขั้นตอนการสร้างการรวมตัวจำแนกกลุ่ม (Cascade classifier)

สำหรับแนวคิดของขั้นตอนนี้คือการสร้างการรวมตัวจำแนกกลุ่ม หรือตัวกรองแบบต่อเรียง (Cascade Classifier) ซึ่ง Viola และ Jones ได้นำเสนอเทคนิคประเภทนี้เพื่อใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับให้มีความถูกต้องและลดเวลาในการคำนวณ โดยที่เทคนิคนี้จะนำตัวจำแนก หรือการกรอง (Classifier) หลายๆตัวต่อกันเป็นลำดับเหมือนโซ่กรองโดยการจำแนกเลือกเอาเฉพาะลักษณะเด่นที่สำคัญตัวอย่างเช่น การตรวจจับใบหน้าโดยความผิดพลาด ในการตรวจจับไม่พบใบหน้า (Not-Face) จะถูกทิ้งไปเป็นจำนวนมากในลำ ดับต้น ๆ ในทางตรงข้ามถ้าภาพย่อยนั้นถูกจำแนกว่ามีโอกาสเป็นภาพใบหน้าจะถูกส่งต่อไปยังตัวจำแนกตัวถัดไปซึ่งมีความซับซ้อนสูงขึ้นตามลำดับ และกล่าวได้ว่ายิ่งมีจำนวนชั้นของตัวจำแนกมากเท่าใด โอกาสที่ภาพย่อยจะเป็นใบหน้าจะยิ่งมีมากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 2.10 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการเลือกลักษณะเด่นของภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 สายโซ่ของตัวจำแนกหรือตัวกรอง บริเวณเล็กๆของภาพซึ่งสามารถผ่านตัวกรอง ทั้งหมดจะถูกจัดว่าเป็นใบหน้า (Face) และส่วนที่เหลือจะถูกจัดว่าไม่ใช่ใบหน้า (Not-Face)

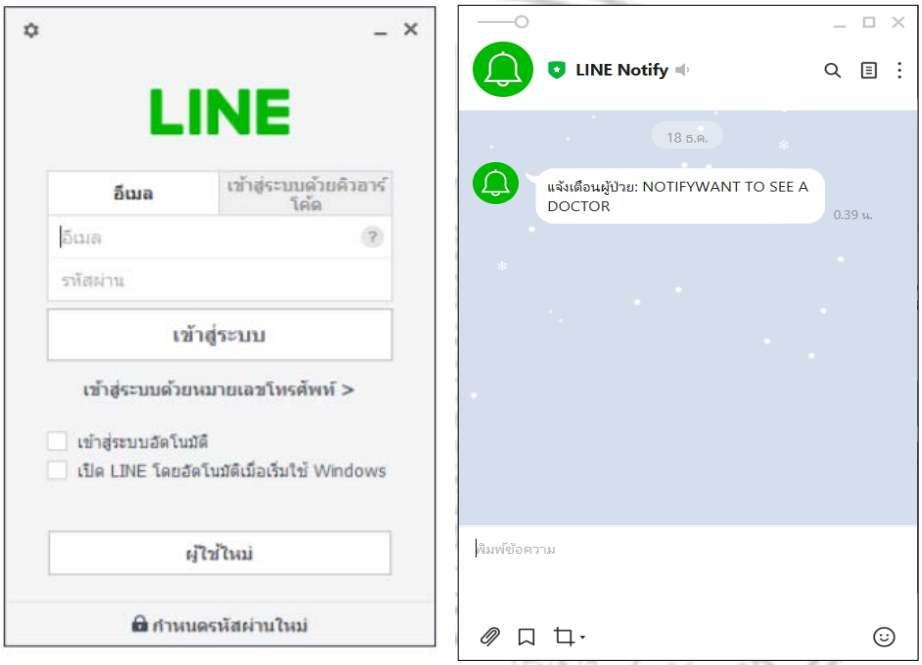
2.8 ทฤษฎีจดจำใบหน้า

กระบวนการจดจำใบหน้า ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบกับใบหน้าที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่เราได้เคยลงทะเบียนไว้ ทั้งนี้ เพื่อระบุว่าใบหน้าที่ตรวจจับได้ นั้น ตรงกับบุคคลใด โดยใช้ Algorithm ในการวิเคราะห์จากองค์ประกอบต่างๆที่อยู่บนใบหน้า ไม่ว่าจะเป็น คิ้ว ตา ปาก ริมฝีปาก เป็นต้น เป็นระบบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการระบุ และยืนยันอัตลักษณ์บุคคลด้วยความรวดเร็ว แม่นยำ และสามารถเพิ่มโอกาสในการต่อยอดความสำเร็จให้หลากหลายแวดวงธุรกิจได้ด้วย หลักการทำงานของ Face Recognition คือ การสร้างโมเดลการอ้างอิง ที่เรียกว่า “faceprint” ขึ้นมา โดยระบบจะวิเคราะห์จากลักษณะเฉพาะต่างๆ บนใบหน้า เช่น โครงหน้า ความกว้างของจมูก ระยะห่างระหว่างตาทั้งสองข้าง ขนาดของโหนกแก้ม ความลึกของเบ้าตา รวมถึงพื้นผิวบนใบหน้า (facial texture) เป็นต้น จากนั้น ระบบจะทำการสร้างจุดเชื่อมโยงบนใบหน้า (nodal points) เพื่อเปรียบเทียบกับรูปภาพที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล (data base) ทั้งในลักษณะภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อความแม่นยำในการระบุตัวตนของผู้ที่ต้องเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 Application LINE

Application LINE เป็นแอพพลิเคชั่นที่ใช้สำหรับส่งข้อความ โทรและวิดีโอคอลฟรี สามารถใช้งานได้บนสมาร์ทโฟน iPhone, iPad, Android, Windows Phone และคอมพิวเตอร์ ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac สามารถสร้างกลุ่มสนทนาส่งข้อความ แชร์รูปภาพ โทรแบบเสียงหรือวิดีโอคอลได้ ทำให้เกิดการใช้งานอย่างแพร่หลาย จึงมีการพัฒนาและนำไปใช้กับระบบอื่นได้หลากหลายเช่น การทำ LINE notify ดังที่จัดทำในโครงงานนี้เป็นต้น กล่าวคือ LINE notify เป็นบริการของ Application LINE ในรูปแบบ ของ API (Application Programming Interface) สำหรับนักพัฒนาสามารถนำไปใช้ต่อยอดพัฒนาโปรเจคที่ต้องการส่งข้อความการแจ้งเตือนต่างๆ ไปยัง บัญชีของผู้ใช้หรือกลุ่มต่างๆ ได้ฟรี



รูปที่ 2.11 แสดงหน้าจอ Application Line

จากรูปที่ 2.11 เป็นหน้าจอใส่ Username และ Password ในการเข้าใช้งาน Application LINE บน Windows PC และหน้าจอแสดงการส่งข้อความใน Application LINE

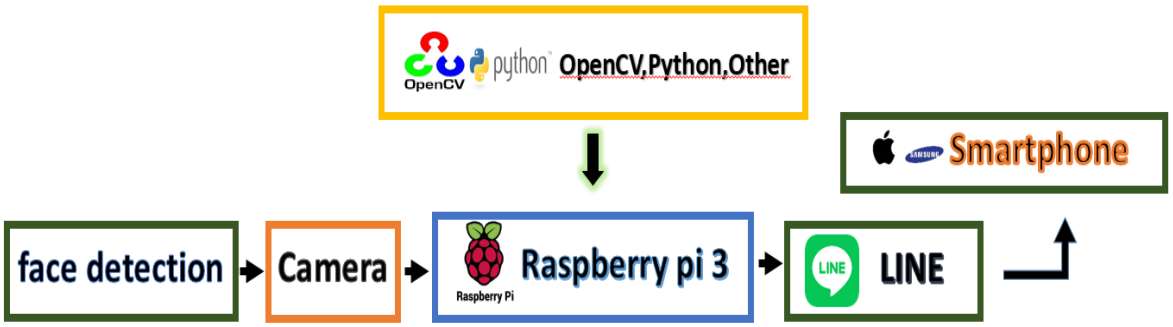
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนา

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาระบบทั้งหมด โดยมีภาพรวมของระบบ รายละเอียดของโปรแกรม รายละเอียดขั้นตอนการทานของระบบในแต่ละส่วน และการออกแบบส่วนติดต่อแอพพลิเคชั่นไลน์ และการออกแบบฐานข้อมูล

3.1 ภาพรวมของระบบ



รูปที่ 3.1 แสดงภาพรวมของระบบ

การตรวจสอบใบหน้าเพื่อยืนยันตัวบุคคลเป็นระบบที่ทำงานบนแพลตฟอร์มLinux ทำงานร่วมกับกล้องเว็บแคมที่เชื่อมต่ออยู่กับRaspberry pi3 model B ซึ่งจะแบ่งการทำงานหลักออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วน training ส่วนใช้งานหลัก การใช้งานเริ่มจากผู้ใช้งานทำการแสดงใบหน้าของตนเองต่อหน้ากล้อง โดยกล้องจะทำการรับภาพเพื่อประมวลผลหาส่วนที่เป็นใบหน้าของบุคคล และทำการแสดงกรอบเพื่อระบุตำแหน่งของใบหน้า แล้วนำภาพภายในบริเวณกรอบใบหน้าไปทำการปรับปรุงคุณภาพแล้วจึงส่งเข้าไปในกระบวนการรู้จำเพื่อหาผลลัพธ์ว่าใบหน้านั้นเป็นใบหน้าใดในฐานข้อมูล จากนั้นจะทำการแสดงข้อมูลที่ต้องการขึ้นบนแอพพลิเคชั่นไลน์ และสั่งการไปให้ผู้ใช้งาน

3.2 รายละเอียดของระบบ

3.2.1 ข้อมูลนำเข้า (Input)

1) ภาพใบหน้าของผู้ใช้งานที่จับภาพได้จากหน้ากล้องเว็บแคม

3.2.2 ข้อมูลส่งออก (Output)

1) ข้อมูลของใบหน้าที่ identify ได้
2) รูปภาพใบหน้าที่ identify ได้จากฐานข้อมูล

3.2.3 ฟังก์ชั่นการทำงานของโปรแกรม (Functional Specification)

1) การตรวจจับใบหน้า
2) การรู้จำใบหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเตรียมระบบ

การเตรียมระบบตรวจจับและพิสูจน์อัตลักษณของใบหน้าด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย มีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

3.3.1 การเตรียมอุปกรณ์

การเตรียมอุปกรณ์เพื่อทำให้ระบบตรวจจับและพิสูจน์อัตลักษณ์ใบหน้าสามารถทำงานได้นั้นต้องมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

(1). บอร์ดราสเบอร์รี่ พาย 3
(2). ไมโครเอสดีการ์ด ขนาด 16GB
(3). อุปกรณ์จ่ายไฟเลี้ยง กำลังไฟ 5V/2000 mA
(4). จอมอนิเตอร์แสดงผล
(5). โมดูลกล้อง เชื่อมต่อพอร์ต CSI (NoIR Camera Board)
(6). อินเตอร์เนทเราเตอร์หรือช่องทางเชื่อมต่ออินเตอร์เนท
(7). สมาร์ทโฟน

3.3.2 ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Raspbian บนบอร์ดราสเบอร์รี่พาย 3

(1). ดาวโหลด image ไฟล์ระบบปฏิบัติการ Raspbian ได้จาก เว็บไซต์ https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/
(2). ดาวน์โหลดโปรแกรม Win32DiskImager เครื่องมือใช้เขียน image ลงใน Micro SD Card จาก เว็บไซต์ **http://sourceforge.net/projects/win32diskimager/**
(3). ติดตั้งโปรแกรม Win32DiskImager เลือกทำงานแบบ Run as administrator
(4). เลือก image ไฟล์ที่ดาวน์โหลด เลือกไดรฟ์ที่อ้างอิงตำแหน่งไมโครเอสดีการ์ด โดยกดปุ่ม Write

3.3.3 ติดตั้งไลบรารี่ OpenCV บนราสเบอร์รี่พาย

```
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get upgrade
$ sudo apt-get install build-essential cmake pkg-config
$ sudo apt-get install libjpeg-dev libtiff5-dev libjasper-dev libpng12-dev
$ sudo apt-get install libavcodec-dev libavformat-dev libswscale-dev
  libv4l-dev
$ sudo apt-get install libxvidcore-dev libx264-dev
$ sudo apt-get install libgtk2.0-dev 51
$ sudo apt-get install libatlas-base-dev gfortran
$ sudo apt-get install python2.7-dev python3-dev
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

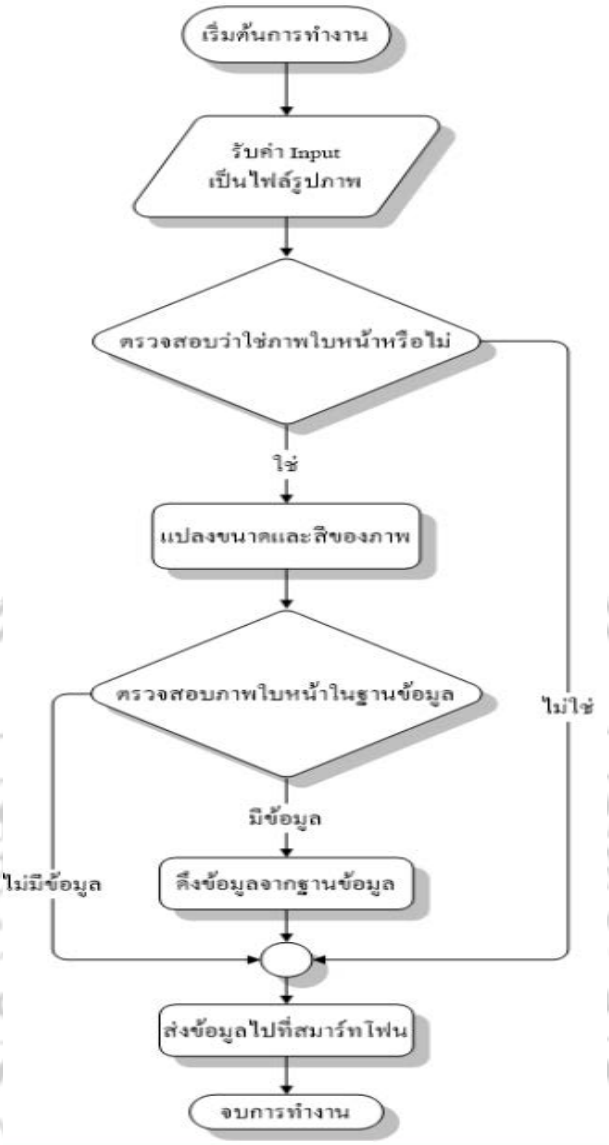
```
$ cd ~
$ wget -O opencv.zip https://github.com/ltseez/opencv/archive/3.1.0.zip
$ unzip opencv.zip
$ wget -O opencv_contrib.zip
https://github.com/ltseez/opencv/archive/3.1.0.zip
$ unzip opencv_contrib.zip
$ wget https://bootstrap.pypa.io/get-pip.py
$ sudo python get-pip.py
$ pip install numpy
$ cd ~/opencv-3.1.0/
$ mkdir build
$ cd build
$ cmake -D CMAKE_BUILD_TYPE=RELEASE \
-D CMAKE_INSTALL_PREFIX=/usr/local \
-D INSTALL_PYTHON_EXAMPLES=ON \
-D OPENCV_EXTRA_MODULES_PATH=~/opencv_contrib-3.1.0/modules \
-D BUILD_EXAMPLES=ON ..
$ make -j4
$ make clean
$ sudo make install
$ sudo ldconfig
```

3.4 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยรวม

3.4.1 การทำงานส่วนใช้งานหลัก

ส่วนใช้งานหลักของระบบจดจำใบหน้าประกอบด้วยส่วนของขั้นตอนการทำงานดังนี้ คือ ส่วนรับภาพจากกล้อง ส่วนประมวลผลการระบุใบหน้าและส่วนแสดงผลข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ

จากรูปที่ 3.2 เริ่มต้นระบบจะทำการรับภาพจากกล้องเว็บแคมและทำการส่งภาพเข้ากระบวนการรู้จำใบหน้าซึ่งมีการทำงานโดยนำภาพจากกระบวนการ training model มาใช้เป็นใบหน้าในฐานข้อมูล แล้วนำภาพที่ได้จากกล้อง แล้วนำมาเทียบใบหน้าจาฐานข้อมูลแล้วส่งต่อไปยังในส่วนการทำงานของไลน์เมื่อใบหน้านั้นตรงกัน

3.4.2 ส่วน training model

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการนำภาพจากฐานข้อมูลมาทำการ masking ส่วนของภาพที่เป็นบริเวณของพื้นหลังทิ้งไปทำให้ผลกระทบของการรู้จำใบหน้าลดลงจากนั้นระบบจะทำการเก็บผลลัพธ์จากกระบวนการนี้ไว้แล้วเมื่อถึงจำนวนที่กำหนดจะทำส่งข้อมูลไปยังส่วนใช้งานหลัก

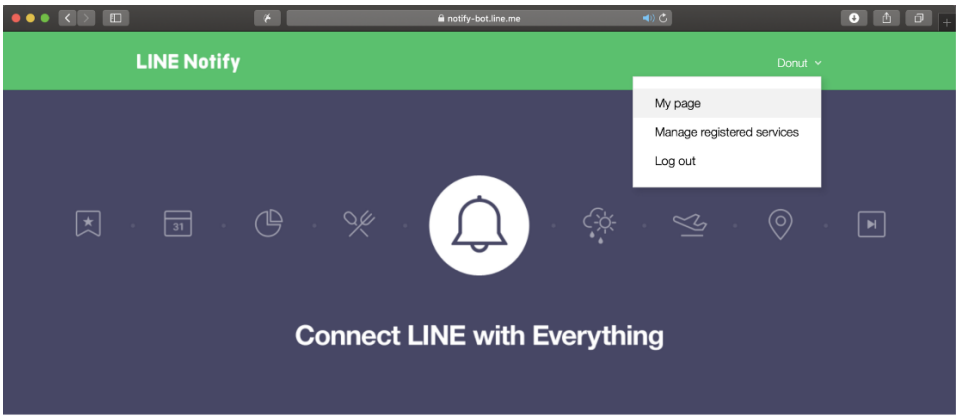
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

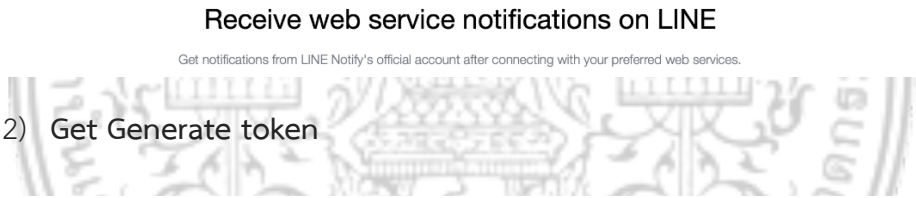
3.4.3 การทำงานส่วนของไลน์

สำหรับนักพัฒนา (Dev) ที่ต้องการเขียนโปรแกรม Python เชื่อมต่อ LINE Application เพื่อส่งข้อความแจ้งเตือนมายังเรา หรือ อื่นๆ ซึ่งเราสามารถประยุกต์ไปใช้งานได้หลากหลายมากโดยมีขั้นตอนดังนี้

1) **เข้าไปที่** https://notify-bot.line.me/en/

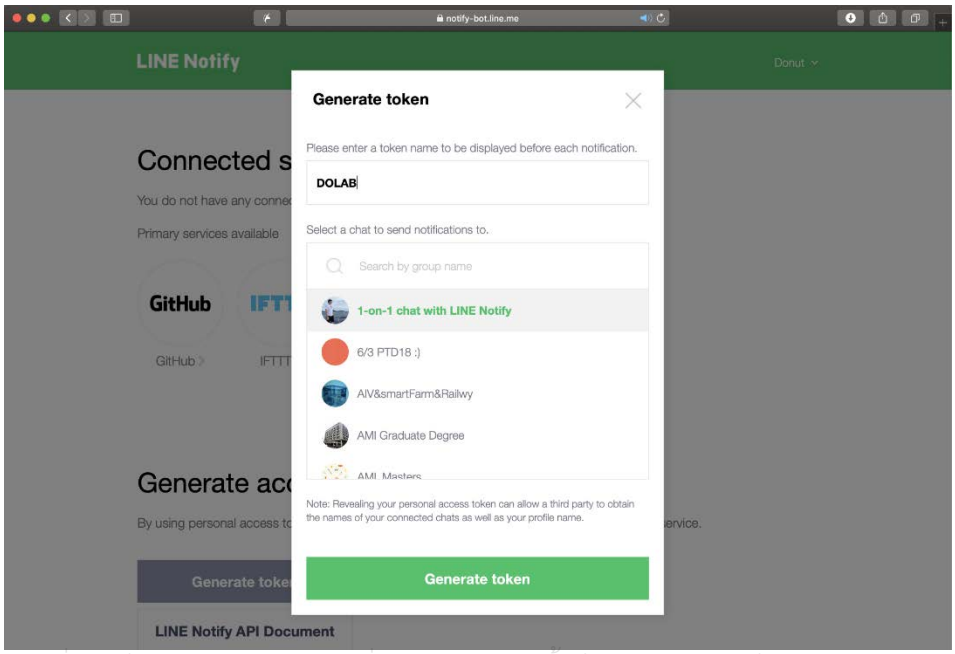
Login แล้วไปยัง Mypage





2) Get Generate token

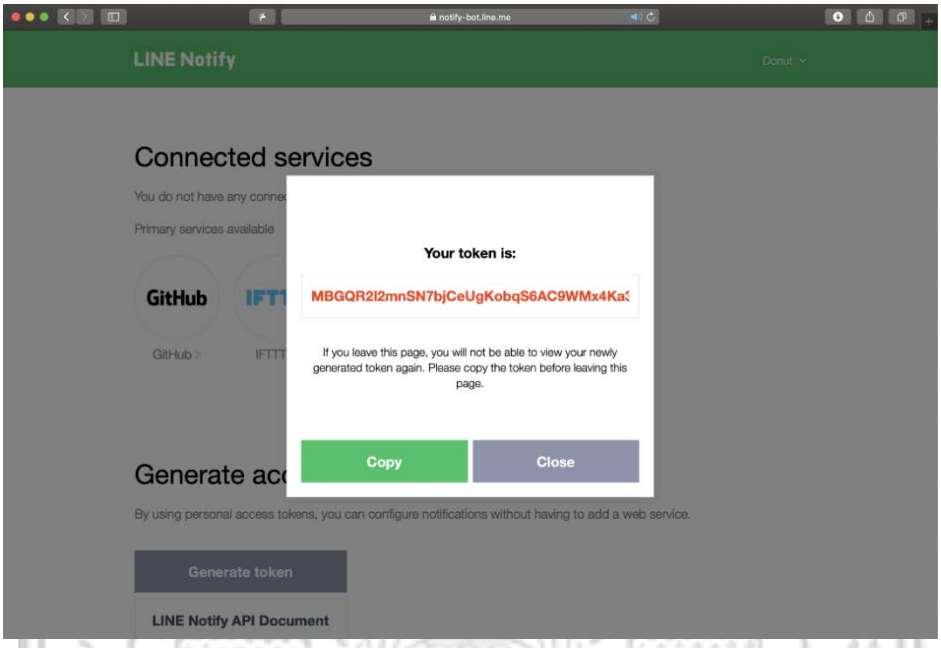
โดยการคลิกปุ่ม Generate token แล้วเลือก chat ที่เราต้องสนทนา



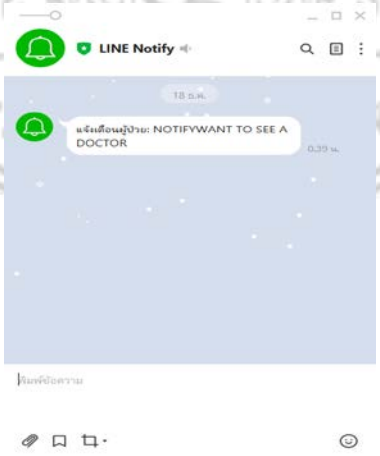
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) **Copy Token**

ทำการคัดลอก Token แล้วเอาไปแก้ไขในไฟล์ชื่อ line.py จากนั้นแก้ไขตัวแปร LINE_ACCESS_TOKEN เพียงเท่านี้ก็จะส่งข้อมูลไปยัง Line Account



ซึ่งเมื่อได้ Token เรียบร้อยแล้วจะทำการใส่ข้อมูลรายละเอียดบนหน้าที่ทำการเขียนข้อมูลของใบหน้านั้นแล้วส่งไปยัง Line Notify ที่เราทำการรับ Token มา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

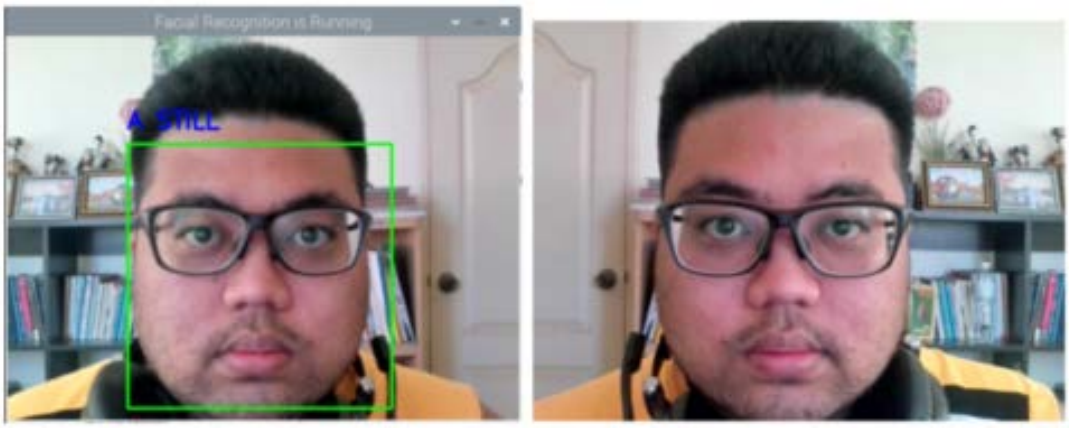
ในบทนี้เนื้อหาจะกล่าวถึงผลการทดลองต่างๆ โดยเริ่มตั้งแต่การจัดเก็บข้อมูลต้นแบบอัตลักษณ์รูปแบบใบหน้าของแต่ละบุคคล และการทดสอบประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมในการทดสอบการรู้จำอัตลักษณ์ของภาพใบหน้าบุคคล โดยในการทดลองจะกำหนดอัตลักษณ์รูปแบบใบหน้าของแต่ละบุคคลออกเป็น 3 รูปแบบ และกำหนดเงื่อนไขในการทดลองที่แตกต่างกันไปในแต่ละการทดสอบ ซึ่งจะทำการกล่าวถึงอีกครั้งในส่วนของการทดลองต่อไป

4.1 การทดลองตรวจจับใบหน้าเพื่อกำหนดอัตลักษณ์ที่ต่างกัน

การทดลองการตรวจจับใบหน้า (Face Detection) เพื่อกำหนดอัตลักษณ์ที่แตกต่างกันนั้น จะทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลของการตรวจจับใบหน้าเมื่อบุคลคลแสดงอัตลักษณ์บนใบหน้าของตนในรูปแบบที่แตกต่างกัน โดยการทดลองจะใช้รูปแบบภาพใบหน้าที่ต่างกันจำนวน 3 รูปแบบ หรือ 3 กรณี เพื่อทำการเปรียบเทียบการตรวจจับภาพใบหน้าดังกล่าวเทียบกับภาพใบหน้าที่สร้างเป็นอัตลักษณ์ต้นแบบไว้แล้ว เพื่อดูว่าในการทดลองให้ผลลัพธ์ของการตรวจสอบเพื่อกำหนดอัตลักษณ์ที่แตกต่างกันได้หรือไม่อย่างไร

4.1.1 การทดลองเพื่อกำหนดอัตลักษณ์ความแตกต่างภาพใบหน้าของบุคคล

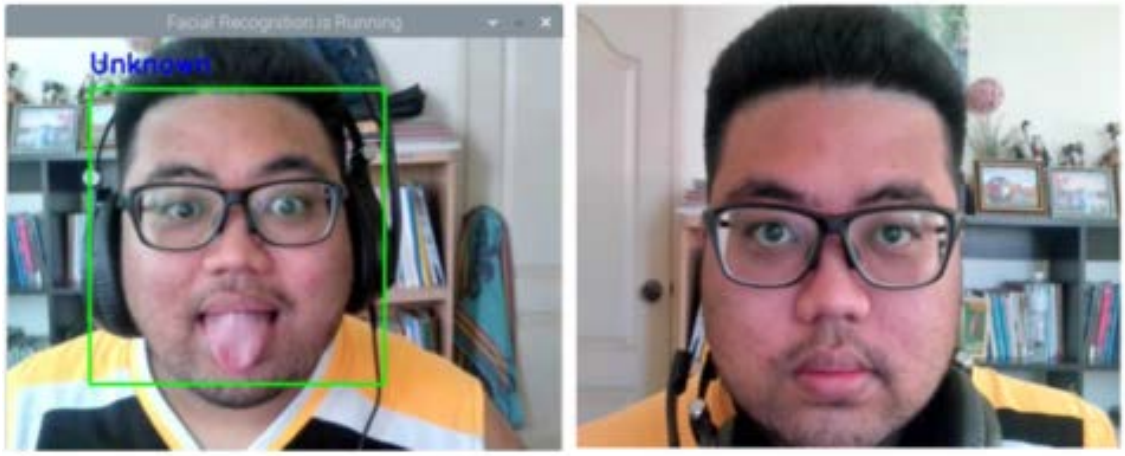
ในการทดลองลำดับแรก เพื่อให้สามารถแยกแยะความแตกต่างของอัตลักษณ์ที่แตกต่างกันของภาพใบหน้าของบุคลคนเดียวกันได้นั้น ต้องทำการทดสอบเปรียบเทียบกันก่อนว่าการทำรูปลักษณ์ใบหน้าให้แตกต่างกันของบุคคลคนเดียวกันนั้น ระบบที่สร้างขึ้นสามารถแยกแยะและแสดงให้เห็นว่าภาพอัตลักษณ์ใบหน้าแต่ละภาพที่แตกต่างกันนั้นมีความแตกต่างกันจริง โดยให้ทำการบันทึกภาพอัตลักษณ์ใบหน้าในรูปแบบปกติไว้เป็นต้นแบบเก็บลงฐานข้อมูล แล้วให้บุคคลนั้นทำใบหน้าในอริยาบถใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบใบหน้าปกติ แล้วทดสอบเพื่อยืนยันผลต่างๆ



รูปที่ 4.1 ภาพนาย ก. แสดงการตรวจจับหน้านิ่ง (ซ้าย) ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

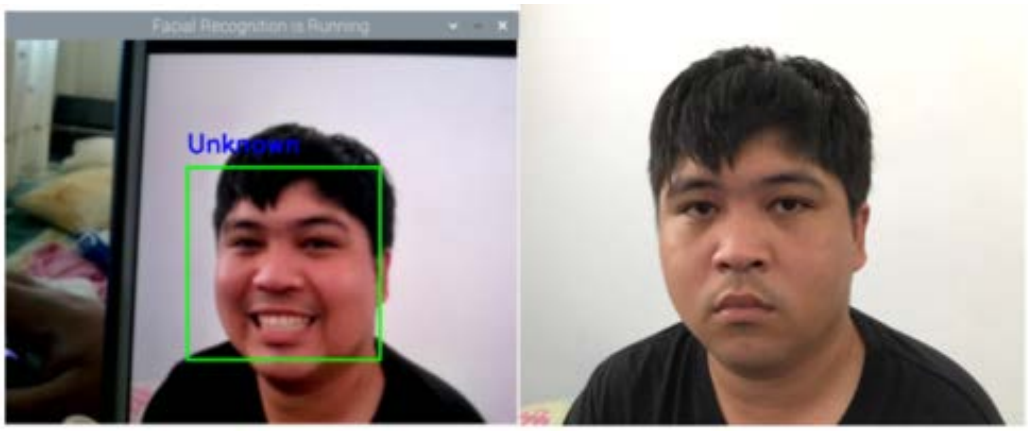
รูปที่ 4.2 ภาพนาย ก. เมื่อไม่สามารถตรวจจับหน้ายิ้มได้ (ซ้าย) ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา)



รูปที่ 4.3 ภาพนาย ก.เมื่อไม่สามารถตรวจจับหน้าแลบลิ้นได้(ซ้าย)ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา)

รูปที่ 4.4 ภาพนาย ข. แสดงการตรวจจับหน้านิ่ง (ซ้าย) ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 ภาพนาย ข. เมื่อไม่สามารถตรวจจับหน้ายิ้มได้ (ซ้าย) ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา)

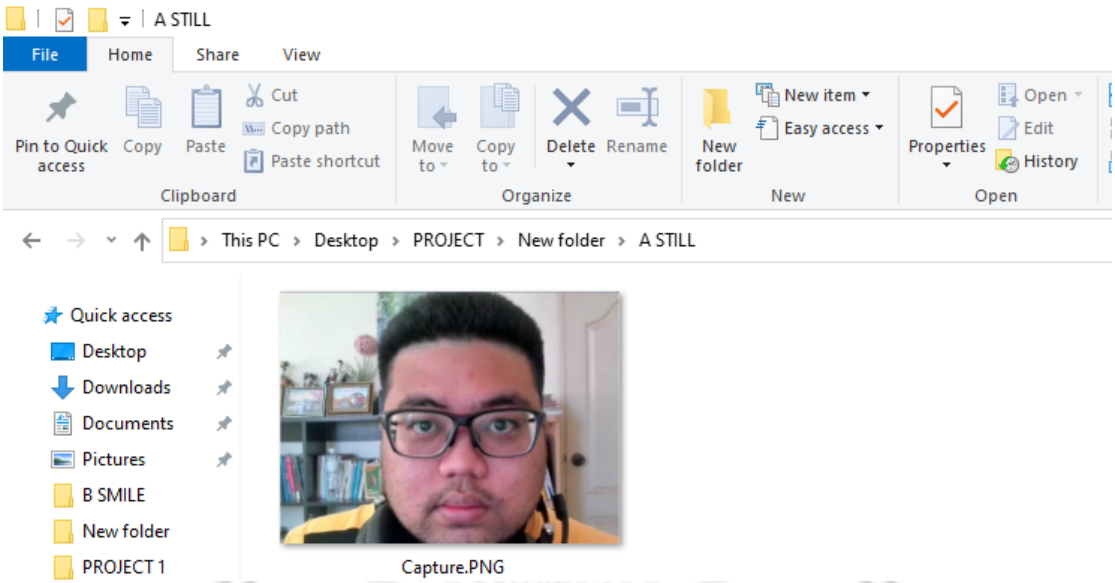
รูปที่ 4.6 ภาพนาย ข.ไม่สามารถตรวจจับหน้าแลบลิ้นได้(ซ้าย)ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา)

จากการทดลองดังรูปที่ 4.1-4.3 และ 4.4-4.6 พบว่า ทั้งนาย ก. และนาย ข. ระบบที่พัฒนาขึ้นมาสามารถตรวจสอบอัตลักษณ์ความแตกต่างของใบหน้าของบุคคลทั้งสองได้เป็นอย่างดี ดังรูปที่ 4.1 และ 4.4 เมื่อทำการตรวจจับภาพใบหน้าปกติเทียบกับใบหน้าปกติที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล พบว่า มีอัตลักษณ์ตรงกันทั้ง 2 คน แต่เมื่อเปลี่ยนอริยาบถบนใบหน้าเพื่อสร้างอัตลักษณ์ใหม่ ได้แก่ รูปใบหน้ายิ้ม และรูปใบหน้าแลบลิ้น แล้วเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าปกติที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล พบว่าอัตลักษณ์ใหม่ทั้ง 2 กรณี ไม่ตรงกับอัตลักษณ์เดิม (หน้านิ่งปกติในฐานข้อมูล) ทั้ง 2คน ดังนั้นจึงสามารถยืนยันได้ว่าระบบการแจ้งเตือนด้วยการตรวจจับใบหน้าที่พัฒนาขึ้นมานี้สามารถใช้ความแตกต่างของรูปแบบอัตลักษณ์บนใบหน้าสื่อสารข้อมูลได้จริง

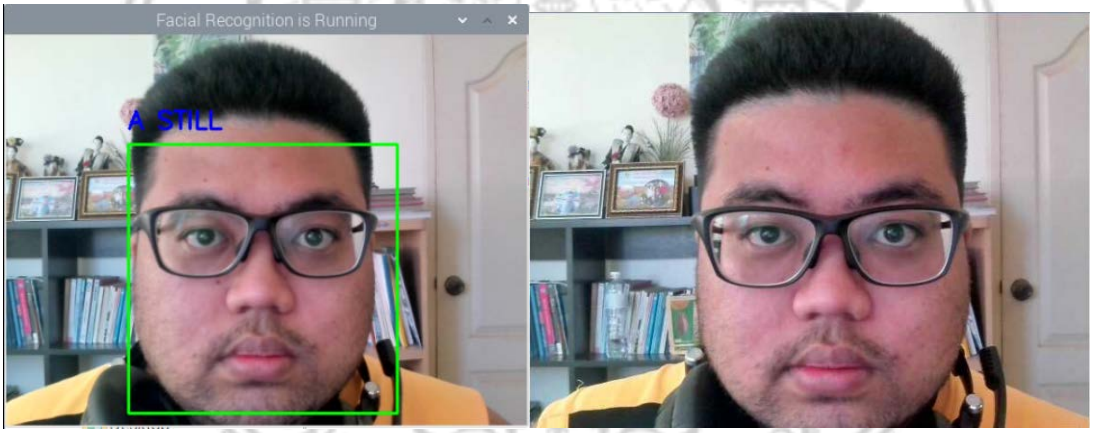
4.1.2 การทดลองเพื่อยืนยันการใช้อัตลักษณ์บนใบหน้าที่แตกต่างกัน

หลังจากทราบผลการทดลองในหัวข้อ 4.1.1 เพื่อยืนยันการใช้อัตลักษณ์บนใบหน้าที่แตกต่างกันแล้วระบบที่พัฒนาขึ้นมานั้น สามารถตรวจจับได้จริง จึงได้ทำการบันทึกรูปแบบภาพใบหน้ายิ้ม และใบหน้าแลบลิ้นลงในฐานข้อมูลเพื่อเป็นต้นแบบอย่างละ 1 ภาพ (ภาพต้นแบบในฐานข้อมูลของแต่ละบุคคลจะมี 3 ภาพ คือ ภาพหน้านิ่งปกติ ภาพหน้ายิ้มและภาพหน้าแลบลิ้น) และให้ทำการทดสอบระบบโดยตรวจจับภาพใบหน้าในอริยาบถต่างๆ ดังกล่าวเปรียบเทียบกับต้นแบบที่เป็นอัตลักษณ์ในฐานข้อมูล ดังรูปที่ 4.7-4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

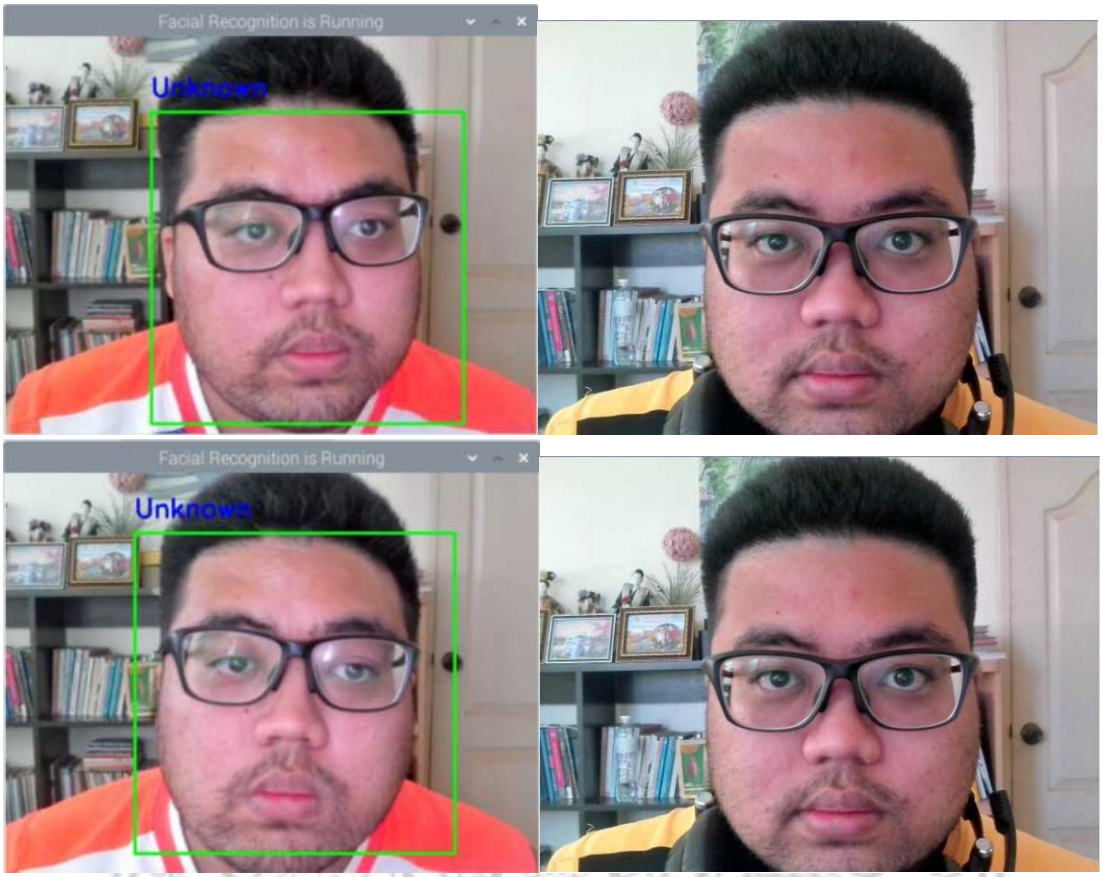


รูปที่ 4.7 ภาพแสดงรูปหน้านิ่งในฐานข้อมูล นาย ก.

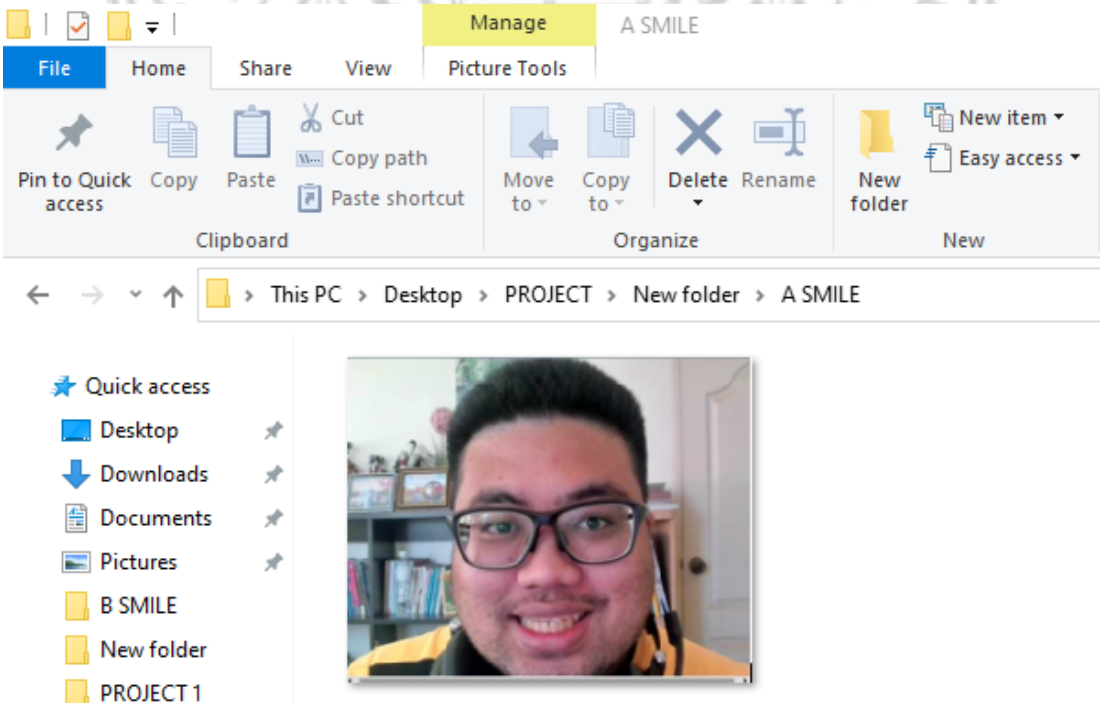


รูปที่ 4.8 แสดงหน้าการตรวจจับใบหน้านิ่งของนาย ก. และ ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

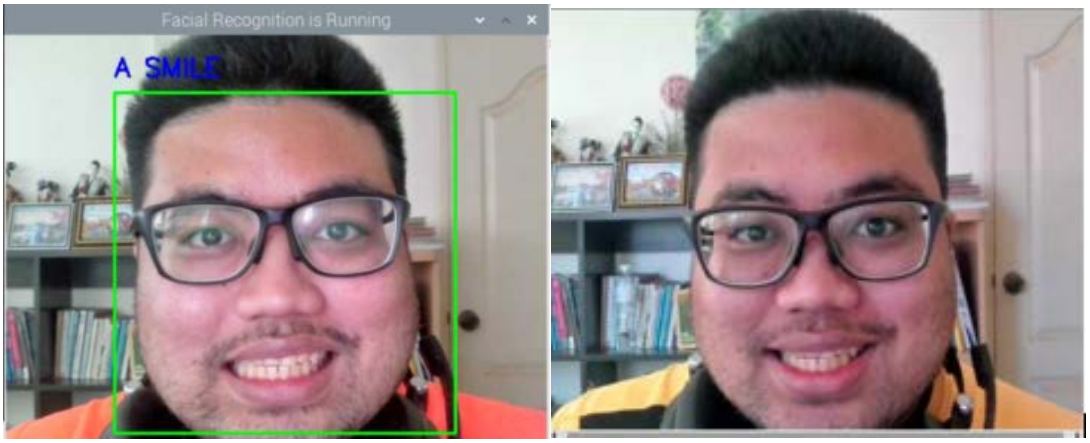


รูปที่ 4.9 ภาพนาย ก.เมื่อไม่สามารถตรวจจับหน้านิ่งได้(ซ้าย)และ ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล(ขวา)

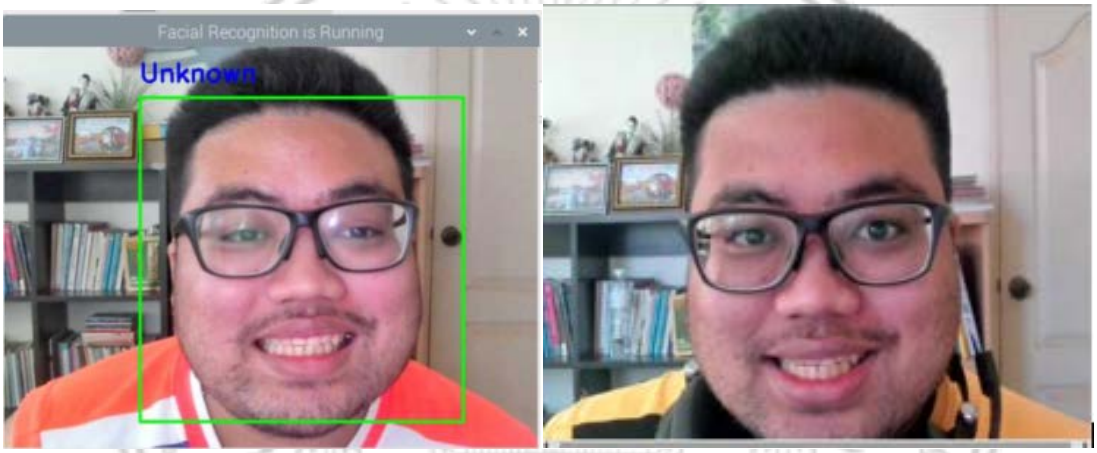


รูปที่ 4.10 ภาพแสดงรูปหน้ายิ้มในฐานข้อมูล นาย ก.

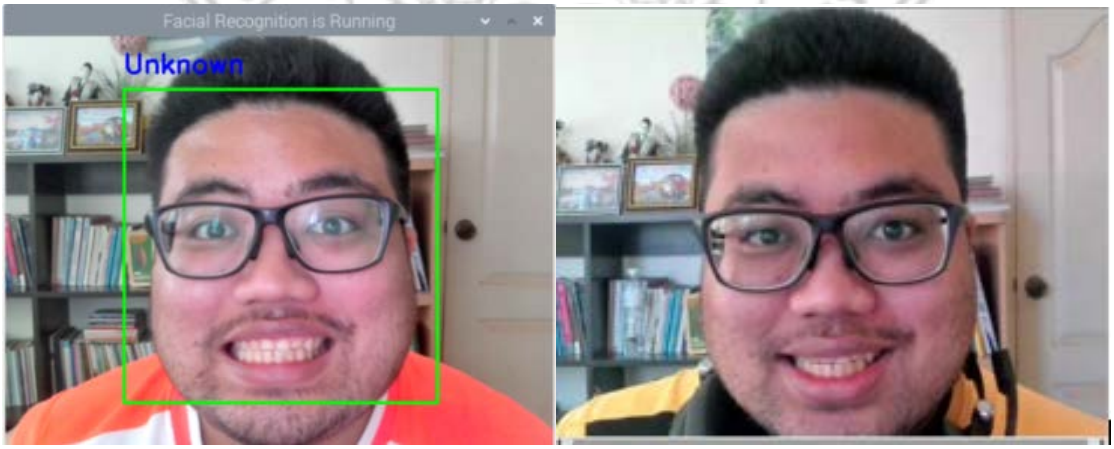
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 การตรวจจับใบหน้ายิ้มของนาย ก.(ซ้าย) และภาพหน้ายิ้มในฐานข้อมูล (ขวา)

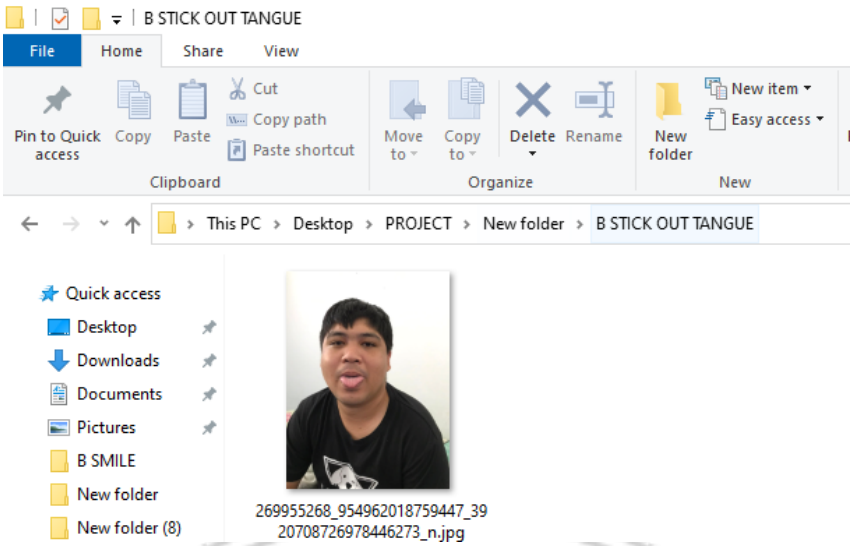


รูปที่ 4.12 ภาพนาย ก. ไม่สามารถตรวจจับหน้ายิ้มได้(ซ้าย)และ ภาพหน้ายิ้มในฐานข้อมูล(ขวา)

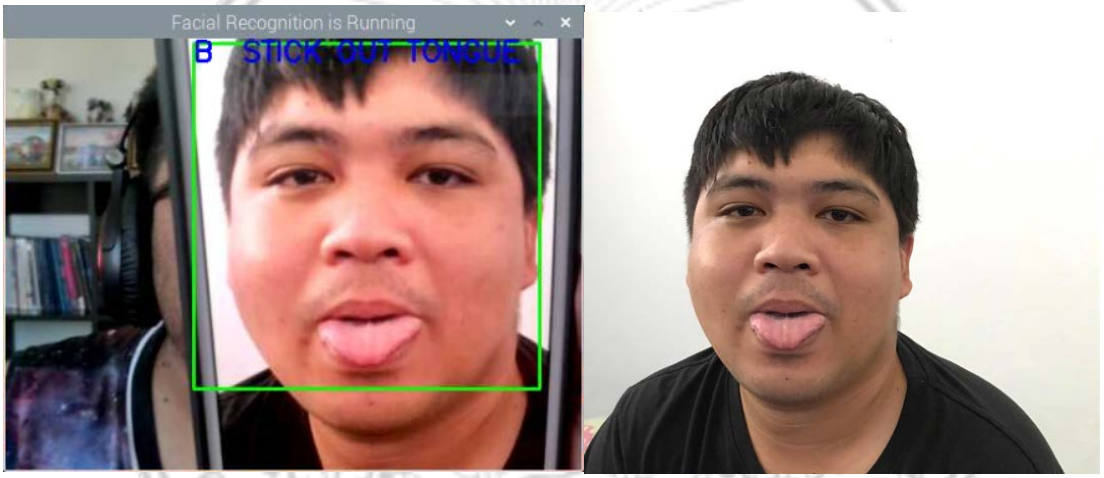


รูปที่ 4.13 ภาพนาย ก. ไม่สามารถตรวจจับหน้ายิ้มได้(ซ้าย)และ ภาพหน้ายิ้มในฐานข้อมูล(ขวา)

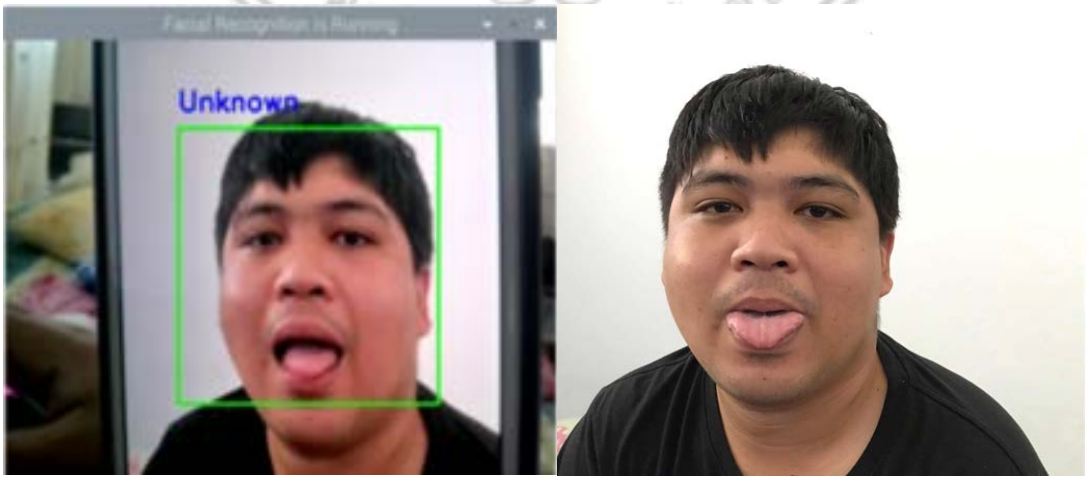
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 ภาพแสดงรูปหน้านิ่งในฐานข้อมูล นาย ข.



รูปที่ 4.15 ตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาย ข. (ซ้าย) และภาพหน้าแลบลิ้นในฐานข้อมูล (ขวา)



รูปที่ 4.16 ภาพนาย ข. ตรวจจับหน้าแลบลิ้นได้ไม่ได้ (ซ้าย) ภาพหน้าแลบลิ้นในฐานข้อมูล (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.17 ภาพนาย ข.ตรวจจับหน้าแลบลิ้นไม่ได้ (ซ้าย) ภาพหน้าแลบลิ้นในฐานข้อมูล (ขวา)

การผลการทดลองดังรูปที่ 4.7 – 4.17 พบว่า ในการตรวจสอบภาพใบหน้าที่มีอัตลักษณ์รูปแบบต่างๆ ที่แตกต่างกัน ให้ผลของความถูกต้องน้อยเกินไป มีการตรวจจับหลายครั้งที่ไม่สามารถตรวจจับหรือเปรียบเทียบไม่ตรงกับอัตลักษณ์ต้นแบบที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล ดังนั้นเพื่อวัดประสิทธิภาพของระบบจึงได้ทำการทดลองการตรวจจับใบหน้าซ้ำๆ ในแต่ละกรณีเพิ่มขึ้น โดยกำหนดให้ทำการทดลองซ้ำในแต่ละอัตลักษณ์ (หน้านิ่งปกติ หน้ายิ้มและหน้าแลบลิ้น) จำนวนอย่างละ 10 ครั้ง และให้ทดลองในทุกกรณีกับบุคคลต่างกันจำนวน 5 คน แล้วทำการบันทึกผลของการตรวจจับภาพใบหน้าที่เปรียบเทียบกับต้นแบบ ซึ่งผลที่ได้เป็นดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการตรวจจับใบหน้าเมื่อมีภาพใบหน้าต้นแบบในฐานข้อมูล 1 ภาพ

ผู้ทำการทดลอง	อัตลักษณ์ของภาพใบหน้า					
	ตรวจสอบหน้านิ่งปกติ (ครั้ง)		ตรวจสอบหน้ายิ้ม (ครั้ง)		ตรวจสอบหน้าแลบลิ้น (ครั้ง)	
	ถูกต้อง	ผิดพลาด	ถูกต้อง	ผิดพลาด	ถูกต้อง	ผิดพลาด
นาย ก	7	3	6	4	6	4
นาย ข	6	4	5	5	5	5
นาง ค	7	3	5	5	6	4
นาง ง	8	2	6	4	6	4
นาง จ	6	4	6	4	5	5
รวม	**34**	**16**	**28**	**22**	**28**	**22**

จากการทดลองการทดสอบการตรวจจับใบหน้าโดยใช้ผู้ทดลองจำนวนทั้งหมด 5 คนผลการทดลอง พบว่าเป็นดังนี้

1) การตรวจจับหน้านาย ก. ใบหน้านิ่งปกตินั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้อง 7 ครั้ง ผิดพลาด 3 ครั้ง ส่วนหน้ายิ้มตรวจสอบได้ถูกต้อง 6 ครั้ง ผิดพลาด 4 ครั้ง และหน้าแลบลิ้นตรวจสอบได้ถูกต้อง 6 ครั้ง ผิดพลาด 4 ครั้ง

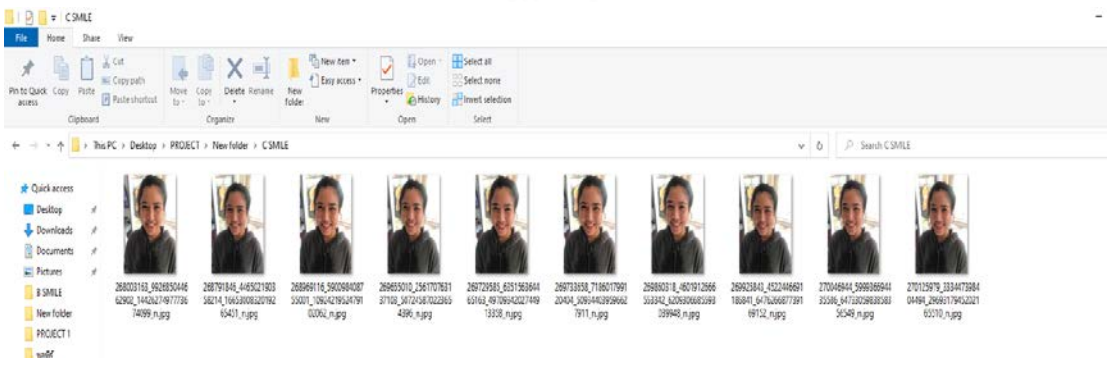
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) นาย ข. ตรวจจับใบหน้านิ่งปกตินั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้อง 6 ครั้ง ผิดพลาด 4 ครั้ง ส่วนหน้ายิ้มตรวจสอบได้ถูกต้อง 5 ครั้ง ผิดพลาด 5 ครั้ง และหน้าแลบลิ้นตรวจสอบได้ถูกต้อง 5 ครั้ง ผิดพลาด 5 ครั้ง
3) นาง ค. ตรวจจับใบหน้านิ่งปกตินั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้อง 7 ครั้ง ผิดพลาด 3 ครั้ง ส่วนหน้ายิ้มตรวจสอบได้ถูกต้อง 5 ครั้ง ผิดพลาด 5 ครั้ง และหน้าแลบลิ้นตรวจสอบได้ถูกต้อง 6 ครั้ง ผิดพลาด 4 ครั้ง
4) นาง ง. ตรวจจับใบหน้านิ่งปกตินั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้อง 8 ครั้ง ผิดพลาด 2 ครั้ง ส่วนหน้ายิ้มตรวจสอบได้ถูกต้อง 6 ครั้ง ผิดพลาด 4 ครั้ง และหน้าแลบลิ้นตรวจสอบได้ถูกต้อง 6 ครั้ง ผิดพลาด 4 ครั้ง
5) นาง จ. ตรวจจับใบหน้านิ่งปกตินั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้อง 6 ครั้ง ผิดพลาด 4 ครั้งหน้ายิ้มตรวจสอบได้ถูกต้อง 6 ครั้ง ผิดพลาด 4 ครั้ง และหน้าแลบลิ้นตรวจสอบได้ถูกต้อง 5 ครั้ง ผิดพลาด 5 ครั้ง

จากผลการทดลองที่ได้ จะเห็นว่าระบบขาดความแม่นยำในการตรวจจับภาพ จึงทำให้ประสิทธิภาพในการตรวจจับยังไม่ดีพอคือสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องเพียงร้อยละ 60 (60%) เท่านั้น ดังนั้นจึงต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบการตรวจจับใบหน้า เพื่อให้มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยการเพิ่มภาพอัตลักษณ์ต้นแบบที่มีรูปแบบที่คล้ายกันเพิ่มมากขึ้นในฐานข้อมูลตามรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

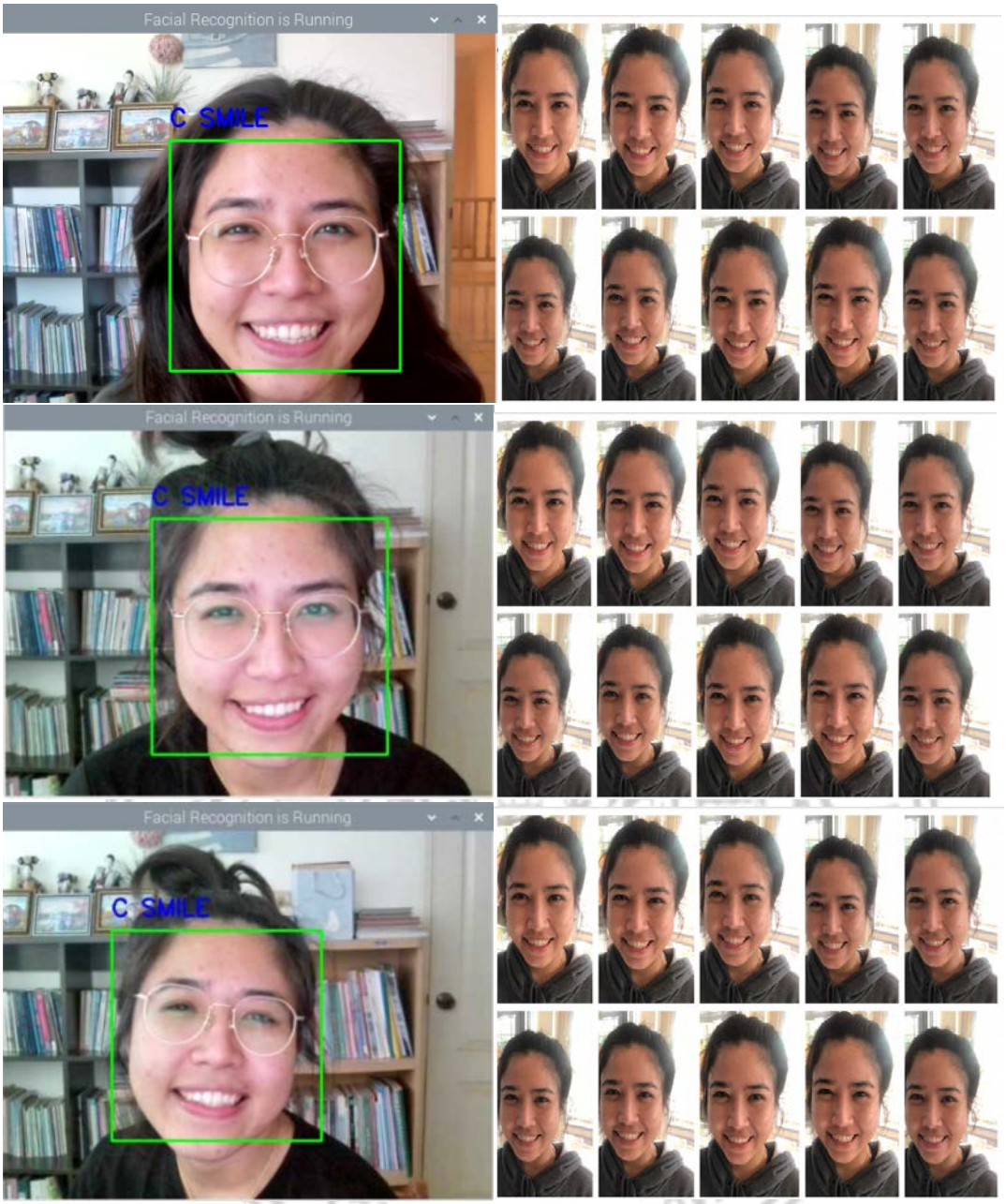
4.2 การเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับภาพใบหน้า

สำหรับระบบแจ้งเตือนด้วยการตรวจจับใบหน้าในวิยานิพนธ์นี้ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับใบหน้าให้มีความแม่นยำและถูกต้องมากยิ่งขึ้น จะใช้วิธีการเพิ่มรูปแบบอัตลักษณ์ใบหน้าต้นแบบเข้าไปในฐานข้อมูล จากเดิมในแต่ละบุคคลในแต่ละอัตลักษณ์รูปแบบที่เป็นต้นแบบของใบหน้าที่มีเพียงภาพเดียวเดียว จะทำการบันทึกเพิ่มอัตลักษณ์ในลักษณะเดียวกันแต่มีหลายๆ ภาพเพื่อใช้เป็นต้นแบบลงในฐานข้อมูล ดังนั้นจะทำให้ระบบสามารถตรวจสอบภาพใบหน้าที่มีลักษณะเหมือนกันแต่อัตลักษณ์แตกต่างกันเล็กน้อยได้ ทำให้ประสิทธิภาพในการตรวจจับใบหน้าในลักษณะต่างๆ ถูกต้อง แม่นยำและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

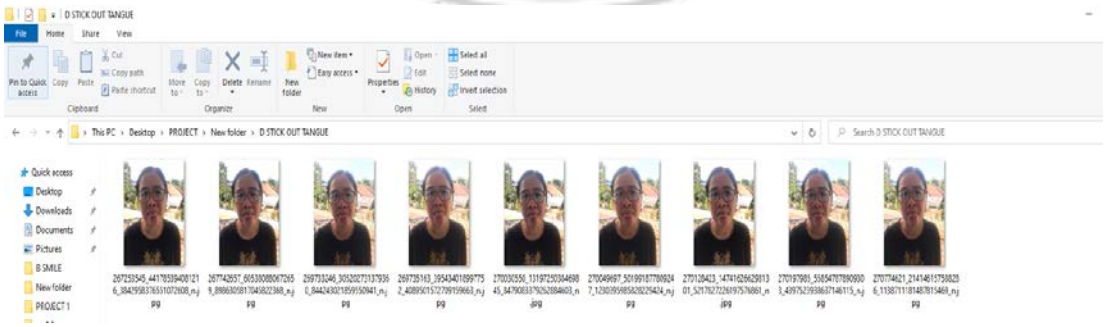


รูปที่ 4.18 ภาพแสดงรูปหน้ายิ้มต้นแบบของนาย ค. ที่เพิ่มเติมขึ้นในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

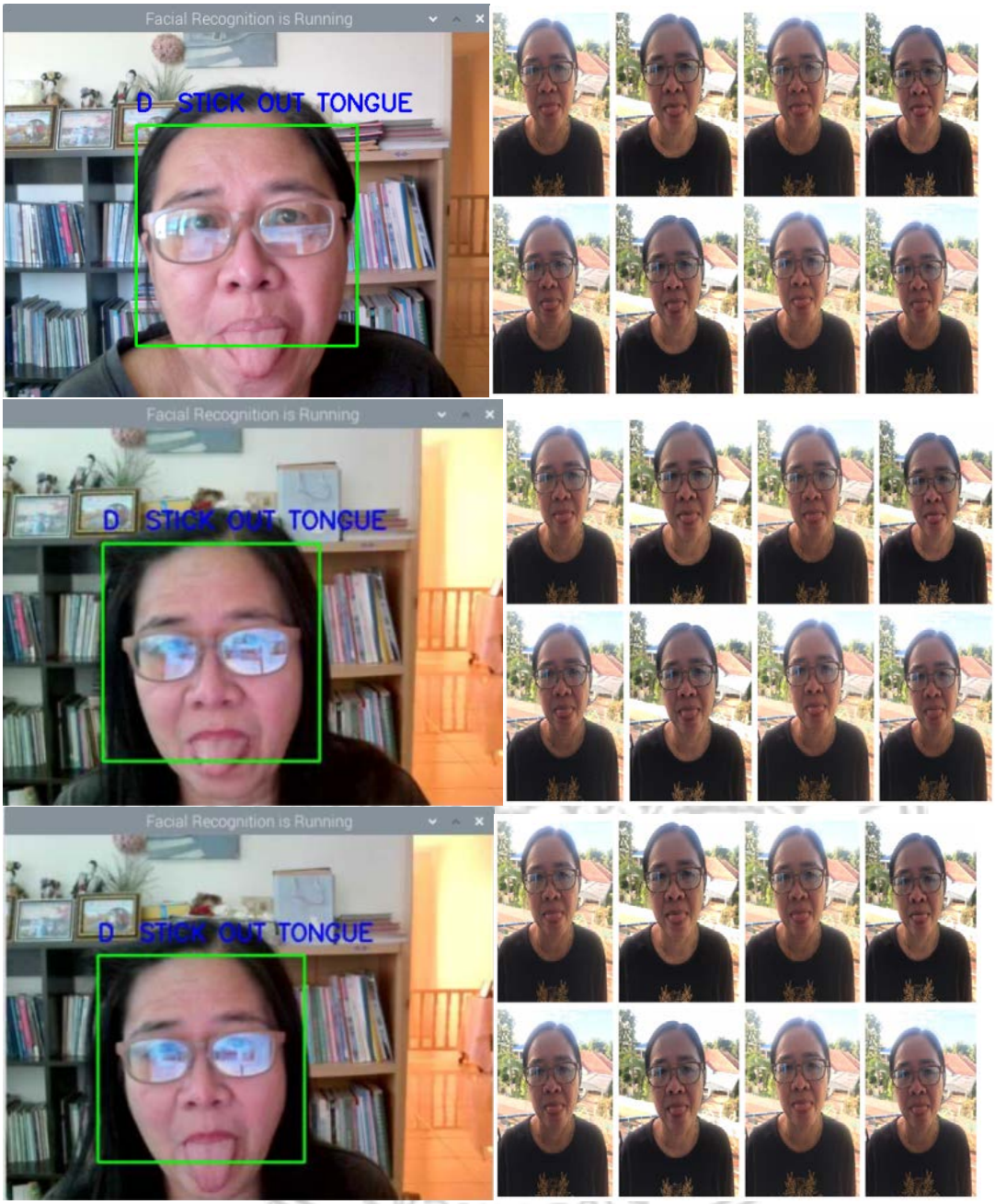


รูปที่ 4.19 การตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาง ค. (ซ้าย) และ ภาพหน้ายิ้มในฐานข้อมูล (ขวา)

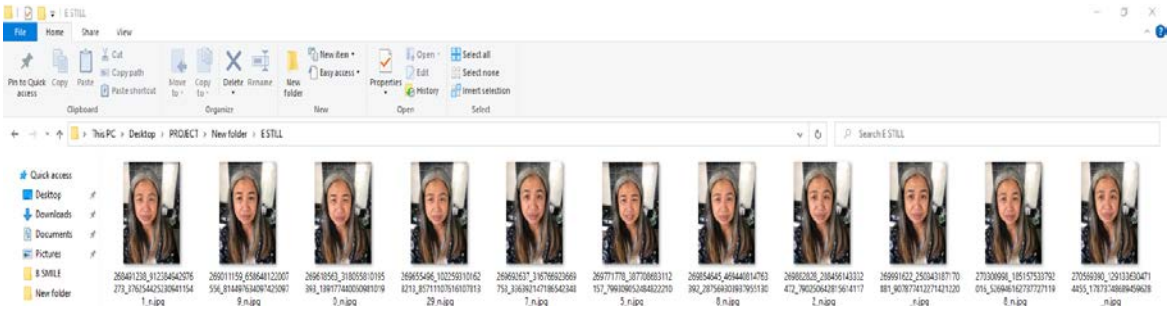


รูปที่ 4.20 ภาพแสดงรูปหน้าแลบลิ้นต้นแบบของ นาง ง. ที่เพิ่มเติมขึ้นในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

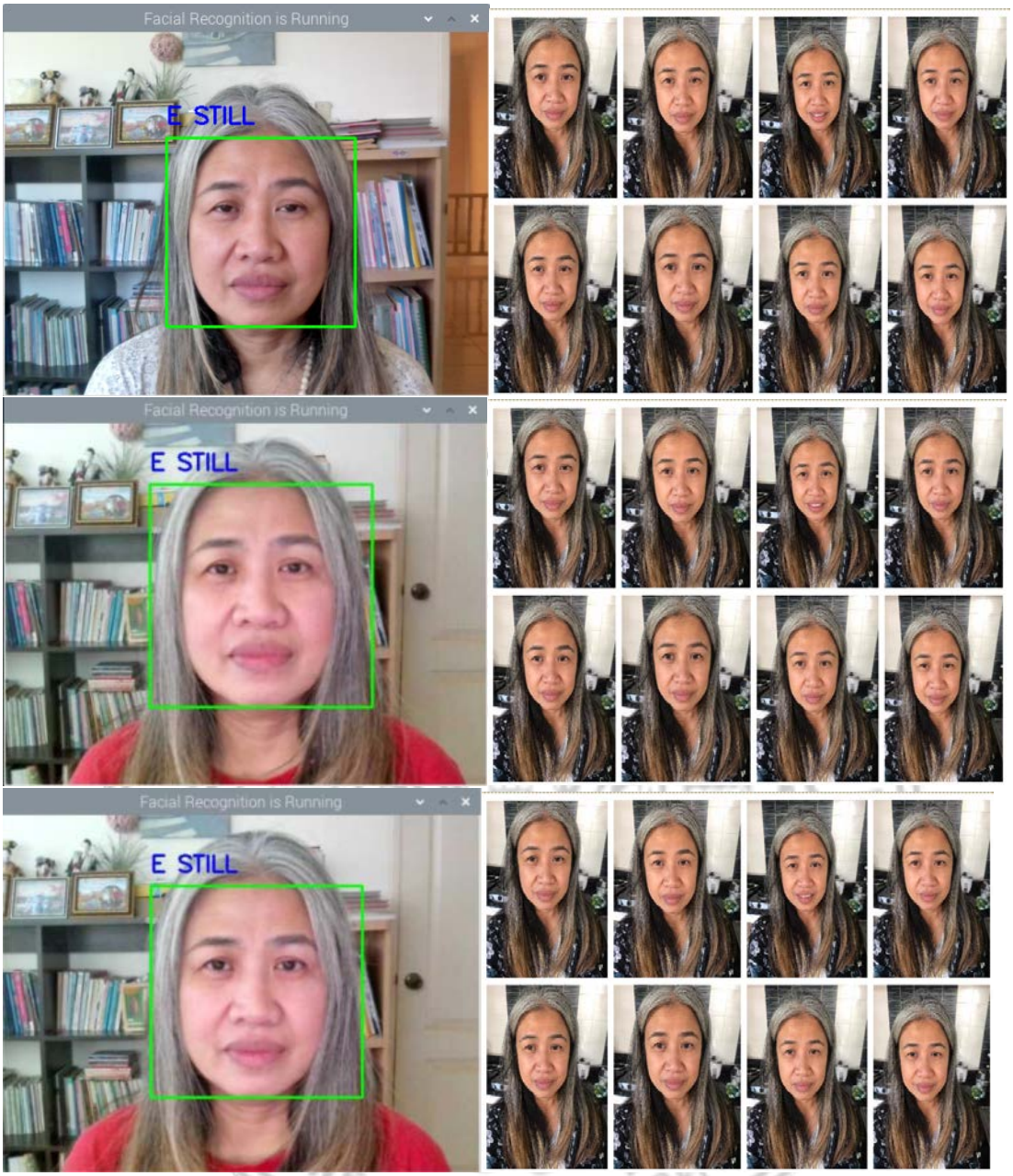


รูปที่ 4.21 ตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาง ง. (ซ้าย) และ ภาพหน้าแลบลิ้นในฐานข้อมูล (ขวา)



รูปที่ 4.22 ภาพแสดงรูปหน้านิ่งปกติต้นแบบของนาย จ. ที่เพิ่มเติมขึ้นในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 การตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาง จ. (ซ้าย) และ ภาพหน้านิ่งในฐานข้อมูล (ขวา)

จากรูปที่ 4.18 – 4.23 แสดงภาพการเพิ่มรูปแบบอัตลักษณ์ใบหน้าต้นแบบลงในฐานข้อมูล และการตรวจสอบการตรวจจับใบหน้าด้วยระบบที่พัฒนาขึ้น จากการตรวจสอบพบว่า การตรวจจับใบหน้าหลังจากเพิ่มรูปใบหน้าต้นแบบตามลักษณะต่างๆ ในการตรวจจับภาพใบหน้ามีความถูกต้องแม่นยำสูงขึ้นมาก เพื่อการวัดประสิทธิภาพในการตรวจจับใบหน้า จึงได้ทำการทดลองซ้ำๆ ตามหัวข้อที่ 4.2 อีกครั้งหนึ่งภายใต้เงื่อนไขเดียวกันคือ ทำการทดลองซ้ำในแต่ละอัตลักษณ์ (หน้านิ่งปกติ หน้ายิ้มและหน้าแลบลิ้น) จำนวนอย่างละ 10 ครั้ง และให้ทดลองในทุกกรณีกับบุคคลต่างกันจำนวน 5 คน แล้วทำการบันทึกผลของการตรวจจับภาพใบหน้าที่เปรียบเทียบกับต้นแบบ ซึ่งผลที่ได้เป็นดังตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการตรวจจับใบหน้าเมื่อมีภาพใบหน้าต้นแบบในฐานข้อมูลเพิ่มมากขึ้น

ผู้ทำการทดลอง	อัตลักษณ์ของภาพใบหน้า					
	ตรวจสอบหน้านิ่งปกติ (ครั้ง)		ตรวจสอบหน้ายิ้ม (ครั้ง)		ตรวจสอบหน้าแลบลิ้น (ครั้ง)	
	ถูกต้อง	ผิดพลาด	ถูกต้อง	ผิดพลาด	ถูกต้อง	ผิดพลาด
นาย ก	10	-	9	1	9	1
นาย ข	9	1	9	1	9	1
นาง ค	10	-	10	-	9	1
นาง ง	9	1	9	1	8	2
นาง จ	10	-	9	1	10	-
รวม	**48**	**2**	**46**	**4**	**45**	**5**

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดลองของการทดสอบการตรวจจับใบหน้าโดยใช้ผู้ทดลองจำนวนทั้งหมด 5 คน พบว่า

1) การตรวจจับภาพใบหน้านาย ก. กรณีใบหน้านิ่งปกตินั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้อง 10 ครั้ง ไม่มีผิดพลาดเลย ส่วนหน้ายิ้มตรวจสอบได้ถูกต้อง 9 ครั้ง ผิดพลาด 1 ครั้ง และหน้าแลบลิ้นตรวจสอบได้ถูกต้อง 9 ครั้ง ผิดพลาดเพียง 1 ครั้ง
2) นาย ข. ตรวจจับใบหน้านิ่งปกตินั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้อง 9 ครั้ง ผิดพลาด 1 ครั้ง ส่วนหน้ายิ้มตรวจสอบได้ถูกต้อง 9 ครั้ง ผิดพลาด 1 ครั้ง และหน้าแลบลิ้นตรวจสอบได้ถูกต้อง 9 ครั้ง ผิดพลาด 1 ครั้ง
3) นาง ค. ตรวจจับใบหน้านิ่งปกตินั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้อง 10 ครั้ง ไม่มีผิดพลาด ส่วนหน้ายิ้มตรวจสอบได้ถูกต้อง 10 ครั้ง ไม่มีผิดพลาด และหน้าแลบลิ้นตรวจสอบได้ถูกต้อง 9 ครั้ง ผิดพลาดเพียง 1 ครั้ง
4) นาง ง. ตรวจจับใบหน้านิ่งปกตินั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้อง 9 ครั้ง ผิดพลาด 1 ครั้ง ส่วนหน้ายิ้มตรวจสอบได้ถูกต้อง 9 ครั้ง ผิดพลาด 1 ครั้ง และหน้าแลบลิ้นตรวจสอบได้ถูกต้อง 8 ครั้ง ผิดพลาด 2 ครั้ง
5) นาง จ. ตรวจจับใบหน้านิ่งปกตินั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้อง 10 ครั้ง ไม่มีผิดพลาดเลย ส่วนหน้ายิ้มตรวจสอบได้ถูกต้อง 9 ครั้ง ผิดพลาด 1 ครั้ง และหน้าแลบลิ้นตรวจสอบได้ถูกต้อง 10 ครั้ง ไม่มีผิดพลาดเลย

จากผลการทดลองที่ได้ จะเห็นว่าระบบสามารถตรวจจับภาพตามลักษณะที่แตกต่างกัน ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ มีประสิทธิภาพสูงมากยิ่งขึ้น คือสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องถึงร้อยละ 93 (93%) ดังนั้นการเพิ่มจำนวนต้นแบบอัตลักษณะภาพใบหน้าในลักษณะต่างๆ สามารถเพิ่มความถูกต้องและแม่นยำในการการตรวจจับภาพใบหน้าได้ดี หรืออาจกล่าวได้ว่าระบบมีประสิทธิภาพสูงขึ้นมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองประสิทธิภาพของการรู้จำในสภาพแสงที่ต่างกัน

การทดสอบการรู้จำในสภาพแสงที่ต่างกันจะทำการตรวจสอบความแม่นยำในการทำการรู้จำของระบบโปรแกรมเมื่อสภาพแวดล้อมโดยรอบมีสภาพแสงที่ต่างกัน ในสถานที่เดียวกัน เพื่อตรวจสอบผลกระทบของแสงต่อความแม่นยำในการรู้จำ โดยการทดลองจะกระทำโดย ทำการทดสอบการรู้จำในสภาพแสงหนึ่งและทำการเปลี่ยนแปลงสภาพแสงด้วยไฟฉาย(ทำการฉายแสงไปใบหน้าฝั่งใดฝั่งหนึ่ง) และทำการทดสอบรู้จำอีกครั้ง

รูปที่ 4.24 ภาพในสภาวะแสงปกติ (ซ้าย) และเมื่อเปลี่ยนแปลงสภาวะแสง (ขวา)

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบการรู้จำใบหน้าในสภาพแสงที่แตกต่างกัน

ผลลัพธ์	การรู้จำใบหน้าในสภาพแสงปกติ	การรู้จำใบหน้าเมื่อเปลี่ยนสภาวะแสง
ถูกต้อง	98.3%	87.1%
ไม่ถูกต้อง	0.3%	0.5%
ไม่พบ	1.4%	12.4%

จากการทดลองระบบการรู้จำใบหน้าในสภาพแสงที่ต่างกันพบว่าถ้าความเข้มของแสงผิดเพี้ยนหรือแตกต่างไปจากตอนสร้างภาพต้นแบบ (train) จะทำให้ประสิทธิ์ภาพของระบบการรู้จำใบหน้าลดลง อย่างไรก็ตามหากความเข้มของแสงในขณะจับภาพใบหน้านั้นมีความผิดเพี้ยนหรือแตกต่างมากเกินไป ระบบก็จะไม่สามารถตรวจจับภาพใบหน้านั้นได้ หรือแสดงผลลัพธ์ว่าไม่พบใบหน้านั้นในฐานข้อมูล

4.4 การแจ้งเตือนข้อความผ่านทางไลน์ด้วยอัตลักษณ์เฉพาะบนใบหน้า

ระบบการแจ้งเตือนด้วยข้อความผ่านแอปพลิเคชั่นไลน์ (Line application) เป็นการพัฒนาให้ระบบรู้จำใบหน้าทำการตรวจจับอัตลักษณ์บนใบหน้าที่อริยาบถต่างๆ แล้วเปรียบเทียบกับต้นแบบในฐานข้อมูล ซึ่งหากพบว่าตรงกับรูปแบบใด ระบบก็จะใช้รูปแบบนั้นส่งเป็นข้อความเพื่อสื่อสารให้กับ

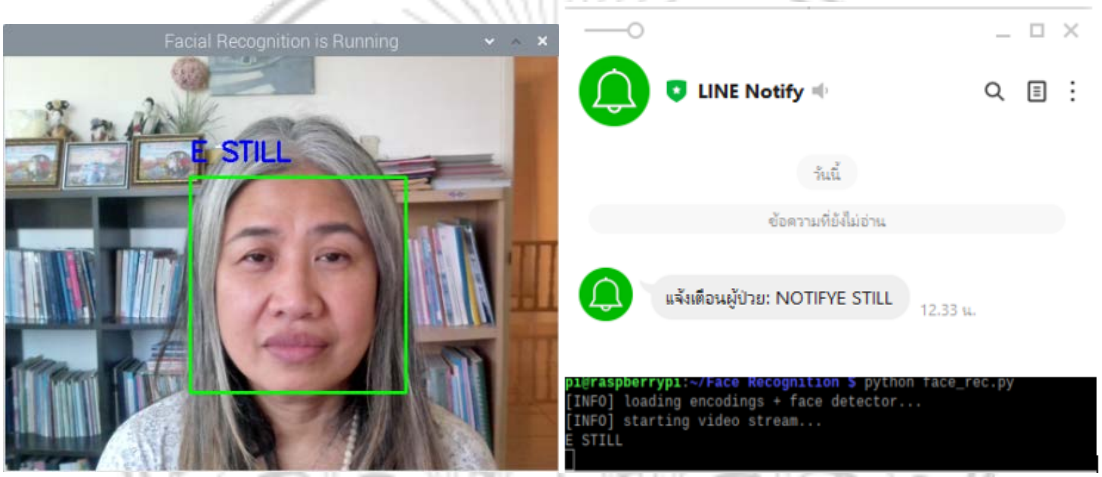
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ดูแล หรือแพทย์ผู้รักษาหรือบุคคลอื่นสามารถทราบถึงความหมายของการแจ้งเตือนนั้นๆ เช่น ต้องการความช่วยเหลือด่วน หรือต้องการน้ำดื่ม เป็นต้น

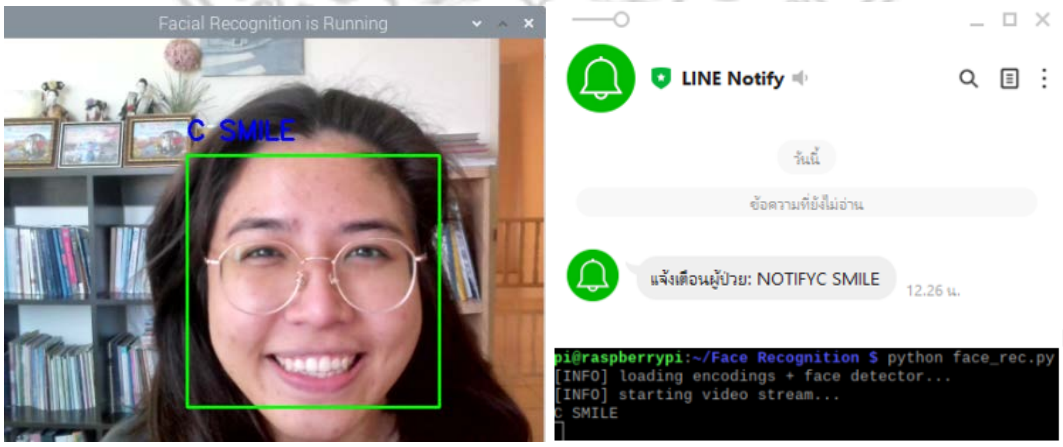
ซึ่งในระบบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชั่นไลน์ที่จัดทำขึ้นนี้ ได้สร้างอัตลักษณ์รูปแบบใบหน้าไว้เป็น 3 กรณี ดังนี้

1) รูปแบบภาพใบหน้านิ่งปกติ ให้ส่งข้อความ “NOTIFYE STILL”
2) รูปแบบภาพใบหน้ายิ้ม ให้ส่งข้อความ “NOTIFYC SMILE”
3) รูปแบบภาพใบหน้ายิ้ม ให้ส่งข้อความ “NOTIFYD STICK OUT TONGUE”

โดยผลการทดลองทั้ง 3 รูปแบบ ได้ทดสอบกับบุคคลจำนวน 5 บุคคล และผลการทดลองสามารถส่งข้อความผ่านแอปพลิคชั่นไลน์ได้อย่างถูกต้อง โดยแสดงผลตัวอย่างการทดสอบ ดังรูปที่ 4.25-4.27

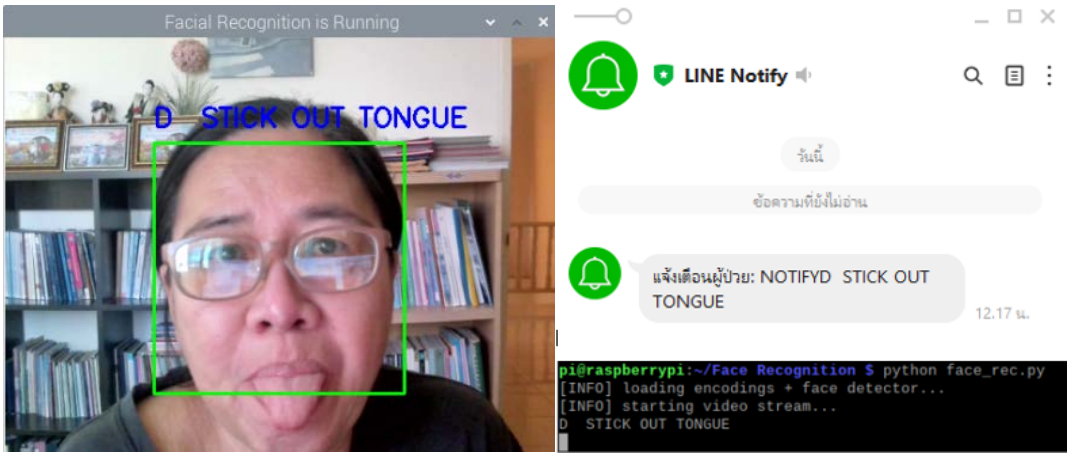


รูปที่ 4.25 การตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาง จ. (ซ้าย) และ ภาพหน้าจอบนไลน์ (ขวา)



รูปที่ 4.26 การตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาง ค. (ซ้าย) และ ภาพหน้าจอบนไลน์ (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.27 การตรวจจับใบหน้าแลบลิ้นของนาง ง. (ซ้าย) และภาพหน้าจอบนไลน์ (ขวา)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

จากการทำโครงงานเกี่ยวกับการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจจับและรู้จำใบหน้า ซึ่งได้ทำการพัฒนาระบบจดจำใบหน้าและแสดงข้อมูลแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชั่นไลน์ โดยใช้ภาษาไพทอน (Python) ทำงานร่วมกับไลบารี่ OpenCV การทำงานของระบบจะเป็นอุปกรณ์ IoT ที่รับภาพจากกล้องเว็บแคมแล้วมาหาอัตลักษณ์เฉพาะบนใบหน้าและนำข้อมูลอัตลักษณ์บนใบหน้านั้นๆ ไปเปรียบเทียบกับอัตลักษณ์ต้นแบบในฐานข้อมูล แล้วทำการวิเคราะห์และประมวลผลและส่งข้อมูลข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชั่นไลน์เพื่อแจ้งเตือนคุณหมอหรือผู้ดูแลให้รับทราบได้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของระบบที่พัฒนานั้น พบว่าความเข้มของแสงที่แตกต่างกันมากในขณะที่ตรวจจับภาพใบหน้ากับภาพต้นแบบใบหน้าที่มีในฐานข้อมูล จะมีผลต่อระบบการรู้จำใบหน้า เนื่องจากแสงจะทำให้จุดสำคัญของใบหน้าเกิดสิ่งรบกวน (noise) ขึ้นในภาพทำให้ระบบการประมวลผลภาพใบหน้ามีความถูกต้องแม่นยำลดลง หรือเกิดความผิดพลาดได้

5.2 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

1) การศึกษาและเลือกใช้เครื่องมือที่นำมาพัฒนานั้นใช้เวลาค่อนข้างมากเนื่องจากตัวประมวลผลภาพ OpenCV library นั้น ใช้งานได้ลำบากจึงต้องศึกษาข้อมูลใช้เวลานานหรืออาจเปลี่ยนไปใช้ library อื่นที่ง่ายกว่า
2) ผมบนศีรษะบริเวณหน้าผากและคิ้ว มีผลทำให้ทำให้ประสิทธิภาพการตรวจจับภาพใบหน้าลดลง แก้ปัญหาโดยผู้ใช้งานระบบต้องทำการเปิดผมบริเวณหน้าผากออกเพื่อให้กล้องสามารถจับภาพใบหน้าได้ชัดเจน
3) เมื่อใช้อัลกอริทึมในการตรวจจับภาพใบหน้าที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น จะทำให้ framerate ของภาพที่แสดงบนหน้าจอลดลง จะสามารถแก้ไขได้โดยการแยก event ของการแสดงภาพบนหน้าจอและการประมวลภาพออกจากกัน
4) ผลลัพธ์ของระบบการรู้จำใบหน้ามีความแม่นยำลดลง ส่วนหนึ่งอาจเป็นผลมาจาก noise บนกล้องเว็บแคมซึ่งเกิดจากแสงจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์
5) ปัญหาการระบุอัตลักษณ์บนใบหน้าอาจเกิดความผิดพลาด เนื่องจากภาพใบหน้าในอริยาบถนั้นแตกต่างจากต้นแบบที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งการแก้ไขสามารถทำได้โดยการบันทึกภาพใบหน้าต้นแบบในอริยาบถนั้น หลายๆ ภาพหรือหลายๆ ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไป

สำหรับระบบนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อได้ โดยการนำระบบไปประยุกต์ใช้กับหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในภาระกิจดูแลช่วยเหลือผู้ป่วยหรือผู้พิการที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ เนื่องจากปัจจุบันเทคโลยีมีความเจริญก้าวหน้าไปเป็นอันมาก และเมื่อคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจภาษาของมนุษย์และมีปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถสื่อสารกับมนุษย์ได้ จะทำการพัฒนาระบบสามารถพัฒนาให้เป็นแบบอัตโนมัติ โดยระบบจะเชื่อมโยงเข้ากับกล้องที่ติดตามสถานที่ต่างๆ เพื่อทำการเก็บข้อมูลการกระทำของคนนั้นได้อย่างละเอียด ทำให้เพิ่มความปลอดภัยในการใช้ชีวิตมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณนานุกรม

[1] เล่มปริญญานิพนธ์ เรื่อง ประตูอัจฉริยะ (SMART DOOR)

[2] เล่มปริญญานิพนธ์ เรื่อง การประมวลผลภาพและการตรวจจับวัตถุสำหรับการเคลื่อนที่ของรถยนต์ขับเคลื่อนอัจฉริยะ (Image processing and sensor detection for intelligent)

[3] เล่มปริญญานิพนธ์ เรื่อง ระบบจดจำใบหน้าและแสดงข้อมูลบุคคล (Face ID)

[4] Matthew Turk, Alex Pentland. **Eigenface For Recognition** [Online].
Available :http://www.ece.lsu.edu/gunturk/EE7700/Eigenface.pdf

[5] Eyel Arubas. **Face Detection and Recognition (Theory and Practice)** [Online]
Available :http://eyalarubas.com/face-detection-andrecognition.html

[6] **OpenCV Module**. [Online].
Available:http//docs.opencv.org/2.4/modules/improc/doc

[7] P. Viola and M. J. Jones, **"Rapid Object Detection using a boosted Cascade of Simple Features"**,IEEE, Computer Vision and Oattern Recognition, pp, 511-518,2001.

[8] **Python Learning**.[Online].
Available : https://python3.wannaphong.com

[9] Creating a Cascade of Haar-Like Classifiers.[Online].
Available : https://www.cs.auckland.ac.nz/-m.rezaei/Tutorials/Creating_a_Cascade_of_Haar-Like_Classifiers

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โค้ดที่ใช้เขียนทั้งหมด

```
#! /usr/bin/python

# import the necessary packages
from imutils import paths
import face_recognition
#import argparse
import pickle
import cv2
import os

# our images are located in the dataset folder
print("[INFO] start processing faces...")
imagePaths = list(paths.list_images("dataset"))

# initialize the list of known encodings and known names
knownEncodings = []
knownNames = []

# loop over the image paths
for (i, imagePath) in enumerate(imagePaths):
    # extract the person name from the image path
    print("[INFO] processing image {}/{}".format(i + 1,
        len(imagePaths)))
    name = imagePath.split(os.path.sep)[-2]

    # load the input image and convert it from RGB (OpenCV ordering)
    # to dlib ordering (RGB)
    image = cv2.imread(imagePath)
    rgb = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2RGB)

    # detect the (x, y)-coordinates of the bounding boxes
```

รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 1 แสดงโค้ดในส่วนของ Training model

```
    # corresponding to each face in the input image
    boxes = face_recognition.face_locations(rgb,
        model="hog")

    # compute the facial embedding for the face
    encodings = face_recognition.face_encodings(rgb, boxes)

    # loop over the encodings
    for encoding in encodings:
        # add each encoding + name to our set of known names and
        # encodings
        knownEncodings.append(encoding)
        knownNames.append(name)

# dump the facial encodings + names to disk
print("[INFO] serializing encodings...")
data = {"encodings": knownEncodings, "names": knownNames}
f = open("encodings.pickle", "wb")
f.write(pickle.dumps(data))
f.close()
```

รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 2 แสดงโค้ดในส่วนของ Training model (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```python
#! /usr/bin/python

# import the necessary packages
from imutils.video import VideoStream
from imutils.video import FPS
import face_recognition
import imutils
import pickle
import time
import cv2
import requests

#Initialize 'currentname' to trigger only when a new person is identified.
currentname = "unknown"
#Determine faces from encodings.pickle file model created from train_model.py
encodingsP = "encodings.pickle"
#use this xml file
#https://github.com/opencv/opencv/blob/master/data/haarcascades/haarcascade_frontalface_default.xml
cascade = "haarcascade_frontalface_default.xml"

# load the known faces and embeddings along with OpenCV's Haar
# cascade for face detection
print("[INFO] loading encodings + face detector...")
data = pickle.loads(open(encodingsP, "rb").read())
detector = cv2.CascadeClassifier(cascade)

# initialize the video stream and allow the camera sensor to warm up
print("[INFO] starting video stream...")
vs = VideoStream(src=0).start()
#vs = VideoStream(usePiCamera=True).start()
time.sleep(2.0)
```

รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 3 โค้ดในส่วนการของการใช้งานหลัก

```python

# start the FPS counter
fps = FPS().start()

# loop over frames from the video file stream
while True:
    # grab the frame from the threaded video stream and resize it
    # to 500px (to speedup processing)
    frame = vs.read()
    frame = imutils.resize(frame, width=500)

    # convert the input frame from (1) BGR to grayscale (for face
    # detection) and (2) from BGR to RGB (for face recognition)
    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    rgb = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB)

    # detect faces in the grayscale frame
    rects = detector.detectMultiScale(gray, scaleFactor=1.1,
        minNeighbors=5, minSize=(30, 30),
        flags=cv2.CASCADE_SCALE_IMAGE)

    # OpenCV returns bounding box coordinates in (x, y, w, h) order
    # but we need them in (top, right, bottom, left) order, so we
    # need to do a bit of reordering
    boxes = [(y, x + w, y + h, x) for (x, y, w, h) in rects]

    # compute the facial embeddings for each face bounding box
    encodings = face_recognition.face_encodings(rgb, boxes)
    names = []

    # loop over the facial embeddings
```

รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 4 โค้ดในส่วนการของการใช้งานหลัก (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    for encoding in encodings:
        # attempt to match each face in the input image to our known
        # encodings
        matches = face_recognition.compare_faces(data["encodings"],
            encoding)
        name = "Unknown" #if face is not recognized, then print Unknown

        # check to see if we have found a match
        if True in matches:
            # find the indexes of all matched faces then initialize a
            # dictionary to count the total number of times each face
            # was matched
            matchedIdxs = [i for (i, b) in enumerate(matches) if b]
            counts = {}

            # loop over the matched indexes and maintain a count for
            # each recognized face face
            for i in matchedIdxs:
                name = data["names"][i]
                counts[name] = counts.get(name, 0) + 1

            # determine the recognized face with the largest number
            # of votes (note: in the event of an unlikely tie Python
            # will select first entry in the dictionary)
            name = max(counts, key=counts.get)

            #If someone in your dataset is identified, print their name on the screen
```

รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 5 โค้ดในส่วนการของการใช้งานหลัก (ต่อ)

```
        if currentname != name:
            currentname = name
            print(currentname)
            url = 'https://notify-api.line.me/api/notify'
            headers = {'content-type':'application/x-www-form-urlencoded','Authorization':'Bearer '+ "3J4uvct2wjHi4j25G3e6sauUGgzi97bqLYUzGwcZGFH"}
            text = {f"NOTIFY{currentname}" }
            requests.post(url, headers=headers, data = {'message':text})

    # update the list of names
    names.append(name)
```

รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 6 โค้ดในส่วนการส่งข้อความผ่านไลน์

```

    # loop over the recognized faces
    for ((top, right, bottom, left), name) in zip(boxes, names):
        # draw the predicted face name on the image - color is in BGR
        cv2.rectangle(frame, (left, top), (right, bottom),
            (0, 255, 0), 2)
        y = top - 15 if top - 15 > 15 else top + 15
        cv2.putText(frame, name, (left, y), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,
            .8, (255, 0, 0), 2)

    # display the image to our screen
    cv2.imshow("Facial Recognition is Running", frame)
    key = cv2.waitKey(1) & 0xFF

    # quit when 'q' key is pressed
    if key == ord("q"):
        break

    # update the FPS counter
    fps.update()

# stop the timer and display FPS information
fps.stop()
print("[INFO] elasped time: {:.2f}".format(fps.elapsed()))
print("[INFO] approx. FPS: {:.2f}".format(fps.fps()))

# do a bit of cleanup
cv2.destroyAllWindows()
vs.stop()
```

รูปภาพ ภาคผนวก ที่ 7 โค้ดในส่วนการของการใช้งานหลัก (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้