



ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยการประมวลผล
ภาพร่วมกับไลบรารีการรู้จำใบหน้า

**Face Registration and Student's Class Attending Monitoring
System using Image Processing with Library Face Recognition**

เอกรัตน์ สุขสุคนธ์*

*Aekkarat Suksukont**

สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และนวัตกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาท์อีสต์บางกอก

Program in Computer Technology and Innovation, Faculty of Science and Technology,

Southeast Bangkok College

Received: October 01, 2021; Revised: November 02, 2021; Accepted: November 24, 2021; Published: December 28, 2021

ABSTRACT – This research present face registration and student's class attending monitoring system using image processing with library face recognition. It will be useful to check-in all the student's class attending and also to use the modern technology to register for classroom attendance. The effectiveness of the student's face recognition system was divided into two parts. In the term of comparison between the students' face images with the database image. Then these image were pass through to Pre-Processing to create a database of student's faces and was compared with those database. In the term using the real-time face images (registration images), the registration images were created using the face recognition image system. The experiment results shown that, in the case of random 100 face image per a student gave the best recognition performance accuracy as 92%. Also, this designed system can view historical record data and transfer it to be document file.

KEYWORDS: Image processing, Face detection, Face recognition, Computer vision, Library

บทคัดย่อ -- งานวิจัยนี้นำเสนอระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับไลบรารีการรู้จำใบหน้า ในงานวิจัยนี้ได้ใช้กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพของระบบรู้จำใบหน้าของนักศึกษาโดยการเปรียบเทียบภาพใบหน้าของนักศึกษากับภาพต้นฉบับด้วยการลงทะเบียนในระบบ จากนั้นเข้าสู่กระบวนการเตรียมภาพสำหรับการทดลอง เพื่อสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษา และนำมาเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าจากฐานข้อมูล โดยทดลองใช้อัตราการสุ่มของจำนวนภาพใบหน้าที่แตกต่างกัน จากผลการทดลอง พบว่า การสุ่มบันทึกภาพใบหน้าของนักศึกษา จำนวน 100 ภาพต่อนักศึกษา 1 คน ได้ผลการทดลองที่แม่นยำที่สุด โดยระบบรู้จำใบหน้าของนักศึกษาสามารถระบุตัวตนของนักศึกษาได้ถูกต้องแม่นยำอยู่ที่ 92% และระบบนี้สามารถดูข้อมูลย้อนหลังของนักศึกษาในการเข้าห้องเรียน และสามารถนำเอาข้อมูลออกมาใช้งานในรูปแบบของไฟล์เอกสาร

คำสำคัญ: การประมวลผลภาพ, การตรวจจับใบหน้า, การรู้จำใบหน้า, คอมพิวเตอร์วิทัศน์, ไลบรารี

*Corresponding Author: ekk_ele@hotmail.com

1. บทนำ

ในปัจจุบันการลงเวลาเข้าชั้นเรียนของนักศึกษา มีหลากหลายรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ตัวอย่างเช่น การขานชื่อ การส่งใบลงเวลาให้กัน การใช้แถบแม่เหล็ก รวมถึงการใช้อุปกรณ์ลูทอร์ ซึ่งแต่ละรูปแบบได้มีปัญหาที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ได้แก่ การลงเวลาเข้าชั้นเรียนแทนกัน การฝากบัตรประจำตัวสแกน การลงเวลาเข้าชั้นเรียนออนไลน์แต่ไม่เข้าชั้นเรียน จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยการประมวลผลภาพร่วมกับไลบรารีการรู้จำใบหน้า ซึ่งเทคโนโลยีเกี่ยวกับการประมวลผลสัญญาณภาพในปัจจุบันนั้นเป็นที่นิยมใช้งานและพัฒนากันอย่างมากรองรับได้หลายภาษา และรองรับอุปกรณ์ที่เป็นฮาร์ดแวร์มากยิ่งขึ้น จากงานวิจัยของ [1] การค้นหาพื้นที่ใบหน้าบุคคลและวัตถุ แปลกปลอมบริเวณดวงตา โดยการใช้เทคนิครวมกัน RGB ร่วมกับ HSV และใช้เทคนิคการแบ่งส่วนใบหน้าในการค้นหาใบหน้าบุคคล จากผลการทดลอง พบว่า สามารถค้นหาพื้นที่ใบหน้าได้ 86 เปอร์เซ็นต์ จากงานวิจัยของ [2] เป็นการตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนโดยใช้เทคนิคการรู้จำใบหน้า โดยใช้การเปรียบเทียบ 3 วิธี คือ เทคนิค Eigen Face Recognition เทคนิค Fisher Face Recognition และเทคนิค Local Binary Pattern Histograms Recognition: LBPH เพื่อนำไปใช้ในระบบที่พัฒนาซึ่งจากการทดลองพบว่า วิธี LBPH มีความถูกต้องในการระบุตัวตนได้ 94.21 เปอร์เซ็นต์ จากงานวิจัยของ [3] เป็นการใช้เทคนิค LBPH ในการสกัดลักษณะเด่นของใบหน้า การทดลองข้อมูลการทดสอบจำนวน 268 จาก 342 ได้รับการยอมรับว่าถูกต้องและแม่นยำ ส่งผลให้มีความแม่นยำ 78.4 เปอร์เซ็นต์ จากงานวิจัยของ [4] ใช้กระบวนการสร้างฐานข้อมูลรูปภาพและการพัฒนาระบบในลักษณะเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำไปใช้งาน โดยใช้ Haar-Like Feature ในการตรวจจับใบหน้า และใช้ LBPH ในการรู้จำใบหน้า โดยเบื้องต้นมีความแม่นยำของการรู้จำใบหน้าที่ 48 เปอร์เซ็นต์ จากงานวิจัยของ [5] ได้นำเสนอการสกัดคุณลักษณะของใบหน้าโดยใช้เทคนิค Local Binary Pattern: LBP เพื่อดึงคุณลักษณะเด่นของใบหน้าพร้อมกับประเมินผลของการตรวจจับใบหน้า จากการศึกษาพบว่า เมื่อใช้เทคนิคนี้ในการตรวจจับใบหน้าสามารถตรวจจับได้เป็นอย่างดี สามารถนำค่าที่ได้ไปใช้ในการรู้จำบุคคลและสามารถประยุกต์ใช้งานได้กับวัตถุชนิดอื่นได้ งานวิจัยของ [6] ได้ทำการรู้จำใบหน้าโดยใช้ค่า

ของ Eigen Faces เพื่อจำแนกลักษณะจำเพาะบุคคล โดยที่อัตราความผิดพลาดอยู่ที่ค่าสัมประสิทธิ์ของการกำหนดพารามิเตอร์ที่มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะของใบหน้า งานวิจัยของ [7] และ [8] ประยุกต์ใช้งานกล้องวิดีโอตรวจจับวัตถุในลักษณะที่แตกต่างกัน งานวิจัยของ [9] และ [10] เป็นการเลือกใช้คุณสมบัติของไลบรารี OpenCV ในการสกัดคุณลักษณะเด่นของภาพและบัตรประจำตัวพนักงาน โดยกำหนดอัลกอริทึมเพื่อเปรียบเทียบค่าต่าง ๆ จากการวิจัย พบว่า ไลบรารีนี้มีคุณสมบัติเด่นที่ทำให้สามารถนำไปใช้เปรียบเทียบและจับคู่ขึ้นงานได้ดี

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นนั้น พบว่า ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับไลบรารีการรู้จำใบหน้า มีการประยุกต์ใช้ไลบรารี OpenCV เข้ามาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งส่วนสำคัญของงานวิจัยนี้อยู่ที่การพัฒนาเทคนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการประมวลผลภาพเพื่อการรู้จำใบหน้า เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการระบุใบหน้าของแต่ละบุคคลเพื่อให้ระบบมีความเสถียรมากยิ่งขึ้น

2. ระเบียบวิธีวิจัย

ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับไลบรารีการรู้จำใบหน้าของนักศึกษาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก จำนวน 100 คน โดยเริ่มจากการออกแบบระบบที่ใช้ในการทดลอง จากนั้นทำการเก็บภาพใบหน้าของนักศึกษาเพื่อสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้า โดยใช้ไลบรารีการรู้จำใบหน้าในการสกัดคุณลักษณะเด่นของใบหน้า เพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบภาพใบหน้าที่ฐานข้อมูลใบหน้าสำหรับการระบุตัวตนของนักศึกษาที่ถูกต้องและแม่นยำ

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1.1 การประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) การเปรียบเทียบฐานข้อมูลใบหน้าของนักศึกษากับภาพต้นฉบับ
- 2) การเปรียบเทียบฐานข้อมูลใบหน้าด้วยการลงทะเบียนใบหน้า

2.1.2 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

แบบประเมินผลความพึงพอใจของระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยการประมวลผลภาพร่วมกับไลบรารีการรู้จำใบหน้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก โดยการใช้แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจของระบบเป็นแบบตรวจสอบรายการ

2) การกำหนดรูปแบบของคำถามเป็นคำถามวัดประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย โดยมีผู้ทดลองใช้ระบบฯ ประเมินความพึงพอใจ จำนวน 10 ท่าน โดยเป็นคณาจารย์ในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

ระดับการให้คะแนนเฉลี่ยในแต่ละระดับชั้นใช้เทคนิคในการคำนวณช่องว่างของชั้นของข้อมูลที่มีต่อเนื่อง โดยสามารถแปลความหมายของระดับความสำคัญของคะแนนได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{พิสัย} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \quad (1) \\ &= \frac{5 - 1}{5} = 0.8 \end{aligned}$$

คะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบน้อยที่สุด

3) ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเป็นแบบคำถามปลายเปิด

2.2 การหาขอบภาพ (Edge Detection)

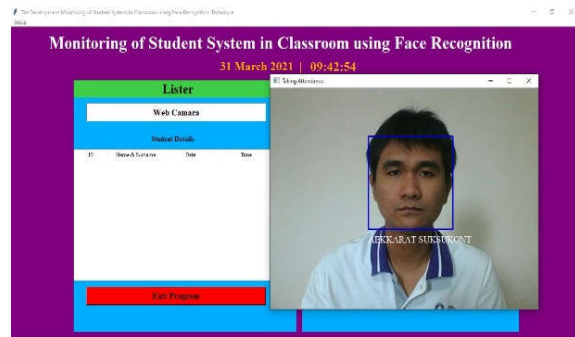
การหาขอบภาพโดยวิธี โซเบล เป็นการหาขอบภาพโดยใช้เทมเพลตขนาด 3x3 สองเทมเพลต โดยเทมเพลตแรกจะใช้หาค่าความแตกต่างในแนวนอน (X_{diff}) และค่าความแตกต่างในแนวตั้ง (Y_{diff}) ดังรูปที่ 1

$$X_{diff} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad Y_{diff} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

รูปที่ 1. การหาขอบภาพด้วยวิธี โซเบล

2.3 วิธีการค้นหาใบหน้า (Face Detection)

หลักการค้นหาใบหน้า คือ การตรวจหาบริเวณที่เป็นใบหน้าของบุคคลในภาพ ๆ หนึ่ง ซึ่งถูกออกแบบมาให้ทำการเปรียบเทียบใบหน้าบุคคลที่ถูกเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลซึ่งข้อมูลใบหน้าที่ใช้ในขั้นตอนการสร้างแม่แบบหรือข้อมูลค้นฉบับและขั้นตอนการเปรียบเทียบอาจแตกต่างกันไป โดยทั่วไปภาพจะประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นใบหน้าและส่วนที่เป็นพื้นหลัง ฟังก์ชันสำหรับการตรวจจับใบหน้าที่มีอยู่ในไลบรารี OpenCV โดยที่ผลลัพธ์ของการค้นหาใบหน้าจะได้เป็นตำแหน่ง x, y ในภาพของจุดซ้ายบน (x_1, y_1) และจุดขวาล่าง (x_2, y_2) ของสี่เหลี่ยมที่ล้อมบริเวณใบหน้า ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2. การค้นหาภาพใบหน้าบุคคล

2.4 Open Source Computer Vision Library

ไลบรารี OpenCV นำมาใช้สำหรับการประมวลผลสัญญาณภาพและงานทางด้านกรมองเห็นของคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) ไลบรารีนี้ถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา C และ C++ และยังมี Interface ที่ไว้เชื่อมต่อกับ Tool อื่น ๆ และรองรับได้หลายภาษา เช่น Python, Ruby, Matlab เป็นต้น นอกจากนี้ OpenCV ยังเป็นไลบรารีที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้หรือนักพัฒนาสามารถใช้ฟังก์ชันในไลบรารีมาพัฒนาชิ้นงานที่มีความซับซ้อนโดยใช้เวลาเพียงไม่นาน OpenCV ประกอบด้วย Data Structure และ Algorithm

3. ผลการศึกษา

3.1 การเก็บข้อมูลประชากร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลใบหน้าของนักศึกษาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก จำนวน 100 คน โดยทำการถ่ายภาพระยะห่างจากนักศึกษา 1.50 เมตร ภาพใบหน้าที่ได้รับเข้ามาเป็นภาพสีแบบ RGB โดยทำการจัดเก็บภาพใบหน้าเพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษา ซึ่งลักษณะของภาพจะมีภาพพื้นหลังที่เหมือนกัน รวมทั้งเห็นบริเวณดวงตาทั้งสองข้าง จมูก และปากที่ชัดเจน ภาพที่ได้เป็นการถ่ายภาพในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกัน โดยใช้แสงธรรมชาติภายในห้องเรียนมีขนาดและความละเอียดของภาพที่เท่ากัน

เมื่อทำการจัดเก็บภาพใบหน้าในลักษณะที่แตกต่างกัน 5 อริยาบทแล้ว จากนั้นเข้าสู่กระบวนการเพื่อหาตำแหน่งของใบหน้าจากภาพต้นฉบับ แล้วจึงทำการรู้จำใบหน้า จากนั้นสกัดคุณลักษณะเด่นของใบหน้านั้น ๆ ออกมา และนำไปสร้างเป็นฐานข้อมูลภาพ ใบหน้า เมื่อระบบนำเข้าภาพใบหน้าของนักศึกษาจากภาพถ่ายหรือวิดีโอก็จะนำมาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษา โดยในการทดลองนี้จะสามารถหาประสิทธิภาพความแม่นยำของระบบและค่าความผิดพลาดของระบบได้

3.2 กระบวนการเตรียมภาพใบหน้า

เมื่อได้ภาพต้นฉบับ ใบหน้าของนักศึกษาแล้ว จากนั้นทำการครอบ (Crop) เฉพาะบริเวณใบหน้าของนักศึกษา เพื่อสกัดลักษณะเฉพาะของใบหน้าของแต่ละบุคคล หลังจากนั้นทำการแปลงภาพสีเป็นภาพระดับสีเทา ดังรูปที่ 3

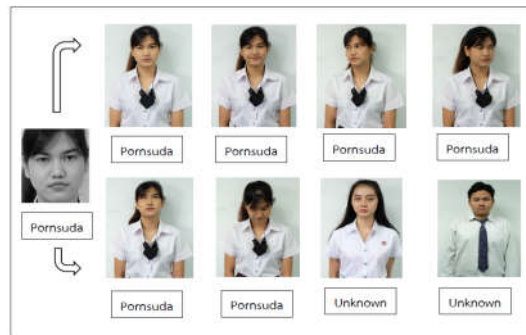


รูปที่ 3. กระบวนการครอบภาพใบหน้าและแปลงภาพสีเป็นภาพสีเทา

3.3 การสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้า

3.3.1 การสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษาจากภาพต้นฉบับ

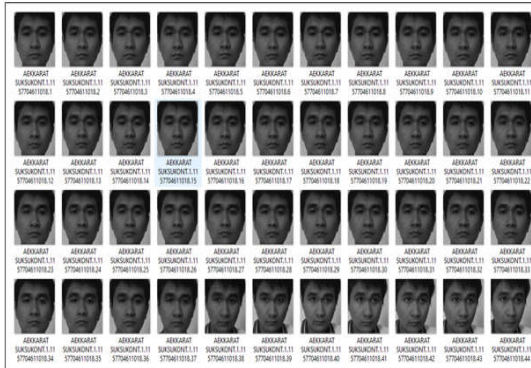
เมื่อนำภาพใบหน้าของนักศึกษามาผ่านกระบวนการเตรียมภาพใบหน้า จากนั้นนำภาพที่ได้มาสร้างเป็นฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษา ในที่นี้จะนำภาพใบหน้าของนักศึกษาในอริยาบทที่แตกต่างกัน ได้แก่ ภาพหน้าตรง ภาพอมยิ้ม ภาพมองด้านซ้าย ภาพมองด้านขวา ภาพก้มหน้า และภาพเงยหน้า มาเปรียบเทียบกับภาพต้นฉบับที่สร้างเป็นฐานข้อมูลไว้แล้ว โดยใช้ภาษาไพธอนร่วมกับ OpenCV ในการวิเคราะห์และระบุตัวตนของนักศึกษา ซึ่งในขั้นตอนนี้จะใช้ไลบรารี Face Recognition เข้ามาช่วยในการรู้จำใบหน้าของนักศึกษา ดังรูปที่ 4 ระบบสามารถแสดงรายชื่อและระบุตัวตนของนักศึกษาคนนั้น ๆ ได้ แต่หากนักภาพของบุคคลอื่นเข้ามาเปรียบเทียบ ระบบจะแสดงคำว่า “Unknown” คือ ไม่รู้จักบุคคลคนนั้น



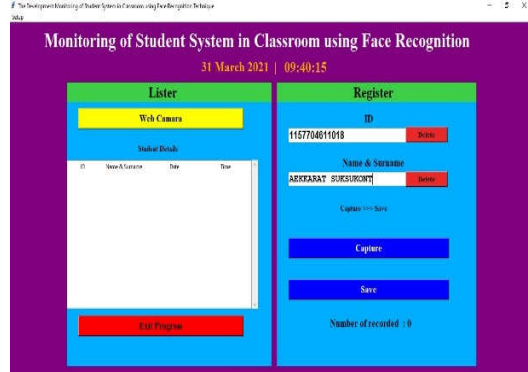
รูปที่ 4. ผลการเปรียบเทียบ ใบหน้าและระบุตัวตนของนักศึกษา

3.3.2 การสร้างฐานข้อมูลใบหน้าด้วยการลงทะเบียนใบหน้า

เริ่มจากให้นักศึกษาทำการลงทะเบียน โดยการใส่รายละเอียดประจำตัวของตนเอง ได้แก่ รหัสประจำตัวนักศึกษา ชื่อและนามสกุล จากนั้นจะทำการเปิดกล้องวิดีโอเพื่อทำการจับภาพใบหน้าและบันทึกภาพใบหน้าของนักศึกษาเพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษา ในที่นี้จะการจับภาพใบหน้าและบันทึกภาพของนักศึกษา จำนวน 100 ภาพต่อนักศึกษา 1 คน เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลภาพที่มากพอสำหรับการรู้จำและการนำมาเปรียบเทียบเพื่อระบุตัวตนแสดงรายชื่อของนักศึกษาที่มีความแม่นยำมากที่สุด ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5. ข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษาที่ได้จากการลงทะเบียน



รูปที่ 7. หน้าต่างของโปรแกรมลงทะเบียน

3.4 การสร้างโปรแกรม

ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียน ด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับไลบรารีการรู้จำใบหน้า ในที่นี้ใช้โปรแกรม Visual Studio Code สำหรับเขียนภาษาไพธอน ร่วมกับไลบรารีอื่น ๆ สำหรับไลบรารีในการรู้จำที่สำคัญสำหรับ ภาษาไพธอนติดตั้ง ดังรูปที่ 6 และเมื่อทำการติดตั้งไลบรารี เรียบร้อยแล้ว จึงทำการสร้างโปรแกรมลงทะเบียนใบหน้าได้ หน้าต่างของโปรแกรม ดังรูปที่ 7

Package	Version
altgraph	0.17.2
click	7.1.2
cmake	3.18.4.post1
cycler	0.10.0
dlib	19.8.1
face-recognition	1.3.0
face-recognition-models	0.3.0
future	0.18.2
importlib-metadata	4.8.1
kiwisolver	1.3.1
matplotlib	2.0.0
numpy	1.19.4
opencv-contrib-python	4.4.0.46
opencv-python	4.4.0.46
pandas	1.1.4
pefile	2021.9.3
Pillow	8.0.1
pip	21.0.1
pyinstaller	4.5.1
pyinstaller-hooks-contrib	2021.3
pyarsing	2.4.7
python-dateutil	2.8.1
pytz	2020.4
pywin32-ctypes	0.2.0
setuptools	40.6.2
six	1.15.0
typing-extensions	3.10.0.2
zipp	3.6.0

รูปที่ 6. ไลบรารีที่ใช้สำหรับภาษาไพธอน

ในการตรวจสอบรายชื่อของนักศึกษาเข้าชั้นเรียน สามารถเข้าไปในไฟล์ของโปรแกรมระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยการประมวลผลภาพร่วมกับไลบรารีการรู้จำใบหน้า จากไฟล์ชื่อ "Attendance" จะพบไฟล์นามสกุล .CSV สามารถนำมาเปิดใช้งานด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยที่ระบบจะทำการบันทึกเป็นวันต่อวัน สามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้ ดังรูปที่ 8

	A	B	C	D	E	F
1	Id	Name		Date	Time	
2						
3	115770461101	AEKKARAT SUKSUKONT		5/10/2021	17:41:30	
4						
5						

รูปที่ 8. รายชื่อนักศึกษาที่เข้าห้องเรียน

3.5 ผลการทดลองการเปรียบเทียบฐานข้อมูลใบหน้าของนักศึกษา กับภาพต้นฉบับ

ในที่นี้จะนำภาพใบหน้าของนักศึกษาในอริยาบทที่แตกต่างกัน ได้แก่ ภาพหน้าตรง ภาพอมยิ้ม ภาพมองด้านซ้าย ภาพมองด้านขวา ภาพก้มหน้า และภาพเงยหน้า มาเปรียบเทียบกับภาพต้นฉบับที่สร้างเป็นฐานข้อมูลไว้โดยใช้ภาษาไพธอน ร่วมกับ OpenCV ในการวิเคราะห์และระบุตัวตนของนักศึกษา ผลปรากฏดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1. ผลการเปรียบเทียบภาพใบหน้าของนักศึกษาในสภาพแวดล้อมที่ภาพพื้นหลังไม่มีลวดลายกับภาพต้นฉบับ

นักศึกษา	จำนวนนักศึกษา (คน)	ความแม่นยำ (คน)	ความผิดพลาด (คน)
เพศชาย	56	55	1
เพศหญิง	44	41	3
รวม	100	96	4

จากตารางที่ 1 เมื่อนำภาพของนักศึกษา จำนวน 100 คน มาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษาที่ภาพพื้นหลังไม่มีลวดลายกับภาพต้นฉบับ พบว่า ระบบรู้จำใบหน้าของนักศึกษาสามารถระบุตัวตนของนักศึกษาได้ถูกต้องแม่นยำถึง 96 คน และเกิดความผิดพลาดที่ไม่สามารถระบุตัวตนได้ จำนวน 4 คน

ตารางที่ 2. ผลการเปรียบเทียบภาพใบหน้าของนักศึกษาในสภาพแวดล้อมที่ภาพพื้นหลังมีลวดลายกับภาพต้นฉบับ

นักศึกษา	จำนวนนักศึกษา (คน)	ความแม่นยำ (คน)	ความผิดพลาด (คน)
เพศชาย	56	52	4
เพศหญิง	44	38	6
รวม	100	90	10

จากตารางที่ 2 เมื่อนำภาพของนักศึกษา จำนวน 100 คน มาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษาที่ภาพพื้นหลังมีลวดลายกับภาพต้นฉบับ พบว่า ระบบรู้จำใบหน้าของนักศึกษาสามารถระบุตัวตนของนักศึกษาได้ถูกต้องแม่นยำถึง 90 คน และเกิดความผิดพลาดที่ไม่สามารถระบุตัวตนได้ จำนวน 10 คน ซึ่งความผิดพลาดเกิดจากภาพที่นำมาเปรียบเทียบไม่ใช่คนเดียวกันกับบุคคลต้นฉบับหรือไม่ได้มีการสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษา และภาพนั้นอาจมีตำแหน่งของดวงตาและระยะของตำแหน่งจมูกและตำแหน่งปากที่ไม่ชัดเจน จึงทำให้ระบบไม่สามารถประมวลผลและระบุตัวตนของนักศึกษาได้

3.6 ผลการเปรียบเทียบฐานข้อมูลใบหน้าด้วยการลงทะเบียนใบหน้า

กระบวนการสร้างฐานข้อมูลใบหน้าด้วยการลงทะเบียนใบหน้า โดยให้นักศึกษาทำการลงทะเบียน โดยการใส่รายละเอียดประจำตัวของตนเอง ได้แก่ รหัสประจำตัวนักศึกษา ชื่อและนามสกุล จากนั้นจะทำการเปิดกล้องเพื่อทำการจับภาพใบหน้า และบันทึกภาพใบหน้าของนักศึกษาเพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษา

ในกระบวนการสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษา จะใช้อัตราการสุ่มบันทึกภาพใบหน้า จำนวน 100 ภาพจำนวนนักศึกษา 1 คน ดังนั้นจะได้ภาพของฐานข้อมูลใบหน้า ทั้งหมด 10,000 ภาพ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3. ผลการเปรียบเทียบฐานข้อมูล ใบหน้าด้วยการลงทะเบียนใบหน้า

นักศึกษา	จำนวนนักศึกษา (คน)	ความแม่นยำ (คน)	ความผิดพลาด (คน)
เพศชาย	56	53	3
เพศหญิง	44	39	5
รวม	100	92	8

จากตารางที่ 3 ความแม่นยำในการระบุตัวตนของนักศึกษา อยู่ที่ 92 คน และความผิดพลาดอยู่ที่ 8 คน โดยใช้เวลาในการจับภาพสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้าเป็นระยะเวลา 50 วินาที เหตุที่ระบบไม่สามารถระบุตัวตนของนักศึกษาได้ในกรณีที่การจับภาพของกล้องวิดีโอมีการเคลื่อนไหวของตัวนักศึกษาอยู่ตลอดเวลาทำให้การจับภาพที่ไม่นิ่งพอ ส่งผลต่อการประมวลผลของข้อมูล การเก็บข้อมูลของนักศึกษาที่น้อยเกินไปและในกรณีที่เก็บภาพใบหน้าของนักศึกษามากเกินไปจนทำให้ข้อมูลภาพใบหน้าของศึกษาไปผสมกับใบหน้าของนักศึกษาคนอื่นที่มีลักษณะของโครงหน้าที่คล้ายคลึงกัน รวมไปถึงกรณีที่นักศึกษาบางคนในขณะที่บันทึกภาพไม่ใส่แว่นตาแต่เวลาที่จะทำการเข้าห้องเรียนนั้นสวมแว่นตาทำให้ระบบประมวลผลว่านักศึกษาเป็นนักศึกษาคนละคน

3.7 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

จากการทดสอบทดสอบประสิทธิภาพความแม่นยำในการรู้จำใบหน้าของนักศึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยมีคณาจารย์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก เป็นผู้ตอบแบบสอบถาม ผลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบฯ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ระบบ

รายการ	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
1. ความสอดคล้องของระบบกับจุดประสงค์ในการนำไปใช้งานจริง	4.20	พึงพอใจมาก
2. ประโยชน์ของระบบที่มีต่อองค์กรหรือสังคม	4.60	พึงพอใจมากที่สุด
3. ประสิทธิภาพและความแม่นยำของระบบ	3.80	พึงพอใจมาก
4. ความสะดวกสบายของผู้ใช้งาน	4.30	พึงพอใจมากที่สุด
5. ความปลอดภัยในการใช้ระบบ	4.60	พึงพอใจมากที่สุด
6. ความเสถียรของซอฟต์แวร์	4.00	พึงพอใจมาก

4. สรุปผลการวิจัย

4.1 สรุปผลการทดลอง

ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยการประมวลผลภาพร่วมกับไลบรารีการรู้จำใบหน้าเป็นการศึกษาแนวคิดหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการรู้จำใบหน้า ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองในการเปรียบเทียบภาพใบหน้าของนักศึกษากับภาพต้นฉบับ ความแม่นยำในการรู้จำอยู่ที่ 96% และการเปรียบเทียบฐานข้อมูลใบหน้าด้วยการลงทะเบียนใบหน้านั้นมีความแม่นยำอยู่ที่ 92% เหตุที่การเปรียบเทียบภาพใบหน้าของนักศึกษากับภาพต้นฉบับมีความแม่นยำที่สูงกว่าเพราะภาพที่นำมาเปรียบเทียบนั้นเป็นภาพนิ่ง ส่วนการเปรียบเทียบฐานข้อมูลใบหน้าด้วยการลงทะเบียนใบหน้านั้นเป็นภาพจากกล้องวิดีโอแบบเวลาจริง โดยระบบสามารถดูข้อมูลของ

นักศึกษาเข้าห้องเรียนแบบย้อนหลังและสามารถดึงข้อมูลออกมาใช้งานได้อีกด้วย

4.2 ข้อเสนอแนะ

ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยการประมวลผลภาพร่วมกับไลบรารีการรู้จำใบหน้าสามารถประยุกต์ใช้งานกับฮาร์ดแวร์หรือคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กแบบพกพาหรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานทางด้านอุตสาหกรรมหรืองานเกี่ยวกับด้านธุรกิจ การตรวจสอบรายชื่อเข้า-ออกของพนักงานบริษัท เป็นต้น ทั้งนี้การเพิ่มประสิทธิภาพความแม่นยำของระบบอาจนำเทคนิคแบบจำลองสี หรือการตรวจจับตำแหน่งของใบหน้าแบบอื่น ๆ มาใช้งานร่วมด้วย เพื่อให้ระบบมีการแยกแยะและระบุตัวตนของบุคคลคนนั้น ซึ่งอาจทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการรู้จำใบหน้าที่สูงขึ้นตามไปด้วย

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้รับทุนภายในจากสถาบันวิจัยและพัฒนา วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอกที่ให้ทุนทรัพย์สนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาในด้านวิชาการ และผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่านที่ให้ข้อมูลและความร่วมมือเกี่ยวกับการวิจัยการวิจัยด้วยดีมาตลอด

เอกสารอ้างอิง

- [1] Suksukont A., "Face Detection and Objects on Eyes Boundary using Color Model with Image Processing," Rajamangala University of Technology Tawan-ok Research Journal, Vol.14, No.1, pp. 42-53, 2021.
- [2] Triprapin K., Naudom P. and Kongchai P., "Attendance Monitoring System with Face Recognition Technologies," Science and Technology Journal, Vol.20, No.2, pp. 92 – 105, 2018.
- [3] Suherwin, Zainuddin Z., Ilham A.A., "The Performance of Face Recognition Using the Combination of Viola-Jones," Local Binary Pattern Histogram and Euclidean

- Distance, International Conference on Informatics and Computational Sciences, pp. 1-4, 2020.
- [4] Jaturawatthana P., Phongmanawut P. and Phankokkruad M., Development of A Learning Record System with Face Detection and Recognition, Lat Krabang Information Technology Journal, Vol.15, No.1, pp. 1-11, 2017.
- [5] Deng W., Hu J. and Guo J., “Compressive Binary Patterns: Designing a Robust Binary Face Descriptor with Random-Field Eigenfilters,” IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 41(3) pp. 758-767, 2019.
- [6] Shatnawi Y., Alsmirat M. and Al-Ayyoub M., “Face Recognition using Eigen-Faces and Extension Neural Network,” International Conference on Computer Systems and Applications, pp. 1-7, 2019.
- [7] Xiao J., Li S. and Xu Q., “Video-Based Evidence Analysis and Extraction in Digital Forensic Investigation,” Deep Learning: Security and Forensics Research Advances and Challenges Vol.7, pp. 5432-5442, 2019.
- [8] Shahbaz A. and Jo K.H., “Moving Object Detection based on Deep Atrous Spatial Features for Moving Camera,” International Symposium on Industrial Electronics, pp. 67-70, 2021.
- [9] Kushal M., Kushal Kumar B.V., Charan Kumar M.J. and Pappa M., “ID Card Detection with Facial Recognition using Tensorflow and OpenCV,” International Conference on Inventive Research in Computing Applications, pp. 742-746, 2020.
- [10] Noble F.K., “Comparison of OpenCV’s Feature Detectors and Feature Matchers,” Proceeding of International Conference on Mechatronics and Machine Vision in Practice, pp. 1-6, 2016.