

ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียน ด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า

The Face Registration and Student's Class Attendance Monitoring System Using Image Processing with Face Recognition Techniques

เอกรัตน์ สุขสุคนธ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

Aekkarat Suksukont

Faculty of Science and Technology Southeast Bangkok College

E-mail: ekk_ele@hotmail.com

Received: October 4, 2021; Revised: November 12, 2021; Accepted: November 30, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาาระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียน ด้วยหลักการประมวลผลภาพ ร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการรู้จำใบหน้า งานวิจัยนี้ใช้กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพของระบบรู้จำใบหน้าของนักศึกษาโดยการเปรียบเทียบภาพใบหน้าของนักศึกษา กับภาพต้นฉบับที่ลงทะเบียนในระบบ จากนั้นเข้าสู่กระบวนการเตรียมภาพสำหรับการทดลอง เพื่อสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษา และนำมาเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าจากฐานข้อมูล โดยทดลองใช้อัตราการสุ่มของจำนวนภาพใบหน้าที่แตกต่างกัน จากผลการทดลอง พบว่า การสุ่มบันทึกภาพใบหน้าของนักศึกษา จำนวน 100 ภาพต่อนักศึกษา 1 คน ได้ผลการทดลองที่แม่นยำที่สุด โดยระบบรู้จำใบหน้าของนักศึกษาสามารถระบุตัวตนของนักศึกษาได้ถูกต้องแม่นยำที่ร้อยละ 92 สามารถดูข้อมูลย้อนหลังของนักศึกษาในการเข้าห้องเรียน และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้งานในรูปแบบของไฟล์เอกสาร ผลจากผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ระบบอยู่ในเกณฑ์ที่พึงพอใจมากถึงมากที่สุด

คำสำคัญ: การประมวลผลภาพ การตรวจจับใบหน้า การรู้จำใบหน้า คอมพิวเตอร์วิทัศน์

ABSTRACT

This research and development presented the face registration and student's class attendance monitoring system using image processing with face recognition techniques. Study concepts, principles and theories related to face recognition. This study tested the effectiveness of the student's face recognition system by comparing student's face recognition image to the database of student's registration image. The face recognition images for experiment were prepared to create a database of students' faces to be

compared to the originals in the registration database by using different sampling ratio for one face image comparison. The result of the study showed that a random ratio of 100 face images per student was the best recognition performance with 92% accuracy. Additionally, this system was capable of viewing historical record data and transferring it to a document file. The results from the survey respondents, system users' satisfaction ranged from satisfied to most satisfied.

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

บทนำ

ในปัจจุบันการลงเวลาเข้าห้องเรียนของนักศึกษา มีหลากหลายรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ตัวอย่างเช่น การขานชื่อ การส่งใบลงเวลาให้กัน การใช้แอปแม่เหล็ก รวมถึงการลงเวลาเรียนออนไลน์ ซึ่งแต่ละรูปแบบได้มีปัญหาก่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ได้แก่ การลงเวลาเข้าห้องเรียนแทนกัน การฝากบัตรประจำตัวสแกน การลงเวลาเข้าห้องเรียนออนไลน์แต่ไม่เข้าห้องเรียน จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบลงทะเบียนใบหน้า และตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า โดยประยุกต์ใช้หลักการประมวลผลสัญญาณภาพเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งเทคโนโลยีเกี่ยวกับการประมวลผลภาพในปัจจุบันนั้นเป็นที่นิยมใช้งานและพัฒนากันอย่าง มาก เช่น จากงานวิจัยของ (Jaturawatthana Phongmanawut และ Phankokkruad 2017) งานวิจัยนี้ใช้กระบวนการสร้างฐานข้อมูลรูปภาพ และการพัฒนาระบบในลักษณะเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้เทคนิค Haar-like Feature ในการตรวจจับใบหน้า และใช้เทคนิค Local Binary Pattern Histograms (LBPH) ในการรู้จำใบหน้า จากการทดลองระบบพบว่ามีความแม่นยำในการรู้จำใบหน้า ที่ 48% และยังพบว่าระบบนี้สามารถช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมาเข้าห้องเรียนและสามารถใช้งานได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องลงโปรแกรมเสริมเพิ่มเติม งานวิจัยของ (Suherwin Zainuddin และ Ilham 2020) ได้นำเสนอการสกัดคุณลักษณะของใบหน้าโดยใช้เทคนิค LBPH

เพื่อดึงคุณลักษณะเด่นของใบหน้าพร้อมกับประเมินผลของการตรวจจับใบหน้า จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่ทำการทดสอบจำนวนทั้งสิ้น 268 จาก 342 คน ได้รับการยอมรับว่าถูกต้องและแม่นยำ ถึง 78.4% โดยมีเวลาการรับข้อมูลแบบเรียลไทม์เฉลี่ย 0.93 วินาที งานวิจัยของ (Suksukont 2021) เป็นการตรวจจับภาพใบหน้า และค้นหาวัตถุแปลกปลอมบริเวณดวงตา โดยใช้โมเดลสี YCbCr ร่วมกับ HSV จากนั้นใช้วิธีโซเบล (Sobel Edge Detection) เข้ามาใช้ในการตรวจจับใบหน้า แล้วนำเทคนิคการแบ่งส่วน (Image Segmentation) เพื่อนำมาตรวจจับพื้นที่บริเวณรอบดวงตา จากผลการทดลองสามารถหาตำแหน่งของใบหน้าได้ 86% และค้นหาวัตถุบริเวณดวงตาได้ 82% งานวิจัยของ (Sanchez Linsangan และ Angelia 2020) ได้ประยุกต์ใช้ไลบรารี Dlib ร่วมกับ OpenCV ในการตรวจจับใบหน้าบุคคล โดยกำหนดตำแหน่งของใบหน้าไว้ 4 ตำแหน่ง ได้แก่ ตำแหน่งของดวงตาทั้ง 2 ข้าง จมูก และปาก เพื่อใช้ในการระบุภาพของใบหน้า จากผลการทดลองสามารถระบุภาพใบหน้าได้แม่นยำ 92% แต่พบว่าระบบมีความล่าช้าในการประมวลผล เนื่องจากการเรียกใช้ไลบรารีที่มากเกินไป งานวิจัยของ (Ullah Ahmed I. Ahmed M. และ Khan 2019) ใช้คุณสมบัติของไลบรารี OpenCV ในการสกัดคุณลักษณะเด่นของภาพ โดยกำหนดอัลกอริทึมเพื่อเปรียบเทียบค่าต่าง ๆ ผลที่ได้จากการวิจัยพบว่า ไลบรารี OpenCV มีคุณสมบัติเด่นที่ทำให้สามารถนำไปใช้เปรียบเทียบ

และจับคู่ชิ้นงานได้ดี และงานวิจัยของ (Kushal Kumar Charan และ Pappa 2020) เป็นการตรวจจับภาพใบหน้าจากบัตรประจำตัวพนักงาน โดยการประยุกต์ใช้ Tensorflow ร่วมกับ OpenCV จากการทดลองพบว่า ระบบสามารถตรวจจับภาพใบหน้าพนักงานบนบัตรประจำตัวพนักงานได้ แต่ยังพบค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเนื่องจากภาพใบหน้านับบัตรประจำตัวพนักงานมีขนาดเล็กและบางครั้งอยู่ในตำแหน่งที่กล้องวิดีโอไม่สามารถจับภาพได้อย่างชัดเจน

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นนั้น พบว่าระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพจำเป็นต้องประยุกต์ใช้เทคนิคการรู้จำใบหน้า เพื่อตรวจสอบการเข้าห้องเรียน เพื่อให้การทำงานของระบบมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นและนำไปใช้งานจริงในหน่วยงานและองค์กร

วัตถุประสงค์

1) เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า

2) เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า

3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ทดลองใช้ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า

ประโยชน์ที่ได้รับ

1) เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่อาจารย์ผู้สอนในการเช็คชื่อการมาเรียนของนักศึกษา

2) เพื่อความถูกต้องและแม่นยำในการตรวจสอบรายชื่อและป้องกันปัญหาการเช็คชื่อแทนกัน

3) เพื่อสร้างความทันสมัยและก้าวทันเทคโนโลยีในยุคที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1) เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า

2) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า

การออกแบบการทดลอง

ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้าของนักศึกษาจำนวน 100 คน โดยเริ่มจากการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง จากนั้นทำการเก็บภาพใบหน้าของนักศึกษาเพื่อสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้า โดยใช้เทคนิคการรู้จำใบหน้าช่วยในการสกัดคุณลักษณะเด่นของใบหน้า เพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบภาพใบหน้าที่กับฐานข้อมูลใบหน้าสำหรับการระบุตัวตนของนักศึกษาที่ต้องการและแม่นยำดังแผนผังการออกแบบ

การประเมินประสิทธิภาพของระบบ

การออกแบบระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า โดยใช้การเปรียบเทียบฐานข้อมูลใบหน้าด้วยการลงทะเบียนใบหน้า ซึ่งผลที่ได้ต้องมีความแม่นยำในการระบุตัวตนของนักศึกษาได้อย่างถูกต้อง

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

แบบประเมินผลความพึงพอใจของระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า โดยใช้หลักการออกแบบ

สอบถามตามแนวทางของลิเคิร์ท สเกล ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจของระบบเป็นแบบตรวจสอบรายการ

2) การกำหนดรูปแบบของคำถามเป็นคำถามวัดประสิทธิภาพของระบบฯ โดยมีผู้ทดลองใช้ระบบประเมินความพึงพอใจ จำนวน 10 ท่าน โดยเป็นอาจารย์ที่ได้ทดลองใช้งานจริง โดยตอบข้อความคำถามจำนวน 6 ข้อ ครอบคลุมการใช้งานของระบบในทุก ๆ ด้าน

ระดับการให้คะแนนเฉลี่ยในแต่ละระดับชั้นใช้เทคนิคในการคำนวณช่องกว้างของชั้นของข้อมูลที่มีต่อเนื่อง โดยสามารถแปลความหมายของระดับความสำคัญของคะแนน ได้ดังนี้

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

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

การหาขอบภาพ (Edge Detection)

การหาขอบภาพโดยวิธีโซเบล (Suksukont, 2021) เป็นการหาขอบภาพโดยใช้เทมเพลตหน้ากากขนาด 3x3 จำนวนสองเทมเพลต โดยเทมเพลตแรกจะใช้หาค่าความแตกต่างใน

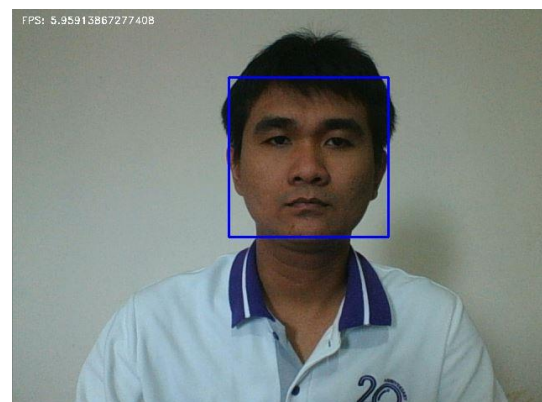
แนวนอน (X_{diff}) และค่าความแตกต่างในแนวตั้ง (Y_{diff}) ดังภาพที่ 1

-1 0 1	1 2 3
$X_{diff} = -2 0 2$	$Y_{diff} = 0 0 0$
-1 0 1	-1 -2 -1

ภาพที่ 1 การหาขอบภาพด้วยวิธีโซเบล

การค้นหาใบหน้า (Face Detection)

หลักการค้นหาใบหน้า คือ การตรวจหาบริเวณที่เป็นใบหน้าของบุคคลในภาพ ๆ หนึ่ง ซึ่งถูกออกแบบมาให้ทำการเปรียบเทียบใบหน้าบุคคลที่ถูกเก็บไว้เป็นฐานข้อมูล ซึ่งข้อมูลใบหน้าที่ใช้ในขั้นตอนการสร้างแม่แบบหรือข้อมูลต้นฉบับและขั้นตอนการเปรียบเทียบอาจแตกต่างกันไปแล้วแต่การออกแบบระบบของแต่ละระบบแต่ละความถนัดและความคิดของผู้พัฒนาโปรแกรม โดยทั่วไปนั้น ภาพหนึ่ง ๆ จะประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นใบหน้าและส่วนที่เป็นพื้นหลัง ฟังก์ชันสำหรับการตรวจจับใบหน้าที่มีอยู่ในโปรแกรม OpenCV โดยผลลัพธ์ของ Face Detection จะได้เป็นตำแหน่ง x, y ในภาพของจุดซ้ายบน (x_1, y_1) และจุดขวาล่าง (x_2, y_2) ของสี่เหลี่ยมที่ล้อมบริเวณใบหน้า ดังภาพที่ 2



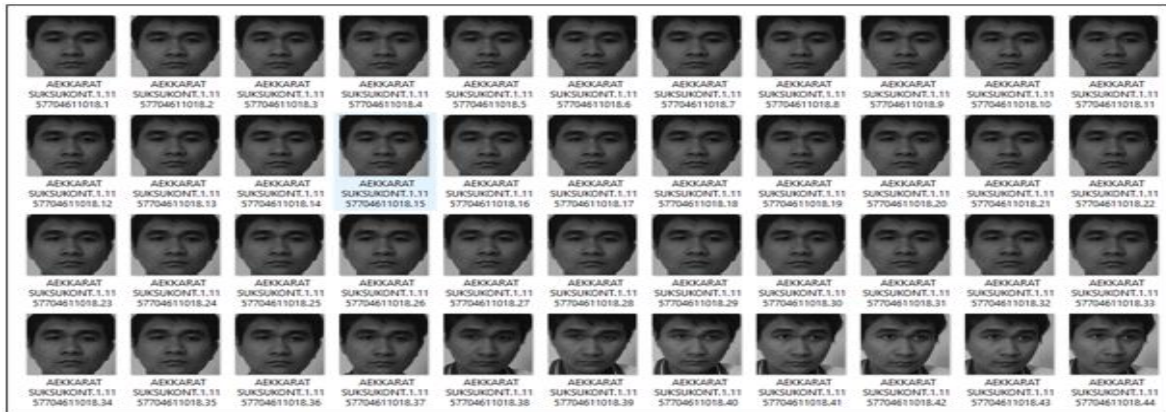
ภาพที่ 2 การค้นหาภาพใบหน้าบุคคล

ผลการวิจัย

การสร้างฐานข้อมูลใบหน้าด้วยการลงทะเบียนใบหน้า

เริ่มจากให้นักศึกษาทำการลงทะเบียนโดยการใส่รายละเอียดประจำตัวของตนเอง ได้แก่ รหัสประจำตัวนักศึกษา ชื่อและนามสกุล จากนั้นจะทำการเปิดกล้องวิดีโอ เพื่อทำการจับภาพใบหน้าและ

บันทึกภาพใบหน้าของนักศึกษาเพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลภาพใบหน้า โดยจะทำการสุ่มการบันทึกภาพใบหน้า จำนวน 50, 100 และ 200 ภาพ ต่อนักศึกษา 1 คน ทั้งนี้เพื่อหาประสิทธิภาพในการตรวจสอบความแม่นยำของระบบและคำนวณระยะเวลาในการบันทึกข้อมูลใบหน้า ดังภาพที่ 3

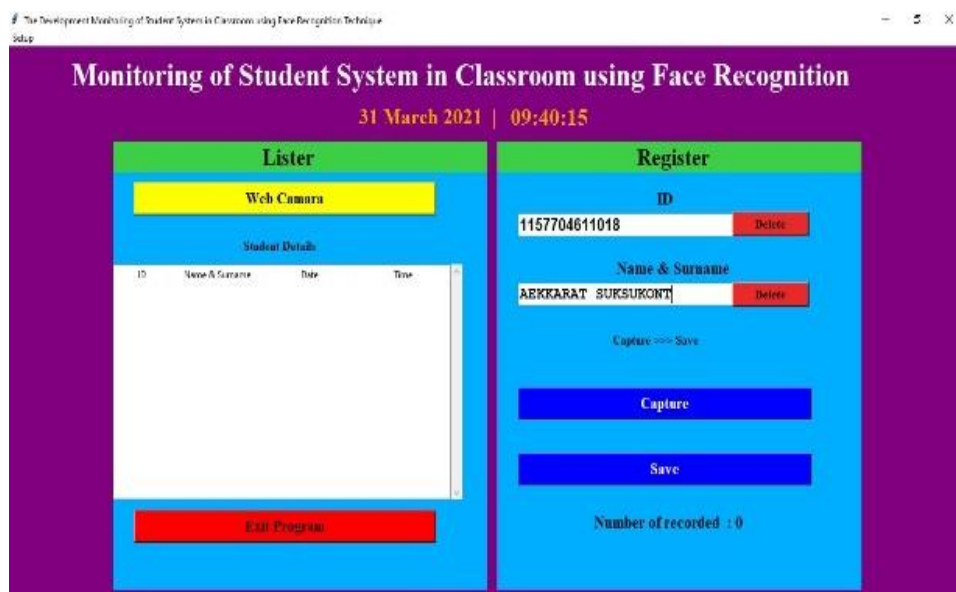


ภาพที่ 3 ข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษาที่ได้จากการลงทะเบียนต่อนักศึกษา 1 คน

การสร้างโปรแกรม

การออกแบบและสร้างระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนโดย ในที่นี้ใช้โปรแกรม Visual Studio Code สำหรับเขียนภาษาไพธอน ร่วมกับ OpenCV ซึ่งในปัจจุบัน Visual Studio

Code เป็นโปรแกรมที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายและนิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลาย สามารถติดตั้งไลบรารีเสริมเพื่อเรียกใช้งานในเฉพาะงานด้านนั้น ๆ ได้อีกด้วย หน้าต่างโปรแกรมที่สร้างขึ้น ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าต่างของโปรแกรมลงทะเบียนใบหน้า

ในการตรวจสอบรายชื่อของนักศึกษาเข้าห้องเรียน สามารถเข้าไปในไฟล์ของโปรแกรม จากไฟล์ชื่อ “Attendance” จะพบไฟล์นามสกุล .CSV สามารถนำมาเปิดใช้งานด้วยโปรแกรม Microsoft

Excel โดยที่ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลของนักศึกษาเป็นวันต่อวัน และสามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้ ดังภาพที่ 5

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

ภาพที่ 5 รายชื่อนักศึกษาที่เข้าห้องเรียน

ผลการเปรียบเทียบฐานข้อมูลใบหน้าด้วยการลงทะเบียนใบหน้า

ในกระบวนการสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษาจะการใช้การสุ่ม (Sampling) บันทึกภาพจำนวนของภาพใบหน้าของนักศึกษาใน

แต่ละคนตั้งแต่ 50, 100 และ 200 ภาพ ต่อจำนวนนักศึกษา 1 คน เพื่อหาค่าความเหมาะสมในการสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้าและลดระยะเวลาในการบันทึกภาพใบหน้า ซึ่งมีผลการทดลองดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 การบันทึกภาพใบหน้าด้วยอัตราการบันทึก 50 ภาพต่อนักศึกษา 1 คน

นักศึกษา (เพศ)	จำนวน (คน)	ความแม่นยำ (คน)	ความผิดพลาด (คน)
เพศชาย	56	42	14
เพศหญิง	44	31	13
รวม	100	73	27

จากตารางที่ 1 เป็นการบันทึกภาพใบหน้าด้วยอัตราการบันทึก 50 ภาพต่อนักศึกษา 1 คน โดยจะได้ฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษาทั้งหมด 5,000 ภาพ จากผลการทดลอง พบว่าความแม่นยำในการระบุตัวตนของนักศึกษาอยู่ที่

73 คน คิดเป็น 73% และค่าความผิดพลาดอยู่ที่ 27 คน คิดเป็น 27% โดยใช้เวลาในการจับภาพสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้าเป็นระยะเวลา 30 วินาที

ตารางที่ 2 การบันทึกภาพใบหน้าด้วยอัตราการบันทึก 100 ภาพต่อนักศึกษา 1 คน

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

จากตารางที่ 2 เป็นการบันทึกภาพใบหน้าด้วยอัตราการบันทึก 100 ภาพต่อนักศึกษา 1 คน โดยจะได้ฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษาจำนวนทั้งหมด 10,000 ภาพ จากผลการทดลองพบว่า ความแม่นยำในการระบุตัวตนของนักศึกษา

อยู่ที่ 92 คน คิดเป็น 92% และค่าความผิดพลาดอยู่ที่ 8 คน คิดเป็น 8% โดยใช้เวลาในการจับภาพสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้าเป็นระยะเวลา 50 วินาที

ตารางที่ 3 การบันทึกภาพใบหน้าด้วยอัตราการบันทึก 200 ภาพต่อนักศึกษา 1 คน

นักศึกษา (เพศ)	จำนวน (คน)	ความแม่นยำ (คน)	ความผิดพลาด (คน)
เพศชาย	56	48	8
เพศหญิง	44	35	9
รวม	100	83	17

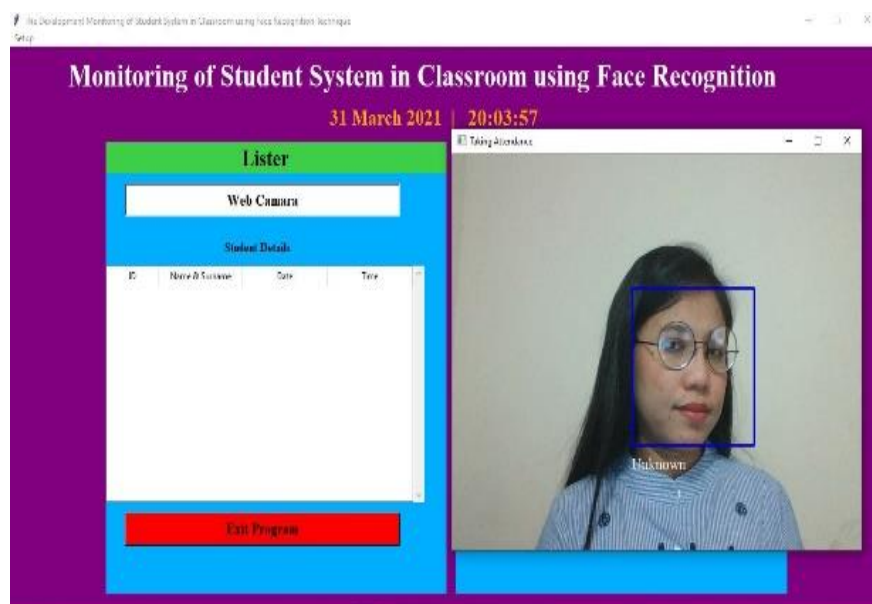
จากตารางที่ 3 การบันทึกภาพใบหน้าด้วยอัตราการบันทึก 200 ภาพต่อนักศึกษา 1 คน โดยจะได้ฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษาจำนวนทั้งหมด 20,000 ภาพ จากผลการทดลองพบว่า ความแม่นยำในการระบุตัวตนของนักศึกษาอยู่ที่ 83 คน คิดเป็น 83% และค่าความผิดพลาดอยู่ที่ 17 คน คิดเป็น 17% โดยใช้เวลาในการจับภาพสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้าเป็นระยะเวลา 120 วินาที

จากผลการทดลองที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อนำนักศึกษา จำนวน 100 คน ทำการลงทะเบียนใบหน้าและสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้า จากนั้นเปิดกล้องวิดีโอให้นักศึกษาเดินผ่านที่หน้ากล้องวิดีโอ ระบบจะทำการเปรียบเทียบและระบุตัวตนของนักศึกษากับฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษา จากการสุ่มบันทึกภาพใบหน้าของนักศึกษา จำนวนภาพใบหน้าของนักศึกษา 100 ภาพต่อนักศึกษา 1 คน เป็นอัตราการบันทึกภาพที่ดีที่สุด ระบบสามารถระบุตัวตนของนักศึกษาได้ถูกต้องแม่นยำถึง 92 คน โดยคิดเป็น 92% และเกิดค่าความผิดพลาดที่ไม่สามารถระบุตัวตนได้ จำนวน 8 คน คิดเป็น 8% ซึ่งใช้ระยะเวลาในการบันทึกข้อมูลภาพใบหน้าเพียง 50 วินาที เมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ (Jaturawatthana Phongmanawut และ Phankokkrud 2017) มี

ความแม่นยำในการระบุตัวตนของนักศึกษาเพียง 48% จากงานวิจัยของ (Suherwin Zainuddin และ Ilham 2020) ได้นำเทคนิค LBPH เพื่อดึงคุณลักษณะเด่นของใบหน้าพร้อมกับประเมินผลของการตรวจจับใบหน้า โดยทำให้ระบบมีความแม่นยำเพิ่มขึ้นเป็น 78.4% และงานวิจัยของ (Sanchez Linsangan และ Angelia 2020) ประยุกต์ใช้ไลบรารี Dlib ร่วมกับ OpenCV ในการตรวจจับใบหน้าบุคคล สามารถระบุภาพใบหน้าได้แม่นยำ 92% แต่พบว่าระบบมีความล่าช้าในการประมวลผลเนื่องจากเรียกใช้ไลบรารีมากเกินไป โดยงานวิจัยที่นำมาเปรียบเทียบมีการทดลองในสถานะที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยชิ้นนี้ ซึ่งหากเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้พบว่า ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า มีประสิทธิภาพในการระบุตัวตนของนักศึกษาที่แม่นยำกว่างานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น อีกทั้งยังสามารถประมวลได้รวดเร็วและใช้เวลาในการเก็บบันทึกภาพใบหน้าเพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลที่ไม่มากนัก รวมทั้งสามารถดึงข้อมูลเวลาเข้าเรียนของนักศึกษาออกมาใช้งานได้อีกด้วย ตัวอย่างของระบบที่สามารถระบุตัวตนของนักศึกษาได้ ตัวอย่างดังภาพที่ 6 และตัวอย่างที่ระบบไม่สามารถระบุตัวตนของนักศึกษาได้ ตัวอย่างดังภาพที่ 7



รูปที่ 6 ระบบสามารถระบุตัวตนของนักศึกษา



รูปที่ 7 ระบบไม่พบการลงทะเบียน Unknown

เหตุที่ระบบไม่สามารถระบุตัวตนของนักศึกษาได้ ในกรณีที่มีการจับภาพของกล้องวิดีโอ มีการเคลื่อนไหวของตัวนักศึกษาอยู่ตลอดเวลาทำให้ การจับภาพที่ไม่นิ่งพอ ส่งผลต่อการประมวลผล ของข้อมูล การเก็บข้อมูลของนักศึกษาที่น้อย เกินไปและในกรณีที่เก็บภาพใบหน้าของนักศึกษา มากเกินไปจนทำให้ข้อมูลภาพใบหน้าของศึกษาไป ผสมรวมกับใบหน้าของนักศึกษาคนอื่นที่มีลักษณะ

ของโครงหน้าที่คล้ายคลึงกัน รวมไปถึงกรณีที่ นักศึกษาบางคนในขณะที่บันทึกภาพไม่สวมแว่นตา แต่เวลาที่จะทำการเข้าห้องเรียนนั้นสวมแว่นตาจึง ทำให้ระบบประมวลผลว่านักศึกษาเป็นนักศึกษา คนละคนกัน จึงทำให้ระบบประมวลผลผิดพลาด และเกิดค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าว

ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

จากการทดสอบประสิทธิภาพความแม่นยำในการรู้จำใบหน้าของนักศึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ

ของผู้ใช้ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า โดยมีข้อคำถามทั้งหมด 6 ข้อ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ทดลองใช้ระบบฯ

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

ผลจากการทดลองใช้งานระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า ผู้วิจัยได้ทำการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยหาค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อ ได้แก่ ความสอดคล้องของระบบกับจุดประสงค์ในการนำไปใช้งานจริง ค่าเฉลี่ย 4.20 อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก ประโยชน์ของระบบที่มีต่อองค์กรหรือสังคม ค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมากที่สุด ประสิทธิภาพและความแม่นยำของระบบ ค่าเฉลี่ย 3.80 อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก ความสะดวกสบายของผู้ใช้งาน ค่าเฉลี่ย 4.30 อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมากที่สุด ความปลอดภัยในการใช้ระบบ ค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมากที่สุด และความเสถียรของซอฟต์แวร์ ค่าเฉลี่ย 4.00 อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก ตามลำดับ

สรุป

ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า เป็นการศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการรู้จำใบหน้า ซึ่งผลที่ได้จากการเปรียบเทียบฐานข้อมูลใบหน้าด้วยการลงทะเบียนใบหน้านั้นมีความแม่นยำอยู่ที่ 92% โดยที่การเปรียบเทียบฐานข้อมูลใบหน้า

ด้วยการลงทะเบียนใบหน้านั้นเป็นภาพจากกล้องวิดีโอแบบเวลาจริง เกิดการเคลื่อนไหวของใบหน้าตลอดเวลาทำให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจจับและประมวลผล ซึ่งระบบนี้สามารถดูข้อมูลของนักศึกษาเข้าห้องเรียนแบบย้อนหลังและสามารถดึงข้อมูลออกมาใช้งานได้อีกด้วย

ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยหลักการประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้าสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานกับฮาร์ดแวร์หรือคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กแบบพกพา สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านอุตสาหกรรมและงานที่เกี่ยวข้องกับด้านธุรกิจได้ ทั้งนี้การเพิ่มประสิทธิภาพความแม่นยำของระบบ อาจนำเทคนิคแบบจำลองสีหรือการตรวจจับตำแหน่งของใบหน้าแบบอื่น ๆ มาใช้งานร่วมด้วย เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพในการระบุตัวตนที่สูงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาและตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ และผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่านที่ให้ข้อมูล บันทึกภาพ และความร่วมมือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยด้วยดีมาตลอด

เอกสารอ้างอิง

- Jaturawatthana, P., Phongmanawut, P. and Phankokkruad, M. (2017), Development of A Learning Record System with Face Detection and Recognition, *Lat Krabang Information Technology Journal* 5(1): 1-11.
- Kushal, M., Kushal Kumar, B.V., Charan Kumar, M.J. and M. Pappa. (2020), ID Card Detection with Facial Recognition using Tensorflow and OpenCV, *International Conference on Inventive Research in Computing Applications*: 742-746.
- Sanchez, E.K., Linsangan, N.B. and Angelia R.E. (2020), Three Triangle Method for Face Recognition using Dlib and OpenCV, *International Conference on Humanoid Nanotechnology Information Technology, Communication and Control Environment and Management*: 1-5.
- Suherwin, S., Zainuddin, Z. and Ilham, A.A. (2020), 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*: 1-4.
- Suksukont, A. (2021), Detection of Face and Objects on Eyes Boundary using Color Model with Image Processing, *Rajamangala University of Technology Tawan-ok Research Journal* 14(1): 42-53.
- Ullah, K., Ahmed, I., Ahmed, M. and Khan, I. (2019), Comparison of Person Tracking Algorithms Using Overhead View Implemented in OpenCV, *Annual Information Technology Electromechanical Engineering Conference*: 284-289.