

ระบบลงเวลาด้วยการรู้จำใบหน้าบุคคลและตรวจวัดอุณหภูมิ

TIME ATTENDANCE SYSTEM USING FACE RECOGNITION

TECHNIQUE AND TEMPERATURE MEASUREMENT

ศศิโสม จังแจ่มประดิษฐ์¹

ดร.ธนัญ จารุวิทย์โกวิท²

บทคัดย่อ

สารนิพนธ์นี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและพัฒนาระบบลงเวลาด้วยการรู้จำใบหน้าบุคคล เพื่อสนับสนุนการทำงานของผูู้ดูแลระบบให้สามารถใช้งานได้สะดวกและรวดเร็วด้วยศึกษาและพัฒนาระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าบุคคล เพื่อการเก็บประวัติและระบุตัวตนของบุคคลที่เข้าและออกในองค์กรที่ใช้อยู่ให้สามารถครอบคลุมการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นขั้นตอนที่มีความจำเป็นสำหรับการจัดการความปลอดภัยและเป็นการเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับหน่วยงาน ด้วยสถานการณ์การระบาดของโควิด-19 ที่ปรากฏขึ้นในเขตหวู่ฮั่น ประเทศจีน ส่งผลให้ทุกคนต้องสวมหน้ากากอนามัยตลอดเวลา เพื่อป้องกันไวรัส และด้วยสถานการณ์ปัจจุบันองค์กรยังใช้เครื่องสแกนนิ้วมือ เครื่องตอกบัตร ซึ่งต้องสัมผัสกระดาษลงเวลา และเครื่องตอกบัตร ที่อาจก่อให้เกิดการแพร่เชื้อได้ จึงได้มีการนำเทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า มาใช้ในการคัดกรองผู้มีความเสี่ยงที่จะแพร่เชื้อ โดยระบบที่พัฒนาสามารถรู้จำใบหน้าบุคคล และเก็บข้อมูล ได้แก่ ชื่อ วันเวลาที่เข้าทำงาน วันเวลาที่ออกงาน อุณหภูมิก่อนเข้าทำงาน อุณหภูมิหลังเลิกทำงาน เป็นต้น ระบบที่พัฒนาเลือกใช้ไลบรารี Haar Cascades ของ OpenCV โดยระบบได้ใช้ภาษา Python และ Haar Cascades เป็นเพียงไลบรารีที่ถูกเทรนมาเพื่อตรวจจับวัตถุ ใบหน้า และอื่น ๆ และเลือกใช้ Haar Like Feature ในการทำ object recognition

จากผลการทดลองการดำเนินงานของระบบลงเวลาด้วยการรู้จำใบหน้าบุคคลและตรวจวัดอุณหภูมิ พบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยการเข้าปฏิบัติงาน จะมีขั้นตอนการยืนยันตัวตนผ่านระบบ ซึ่งไม่ต้องเตรียมเอกสารในการเข้าปฏิบัติงาน ก็สามารถเข้าทำงานได้ สามารถตรวจจับและรู้จำใบหน้าจากข้อมูลในระบบที่ได้จัดเก็บและแสดงผลข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งานผ่านเอกสารรายงาน ได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งระบบที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นนี้ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผูู้ดูแลระบบสามารถนำไปตรวจสอบข้อมูลของผู้ใช้งานได้

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

² ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก

คำสำคัญ : ระบบเวลา, การตรวจจับใบหน้า, การวัดอุณหภูมิ

ABSTRACT

This thesis was conducted to study and develop a time logging system using facial recognition technology, aimed at supporting the work of system administrators for convenient and efficient usage. By studying and developing a system for detecting and recognizing facial features, it enables the organization to maintain records and identify individuals entering and exiting the premises. This process is crucial for enhancing operational efficiency, ensuring security management, and instilling trust within the organization. With the COVID-19 pandemic situation in Wuhan, China, where everyone is required to wear face masks at all times to prevent the virus spread, organizations currently use fingerprint scanners and card readers, which require physical contact and might pose infection risks. Hence, facial recognition technology has been employed to screen individuals at risk of spreading the virus. The developed system can recognize facial features and store information such as name, date and time of entry and departure, temperature upon entry, and temperature after work. The system utilizes the Haar Cascades library of OpenCV, implemented using Python, where Haar Cascades is a trained library for object detection, including facial features, using Haar-like features commonly used in object recognition.

Based on the results of the experimental operation of the time logging system using facial recognition and temperature measurement, it was found that the system can effectively achieve its intended objectives. When employees arrive for work, they go through a process of identity confirmation via the system, eliminating the need for any physical documents. This allows them to start working promptly. The system can accurately detect and recognize facial features using data stored in the system and present detailed user information through report documents, aligning with its intended purposes. The design and development of this system greatly facilitate system administrators in accessing and reviewing user data.

1.บทนำ

ปัจจุบันการลงเวลาทำงานเป็นเรื่องจำเป็นในการทำงานและมีอยู่ในทุกองค์กร โดยเทคโนโลยีในปัจจุบันมีการพัฒนา และถูกนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีบทบาทกับชีวิตของเรามากที่สุดก็คือ เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้าบุคคล หรือที่รู้จักกันในชื่อ ระบบสแกนใบหน้า ยังสามารถนำเทคโนโลยีนี้มาใช้สร้างระบบลงเวลาทำงาน เพื่อระบุตัวตนด้วยการรู้จำใบหน้า กล่าวคือ การเรียนรู้จดจำใบหน้า คือเทคโนโลยีที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเรียนรู้ และจดจำโครงสร้างใบหน้าของมนุษย์ และนำข้อมูล

ใบหน้าที่จดจำหรือตรวจจับได้ ส่งไปที่ระบบ เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์หรือประมวลผล ในการทำงานในส่วน
ของขั้นตอนอื่นๆ ต่อไป ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่นำระบบการรู้จำใบหน้าไปใช้งานมากที่สุด และด้วย
วิกฤตการณ์โควิด 19 ที่เกิดขึ้นทำให้มีความเสี่ยงที่จะแพร่ระบาดของเชื้อโควิด 19 กับพนักงานในองค์กร ที่ ณ
ปัจจุบันในบริษัทยังต้องสัมผัสเครื่องสแกนนิ้วมือ กระดาษลงเวลาทำงานของเครื่องตอกบัตร ที่อาจ
ก่อให้เกิดการแพร่เชื้อได้ จึงได้มีการนำเทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า และเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกาย มาใช้
ในการคัดกรองผู้มีความเสี่ยงที่จะแพร่เชื้อ ซึ่งช่วยให้ไม่ต้องเข้าใกล้หรือสัมผัสตัวกับผู้อื่นเหล่านั้น ทำให้ลด
โอกาสการติดเชื้อ COVID-19 ได้

1.1 ปัญหาและแรงจูงใจ

ปัญหาที่พบในการใช้งาน

1.1.1 ภายในองค์กรบันทึกเวลาการทำงานโดยใช้เครื่องตอกบัตร ซึ่งข้อเสียของวิธีนี้คือ ยังต้องใช้
เวลาในการต่อคิวในการลงบันทึกเวลา โดยหากต้องการตรวจสอบข้อมูลของผู้ใช้งาน ผู้ดูแลระบบจะต้อง
ค้นหาเอกสารด้วยตัวเองและใช้เวลานาน

1.1.2 ภายในองค์กรบันทึกเวลาการทำงานโดยใช้เครื่องสแกนนิ้วมือ ซึ่งข้อเสียของวิธีนี้ ใช้เวลาใน
การต่อคิวในการลงบันทึกเวลา ส่งผลให้เกิดการติดขัดระหว่างลงบันทึกเวลาเข้างานได้ และมีความเสี่ยงต่อ
การสัมผัสที่ก่อให้เกิดการแพร่เชื้อได้

1.1.3 เนื่องด้วยสถานการณ์ในการแพร่เชื้อโควิด-19 การแออัดในพื้นที่ที่ต้องการลงบันทึกเวลา
เข้าทำงาน ทำให้มีโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงในการติดเชื้อ หากผู้เข้าทำงานมีอุณหภูมิร่างกายสูง หรือมี
ความเสี่ยงที่จะเป็นไข้และยังเข้าทำงานต่อ ดังนั้นเพื่อต้องการลดความเสี่ยงภายในองค์กรจึงต้องลดการ
สัมผัส และเว้นระยะห่างของบุคคลในองค์กรในการบันทึกเวลา

1.2 วัตถุประสงค์การทำวิจัย

1.2.1 เพื่อเป็นการลดการใช้กระดาษและป้องกันการตอกบัตรเข้างานแทนกัน และลดการสัมผัสจาก
เครื่องสแกนนิ้วมือในการบันทึกเวลาเข้าทำงาน โดยใช้เทคโนโลยีอัตโนมัติเข้ามาทดแทน เพื่อพัฒนาระบบ
บันทึกเวลาเข้าทำงานและจัดเก็บข้อมูลของบุคลากรภายในองค์กร

1.2.2 เพื่อลดความเสี่ยงในการแพร่เชื้อโควิด-19 ในองค์กร

1.2.3 เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ดูแลระบบภายในองค์กร ได้ตรวจเช็คข้อมูลอย่างรวดเร็ว

1.2.4 เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการบันทึกเวลาเข้า/ออกจากทำงาน

1.3 ขอบเขตโครงการ

สารนิพนธ์นี้ออกแบบ และพัฒนาระบบที่ระบุตัวตนด้วยการรู้จำใบหน้าบุคคล โดยใช้กล้องเว็บแคม build-in ของ notebook และเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิ รุ่น GP-100 เพื่อคัดกรองบุคคลในองค์กรก่อนเข้าทำงาน และเลิกงาน

ผู้ใช้งานในระบบมี 2 ประเภทได้แก่

1.3.1 ผู้ใช้งานหรือพนักงาน คือ บุคคลหรือพนักงานที่ใช้งานระบบที่ระบุตัวตนด้วยการรู้จำใบหน้าบุคคล โดยทำการลงทะเบียนระบบลงเวลาทำงาน แต่ไม่สามารถดูรายงานบันทึกเวลาได้

1.3.2 ผู้ดูแลระบบหรือแอดมิน คือ บุคคลหรือพนักงานที่ใช้งานระบบที่ระบุตัวตนด้วยการรู้จำใบหน้าบุคคล โดยทำการลงทะเบียนระบบลงเวลาทำงาน และยังสามารถดูรายงานบันทึกเวลาของผู้ใช้งานได้

1.3.3 ระบบที่ระบุตัวตนด้วยการรู้จำใบหน้าบุคคล โดยผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบ จะต้องทำการสแกนใบหน้า ณ จุดลงเวลาทำงาน โดยจะมีการเปรียบเทียบภาพที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้ก่อนหน้า และวัดอุณหภูมิ เพื่อบันทึกข้อมูลก่อนเข้าทำงานและหลังเลิกงาน โดยระบบจะบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในระบบฐานข้อมูล และ ผู้ดูแลระบบจะสามารถค้นดูข้อมูล เช่น ชื่อ อุณหภูมิก่อนเข้าทำงาน อุณหภูมิหลังเลิกทำงาน วันที่เข้าทำงาน วันที่เลิกงาน เวลาที่เข้าทำงาน เวลาหลังเลิกทำงาน ของผู้ใช้งานในองค์กรได้

1.3.4 ระบบที่พัฒนาสามารถสร้างรายงานการใช้งาน ซึ่งเนื้อหาในรายงานประกอบด้วย ชื่อ, อุณหภูมิ, วันเข้า-ออก งาน และ เวลาเข้า-ออก งาน

1.3.5 ระบบที่พัฒนาสามารถตรวจสอบข้อมูลการเข้าทำงาน เช่น วัน เวลาที่เข้าออกงานและค่าอุณหภูมิของพนักงานที่เข้าทำงานในทุกๆวัน เพื่อให้ผู้ดูแลระบบนำไปตรวจสอบการเข้าทำงานของพนักงาน และเพื่อป้องกันความเสี่ยงของเชื้อโควิด-19 เช่น ชื่อ, อุณหภูมิ ฯลฯ

2. ทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบบันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคารวิทยาลัยแม่ฮ่องสอนด้วยการตรวจจับใบหน้า [1]

ระบบบันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคารวิทยาลัยแม่ฮ่องสอนด้วยการตรวจจับใบหน้า มีวัตถุประสงค์เพื่อบันทึกการเข้าใช้งานอาคาร โดยอุปกรณ์จะทำงานผ่านสัญญาณเครือข่ายไร้สาย และแสดงสถานะเข้าใช้อาคาร ระบุตัวตนผู้เข้าใช้งานผ่านระบบตรวจจับใบหน้า เพื่อส่งไปยังฐานข้อมูลและแสดงผลการทำงานผ่านเว็บไซต์ โดยผลการดำเนินงานระบบสามารถตรวจจับบันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคาร และแสดงผลผลการบันทึกผู้ที่เข้าใช้อาคารได้

2.2 ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียน ด้วยหลักการ ประมวลผลภาพร่วมกับเทคนิคการรู้จำใบหน้า [2]

งานวิจัยนี้ใช้กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพของระบบรู้จำใบหน้าของนักศึกษาโดยการเปรียบเทียบ ภาพใบหน้าของนักศึกษา กับภาพต้นฉบับที่ลงทะเบียนในระบบ จากนั้นเข้าสู่กระบวนการเตรียมภาพสำหรับการทดลอง เพื่อสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษา และนำมาเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าจากฐานข้อมูล

โดยทดลองใช้อัตราการสุ่มของจำนวนภาพใบหน้าที่แตกต่างกัน โดยการสุ่มบันทึกภาพใบหน้าของนักศึกษา จำนวน 100 ภาพต่อนักศึกษา 1 คน ได้ผลการทดลองที่แม่นยำที่สุด โดยระบบรู้จำใบหน้าของนักศึกษาสามารถระบุตัวตนของนักศึกษาได้ถูกต้องแม่นยำที่ร้อยละ 92 สามารถดูข้อมูลย้อนหลังของนักศึกษาในการเข้าห้องเรียน และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้งานในรูปแบบของไฟล์เอกสาร

2.3 การเปรียบเทียบเทคนิคจดจำใบหน้าเพื่อใช้งานกับระบบบันทึกเวลาทำงานด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน [3]

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบบันทึกการทำงานของพนักงานด้วยกล้องตรวจจับอุณหภูมิและการจดจำใบหน้าด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการบันทึกเวลาทำงาน ให้มีความ สะดวก รวดเร็ว และสามารถดูข้อมูลได้แบบทันที (Real time) ทั้งนี้งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ใช้เทคนิค LBPH และ HOG & Linear SVM เพื่อใช้สำหรับระบบบันทึกการทำงานของพนักงานด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน

2.4 OpenCV [4]

สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำ Open CV มาใช้สำหรับประมวลผลภาพขั้นพื้นฐาน ในในการตรวจจับใบหน้า (Face Detection) ในด้านการและประมวลผลภาพ (Image Processing) เพื่อลดบันทึก วันที่ เวลาเข้าทำงานและค่าอุณหภูมิการเข้าออกงาน ของพนักงานในองค์กร เพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถนำรายงานไปใช้งานได้อย่างสะดวกและป้องกันความเสี่ยงการแพร่เชื้อโควิด 19 ได้

2.5 HAAR CASCADE [5]

ขั้นตอนการทำงานการตรวจจับใบหน้านั้น จำเป็นต้องทำให้รูปหรือวิดีโอที่นำมา เข้าไปอยู่ในรูปแบบของโหมดสีเทา (Grayscale mode) เราสามารถเลือกได้ว่าตรวจจับผ่าน อุปกรณ์ใด หรือ ชนิดของมัลติมีเดียแบบใดก็ได้ เช่น Video , Webcam , รูปภาพ ต่อจากนั้น จะนำรูปที่ผ่านการเข้าโหมด GRAYSCALE ไปประมวลผลภาพ และตรวจหาใบหน้า แยกรูปภาพ หรือที่เรียกว่า feature extraction โดยเลือกใช้ Haar Like Feature ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 เกท คือ

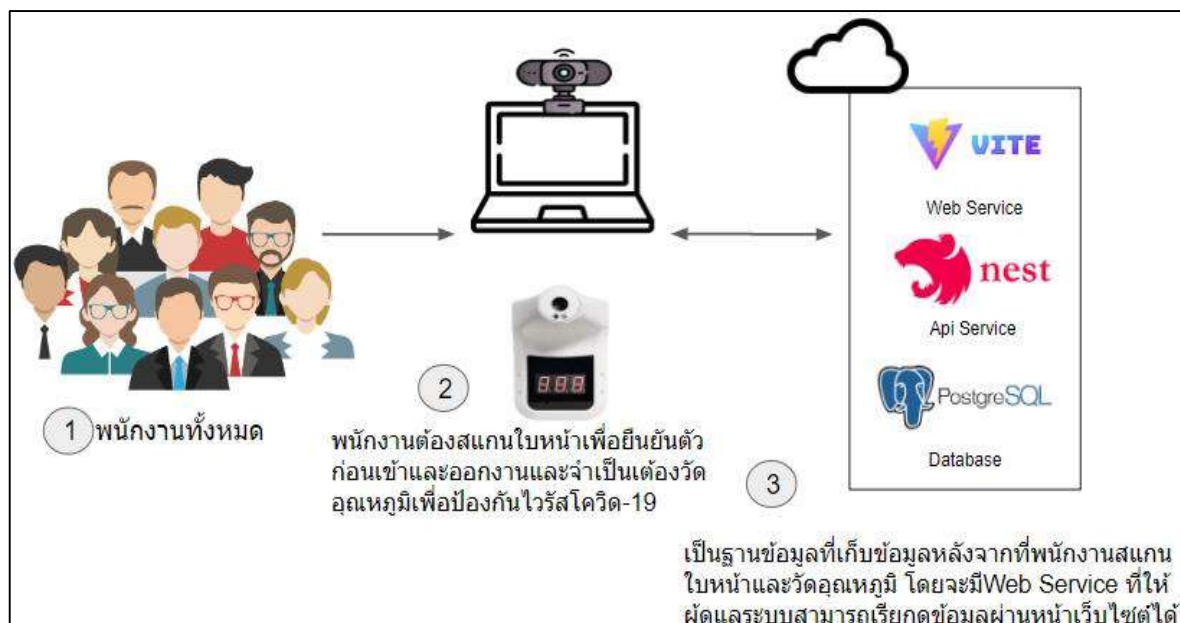
1. Edge Feature แยกลักษณะขอบของภาพ
2. Line Feature แยกลักษณะเส้นของภาพ
3. Center-Surround Feature แยกลักษณะของจุดกลางของภาพ

2.6 โปรแกรมภาษา Python Version 3.8 [6]

สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำโปรแกรมภาษาไพธอนเวอร์ชัน 3.8 มาใช้ในการพัฒนาในส่วนของ Web Application และยังนำมาพัฒนาใช้ในการเขียนโปรแกรมรู้จำใบหน้า Face Recognition อีกด้วย

3. การออกแบบและพัฒนาระบบ

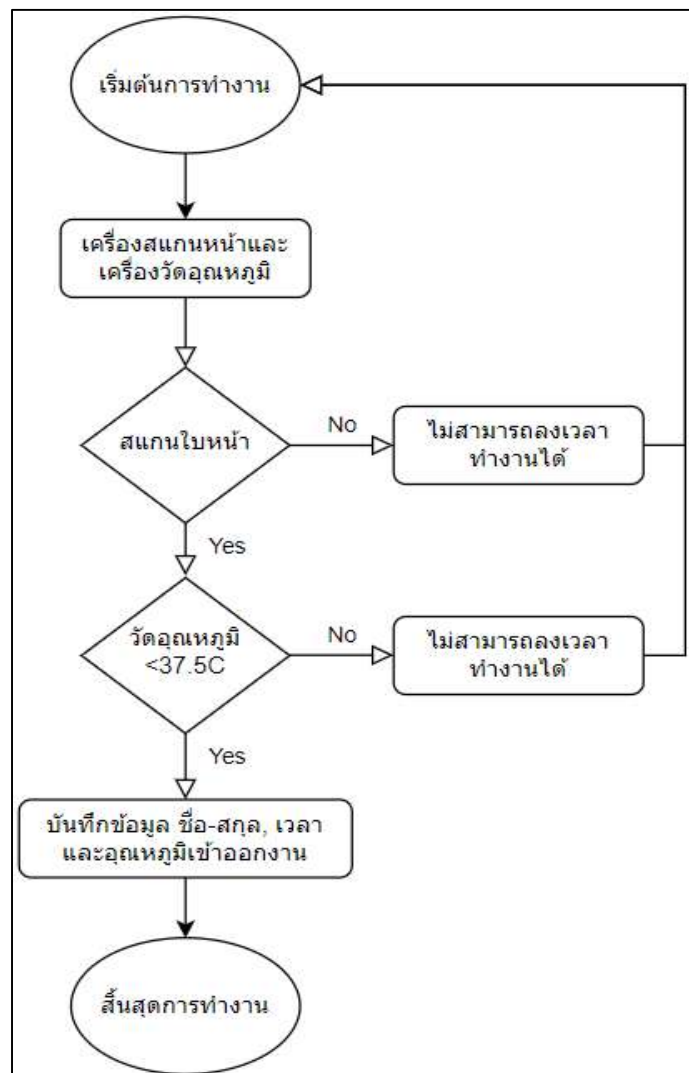
3.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ



รูปที่ 1 วิธีการทำงานของระบบลงทะเบียนและตรวจวัดอุณหภูมิด้วยการตรวจจับและรู้จำใบหน้าบุคคล

จากรูปที่ 1 เป็นภาพรวมการทำงานของระบบที่ให้พนักงานทุกคนมาลงทะเบียนเพื่อยืนยันตัวตนตอนเข้าและออกจากที่ทำงาน โดยพนักงานต้องสแกนใบหน้าเพื่อยืนยันตัวตนก่อนเข้าและออกงานและจำเป็นต้องวัดอุณหภูมิเพื่อป้องกันไวรัสโควิด-19 และจะมีฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลหลังจากที่พนักงานสแกนใบหน้าและวัดอุณหภูมิแล้ว โดยมี Web Service ที่ให้ผู้ใช้และระบบสามารถเรียกดูข้อมูลผ่านหน้าเว็บไซต์ได้

3.2 หลักการทำงานของระบบ



รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของผู้ใช้งานระบบบันทึกเวลาเข้าออก

3.2.1 ผู้ใช้งานจะทำการสแกนใบหน้าโดยไม่ใส่หน้ากากอนามัย หากในกรณีข้อมูลภาพและใบหน้าของผู้ใช้งานระบบไม่ตรงกัน ระบบจะมีข้อความแจ้งเตือนเป็น unknown ผ่านหน้าจอ หากกรณีข้อมูลภาพและใบหน้าของผู้ใช้งานระบบตรงกัน ระบบจะทำการส่งข้อมูลภาพใบหน้าของผู้ใช้งานไปประมวลผล โดยนำภาพใบหน้าที่ได้ของผู้ใช้งานระบบ ไปเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าในฐานข้อมูล

3.2.2 รับข้อมูลโดยเครื่องวัดอุณหภูมิ และนำข้อมูลอุณหภูมิร่างกายมาเปรียบเทียบกับเงื่อนไขที่กำหนด โดยเงื่อนไขคือ ถ้าผู้ใช้งานมีอุณหภูมิร่างกายสูงกว่า 37.5 องศา ให้ขึ้นการแจ้งเตือนและจบการทำงาน โดยผู้เข้าใช้งานไม่สามารถเข้าทำงานได้ หากค่าอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่า 37.5 องศา ให้ผู้ใช้งานระบบสามารถเข้าทำงานได้

3.2.3 กรณีอุณหภูมิร่างกายของผู้ใช้งานระบบ ต่ำกว่า 37.5 องศา หากข้อมูลดังกล่าวตรงกัน ให้บันทึกข้อมูล ชื่อ, วันและเวลาเข้าออกงาน, อุณหภูมิเข้าออกงาน ลงในระบบฐานข้อมูล และจบการทำงาน หลังจากนั้นผู้ดูแลระบบสามารถนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบการเข้างานได้ เหตุผลที่ออกแบบระบบโดยไม่ใส่หน้ากากอนามัย เนื่องจากการตรวจจับใบหน้าด้วย HAAR cascade ของ OpenCV ไพธอน มีวิธีการที่ง่ายและทำงานได้รวดเร็ว แต่วิธีนี้ก็ยังเป็นที่นิยม เหมาะกับการศึกษาวิธีการตรวจจับใบหน้าเบื้องต้น และด้วยสถานการณ์แพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 อยากให้พนักงานเว้นระยะห่างของบุคคล เพื่อป้องกันความเสี่ยงในกรณีที่ใส่หน้ากากอนามัย

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

เพื่อให้ผลการทดลองบรรลุวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย จึงได้แบ่งการทดสอบเป็น 2 ส่วน คือ ผลการทดสอบการตรวจจับใบหน้าครั้งที่ 1 เปรียบเทียบกับครั้งที่ 2

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ผลการทดสอบการตั้งค่า %Confidence ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ด้วยเงื่อนไขในการตั้งค่าความเหมือนหรือเรียกว่าค่า Confidence < 53 โดยทดสอบทั้งหมด 119/150 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 79.33 และ เปรียบเทียบค่า Confidence < 100 โดยทดสอบทั้งหมด 130/150 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 86.67 นั้นพบว่า การทดสอบครั้งที่ 2 มีความแม่นยำในการตรวจจับมากกว่าครั้งที่ 1 อยู่ 8.46% จึงสรุปได้ว่าการเลือกใช้ค่า Confidence แบบครั้งที่ 2 ดีกว่าครั้งที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการตั้งค่า %Confidence ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

การทดสอบการตั้งค่า %Confidence ครั้งที่ 1											
คนที่	จำนวนครั้งที่ทำการทดสอบ										รวม จำนวนครั้ง
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	8/10
2	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	7/10
3	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	8/10
4	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	9/10
5	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	8/10
6	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	9/10
7	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	8/10
8	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	7/10
9	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	8/10
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	9/10
11	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗	6/10
12	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	8/10
13	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	8/10
14	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	9/10
15	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	7/10
รวม											119/150
ร้อยละ											79.33

การทดสอบการตั้งค่า %Confidence ครั้งที่ 2											
คนที่	จำนวนครั้งที่ทำการทดสอบ										รวม จำนวนครั้ง
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	9/10
2	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	8/10
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	9/10
4	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	9/10
5	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	8/10
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	9/10
7	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	9/10
8	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	8/10
9	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	9/10
10	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9/10
11	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	8/10
12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	9/10
13	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	9/10
14	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	9/10
15	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	8/10
รวม											130/150
ร้อยละ											86.67

จากตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบ 12 รูปแบบ โดยทำการเปรียบเทียบจากเงื่อนไขการทำงานว่า สามารถตรวจพบใบหน้าหรือตรวจไม่พบใบหน้า โดยมีเงื่อนไขคือทำการเก็บรูปภาพใบหน้าในครั้งแรก ตอนลงทะเบียน โดยจะเก็บภาพแบบไม่ใส่หน้ากากอนามัย ไม่ใส่แว่นตา ทรงผมปัจจุบัน และแสงสว่างที่เพียงพอของผู้ใช้งานระบบ หากผู้ใช้งานมีการใส่หน้ากากอนามัย หรือใส่แว่นตา มีการเปลี่ยนทรงผม หรือ แสงสว่าง ณ จุดสแกนใบหน้าไม่เพียงพอ จะมีผลต่อความถูกต้องในการตรวจพบใบหน้าได้ จากการทดสอบนี้ใช้เกณฑ์การตั้งค่า %Confidence < 100 เป็นตัววัดผลความแม่นยำ

เงื่อนไขการทำงาน	ตรวจพบ	ตรวจไม่พบ
1. ไม่ใส่หน้ากากอนามัย	☒	
2. ใส่หน้ากากอนามัย		☒
3. ไม่ใส่แว่น	☒	
4. ใส่แว่น		☒
5. ทรงผมแรก	☒	
6. เปลี่ยนทรงผม		☒
7. แสงสว่างมาก	☒	
8. แสงสว่างน้อย		☒
9. ผู้ใช้งานที่ลงทะเบียน	☒	
10. ผู้ใช้งานที่ไม่ได้ลงทะเบียน	☒	
11. อุณหภูมิต่ำกว่า 37.5 องศา	☒	
12. อุณหภูมิสูงกว่า 37.5 องศา	☒	

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบ 12 รูปแบบ

5. สรุปผลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

จากการทดสอบงานวิจัยของระบบการบันทึกเวลาด้วยการรู้จำใบหน้านั้น เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้จัดทำ โดยผู้ใช้งานสามารถยืนยันตัวตนเพื่อบันทึกเวลาเข้าทำงาน ซึ่งระบบที่ออกแบบและพัฒนาช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถนำไปใช้งานและตรวจสอบข้อมูล โดยระบบสามารถลดการใช้ทรัพยากรจากเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องสแกนนิ้วในการบันทึกเวลาเข้าทำงาน โดยใช้เทคโนโลยีอัตโนมัติเข้ามาแทน และระบบสามารถบันทึกเวลาเข้าทำงานและจัดเก็บข้อมูลของบุคคลากรภายในองค์กร อีกทั้งระบบสามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ดูแลระบบภายในองค์กร ได้ตรวจเช็คข้อมูลอย่างรวดเร็ว รวมทั้งระบบช่วยลดปัญหาการจราจร บริเวณที่บันทึกเวลาเข้าทำงาน ลดความเสี่ยงในการแพร่เชื้อโควิด-19 ในองค์กรได้

จากการทดลองเปรียบเทียบผลการทดสอบการตั้งค่า %Confidence ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 นั้นพบว่าการใช้ค่าความเหมือนหรือที่เรียกว่าค่า Confidence < 100 แบบครั้งที่ 2 ที่ตั้งค่า %Confidence < 100 นั้น มีความแม่นยำในการตรวจพบมากกว่าร้อยละ 8.46 และจากการวิจัยนี้ทำให้ช่วยลดปัญหาการจราจร ลดความเสี่ยงในการแพร่เชื้อโควิด-19 ลดการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องสแกนนิ้วมือในการบันทึกเวลาเข้าทำงาน

และระบบสามารถบันทึกเวลาเข้าทำงานและจัดเก็บข้อมูลของบุคลากร รวมทั้งยังช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ดูแลระบบตรวจสอบเช็คข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

โดยข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต จากการพัฒนาระบบบันทึกเวลาเข้าทำงานด้วยความรู้จำใบหน้านั้น พบว่ายังสามารถพัฒนาตัวโปรแกรมระบบรู้จำใบหน้าบุคคลเพิ่มเติมได้อีก เช่น ควรพัฒนาในส่วนของการสแกนใบหน้าแบบใส่หน้ากากอนามัยได้ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพโดยการนำข้อมูลอุณหภูมิของผู้ใช้งานไปวิเคราะห์การเจ็บป่วย และพัฒนาในส่วนของการรายงานให้สามารถ Export ข้อมูลออกมาได้หลากหลายรูปแบบมากขึ้นเช่น CSV. หรือ Excel เพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถนำข้อมูลที่ตรวจสอบและใช้ประโยชน์ได้สะดวก

บรรณานุกรม

ณัฐริพรรณ นิตยุสกุลโชติ. (2563). *การเปรียบเทียบเทคนิคจดจำใบหน้าเพื่อใช้งานกับระบบบันทึกเวลาเข้างานด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน*. สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

<http://library.tni.ac.th/thesis/upload/files/Thesis%20MIT%202020/NuttaNuttareepan%20Nittayoosakulchot%20Thesis%20MIT%202020.pdf>

ศักดิ์สิทธิ์ ก่อพงศ์เกษม. (2563). *ACCESS RECORDING SYSTEM FOR BUILDING ACCESS TO MAE HONG SON COLLEGE BUILDING WITH FACE DETECTION* (1st ed).

http://www.cmruir.cmru.ac.th/bitstream/123456789/2122/1/66_A-P-03_full-paper-14072563.pdf

Aekkarat Suksukont. (2021). The Face Registration and Student's Class Attendance Monitoring System Using Image Processing with Face Recognition Techniques. *Journal of Information Science and Technology*, Vol 11(2). <https://ieeexplore.ieee.org/author/37086212685>