การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน

The Application of Face Recognition Technology for Recording Time in - out of Employees.

อะดาว น้องวี[1*], บุญชัย แซ่สิ้ว[2] และ ศุภรัชชัย วรรัตน์[3]

Adao Nongvee[1*], Bunchai Sae-sio[2], and Suparatchai Vorarat[3]

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์[1,2,3]

College Of Innovative Technology and Engineering, Engineering Management, Dhurakij Pundit University[1,2,3]

E-Mail: adaonongvee1@gmail.com[1*], bunchai.s@dpu.ac.th[2], vorarat@dpu.ac.th[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน 2) ทดสอบประสิทธิภาพปัจจัยของกล้อง CCTV และองศาในการติดตั้งกล้อง CCTV ที่ใช้ในการตรวจจับใบหน้า และเปรียบเทียบการรู้จำใบหน้าระหว่างเทคนิค Eigenface recognition และFisher face recognition ที่เหมาะสมกับบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้คือ พนักงานฝ่ายขาย จำนวน 50 คน เครื่องมือการวิจัยได้แก่ โปรแกรมสำหรับบริหารจัดการข้อมูลบันทึกการทำงานของพนักงาน แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การสแกนใบหน้าจะผ่านกล้อง CCTV ใช้เทคนิค Haar like และส่วนโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการข้อมูลการเข้าออกปฏิบัติงานงาน 2) ผลการทดสอบประสิทธิภาพการตรวจสอบการตรวจจับใบหน้าและปัจจัยของกล้อง CCTV โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.36, S.D. = 0.70) พบว่า การรู้จำใบหน้า Eigenface recognition มีค่าประสิทธิภาพการรู้จำ 92.15% มีค่าสูงกว่าการรู้จำใบหน้า Fisher face recognition ที่มีค่าประสิทธิภาพสูงการรู้จำ 91.21% และส่วนของโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการข้อมูลการบันทึกการทำงานของพนักงาน ผลการศึกษาค่าที่ดีที่สุดของการกำหนดปัจจัยกล้องในการบันทึกภาพพบว่า ค่าของแสงมีค่าสูงถึง 90% กับระยะโฟกัส 278/100 นอกจากนี้ ส่วนขนาดของภาพ อัตราส่วนใบหน้าและแนวของภาพ สามารถใช้ได้ทุกแบบ ทั้งแนวตั้งและแนวนอน ส่วนตำแหน่งการติดตั้งกล้องที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด คือ มุม 45 องศา และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ พบว่ากลุ่มเป้าหมายมีระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.53, S.D. = 0.59)

คำสำคัญ: ตรวจจับใบหน้า, รู้จำใบหน้า, การบันทึกเวลาเข้าออกปฏิบัติงาน

Abstract

The purposes of the research were 1) to application of face recognition technology for recording time in - out of employees and reduce the waiting time for record working time, 2) study and measure the performance of the factors of CCTV cameras and degrees in the installation of CCTV cameras using to face detect and comparison of face recognition between Eigenface recognition and Fisher face recognition techniques that were suitable for the company in case study, and 3) study the satisfaction of the users of the employee time attendance system towards face recognition technology systems. The target group of this research was 50 sales staff. The research tools of the study were as follows: Time Attendance Program for recording the in-out working time of the employees, the form of quality assessment evaluated by experts, and a questionnaire on the satisfaction of a target group. The statistics used in this study were mean and standard deviation.

The result of the research showed that 1) after the application of face recognition technology for recording time in - out of employees, the system was capable of operationalizing two functional parts: face scanning performed through CCTV cameras using the Haar-like technique, and time attendance program for data management, 2) the performance of the face detects and factors of CCTV cameras by 10 experts was in the highest laver at $\overline{X}$ = 4.36, S.D. = 0.70. In terms of face recognition, the performance of Eigenface recognition, 92.15%, was higher than that of Fisher face recognition, 91.21%. In terms of Time Attendance Program for data management, the result discovered the most effective index on determining camera factors for recording images was the value of the light exposure to 90% at maximum with focal distance of 278/100. The image size, the face ratio, and the image orientation were applicable in both horizontal and vertical lines. The best position of camera installation was 45 degree. And 3) The final result of the research was that the satisfaction of the users towards the system appeared in the high level at $\overline{X}$= 4.56 and S.D. = 0.60.

Keywords: Face detection, Face recognition, Time attendance recording, Employees.

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินธุรกิจในทุกภาคส่วนขององค์กร เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า (Face Recognition) นับเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่สำคัญเป็นการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของภาพใบหน้า ซึ่งได้จากกล้องวีดีโอดิจิตอล โดยจะวัดโครงสร้างใบหน้าทั้งหมด เพื่อนำไปใช้ในการเฝ้าระวังภัย หรือตรวจสอบข้อมูลตัวบุคคล เพื่องานด้านเอกสารต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นลายนิ้วมือ ม่านตา สแกนบัตรประชาชน เพื่อตรวจสอบและยืนยันตัวบุคคล และปัญหาที่พบส่วนใหญ่ของการระบุตัวตนโดยการสแกน

ลายนิ้วมือคือ เมื่อพนักงานสแกนนิ้วมือเข้าแล้วและเครื่องสแกนตอบรับแล้วว่าบันทึกเข้า แต่ตอนเข้าข้อมูล export ออกมากลับไม่มีบันทึกการเข้าออกของพนักงานในครั้งนั้น ๆ หรือแม้กระทั้งลายนิ้วมือที่เปลี่ยนไปของพนักงาน [1] เช่น พนักงานแผนกซักรีด นิ้วมือมักจะด้าน ทำให้หารอยนิ้วมือไม่ค่อยเจอในขณะที่สแกน หรือพนักงานที่นิ้วมือมีบาดแผลไม่สามารถสแกนได้ ทำให้การตรวจสอบข้อมูลพนักงานของกรณีสแกนลายนิ้วมือและกรณีสแกนบัตรเข้างาน เช่น ขาด ลา มาสาย และการทำงานล่วงเวลาเป็นไปได้ยาก

บริษัทที่เป็นกรณีศึกษาปัจจุบันมีพนักงาน 800 คน ทั้งในส่วนของพนักงานออฟฟิต และพนักงานในคลังสินค้า โดยการประเมินผลตอบแทนปลายปี หรือการปรับฐานเงินเดือนได้มีการนำข้อมูลการทำงานมาเป็นปัจจัยในการวิเคราะห์ ปัจจุบันทางบริษัทที่เป็นกรณีศึกษาได้ใช้ระบบการบันทึกเวลาในการเข้างานของพนักงานโดยการสแกนลายนิ้วมือ พบว่ามีข้อร้องเรียนจากพนักงานในการบันทึกเวลาทำงานไม่สำเร็จ และใช้เวลานานในการรอคอยการบันทึกเวลาเข้างาน โดยทางผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงานด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิด หลักการตรวจจับใบหน้าของ Viola & Jones [2] และเทคนิคการรู้จำใบหน้าแบบ Eigen Face Recognition ซึ่งใช้การตรวจจับและรู้จำใบหน้าและนำหลักการประมวลผลภาพมาใช้ เพื่อช่วยให้การบันทึกเวลาเข้าออกปฏิบัติงานของพนักงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น และช่วยลดเวลาการต่อแถวของพนักงานในขณะที่สแกนนิ้วทำให้เกิดความล่าช้า

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้าในการบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน

1.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพปัจจัยของกล้อง CCTV และองศาในการติดตั้งกล้อง CCTV ที่ใช้ในการตรวจจับใบหน้า และเปรียบเทียบการรู้จำใบหน้าระหว่างเทคนิค Eigenface recognition และFisher face recognition ที่เหมาะสมกับบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา

1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบวิเคราะห์ใบหน้าถือว่าเป็นหนึ่งในระบบที่ใช้ในการพิสูจน์ยืนยันตัวตนบุคคลโดยใช้คุณลักษณะจำเพาะทางสรีระ โดยระบบรู้จำใบหน้าจะทำงานโดยการเปรียบเทียบใบหน้าจากภาพถ่ายดิจิทัลหรือภาพจากกล้องวีดิโอของบุคคลที่สนใจกับฐานข้อมูลใบหน้าที่มีอยู่ โดยมีหลักการ ดังนี้

2.1 หลักการตรวจจับใบหน้าของ Viola-Jones

การตรวจจับใบหน้าที่มีความสามารถในการประมวลผลได้รวดเร็วและมีอัตราความถูกต้องในการตรวจหาสูง ได้คิดค้นและตีพิมพ์ ในปี ค.ศ. 2001 ซึ่งอัลกอริทึมที่ได้นำเสนอนั้นแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การคำนวณรูปแบบการจำลองด้วย Integral Image, การค้นหารูปแบบการจำลองด้วย Adaboost และการรวมตัวจำแนกกลุ่มแบบต่อเรียง (Cascaded Classifier) Viola-Jones นำเสนอนี้จะทำการคำนวณการจำลองรูปแบบ Haar-like ด้วย Integral Image [2] ใช้ในเทคนิคการตรวจจับใบหน้าของ Viola & Jones โดยแต่ละลักษณะเด่นมีพื้นที่สี่เหลี่ยม 2 ประเภท คือ ส่วนที่แรเงา และส่วนที่ไม่ได้แรเงา การหาค่าการจำลองรูปแบบ Haar-like คือ การหาผลต่างระหว่างความเข้มในส่วนที่แรเงากับส่วนที่ไม่ได้แรเงา จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าขีดแบ่งกับ

ขั้วว่า ภาพที่รับเข้ามาควรถูกจัดให้เป็นบวก (ภาพใบหน้า) หรือเป็นลบ (ไม่ใช่ภาพใบหน้า) ได้ใช้เทคนิค Integral Image ในการคำนวณการจำลองรูปแบบ Haar-like ซึ่งเทคนิค Integra image คือ การรวมความเข้ม (Intensity) ของแต่ละพิกเซ็ลเข้าด้วยกัน การคำนวณหา Integral image ที่จุด (x, y) สามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการต่อไปนี้

$$ii(x,y) = \sum_{x' \le x, y' \le y} i(x', y') \quad (1)$$

เมื่อ $ii(x, y)$ คือ ค่าของ Integral image ที่ตำแหน่งจุดที่ตำแหน่งจุด (x, y) และ $i(x', y')$ คือ ค่าความเข้มในแต่ละพิกเซลของภาพต้นฉบับ ตัวอย่างการคำนวณหาค่าผลรวมความเข้มของพื้นที่สี่เหลี่ยม D โดยใช้ค่า Integral image จำนวน 4 จุด ผลลัพธ์ที่ได้ คือ 4+1-(2+3) ทำให้การจำลองรูปแบบ Haar-like ที่ได้หลังจากทำการเปรียบเทียบกับค่าขีดแบ่งเรียกว่า ตัวจำแนกแบบอ่อนแอ (Weak Classifier) การจำลองรูปแบบ Haar-like ที่ได้รับจะให้คำตอบที่ถูกต้องมากกว่าการเดาสุ่มเพียงเล็กน้อย

2.2 ขั้นตอน Adaboost

เทคนิคการตรวจจับใบหน้าของ Viola-Jones ในขั้นตอนนี้จะนำการจำลองรูปแบบ Haar-like ที่ได้จากขั้นตอนแรกมาเข้ากระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง Adaboost ซึ่งใช้การเร่งหาตัวจำแนกแบบอ่อนแอ และกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักที่ทำให้ค่าผิดพลาดน้อยที่สุดในแต่ละรอบของกระบวนการ เพื่อสร้างตัวจำแนกแบบแข็งแรง (Strong Classifier) การจำลองรูปแบบ Haar-like ที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้วิธี Adaboost เห็นว่าการจำลองรูปแบบ Haar-like แรกเป็นการจำลองรูปแบบได้จากความแตกต่างบริเวณดวงตา ซึ่งจะมืดกว่าบริเวณส่วนบนของโหนกแก้ม สำหรับการจำลองรูปแบบตัวที่สองได้จากความแตกต่างบริเวณดวงตาสองข้าง ซึ่งจะมืดกว่าบริเวณสันจมูก [3]

2.3 ขั้นตอนการรวมตัวจำแนกกลุ่มแบบต่อเรียง

Viola & Jones นำเสนอในขั้นตอนที่ 3 นี้ เป็นเทคนิคที่ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับให้มีความถูกต้อง และใช้เวลาในการคำนวณลดลง โดยสร้างการรวมตัวจำแนกกลุ่มแบบต่อเรียง (Cascaded Classifier) โดยเทคนิคนี้จะนำตัวจำแนกหลาย ๆ ตัวต่อกัน เป็นลำดับ เทคนิคการรู้จำใบหน้าแบบ Eigen Face Recognition [4] อาศัยหลักการของ Principal Component Analysis (PCA) ในการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก คือ เทคนิคในการผสมลักษณะเด่นในเวกเตอร์ เพื่อสร้างเวกเตอร์ใหม่ที่อยู่ในปริภูมิ (subspace) ที่มีมิติน้อยกว่าเวกเตอร์เดิม เป็นการผสมเชิงเส้นตรง linear combination จากการนำ PCA มาใช้ในการพัฒนาระบบรู้จำใบหน้า ทำได้โดยการแปลงภาพถ่ายใบหน้า 2 มิติ ไปเป็นเวกเตอร์มิติเดียว เป็นวิธีที่ใช้ทฤษฎีใบหน้าไอเกน คำนวณหาเวกเตอร์ภาพด้วยไอเกนเวกเตอร์ (Eigenvector) เก็บไว้ในฐานข้อมูล และนำมาเปรียบเทียบกับภาพเพื่อหาผลลัพธ์ เพื่อลดพื้นที่ในการเก็บข้อมูล เลือกเอาเฉพาะใบหน้าไอเกนแรก ๆ เท่านั้นมาเก็บไว้เพื่อใช้ในการประมวลผลในขั้นตอนต่อไป [3]

2.4 เทคนิคการรู้จำใบหน้าแบบ Fisher faces recognition

ใช้การวิเคราะห์จำแนกประเภทเชิงเส้นเพิ่มเติมเข้ามาจาก Eigenfaces recognition เพื่อเพิ่มความถูกต้องในการจำแนกข้อมูล ในกรณีที่ไม่สามารถหาลักษณะเด่นในภาพได้ครบถ้วน แบ่งการทำงานเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการประมวลผลก่อนและขั้นตอนทดสอบ ขั้นตอนการประมวลผลก่อน เป็นการนำชุดภาพข้อมูลสำหรับการรู้จำมาทำการแบ่งกลุ่มก่อนหาลักษณะเด่น โดยภาพที่มาจากบุคคลเดียวกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน จากนั้นคำนวณ

ค่าการกระจายตัวระหว่างกลุ่ม จากนั้นทำการคำนวนหาค่า Fisher face แต่ละรูปภาพ สำหรับขั้นตอน การทดสอบในเทคนิค Fisher face recognition กระทำเหมือนกับการทดสอบใน Eigenface recognition โดยการเปรียบเทียบค่าระยะทางแบบยุคลิด ระหว่างค่า Fisher face ของภาพ สำหรับทุกภาพที่ต้องการทดสอบ [5]

2.5 ฐานข้อมูลรูปภาพ

ฐานข้อมูลรูปภาพ คือ ฐานข้อมูลภาพที่สร้างขึ้นจากภาพใบหน้าของผู้ใช้งานระบบรู้จำใบหน้า เช่น ในระบบรู้จำใบหน้าปกติที่กล้องอยู่ในระดับสายตา ภาพที่ใช้ก็จะเป็นฐานข้อมูลใบหน้าที่เป็นภาพหน้าตรง หรือหน้าเอียง หรือหากเป็นระบบที่ใช้ร่วมกับกล้องวงจรปิดที่ติดตั้งในมุมสูง ฐานข้อมูลใบหน้าจะต้องมีการขยายขอบเขตของลักษณะภาพให้ใบหน้าแต่ละคนด้วย เช่น มุมองศาในการตรวจจับใบหน้า แสง บริเวณโดยรอบ ทำการวิเคราะห์และสรุปข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการเก็บรวบรวมรูปภาพ เพื่อสร้างฐานข้อมูลใบหน้า [6]

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกรียงศักดิ์ ตรีประพิณ, ภัคภัทร นาอุดม, และไพชยนต์ คงไชย [11] ศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า ผลการศึกษาพบว่า ได้ทำการทดลองตรวจสอบหาวิธีการรู้จำใบหน้าที่มีความถูกต้องสูงที่สุดจากเทคนิคที่เป็นที่นิยม 3 เทคนิค คือ เทคนิค Eigenface recognition เทคนิค Fisher face recognition และเทคนิค Local Binary Pattern Histograms (LBPH) recognition เพื่อนำไปใช้ในระบบที่พัฒนา สรุปได้ว่า LBPH recognition มีความถูกต้องในการระบุตัวตนสูงถึง 94.21 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังได้พัฒนาวิธีการแสดงผลการตรวจสอบแบบเรียลไทม์บนเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้นักศึกษาสามารถตรวจสอบและแจ้งแก้ไขในกรณีที่มีผลการตรวจสอบผิดพลาดด้วย

สุวัฒน์ บันลือ, และขนิษฐา อินทะแสง [10] ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพระบบตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนด้วยภาพใบหน้าโดยใช้เทคนิคแอลบีพี ผลการศึกษาพบว่า โปรแกรมเว็บแอปพลิเคชันพัฒนาด้วย PHP และ OpenCV ระบบฐานข้อมูลใช้ MySQL โปรแกรม ประกอบด้วย 2 โปรแกรมย่อย คือ โปรแกรมสร้างฐานข้อมูลภาพใบหน้าของนักศึกษา และโปรแกรมตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนด้วยภาพใบหน้า มีประสิทธิภาพการตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนด้วยภาพใบหน้าที่เหมาะสม มีค่าประสิทธิภาพในระดับที่ดีมาก และมีความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบโดยรวมในระดับมาก

RoshanTharanga, J. G., Samarakoon, S., Karunarathne, T., Liyanage, K.L., Gamage, M., & Perera, D [9] ศึกษาเกี่ยวกับ Smart Attendance using Real Time Face Recognition (SMART- FR) ผลการศึกษาพบว่า ระหว่างที่พนักงานเดินผ่านกล้องวงจรปิดจะสามารถระบุตัวบุคคลได้แบบทันทีทันใด โดยใช้การตรวจจับใบหน้าด้วย Haar-cascade จากกล้องวงจรปิด และนำรูปภาพใบหน้าไปผ่านกระบวนการ Histogram equalization สำหรับการระบุตัวตนโดยมีความถูกต้องในระดับที่ดีมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 โปรแกรมสำหรับบริหารจัดการข้อมูลการทำงานของพนักงาน

1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน

1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งาน ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

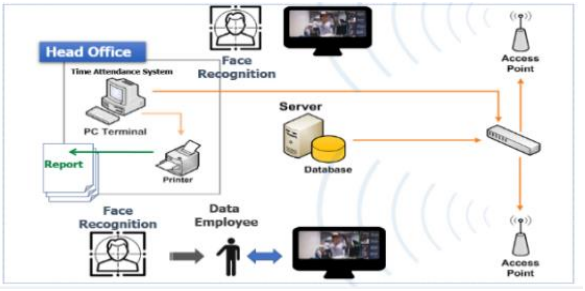
2.1 ประชากร คือ พนักงานของบริษัท ชินเน็ค (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) จำนวน 800 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานบริษัท ชินเน็ค (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) แบ่งเป็น กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ แผนกไอที จำนวน 10 คน ทำหน้าที่ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบ และกลุ่มที่ 2 พนักทดสอบระบบจากแผนกฝ่ายขาย จำนวน 50 คน คัดเลือกโดยวิธีเฉพาะเจาะจงจากความแตกต่างในลักษณะของโครงสร้างใบหน้าพนักงานทั้งหมดของแผนกฝ่ายขาย

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงานกับบริษัทกรณีศึกษา ตามแบบจำลอง Haar-like ของ Viola & Jones [2] และการรู้จำใบหน้าแบบ Eigenface recognition [4] และ Fisher face recognition [5] และรูปแบบการเก็บข้อมูลของใบหน้า โปรแกรมสำหรับบริหารจัดการข้อมูลบันทึกการทำงานของพนักงาน [7] จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 วิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยทำการออกแบบจากการวิเคราะห์ระบบเดิมของการสแกนนิ้วเข้าปฏิบัติงานของพนักงาน โดยคณะผู้วิจัยได้ออกแบบการทำงาน 2 ส่วน คือ แบบสแกนใบหน้าผ่านกล้อง และการตรวจสอบการเข้าปฏิบัติงานของพนักงานผ่านโปรแกรมเข้าบันทึกเวลาเข้าออกปฏิบัติงาน ตามโครงสร้างทำงานของระบบ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างการทำงานการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาการทำงานของพนักงาน

จากภาพที่ 1 เป็นโครงสร้างการทำงานของระบบ แบ่งเป็นตามนี้

1) การสแกนใบหน้า จะผ่านกล้อง CCTV ใช้เทคนิค Haar like และ Eigen Face recognition ในการตรวจสอบเพื่อตรวจจับใบหน้า เนื่องจากเป็นเทคนิคที่มีความถูกต้องสูงและใช้เวลาในการประมวลผลค่อนข้างน้อย จึงเหมาะกับการตรวจจับใบหน้าคนแบบเรียลไทม์ เมื่อระบบตรวจสอบพบหน้าคนจะขึ้นกรอบสี่เหลี่ยม โดยระบบที่พัฒนาสามารถตรวจจับใบหน้าได้หลายคนในเวลาเดียวกัน

2) การจัดเก็บบันทึกภาพใบหน้าพนักงาน และเรียกใช้ข้อมูลบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงานเมื่อเดิน

ผ่านกล้องในฐานข้อมูลได้ถูกต้อง จากการประมวลผลรู้จำใบหน้า ด้วยเทคนิค Eigenface recognition ซึ่งหัวใจหลักของระบบ โดยโปรแกรมที่คอมพิวเตอร์ของ Head Office ในส่วนประมวลผลการรู้จำใบหน้าจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลรูปภาพพนักงาน เพื่อมาเปรียบเทียบการรู้จำใบหน้าของพนักงานที่บันทึกในระบบ ถ้าพนักงานมีความคล้ายคลึงกับรูปภาพในระบบได้ตั้งค่าไว้ ระบบก็จะทำนายว่าพนักงานนั้นคือใคร เมื่อพนักงานเดินผ่านกล้องที่ติดไว้ที่ ระบบสามารถระบุตัวตนได้ถูกต้อง ว่าเป็นคน ๆ เดียวกัน

3) การตรวจสอบการบันทึกการทำงานของพนักงาน เมื่อทำการระบุตัวตนเสร็จสิ้นจะส่งผลการระบุตัวตนไปยังส่วนบันทึกข้อมูล ซึ่งทำการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำหรับบริหารจัดการข้อมูลการทำงานของพนักงานที่พัฒนาขึ้นในการบันทึกข้อมูลพนักงานที่ระบบสามารถเก็บข้อมูลแทนการเก็บในแฟ้มเอกสาร โดยพนักงาน HR สามารถตรวจสอบข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ Head Office ตรวจสอบใบหน้า เพิ่ม ลบ แก้ไข ดูรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ ของพนักงานผ่านโปรแกรมเข้าบันทึกเวลาเข้าออกปฏิบัติงานได้ถูกต้อง โดยมีการบันทึกข้อมูลพนักงานในการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับพนักงาน และสามารถดูข้อมูลมูลรายงานย้อนหลังในรูปแบบไฟล์ Excel, PDF, Excel, PDF, CSV หรือ Print ในรูปแบบกระดาษ เพื่อทำรายงานส่งให้หน่วยงานต่าง ๆ

3.3 การพัฒนาโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการข้อมูลการทำงานของพนักงาน โดยคณะวิจัยพัฒนาโปรแกรมภาษา VB.Net และใช้ระบบฐานข้อมูล MySQL ในการเก็บข้อมูล

3.4 การทดสอบระบบและเก็บรวบรวมข้อมูล สรุป วิเคราะห์ โดยการทดสอบระบบคณะผู้วิจัย ทำการทดสอบระบบออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.4.1 การทดสอบระบบโดยคณะผู้วิจัย เป็นการทดสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบที่ต้องการทราบ โดยการป้อนอินพุตและเอาต์พุตได้ตรงกับที่ออกแบบไว้หรือไม่ เพื่อนำไปปรับปรุงระบบให้มีความเหมาะสมตรงตามที่ได้วิเคราะห์และออกแบบไว้

3.4.2 ทดสอบระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาระบบ จากแผนกไอทีของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา จำนวน 10 คน เพื่อทำการทดสอบระบบ นำไปทดลองใช้จริงและประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานระบบ โดยใช้แบบสอบถามกับพนักงานฝ่ายขาย จำนวน 50 คน โดยการนำกล้องไปติดตั้งในบริเวณตำแหน่งที่พนักงานเดินผ่าน 4 จุด ได้แก่ บริเวณหน้าประตูบริษัท สำนักงาน เดินผ่าน 4 จุด ได้แก่ บริเวณหน้าประตูบริษัท สำนักงานใหญ่, บริเวณห้องโถงบริษัท, บริเวณหน้าลิฟต์ขึ้นชั้นต่าง ๆ และบริเวณคลังสินค้าในโรงงาน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

คณะผู้วิจัย ได้ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) จากค่าสถิติร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากความพึงพอใจ 4 ด้าน ได้แก่ ประโยชน์ใช้สอย, ความน่าเชื่อถือ, การใช้งาน, ประสิทธิภาพ วิธีของลิเคิร์ท [8] โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ผู้วิจัยจะใช้หลักการแบ่งช่วงการแปลผลตามหลักของการแบ่งอันตรภาคชั้น (Class Interval) โดยแบ่งคะแนนที่สูงที่สุดเป็น 5 ระดับ จากคะแนนเฉลี่ยที่ได้รับจากแบบสอบถาม คะแนนที่สูงที่สุด คือ 5 คะแนน และคะแนนต่ำที่สุด คือ 1 คะแนน คำนวณหาค่ากึ่งกลางพิสัย โดยใช้สูตรคำนวณช่วงกว้างของอันตรภาคดังนี้

$$\text{กว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

$$= \frac{5-1}{5} = 0.8$$

ตารางที่ 1 : ตารางคะแนนเฉลี่ยแสดงระดับความคิดเห็น

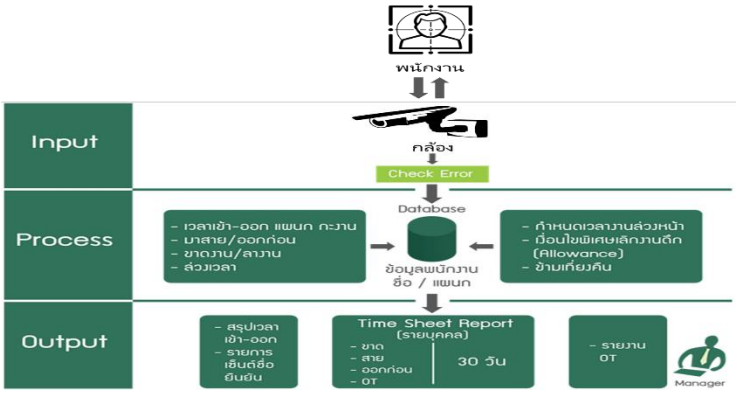
คะแนนค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.21-5.00	ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบ มากที่สุด
3.41-4.20	ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบ มาก
2.61-3.40	ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบ ปานกลาง
1.81-2.60	ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบ น้อย
1.00-1.80	ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบ น้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการประยุกต์ระบบเทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า ในการบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน และลดเวลารอคอยในการบันทึกเวลางาน

1.1 ผลการออกแบบองค์ประกอบของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาการทำงานของพนักงาน

ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบองค์ประกอบของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ด้านผู้ใช้งานระบบ และด้านโมดูลของระบบบันทึกเวลาเข้าออกปฏิบัติงาน แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 องค์ประกอบของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน

จากภาพที่ 2 องค์ประกอบของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน อธิบายได้ดังนี้

1.1.1 ด้านผู้ใช้งานระบบ ประกอบด้วยผู้ใช้งานหลัก 2 ประเภท ได้แก่ ผู้ใช้งานระบบที่ 1 พนักงานของบริษัทกรณีศึกษา โดยการสแกนใบหน้าเข้าออกปฏิบัติงาน ขณะเดินผ่านกล้อง CCTV เพื่อตรวจจับใบหน้าและ

บันทึกเวลางาน ผู้ใช้งานระบบที่ 2 พนักงาน HR สามารถตรวจสอบใบหน้าพนักงาน เพิ่ม ลบ แก้ไข ดู และกำหนดรายละเอียดข้อมูลข้อกำหนดต่าง ๆ ของพนักงานผ่านโปรแกรมเข้าบันทึกเวลาเข้าออกปฏิบัติงานได้

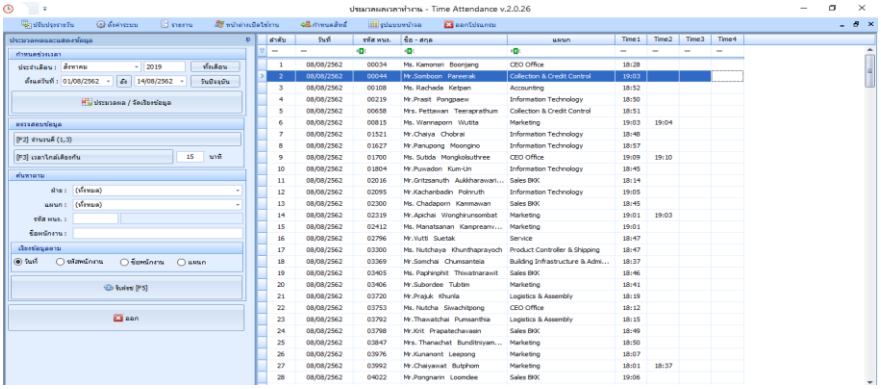
1.1.2 ด้านโมดูลของระบบบันทึกเวลาเข้าออกปฏิบัติงานของพนักงานโดยใช้การจดจำใบหน้า ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้ 1) Input ภาพใบหน้าจากการตรวจจับใบหน้าพนักงาน เมื่อเดินผ่านกล้อง CCTV 2) Process เมื่อทำการระบุตัวตนเสร็จสิ้นจะส่งผลการระบุตัวตนไปยังส่วนบันทึกข้อมูลในฐานข้อมูล 3) Output เรียกดูข้อมูลรายงานต่าง ๆ จากโปรแกรมบันทึกเวลาเข้าออกปฏิบัติงานของพนักงาน

1.2 ผลการพัฒนาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน ตามขั้นตอนการวิจัย โดยนำข้อมูลจากการศึกษาและวิเคราะห์ มาจัดทำการเก็บข้อมูลของใบหน้า และประมวลผลผ่านโปรแกรมสำหรับการบันทึกเวลาเข้าออกปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องมือกิจกรรม โดยผลการพัฒนาระบบ แสดงดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 ภาพการตรวจจับใบหน้าพนักงานผ่านกล้อง CCTV

จากภาพที่ 3 ผลการสแกนใบหน้าพนักงานเมื่อเดินผ่านกล้อง CCTV ประกอบด้วย ชื่อ-นามสกุลพนักงาน, เวลาเข้า-ออกการทำงาน, เปอร์เซ็นต์ผลการสแกนใบหน้า



ภาพที่ 4 การประมวลผลเวลาทำงานจากโปรแกรมสำหรับการบันทึกเวลาเข้าออกปฏิบัติงานของพนักงาน

จากภาพที่ 4 การประมวลผลเวลาทำงานจากโปรแกรมสำหรับการบันทึกเวลาเข้าออกปฏิบัติงานของพนักงานจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า ในการบันทึกข้อมูลพนักงานที่ระบบสามารถเก็บข้อมูลประวัติพนักงานแทนการเก็บในแฟ้มเอกสารและสามารถเรียกข้อมูลขึ้นมาดูได้หรือวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บไว้ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ประกอบด้วย เช่น ข้อมูลส่วนตัว, เวลาเข้า-ออกการทำงาน และข้อมูลเบื้องต้นอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับพนักงาน

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพปัจจัยของกล้อง CCTV และองศาในการติดตั้งกล้อง CCTV ที่ใช้ในการเพื่อตรวจจับใบหน้า และเปรียบเทียบการรู้จำใบหน้าระหว่างเทคนิค Eigenface recognition และFisher face recognition ที่เหมาะสมกับบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา

2.1 ผลการทดสอบเพื่อเลือกเทคนิคการรู้จำใบหน้าที่เหมาะสมที่สุด

ผู้วิจัยได้ทดสอบการสแกนใบหน้าร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจากแผนกไอที จำนวน 10 คน เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพแต่ละวิธีด้วยเทคนิคการรู้จำใบหน้า ระหว่างเทคนิค Eigenface recognition และ Fisher face recognition แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละวิธีด้วยเทคนิคการรู้จำใบหน้า

Threshold	Eigenface recognition					Fisher face recognition				
	ภาพ 1	ภาพ 2	ภาพ 3	ภาพ 4	ภาพ 5	ภาพ 1	ภาพ 2	ภาพ 3	ภาพ 4	ภาพ 5
1500	20.56%	18.52%	15.71%	17.51%	20.74%	21.46%	19.05%	15.86%	14.63%	14.86%
1750	27.15%	24.48%	21.78%	23.41%	27.31%	27.86%	24.90%	22.75%	20.63%	21.48%
2000	33.41%	31.05%	28.10%	30.39%	34.57%	34.31%	31.81%	28.72%	27.56%	28.30%
2250	38.73%	37.33%	35.52%	38.20%	42.91%	45.69%	45.48%	43.37%	42.54%	42.96%
2500	44.71%	44.52%	42.27%	45.56%	51.31%	51.25%	51.95%	50.27%	50.00%	51.56%
2750	50.59%	51.00%	49.73%	53.61%	59.36%	56.42%	58.57%	57.59%	57.56%	59.26%
3000	55.34%	57.67%	56.82%	60.59%	65.83%	61.13%	64.19%	63.61%	64.54%	66.27%
3250	60.09%	63.24%	62.55%	66.49%	71.75%	65.22%	68.62%	69.30%	69.61%	72.05%
3500	63.81%	68.00%	68.14%	71.37%	76.10%	67.86%	72.24%	73.64%	74.59%	77.33%
3750	65.88%	71.29%	72.96%	75.95%	79.80%	69.84%	75.00%	76.82%	78.93%	80.94%
4000	68.71%	74.24%	76.00%	79.37%	83.11%	71.29%	76.67%	79.57%	81.76%	84.05%
4250	70.82%	76.19%	78.55%	81.95%	85.38%	71.95%	78.90%	81.45%	84.10%	86.37%
4500	72.99%	78.48%	80.87%	84.00%	87.11%	72.24%	80.14%	83.86%	85.95%	88.35%
4750	74.12%	80.29%	83.08%	85.80%	88.74%	72.24%	80.67%	84.63%	87.51%	90.07%
5000	75.20%	81.67%	84.72%	87.27%	89.78%	72.24%	80.90%	85.16%	88.10%	90.77%
5250	75.76%	82.76%	85.69%	88.24%	90.67%	72.24%	81.00%	85.25%	88.34%	91.06%
5500	76.00%	83.38%	86.65%	89.27%	91.56%	72.24%	81.14%	85.30%	88.49%	91.21%
5750	76.00%	84.00%	86.89%	89.61%	91.85%	**72.24%**	**81.14%**	**85.40%**	**88.54%**	**91.21%**
6000	76.05%	84.19%	86.94%	89.71%	92.00%	72.24%	81.14%	85.40%	88.59%	91.21%
6250	76.05%	84.24%	86.99%	89.90%	92.15%	72.24%	81.14%	85.40%	88.59%	91.21%
6500	**76.05%**	**84.24%**	**87.04%**	**89.90%**	**92.15%**	72.24%	81.14%	85.40%	88.59%	91.21%

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละวิธีด้วยเทคนิคการรู้จำใบหน้า โดยทำการเลือกรูปภาพ จำนวน 1 จนถึง 5 รูป เพื่อแทนพนักงาน 1 คน เพื่อหาจำนวนรูปภาพที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการจำแนกบุคคล ซึ่งแต่ละรูปภาพประกอบด้วย รูปใบหน้าตรง รูปหันหน้าซ้าย รูปหันหน้าขวา รูปก้มหน้า และรูปเงยหน้า โดยมีกำหนดค่า Threshold [11] สำหรับการระบุตัวตนที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลให้ความถูกต้องในการจำแนกข้อมูลมีความผิดพลาดมาก งานวิจัยนี้ ได้นำค่า Threshold สำหรับการเลือกรูปภาพเพื่อเปรียบเทียบระบุตัวตนมาเป็นเงื่อนไขในการเพิ่มประสิทธิภาพในการรจำแนกข้อมูลด้วย โดยค่า Threshold ใน Eigenface recognition และ Fisher face recognition คือ ค่าที่อ้างอิงจากค่าระยะทางแบบยุคลิดระหว่างรูปภาพ โดยกำหนดค่า Threshold ระหว่าง 1500 – 6750 ทำการทดลองโดยใช้เทคนิคการรู้จำใบหน้า Eigenface recognition และ Fisher face recognition เลือกวิธีการรู้จำใบหน้าที่เหมาะสมและถูกต้องมากที่สุด สำหรับการวิจัยนี้ พบว่าวิธี Eigenface recognition มีประสิทธิภาพสูงการรู้จำถึง 92.15%

2.2 การทดสอบค่าที่ดีที่สุดในแต่ละปัจจัยโดยใช้กล้องในการตรวจจับ

ตารางที่ 3 ค่าที่ดีที่สุดของการกำหนดปัจจัยกล้องในการบันทึกภาพ

ที่	ปัจจัย	ภาพต้นแบบ	CCTV(A)		CCTV(B)	
			ผลทดลอง	ความถูกต้อง	ผลทดลอง	ความถูกต้อง
1	ค่าแสงในภาพ	30/10	30/10	90%	N/A	0%
		70/10	30/10	90%	70/10	70%
2	ระยะโฟกัส	217/100	217/100	100%	217/100	100%
		278/100	278/100	100%	N/A	0%
3	ขนาดของภาพ	960/1024	ได้ทุกแบบ	100%	960/1024	100%
4	อัตราส่วนของใบหน้า	51.82%	ได้ทุกแบบ	100%	51.82%	100%
		25.07%	ได้ทุกแบบ	100%	25.07%	100%
5	แนวของภาพ	แนวตั้ง	ได้ทุกแบบ	100%	ได้ทุกแบบ	100%
		แนวนอน	ได้ทุกแบบ	100%	ได้ทุกแบบ	100%

จากตารางที่ 3 การทดสอบค่าที่ดีที่สุดในแต่ละปัจจัยโดยใช้กล้องในการตรวจจับ พบว่า พบว่ากล้อง CCTV (A) มีความถูกต้องสูงกว่ากล้อง CCTV (B) โดยเฉพาะค่าของแสงที่มีค่าสูงถึง 90% กับระยะโฟกัส 278/100 ส่วนขนาดของภาพ, อัตราส่วนใบหน้าและแนวของภาพ จากการวิจัยสามารถใช้ได้ทุกแบบ จึงควรนำมาใช้งานในการพัฒนาระบบในการบันทึกเวลาเวลาเข้าออกของพนักงาน และทดสอบหาค่าที่ดีที่สุดของแต่ละปัจจัย

2.3 ผลการทดลองตำแหน่งในการติดตั้งกล้อง

ผู้วิจัยได้ทดสอบการติดตั้งกล้องในตำแหน่งต่าง ๆ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจากแผนกไอที จำนวน 10 คน เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพแต่ละมุมมองศาด้วยกล้อง CCTV ระหว่างกล้อง CCTV(A) และ CCTV(B) แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : ผลการทดสอบการติดตั้งกล้องในตำแหน่งต่าง ๆ

จุดทดลอง	CCTV (A)						CCTV (B)					
	5 ภาพ/1คน (10 คน) มุม 30 องศา		5 ภาพ/1คน (10 คน) มุม 45 องศา		5 ภาพ/1คน (10 คน) มุม 60 องศา		5 ภาพ/1คน (10 คน) มุม 30 องศา		5 ภาพ/1คน (10 คน) มุม 45 องศา		5 ภาพ/1คน (10 คน) มุม 60 องศา	
	ตรวจจับใบหน้า	ความถูกต้อง	ตรวจจับใบหน้า	ความถูกต้อง	ตรวจจับใบหน้า	ความถูกต้อง	ตรวจจับใบหน้า	ความถูกต้อง	ตรวจจับใบหน้า	ความถูกต้อง	ตรวจจับใบหน้า	ความถูกต้อง
หน้าประตูบริษัทสำนักงานใหญ่	✓	78%	✓	95%	×	48%	×	49%	✓	85%	×	44%
ห้องโถงบริษัท	×	44%	✓	97%	✓	52%	✓	75%	✓	79%	✓	50%
หน้าลิฟท์ขึ้นชั้นต่างๆ	✓	89%	✓	98%	✓	51%	✓	83%	✓	82%	×	49%
คลังสินค้าโรงงาน	×	43%	✓	92%	×	55%	×	47%	×	75%	×	44%
รวม		63.5%		95.5%		51.5%		63.5%		80.3%		46.8%

จากตารางที่ 4 ผลการทดลองตำแหน่งในการติดตั้งกล้อง ผู้วิจัยได้ทำการเลือกรูปภาพจำนวน 5 ภาพ เพื่อแทนพนักงาน 1 คน ซึ่งแต่ละรูปภาพประกอบด้วย รูปใบหน้าตรง รูปหันหน้าซ้าย รูปหันหน้าขวา รูปก้มหน้า และรูปเงยหน้า ในการทดสอบหาตำแหน่งมุมองศาที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการติดตั้งกล้องในตำแหน่งต่าง ๆ จากการทดสอบจำนวนพนักงาน 10 คน จำนวน 50 ภาพ ในระหว่าง CCTV (A) และ CCTV (B) พบว่า CCTV (A) มีประสิทธิภาพและค่าความถูกต้องค่อนข้างสูงในตำแหน่งมุม 45 องศาถึง 95.5% และ CCTV (B) มีประสิทธิภาพและค่าความถูกต้องในตำแหน่งมุม 45 องศาถึง 80.3% โดยมีประสิทธิภาพและค่าความถูกต้องต่างกันถึง 15.2% ดังนั้นในการพัฒนาระบบ CCTV (A) จึงเป็นกล้องที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในมุมตำแหน่ง 45 องศา ที่สามารถตรวจจับภาพได้ถูกต้องทั้งหมด

2.4 ผลการเปรียบเทียบเวลาการรอคอยการบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงานก่อนและหลังปรับปรุง

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบเวลาการรอบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน (บริเวณประตู สำนักงานใหญ่)

ที่	ช่วงเวลา	เวลาเข้า-ออก	เวลารอเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง/วัน (สแกนนิ้ว)	เวลารอเฉลี่ยหลังการปรับปรุง/วัน (สแกนใบหน้า)	ผลต่างเวลาลดลงเฉลี่ย	ค่าเวลาลดลงเฉลี่ยประมาณ/นาที	ค่าประสิทธิภาพ %
1	เช้า	09.00 น.	00:17:58	00:00:43	00:17:15	17	96.74%
2	เย็น	18.00 น.	00:15:24	00:00:40	00:14:44	15	97.14%
รวมเวลารอคอยเฉลี่ย/วัน			00:33:22	00:01:23	00:31:59	32	93.60%

จากตารางที่ 5 พบว่าเวลาการรอบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงานในช่วงเช้าและช่วงเย็น 1 วันทำงาน ระยะเวลาเฉลี่ยในการบันทึกเวลาเข้าออกพนักงานแบบเดิมโดยใช้วิธีการสแกนนิ้ว (ก่อนปรับปรุง) มีระยะเวลารอเฉลี่ยอยู่ที่ 33 นาที 22 วินาที เมื่อปรับปรุงบันทึกเวลาเข้าออกพนักงานเป็นแบบสแกนใบหน้าแล้ว (หลังการปรับปรุงงาน) ใช้ระยะเวลาเพียง 1 นาที 23 วินาที สามารถลดเวลาในการบันทึกเวลาเข้าออกพนักงานเฉลี่ย 32 น า ที 1 วินาที คิดเป็น 93.60%

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน

ผู้วิจัยดำเนินการนำไปทดลองผู้ใช้งานจริงกับพนักงานฝ่ายขาย จำนวน 50 คน ของบริษัทกรณีศึกษา โดยการแจกแบบสอบถามกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ จากนั้นนำผลการสอบถามมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล โดยผลการประเมินแสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบันทึกเวลาเข้าออกพนักงาน โดยใช้การจดจำใบหน้า

ที่	รายการประเมินในแต่ละด้าน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบน (S.D)	ระดับความพึงพอใจ
1	ความพึงพอใจด้านความน่าเชื่อถือ	4.38	0.72	มากที่สุด
2	ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย	4.33	0.74	มากที่สุด
3	ความพึงพอใจการใช้งาน	4.53	0.59	มากที่สุด
4	ความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพ	4.21	0.76	มากที่สุด
ผลรวมเฉลี่ย		4.36	0.70	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบันทึกเวลาเข้าออกพนักงาน โดยใช้การจดจำใบหน้า โดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.36, S.D. = 0.70) พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}$= 4.53, S.D. = 0.59) รองลงมา คือ ความพึงพอใจด้านความน่าเชื่อถือ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}$= 4.38, S.D. = 0.72) กับความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}$= 4.33, S.D. = 0.74) และลำดับสุดท้าย คือ ความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}$= 4.21, S.D. = 0.76) หลังจากได้ทดสอบการนำระบบไปใช้จริงนอกจากจากความพึงพอใจของพนักงาน การนำการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงานยังช่วยลดการสัมผัสอุปกรณ์ต่อจากผู้อื่น หรือเสี่ยงสัมผัสเชื้อโรค และลดข้อร้องเรียนเกี่ยวกับการสแกนลายนิ้วมือ แม้ว่าฝนจะตก มือจะเปียกและอยู่ในพื้นที่ที่มีแสงสว่างน้อยก็สามารถทำงานได้อย่างปกติ ไม่ขาดตกบกพร่อง ส่วนขอจำกัดขั้นตอนในการบันทึกฐานข้อมูลลงระบบด้วยวิธีการถ่ายภาพจำเป็นต้องใช้พื้นที่ในการเก็บข้อมูลจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง

อภิปรายผลการวิจัย

1. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน ประกอบด้วย 2 ส่วน

หลักๆ ได้แก่ 1) การสแกนใบหน้า จะผ่านกล้อง CCTV ใช้เทคนิค Haar like และ Eigen Face recognition ในการตรวจสอบเพื่อตรวจจับใบหน้า 2) ส่วนที่เป็นโปรแกรมสำหรับการบันทึกเวลาเข้าออกปฏิบัติงานของพนักงาน สามารถพิมพ์เป็นรายงาน เพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ได้

2. การทดสอบประสิทธิภาพของระบบ โดยการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระบบมีความเหมาะสมในลดเวลารอคอยในการบันทึกเวลางานอยู่ในระดับที่ดี จากผลการศึกษาพบว่าวิธี Eigenface recognition มีค่าเฉลี่ยการรู้จำใบหน้าคิดเป็นร้อยละ 92.15 และวิธี Fisher face recognition มีค่าเฉลี่ยการรู้จำใบหน้าคิดเป็นร้อยละ 91.21 ตามลำดับ และได้ทำการทดสอบด้วยกล้อง CCTV ในปัจจัยที่กำหนดพบว่า ในตำแหน่งมุม 45 องศาถึง 95.5% และการทดลองค่าของแสง, ระยะโฟกัส, ขนาดของภาพ, อัตราส่วนของภาพและแนวของภาพมีประสิทธิภาพความถูกต้องสูงด้วยเช่นกัน และยังสามารถตรวจจับใบหน้าของพนักงานที่ใส่หมวกหรือใส่แว่นได้โดยมีค่าเฉลี่ยรวมร้อยละ 95.25 สอดคล้องกับ เกรียงศักดิ์ ตรีประพิณ, ภัคภัทร นาอุดม, และไพชยนต์ คงไชย [11] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า พบว่า ทำการทดสอบตรวจสอบหาวิธีการรู้จำใบหน้าของนักศึกษาที่มีความถูกต้องสูงที่สุดจากเทคนิคที่เป็นที่นิยม 3 เทคนิค คือ เทคนิค Eigenface recognition เทคนิค Fisherface recognition และเทคนิค Local Binary Pattern Histograms (LBPH) recognition โดยเทคนิค LBPH recognition มีความถูกต้องในการระบุตัวตนสูงถึง 94.21 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับผลการศึกษา RoshanTharanga, J. G., Samarakoon, S., Karunarathne, T., Liyanage, K.L., Gamage, M., & Perera, D. [9] ที่ได้วิจัยเรื่อง Smart Attendance using Real Time Face Recognition (SMART- FR) ผลการศึกษาพบว่า ระหว่างที่พนักงานเดินผ่านกล้องวงจรปิดจะสามารถระบุตัวบุคคลได้แบบทันทีทันใด โดยใช้การตรวจจับใบหน้าด้วย Haar-cascade จากกล้องวงจรปิด และนำรูปภาพใบหน้าไปผ่านกระบวนการ Histogram equalization สำหรับการระบุตัวตน

2. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า เพื่อบันทึกเวลาเวลาเข้าออกของพนักงาน กลุ่มเป้าหมายมีความพึงใจต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.36, S.D. = 0.70) สอดคล้องกับ สุวัฒน์ บันลือ, และขนิษฐา อินทะแสง [10] ได้วิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพระบบตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนด้วยภาพใบหน้าโดยใช้เทคนิคแอลบีพี ผลการศึกษาพบว่า การตรวจสอบภาพใบหน้านักศึกษา โดยประสิทธิภาพการตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนด้วยภาพใบหน้า และมีความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบโดยรวม อยู่ในระดับมากเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาถึงการลงทุนและความคุ้มค่าในการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

2. การทำการวิจัยครั้งต่อไปควรพิจารณาการประมวลผลเวลาทำงานของพนักงานผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน โดยให้พนักงานทำการตรวจสอบข้อมูลการสแกนใบหน้าและแจ้งเตือนเวลาเข้าปฏิบัติงานของตนเองได้

3. สามารถนำระบบไปประยุกต์ใช้กับทางโรงเรียน, บุคลากรโรงพยาบาล ตรวจสอบการบันทึกป้ายทะเบียนรถของลานจอดรถ, ข้อความต้อนรับผ่านจอ LED ในงานประชุมสัมมนาได้

เอกสารอ้างอิง

[1] บริษัท ลูเซียโน่ จำกัด. (2562, 21 ตุลาคม). *สแกนนิ้วไม่ค่อยติด สแกนลายนิ้วมือไม่ได้ มาดูสาเหตุกัน*. https://fingerscanshop.com/fingerprint-error/

[2 Viola, P., & Jones, M. (2001). Rapid object detection using a boosted cascade of simple features. [Proceedings]. *IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition CVPR 2001*.doi: 10.1109/CVPR.2001.990517

[3] Viola, P., & Jones, M. J. (2004). Robust real-time face detection. *International Journal of Computer Vision,* 57, 137-154. https://doi.org/10.1023/B:VISI.0000013087.49260.fb

[4] Tolba, A. S., El-Baz, A. H., & El-Harby, A. A. (2005). Face recognition: a literature review. *International Journal of Signal Processing,* 2(2), 88-103. https://www.researchgate.net/publication/ 233864740_Face_Recognition_A_Literature_Review

[5] Belhumeur, P. N., Hespanha, J. P. & Kriegman, D. J. (1997). Eigenfaces vs. fisherfaces recognition using class specific linear projection. *IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 19(7), 711-720.

[6] Wang, H., Kang, B., & Kim, D. (2013). *PFW: A face database in the wild for studying face Identification and Verification in uncontrolled environment 2nd IAPR Asian Conference on Pattern Recognition*. Naha. Japan. doi:10.1109/ACPR.2013.53

[7] ชาตรี มนัสเพียรเลิศ, และ ชญานนท์ เกียรติจำจรสกุล. (2561). *เว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการบุคลากรแบบเรียลไทม์ (กรณีศึกษา บริษัท รัน ไอ.ที.โซลูชั่น จำกัด)*. https://e-research.siam.edu/wp-content/uploads/2019/07/science-computer-science-2018-project-Human-Resource-Management.pdf

[8] Likert, R. (1967). The method of constructing and attitude scale. In Fishbeic, M (Ed.). Attitude Theory and Measurement. (pp. 90-95). New York: Wiley.

[9] RoshanTharanga, J. G., Samarakoon, S., Karunarathne, T., Liyanage, K.L., Gamage, M., & Perera, D. (2013). *Smart attendance using real time face recognition (SMART-FR)*. https://www.semanticscholar.org/paper/ SMART-ATTENDANCE-USING-REAL-TIME-FACE-RECOGNITION-(-RoshanTharanga-Samarakoon/ de7cb73ed99968fd15e5c52070ca25eeaf95187b

[10] สุวัฒน์ บันลือ, และ ขนิษฐา อินทะแสง. (2563). ประสิทธิภาพระบบตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนด้วยภาพใบหน้าโดยใช้เทคนิคแอลบีพี. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด*, 14(1), 147-158. file:///C:/Users/Admin/Downloads/209353-Article%20Text-834672-2-10-20200430.pdf

[11] เกรียงศักดิ์ ตรีประพิณ, ภัคภัทร นาอุดม, และ ไพชยนต์ คงไชย. (2561). การพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 20(2), 92-105. https://li01.tci- thaijo.org/ index.php/sci_ubu/article/view/182603/132973