

ระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า: กรณีศึกษา
คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
Facial Recognition-Based Computer Lab Attendance Checking System: A case
Study of The Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat
University

สุรียนต์ สารมุล^{1*}, รชฏ มนต์รี² และ ชัชวาลย์ ศรีมนตรี³
Suriyon Saramul^{1*}, Rachata Montree² and Chatchawarn Srimontree³

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี^{1,2,3}
Computer Science Program, Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University^{1,2,3}
Email: suriyon.s@ubru.ac.th^{1*}

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการหาระยะทางระหว่างใบหน้า 2 ใบหน้าด้วยวิธี k-way-n-shot 2) พัฒนาระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยใช้การรู้จำใบหน้า 3) ศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยใช้การรู้จำใบหน้า

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการหาระยะทางระหว่างใบหน้า 2 ใบหน้าเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบการรู้จำใบหน้าบุคคลด้วยวิธี 20-way-3-shot และวิธี 20-way-1-shot ให้ค่าระยะห่างเฉลี่ยของใบหน้าเป็น 0.403508846 และ 0.412437762 ตามลำดับ ค่าความแตกต่างระหว่าง 20-way-3-shot กับ 20-way-1-shot คือ 0.008928916 2) ระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยใช้การรู้จำใบหน้าให้ค่าความแม่นยำของการเช็คชื่อนักศึกษาถูกต้องเฉลี่ยที่ 88% สำหรับ 25-way-1-shot และ 90% สำหรับ 25-way-3-shot เช็คชื่อไม่ถูกต้องเฉลี่ยที่ 0% ทั้ง 25-way-1-shot และ 25-way-3-shot และไม่สามารถระบุตัวตนของนักศึกษาเฉลี่ยที่ 12% สำหรับ 25-way-1-shot และ 10% สำหรับ 25-way-3-shot โดยระบบนี้พัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ผู้ใช้งานระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยใช้การรู้จำใบหน้าจากจำนวน 5 คน ให้ค่าความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ระดับมาก คือ $\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.50

คำสำคัญ: รู้จำใบหน้า, ฟังก์ชันระยะทางยูคลิดีเนียน, ระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

ABSTRACT

This research aims to: 1) Investigate the facial recognition distance between 2 faces using the k-way-n-shot method. 2) Develop a computer laboratory attendance check system using facial recognition. 3) Study user satisfaction with the computer laboratory attendance check system using facial recognition.

The research findings indicate that: 1) The results of calculating the distance between two faces for face recognition comparison using the 20-way-3-shot and 20-way-1-shot methods show the average face distance to be 0.403508846 and 0.412437762, respectively. The difference between 20-way-3-shot and 20-way-1-shot is 0.008928916. 2) The computer lab attendance system using facial recognition achieves an average accuracy of 88% for student attendance for the 25-way-1-shot method and 90% for the 25-way-3-shot method. Incorrect recognition averaged 0% for both 25-way-1-shot and 25-way-3-shot, while the system was unable to identify students an average of 12% for the 25-way-1-shot method and 10% for the 25-way-3-shot method. This system

was developed as a web application. 3) The evaluation of user satisfaction by 5 instructors using the facial recognition-based attendance system showed an average satisfaction level of 4.42 (S.D. = 0.50), which is considered high.

Keywords: face recognition, Euclidean distance, Computer laboratory attendance system

บทนำ

การเช็คชื่อนักศึกษาในห้องเรียนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการบริหารจัดการการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชา วิธีการที่ใช้ในปัจจุบันคือ การมอบหมายให้อาจารย์ผู้สอนทำการเรียกชื่อนักศึกษาและรอฟังการตอบรับทีละคนเนื่องจากนักศึกษาในแต่ละรายวิชาจำนวนมาก กระบวนการเช็คชื่อจึงเกิดความล่าช้าและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการตรวจสอบข้อมูลทีละคน ทำให้อาจเกิดความสับสนหรือลืมตรวจสอบบางรายชื่อของนักศึกษานอกจากนี้ ปัญหาของการใช้สายตาในการเรียกชื่อนักศึกษาทำให้เกิดความล่าช้าและความละเอียดของการตรวจสอบที่ลดลง และบางครั้งการเรียกชื่อนักศึกษาอาจจะไม่ได้ยินเสียง หรือมีการข้ามรายชื่อนักศึกษาได้ [17]

ปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย โดยการใช้วิธีการพิสูจน์ และยืนยันตัวตนด้วยระบบไบโอเมตริก (biometric) โดยระบบไบโอเมตริก คือ การวัดลักษณะเฉพาะที่มีความแตกต่างกันระหว่างบุคคล หรือการวัดอัตลักษณ์ของบุคคล ไบโอเมตริกที่นิยมใช้ในการพิสูจน์ และยืนยันตัวตนที่สำคัญ มี 6 รูปแบบ [1] คือ การรู้จำใบหน้า (face recognition) การรู้จำลายนิ้วมือ (fingerprint recognition) การรู้จำลายม่านตา (iris recognition) การรู้จำลายเส้นเลือด (vascular recognition) การรู้จำลายเซ็น (signature recognition) และการรู้จำเสียงพูด (voice recognition)

ถ้าจะเปรียบเทียบคุณสมบัติของลักษณะของระบบไบโอเมตริกทั้ง 6 รูปแบบในด้านของสมรรถนะของระบบไบโอเมตริกในยุคปัจจุบันแล้ว การรู้จำใบหน้า และการรู้จำลายนิ้วมือจะมีสมรรถนะของระบบที่สูง และสามารถประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวางมากกว่าอีก 4 รูปแบบ และเมื่อพิจารณาจุดเด่นของลักษณะไบโอเมตริกแบบใบหน้าจะมีราคาถูก และสามารถใช้งานในระยะไกล ในที่นี้หมายถึงเซนเซอร์ที่ใช้ตรวจจับใบหน้าของบุคคลนั้นซึ่งอาจจะเป็นกล้องวงจรปิด (CCTV) หรืออาจจะเป็นกล้องเว็บแคม (webcam camera) มีสมรรถนะที่ทำให้สามารถตรวจจับใบหน้าของบุคคลในระยะทางที่ไกลได้ ส่วนจุดเด่นของลักษณะไบโอเมตริกแบบลายนิ้วมือ จะมีราคาถูกเหมือนกับรูปแบบใบหน้า และเวลานำไปใช้งานจะต้องเก็บลายนิ้วมือทั้ง 10 นิ้วมือ ซึ่งเป็นผลทำให้ลายนิ้วมือของบุคคลแต่ละบุคคลมีความเป็นเอกลักษณ์ของตัวบุคคลมากยิ่งขึ้น [1] แต่ถ้าพิจารณาในแง่ของช่วงเวลาที่มิภาวะโรคระบาด เช่น ภาวะโรคระบาดโควิด-19 การใช้ระบบการรู้จำใบหน้าจะมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานมากกว่าการใช้การรู้จำลายนิ้วมือ เนื่องจากสามารถตั้งอุปกรณ์กล้องตรวจจับบุคคลให้มีย่านห่างจากบุคคลได้เป็นระยะทางหลายเมตร ส่วนการรู้จำลายนิ้วมือต้องให้ตัวบุคคลมาสัมผัสกับอุปกรณ์สแกนลายนิ้วมือซึ่งต้องมีการสัมผัสกับอุปกรณ์สแกนลายนิ้วมือ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ใช้รูปแบบการรู้จำใบหน้ามาช่วยในการเช็คชื่อนักศึกษาในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และข้อดีของระบบการรู้จำใบหน้าอีกประการหนึ่งคือ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ทำระบบเช็คชื่อนักศึกษาเป็นแบบอัตโนมัติได้ โดยนักศึกษาไม่จำเป็นต้องสัมผัสเซนเซอร์ใด ๆ เพียงแค่นักศึกษาเดินผ่านกล้องที่ใช้สำหรับตรวจจับนักศึกษาเท่านั้น ดังงานวิจัย [14][15][16] ซึ่งเป็นระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยการรู้จำใบหน้า ที่ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้ามาใช้ในการเพิ่มความสะดวกรวดเร็ว ลดภาระของอาจารย์ผู้สอนในการเช็คชื่อนักศึกษา และลดความเสี่ยงจากการสัมผัสในช่วงโรคระบาด

จากเหตุและผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดพัฒนาระบบเช็คชื่อนักศึกษาที่เข้าเรียนวิชาที่มีการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

อุบลราชธานี ด้วยการรู้จำใบหน้า โดยการใช้ไลบรารี face_recognition ระบบที่พัฒนาขึ้นจะพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษาการหาระยะทางระหว่างใบหน้า 2 ใบหน้าด้วยวิธี k-way-n-shot
- 1.2 เพื่อพัฒนาระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า
- 1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า

2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบเช็คชื่อนักศึกษาในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์แบบอัตโนมัตินี้ใช้วิธีการพิสูจน์ และยืนยันตัวตนด้วยระบบไบโอเมตริกแบบการรู้จำใบหน้า ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ใช้ในการระบุตัวตนที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เนื่องจากความสามารถในการจดจำ และการระบุใบหน้าของบุคคลอย่างแม่นยำ และได้มีการนำเอาเทคโนโลยียืนยันตัวตนด้วยไบโอเมตริกแบบรู้จำใบหน้าไปใช้ในหลายรูปแบบ เช่น ระบบลงทะเบียนเพื่อเข้าร่วมอบรม/สัมมนา โดยประยุกต์ใช้การยืนยันตัวตนด้วยใบหน้า หรือระบบบันทึกเวลาเข้างานด้วยการรู้จำใบหน้า เป็นต้น

2.1 ขั้นตอนการทำงานของระบบการรู้จำใบหน้าด้วยวิธีเชิงลักษณะ

การใช้เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ให้รู้จำใบหน้าของคนนั้น ทำได้โดยการวิเคราะห์จากโครงสร้างบนใบหน้าของคน ซึ่งได้แก่ ดวงตา คิ้ว จมูก โหนกแก้ม หน้าผาก ปาก ริมฝีปาก เป็นต้น สำหรับขั้นตอนการทำงานของระบบการรู้จำใบหน้าด้วยวิธีเชิงลักษณะ (feature-based approach) ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมสูง [2] ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน แสดงดังภาพที่ 1 ดังนี้

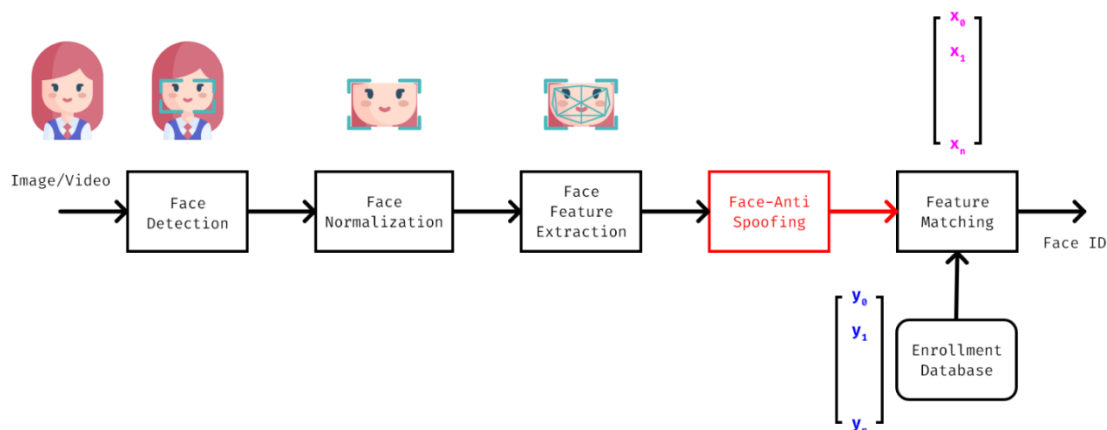
1) การตรวจจับใบหน้า (face detection) เป็นการสแกนภาพที่ได้จากกล้องถ่ายภาพ หรือกล้องวิดีโอ แล้วทำการค้นหาส่วนที่เป็นใบหน้าของคน โดยจะตรวจจับเฉพาะใบหน้า และตัดเอาเฉพาะส่วนใบหน้า เพื่อแยกภาพออกจากพื้นหลัง และหาจุดสำคัญต่าง ๆ บนใบหน้าเพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิง (face landmark)

2) การปรับรูปใบหน้าให้เป็นบรรทัดฐาน (face normalization/alignment) เป็นการปรับหรือจัด (align) องศาของศีรษะและใบหน้า รวมถึงการปรับแสงเงา ให้ภาพใบหน้ากลับมาเป็นรูปแบบบรรทัดฐาน ในที่นี้หมายถึง ถ้าหากใบหน้าของคนที่ตรวจจับได้มีการเอียง ก็ปรับให้ใบหน้ามาตั้งตรง เป็นต้น

3) การสกัดลักษณะเด่น (face feature extraction) เป็นการสกัดเอาจุดเด่นเฉพาะที่สำคัญของแต่ละใบหน้าที่สามารถใช้ในการพิสูจน์ตัวตนได้ดี มาสร้างเป็นคุณลักษณะใหม่โดยมีจำนวนน้อยกว่าคุณลักษณะเดิมแต่ก็ยังคงมีคุณลักษณะสำคัญของใบหน้าที่ยังมีประโยชน์

4) การป้องกันการปลอมแปลง (face anti-spoofing) เป็นการป้องกันการปลอมแปลงใบหน้า เช่น การป้องกันการปลอมแปลงจากการใช้ภาพถ่ายใบหน้า มาใช้เป็นตัวแทนเพื่อยืนยันตัวตน วิธีการป้องกันก็อาจใช้กล้องวงจรปิดชนิด 3 มิติ ที่สามารถเก็บความลึกของพิกเซล (pixel) ที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถแยกแยะและตรวจจับความแตกต่างระหว่างใบหน้าคน และรูปทรงแบนได้เป็นอย่างดี

5) การจับคู่ลักษณะเด่น (feature matching) เป็นการเปรียบเทียบลักษณะเด่นของภาพใบหน้าที่นำเข้ามาผ่านระบบที่ตรวจจับได้ กับข้อมูลลักษณะเด่นจากภาพใบหน้าที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่ได้มีการลงทะเบียนใบหน้าไว้แล้ว (enrollment database)



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำงานของระบบการรู้จำใบหน้าด้วยวิธีเชิงลักษณะ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐริพรรณ นิตยสกุลโชติ [3] ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบเทคนิคจดจำใบหน้าเพื่อใช้งานกับระบบบันทึกเวลาเข้างานด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน ซึ่งได้ทำการเปรียบเทียบเทคนิค LBPH และเทคนิค HOG & Linear SVM (Support Vector Machine) ในการจดจำใบหน้า เพื่อหาเวลาที่ใช้ในการประมวลผล และความแม่นยำที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งานกับกล้องถ่ายภาพความร้อน 1) ค่าเฉลี่ยความแม่นยำในการจดจำใบหน้าเทคนิค HOG & Linear SVM อยู่ที่ 81.85% ส่วนเทคนิค LBPH มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำ 72.61% และ 2) ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการประมวลผลการจดจำใบหน้าเทคนิค HOG & Linear SVM อยู่ที่ 0.54 วินาที ส่วนเทคนิค LBPH อยู่ที่ 0.26 วินาที โดยมีการทดสอบกับพนักงานในบริษัท เลอะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด จำนวน 20 คน เป็นเวลา 1 เดือน

จรรยา สายนัย และคณะ [4] ได้ทำการวิจัยต้นแบบลงทะเบียนเพื่อเข้าร่วมงานอบรม/สัมมนาโดยประยุกต์ใช้การยืนยันตัวตนด้วยใบหน้า โดยได้ศึกษาและเปรียบเทียบ 1) ประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีในการตรวจจับใบหน้า 3 วิธีด้วยกัน คือ Haar Cascades, Histogram of Oriented Gradients (HOG) และ Deep Learning พบว่าขั้นตอนวิธี Haar Cascades มีประสิทธิภาพดีที่สุดสำหรับการตรวจจับใบหน้า โดยสามารถตรวจจับใบหน้าได้ 100% โดยนำรูปใบหน้ามาจากรูปข้อมูลมาตรฐาน Yale และจากการสุ่ม 100 รูปใบหน้าจากรูปข้อมูล Flickr-Faces-HQ และ 2) ประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีในการรู้จำใบหน้า 4 ขั้นตอนวิธี คือ Eigenfaces, Fisherfaces, Local Binary Pattern Histograms (LBPH) และ Deep Learning พบว่าขั้นตอนวิธี LBPH มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการรู้จำใบหน้า สามารถรู้จำใบหน้าจากรูปข้อมูลมาตรฐาน Yale ได้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยที่ 98% โดยเมื่อนำขั้นตอนวิธีตรวจจับใบหน้า Haar Cascades และขั้นตอนวิธีรู้จำใบหน้า LBPH ไปประยุกต์ใช้กับเว็บลงทะเบียนเพื่อเข้าอบรม/สัมมนาเพื่อเป็นยืนยันตัวตนเข้าร่วมอบรม/สัมมนา ได้ผลเป็นค่าเฉลี่ย 90% ในกรณียืนยันตัวครั้งแรก และได้ค่าเฉลี่ย 100% เมื่อมีการยืนยันตัวตนเป็นครั้งที่ 2

เกรียงศักดิ์ ตรีประพัฒน์ และคณะ [5] ได้พัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า โดยมีการทดสอบหาวิธีการรู้จำใบหน้าที่มีความถูกต้องสูงที่สุดจาก 3 เทคนิค ได้แก่ Eigenface recognition, Fisherface recognition และ LBPH recognition โดยเทคนิคที่มีความถูกต้องสูงที่สุดคือ LBPH recognition โดยมีความถูกต้องในการระบุตัวตนของนักศึกษาสูงถึง 94.21% และได้นำเทคนิคนี้ไปประยุกต์กับเว็บแอปพลิเคชันเพื่อแสดงผลการตรวจสอบแบบเรียลไทม์ โดยนักศึกษาสามารถตรวจสอบ และแจ้งแก้ไขในกรณีที่ผลการตรวจสอบผิดพลาด

พิชญา จตุรวัฒน์ และคณะ [6] ได้พัฒนาระบบบันทึกเวลาเรียนด้วยการตรวจจับและรู้จำใบหน้า โดยทำเป็นเว็บแอปพลิเคชัน และใช้ขั้นตอนวิธี Haar-Like Feature ในการตรวจจับใบหน้านักศึกษา ส่วนการรู้จำใบหน้า นักศึกษาใช้วิธี LBPH โดยในเบื้องต้นมีความแม่นยำของการรู้จำใบหน้าอยู่ที่ 48%

สำหรับงานวิจัยนี้เลือกใช้เทคนิค HOG & Linear SVM เนื่องจากทรัพยากรที่ใช้ในการประมวลผลมีจำกัด และต้องการการประมวลผลแบบเรียลไทม์ [18]

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือวิจัย

- 1.1 เลือกใช้ไลบรารีตรวจจับและรู้จำใบหน้า ด้วยไลบรารี face_recognition
- 1.2 พัฒนาระบบเชื่อมต่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า
- 1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบเชื่อมต่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า

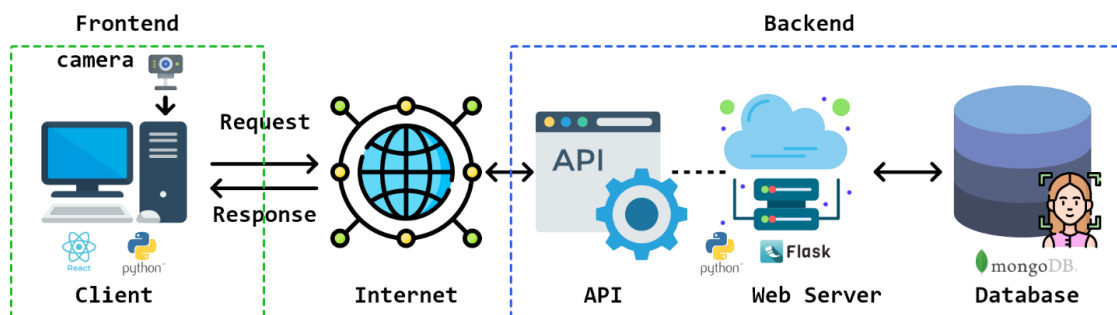
2. กลุ่มประชากร

2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ คือ อาจารย์และนักศึกษาคณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คัดจากกลุ่มประชากร โดยอาจารย์สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน และนักศึกษาคณะวิทยาการคอมพิวเตอร์จำนวน 25 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ



ภาพที่ 2 ระบบเชื่อมต่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า

จากภาพที่ 2 แสดงระบบเชื่อมต่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า ซึ่งได้พัฒนาให้เป็นเว็บแอปพลิเคชัน ในส่วน backend ใช้ flask ซึ่งเป็น python web framework [7] เวอร์ชันที่ใช้คือ 3.0 โดยเขียนเป็น Web API เพื่อให้ส่วน frontend เรียกใช้บริการ และข้อมูลใบหน้าของนักศึกษาจะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล MongoDB ในส่วน frontend ใช้ ReactJS ทำหน้าที่เป็นส่วนติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ

ผู้ใช้งานระบบเชื่อมต่อนักศึกษาด้วยวิธีการรู้จำใบหน้าจะมี 2 ส่วน คือ ผู้ดูแลระบบ และอาจารย์ผู้สอน ผู้ดูแลระบบ จะทำหน้าที่ เพิ่มบัญชีผู้ใช้งานระบบคืออาจารย์ผู้สอน เพิ่มข้อมูลนักศึกษาในแต่ละชั้นปี ของหลักสูตร วิทยาการคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งเก็บข้อมูลใบหน้าผ่านการสกัดเอาลักษณะเด่น (face feature extraction) ไว้เรียบร้อย โดยใส่ป้ายกำกับ (label) กับชื่อของนักศึกษา เพิ่มข้อมูลทอมในแต่ละปีการศึกษา เพิ่มข้อมูล

ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และข้อมูลเวลาในการใช้ห้องปฏิบัติการ โดยเก็บเป็นคาบเวลา ข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลประเภท NoSQL ที่มีชื่อว่า MongoDB

สำหรับการเพิ่มข้อมูลนักศึกษา และข้อมูลใบหน้านักศึกษา ผู้ดูแลระบบจะทำหน้าที่ถ่ายภาพใบหน้านักศึกษาเก็บไว้เป็นจำนวน 3 ภาพ ต่อนักศึกษา 1 คน โดยมีใบหน้าตรง ใบหน้าเอียงซ้าย และใบหน้าเอียงขวา

อาจารย์ผู้สอน จะทำหน้าที่เพิ่มรายวิชาที่ตัวเองรับผิดชอบสอนในแต่ละเทอม และเพิ่มข้อมูลนักศึกษาเลือกเฉพาะนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาที่อาจารย์ผู้สอนได้รับผิดชอบสอน และเลือกห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อให้สัมพันธ์กับรายวิชา พร้อมทั้งกำหนดคาบเวลาที่ใช้สอนในแต่ละวิชาด้วย อาจารย์สามารถดูรายงานเวลาเรียนของนักศึกษาเป็นรายบุคคลในแต่ละรายวิชาได้

3.2 กระบวนการตรวจจับใบหน้า และการรู้จำใบหน้า

ระบบเช็คชื่อนักศึกษาด้วยวิธีการรู้จำใบหน้าจะใช้ไลบรารี face_recognition [8] ซึ่งเป็นไลบรารีที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Adam Geitgey โดยใช้ภาษาไพธอน (Python) และเป็นไลบรารีแบบ open source ใช้งานง่าย

1) ระบบตรวจจับใบหน้า

ในการตรวจจับใบหน้า (face detection) จะใช้เทคนิค HOG ร่วมกับ Linear SVM แนวคิดหลักของ HOG มีหลักการที่ว่ารูปร่างและสถานะของใบหน้าสามารถที่จะกำหนดลักษณะเด่นได้โดยการกระจายของการไล่ระดับสี และทิศทางของขอบ [9][10] บนใบหน้า เมื่อได้การกระจายของการไล่ระดับสี และทิศทางของขอบบนใบหน้าแล้ว จากนั้นจะใช้ Linear SVM มาจำแนกว่าลักษณะการกระจายของการไล่ระดับสี และทิศทางของขอบบนใบหน้านั้นว่าเป็นใบหน้าคนหรือไม่ เมื่อได้คุณลักษณะของใบหน้าแล้วก็จะนำไปจัดเก็บในเวกเตอร์หนึ่งมิติ

2) ระบบรู้จำใบหน้า

การรู้จำใบหน้า (face recognition) ไลบรารี face_recognition จะใช้เทคนิคการเปรียบเทียบรูปภาพสองรูปภาพเพื่อหาความคล้ายกัน (similarity) โดยใช้ฟังก์ชันระยะทางยูคลิดีเนียน (Euclidean distance) [11] ถ้ารูปภาพทั้งสองรูปภาพมีระยะทางกันน้อย จะสามารถสรุปได้ว่ารูปภาพทั้งสองรูปภาพมีความคล้ายกัน แต่ถ้ามีระยะทางกันมาก จะสามารถสรุปได้ว่ารูปภาพทั้งสองรูปภาพไม่มีความคล้ายกัน ซึ่งวิธีการรู้จำใบหน้านี้ รู้จักในชื่อของ one-shot learning [12] หรือ few-shot learning (กรณีที่ใช้รูปภาพต้นฉบับมากกว่าหนึ่งภาพ) เทคนิคการรู้จำใบหน้าด้วย one-shot learning นี้จะใช้ภาพใบหน้าเพียง 1 ภาพเท่านั้นมาเป็นตัวแทนใบหน้าของนักศึกษาแต่ละคน และใส่ป้ายกำกับเป็นชื่อนักศึกษา เรียกว่า support set โดยภาพใบหน้าที่ใช้จะเป็นภาพใบหน้าตรงของนักศึกษา เนื่องจากสามารถแสดงลักษณะใบหน้าได้อย่างชัดเจนที่สุด ถ้าใช้ few-shot learning ก็สามารถใช้อีก 3 ภาพ ได้แก่ ภาพหน้าใบหน้าที่ตรง ภาพใบหน้าที่หันซ้าย และภาพใบหน้าที่หันขวา เพื่อเป็น support set ของนักศึกษาแต่ละคน เมื่อนำไปใช้งานจะทำการส่งภาพใบหน้าที่ต้องการตรวจสอบว่าเป็นใบหน้าคนหรือไม่ เรียกภาพใบหน้านี้ว่า query โดยจะนำไปหาคุณลักษณะบนใบหน้าด้วยเทคนิค HOG ร่วมกับ Linear SVM ก่อน จากนั้นนำไปสร้างเป็นเวกเตอร์หนึ่งมิติเพื่อเก็บคุณลักษณะของใบหน้า แล้วจึงนำไปเปรียบเทียบความคล้ายกันของใบหน้ากับ support set ในที่นี้จะหาความคล้ายกันของใบหน้าโดยการหาระยะทางระหว่าง query กับ support set โดยการใช้ฟังก์ชันยูคลิดีเนียน ระยะทางที่ค่านวนได้มีค่าน้อยที่สุดจะถือว่าภาพสองใบหน้าที่สองภาพเหมือนกัน

3.3 ทดสอบการรู้จำใบหน้า

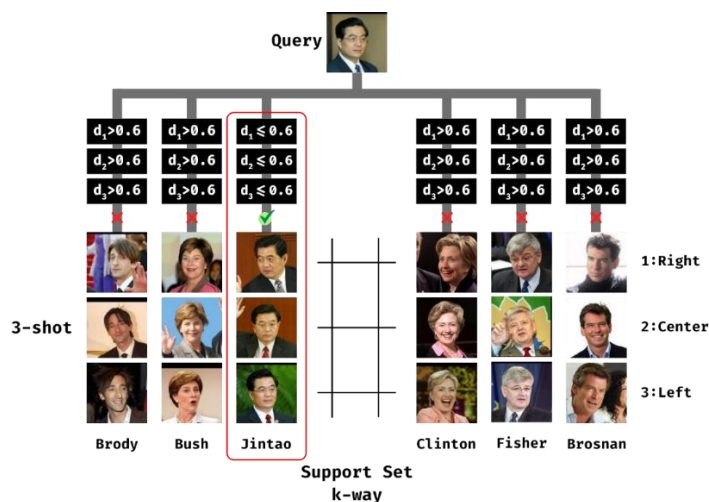
การทดสอบการรู้จำใบหน้านี้จะทำการทดลองโดยใช้ support set และ query เป็นภาพใบหน้าที่นำมาจากฐานข้อมูล Labeled Faces in the Wild: (LFW) [13] ใช้ภาพใบหน้าคนทั้งหมด 20 คน แบ่งเป็นผู้ชาย 13 คน และผู้หญิงจำนวน 7 คน ภาพใบหน้าที่เก็บใน support set จะไม่เหมือนกับภาพใบหน้าที่เก็บใน query โดยจะเก็บภาพใบหน้าจำนวน 3 ใบหน้าต่อหนึ่งคน สรุปภาพใบหน้าหนึ่งคนจะมีทั้งหมด 6 ภาพ โดยแบ่งเป็นภาพใน support set 3 ภาพ และภาพใน query 3 ภาพ และภาพที่ใช้มีขนาดความละเอียดที่ 150x150 พิกเซล



ภาพที่ 3 ตัวอย่างใบหน้าที่น่าสนใจมาทดลอง ได้มาจากรฐานข้อมูล Labeled Faces in the Wild

จากภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างใบหน้าที่น่าสนใจมาทดลองในการหาประสิทธิภาพของการรู้จำใบหน้าของไลบรารี face_recognition ในการทดลองจะแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ 1) นำภาพใบหน้าใน query จำนวน 3 ใบหน้า ต่อ 1 คน ภาพใบหน้าจะใช้เป็นภาพหน้าตรง ภาพใบหน้าหันซ้าย และภาพใบหน้าหันขวา นำไปหาระยะห่างกับภาพใบหน้าใน support set โดยใช้ภาพใบหน้าจำนวน 1 ภาพต่อ 1 คน ภาพใบหน้าใน support set จะใช้ภาพหน้าตรง เพียงภาพเดียวเท่านั้น และ 2) นำภาพใบหน้าใน query จำนวน 3 ใบหน้า ต่อ 1 คน ภาพใบหน้าจะใช้เป็นภาพหน้าตรง ภาพใบหน้าหันซ้าย และภาพใบหน้าหันขวา นำไปหาระยะห่างกับภาพใบหน้าใน support set โดยใช้ภาพใบหน้าจำนวน 3 ใบหน้า ต่อ 1 คน โดยมีภาพใบหน้าตรง ภาพใบหน้าหันซ้าย และภาพใบหน้าหันขวา การทดลองทั้ง 2 การทดลองนี้วัตถุประสงค์เพื่อจะแสดงว่าจำนวนภาพใบหน้าใน support set จำนวน 1 ใบหน้า กับจำนวน 3 ใบหน้า จะมีผลต่อการจำใบหน้าได้แตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

สำหรับภาพที่ 4 แสดงวิธีการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าของ query กับ support set ด้วยวิธี k-way-n-shot ในการทดสอบการรู้จำใบหน้านี้ใช้วิธี 20-way-1-shot กับ 20-way-3-shot โดยถ้าค่า d (distance) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6 แสดงว่าภาพใบหน้าใน query กับภาพใบหน้าใน support set มีความคล้ายกัน ในกรณีที่ค่า d ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6 มีจำนวนมากกว่าหนึ่งค่าจะเลือกใช้ค่า d ที่มีค่าน้อยที่สุดเป็นตัวแทนของค่า d ที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6 จากภาพที่ 4 เมื่อนำภาพใบหน้าใน query มาหาระยะห่างระหว่างใบหน้ากับภาพใบหน้าใน support set แล้ว จะเห็นว่าภาพใบหน้าใน query จะมีความคล้ายกับภาพใบหน้าของ Jintao ใน support set เพราะค่า d ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6 ส่วนภาพที่ไม่คล้ายกันค่า d ที่คำนวณได้จะมีค่ามากกว่า 0.6 สำหรับตัวเลข 0.6 ที่ใช้เป็นตัวเลขอ้างอิงเพื่อวัดความคล้ายกันของภาพใบหน้าสองใบหน้านี้เรียกว่า “tolerance” ถ้าต้องการให้ได้ค่าความคล้ายกันของใบหน้าที่แม่นยำมากขึ้น ก็ให้ลดค่า tolerance ลง



ภาพที่ 4 การหาระยะห่างระหว่างภาพใน query กับ support set ด้วยวิธี k-way-n-shot

3.4 พัฒนาระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า

ในการพัฒนาระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการรู้จำใบหน้านี้ จะใช้ไลบรารี face_recognition และพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และได้เลือกวิธีการรู้จำใบหน้าที่ให้ค่าประสิทธิภาพที่เหมาะสมมาใช้ในการพัฒนาระบบ

3.5 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า

นาระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ไปติดตั้งและใช้งานจริง เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ โดยสร้างแบบสอบถามออนไลน์ด้วย google form เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานระบบกับกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนรายวิชาที่ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์จำนวน 5 ท่าน โดยความพึงพอใจในการใช้งานระบบแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการใช้งานระบบ ด้านประสิทธิภาพของระบบ ด้านความสะดวก และความสวยงามของระบบ ด้านคุณภาพของระบบ สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและมาตรฐานของลิเคิร์ต โดยแบ่งระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ เกณฑ์การวิเคราะห์ และแปลความเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 ความหมาย ระดับพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 ความหมาย ระดับพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 ความหมาย ระดับพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 ความหมาย ระดับพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 ความหมาย ระดับพอใจน้อยที่สุด

อภิปรายผลการทดลอง

1. ผลการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าในการรู้จำใบหน้าด้วยวิธี 20-way-1-shot

สำหรับผลการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าใน query กับ support set เพื่อวัดความถูกต้องในการรู้จำใบหน้าโดยการใช้ไลบรารี face_recognition ด้วยวิธี 20-way-1-shot ผลการทดลองที่ได้ คือ มีการรู้จำใบหน้าได้ถูกต้อง 100% ตัวอย่างเช่น เมื่อนำภาพของ Adrien Brody ที่อยู่ใน query ซึ่งมีจำนวน 3 ภาพ คือ ใบหน้าตรง ใบหน้าหันซ้าย ใบหน้าหันขวา ไปหาระยะห่างระหว่างใบหน้าของภาพทุกภาพใน support set ที่มีเฉพาะใบหน้าตรง ผลปรากฏว่าระยะห่างระหว่างภาพใบหน้าของ Adrien Brody ใน query กับภาพใบหน้าของ Adrien Brody ใน support set ให้ค่าระยะห่างที่น้อยที่สุด เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับภาพคนอื่นใน support set แสดงได้ดังตารางที่ 1 และจะเห็นได้ว่าใบหน้าที่ตรงให้ค่าระยะห่างเท่ากับ 0.29561392 ใบหน้าหันซ้ายให้ค่าระยะห่างเท่ากับ 0.39183023 และใบหน้าที่หันขวาให้ค่าระยะห่างเท่ากับ 0.475298225 เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 0.387580792

ถ้าพิจารณาการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าของภาพหน้าตรงใน query กับภาพใบหน้าที่ตรงใน support set จะให้ค่าเฉลี่ยที่ 0.384876793 ระยะห่างระหว่างใบหน้าของภาพหน้าหันซ้ายใน query กับภาพใบหน้าที่ตรงใน support set จะให้ค่าเฉลี่ยที่ 0.416988176 และระยะห่างระหว่างใบหน้าของภาพหน้าหันขวาใน query กับภาพใบหน้าที่ตรงใน support set จะให้ค่าเฉลี่ยที่ 0.40866157 จะเห็นได้ว่าระยะทางเฉลี่ยของภาพใบหน้าที่ตรงใน query กับ support set จะให้ค่าระยะห่างที่น้อยที่สุด เนื่องจากเป็นภาพหน้าตรงเหมือนกัน แต่จะเห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบใบหน้าที่หันซ้ายกับใบหน้าที่ตรง หรือเปรียบเทียบใบหน้าที่หันขวากับใบหน้าที่ตรงก็ให้ค่าระยะห่างเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน โดยเมื่อหาระยะห่างระหว่างใบหน้าเฉลี่ยทุกใบหน้าที่หันแล้วจะอยู่ที่ 0.403508846

ตารางที่ 1 ผลการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าในการรู้จำใบหน้าด้วยวิธี 20-way-1-shot คิดเป็นค่าเฉลี่ย

ลำดับ	ภาพใบหน้าใน support set	ภาพใบหน้าใน query			ค่าเฉลี่ย
	ชื่อใบหน้า	หน้าตรง	หันซ้าย	หันขวา	
1	Adrien Brody	0.29561392	0.39183023	0.475298225	0.387580792
2	Andre Agassi	0.359294327	0.408810737	0.470786333	0.412963799
3	Arnold Schwarzenegger	0.513468354	0.447910909	0.509648674	0.490342645
4	Bill Gates	0.36709731	0.505216257	0.461237021	0.444516863
5	Colin Powell	0.417834933	0.367272531	0.382441744	0.389183069
6	George W Bush	0.358897958	0.37714114	0.421139275	0.385726124
7	Gloria Macapagal Arroyo	0.403152896	0.450717167	0.405018303	0.419629456
8	Gray Davis	0.406728263	0.433638719	0.391011365	0.410459449
9	Hillary Clinton	0.388235847	0.469103701	0.414792383	0.424043977
10	Hu Jintao	0.286984882	0.260534776	0.394585817	0.314035158
11	Joschka Fischer	0.404868328	0.423019008	0.463662123	0.430516486
12	Junichiro Koizumi	0.308886369	0.40539074	0.293977589	0.336084899
13	Laura Bush	0.440161928	0.549149904	0.422923886	0.47074524
14	Luiz Inacio Lula da Silva	0.388618727	0.384924178	0.423312847	0.398951918
15	Megawati Sukarnoputri	0.370121215	0.358266257	0.356571589	0.36165302
16	Nancy Pelosi	0.447948726	0.474513619	0.367855822	0.430106056
17	Norah Jones	0.436641358	0.403463835	0.380984372	0.407029855
18	Pervez Musharraf	0.374511423	0.352362143	0.358517647	0.361797071
19	Pierce Brosnan	0.434036184	0.467467915	0.477524431	0.459676177
20	Yoriko Kawaguchi	0.294432906	0.40902976	0.30194196	0.335134875
ค่าเฉลี่ย		0.384876793	0.416988176	0.40866157	0.403508846

2. ผลการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าในการรู้จำใบหน้าด้วยวิธี 20-way-3-shot

ผลการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าใน query กับ support set เพื่อวัดความถูกต้องในการรู้จำใบหน้าโดยใช้ไลบรารี face_recognition ด้วยวิธี 20-way-3-shot ผลการทดลองที่ได้ คือ มีการรู้จำใบหน้าได้ถูกต้อง 100% เช่นเดียวกับวิธี 20-way-1-shot รู้จำใบหน้าได้ทั้ง 20 ใบหน้า จากตารางที่ 2 เมื่อนำภาพใบหน้าตรงใน query ไปเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าตรง ภาพใบหน้าหันซ้าย และภาพใบหน้าหันขวาใน support set จะให้ค่าระยะห่างระหว่างใบหน้าเฉลี่ยที่ 0.384876793, 0.413405917 และ 0.425104742 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าภาพใบหน้าตรงเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าตรงจะให้ค่าระยะห่างเฉลี่ยน้อยที่สุด หรือเมื่อนำภาพใบหน้าหันซ้ายใน query ไปเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าตรง ภาพใบหน้าหันซ้าย และภาพใบหน้าหันขวาใน support set จะให้ค่าระยะห่างระหว่างใบหน้าเฉลี่ยที่ 0.416988176, 0.41618469 และ 0.435202451 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าภาพใบหน้าหันซ้ายเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าหันซ้ายจะให้ค่าระยะห่างเฉลี่ยน้อยที่สุด หรือเมื่อนำภาพใบหน้าหันขวาใน query ไปเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าตรง ภาพใบหน้าหันซ้าย และภาพใบหน้าหันขวาใน support set จะให้ค่าระยะห่างระหว่างใบหน้าเฉลี่ยที่ 0.40866157, 0.417789608 และ 0.393725913 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าภาพใบหน้าหันขวาเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าหันขวาก็จะให้ค่าระยะห่างเฉลี่ยน้อยที่สุด

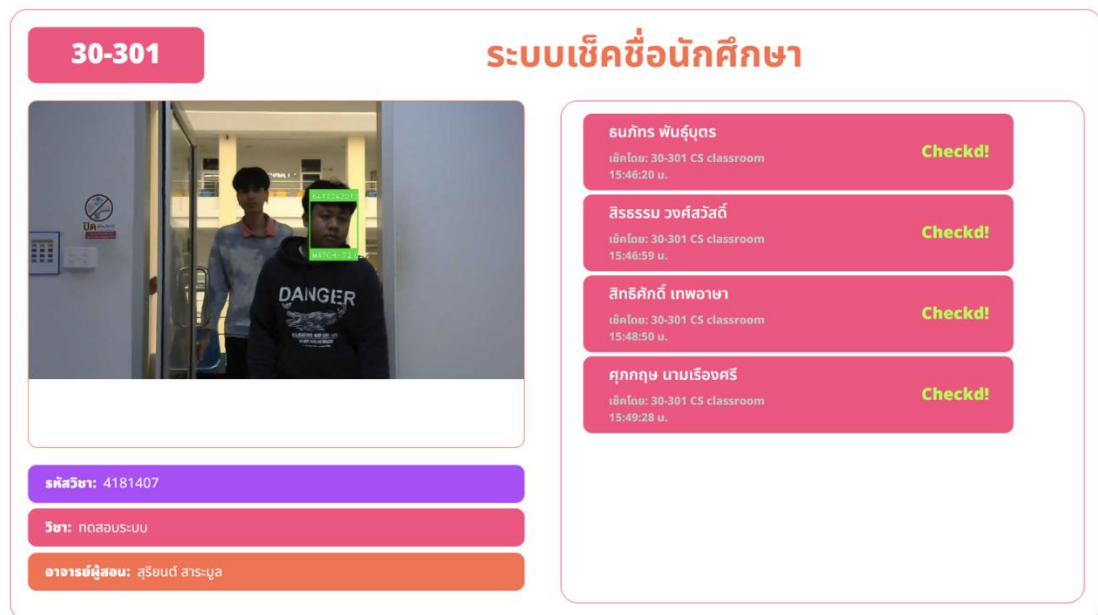
ตารางที่ 2 ผลการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าในการรู้จำใบหน้าด้วยวิธี 20-way-3-shot คิดเป็นค่าเฉลี่ย

ภาพใบหน้าใน support set	ภาพใบหน้าใน query			ค่าเฉลี่ย
	หน้าตรง	หันซ้าย	หันขวา	
หน้าตรง	0.384876793	0.416988176	0.40866157	0.403508846
หันซ้าย	0.413405917	0.41618469	0.417789608	0.415793405
หันขวา	0.425104742	0.435202451	0.393725913	0.418011035
ค่าเฉลี่ย	0.407795817	0.422791772	0.406725697	0.412437762

3. ผลการพัฒนาระบบ

ระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นจะนำไปติดตั้งในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ซึ่งมีทั้งหมด 8 ห้อง ภายในห้องปฏิบัติการจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ทำหน้าที่เป็นเครื่องลูกข่าย (client) และได้ติดตั้งกล้องเว็บแคมเพื่อตรวจจับใบหน้าของนักศึกษา ซึ่งวางไว้ตำแหน่งประตูทางเข้าห้องปฏิบัติการ และที่เครื่องลูกข่ายนี้ได้ติดตั้งโปรแกรมสำหรับเช็คชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาที่ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ไว้ สำหรับโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเช็คชื่อนักศึกษาด้วยการรู้จำใบหน้าจะถูกพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันด้วย flask framework ซึ่งจะทำให้การประมวลผลการรู้จำใบหน้าในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เมื่อประมวลผลใบหน้านักศึกษาแล้วจึงส่งผลการเช็คชื่อไปบันทึกที่เครื่องแม่ข่าย เพื่อลดภาระการทำงานของเครื่องแม่ข่าย (server) ซึ่งข้อมูลนักศึกษารวมถึงภาพใบหน้านักศึกษา อาจารย์ประจำวิชา จะถูกเพิ่มโดยผู้ดูแลระบบ เมื่อถึงเวลาเรียนวิชา A เครื่องลูกข่ายนี้จะทำการดึงข้อมูลนักศึกษาและข้อมูลใบหน้าของนักศึกษาที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชา A ในเวลานี้เท่านั้นมาเก็บไว้ที่เครื่องลูกข่ายในห้องปฏิบัติการ เมื่อระบบตรวจจับใบหน้านักศึกษา และประมวลผลใบหน้านักศึกษาโดยรู้จำใบหน้านักศึกษาคนใด ระบบจะทำการส่งข้อมูลการเช็คชื่อของนักศึกษาไปปรับปรุงที่เครื่องแม่ข่าย โดยระบบนี้ถ้านักศึกษาคนใดได้ถูกเช็คชื่อไปแล้ว ระบบจะไม่เช็คชื่อซ้ำ ถึงแม้จะเดินผ่านกล้องหลายครั้งก็จะเช็คชื่อเพียงครั้งเดียว และหากเกิดข้อผิดพลาดในการเช็คชื่อของระบบ อาจารย์ประจำวิชาสามารถล็อกอินเข้าระบบเพื่อไปแก้ไขการเช็คชื่อของนักศึกษาได้ด้วยเช่นกัน

จากภาพที่ 5 เป็นภาพที่แสดงการเช็คชื่อนักศึกษาด้วยการรู้จำใบหน้า โดยระบบจะสร้างความสัมพันธ์ของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ รายวิชา อาจารย์ผู้สอน และนักศึกษา จากภาพจะเห็นได้ว่าการเช็คชื่อนักศึกษาจำนวน 4 คน โดยนักศึกษาแต่ละคนจะมีการบันทึกเวลาที่เข้ามาในห้องปฏิบัติการ ภาพนี้จะแสดงผ่านทางเครื่องลูกข่ายที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์แต่ละห้อง และนักศึกษาสามารถตรวจสอบได้ว่านักศึกษาได้รับการเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการแล้วหรือไม่ โดยดูจากรายชื่อที่ถูกเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการ ถ้าหากยังปรากฏรายชื่อนักศึกษาสามารถเช็คชื่อได้โดยยืนหน้ากล้องเว็บแคมที่เครื่องลูกข่าย ระบบก็จะทำการเช็คชื่อให้ หรือถ้าหากระบบยังไม่สามารถเช็คชื่อนักศึกษาได้อีก นักศึกษาสามารถไปบอกอาจารย์ประจำวิชาให้เช็คชื่อให้ได้ด้วย โดยอาจารย์ประจำวิชาสามารถเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการได้โดยเข้าระบบเพื่อแก้ไขข้อมูลการเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ได้เช่นกัน



ภาพที่ 5 แสดงการเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า

ในการทดลองการทำงานของระบบเช็คชื่อโดยการรู้จำใบหน้า จะทดลองโดยใช้นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาทดสอบระบบจำนวน 25 คน โดยทำการทดลองเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ 1) ใช้ภาพใบหน้าตรงของนักศึกษาจำนวน 1 ภาพ ต่อ 1 คน ซึ่งจะมีภาพใบหน้าทั้งหมด 25 ใบหน้าเป็น support set (25-way-1-shot) และกรณีที่ 2) ใช้ภาพใบหน้าตรง ใบหน้าหันซ้าย และใบหน้าหันขวาของนักศึกษา จำนวน 3 ภาพ ต่อ 1 คน ซึ่งจะมีภาพใบหน้าทั้งหมด 75 ใบหน้าเป็น support set (25-way-3-shot) โดยทั้ง 2 กรณีจะทำการทดลองทั้งหมด 2 ครั้ง ภาพ support set ทั้งหมดนี้เครื่องลูกข่ายที่อยู่ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จะดาวน์โหลดมาจากเครื่องแม่ข่าย โดยที่เครื่องแม่ข่ายจะสร้าง API เพื่อให้เครื่องลูกข่ายเรียกใช้บริการ เพื่อลดภาระการประมวลผลที่เครื่องแม่ข่าย โดยมาประมวลผลที่เครื่องลูกข่ายแทน ผลการทดลองการเช็คชื่อนักศึกษาในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 ครั้ง แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเช็คชื่อนักศึกษาด้วยการรู้จำใบหน้า จากจำนวนนักศึกษาจำนวน 25 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาทดสอบระบบ

support set	ระบุชื่อถูกต้อง (คน)	ระบุชื่อผิด (คน)	ไม่สามารถระบุชื่อได้ (คน)	ความถูกต้อง (%)
การทดลองครั้งที่ 1				
1 ภาพใบหน้า*	22	0	3	88%
3 ภาพใบหน้า**	22	0	3	88%
การทดลองครั้งที่ 2				
1 ภาพใบหน้า*	22	0	3	88%
3 ภาพใบหน้า**	23	0	2	92%

หมายเหตุ

* 1 ภาพใบหน้าใน support set มีใบหน้าตรงเพียงอย่างเดียว

** 3 ภาพใบหน้าใน support set ประกอบไปด้วยใบหน้าตรง ใบหน้าหันซ้าย และใบหน้าหันขวา

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่าผลการเช็คชื่อนักศึกษาด้วยการรู้จำใบหน้า สามารถระบุชื่อนักศึกษาได้ถูกต้อง 88% (44 คน) เมื่อใช้ภาพ support set จำนวน 1 ใบหน้า และสามารถระบุชื่อนักศึกษาได้ถูกต้อง 90% (45 คน) เมื่อใช้ภาพ support set จำนวน 3 ใบหน้า ระบุชื่อนักศึกษาผิดคิดเป็น 0% (0 คน) ทั้ง support set จำนวน 1 ใบหน้าและ support set จำนวน 3 ใบหน้า และระบบไม่สามารถระบุว่าเป็นนักศึกษาคนใดที่มาลงทะเบียนเรียนได้ คิดเป็น 12% (6 คน) ในกรณีใช้ภาพ support set จำนวน 1 ใบหน้า และคิดเป็น 10% (5 คน) ในกรณีใช้ภาพ support set จำนวน 3 ใบหน้า ถ้าพิจารณาจากการทดลองแล้วจะเห็นว่าความรู้จำใบหน้าสามารถระบุนักศึกษาได้ 100% ก็ว่าได้ เพราะว่าระบุชื่อนักศึกษาไม่ผิดเลย และสาเหตุที่ไม่สามารถระบุชื่อนักศึกษาได้ เนื่องจากนักศึกษาเดินผ่านกล้องเว็บแคมเร็วเกินไป เมื่อให้นักศึกษาเดินผ่านกล้องเว็บแคมอีกครั้ง และหันใบหน้าเข้าหากล้องอีกครั้งก็จะทำให้ระบบระบุชื่อนักศึกษาได้ถูกต้อง

4. ความพึงพอใจของอาจารย์ผู้ใช้ระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า

หลังจากพัฒนาระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้าเสร็จแล้ว ได้ทำประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ผู้ใช้ระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า จำนวน 5 คน จากการใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน เทียบเกณฑ์และสรุปผลดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจการใช้ระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า

ความพึงพอใจการใช้ระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการใช้งานระบบ			
1. การใช้งานระบบสามารถใช้งานได้ง่าย	4.40	0.55	มาก
2. กระบวนการทำงานของระบบ	4.40	0.55	มาก
3. ระบบช่วยลดขั้นตอนการทำงาน	4.40	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.40	0.55	มาก
ด้านประสิทธิภาพของระบบ			
1. ความถูกต้อง แม่นยำของระบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ฟังก์ชันในการใช้งานครบถ้วน	4.40	0.55	มาก
3. ความรวดเร็วในการทำงานของระบบ	4.20	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.47	0.48	มาก
ด้านความสะดวก และความสวยงามของระบบ			
1. ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม	4.20	0.45	มาก
2. ระบบมีการแสดงผลรายงานที่ถูกต้อง	4.40	0.55	มาก
3. ความชัดเจนของคำอธิบาย ส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอ	4.20	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.27	0.48	มาก
ด้านคุณภาพของระบบ			
1. ความพึงพอใจในการใช้งานระบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์	4.80	0.45	มากที่สุด
3. ระบบใช้งานได้ง่ายไม่มีความซับซ้อน	4.40	0.55	มาก
4. การเข้าถึงระบบที่มีความปลอดภัย	4.20	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.55	0.48	มาก

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์พบว่า ความพึงพอใจของอาจารย์ที่ใช้ระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากถึง 4 ด้าน ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.50) โดยด้านคุณภาพของระบบอาจารย์ผู้สอนให้ระดับความพึงพอใจสูงที่สุดเฉลี่ยที่ 4.55 ส่วนด้านความสะดวก และความสวยงามของระบบอาจารย์ผู้สอนให้ระดับความพึงพอใจต่ำที่สุดเฉลี่ยที่ 4.27

สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบเช็คชื่อนักศึกษาด้วยการรู้จำใบหน้าเพื่อเข้าเรียนวิชาที่ต้องใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยใช้ไลบรารี face_recognition ซึ่งใช้เทคนิคการตรวจจับใบหน้าคือ HOG & SVM และใช้เทคนิคการรู้จำใบหน้า few-shot-learning โดยมีการนำภาพใบหน้าคนใน support set กับภาพใบหน้าคนใน query มาหาระยะห่างระหว่างใบหน้า สำหรับภาพใบหน้าที่นำมาทำการทดลองได้มาจากฐานข้อมูล Labeled Faces in the Wild: (LFW) สุ่มมาจำนวน 20 คน (20-way) (ภาพใบหน้าคนใน query จะเป็นภาพใบหน้าที่ต้องการทราบว่าคล้ายกับภาพใบหน้าคนใดใน support set มากที่สุด) โดยมีการทดลองใช้ใบหน้า 1 ใบหน้าต่อ 1 คน จำนวน 20 คน (20-way-1-shot) และใช้ 3 ใบหน้าต่อ 1 คน จำนวน 20 คน (20-way-3-shot) ใน support set แล้วนำใบหน้าใน query มาหาระยะห่างระหว่างแต่ละใบหน้าผลการทดลองสรุปได้ดังนี้คือ ภาพใบหน้าใน support set กับภาพใบหน้าใน query เป็นภาพคนเดียวกันนั้น จะให้ค่าระยะห่างระหว่างภาพใบหน้าน้อยที่สุด โดย 20-way-1-shot ได้ค่าระยะห่างเฉลี่ยระหว่างใบหน้าใน support set กับ query เท่ากับ 0.403508846 ส่วน 20-way-3-shot ได้ค่าระยะห่างเฉลี่ยระหว่างใบหน้าใน support set กับ query เท่ากับ 0.412437762 จะเห็นว่ามีความคล้ายคลึงกันซึ่งเมื่อหาค่าเฉลี่ยรวมแล้วคือ 0.407973304 ถ้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความคล้ายกันระหว่างภาพใบหน้าใน support set กับ query จะมีค่าประมาณ $(1 - 0.407973304) \times 100$ คือ 60%

เมื่อนำระบบเช็คชื่อนักศึกษาด้วยการรู้จำใบหน้าเพื่อเข้าเรียนวิชาที่ต้องใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ไปใช้ทดลองในวิชาทดสอบระบบ ซึ่งมีนักศึกษาทั้งหมด 25 คน ที่ลงทะเบียนเรียน พบว่า เช็คชื่อนักศึกษาได้ถูกต้อง 88% สำหรับกรณี 25-way-1-shot และเช็คชื่อนักศึกษาได้ถูกต้อง 90% สำหรับกรณี 25-way-3-shot โดยให้ค่าสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐริพรรณ นิชอุสุกุลโชติ [3] เช็คชื่อนักศึกษาผิด 0% ส่วนระบบไม่รู้จักเป็นนักศึกษาคนใดคิดเป็น 12% และ 10% สำหรับกรณี 25-way-1-shot และกรณี 25-way-3-shot ตามลำดับ ซึ่งผลจากการทดลองเราสามารถใส่ support set ที่เป็นภาพใบหน้าตรงเพียงภาพเดียวมาใช้ในระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ได้ เพื่อประหยัดเวลาในการเปรียบเทียบความคล้ายกันของใบหน้า

ข้อเสนอแนะ

ระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์แต่ละห้องจะต้องเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวน 1 เครื่อง และกล้องเว็บแคม 1 ตัว เพื่อใช้สำหรับติดตั้งโปรแกรมตรวจจับใบหน้านักศึกษา และประมวลผลใบหน้านักศึกษาเข้ามาเรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ซึ่งคุณลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์ควรมีหน่วยความจำอย่างน้อย 8 กิกะไบต์ และควรใช้โซลิตสเตตไดรฟ์ เพื่อใช้ใช้แทนฮาร์ดไดรฟ์ ไม่จำเป็นต้องใช้การ์ดแสดงผลที่มีหน่วยประมวลผลกราฟิกส์ (GPU) เพราะระบบไม่ได้ใช้หน่วยประมวลผลกราฟิกส์ในการประมวลผลภาพ เพราะระบบที่พัฒนาขึ้นใช้หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เท่านั้น สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยควรเพิ่มนักศึกษาในสาขาอื่นด้วยเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย และมากขึ้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2565). *การพิสูจน์ และยืนยันตัวตนด้วยระบบไบโอเมตริก*. <https://dmcrth.dmcr.go.th/attachment/dw/download.php?WP=nKq4MUN4oGu3ZHkCoMOahKGtnJg4WaN2oGu3BHj1oH9axUF5nrO4MNo7o3Qo7o3Q>
- [2] MKT Admin. (2566). *AI FACE RECOGNITION คืออะไร เทคโนโลยีการจดจำใบหน้าในยุค 2023*. <https://www.success-network.co.th/what-is-ai-face-recognition-2/>
- [3] ณัฐริพรรณ นิชอุยสกุลโชติ. (2563). *การเปรียบเทียบเทคนิคจดจำใบหน้าเพื่อใช้งานกับระบบบันทึกเวลาเข้างานด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ]. สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
- [4] จรรยา สายบุญ, นันทิกา จันทร์แก้ว และ สุสนาณี อุเช่ง. (2564). *ต้นแบบระบบลงทะเบียนเพื่อเข้าร่วมงานอบรม/สัมมนาโดยประยุกต์ใช้การยืนยันตัวตนด้วยใบหน้า*. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 7(2), 40-50.
- [5] เกรียงศักดิ์ ตรีประพิน, ภักภัทร นาอุดม และ ไพชยนต์ คงไชย. (2561). *การพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า*. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 20(2), 92-105.
- [6] พิษญา จตุรวัฒน์, ภาสินี พงศ์มานะวุฒิ และ มานพ พันธโคกกรวด. (2560). *การพัฒนาระบบบันทึกเวลาเรียนด้วยการตรวจจับและรู้จำใบหน้า*. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศลาดกระบัง*, 5(1), 1-11.
- [7] saixiii. (2560). *Flask คืออะไร*. <https://saixiii.com/python-flask-web-application/>
- [8] Geitgey, A. (2017). *Face Recognition*. https://github.com/ageitgey/face_recognition
- [9] Dalal, N., & Triggs, B. (2005, June 20-25). *Histograms of Oriented Gradients for Human Detection*. In 2005 *IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05)*. San Diego, CA, USA. doi: 10.1109/CVPR.2005.177
- [10] Hung, B.T. (2021). *Face Recognition Using Hybrid HOG-CNN Approach*. *Research in Intelligent and Computing in Engineering. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1254. 715-723. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-7527-3_67
- [11] เขียวชาญ ยางศิลา. (2566). *แอนดรอย์แอปพลิเคชันสำหรับจดจำและตรวจสอบใบหน้าโดยใช้โมบายเฟซเน็ต*. *วารสารวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 13(1), 1-9.
- [12] Fei-Fei, Li., Fergus, R., & Perona, P. (2006). *One-shot learning of object categories*. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 28(4). 594-611. doi: 10.1109/TPAMI.2006.79
- [13] *Labeled Faces in the Wild*. (n.d.) <https://vis-www.cs.umass.edu/lfw/>
- [14] Smitha., Hegde, S P., & Afshin. (2020). *Face Recognition based Attendance Management System*. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 9(5). 1190-1192. doi: 10.17577/IJERTV9IS050861
- [15] Nabi, S.M., & Abdullahi, M.A. (2023). *Attendance System Based on Face Recognition*. *Albukhary Social Business Journal*, 4(1). 8-16. doi: 10.55862/asbjv4i1a0002
- [16] เอกรัตน์ สุขสุคนธ์. (2564). *ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยการประมวลผลภาพร่วมกับไลบรารีรู้จำใบหน้า*. *วารสารวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 11(2), 21-28.
- [17] สุวัฒน์ บรรลือ และชนิษฐา อินทะแสง (2563). *ประสิทธิภาพระบบตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนด้วยใบหน้าโดยใช้เทคนิคแอลพีบี*. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด*, 14(1), 147-158.
- [18] Deorankar A.V. & Tadam Neha S. (2020). *Proposing SVM and HOG Techniques for Effective Face Recognition in Video Surveillance*. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 6(3), 805-810. doi: 10.32628/CSEIT206392