

การตรวจสอบบุคคลในชุมชนโดยใช้เทคโนโลยีชีวมิติการจดจำใบหน้า
บนแพลตฟอร์มราสเบอร์รี่พาย

PERSONAL VERIFICATION IN COMMUNITY
USING FACIAL RECOGNITION BIOMETRIC TECHNOLOGY
ON THE RASPBERRY PI PLATFORM.

ปณรัตน์ วงศ์พัฒนานิภาส และ เศรษฐพงศ์ วงษ์อินทร์*

หลักสูตรนวัตกรรมดิจิทัลและวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปทุมธานี 12120

Pannarat Wongpattananipap and Sethapong Wong-In*

Program in Digital Innovation and Software Engineering, Science and Technology Faculty, Valaya Alongkorn

Rajabhat University under the Royal Patronage, Pathumthanee, 12120

*E-mail: sethapon@vru.ac.th

Received: 2022-01-28

Revised: 2022-05-12

Accepted: 2022-05-20

บทคัดย่อ

เพื่อที่จะพัฒนานวัตกรรมดิจิทัลในการแก้ปัญหาคนแปลกหน้าเข้ามาในชุมชน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบบุคคลในชุมชนด้วยเทคโนโลยีชีวมิติในการตรวจสอบและจดจำใบหน้า และเพื่อประเมินการยอมรับการนำอุปกรณ์ ไปใช้งานในชุมชนในรูปแบบต่าง ๆ กัน โดยทำการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวมิติในการพัฒนาระบบอุปกรณ์การจดจำและตรวจสอบใบหน้าบนแพลตฟอร์ม Raspberry Pi และนำไปติดตั้งในชุมชน 3 รูปแบบ ได้แก่ ชุมชนท้องถิ่น ชุมชนหอพัก/คอนโด และชุมชนหมู่บ้าน และทำการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการใช้งานของระบบ ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบใช้ความแม่นยำเป็นปัจจัยในการประเมิน โดยทำการทดสอบความแม่นยำ (Accuracy) ในการการจดจำและตรวจสอบใบหน้าบุคคลจำนวน 100 คน พบว่ามีค่าความแม่นยำร้อยละ 98 และค่าความพึงพอใจในการยอมรับการใช้งานระบบโดยใช้โมเดล UTAUT ซึ่งประเมินจากกลุ่มผู้ใช้งานทั้ง 3 ชุมชน ชุมชนละ 50 คน ผลที่ได้จากการประเมินพบว่า มีค่าเฉลี่ย 4.00 อยู่ในเกณฑ์ระดับเห็นด้วยมาก โดยสรุปผลงานวิจัยได้ว่า การนำเทคโนโลยีชีวมิติในการการจดจำและตรวจสอบใบหน้าของคนที่เข้ามาในชุมชนมีประสิทธิภาพดีและได้รับการยอมรับในการใช้งานในเกณฑ์ดีมาก โดยชุมชนที่มีความต้องการจะใช้งานในทันทีได้แก่ ชุมชนหอพัก รองลงมาได้แก่ชุมชนหมู่บ้านจัดสรร และชุมชนท้องถิ่น หมู่บ้านจัดสรรตามลำดับ

คำสำคัญ: เทคโนโลยีชีวมิติ การตรวจสอบบุคคล การจดจำและตรวจสอบใบหน้า ความปลอดภัยในชุมชน แพลตฟอร์มราสเบอร์รี่พาย

ABSTRACT

To develop a digital innovation to prevent strangers entering the community. The objective of this research is to assess the effectiveness of personal identification devices in the community with biometric technology for face detection and recognition; and to assess the adoption of an equipment to use in different communities. We applied biometric technology for developing the face recognition system on the Raspberry Pi platform; we implemented the system in various types of communities such as a local community, dormitory/condominium community, and village community. This research used the accuracy as the main factor for system efficiency evaluation. The system was tested by using 100 persons as a sampling test. The system efficiency evaluation result found that the accuracy rate is 0.98. After the system implementation in 3 types of community, we applied UTAUT model to evaluate the system satisfaction in term of the system acceptance by using a sample of 50 persons for each community. The result found that the average mean of the system satisfaction in the good level with mean 4.00. As the results of the experiment, we can conclude that applying the biometric technology for preventing strangers entering into the community has a good results in both of performance and acceptance rate. We also concluded that the dormitory/condominium community require the system immediately, followed by a local community and village community, respectively.

Keywords: biometric technology, personal verification, facial recognition, social security, raspberry pi platform

บทนำ

ปัญหาการที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งในสังคมไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ได้แก่ การลักทรัพย์ การบุกรุก โดยผู้ไม่ประสงค์ดี ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ถึงแม้ความเจริญของเทคโนโลยีจะพัฒนาไปไกลเพียงใด แต่การเกิดปัญหาเหล่านี้ยังคงเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ การใช้เทคโนโลยี อาทิเช่นการติดกล้องวงจรปิด ตามจุดต่าง ๆ สามารถช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถทราบได้ว่าเกิดเหตุการณ์ใดขึ้น ซึ่งเป็นการค้นหาตรวจสอบเพื่อหาตัวผู้กระทำผิด ซึ่งหลายครั้งสามารถจับตัวคนร้ายได้ แต่ก็มีหลายครั้งที่ไม่สามารถตามหาตัวคนร้ายเจอแม้ว่าจะมีภาพจากกล้องวงจรปิดก็ตาม และในบางครั้งกล้องวงจรปิดที่มีคุณภาพดีก็มีราคาสูง ส่งผลให้การตรวจสอบมีพื้นที่จำกัด หรืออาจทำให้ต้องลดคุณภาพของกล้องลงเพื่อให้สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้มากขึ้น แต่ก็จะทำให้คุณภาพและรายละเอียดของภาพลดลงไป อีกทั้งการใช้กล้องวงจรปิดยังเป็นการป้องกันการเกิดเหตุไม่ได้ ทำได้เพียงดูเหตุการณ์ย้อนหลัง ในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะทำการแก้ปัญหาในรูปแบบการป้องกันก่อนที่จะเกิดเหตุ (Preventive) โดยนำเสนอการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งมาสร้างเป็นอุปกรณ์ในการตรวจสอบคนแปลกหน้าที่เข้ามาในพื้นที่เพื่อให้ผู้ดูแลพื้นที่ได้เฝ้าระวังก่อนที่จะเกิดเหตุใด ๆ

ในปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งหรือ Internet of things (IoT) ในหลากหลายด้าน เพื่อส่งเสริมให้การทำงานด้านต่าง ๆ มีประสิทธิภาพที่มากยิ่งขึ้น อาทิเช่น การทำฟาร์มเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farm) การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ (Smart City) โรงเรียนอัจฉริยะ (Smart School) และอื่น ๆ

ซึ่งจากปัญหาในตรวจสอบการใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งมีราคาไม่สูงนักเมื่อเทียบกับการใช้กล้องวงจรปิด อีกทั้งติดตั้งได้ง่าย

เทคโนโลยีชีวมิติในปัจจุบันได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ โดยส่วนมากเป็นการนำมาใช้ในการตรวจสอบตัวบุคคล (Personal Verification) การระบุตัวตน (Personal Identification) โดยมีหลักการนำสิ่งต่าง ๆ ที่มนุษย์มีมาใช้แทนการจดจำรหัส การระบุตัวตนด้วยเอกสารต่าง ๆ ซึ่งไม่สะดวกและอาจเกิดปัญหาการปลอมแปลงได้ง่าย การตรวจสอบและจดจำใบหน้าเป็นการใช้เทคโนโลยีชีวมิติรูปแบบหนึ่งในหลาย ๆ รูปแบบ อาทิเช่น การใช้ลายนิ้วมือ เสียง ฝ่ามือ ม่านตา และอื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งการที่จะเลือกใช้ชีวมิติแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น งบประมาณ ความเหมาะสม ความมีประสิทธิภาพ

ในงานวิจัยนี้ ได้เลือกการตรวจสอบและจดจำใบหน้ามาประยุกต์ใช้เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้หาได้ง่าย ราคาไม่สูงนัก โดยทำการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบบุคคลในการเข้าออกชุมชนผู้อยู่อาศัยหรือหมู่บ้านด้วยการจดจำใบหน้า ตรวจสอบว่ามีบุคคลภายนอกเข้ามาในพื้นที่ของชุมชน หมู่บ้าน หรือที่พักอาศัยหรือไม่ เพื่อความปลอดภัยของคนในชุมชนและเพื่อให้ผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลชุมชนได้มีนวัตกรรมเพื่อการบริหารและจัดการในอนาคต โดยการพัฒนากระบวนการการจดจำและตรวจสอบใบหน้าบนอุปกรณ์ Raspberry Pi และ Raspberry Camera โดยทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลผ่าน Cloud Service ซึ่งการใช้ Raspberry Pi เป็นอุปกรณ์หลักในงานวิจัยนี้เนื่องจากมีคุณภาพสูงกว่าบอร์ด IoT ในการประมวลผลภาพ และมีขนาดเล็กกว่า PC ทำให้การนำไปติดตั้งไม่กินพื้นที่มากนัก อีกทั้งยังใช้พลังงานต่ำทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องการเดินสายไฟไปยังอุปกรณ์ (Dass et al., 2020)

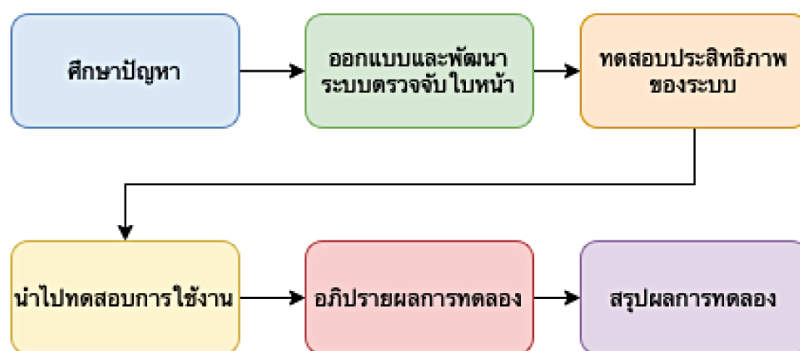
วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบบุคคลในชุมชนด้วยเทคโนโลยีชีวมิติในการตรวจสอบและจดจำใบหน้า และเพื่อประเมินการยอมรับการนำอุปกรณ์ ไปใช้งานในชุมชนในรูปแบบต่าง ๆ กัน โดยมีการตั้งสมมติฐานดังนี้

H₁: ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบบุคคลในชุมชนด้วยเทคโนโลยีชีวมิติในการตรวจสอบและจดจำใบหน้ามีความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ดี

H₂: ความพึงพอใจในการยอมรับการใช้งานอุปกรณ์ตรวจสอบบุคคลในชุมชนด้วยเทคโนโลยีชีวมิติในการตรวจสอบและจดจำใบหน้าอยู่ในเกณฑ์ดี

วิธีการ

งานวิจัยนี้เริ่มต้นจากการศึกษาปัญหาในเรื่องความปลอดภัยในชุมชนผู้อยู่อาศัย โดยได้ทำการสำรวจชุมชนผู้อยู่อาศัยในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ กลุ่มผู้อยู่อาศัยในท้องถิ่นชนบท กลุ่มชุมชนผู้อาศัยในคอนโดมิเนียม กลุ่มผู้อยู่อาศัยในหมู่บ้านจัดสรร เพื่อศึกษารูปแบบของความปลอดภัยในแต่ละประเภทของชุมชน จากนั้นจึงได้ทำการออกแบบนวัตกรรม IoT เพื่อที่จะนำมาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยหลักการออกแบบและพัฒนาในการสร้างเครื่องมือนี้ใช้หลักการ SDLC มาเป็นกรอบในการออกแบบและพัฒนา หลังจากทำการพัฒนาเครื่องมือจนแล้วเสร็จได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือโดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นจึงนำเครื่องมือไปใช้ในการทำงานจริงในชุมชนทั้ง 3 รูปแบบ เพื่อทำการอภิปรายและสรุปผลการทดลอง โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำงานวิจัย

1. ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาปัญหา

ในงานวิจัยนี้ได้ตั้งสมมติฐานในการวิจัยว่า การนำเทคโนโลยีชีวมิติมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบบุคคลในชุมชนสามารถสร้างความเชื่อมั่นทางด้านความปลอดภัยให้กับคนในชุมชนได้ในระดับดี โดยได้ทำการแบ่งกลุ่มของชุมชนผู้อยู่อาศัยเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้อยู่อาศัยในท้องถิ่น กลุ่มชุมชนผู้อยู่อาศัยในคอนโดมิเนียม และกลุ่มผู้อยู่อาศัยในหมู่บ้านจัดสรร โดย กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย มีดังนี้

1.1 กลุ่มชุมชนผู้อยู่อาศัยในท้องถิ่น ได้แก่ กลุ่มชุมชนที่อาศัยในเขตด้านนอกของตัวเมือง โดยจะมีศูนย์กลางของชุมชนเป็นที่รวมการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของคนในชุมชน การอยู่อาศัยในลักษณะนี้คนในชุมชนจะมีความใกล้ชิดกัน รู้จักคนในชุมชนด้วยกันเป็นอย่างดี การดูแลความปลอดภัยของคนในชุมชนจะมีผู้นำชุมชนเป็นหลักและคนในชุมชนช่วยกันดูแล (Muchima, 1979)

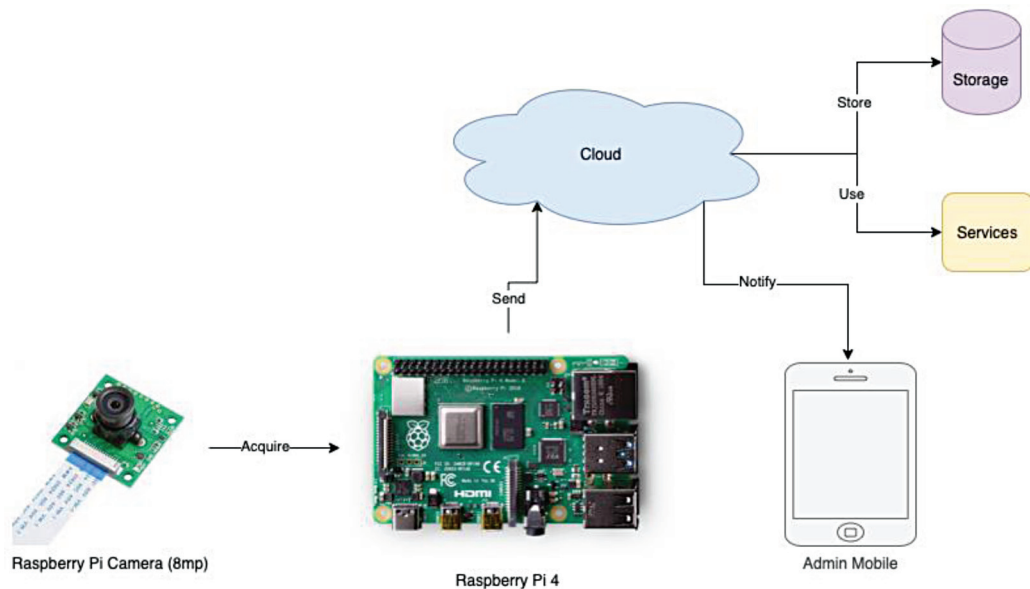
1.2 กลุ่มชุมชนผู้อยู่อาศัยในคอนโดมิเนียม ได้แก่ กลุ่มชุมชนที่อยู่กันใอาคารเดียวกัน มีพื้นที่สาธารณะเป็นส่วนกลาง มีบุคลากรที่เป็นนิติบุคคลเป็นผู้บริหารและดูแลเรื่องต่าง ๆ ในที่พักอาศัย โดยเป็นลักษณะชุมชนเมืองซึ่งมีลักษณะการอยู่อาศัยแบบตัวใครตัวมัน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนในชุมชนน้อย (Phanmanavin, 1980) การดูแลความปลอดภัยจะเป็นหน้าที่ของนิติกรเป็นหลัก และมีการเก็บค่าบริการในส่วนกลางค่อนข้างสูง

1.3 กลุ่มชุมชนผู้อยู่อาศัยในหมู่บ้านจัดสรร ได้แก่ กลุ่มชุมชนที่อยู่กันในรูปแบบของหมู่บ้าน โดยมีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เดียวกัน โดยจะอยู่ในทั้งในชุมชนเมืองและท้องถิ่น โดยการดูแลความปลอดภัยและเรื่องต่าง ๆ จะทำโดยคณะกรรมการบริหารหมู่บ้าน กลุ่มผู้อยู่อาศัยกลุ่มนี้มีลักษณะกึ่งกลางระหว่างชุมชนท้องถิ่นและชุมชนคอนโดมิเนียม กล่าวคือ มีการปฏิสัมพันธ์กันบ้าง แต่ไม่ถึงระดับช่วยกันดูแลแบบใกล้ชิด

2. ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาระบบตรวจจับใบหน้า

ในการออกแบบและพัฒนาระบบตรวจจับใบหน้าในงานวิจัยนี้ ใช้หลัก System Develop Life Cycle (SDLC) เป็นกรอบในการออกแบบและพัฒนา โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ ดังแสดงในภาพที่ 2 ในงานวิจัยนี้ได้ใช้เทคโนโลยี IoT มาใช้เป็นแพลตฟอร์ม โดยใช้ Raspberry Pi 4 เป็นตัวประมวลผล และใช้กล้อง Web Camera ของ Raspberry Pi Camera (8mp) ในการบันทึกภาพ โดยเชื่อมต่อกับเทคโนโลยี Cloud เพื่อทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลและให้บริการต่าง ๆ ในระบบ รวมถึงการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังอุปกรณ์มือถือของผู้ดูแลระบบอีกด้วย



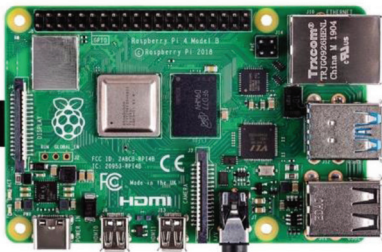
ภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมของระบบตรวจจับใบหน้า

2.2 การออกแบบอุปกรณ์ Hardware ที่ใช้ในงานวิจัยนี้แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 โดยนำอุปกรณ์ต่าง ๆ ในตารางที่ 1 มาทำการประกอบในกล่องเพื่อนำไปทำการติดตั้งยังพื้นที่ที่ต้องการ

ตารางที่ 1 ตารางแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

ชื่ออุปกรณ์	คุณสมบัติ
	Raspberry Pi Camera (8mp) - คำสั่งถ่ายวิดีโอ - ความยาว 10 วินาที - ความละเอียดสูงสุด 1920 x 1080 - เฟรมเรต 30 เฟรมต่อวินาที - Video: Dimension: 25mm x 23mm x 9mm / 0.98" x 0.90" x 0.35" 1920 x 1080 (1080p), 30 fps 1280 x 720 (720p), 60 fps 640 x 480 (480p), 90 fps - Weight: (Camera board + attached cable): 3.4g

ตารางที่ 1 (ต่อ)

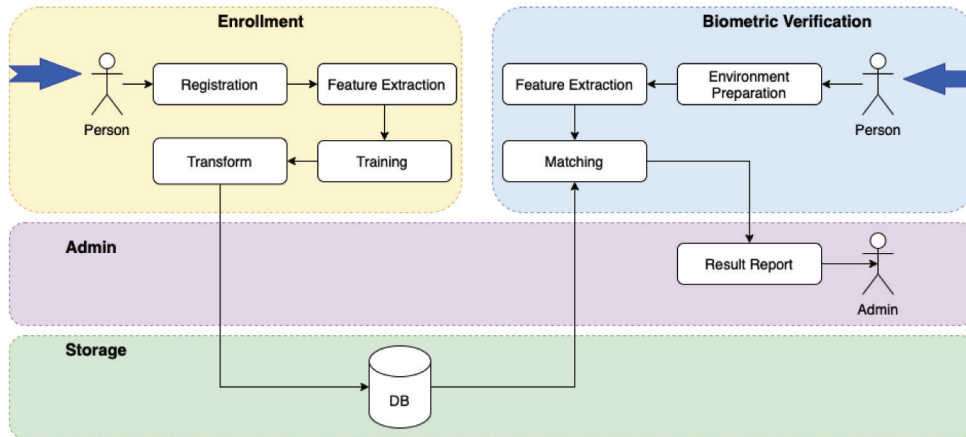
ชื่ออุปกรณ์	คุณสมบัติ
	Raspberry Pi 4 Model B - 4GB โปรเซสเซอร์ Cortex-A72 แบบ 4 คอร์ รุ่น 64 บิต จาก Broadcom 2711. 2GB/4GB/8GB LPDDR4 RAM. พอร์ต True Gigabit Ethernet. พอร์ต USB 3.0 “Super-Speed” จำนวน 2 พอร์ต พอร์ต USB 2.0 “High-Speed” จำนวน 2 พอร์ต ระบบไร้สาย 802.11b/g/n/ac. Bluetooth 5.0. พอร์ตคู่ micro-HDMI, วิดีโอ UHD 4K.

จากตารางที่ 1 เมื่อนำอุปกรณ์มาทำการประกอบแล้วจะได้ชุดอุปกรณ์ในลักษณะดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะของชุดกล่องอุปกรณ์ของระบบ

2.3 การพัฒนาซอฟต์แวร์ ในงานวิจัยนี้ใช้ภาษาไพธอน (Python) ในการเขียนโค้ด และใช้ OpenCV เป็น Framework ในการตรวจจับใบหน้าของบุคคล โดยมีกรอบการทำงานในการเขียนซอฟต์แวร์ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กรอบการทำงานในการพัฒนาซอฟต์แวร์

จากภาพที่ 4 การออกแบบการใช้งานระบบตรวจจับใบหน้า ขั้นตอนการใช้งานของระบบตรวจจับใบหน้าในงานวิจัยนี้ แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 1) ขั้นตอนการลงทะเบียน (Enrollment)
- 2) ขั้นตอนการการจดจำและตรวจสอบใบหน้า (Authentication)
- 3) ขั้นตอนการแจ้งเตือน (Result Report)

2.4 การออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ (User Interface) ลักษณะของการออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ของระบบมีหลักการออกแบบโดยมุ่งเน้นให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย ไม่ต้องมีความรู้ทางด้านเทคนิคก็สามารถใช้งานได้ โดยแสดงดังภาพที่ 5, 6 และภาพที่ 7

ภาพที่ 5 หน้าจอการใช้งานของระบบ – หน้าจอในการลงทะเบียน

หน้าจอการลงทะเบียนแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่การกรอกข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลใบหน้า โดยทำการกรอกข้อมูลส่วนบุคคลก่อน แล้วจึงทำการบันทึกภาพใบหน้าโดยจะทำการบันทึกภาพใบหน้าจำนวน 10 ภาพในมุมที่ต่างกันไปที่หนึ่งคน

ภาพที่ 6 หน้าจอการใช้งานของระบบ - หน้าตอนในการตรวจจับใบหน้า

การจดจำและตรวจสอบใบหน้านั้นเป็นการจับภาพใบหน้าของคนที่ผ่านมาหน้าจุดที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์ไว้ โดยทำการตรวจสอบว่าข้อมูลใบหน้านั้นตรงกับข้อมูลที่ลงทะเบียนไว้ในระบบหรือไม่ ถ้าตรงจะทำการแจ้งชื่อขึ้นในหน้าจอพร้อมทั้งบอกอัตราความแม่นยำ



ภาพที่ 7 หน้าจอการใช้งานของระบบ - หน้าจอการแจ้งเตือนไปยังมือถือของผู้ดูแล

กรณีที่ข้อมูลใบหน้าไม่ตรงกับข้อมูลในระบบ จะทำการส่งข้อความพร้อมรูปภาพใบหน้านั้น ๆ ไปยังมือถือของเจ้าหน้าที่หรือผู้ที่ดูแลระบบ เพื่อทำการเฝ้าระวัง

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

การทดสอบประสิทธิภาพของระบบชีวมิติ ในงานวิจัยส่วนมากจะใช้เกณฑ์ความแม่นยำ (Accuracy) เป็นเกณฑ์หลัก อาทิเช่น งานวิจัยของ Zhao ในเรื่อง Evaluation of biometric recognition in the Covid-10 period (Zhao et al., 2020) งานของ Al-Assam ในเรื่อง Accuracy and Security Evaluation of Multi-Factor Biometric Authentication (Al-Assam et al., 2011) และงานวิจัยของ Ammour ในเรื่อง Multimodal biometric identification system based on the face and iris (Ammour et al., 2017) ซึ่งความแม่นยำของระบบชีวมิติ ประกอบด้วย 2 ปัจจัยย่อย ได้แก่ False Match Rate (FMR) และ False Non-Match Rate (FNMR) โดย FMR คือ อัตราการจับคู่ที่ผิดพลาด หรือกล่าวได้ว่าเป็นอัตราความผิดพลาดของระบบที่ปล่อยให้ผู้ที่ไม่มีสิทธิสามารถผ่านการตรวจสอบได้ ส่วน FNMR นั้นคืออัตราการปฏิเสธที่ผิดพลาด หรือกล่าวคือความผิดพลาดที่ระบบทำการปฏิเสธให้ผู้ที่มิสิทธิไม่ให้ผ่านในการตรวจสอบ ในการทดสอบความแม่นยำของอุปกรณ์ โดยใช้กลุ่มทดลองในการทดสอบจำนวน 100 คน โดยใช้ข้อมูลใบหน้าในการทดสอบของฐานข้อมูล AT&T โดยที่แต่ละภาพใช้ความละเอียด 640 x 480 ซึ่งเป็นความละเอียดที่เหมาะสมที่สุดในการจดจำใบหน้า (Rukhiran et al., 2020) ซึ่งใช้วิธีการจดจำใบหน้าด้วยเทคนิค LBPH โดยสูตรในการคำนวณค่า ความแม่นยำ (Accuracy) มีดังนี้ (Ahsan et al, 2021)

$$\text{Accuracy} = 100 - \frac{(\text{FMR} + \text{FNMR})}{2}$$

$$\text{FMR} = \frac{\text{Number of false acceptance}}{\text{Number of impostor attempts}} \times 100$$

$$\text{FNMR} = \frac{\text{Number of false rejection}}{\text{Number of genuine user attempt}} \times 100$$

จากการคำนวณค่าความแม่นยำจากสูตรข้างต้น พบว่า โดยชุดอุปกรณ์ IoT ในงานวิจัยนี้มีค่า ความแม่นยำ (Accuracy) อยู่ที่ 98%

ขั้นตอนที่ 4 การนำไปทดสอบการใช้งาน

หลังจากที่ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของระบบแล้ว การนำไปทดสอบการใช้งานในกลุ่มการทดลอง ทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้อาศัยในชุมชนท้องถิ่น (กลุ่มที่ 1) กลุ่มผู้อาศัยในคอนโดมิเนียม (กลุ่มที่ 2) และกลุ่มผู้อาศัย ในหมู่บ้านจัดสรร (กลุ่มที่ 3) โดยจะแต่ละกลุ่มจะแบ่งกลุ่มผู้ใช้งาน 2 ประเภท ได้แก่ ลูกบ้านและผู้ดูแล โดยทำการ สุ่มตัวอย่างโดยใช้จำนวนตัวอย่างกลุ่มละ 50 คน ประกอบด้วยผู้ดูแล 8 คน ลูกบ้าน 42 คน ในแต่ละกลุ่มชุมชน วิธี การทดสอบแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์ในการทดลองใช้งาน - การใช้งานในหอพัก



ภาพที่ 9 แสดงรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์ในการทดลองใช้งาน - การใช้งานในหมู่บ้านจัดสรร



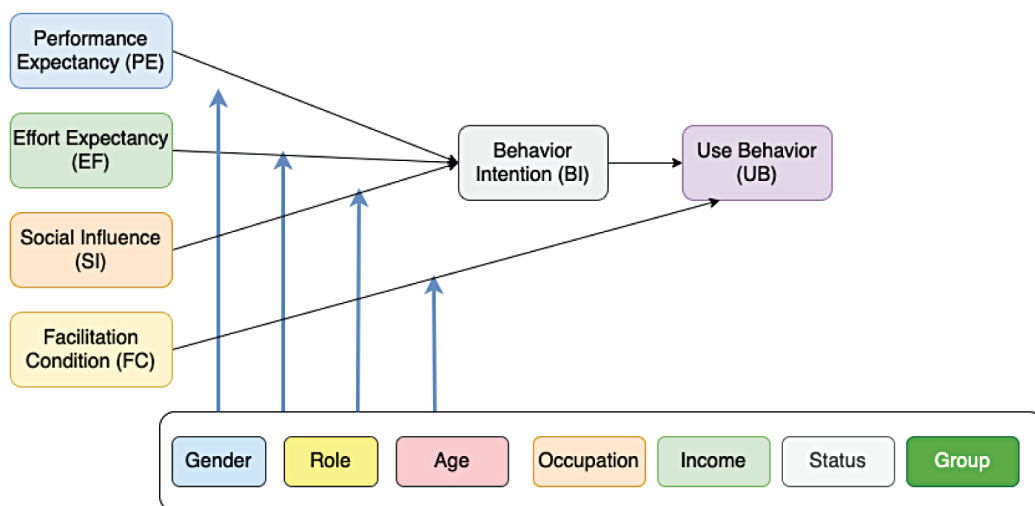
ภาพที่ 10 แสดงรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์ในการทดลองใช้งาน - การใช้งานในชุมชนท้องถิ่น

ขั้นตอนที่ 5 และ 6 อภิปรายผลและสรุปการผลทดลอง

หลังจากทำการทดลองในงานวิจัยนี้ประเมินการยอมรับเทคโนโลยีโดยใช้ The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) ที่ได้รับการคิดค้นขึ้นโดย Viswanath Venkatesh, Michael G. Morris, Gordon B. Davis และ Fred D. Davis ในปี ค.ศ.2003 โดยเป็นทฤษฎีที่ได้มาจากการสังเคราะห์กลุ่มทฤษฎีการยอมรับในกลุ่มต่าง ๆ ไว้ด้วยกัน (Wongsumet, 2013) เป็นกรอบในการประเมิน ซึ่ง UTAUT เป็นแบบจำลองที่ได้รับการยอมรับให้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินการยอมรับเทคโนโลยีที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย อาทิ เช่น งานวิจัยเรื่อง Explaining Social Media Adoption for a Business Purpose: An Application of the UTAUT Model (Puriwat & Tripopsakul, 2021) ได้ใช้ UTAUT ในการประเมินการยอมรับการใช้ Social media adoption ในเชิงธุรกิจ เป็นต้น เหตุผลที่งานวิจัยนี้ได้นำ UTAUT มาใช้ในการประเมินการยอมรับเทคโนโลยีเนื่องจาก

UTAUT เป็นการผสมผสานทฤษฎีต่าง ๆ ด้านพฤติกรรมกรยอมรับในหลายทฤษฎีไว้ด้วยกัน ได้แก่ ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (TRA: Theory of Reasoned Action) ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB: Theory of Planned Behavior) ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (IDT: Innovation Diffusion Theory) แบบจำลองการจูงใจ (MM: Motivational Model) และแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM: Technology Acceptance Model) เพื่อที่จะลดข้อจำกัดของแต่ละทฤษฎีและเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมิน

ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอกรอบแนวคิดการยอมรับเทคโนโลยี โดยทำการประเมินโดยใช้แบบสอบถามกับผู้ดูแลชุมชนและลูกบ้านที่ใช้งานระบบ ดังแสดงภาพที่ 11



ภาพที่ 11 กรอบแนวคิดการประเมินการยอมรับเทคโนโลยีด้วย UTAUT Model

จากภาพที่ 11 ใช้ปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลในการประเมินการยอมรับในเทคโนโลยี 7 ปัจจัย ได้แก่ เพศ บทบาท อายุ อาชีพ รายได้ และสถานภาพ และกลุ่มผู้ใช้งาน โดยจะประกอบด้วยชุดคำถาม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงชุดคำถามของ UTAUT

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	คำอธิบาย
ความคาดหวังในความพยายามใช้ (Effort Expectancy)	PE3	เป็นระบบมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
	EE1	เป็นระบบที่เข้าใจง่าย
	EE2	เป็นระบบที่ไม่ซับซ้อน รายงานผลอย่างตรงไปตรงมา
	EE3	เป็นระบบช่วยลดปัญหาความปลอดภัยในที่อาศัยได้
อิทธิพลของสังคมต่อการใช้งาน (Social Influence)	SI1	เทคโนโลยีที่ทันสมัยขึ้นมีผลต่อการเลือกใช้งานระบบ
	SI2	บุคคลที่ให้ความรู้มีผลต่อการเลือกใช้ระบบ
	SI3	สภาพสังคมในปัจจุบันมีผลต่อการเลือกใช้งานระบบ
สภาพสิ่งอำนวยความสะดวก ในการใช้งาน (Facilitating Conditions)	FC1	คุณมีความรู้ที่จำเป็นในการใช้งานระบบ
	FC2	คุณมีคนที่สามารถช่วยคุณได้เมื่อต้องเผชิญกับปัญหาในการใช้งานระบบ
	FC3	คุณมีทรัพยากรที่จำเป็นในการใช้งานระบบ
พฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งาน (Behavior Intention)	BI1	คุณคิดว่าจะเริ่มใช้งานระบบในทันที
	BI2	คุณคิดว่าจะเริ่มใช้งานระบบในอีกสักระยะ
	BI3	คุณคิดว่าจะเริ่มใช้งานระบบอีกหลายเดือน
พฤติกรรมการใช้งาน (Use Behavior)	UB1	คุณชอบการแจ้งผลการตรวจสอบไปยังมือถือของผู้ดูแล
	UB2	คุณยินดีในการมอบข้อมูลชีวมิติเข้าสู่ระบบ

ระดับคะแนนในการประเมินโดยเป็นออกเป็น 5 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์ในการสรุปผลประเมินความคิดเห็น

ระดับ	คะแนนเฉลี่ย
1. เห็นด้วยมากที่สุด	4.21 - 5.00
2. เห็นด้วยมาก	3.41 - 4.20
3. เห็นด้วยปานกลาง	2.61 - 3.40
4. เห็นด้วยน้อย	1.81 - 2.60
5. เห็นด้วยน้อยที่สุด	1.00 - 1.80

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยผลการประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์และผลการประเมินการยอมรับการใช้งานอุปกรณ์ โดยผลการประเมินประสิทธิภาพด้วยการคำนวณค่าความถูกต้องแม่นยำของอุปกรณ์ มีค่าความแม่นยำ 98% และผลการประเมินการยอมรับการใช้งานอุปกรณ์โดยการสร้างแบบสอบถามผ่านระบบ Google Form โดยทำการให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 50 คน รวมทั้งสิ้น 150 คน ทำการประเมินและแสดงค่าสถิติเชิงพรรณนา ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าสถิติเชิงพรรณนา

ค่าสถิติ	ลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่าง	ความถี่	ร้อยละ
เพศ	ชาย	72	48
	หญิง	71	47.33
	อื่น ๆ	7	4.67
บทบาท	ผู้ดูแล	24	16.00
	ผู้พักอาศัย	126	14.67
อายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	22	35.33
	21 – 30	53	32.67
	31 – 40	49	12.00
	41 – 50	18	4.67
	51 – 60	7	0.67
	มากกว่า 60 ปี	1	30.00
อาชีพ	นักเรียน/นักศึกษา	45	12.00
	พ่อบ้าน/แม่บ้าน	18	21.33
	พนักงานภาคเอกชน	32	13.33
	รับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	20	18.67
	อาชีพอิสระ	28	2.67
	อื่น ๆ	4	28.67
รายได้ต่อเดือน	ต่ำกว่า 15,000	43	31.33
	15,001 – 30,000	47	30.00
	30,001 – 45,000	45	6.67
	45,001 – 55,000	10	3.33
	มากกว่า 55,000	5	56.00

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ค่าสถิติ	ลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่าง	ความถี่	ร้อยละ
สถานภาพ	โสด	84	44.00
	สมรส	66	14.67
กลุ่มที่พักอาศัย	ชุมชนท้องถิ่น	50	33.33
	ชุมชนคอนโดมิเนียม	50	33.33
	ชุมชนหมู่บ้านจัดสรร	50	33.33

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวชี้วัด

ตัวแปรแฝง	ค่าเฉลี่ย	SD	แปรผล
ความคาดหวังในประสิทธิภาพการใช้			
เป็นระบบมีการทำงานที่รวดเร็ว	4.10	0.79	มาก
เป็นระบบมีความแม่นยำสูง	4.10	0.72	มาก
เป็นระบบมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล	4.03	0.84	มาก
ความคาดหวังในความพยายามใช้			
เป็นระบบที่เข้าใจง่าย	4.07	0.80	มาก
เป็นระบบที่ไม่ซับซ้อน รายงานผลอย่างตรงไปตรงมา	4.04	0.80	มาก
เป็นระบบช่วยลดปัญหาความปลอดภัยในที่อาศัยได้	4.25	0.70	มากที่สุด
อิทธิพลของสังคมต่อการใช้งาน			
เทคโนโลยีที่ทันสมัยขึ้นมีผลต่อการเลือกใช้งานระบบ	3.99	0.92	มาก
บุคคลที่ให้ความรู้มีผลต่อการเลือกใช้ระบบ	3.97	0.85	มาก
สภาพสังคมในปัจจุบันมีผลต่อการเลือกใช้งานระบบ	3.93	0.91	มาก
สภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน			
คุณมีความรู้ที่จำเป็นในการใช้งานระบบ	4.02	0.83	มาก
คุณมีคนที่สามารถช่วยคุณได้เมื่อต้องเผชิญกับปัญหาในการใช้งานระบบ	3.93	0.89	มาก
ในชุมชนของท่านคุณมีความพร้อมที่จำเป็นในการใช้งานระบบ	4.05	0.87	มาก

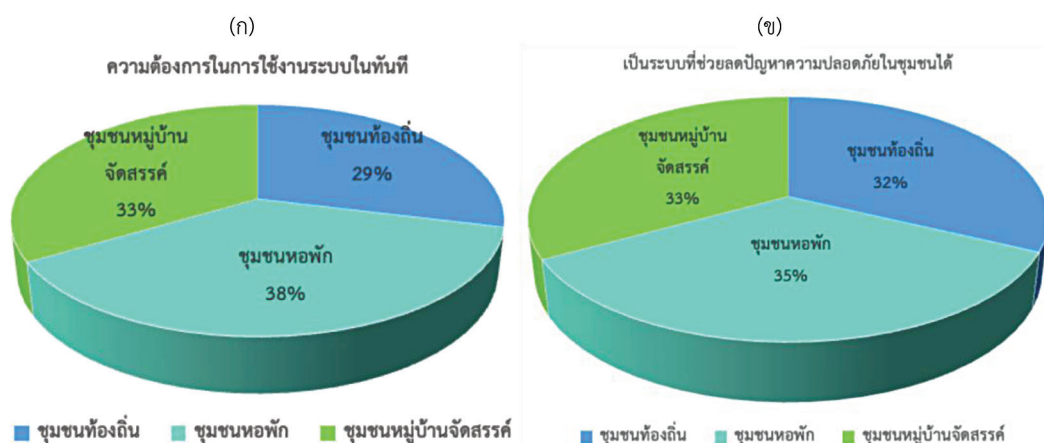
ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวแปรแฝง	ค่าเฉลี่ย	SD	แปรผล
พฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งาน			
คุณคิดว่าจะเริ่มใช้งานระบบในทันที	4.14	0.80	มาก
คุณคิดว่าจะเริ่มใช้งานระบบในอีกสักระยะ	4.03	0.85	มาก
คุณคิดว่าจะเริ่มใช้งานระบบอีกหลายเดือน	3.18	0.95	ปานกลาง
พฤติกรรมการใช้งาน			
คุณชอบการแจ้งผลการตรวจสอบไปยังมือถือของผู้ดูแล	4.09	0.81	มาก
คุณยินดีในการมอบข้อมูลชีวมิติเข้าสู่ระบบ	4.01	0.81	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.00	0.83	มาก

จากตารางที่ 4 แสดงค่าสถิติเชิงพรรณนา พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก มีค่าเฉลี่ย 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.83 โดยประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ การเป็นระบบช่วยลดปัญหาความปลอดภัยในที่อาศัยได้โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 4.25 และประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ได้แก่ คุณคิดว่าจะเริ่มใช้งานระบบอีกหลายเดือน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเท่ากับ 3.18

การแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวชี้วัดแบ่งตามกลุ่มทดสอบ

จากผลการสำรวจพบว่าปัจจัยที่มีคะแนนมากที่สุดได้แก่การเป็นระบบที่ช่วยลดปัญหาความปลอดภัยในชุมชนได้ และรองลงมาได้แก่ความต้องการที่จะใช้งานระบบในทันที ดังแสดงในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 (ก) แผนภูมิแสดงร้อยละของความต้องการในการใช้งานระบบในทันทีในแต่ละชุมชน

(ข) ร้อยละของการเป็นระบบที่ช่วยลดปัญหาความปลอดภัยในชุมชนได้

จากภาพที่ 12 (ก) พบว่ากลุ่มชุมชนที่มีความต้องการในการใช้ระบบในทันทีมากที่สุดได้แก่ ชุมชนหอพัก/คอนโด รองลงมาได้แก่ชุมชนหมู่บ้านจัดสรรและชุมชนท้องถิ่นตามลำดับ โดยมีความเห็นว่าเป็นระบบที่ช่วยลดปัญหาความปลอดภัยในชุมชนได้เรียงตามลำดับ ได้แก่ ชุมชนหอพัก ชุมชนหมู่บ้านจัดสรร และชุมชนท้องถิ่นตามลำดับ

สรุป

ในการทดสอบสมมติฐานของงานวิจัยนี้ ซึ่งมี 2 ข้อ ได้แก่ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์การจดจำและตรวจสอบใบหน้าว่ามีความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ดีและความพึงพอใจในการยอมรับการใช้งานอุปกรณ์การจดจำและตรวจสอบใบหน้าอยู่ในเกณฑ์ดี จากผลการทดลองพบว่า ความแม่นยำของอุปกรณ์การจดจำและตรวจสอบใบหน้ามีความแม่นยำมีค่าร้อยละ 98 อยู่ในระดับดีมาก และค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการยอมรับเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 อยู่ในระดับเห็นด้วยในการใช้เทคโนโลยีในระดับเห็นด้วยมาก ทำให้สามารถสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของอุปกรณ์การจดจำและตรวจสอบใบหน้าว่ามีความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ดีและการความพึงพอใจในการยอมรับการใช้งานอุปกรณ์การจดจำและตรวจสอบใบหน้าอยู่ในเกณฑ์ดี มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในชุมชน โดยชุมชนที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ชุมชนหอพัก ชุมชนหมู่บ้านจัดสรร และชุมชนท้องถิ่น ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะและงานวิจัยในอนาคต

อุปสรรคของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวมิติในการจดจำใบหน้าในงานวิจัยนี้ ได้แก่ อุปสรรคในการติดตั้งใช้งาน โดยเฉพาะการใช้งานในชุมชนท้องถิ่นที่เป็นระบบเปิด มีทางเข้าออกไม่แน่นชัดทำให้การวางจุดติดตั้งอุปกรณ์มีความไม่แน่นอนซึ่งอาจส่งผลให้ไม่สามารถครอบคลุมได้ทั่วทั้งพื้นที่ชุมชน อีกทั้งยังต้องระวังปัญหาการขโมยหรือทำลายอุปกรณ์จากผู้ไม่ประสงค์ดี อุปสรรคอีกประการ ได้แก่ชุมชนผู้ใช้งานยังมีความกังวลเกี่ยวกับการยินยอมให้ระบบทำการเก็บข้อมูลใบหน้าเข้าสู่ระบบซึ่งในกรณีที่ข้อมูลรั่วไหลอาจก่อให้เกิดความเสียหายกับเจ้าของใบหน้าได้ ดังนั้นในการนำไปใช้งานจริง ผู้พัฒนาควรให้ความสำคัญในเรื่องของความปลอดภัยของข้อมูลให้เป็นลำดับแรก ๆ

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลการนำอุปกรณ์การจดจำและตรวจสอบใบหน้ามาใช้ในการเฝ้าระวังคนแปลกหน้าที่เข้ามาในชุมชนผู้อาศัย ในการนำไปใช้จริงในอนาคตควรที่จะเน้นในเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลสถาปัตยกรรมในการจัดเก็บข้อมูล รวมทั้งการยินยอมของผู้พักอาศัยในชุมชนนั้น ๆ อีกทั้งตัวอุปกรณ์การจดจำและตรวจสอบใบหน้าในงานวิจัยนี้เป็นเพียงต้นแบบ ยังขาดในเรื่องความทนทานของตัวอุปกรณ์

เอกสารอ้างอิง

- Ahsan, M. M., Li, Y., Zhang, J., Ahad, M. T., & Gupta, K. D. (2021). Evaluating the Performance of Eigenface, Fisherface, and Local Binary Pattern Histogram-Based Facial Recognition Methods under Various Weather Conditions. *Technologies* 2021, 9, 31.
- Al-Assam, H., Sellahewa, H., & Jassim, S. (2011). Accuracy and Security Evaluation of Multi-Factor Biometric Authentication. *International Journal for Information Security Research*. 1. 11-19.
- Ammour, B., Bouden, T., & Amira-Biad, S. (2017). *Multimodal biometric identification system based on the face and iris*. 2017 5th International Conference on Electrical Engineering - Boumerdes (ICEE-B), 1-6.

- Dass, S., Sadrulhuda, M., Pasha, N., Nayan, N., & S, J. (2020). Real Time Face Recognition using Raspberry Pi. **International Journal of Computer Applications**, 176(33), 1-4.
- Muchima, P. (1979). **Rural Sociology**. Krung Thep Maha Nakhon: Thammasat Printing house. (in Thai).
- Phanmanavin, N. (1980). **Rural Sociology**. Krung Thep Maha Nakhon: Kasetsart University. (in Thai).
- Puriwat, W., & Tripopsakul, S. (2021). Explaining Social Media Adoption for a Business Purpose: An Application of the UTAUT Model. **Sustainability** 2021, 13(4), 2082.
- Rukhiran, M., Netinant, P., & Elrad, T. (2020). Effecting of environmental conditions to accuracy rates of face recognition based on IoT solution. **Journal of Current Science and Technology**, 10(1), 21-33.
- Wongsumet. P. (2013). Factors Influencing the Adoption of Web-Based Learning System. **Bangkok University Executive Journal**. 33(3), 1-9. (in Thai).
- Zhao, Y., Xu, J., Wu, J., Hao, J., & Qian, H. (2020). Enhancing Camera-Based Multimodal Indoor Localization with Device-Free Movement Measurement Using Wi-Fi. **IEEE Internet of Things Journal**, 7(2), 1024-1038.
-