การพัฒนาระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า

Development a door unlocking system using face recognition

เจริญ รุ่งกลิ่น[1*], ศุภกร โพธิ์รุกข์[2] และณฐพล ผลระย้า[2]

Charoen Rungklin[1*], Supakorn phothiruk[2] and Natapon Phonraya[2]

[1] อาจารย์ประจำ, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

[1] Lecturer, Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Hatyai University.

[2] นักศึกษาระดับปริญญาตรี, หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

[2] Undergraduate student, Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Hatyai University.

[*]**Corresponding author, E-mail:** charoen@hu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ (1) พัฒนาระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า (2) ศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า โดยเป็นการนำระบบรูจำใบหน้า (Face Recognition) ซึ่งเป็นกระบวนการนำภาพใบหนาที่ตรวจจับได้และประมวลผลแลว มาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลของใบหน้าเพื่อระบุวาใบหน้าที่ตรวจจับได้ตรงกับบุคคลใด มาประยุกต์ใช้กับการปลดล็อคประตู หรือทางเข้าออกอาคาร ที่พักอาศัย เพื่อความปลอดภัยของผู้พักอาศัยและทรัพย์สิน โดยผู้ใช้งานไม่ต้องมีการสัมผัสกับตัวกุญแจหรือลูกบิดประตู ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงการติดเชื้อโรคจากการสัมผัสได้ การพัฒนาระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้านั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนฮาร์ดแวร์ ซึ่งประกอบด้วย Camera Module สำหรับจับภาพใบหน้า บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก Raspberry Pi สำหรับประมวลผลคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับระบบทั้งหมด และ Solenoid Door Lock สำหรับล็อคประตู ส่วนซอต์ฟแวร์ เป็นการพัฒนาชุดคำสั่งของระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า ใช้ภาษา Python และ ไลบรารี่ OpenCV พร้อมระบบแจ้งเตือนเมื่อมีการเปิดประตู ผ่าน Line Notify

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก จำแนกเป็นรายด้าน พบว่า มีความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั่วไปจากกลุ่มตัวอย่าง 20 คน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ $\bar{x}$ มีค่าเท่ากับ 4.11 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มตัวอย่าง 5 คน ซึ่งเป็นคณาจารย์ที่มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีเป็นอย่างดี พบว่ามีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ $\bar{x}$ มีค่าเท่ากับ 4.13 อยู่ในระดับมากเช่นกัน

คำสำคัญ: การตรวจจับใบหน้า, การจดจำใบหน้า, ระบบปลดล็อคประตู

Abstract

The objectives of this study were to (1) To develop a door unlocking system using face recognition. (2) To study the user's satisfaction levels to face recognition systems, by using the detected images. The images will be compared with the matching face features which already stored on data base. The door unlocking system will be functional, safe, and secure for people who live or work in the buildings. This system helps to reduce infection by not requiring the touching of door knobs or other surfaces. The development of this system is divided into 2 parts. The hardware part, that incorporates the camera module, the raspberry pie operating system and the solenoid door lock, and the software part that develops the face recognition system by python and Open CV library. The system will notify when the door is opened via Line notification.

Preliminary results showed users of the door unlocking system had a high overall level of satisfaction. When analyzing the results it was found that 20 people of the sample group were satisfied at an average level of 4.11 out of 5, and the satisfaction of five teachers was 4.13 out of 5, clearly showing both sample groups had a high satisfaction level.

Keywords: Face Detection, Face Recognition, Door Unlock System

บทนำ

ในยุคที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อการคิดค้นนวัตกรรม ส่งผลทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในสังคมหลาย ๆ ด้าน เช่น การติดต่อสื่อสาร ธุรกิจ การเงิน อุตสาหกรรม การเกษตร การขนส่ง การแพทย์และพยาบาล ทำให้วิถีการใช้ชีวิตของมนุษย์ก็แตกต่างจากเดิมมาก ต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทางสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง ดังเช่น การนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้กับที่อยู่อาศัย หรือเรียกอีกอย่างว่า Smart Home ทำให้สามารถควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านแอปพลิเคชันได้จากทุกที่ เพิ่มความสะดวกสบายในชีวิตได้ ในกรณีที่ลืมปิดอุปกรณ์ก็สามารถตรวจสอบและปิดการใช้งานได้ทันที แต่การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายในบ้านและแอปพลิเคชัน ก็ต้องอาศัย Internet เป็นสื่อกลาง โดยเน้นไปที่การเปิดประตู

จากประเด็นดังกล่าว ทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่เรียกว่าราสพ์เบอร์รี่พาย (Raspberry Pi) โดยเชื่อมต่อกับกล้อง Camera Module และกลอนประตูไฟฟ้า Solenoid Door Lock เพื่อช่วยเพิ่มความปลอดภัยของบ้านให้มากขึ้น เช่น เมื่อใช้กลอนประตูไฟฟ้าที่ทำงานตามชุดคำสั่งแทนการใช้ลูกกุญแจ โอกาสในการโดนปลอมกุญแจก็จะลดลง อีกทั้งช่วยลดความเสี่ยงการติดเชื้อโรคจากการสัมผัสตามรูปแบบชีวิตวิถีใหม่ ได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า
2. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

การพัฒนาระบบรู้จำใบหน้าสำหรับประตูนิรภัย มีแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. Raspberry Pi

คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กพัฒนาขึ้นโดยมูลนิธิ Raspberry Pi ซึ่งเป็นองค์กรการกุศลของสหราชอาณาจักร ที่ทำงานเพื่อนำพลังด้านดิจิตอลเข้าสู่ผู้ใช้งานทั่วโลก ดังนั้นผู้ใช้งานสามารถทำความเข้าใจและสร้างโลกดิจิทัลเพิ่มขึ้นได้โดยง่าย สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่สำคัญได้และเตรียมพร้อมสำหรับงานในอนาคต ซึ่ง Raspberry Pi เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ราคาประหยัด และมีประสิทธิภาพสูงที่ผู้คนใช้เพื่อเรียนรู้ในการแก้ปัญหาและได้รับความสนุกสนาน อีกทั้งมีชุมชนออนไลน์พัฒนาแหล่งข้อมูลฟรี เช่น บทความ, ตัวอย่างโครงงาน เพื่อช่วยให้ผู้คนเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และวิธีการทำสิ่งต่าง ๆ กับคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะใช้งานด้านทั่วไป หรือ ทักษะการเขียนโปรแกรม ซึ่งสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการเรียนรู้โดยเฉพาะการเขียนโปรแกรม (มาโนชญ์ แสงศิริ, 2562)

2. LINE Notify

เป็นบริการรับการแจ้งเตือนจากบัญชีทางการในรูปแบบ API สำหรับโปรแกรมเมอร์ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ นำไปใช้ต่อยอดพัฒนาโปรเจคต่าง ๆ เชื่อมต่อกับเว็บเซอร์วิส เช่น Github IFTTT และ Mackerl สร้างการแจ้งเตือนแบบข้อความไปยังกลุ่มหรือบัญชีส่วนตัวได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ยกเว้นกรณีที่เชื่อมต่อกับเว็บเซอร์วิสอื่น ๆ ซึ่งอาจมีบางบริการที่ใช้ได้เฉพาะบัญชีแบบเสียค่าบริการเท่านั้น (line official account, 2564)

3. OpenCV (Opensource Computer Vision)

เป็นไลบรารีเอาไว้ใช้จัดการรูปภาพ เริ่มพัฒนาขึ้นโดยบริษัทอินเทล (Intel) ในปี 1999 opencv มีความสามารถหลากหลาย นอกจากรูปภาพธรรมดาแล้วยังใช้จัดการกับวีดีโอภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับรูปภาพ อย่างเช่น ทำให้ภาพชัดขึ้น ทำให้เบลอ ลดสัญญาณรบกวน (noise) ในรูปภาพ จากแหล่งที่มาของรูปภาพต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น webcam ภาพถ่าย วิดีโอ หรือกล้องวงจรปิด และอัลกอริทึมที่ใช้มีตั้งแต่แบบง่าย ๆ ไปจนถึงระดับสูงซึ่งรวมถึงการใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) แต่ส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การประมวลผลภาพการจับภาพวิดีโอและการวิเคราะห์รวมถึงคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น การตรวจหาใบหน้าและการตรวจจับวัตถุ (phyblas, 2020)

4. Raspberry Pi Camera Module

Raspberry Pi Camera Module เป็นโมดูลกล้องสำหรับต่อใช้งานร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi ขนาดความละเอียด 5 ล้าน pixel สามารถถ่ายวิดีโอระดับ HD ที่ความละเอียด 1080p, 720p และ 640x480 ด้วยอัตราแสดงผล 30 (1080p), 60 (720p และ 640x480) และ 90 (640x480) เฟรมต่อวินาที (myarduino, 2564)

5. Face Recognition

เทคโนโลยีตรวจสอบและจดจำใบหน้า คือ ความก้าวหน้าของการพัฒนาศักยภาพการทำงาน AI ด้วยระบบ แมชชีน เลิร์นนิ่ง (Machine Learning) สร้างเป็นระบบประมวลผลที่สามารถตรวจจับใบหน้า (detect) และระบุตัวตน (identify) ได้ทั้งลักษณะภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่ถูกบันทึกไว้ ตลอดจนการเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์ (real time) ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยี Face Recognition มาใช้ด้านต่าง ๆ ทั้งระบบรักษาความปลอดภัย และเพิ่มประสิทธิภาพงานบริการ หลักการทำงานของ Face Recognition คือ การสร้างโมเดลการอ้างอิง ที่เรียกว่า “faceprint” ขึ้นมา โดยระบบจะวิเคราะห์จากลักษณะเฉพาะต่าง ๆ บนใบหน้า เช่น โครงหน้า ความกว้างของจมูก ระยะห่างระหว่างตาทั้งสองข้าง ขนาดของโหนกแก้ม ความลึกของเบ้าตา รวมถึงพื้นผิวบนใบหน้า (facial texture) เป็นต้น จากนั้น ระบบจะทำการสร้างจุดเชื่อมโยงบนใบหน้า (nodal points) เพื่อเปรียบเทียบกับรูปภาพที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล (data base) ทั้งในลักษณะภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อความแม่นยำในการระบุตัวตนของผู้ที่ต้องเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบ (ธัชกรณ์ วชิรมน, 2562)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาข้อมูลการพัฒนาระบบรู้จำใบหน้าสำหรับประตูนิรภัย จึงนำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจดจำใบหน้า มาเป็นแนวทางการวิจัยดังนี้

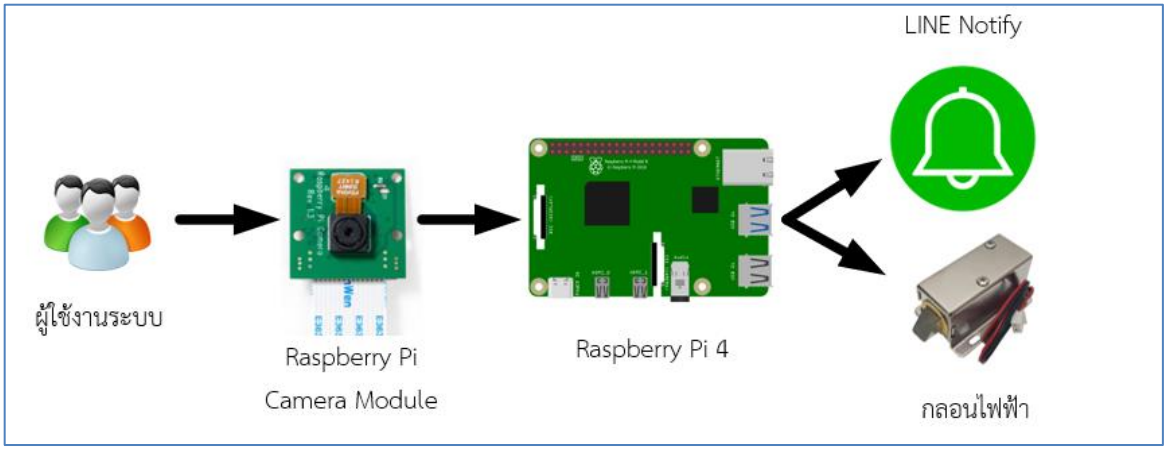
Thulluri Krishna Vamsi , Kanchana Charan Sai and Vijayalakshmi M. (2519) ได้พัฒนาระบบการตรวจจับใบหน้าเพื่อปลดล็อคประตู โดยเก็บรูปไว้ในฐานข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกับรูปที่มีการสแกนจากกล้อง ถ้ารูปตรงกัน ระบบก็จะปลดล็อคประตู โดยใช้ระบบแม่เหล็กไฟฟ้าในการปลดล็อค ซึ่งระบบตรวจจับใบหน้าจำเป็นต้องมีความรวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำ และมีความต่อเนื่อง ซึ่งจะทำให้การตรวจจับผู้บุกรุกหรือบุคคลไม่พึงประสงค์ หรือป้องกันเจ้าหน้าที่ทำงานผิดพลาดได้ งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ระบบการจดจำใบหน้าด้วยเทคนิค LBPH (Local Binary Pattern Histogram) ซึ่งเป็นอัลกอริทึมที่แปลงภาพสีให้เป็นภาพสีเทาแล้วจะแบ่งเป็นพิกเซล และจะถูกจัดสรรในเมตริกซ์ ซึ่งรูปเหล่านี้ก็จะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล เมื่อมีการตรวจจับภาพ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะประมวลผลหากภาพที่ตรวจจับได้ตรงกับภาพในฐานข้อมูลประตูแม่เหล็กไฟฟ้าก็จะปลดล็อคและจะปิดโดยอัตโนมัติเมื่อไม่มีการประมวลภาพเกิดขึ้น

Fairooz Zafar , Maisha Maliha and Moin Afnan (2016) ได้สร้างระบบรักษาความปลอดภัยแบบอัจฉะริยะ โดยนำ Raspberry Pi, โมดุลกล้อง และระบบปฏิบัติการ Android มาใช้ร่วมกัน ทำให้ระบบรักษาความปลอดภัยมีความเป็น real-time, น่าเชื่อถือและใช้งานง่ายโดยใช้ไลบรารี OpenCV ติดตั้งบน Raspberry Pi และใช้ Haar Cascade Algorithm (การตรวจจับวัตถุ) เพื่อดึงลักษณะบนใบหน้ารวมกับการจำแนกใบหน้าเพื่อเปรียบเทียบรูปใหม่กับรูปที่มีอยู่แล้วใน SD Card ถ้ารูปเหมือนกันก็จะถูกทำสำเนาเก็บไว้ใน SD Card หรือจะอัปโหลดผ่านแอปพลิเคชัน Android ถ้าระบบพบว่ารูปไม่เหมือนกันเลย รูปก็จะถูกอัปโหลดไว้ใน Server ของ Raspberry Pi เพื่อนำไปใช้ในครั้งต่อไป การอัปโหลดในแต่ละครั้ง สามารถดูรูปผ่าน Android แอปพลิเคชันได้ แอปจะมีการแจ้งเตือนผู้ใช้งาน เช่น รับหรือบันทึกรูป และเปิด-ปิด การใช้งาน การใช้ระบบนี้ ทำให้ผู้ใช้จะได้รับการแจ้งเตือนแบบ real-time เมื่อมีการเคลื่อนไหวในพื้นที่ที่กำหนดไว้ และสามารถตรวจสอบผู้บุกรุกหรือเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้

เกรียงศักดิ์ ตรีประพิณ, ภัคภัทร นาอุดม และไพชยนต์ คงไชย (2561) ได้พัฒนาการพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำใบหน้าเพื่อแก้ปัญหา การตรวจสอบการเข้าเรียนของนักศึกษาซึ่งส่วนใหญ่อาจารย์ประจำวิชาจะใช้วิธีการขานชื่อนักศึกษาแต่ละคนและให้นักศึกษาขานรับวิธีการดังกล่าวนั้นทำให้เสียเวลาการสอนไปกับการตรวจสอบการเข้าเรียนในกรณีที่ในห้องเรียนมีนักศึกษาจำนวนมาก และอาจเกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบการเข้าเรียนได้ เช่น อาจารย์ผู้สอนลืมตรวจสอบการเข้าเรียน นักศึกษาไม่ได้ยินเมื่อถูกขานชื่อ การขานข้ามชื่อ เป็นต้น วิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำใบหน้าที่มีความถูกต้องสูง และมีระบบกลไกที่ทำให้นักศึกษาสามารถตรวจสอบได้ง่าย โดยได้ทำการทดลองตรวจสอบหาวิธีการรู้จำใบหน้าที่มีความถูกต้องสูงที่สุดจากเทคนิคที่เป็นที่นิยม 3 เทคนิค คือ เทคนิค Eigenface recognition เทคนิค Fisher face recognition และเทคนิค Local Binary Pattern Histograms (LBPH) recognition เพื่อนำไปใช้ในระบบที่พัฒนา ซึ่งจากการทดลองความสามารถของระบบพบว่า LBPH recognition มีความถูกต้องในการระบุตัวตนสูงถึง 94.21 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังได้พัฒนาวิธีการแสดงผลการตรวจสอบแบบเรียลไทม์บนเว็บแอพพลิเคชั่นเพื่อให้นักศึกษาสามารถตรวจสอบและแจ้งแก้ไขในกรณีที่มีผลการตรวจสอบผิดพลาด

กรอบแนวคิด

การพัฒนาระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า เป็นการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในการพัฒนาเพื่อให้สามารถทำงานด้วยกันได้ซึ่งประกอบด้วย บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก Raspberry Pi camera Module ภาษา Python และระบบแจ้งเตือน ผ่านทาง Line Notify ดังภาพที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 โครงสร้างของระบบ

จากภาพประกอบที่ 1 เมื่อผู้ใช้งานระบบยืนอยู่ในตำแหน่งที่สามารถโฟกัสใบหน้า ตัวกล้องจะจับภาพและส่งให้บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก Raspberry Pi ประมวลผลเพื่อเปรียบเทียบใบหน้าจากฐานข้อมูล ถ้าใบหน้าตรงกันก็จะปลดล็อคประตูและแจ้งเตือนไปยังสมาชิกของบ้าน ผ่าน Line Notify

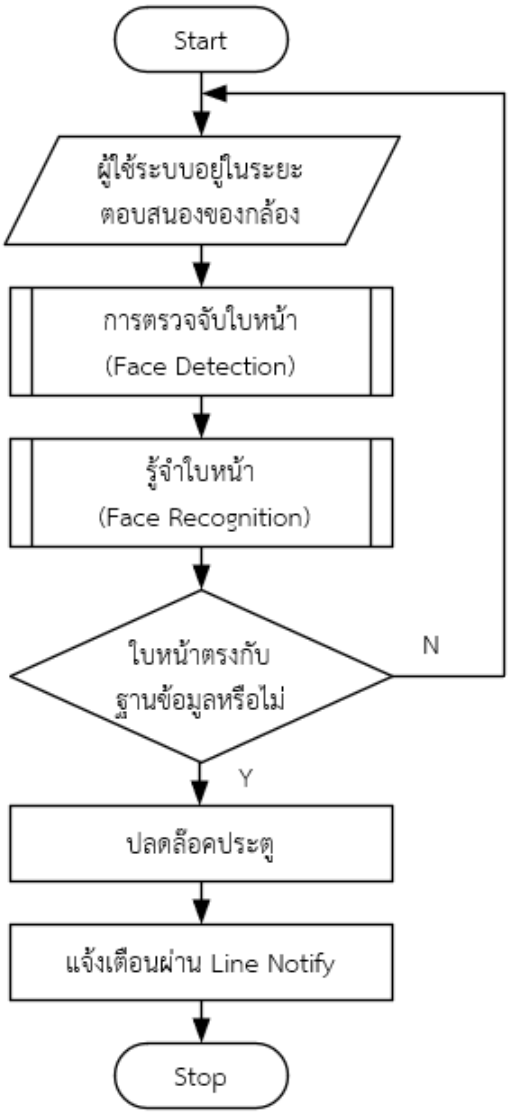
วิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดปัญหาและศึกษาความเป็นไปได้

ประตูหรือทางเข้าออกอาคาร ที่พักอาศัย ปกติต้องใช้กุญแจล๊อคเพื่อความปลอดภัยของผู้พักอาศัยและทรัพย์สิน ภายในบ้าน วิธีการปลดล๊อคกุญแจคือต้องใช้ลูกกุญแจไข แต่ก็จะมีปัญหาเกิดขึ้นจากการใช้ เช่น ลืมลูกกุญแจ กุญแจหาย กุญแจไม่เจอ หรือไม่สะดวกใช้มือไขกุญแจได้ในขณะนั้น

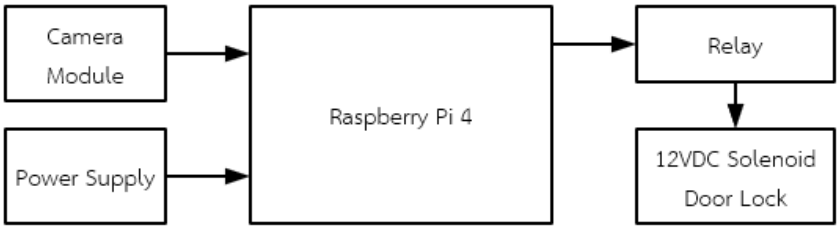
การนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่ทั้งด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ เช่น microcontroller board หรือคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เช่น Raspberry Pi ที่รันโปรแกรมเล็กๆ ได้และสามารถเชื่อมต่อกับพวกอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น กล้องดิจิตอลและกลอนประตูไฟฟ้า มาประยุกต์ใช้เพื่อเปิดประตูประตูหรือทางเข้าออกอาคาร

2. วิเคราะห์ระบบและออกแบบระบบ



ภาพประกอบที่ 2 ผังการทำงานของระบบ

จากภาพประกอบที่ 2 เมื่อผู้ใช้ระบบอยู่ในระยะตอบสนองของกล้องหรือจุดที่กล้องสามารถโฟกัสใบหน้าได้ ระบบจะตรวจจับใบหน้า (Face Detection) ซึ่งกระบวนการค้นหาใบหน้าของบุคคลและทำการประมวลผลภาพใบหน้าที่ได้เพื่อให้ภาพใบหน้าที่ตรวจจับได้ง่ายต่อการจำแนก ในขั้นตอนการรู้จำใบหน้า (Face Recognition)ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ใบหน้าที่ถูกตรวจจับได้ว่าตรงกับใบหน้าของบุคคลใดโดยทำการเปรียบเทียบกับภาพในฐานข้อมูล ถ้าหากตรงระบบจะทำการปลดล็อคประตูและส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องผ่าน Line notify



ภาพประกอบที่ 3 การออกแบบการเชื่อมต่อของฮาร์ดแวร์

จากภาพประกอบที่ 3 ระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า จะใช้บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก Raspberry Pi เป็นตัวควบคุม จากภาพที่ ออกแบบการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ ซึ่งประกอบด้วย

1) Camera Module สำหรับจับภาพใบหน้า

2) Power Supply จ่ายไฟเลี้ยงอุปกรณ์ต่าง ๆ

3) Raspberry Pi 4 ประมวลผลคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับระบบทั้งหมด เช่น ประมวลผลภาพ เปรียบเทียบภาพ และควบคุมการทำงานของ Solenoid Door Lock

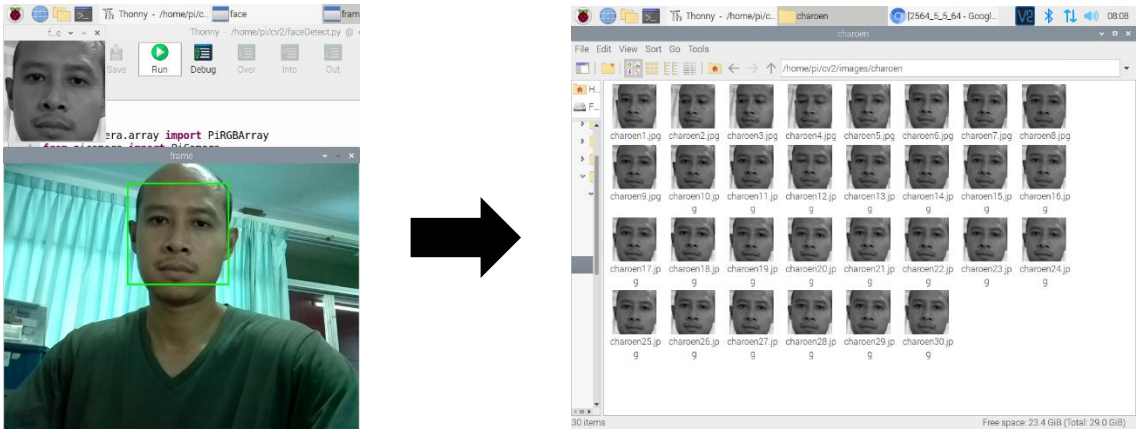
4) Relay ทำหน้าที่ตัดต่อวงจร

5) Solenoid Door Lock สำหรับล็อคประตู

3. พัฒนาระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า และทดสอบการทำงาน

การพัฒนาชุดคำสั่งของระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้านั้น ใช้ภาษา Python และไลบรารี่ OpenCV โดยได้ออกแบบชุดคำสั่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

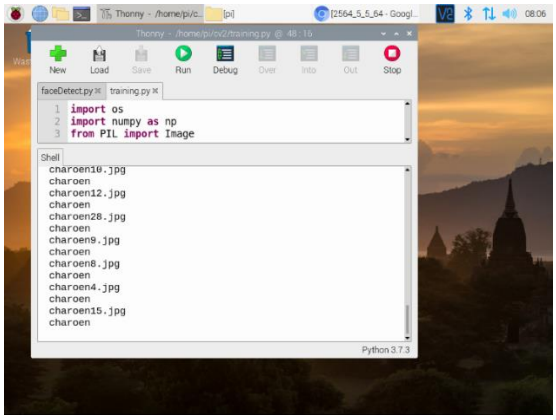
1) การตรวจจับใบหน้าของผู้ใช้งานระบบคนละ 30 ภาพ เพื่อนำมาสอน (Train) ให้กับระบบใช้สร้างเป็น Model หรือใช้ทดสอบความถูกต้อง ซึ่งเรียกข้อมูลเหล่านี้ว่า Training set



ภาพประกอบที่ 4 การตรวจจับใบหน้า

จากภาพประกอบที่ 4 เมื่อมีการรันชุดคำสั่งเพื่อตรวจจับใบหน้า รับก็จะโฟกัสไปที่ใบหน้าหน้าบริเวณตา จมูก ปาก เมื่อตรวจจับได้ จะตีกรอบสี่เหลี่ยมบริเวณโครงสร้างของใบหน้า ตัดเอาส่วนอื่นออก แล้วเปลี่ยนเป็นรูปแบบของโหมดสีเทา เก็บไว้ในโฟลเดอร์จำนวน 30 ภาพต่อ 1 ผู้ใช้งาน

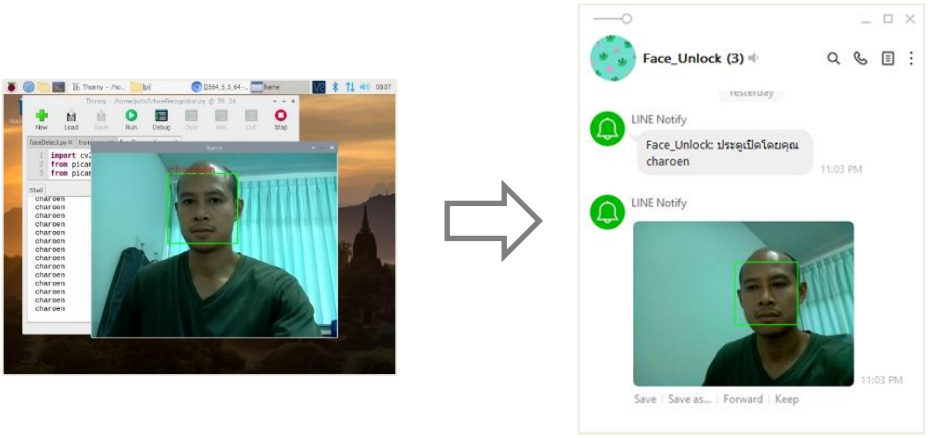
2) Train Model การนำข้อมูล Training set สอนให้กับระบบแล้วได้ Model หรือเรียกขั้นตอนนี้ว่า การสอนให้เครื่องรู้จักข้อมูล ดังเช่น การสอนเด็กโดยให้ดูรูป แมว แล้วก็บอกว่านี่คือ แมว ให้ดูรูปสุนัข แล้วบอกว่านี่คือ สุนัข



ภาพประกอบที่ 5 การ Train Model

จากภาพประกอบที่ 5 การรันชุดคำสั่งเพื่อ Train Model เป็นขั้นตอนการสอนให้ระบบรู้จักกับใบหน้าของผู้ใช้งานแต่ละคน Training set ที่เก็บไว้จำนวน 30 ภาพต่อ 1 ผู้ใช้งาน

3) การจดจำใบหน้า การนำภาพใบหน้าที่ตรวจจับได้และประมวลผลแล้วจากขั้นตอนการตรวจจับใบหน้า มาเปรียบเทียบกับข้อมูลของใบหน้าที่ได้ Training ไว้หากข้อมูลตรงกับบุคคลใด ระบบก็จะทำการปลดล็อคประตู และและส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องผ่าน Line notify



ภาพประกอบที่ 6 การจดจำใบหน้า

จากภาพประกอบที่ 6 เป็นการนำภาพใบหน้าที่ตรวจจับได้ในขั้นตอนการตรวจจับใบหน้าของผู้ใช้งานมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของใบหน้าที่มีอยู่ เพื่อระบุว่าใบหน้าที่ตรวจจับได้นั้นตรงกับผู้ใช้งานคนใด เมื่อตรวจพบก็จะแสดงชื่อ พร้อมกับปลดล๊อคประตู และส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องผ่าน Line notify

4. การประเมินผลความพึงพอใจ

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ผู้วิจัยได้แบ่งประเภทของผู้ใช้งานเป็น 2 ประเภท คือ ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้ใช้งานทั่วไป และประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้ประเมินได้ทดสอบใช้งานระบบ แล้วตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นคำถามลักษณะแบบให้เลือกตอบ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ประกอบด้วย มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด เกณฑ์การให้คะแนนในแบบสอบถามมี 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนนวัดระดับความพึงพอใจ (แปลผล) จากการคำนวณอัตรภาคชั้นโดยใช้

สูตร	=	(คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด)/จำนวนระดับ
แทนค่า	=	(5 – 1)/5
	=	0.80

ได้เกณฑ์ 5 ระดับ ดังนี้

4.21 - 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
3.41 - 4.20	หมายถึง	พึงพอใจมาก
2.61 - 3.40	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
1.81 - 2.60	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1.00 - 1.80	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้พัฒนาระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า และใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน ดำเนินการทดสอบความสามารถของระบบโดย แบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. ความถูกต้องของการเปรียบเทียบใบหน้า

การวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบระบบร่วมกันระหว่าง คือ (1) ส่วนการทดสอบของฮาร์ดแวร์ ซึ่งประกอบด้วย Camera Module สำหรับจับภาพใบหน้า บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก Raspberry Pi สำหรับประมวลผลคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับระบบทั้งหมด และ Solenoid Door Lock สำหรับล็อคประตู (2) ส่วนซอต์ฟแวร์ เป็นการพัฒนาชุดคำสั่งของระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า ใช้ภาษา Python และ ไลบราลี่ OpenCV พร้อมระบบแจ้งเตือนเมื่อมีการเปิดประตู ผ่าน Line Notify ซึ่งผลการทดสอบมีรายละเอียดดังนี้ การตรวจจับใบหน้าของผู้ใช้งานระบบคนละ 30 ภาพ เพื่อนำมาสอน (Train) ให้กับระบบใช้สร้างเป็น Model เพื่อใช้ทดสอบความถูกต้อง ในเบื้องต้นพบว่า จากผู้ทดสอบ 25 คน ตรวจพบใบหน้าได้ถูกต้อง 19 คน และ 6 คน พบว่าใช้เวลาในการตรวจสอบนานกว่าปกติ ทางผู้วิจัยจึงได้กำหนดจุดยืนสำหรับการแสกนใบหน้า ในระยะห่าง ไม่เกิน 50 เซนติเมตร และปรับแสงสว่างให้เหมาะสม ปรากฏว่าสามารถตรวจสอบใบหน้า ได้ครบทุกคน จากการทดสอบในครั้งนี้พบว่า ระยะการยืนของผู้แสกนและสภาพแสง เป็นปัจจัยที่สำคัญในการทดสอบระบบ

2. ระยะห่างที่กล้องสามารถโฟกัสใบหน้าได้

จากการทดสอบจับภาพใบหน้าของกลุ่มตัวอย่าง ในระยะห่างที่ต่างกัน พบว่าระยะห่างที่เหมาะสมสำหรับจับภาพใบหน้าได้แม่นยำมากที่สุดคือ ไม่เกิน 50 เซนติเมตร ซึ่งหากระยะไกลกว่านี้ความแม่นยำก็จะมีอัตราลดลง

3. ประเมินผลความพึงพอใจ

3.1 ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้ใช้งานทั่วไป

ในการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้ใช้งานทั่วไป ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยให้ทดลองใช้งานระบบ และทำแบบสอบประเมินความพึงพอใจ 5 ด้าน ประกอบด้วย ระบบมีความรวดเร็วในการทำงาน ระบบมีความทันสมัย ระบบมีความปลอดภัยในการใช้งาน ระบบมีความแม่นยำในการเปรียบเทียบใบหน้า และระบบแจ้งเตือนมีความเร็วในการตอบสนองต่อการใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยแสดงค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ ผลที่ได้จากการประเมินดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้ใช้งานทั่วไป

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
ระบบมีความรวดเร็วในการทำงาน	4.05	0.51	มาก
ระบบมีความทันสมัย	4.20	0.77	มาก
ระบบมีความปลอดภัยในการใช้งาน	3.85	0.88	มาก
ระบบมีความแม่นยำในการเปรียบเทียบใบหน้า	4.30	0.66	มากที่สุด
ระบบแจ้งเตือนมีความเร็วในการตอบสนองต่อการใช้งานได้เป็นอย่างดี	4.15	0.75	มาก
รวม	**4.11**	**0.71**	**มาก**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้ใช้งานทั่วไป ซึ่งพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ระบบมีความปลอดภัยในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 3.85 และรายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ระบบมีความแม่นยำในการเปรียบเทียบใบหน้า ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.30 ภาพรวมความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้ใช้งานทั่วไป มีค่าเฉลี่ย 4.11 อยู่ในระดับมาก

3.2 ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้เชี่ยวชาญ

ในการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้เชี่ยวชาญ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน ซึ่งเป็นคณาจารย์สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความรู้เกี่ยวเทคโนโลยีด้านไอทีเป็นอย่างดี โดยให้ทดลองใช้งานระบบ และทำแบบสอบประเมินความพึงพอใจ 5 ด้าน ประกอบด้วย สามารถนำไปติดตั้งได้ง่าย การทำงานของระบบมีความแม่นยำ ระบบมีความปลอดภัยในการใช้งาน ระบบมีประสิทธิภาพการทำงานได้คงทนยาวนาน และอุปกรณ์มีความปลอดภัยในการใช้งาน โดยแสดงค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ ผลที่ได้จากการประเมินดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
สามารถนำไปติดตั้งได้ง่าย	4.35	0.67	มากที่สุด
การทำงานของระบบมีความแม่นยำ	4.15	0.88	มาก
ระบบมีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.35	0.67	มากที่สุด
ระบบมีประสิทธิภาพการทำงานได้คงทนยาวนาน	3.90	0.85	มาก
อุปกรณ์มีความปลอดภัยในการใช้งาน	3.90	0.79	มาก
รวม	**4.13**	**0.77**	**มาก**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพการทำงานได้คงทนยาวนาน และอุปกรณ์มีความปลอดภัยในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากัน คือ 3.90 และรายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ สามารถนำไปติดตั้งได้ง่าย และระบบมีความปลอดภัยในการใช้งาน ค่าเฉลี่ยเท่ากันอยู่ที่ 4.35 ภาพรวมความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ย 4.13 อยู่ในระดับมาก

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาระบบการพัฒนาระบบเปิดประตูด้วยระบบจดจำใบหน้า จากกลุ่มตัวอย่าง 25 คน โดยทดสอบผล 3 ด้าน (1) ความแม่นยำของการตรวจจับภาพ (2) ระยะห่างของกล้องกับการสแกนใบหน้า และ (3) ทดสอบความพึงพอใจ ผลการทดสอบจากกลุ่มตัวอย่างความแม่นยำของการตรวจจับภาพจากผู้ทดสอบ พบว่า มีความแม่นยำของการตรวจจับภาพจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 19 คน อีก 6 คนมีความความคลาดเคลื่อน จำนวน 6 คน เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการทดสอบนานกว่าปกติ พบว่าเป็นเพราะระยะห่างของการทดสอบ ทางผู้วิจัยจึงได้กำหนดจุดยืนสำหรับ การแสกนใบหน้า ในระยะห่าง ไม่เกิน 50 เซนติเมตร และปรับแสงสว่างให้เหมาะสม ปรากฏว่าสามารถตรวจสอบใบหน้า ได้ครบทุกคน จากการทดสอบในครั้งนี้พบว่า ระยะการยืนของผู้แสกน และสภาพแสง เป็นปัจจัยที่สำคัญในการทดสอบระบบ ในการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้เชี่ยวชาญ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน ซึ่งเป็นคณาจารย์สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความรู้เกี่ยวเทคโนโลยีด้านไอทีเป็นอย่างดี โดยให้ทดลองใช้งานระบบ และทำแบบสอบประเมินความพึงพอใจ 5 ด้าน ประกอบด้วย โดยแสดงค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ ผลที่ได้จากการประเมินดังแสดงในตารางที่ 2 พิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพการทำงานได้คงทนยาวนาน และอุปกรณ์มีความปลอดภัยในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากัน คือ 3.90 และรายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ สามารถนำไปติดตั้งได้ง่าย และระบบมีความปลอดภัยในการใช้งาน ค่าเฉลี่ยเท่ากันอยู่ที่ 4.35 ภาพรวมความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ย 4.13 อยู่ในระดับมาก

เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ ตรีประพิณ, ภัคภัทร นาอุดม และไพชยนต์ คงไชย, (2561) การพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, *20*(2), 92-105.

กฤตภาส นันดานี,พชรดนัย กัญญาพันธ์, วิชกันต์ สร้อยสุวรรณ, เสฏฐวุฒิ บุญวัฒน์วรานนท์ และผิน ฉัตรแก้วมณี. (2562). ระบบปลดล็อคอัตโนมัติด้วยการรู้จำภาพ. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 14 ประจำปี 2562* (น.1752-1761). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

มาโนชญ์ แสงศิริ. (2562). *Raspberry Pi คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กสำหรับด้านการศึกษา*. สืบค้น 24 เมษายน 2563, จาก https://www.scimath.org

ธัชกรณ์ วชิรมน. (2562). *Face Recognition ตรวจสอบ-จดจำใบหน้าด้วย 'เอไอ'*. สืบค้น 20 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://www.bangkokbiznews.com

Fairooz Zafar, Maisha Maliha and Moin Afnan. (2016). INTELLIGENT SECURITY SYSTEM USING RASPBERRY PI AND ANDROID. Department of Electrical and Electronics Engineering School of Engineering and Computer Science, BRAC University: Bangladesh.

lineofficialaccount .(2564). *LINE Notify คืออะไร*. สืบค้น 31 มีนาคม 2564, จาก https://www.line officiala ccount.com

myarduino .(2564). *Raspberry Pi Camera Rev 1.3 (Non-Official) 5MP*. สืบค้นเมื่อ 31 มีนาคม 2564, จากเว็บไซต์: https://www.myarduino.net

phyblas. (2020). *opencv-python เบื้องต้น บทที่ ๑: บทนำ*. สืบค้น 31 มีนาคม 2564, จาก https:// phyblas.hinaboshi.com

Thulluri Krishna Vamsi, Kanchana Charan Sai, Vijayalakshmi M. (2019). Face recognition based door unlocking system using Raspberry Pi. *International Journal of Advance Research. Ideas and Innovations in Technology*, *5*(2), 1320-1324.