

## ระบบบันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคารวิทยาลัยแม่ฮ่องสอนด้วยการตรวจจับใบหน้า

### ACCESS RECORDING SYSTEM FOR BUILDING ACCESS TO MAE HONG SON COLLEGE BUILDING WITH FACE DETECTION

ศักดิ์สิทธิ์ ก่อพงศ์เกษม, ภัทรমন พันธุ์แพง และ สัญญา พันธุ์แพง\*

Saksit Kopongkasem, Phattharamon Phanphaeng and Sancha Panpaeng\*

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน 58000 ประเทศไทย

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน: สัญญา พันธุ์แพง อีเมล: sancha@g.cmru.ac.th

#### บทคัดย่อ:

ระบบบันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคารวิทยาลัยแม่ฮ่องสอนด้วยการตรวจจับใบหน้า มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนา ระบบการบันทึกการเข้าใช้งานอาคาร เพื่อให้มีความรวดเร็ว แม่นยำ ในการบันทึกข้อมูลและตอบสนองความต้องการขององค์กร โดยอุปกรณ์จะทำงานผ่านสัญญาณเครือข่ายไร้สาย โดยแสดงสถานะเข้าใช้อาคาร ระบุตัวตนผู้ใช้ผ่านระบบตรวจจับใบหน้า ส่งไปยังฐานข้อมูลและแสดงผลการทำงานผ่านเว็บไซต์ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งผ่านบอร์ด Raspberry Pi 3 กับอุปกรณ์ Webcam โดยใช้ภาษา Python ร่วมกับ OpenCV พัฒนาระบบตรวจจับใบหน้าและภาษา PHP กับฐานข้อมูล MySQL ในการพัฒนาเว็บไซต์ ผลการดำเนินงานระบบสามารถตรวจจับบันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคาร และแสดงผลผลการบันทึกผู้ ที่เข้าใช้อาคารได้ตอบสนองวัตถุประสงค์ของการจัดทำโครงการนี้

คำสำคัญ : ระบบบันทึกข้อมูล การตรวจจับใบหน้า ราสเบอร์รี่พาย โอเพนซีวี

#### Abstract:

The purpose of this project is to design and develop a system to record the usage of the building to be fast, accurate in data recording and meet the needs of the organization. Which the device will operate via wireless network signal by showing the status of building access Identify users through the face detection system, send to the database and display the performance through the website. Applying the internet technology of all things through the Raspberry Pi 3 to a webcam device using Python with OpenCV, developing face detection systems and PHP language with the MySQL database for website development. The system can detect and record building access data. And display the results of the logs. The people using the building have fulfilled the objectives of this project.

Keywords: Access Recording System, Face Detection, Raspberry Pi, OpenCV

#### บทนำ :

เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในการดำเนินงานในองค์กร แต่ละหน่วยงานจะต้องมีบุคคลหลายฝ่ายทั้งภายในและภายนอกเข้ามาติดต่อดูระดับในของอาคารสถานที่ การดำเนินงานในรูปแบบเดิมจะมีการจัดเวรยามเพื่อการทำบันทึกจดจำการเข้าออกสถานที่ดังกล่าว เป็นการรักษาความปลอดภัยตามมาตรการในการรักษาความปลอดภัยของสถานที่ เพื่อพิทักษ์รักษาความปลอดภัยแก่อาคาร ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ เจ้าหน้าที่และเอกสารในอาคารสถานที่ให้พ้นจากการโจรกรรม การจารกรรม และการก่อวินาศกรรม หรือเหตุอื่นใด อันจะทำให้เกิดความเสียหายในการทำงานขององค์กรได้

การสังเกตจดจำตำหนิรูปพรรณของบุคคลผู้มีลักษณะและพฤติกรรมเป็นหนึ่งในมาตรการรักษาความปลอดภัย เพื่อช่วยเหลือในกรณีเกิดเหตุร้ายได้ แต่เนื่องจากการสังเกตจดจำ สามารถทำได้ในกรณีสิ่งที่เห็นอย่างง่าย สิ่งที่เป็นจุดเด่นผิดปกติชัดเจน แต่ในกรณีที่คนร้ายมีการพรางใบหน้า เช่น การสวมแว่นตากันแดด หรือทำให้สังเกตส่วนอื่นของร่างกาย หากไม่ได้รับการฝึกจดจำอย่างแม่นยำ และไม่มีความสามารถนำไปตรวจสอบได้ อาจจะทำให้เกิดจำที่ผิดพลาดได้ ปัจจุบันเทคโนโลยีที่ได้มีการพัฒนาเพื่อนำมาใช้งานด้านการรักษาความปลอดภัย ได้แก่ เทคโนโลยีตรวจจับใบหน้า ซึ่งเป็นระบบที่ได้รับการพัฒนาอัลกอริทึมในการทำงานของระบบออกมามากมายหลายรูปแบบแตกต่างกันไปตามความสนใจของนักวิชาการ และผู้คนสนใจศึกษาและพัฒนากันอย่างมากมายจนทำให้ มีองค์ความรู้และเทคโนโลยีของอุปกรณ์ต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นให้มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในระบบระบบรู้จำใบหน้ามีความน่าเชื่อถือมากขึ้น จนมีการนำมาใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลาย ตัวอย่างเช่นในหลายๆประเทศได้มีการนำระบบรู้จำใบหน้ามาติดตั้งในสนามบินเพื่อป้องกันคนร้ายหนีเข้าออกนอกประเทศ และมีระบบรู้จำใบหน้าสำหรับการยืนยันตัวตนร้ายในคดีต่างๆ ด้วย

วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน วิทยาเขตแม่ฮ่องสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เป็นสถานที่ราชการ ที่เปิดให้บริการสำหรับนักศึกษาและบุคลากรทั้งภายในและภายนอกเข้ามาใช้ ตลอดจนบุคคลทั่วไปสามารถเดินเข้าใช้อาคารได้หลายทาง ไม่มีข้อกำหนดและการควบคุมการเข้า-ออก เป็นพิเศษ มาตรฐานในการรักษาความปลอดภัยของสถานที่ไม่เข้มงวด ขาดเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย เฉพาะอาคาร ขาดเครื่องกีดขวาง ยังไม่มีระบบการจัดเก็บและบันทึกข้อมูลของผู้ที่เข้าใช้อาคาร ดังนั้นหากเกิดเหตุจะทำให้เกิดความล่าช้าในการตรวจสอบผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเพิ่มเติมและวิเคราะห์และออกแบบพัฒนาระบบตรวจจับใบหน้าผู้ใช้ใช้อาคาร เพื่อบันทึกจดจำใบหน้าและตรวจสอบผู้ใช้ใช้อาคาร เป็นมาตรการรักษาความปลอดภัยอีกรูปแบบหนึ่ง

#### วัตถุประสงค์ของโครงการ :

- 1) เพื่อพัฒนาระบบการบันทึกตรวจจับใบหน้าผู้ใช้ใช้งานอาคาร
- 2) เพื่อระบุตัวตนของผู้เข้าใช้งานอาคารได้อย่างแม่นยำ

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง :

ระบบบันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคารวิทยาลัยแม่ฮ่องสอนด้วยการตรวจจับใบหน้า เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยมีส่วนของ Software ที่ใช้ในการพัฒนาประกอบด้วย 1) ภาษาโปรแกรม Python [1] เป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระดับสูง เป็นภาษาสคริปต์ที่อ่านง่าย Python มีการทำงานแบบ Interpreter คือเป็นการแปลชุดคำสั่งทีละบรรทัด เพื่อป้อนเข้าสู่หน่วยประมวลผลให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการ 2) OpenCV (Open source Computer Vision) [2] เป็นไลบรารีฟังก์ชันการเขียนโปรแกรม (Library of Programming Functions) OpenCV เป็นไลบรารีแบบข้ามแพลตฟอร์ม (Cross-Platform) และใช้งานได้ฟรีภายใต้ลิขสิทธิ์ของ BSD แบบโอเพ่นซอร์ส (Open-Source BSD License) สนับสนุนเฟรมเวิร์กการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning Frameworks) ได้แก่ TensorFlow, Torch/PyTorch และ Caffe โดยที่ OpenCV สนับสนุนการทำระบบรู้จำใบหน้า (Facial recognition system) และ ภาษาโปรแกรม PHP กับ ฐานข้อมูล MySQL ในการพัฒนาเว็บไซต์

สำหรับ Hardware ที่ใช้ในการพัฒนาจะประกอบไปด้วย Raspberry Pi หรือ ราสเบอร์รี่ พาย [3] คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ที่ผลิตจากประเทศ China, UK หรือ Japan สามารถต่อเข้ากับจอคอมพิวเตอร์โดยผ่าน HDMI หรือจะใช้ตัวแปลง HDMI to VGA ก็ได้ และยังรองรับเมาส์/คีย์บอร์ด/อุปกรณ์อื่นๆ ผ่านทาง USB Port อีกทั้งยังสามารถต่อสายแลน 10/100 RJ45 ได้อีก

ด้วย Raspberry Pi มี Bluetooth และ Wi-Fi 802.11n Controller On-Board สามารถใช้งานได้ทันที สามารถต่อ I/O (Input/Output) ร่วมกับเซนเซอร์ต่างๆ ทั้งสามารถทำเป็น Media Center และอุปกรณ์ Webcam อีกด้วย

จากการศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า Attendance monitoring system with face recognition technologies [4] ได้ศึกษาปัญหาการใช้เวลาที่ยาวนานสำหรับตรวจสอบการเข้าเรียนเป็นสาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับผู้สอนในปัจจุบัน เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวจึงมีหลายงานวิจัยที่ให้ความสำคัญในการแก้ปัญหาโดยนำเสนอระบบตรวจสอบการเข้าเรียน ด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า แต่จากการศึกษาค้นคว้าของผู้วิจัยพบว่า งานวิจัยเหล่านั้นยังขาดประสิทธิภาพในการรู้จำ ใบหน้าได้อย่างถูกต้อง และนักศึกษาไม่สามารถตรวจสอบและแจ้งแก้ไขข้อมูลเมื่อตรวจสอบผิดพลาดภายใน ห้องเรียน ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำ ใบหน้าที่มีความถูกต้องสูง และมีระบบกลไกที่ให้นักศึกษาสามารถตรวจสอบได้ง่าย โดยได้ทำการทดลองตรวจสอบหาวิธีการรู้จำใบหน้าที่มีความถูกต้องสูงที่สุดจากเทคนิคที่เป็นที่นิยม 3 เทคนิค คือ เทคนิค Eigenface recognition เทคนิค Fisher face recognition และเทคนิค Local Binary Pattern Histograms (LBPH) recognition เพื่อนำไปใช้ใน ระบบที่พัฒนา ซึ่งจากการทดลองความสามารถของระบบพบว่า LBPH recognition มีความถูกต้องในการระบุตัวตน สูงถึง 94.21 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังได้พัฒนาวิธีการแสดงผลการตรวจสอบแบบเรียลไทม์บนเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้นักศึกษาสามารถตรวจสอบและแจ้งแก้ไขในกรณีที่มีผลการตรวจสอบผิดพลาด

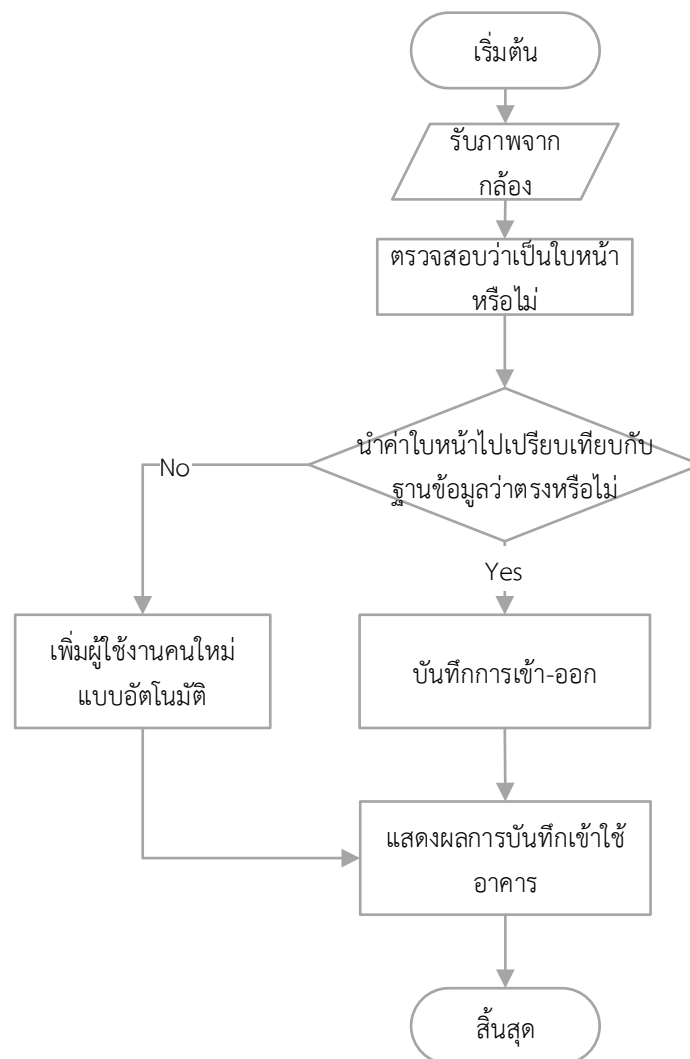
งานวิจัยเรื่อง เทคนิคการตรวจจับใบหน้าคนด้วยโครงข่าย ART แบบดัดแปลง [5] ได้เสนอวิธีการศึกษาระบบการตรวจจับหน้าคนเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์สำหรับการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างคนและคอมพิวเตอร์ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบทฤษฎีเรโซแนนซ์แบบปรับตัวเป็นกลไกหลักสำหรับคัดแยกความเป็นหน้าคน โดยก่อนทำการคัดแยก ระบบจะทำการแปลงข้อมูลภาพด้วยการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบหลัก เพื่อเป็นการเตรียมข้อมูลที่เป็นตัวแทนของข้อมูลภาพนั้น ข้อมูลภาพที่ผ่านการแปลงนี้ จะมีขนาดของข้อมูลที่เล็กลง และยังคงข้อมูลที่บ่งบอกความเป็นหน้าคน โดยที่ประสิทธิภาพในการคัดแยกหน้าคนของโครงข่ายสามารถยอมรับได้ นอกจากนี้โครงข่ายยังมีลักษณะพิเศษที่สามารถเรียนรู้รูปแบบใหม่ได้โดยยังคงจดจำรูปแบบก่อนหน้านั้นเพื่อให้ระบบการตรวจจับหน้าคนมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง เหมาะสมกับการใช้งานการจดจำหน้าคนได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นแล้ว ในขั้นตอนการเรียนรู้ของโครงข่ายจินตคณิตกลไกที่ได้นำมาช่วยในการหาค่าพารามิเตอร์ของโครงข่ายที่เหมาะสมที่สุด เพื่อที่จะมั่นใจว่าระบบมีประสิทธิภาพในการคัดแยกมากที่สุด ระบบที่นำเสนอนี้สามารถเพิ่มขีดความสามารถของกระบวนการเรียนรู้ ทำให้ได้มาซึ่งการจดจำหน้าคนที่ดีขึ้น

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบบันทึกเวลาเรียนด้วยการตรวจจับและรู้จำใบหน้า [6] เป็นการศึกษาและพัฒนาระบบบันทึกเวลาเรียนด้วยการตรวจจับใบหน้าทำขึ้น และเป็นระบบที่มีลักษณะเป็นเว็บแอปพลิเคชันยังสามารถใช้งานได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องลงโปรแกรมเสริมอีกด้วย โดยเริ่มจากกระบวนการสร้างฐานข้อมูลรูปภาพ และการพัฒนาระบบในลักษณะเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำไปใช้งาน โดยใช้ Haar-Like Feature ในการตรวจจับใบหน้า และใช้ Local Binary Patterns Histogram ในการรู้จำใบหน้า โดยเบื้องต้นมีความแม่นยำของการรู้จำใบหน้า 48% จากการทดสอบกับชั้นเรียนจริงพบว่าระบบนี้สามารถช่วยให้ผู้เรียนมาเข้าชั้นเรียนเพิ่มขึ้นได้

และงานวิจัยเรื่อง การรู้จำใบหน้าแบบใช้คุณลักษณะทั้งใบหน้าและเฉพาะเชิงเรขาคณิต สามเหลี่ยมของตาและปาก ร่วมกับแบบจำลองใบหน้าเชิงเรขาคณิต [7] งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการเพิ่ม ประสิทธิภาพการพิสูจน์ทราบตัวตนด้วยการรู้จำใบหน้า โดยการใช้ คุณลักษณะของใบหน้าทั้งใบหน้าร่วมกับคุณลักษณะเฉพาะส่วนของ ใบหน้าด้วยแบบจำลองเชิงเรขาคณิตสามเหลี่ยมของตาและปากร่วมกับแบบจำลองใบหน้าเชิงเรขาคณิตในการค้นหาตำแหน่งเฉพาะส่วนของ ใบหน้า 4 ส่วน คือ ตาซ้าย ตาขวา จมูก และปาก ซึ่งเป็นการนำเสนอวิธีการพิสูจน์ ทราบ และระบุยืนยันตัวตน ด้วยการรู้จำใบหน้า ด้วยการใช้ ภาพใบหน้าทั้งใบหน้าในการรู้จำภาพใบหน้า 120 ภาพ พบว่า ประสิทธิภาพในการรู้จำยังไม่ดีเท่าที่ควร แต่เมื่อใช้หลักการรู้จำภาพ ใบหน้าใช้วิธีการโอเคนเฟส พบว่า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการรู้จำมากขึ้นเป็น 90.83%

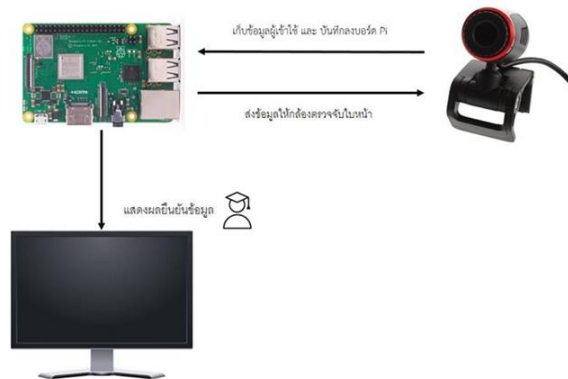
ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ :

1. ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการบันทึกการเข้าใช้งานอาคาร
2. ศึกษาศึกษาเกี่ยวกับระบบตรวจจับใบหน้า ศึกษาเกี่ยวกับ Raspberry Pi + OpenCV
3. วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมและศึกษามาเกี่ยวกับระบบ
4. ออกแบบระบบการบันทึกการเข้าใช้งานอาคารวิทยาลัยแม่ฮ่องสอน ด้วยการตรวจจับใบหน้า  
4.1 วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานหลักของระบบ จากหลักของการทำงานระบบรู้จำใบหน้า ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 หลักของการทำงานระบบรู้จำใบหน้า

#### 4.2 ออกแบบอุปกรณ์และวางแผนงานของระบบ ดังรูปที่ 2



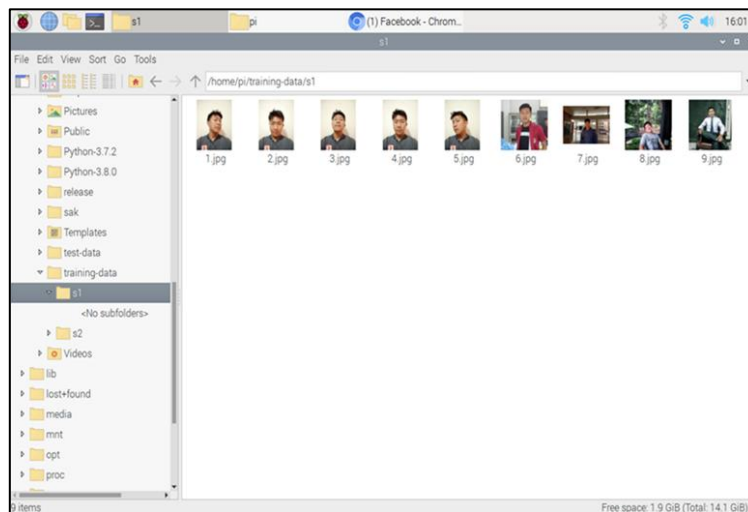
รูปที่ 2 ผังการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ

5. สร้างและพัฒนาระบบการสร้างและพัฒนาระบบตรวจจับใบหน้าผู้ใช้อาคาร B วิทยาลัยแม่ฮ่องสอนโดยเริ่มจากการต่ออุปกรณ์ต่างๆ ให้เชื่อมต่อกันและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบให้สามารถทำงานได้
6. ติดตั้งและทดสอบระบบเมื่อระบบสามารถทำงานได้แล้วก็มีการติดตั้งและทดสอบการทำงานของระบบรวมถึงการแก้ไขหากเกิดปัญหากับระบบ
7. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

#### ผลการทดลอง :

##### 1. ผลการจัดเก็บรูปใบหน้า

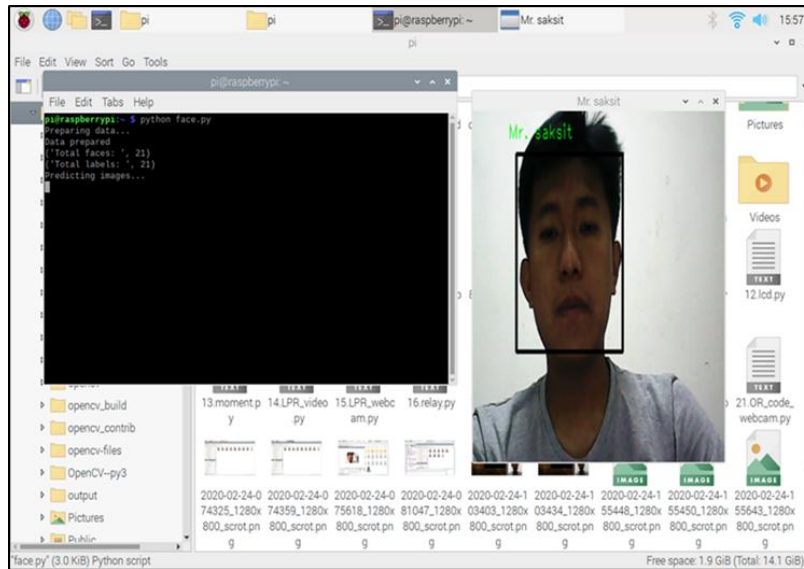
การจัดเก็บข้อมูลใบหน้าแต่ละบุคคลเก็บข้อมูลเป็นไฟล์เตอร์ แยกไฟล์เตอร์ 1 ไฟล์เตอร์ต่อ 1 คนในไฟล์เตอร์ของแต่ละบุคคลเก็บรูปใบหน้า 8-10 รูป เพื่อให้ระบบมาเช็คข้อมูลรูปที่ตรวจจับได้เทียบกับรูปแต่ละไฟล์เตอร์ว่าเป็นใบหน้าของใคร ดังรูปตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 3 ผลการจัดเก็บข้อมูลรูปใบหน้า

2. วิธีการทดลอง:

ทดสอบโดยการตรวจจับใบหน้า (Face Detection) เป็นกระบวนการค้นหาใบหน้าของบุคคลจากภาพหรือวิดีโอ จากนั้นก็จะทำการประมวลผลภาพใบหน้าที่ได้สำหรับขั้นตอนถัดไปเพื่อให้ภาพใบหน้าที่ตรวจจับได้ง่ายต่อการจำแนกและทดสอบการรู้จำใบหน้า (Face Recognition) หรือ การจดจำใบหน้า เป็นการตรวจหาหรือวิเคราะห์โครงสร้างของใบหน้า และปรับภาพใบหน้าโดยอัตโนมัติ กล่าวคือ การตรวจใบหน้าของผู้ใช้งานว่ามีใบหน้าตรงกับฐานข้อมูลหรือไม่และระบุว่าเป็นใคร



รูปที่ 3 ผลการทดสอบการตรวจจับใบหน้าและการรู้จำใบหน้า

รูปที่ 3 ผลการทดสอบการตรวจจับใบหน้าและการรู้จำใบหน้า เป็นผลการทดสอบระบบโดยการตรวจจับใบหน้าผ่านกล้อง Webcam และทำการตรวจเช็คกับรูปภาพที่มีอยู่ในฐานข้อมูลว่าตรงกับรูปใดหรือไม่หากตรงให้ทำการระบุชื่อว่าเป็นใคร

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบระบบ

ครั้งที่ทดสอบ	การจับภาพใบหน้า (ตรวจจับได้หรือไม่ได้)	การทดสอบการรู้จำใบหน้า (ถูกต้องหรือไม่ถูก)
1.	ได้	ถูก
2.	ได้	ถูก
3.	ได้	ถูก
4.	ได้	ถูก
5.	ได้	ถูก
6.	ได้	ถูก
7.	ได้	ถูก
8.	ไม่ได้	ไม่ถูก
9.	ได้	ไม่ถูก
10.	ไม่ได้	ไม่ถูก
11.	ได้	ถูก
12.	ได้	ถูก

ครั้งที่ทดสอบ	การจับภาพใบหน้า (ตรวจจับได้หรือไม่ได้)	การทดสอบการรู้จำใบหน้า (ถูกต้องหรือไม่ถูก)
13.	ได้	ถูก
14.	ได้	ถูก
15.	ได้	ถูก
16.	ได้	ถูก
17.	ได้	ถูก
18.	ได้	ถูก
19.	ได้	ถูก
20.	ได้	ถูก
21.	ได้	ถูก
22.	ไม่ได้	ไม่ถูก
23.	ไม่ได้	ไม่ถูก
24.	ได้	ถูก
25.	ได้	ถูก
26.	ได้	ถูก
27.	ได้	ถูก
28.	ได้	ถูก
29.	ได้	ถูก
30.	ได้	ถูก
สรุป	26/30	25/30
ร้อยละ	86.66	83.33

สรุปผลการทดสอบระบบมีดังนี้ ส่วนของการจับภาพใบหน้าทำการทดสอบ 30 ครั้ง สามารถตรวจจับได้ 26 ครั้ง ตรวจจับไม่ได้ 4 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 86.66 และในส่วนของการทดสอบการรู้จำใบหน้าทดสอบ 30 ครั้ง สามารถระบุตัวตนถูกต้อง 25 ครั้ง ระบุไม่ถูกต้อง 5 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 83.33 ข้อผิดพลาดในการตรวจจับใบหน้าและการรู้จำใบหน้าอาจเกิดจากแสงที่ไม่เพียงพอ ระยะห่างจากกล้องที่ไกลเกิน เป็นต้น

#### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

##### 1. สรุปผลการดำเนินงาน

ระบบบันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคาร B วิทยาลัยแม่ฮ่องสอนด้วยการตรวจจับใบหน้า มีความสามารถในการ 1)บันทึกข้อมูลผู้ที่เข้าใช้อาคารเป็นประจำ 2)ตรวจจับใบหน้าผู้เข้าใช้งานอาคารที่เดินผ่านกล้องในระยะไม่เกิน 2 เมตร ได้อย่างชัดเจน 3) ตรวจสอบจากภาพเคลื่อนไหวกับข้อมูลมีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูล แล้วระบุตัวตนได้อย่างถูกต้อง และทำการบันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคารโดยระบุตัวตนได้อย่างแม่นยำ

##### ผลการจัดเก็บรูปใบหน้า

การจัดเก็บข้อมูลใบหน้าแต่ละบุคคลเก็บข้อมูลเป็นไฟล์เดอร์ แยกไฟล์เดอร์ 1 ไฟล์เดอร์ต่อ 1 คนในไฟล์เดอร์ของแต่ละบุคคลเก็บรูปใบหน้า 8-10 รูป เพื่อให้ระบบมาเช็คข้อมูลรูปที่ตรวจจับได้เทียบกับรูปแต่ละไฟล์เดอร์ว่าเป็นใบหน้าของใคร ดังรูปตัวอย่างต่อไปนี้

## 2. ข้อเสนอแนะ

- 1) เมื่อมีบุคคลเดินผ่านกล้องพร้อมกันจำนวนมากระบบไม่สามารถตรวจจับใบหน้าได้ทั้งหมดอย่างแม่นยำ
- 2) หากต้องการทดลองติดตั้งระบบภายนอกอาคาร ควรจะมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการบังกล้องให้พ้นจากแสงแดดและฝน เนื่องจากอาจทำให้ระบบขัดข้องและไม่สามารถทำงานได้อย่างแม่นยำ

### กิตติกรรมประกาศ :

โครงการนี้ประสบความสำเร็จจลุล่วงไปได้ โดยได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุนที่ดีจากสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน วิทยาเขตแม่ฮ่องสอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้คำปรึกษาด้านการทำระบบเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

### เอกสารอ้างอิง :

- [1] ศรายุทธ นนท์สิริ, “ภาษาโปรแกรม Python”, สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2562, จาก <https://www.9experttraining.com/articles/python>.
- [2] ณัฐการ จันทรา, “OpenCV คืออะไร?”, สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2562, จาก <https://medium.com/@nut.ch40/opencv-คืออะไร-8771e2a4c414-8771e2a4c414>.
- [3] กัมปนาท โชติกุล, “Raspberry Pi 3 [Overview]”, สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2562, จาก <https://sysadmin.psu.ac.th/2018/01/29/raspberry-pi-3-overview/>
- [4] เกียรติศักดิ์ ตริประพิณ, ภัคภัทร นาอุดม และ ไพชญนต์ คงไชย, “การพัฒนาระบบตรวจสอบนักเรียนเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า”, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, ปีที่ 20, ฉบับที่ 2, หน้า 92-105 (2561).
- [5] อาทิตย์ ศรีแก้ว และ อภิรดี อัมพะะสิริ, เทคนิคการตรวจจับใบหน้าคนด้วยโครงข่าย ART แบบดัดแปลง, สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี:นครราชสีมา, 2553.
- [6] พิชญญา จตุรวัฒน์, ภาสินี พงศ์มานะวุฒิ และ มานพ พันธุ์โคกกรวด, การพัฒนาระบบบันทึกเวลาเรียนด้วยการตรวจจับและรู้จำใบหน้า, วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศลาดกระบัง, ที่ 5, ฉบับที่ 1, หน้า 1-11 (2560).
- [7] สมปอง เวฬุวนาธร และสุพจน์ นิตยส์วัฒน์, “การรู้จำใบหน้าแบบใช้คุณลักษณะทั้งใบหน้าและเฉพาะเชิงเรขาคณิต”, สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2562, จาก: <https://lexitron.nectec.or.th/public.pdf>.