**ชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา**

**จักรี รัศมีฉาย**

**เกียรติศักดิ์ สมฤทธิ์**

**สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี**

[**chakkree@rmutt.ac.th**](mailto:chakkree@rmutt.ac.th)

[**kiettisak\_s@rmutt.ac.th**](mailto:kiettisak_s@rmutt.ac.th)

**บทคัดย่อ**

การวิจัยชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา จัดทำขึ้นเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา โดยทำการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างการวิจัยในครั้งนี้คือ นักศึกษาวิชา Embedded Systems ในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้คือประเมินความพึงพอใจในชุดฝึกเพื่อวัดประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูล ได้แก่ คะแนนของผู้เรียนในระหว่างฝึกและหลังฝึก ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดฝึกนั้นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี กลุ่มตัวอย่างมีความพึ่งพอใจต่อชุดฝึกอยู่ในเกณฑ์ดี

**คำสำคัญ** ชุดฝึกปฏิบัติการ**,** ประสิทธิภาพ**,** ความพึ่งพอใจ

**Image Processing Practice Set Face and Eye detection.**

**Chakkree Ratsameechai**

**Kiettisak Somrit**

**Computer Engineering Faculty of Technical Education**

**Rajamangala University of Technology Thanyaburi**

**Abstract**

Image Processing Practice Set Research face and eye detection Created to create and optimize the subject image processing practice set. face and eye detection and to study the students' satisfaction with the image processing practice set. face and eye detection the data collection was collected from 30 students in Embedded Systems at the 4th year of undergraduate level. carry out the statistics used in the data analysis were scores of learners during and after training, mean, standard deviation. Data analysis was performed using computer software packages.

The results showed that the performance of the training set was good. The samples were quite satisfied with the training set.

**Keywords** Practice Set**,** efficiency**,** performance**,** satisfaction

**บทนำ**

ปัจจุบันโลกเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์การเปลี่ยนแปลงของโลกก้าวผ่านจากศตวรรษที่ 20 เข้าสู่ศตวรรษที่ 21 กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ส่งผลกระทบทั้งทางสังคม เศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการเมืองของทุกประเทศ โดยเฉพาะความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและการสื่อสารที่ทำให้โลกเชื่อมโยงถึงกันได้อย่างรวดเร็ว การศึกษาเป็นเสาหลักของการพัฒนาที่ยั่งยืน ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกซึ่งการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต้องมีการพัฒนาด้านการศึกษา การฝึกฝนทักษะที่จำเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญอย่างยิ่งจะทำให้เยาวชนเป็นผู้ที่คิดเป็น ทำเป็น ตัดสินใจอย่างถูกต้อง และร่วมกันสร้างสรรค์พัฒนาความเจริญในด้านต่างๆ การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21 จึงเป็นมิติใหม่ของวงการศึกษา การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้นเป็นการเปลี่ยนแปลงของโลกโดยเฉพาะ ด้านเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีเกี่ยวกับการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์หรือ AI (Artificial Intelligence) ก็เช่นกัน และยังคงเป็นสิ่งที่อยู่ในความสนใจของทั้งไทยและต่างประเทศ ต่อการนำมาประยุกต์ใช้กันแพร่หลาย ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) หรือ เอไอ (AI) เป็น จุดเริ่มต้นของความก้าวหน้า ในหลาย ๆ ด้าน ความน่าสนใจของเทคโนโลยีนี้อยู่ที่การสร้างปฏิสัมพันธ์กันระหว่างคอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์กันอย่างชัดเจน เทคโนโลยี AI หรือเรียกกันอีกอย่าง “สมอง กลอัจฉริยะ ตัวอย่างที่เห็นกันโดยทั่วไปในชีวิตประจำวันก็คือโทรศัพท์มือถือของเรานั่นเอง ไม่ว่าจะเป็น iPhone หรือโทรศัพท์รุ่นใหม่ที่จะมาพร้อมกับเทคโนโลยี Face detection และ Eye detection เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการตรวจจับใบหน้าและดวงตาของเรา (สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ)

เทคโนโลยี Face detection และ Eye detection จะใช้หลักการของการ ประมวลผลภาพ (Image processing) และ Machine Learning มาเพื่อช่วยแรงงานในการ ตรวจสอบการทำงาน การจะทำให้เครื่องจักรมีความฉลาดมากขึ้นในการทำงาน และมีความสามารถ ในการตรวจสอบที่มากขึ้น

โดยผู้จัดทำโครงการได้มีความคิดที่จะพัฒนาผู้ฝึกปฏิบัติตามแผนการจัดการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เรื่อง Image Processing ให้มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่อง Face detection และ Eye detection จึงได้จัดทำระบบเฝ้าระวังอาการไมโครสลีพสำหรับผู้ขับขี่ยานยนต์ด้วยเทคโนโลยีประมวลผลภาพและ นำความรู้มาต่อยอดทำการวิจัยทำเป็นชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา เพื่อให้ทันต่อการพัฒนาของเทคโนโลยีในปัจจุบัน จึงควรมีความรู้ในเรื่อง Image Processing โดยจะมีการอ่านและเขียนรูปภาพ ด้วย OpenCV การเปิดวิดีโอด้วย OpenCV การเปิดกล้อง Web Camera ด้วย OpenCV การสร้าง ระบบตรวจจับใบหน้า (Face detection) การสร้างระบบตรวจจับดวงตา (Eye detection) สร้าง ระบบ face Tracking ด้วย Object Tracking และการนำระบบ face Tracking และระบบตรวจจับ ดวงตามาประยุกต์ใช้ร่วมกัน โดยจะมีการจัดทำชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับ ใบหน้าและดวงตา เพื่อการพัฒนาการเรียนรู้และเพิ่มทักษะปฏิบัติให้ผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติสามารถนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอดในอนาคตได้

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา

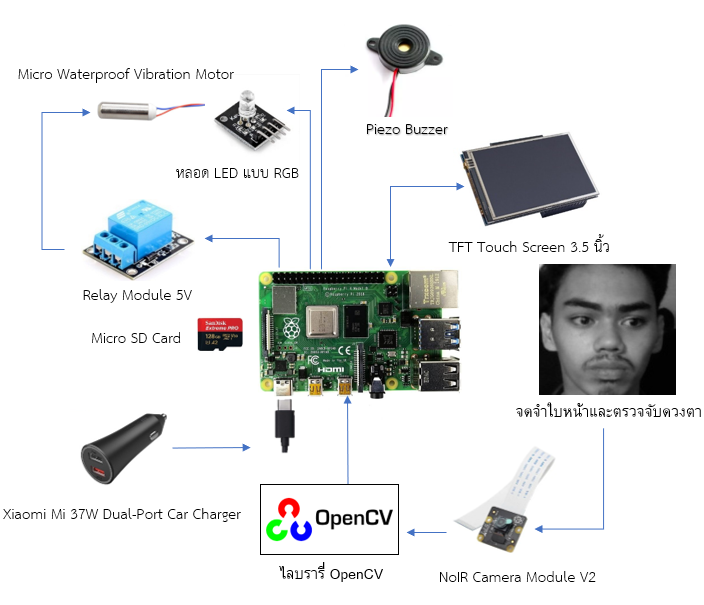
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา

**วิธีดำเนินการวิจัย**

วิธีการดําเนินงานสร้างระบบเฝ้าระวังอาการไมโครสลีพสำหรับผู้ขับขี่ยานยนต์ด้วยเทคโนโลยีประมวลผลภาพซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ด้วยกันคือ การวางแผนขั้นตอนการดําเนินงาน การออกแบบโครงสร้างของเครื่อง การออกแบบระบบซอฟต์แวร์ทดสอบระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์

1. การวางแผนขั้นตอนการดําเนินงาน เริ่มจากการศึกษาหาข้อมูลต่าง ๆ ของทฤษฎีเกี่ยวกับการหลับใน การประมวลผลภาพ (Image Processing) การตรวจจับใบหน้า (Face Detection) การตรวจจับดวงตา (Eye Detection) และศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ไม่ว่าจะเป็นบอร์ด Raspberry Pi ที่ใช้ในการประมวลผล,กล้อง NOIR Camera สำหรับการตรวจจับใบหน้าและดวงตา, จอแสดงผล TFT Touch Screen ใช้สำหรับแสดงผลและสัมผัส นําข้อมูลที่ศึกษาไปเก็บรวบรวมจากนั้นนําไปออกแบบโครงสร้างของเครื่อง ออกแบบระบบซอฟต์แวร์และสร้างชิ้นงานหลังจากนั้นนําไปทดสอบระบบและปรับปรุงแก้ไขจนได้ผลที่ต้องการบันทึกผลการทดสอบและสรุปผลการทดสอบ

2. การออกแบบโครงสร้างของเครื่อง

**** 2.1 บล็อกไดอะแกรมด้านฮาร์ดแวร์

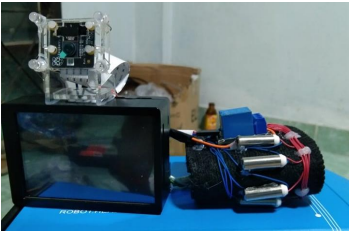
**รูปที่ 1** บล็อกไดอะแกรมด้านฮาร์ดแวร์

**อธิบายกรอบแนวคิด**

1. Input การนำภาพการจดจำใบหน้าและการตรวจจับดวงตาโดยใช้ Raspberry Pi NoIR Camera Module V2 มาเป็นตัวรับภาพเพื่อนำไปประมวลผล

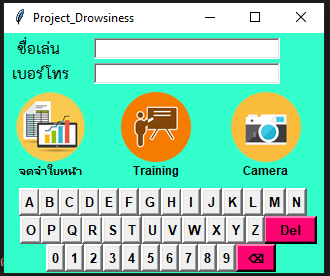
2. Process การนำบอร์ด Raspberry pi มาใช้ในการประมวลเนื่องจากติดตั้งอุปกรณ์ได้ง่าย ขนาดเล็กเคลื่อนย้ายสะดวก

3. Output การนำจอแสดงผล TFT Touch Screen 3.5 นิ้ว มาแสดงภาพแบบ Real Time และหลอด LED แบบ RGB กับ Piezo Buzzer เพื่อใช้ในการแจ้งเตือน และการสั่นสะเทือนของสายรัดข้อมือ



**รูปที่ 2** ระบบเฝ้าระวังอาการไมโครสลีพที่เสร็จแล้ว

3. ส่วนของซอฟต์แวร์



**รูปที่ 3** ตัวอย่างของหน้าต่าง GUI (Graphical User Interface)

หลังจากที่ระบบเฝ้าระวังอาการไมโครสลีพสำหรับผู้ขับขี่ยานยนต์ด้วยเทคโนโลยีประมวลผลภาพสำเร็จแล้วนั้น ผู้จัดทำได้นำความรู้ที่ได้จากการทำมาต่อยอดทำการวิจัยเกี่ยวกับชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา โดยความรู้ที่นำมาต่อยอดทำชุดฝึกปฏิบัตินคือ การตรวจจับใบหน้า(Face Detection) และดวงตา(Eye Detection) จากนั้นจะทำการจัดการฝึกให้กับกลุ่มประชากรตัวอย่างและเก็บผลการวิจัยต่อไป

**1. ประชากรกลุ่มตัวอย่าง**

1.1 ประชากร

นักศึกษาที่มีความรู้เกี่ยวกับเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตาในระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์   
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จำนวน 6 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาผลการฝึกปฏิบัติ คือ นักศึกษาวิชา Embedded Systems ในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 จำนวน 30 คน

**2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล**

**คู่มือการจัดปฏิบัติการ**

2.1 ใบความรู้ 10 ใบ เป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (PDF) ใข้ประกอบการฝึกปฏิบัติโดยแต่ละใบจะสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ให้ผู้เข้ารับการฝึกได้อ่านและศึกษาข้อมูล มีดังนี้

1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง Image Processing เบื้องต้น

2) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การติดตั้งภาษาไพทอน (Python)

3) ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การติดตั้งโปรแกรม Visual Studio Code

4) ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง การติดตั้งไลบรารี่ OpenCV

5) ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง การอ่านและเขียนรูปภาพด้วย OpenCV

6) ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การเปิดวิดีโอด้วย OpenCV

7) ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง การเปิดกล้อง Web Camera ด้วย OpenCV

8) ใบความรู้ที่ 8 เรื่อง การสร้างระบบตรวจจับใบหน้า (Face Detection)

9) ใบความรู้ที่ 9 เรื่อง การสร้างระบบตรวจจับดวงตา (Eye Detection)

10) ใบความรู้ที่ 10 เรื่อง การสร้างระบบ face Tracking ด้วย Object Tracking

2.2 ใบงานการทดลอง 9 ใบ ใช้ประกอบการฝึกปฏิบัติโดยให้ผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติได้บันทึกผลการทดลองฝึกปฏิบัติลงในใบการทดลองตามจุดประสงค์ของแต่ละใบงาน และมีการประเมินใบงานโดยผู้จัดการฝึกปฏิบัติ มีดังนี้

1) ใบงานการทดลองที่ 1 เรื่อง การติดตั้งภาษาไพทอน (Python)

2) ใบงานการทดลองที่ 2 เรื่อง การติดตั้งโปรแกรม Visual Studio Code

3) ใบงานการทดลองที่ 3 เรื่อง การติดตั้งไลบรารี่ OpenCV

4) ใบงานการทดลองที่ 4 เรื่อง การอ่านและเขียนรูปภาพด้วย OpenCV

5) ใบงานการทดลองที่ 5 เรื่อง การเปิดวิดีโอด้วย OpenCV

6) ใบงานการทดลองที่ 6 เรื่อง การเปิดกล้อง Web Camera ด้วย OpenCV

7) ใบงานการทดลองที่ 7 เรื่อง การสร้างระบบตรวจจับใบหน้า (Face Detection)

8) ใบงานการทดลองที่ 8 เรื่อง การสร้างระบบตรวจจับดวงตา (Eye Detection)

9) ใบงานการทดลองที่ 9 เรื่อง การสร้างระบบ face Tracking ด้วย Object Tracking

2.3 ใบประเมิน 9 ใบ เป็นการประเมินผู้เข้ารับการฝึกหลังการฝึกปฏิบัติ ในหลายๆด้าน ไม่ว่าจะเป็นความพร้อมในด้านอุปกรณ์ ขั้นตอนในการปฏิบัติสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้องหรือไม่เป็นต้น มีดังนี้

1) ใบประเมินที่ 1 เรื่อง การติดตั้งภาษาไพทอน (Python)

2) ใบประเมินที่ 2 เรื่อง การติดตั้งโปรแกรม Visual Studio Code

3) ใบประเมินที่ 3 เรื่อง การติดตั้งไลบรารี่ OpenCV

4) ใบประเมินที่ 4 เรื่อง การอ่านและเขียนรูปภาพด้วย OpenCV

5) ใบประเมินที่ 5 เรื่อง การเปิดวิดีโอด้วย OpenCV

6) ใบประเมินที่ 6 เรื่อง การเปิดกล้อง Web Camera ด้วย OpenCV

7) ใบประเมินที่ 7 เรื่อง การสร้างระบบตรวจจับใบหน้า (Face Detection)

8) ใบประเมินที่ 8 เรื่อง การสร้างระบบตรวจจับดวงตา (Eye Detection)

9) ใบประเมินที่ 9 เรื่อง การสร้างระบบ face Tracking ด้วย Object Tracking

2.6 คลิปวิดีโอออนไลน์การฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม (YouTube) 9 Episode มีไว้สำหรับให้ผู้ฝึกปฏิบัติหรือผู้ที่สนใจเกี่ยวกับเรื่อง Face Detection และ Eye Detection ได้เข้ามารับชมและสามารถปฏิบัติตามได้

1) Ep ที่ 1 เรื่อง การติดตั้งภาษาไพทอน (Python)

2) Ep ที่ 2 เรื่อง การติดตั้งโปรแกรม Visual Studio Code

3) Ep ที่ 3 เรื่อง การติดตั้งไลบรารี่ OpenCV

4) Ep ที่ 4 เรื่อง การอ่านและเขียนรูปภาพด้วย OpenCV

5) Ep ที่ 5 เรื่อง การเปิดกล้อง Web Camera ด้วย OpenCV

6) Ep ที่ 6 เรื่อง การสร้างระบบตรวจจับใบหน้า (Face Detection)

7) Ep ที่ 7 เรื่อง การสร้างระบบตรวจจับดวงตา (Eye Detection)

8) Ep ที่ 8 เรื่อง การสร้างระบบ face Tracking ด้วย Object Tracking

9) Ep ที่ 9 เรื่อง การนำระบบ face Tracking และตรวจจับดวงตามประยุกต์ใช้ร่วมกัน

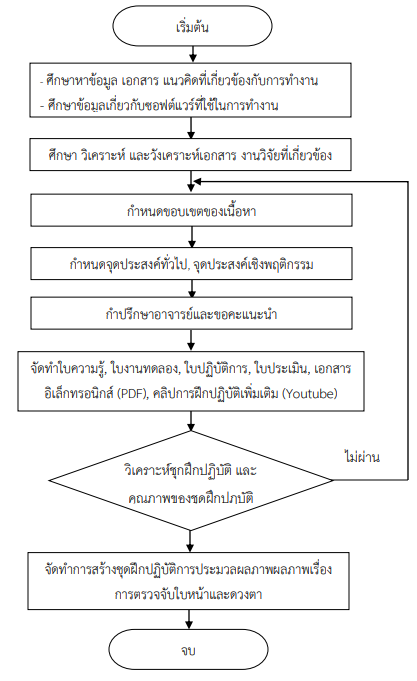
2.7 แบบประเมินความพึงพอใจชุดฝึกปฏิบัติการเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา โดยจะให้ผู้ฝึกปฏิบัติได้ทำการประเมินความพึงพอใจในชุดฝึกเพื่อวัดประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติ เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณประสิทธิภาพของชุดฝึก โดยวัดจากค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำค่าทีคำนวณได้มาเปรียบเทียบเกณฑ์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติ

**3. การเก็บรวบรวมข้อมูล**

การจัดทำชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้   
โดยขั้นตอนที่ 1 วางแผนขั้นตอนการดำเนินงานและการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการจัดทำชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการจัดทำคลิปวิดีโอ ขั้นตอนที่ 4 แบบประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกปฏิบัติ ขั้นตอนที่ 5 จัดการฝึกปฏิบัติให้กับกลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.1 วางแผนขั้นตอนการดำเนินงานและการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนการสร้างชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตาโดยจะเริ่ม จากการค้นคว้าหาข้อมูล และทำการวิเคราะห์จุดประสงค์จึงมีลำดับขั้นตอนดังนี้



**รูปที่ 4** แสดงขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน การสร้างชุดฝึกปฏิบัติการะประมวลผลภาพ

**ขั้นตอนการสร้างชุดฝึก**

1. ศึกษาหาข้อมูล เอกสาร แนวคิดที่เกี่ยวข้องและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทำงาน

2. ทำการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทำการศึกษามาก่อนหน้านี้

3. ทำการกำหนดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นชุดฝึกปฏิบัติ เนื้อหาต้องมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้จัดการฝึกปฏิบัติ ไม่เยอะหรือน้อยเกินไป

4. กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้

5. ดำเนินการจัดทำชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา

ผู้จัดทำได้ดำเนินการสร้างคู่มือประกอบการฝึกปฏิบัติดังต่อไปนี้ ใบความรู้ 10 ใบ, ใบงานการทดลอง 9 ใบ,   
ใบประเมิน 9 ใบ

6. ดำเนินการจัดทำคลิปวิดีโอ

ผู้จัดทำได้ดำเนินการจัดทำคลิปวิดีโอและอัพโหลดลง YouTube แบ่งเป็น 9 EP



**รูปที่ 5** แสดงการจัดทำคลิปวิดีโอ

7. แบบประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกปฏิบัติ

แบบประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา จะนำไป  
วัดประสิทธิภาพของชุดฝึกด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เข้าร่วมการฝึกปฏิบัติ โดยแบ่งเป็น 2 ตอนด้วยกัน ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามชนิด 5 ระดับ ใช้ในการวัดระดับความพึงพอใจของผู้เข้าปฏิบัติ และตอนที่ 2 เป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ใช้สอบถามความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้เข้าปฏิบัติ

**ตารางที่ 1** แบบประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกปฏิบัติ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| รายการ | ระดับความพึ่งพอใจ | | | | |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| **ด้านเอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติ** | | | | | |
| 1. เอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติ |  |  |  |  |  |
| **ด้านความเหมาะสมของโปรแกรมที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ** | | | | | |
| 1. ความเหมาะสมของชุดฝึกปฏิบัติกับเนื้อหาในการฝึกปฏิบัติ |  |  |  |  |  |
| 2. ความสะดวกสบายในการใช้งานชุดฝึกปฏิบัติ |  |  |  |  |  |
| **ด้านความรู้ความเข้าใจ** | | | | | |
| 1. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ฝึกปฏิบัติหลังการฝึกปฏิบัติ |  |  |  |  |  |
| 2. ความรู้ในการใช้คำสั่งแต่ละคำสั่งในการฝึกปฏิบัติ |  |  |  |  |  |
| 3. เนื้อหามีความยาก ง่ายที่เหมาะสม |  |  |  |  |  |
| **ด้านการนำความรู้ไปต่อยอดการทำงาน** | | | | | |
| 1. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาการทำงานได้ |  |  |  |  |  |
| 2. สามารถนำความรู้ที่ได้ไประยุกต์ใช้งานในอนาคตได้ |  |  |  |  |  |

ตอนที่ 2ข้อเสนอแนะอื่นๆ**....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................**

หมายเหตุ ระดับความพึงพอใจ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับความพึงพอใจ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับความพึงพอใจ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับความพึงพอใจ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับความพึงพอใจ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์วัดความพึงพอใจในการทำชุดฝึกปฏิบัติการ มี 5 ระดับ ดังนี้

ดีมาก = 4.21 – 5.00

ดี = 3.41 – 4.20

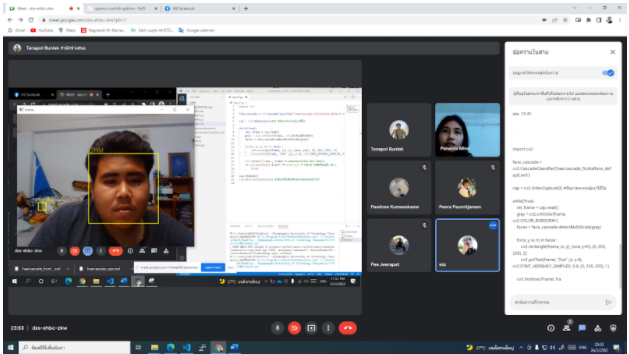
ปานกลาง = 2.61 – 3.40

แย่ = 1.81 – 2.60

แย่มาก = 1.00 – 1.80

8. จัดการฝึกปฏิบัติให้กับนักศึกษาวิชา Embedded Systems กลุ่มตัวอย่าง

การจัดการฝึกปฏิบัติให้กับกลุ่มเป้าหมายนักศึกษาวิชา Embedded Systems เพื่อเก็บข้อมูล และให้ผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติทำการประเมินในการฝึกปฏิบัติตามขั้นตอน การจัดการฝึกปฏิบัติการนั้นจัดในรูปแบบออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Meet มีกลุ่มประชากรจำนวน 6 คน ในการจัดการฝึกปฏิบัตินั้นผู้จัดฝึกปฏิบัติจะให้ผู้เข้าร่วมปฏิบัติได้มีส่วนร่วมในการลงมือทำไปด้วย พร้อมกับมีใบงานการทดลองให้ผู้เข้าร่วมได้ทำการบันทึกผลการทดลองที่ได้ปฏิบัติ หลังจากนั้นผู้จัดฝึกปฏิบัติจะทำการประเมินผลแต่ละใบงานการทดลองว่าผู้เข้าร่วมนั้นสามารถทำได้ตามจุดประสงค์ของแต่ละใบงานการทดลองที่ให้ได้หรือไม่ และประเมินความพร้อมในการทำงานของผู้ฝึกปฏิบัติ เมื่อฝึกปฏิบัติเสร็จสิ้นจะเป็นการให้ผู้เข้าร่วมปฏิบัติทั้งหมดทำแบบประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา เพื่อนำไปใช้วัดผลประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เข้าร่วมการฝึกปฏิบัติต่อไป



**รูปที่ 3** แสดงผลการฝึกของผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติ

**4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้**

ในการวิเคราะห์ชุดฝึกปฏิบัตินั้นจะใช้เป็นแบบประเมินแบ่งเป็น 2 แบบประเมิน ดังนี้ 1) แบบประเมินท้ายใบงานการทดลอง ประเมินโดยผู้จัดการฝึกเพื่อวัดว่าผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติได้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ได้ 2) แบบประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกปฏิบัติประเมินโดยผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติ

**ผลการวิจัย**

สิ่งที่ได้จากการจัดทำชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพ เรื่องการตรวจจับใบหน้าและดวงตาได้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

1) ได้รับคู่มือประกอบการจัดการฝึกปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วยเอกสารอิเล็กทรอนิกส์และสื่อมัลติมีเดีย ดังนี้ ใบความรู้ 10 ใบ, ใบงานการทดลอง 9 ใบ, ใบประเมินการทดลอง 9 ใบ, แบบทดสอบและคลิปวิดีโอจำนวน 9 EP, ใบประเมินความพึงพอใจ

2) ผลการทดสอบชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพ เรื่องการตรวจจับใบหน้าและดวงตา ด้วยใบงานการทดลองทั้ง 9 ใบตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ พบว่าผู้เข้าฝึกปฏิบัตินั่นสามารถบรรลุและทำตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ได้

3) ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา จากคะแนนการฝึกปฏิบัติในระหว่างการฝึกปฏิบัติจากใบงานประกอบการฝึกปฏิบัติ (E1) และคะแนนจากการบันทึกผลลงในใบงานการทดลองหลังการฝึกปฏิบัติ (E2) จากกลุ่มประชากรจำนวน 6 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพโดยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 ได้ผลการหาประสิทธิภาพดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 2** ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา จากกลุ่มประชากรจำนวน 6 คน

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| จำนวนกลุ่มประชากร | คะแนนระหว่างฝึกปฏิบัติ | | | คะแนนหลังฝึกปฏิบัติ | | | E1/E2 |
| 6 | ∑X | คะแนนเต็ม | E1 | ∑F | คะแนนเต็ม | E2 | 90.47/93.33 |
| 380 | 70 | 90.47 | 168 | 30 | 93.33 |

จากตารางที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา   
ที่สร้างขึ้นเท่ากับ 90.47/93.33 หมายความว่าชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตามีประสิทธิภาพทางกระบวนการเท่ากับ 90.47 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 93.33 ดังนั้นชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.47/93.33 ซึ่งแสดงว่าชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

4) ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา จากคะแนนการฝึกปฏิบัติในระหว่างการฝึกปฏิบัติจากใบงานประกอบการฝึกปฏิบัติ (E1) และคะแนนจากการบันทึกผลลงในใบงานการทดลองหลังการฝึกปฏิบัติ (E2) จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพโดยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 ได้ผลการหาประสิทธิภาพดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 3** ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| จำนวนกลุ่มตัวอย่าง | คะแนนระหว่างฝึกปฏิบัติ | | | คะแนนหลังฝึกปฏิบัติ | | | E1/E2 |
| 30 | ∑X | คะแนนเต็ม | E1 | ∑F | คะแนนเต็ม | E2 | 80.19/91.33 |
| 1684 | 70 | 80.19 | 822 | 30 | 91.33 |

จากตารางที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา   
ที่สร้างขึ้นเท่ากับ 80.19/91.33 หมายความว่าชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตามีประสิทธิภาพทางกระบวนการเท่ากับ 80.19 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 91.33 ดังนั้นชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.19/91.33 ซึ่งแสดงว่าชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตา มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

3) ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยแบบสอบถามความพึงพอใจจากประชากร จำนวน 6 คน เมื่อนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้ว จะได้ค่าประสิทธิภาพดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่** **4** สรุปการประเมินประสิทธิภาพโดยแบบสอบถามความพึงพอใจจากกลุ่มประชากรจำนวน 6 คน

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| รายการ | ผลการประเมินความพึ่งพอใจ | | | |
|  | **S.D** | **คุณภาพ** | |
| **ด้านเอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติ** | | | | |
| 1. เอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติ | 4.67 | 0.52 | | ดีมาก |
| **ด้านความเหมาะสมของโปรแกรมที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ** | | | | |
| 1. ความเหมาะสมของชุดฝึกปฏิบัติกับเนื้อหาในการฝึกปฏิบัติ | 5.00 | 0.00 | | ดีมาก |
| 2. ความสะดวกสบายในการใช้งานชุดฝึกปฏิบัติ | 4.33 | 0.52 | | ดีมาก |
| **ด้านความรู้ความเข้าใจ** | | | | |
| 1. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ฝึกปฏิบัติหลังการฝึกปฏิบัติ | 4.50 | 0.55 | | ดีมาก |
| 2. ความรู้ในการใช้คำสั่งแต่ละคำสั่งในการฝึกปฏิบัติ | 4.33 | 0.52 | | ดีมาก |
| 3. เนื้อหามีความยาก ง่ายที่เหมาะสม | 4.17 | 0.75 | | ดี |
| **ด้านการนำความรู้ไปต่อยอดการทำงาน** | | | | |
| 1. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาการทำงานได้ | 4.67 | 0.52 | | ดีมาก |
| 2. สามารถนำความรู้ที่ได้ไประยุกต์ใช้งานในอนาคตได้ | 5.00 | 0.00 | | ดีมาก |

4) ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยแบบสอบถามความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เมื่อนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้ว จะได้ค่าประสิทธิภาพดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 5กก**สรุปการประเมินประสิทธิภาพโดยแบบสอบถามความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| รายการ | ผลการประเมินความพึ่งพอใจ | | | |
|  | **S.D** | **คุณภาพ** | |
| **ด้านเอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติ** | | | | |
| 1. เอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติ | 4.40 | 0.72 | | ดีมาก |
| **ด้านความเหมาะสมของโปรแกรมที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ** | | | | |
| 1. ความเหมาะสมของชุดฝึกปฏิบัติกับเนื้อหาในการฝึกปฏิบัติ | 4.40 | 0.72 | | ดีมาก |
| 2. ความสะดวกสบายในการใช้งานชุดฝึกปฏิบัติ | 4.37 | 0.76 | | ดีมาก |
| **ด้านความรู้ความเข้าใจ** | | | | |
| 1. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ฝึกปฏิบัติหลังการฝึกปฏิบัติ | 4.40 | 0.72 | | ดีมาก |
| 2. ความรู้ในการใช้คำสั่งแต่ละคำสั่งในการฝึกปฏิบัติ | 4.63 | 0.49 | | ดีมาก |
| 3. เนื้อหามีความยาก ง่ายที่เหมาะสม | 4.37 | 0.56 | | ดีมาก |
| **ด้านการนำความรู้ไปต่อยอดการทำงาน** | | | | |
| 1. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาการทำงานได้ | 4.30 | 0.60 | | ดีมาก |
| 2. สามารถนำความรู้ที่ได้ไประยุกต์ใช้งานในอนาคตได้ | 4.20 | 0.76 | | ดี |

**สรุปผลการวิจัย**

จากการวิจัยสามาสรุปผลได้ดังนี้ 1. ประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตานั้นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี 2. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพเรื่อง การตรวจจับใบหน้าและดวงตาอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

**อภิปรายผลการวิจัย**

จากผลการจัดทำชุดฝึกปฏิบัติการประมวลผลภาพ เรื่องการตรวจจับใบหน้าและดวงตานั้นมีมีประสิทธิภาพที่ดี เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เอกสารต่างๆมีความเหมาะสม เนื้อหามีความเหมาะสมกับช่วงเวลาที่จัดการฝึกปฏิบัติอ้างอิงค์จากผลการประเมินประสิทธิภาพโดยแบบสอบถามความพึงพอใจจากประชากรจำนวน 6 คน และกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ผู้เข้าฝึกปฏิบัตินั้นสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ได้โดยการประเมินใบงานการทดลองและผลของการปฏิบัติของผู้เข้าปฏิบัติ

**เอกสารอ้างอิง**

Beam Warasanan. (2564). *Objective Detection เทคโนโลยีตรวจจับวัตถุ*. สืบค้น 23 มกราคม 2565.   
https://shorturl.asia/3RvoQ

Element14. (2564). *Raspberry Pi รุ่นที่ทรงประสิทธิภาพที่สุดที่เคยมีมา*. สืบค้น 17 กรกฎาคม 2564, https://th.element14.com/buy-raspberry-pi#

jarat\_cyberu. (2552). *Image processing เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ*. สืบค้น 23 มกราคม 2565, shorturl.asia/E3Zgj

K. SATANGMONGKOL. (2561). *อธิบาย Confusion Matrix ฉบับเข้าใจง่าย”*. สืบค้น 14 เมษายน 2565. https://datarockie.com/2018/04/30/confusion-matrix-explained/

Matana Wiboonyasake. (2564). *Machine Learning คืออะไร ภาพ*. สืบค้น 25 มกราคม 2565, https://shorturl.asia/r1bpY

Mindphp.com. (2559). *SQLite เอสคิวแอลไลท์ คืออะไร*. สืบค้น 10 สิงหาคม 2564, shorturl.asia/GpXEI

Palm PN. (2564). *รีวิว กล้อง เว็บแคม Web Camera สำหรับ PC ที่ให้ภาพคมชัดที่สุด ปี 2021*. สืบค้น 24 มกราคม 2565, จาก https://shorturl.asia/CLAOZ

ฉลองวุฒิ ศรีทองบริบูรณ์. (2563). พัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นเรื่องงานตัด งานเจียระไนและงานเจาะด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ. *วารสารการวิจัย (ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร)*, 12(1), 281-296.

นายพงศธร เนตรแสงศรี, นายศิริพงค์ กอบัว, นายศิวาเมษฐ์ เสริมทรัพย์, นายสุทธิพงษ์ นนตร. (2562). *Drowsiness detection with OpenCV (รายงานการวิจัย)*. มหาสารคาม: มหาลัยมหาสารคาม

นายศิขรินทร์ งามดี, นายธารา รอบรู้. (2562). *ระบบจดจําใบหน้าและระบุตัวตนด้วยกล้อง* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พณิชยการ, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ.

บริษัท พี.ซีซีทีวี เน็ตเวิร์ค เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด. (2558).*เกร็ดความรู้ เทคโนโลยีจดจำใบหน้า (Face  
 Recognition)*. สืบค้น 16 กรกฎาคม 2564, https://1th.me/UGG3e

รุสลี่ สุทธวีร์กูล ,วิไลพร แซ่ลี้. (2011). การตรวจจับใบหน้าด้วยวิธีการพื้นฐานของการจำลองรูปแบบ Haar-like. (Face Detection based-on Haar-like Features). *วารสารการวิจัย (วิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ)*, 6(2), 34-43.

วีระพล นามคำ, สพล แป้งเงิน. (2558). *โปรแกรมแจ้งเตือนการง่วงนอนระหว่างขับรถ* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). ชลบุรี:มหาวิทยาลัยบูรพา

สราวุธ ชัชยานุกร. (2559). *องค์ประกอบของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม*. สืบค้น 4 กุมภาพันธ์ 2565, https://sites.google.com/site/bthreiyn123/