

ระบบตรวจจับอุบัติเหตุบนท้องถนนผ่านกล้องวงจรปิด

Accident Detection System using CCTV

เวนบรทัดวาง ให้เท่ากับตอนมีชื่อผู้ทำวิจัย

บทคัดย่อ

ระบบตรวจจับอุบัติเหตุบนท้องถนนผ่านกล้องวงจรปิดถูกพัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ในการสร้างระบบอัจฉริยะที่สามารถวิเคราะห์และตรวจจับอุบัติเหตุบนท้องถนนแบบเรียลไทม์ โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ระบบนี้จะประมวลผลภาพจากกล้องวงจรปิด (CCTV) เพื่อตรวจจับเหตุการณ์ที่เป็นอุบัติเหตุ และแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยกู้ภัยและตำรวจผ่านช่องทาง LINE และ SMS เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์ได้อย่างรวดเร็ว ลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน โครงการนี้พัฒนาขึ้นโดยใช้ YOLO, PyTorch, Roboflow และ OpenCV สำหรับการประมวลผลภาพ รวมถึงใช้ MySQL สำหรับจัดการฐานข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้คือการตรวจจับอุบัติเหตุและแจ้งเตือนอุบัติเหตุที่แม่นยำและรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยลดภาระการตรวจสอบของเจ้าหน้าที่และเพิ่มประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อเหตุการณ์บนท้องถนนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จัดชิดซ้าย

คำสำคัญ – ปัญญาประดิษฐ์, การเรียนรู้ของเครื่อง, YOLO, การประมวลผลแบบเรียลไทม์, CCTV

ABSTRACT

The Accident Detection System using CCTV is developed with the objective of creating an intelligent system capable of analyzing and detecting road accidents in real time. Utilizing Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) technologies, this system processes video footage from CCTV cameras to identify accident events and notify relevant authorities, such as rescue teams and police officers, via LINE and SMS. This ensures a rapid response to incidents, minimizing losses

in lives and property. The system employs YOLO, PyTorch, Roboflow, and OpenCV for image processing, along with MySQL for database management. The results demonstrate accurate and timely accident detection and notifications, reducing the burden on human monitoring while enhancing the efficiency of incident response on the roads

Keywords – Artificial Intelligence, Machine Learning, YOLO, Real-time Processing, CCTV

1. บทนำ

การเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนเป็นปัญหาระดับโลกที่ส่งผลกระทบต่ออย่างร้ายแรงต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้รถใช้ถนน สถิติจากองค์การอนามัยโลก (WHO) ระบุว่ามีการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนมากกว่า 1.35 ล้านคนต่อปี และมีผู้บาดเจ็บอีกหลายสิบล้านคนอุบัติเหตุเหล่านี้ไม่เพียงแต่สร้างความสูญเสียให้กับครอบครัวและชุมชนแต่ยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจในภาพรวมโดยเฉพาะในประเทศที่มีการใช้รถใช้ถนนอย่างหนาแน่น

ในปัจจุบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ได้ถูกนำมาใช้ในหลายด้านเช่นการวินิจฉัยโรคการตรวจจับภาพและวัตถุรวมถึงระบบอัตโนมัติต่างๆ ข้าพเจ้าเล็งเห็นถึงศักยภาพของเทคโนโลยีเหล่านี้ในการตรวจจับภาพเคลื่อนไหวและวิเคราะห์เหตุการณ์ผ่านกล้องวงจรปิด (CCTV) ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุบนท้องถนน

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าวข้าพเจ้าจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบตรวจจับอุบัติเหตุบนท้องถนนผ่านกล้องวงจรปิด ระบบนี้ถูกออกแบบให้ใช้เทคโนโลยี AI และ Machine Learning

ในการวิเคราะห์ภาพจากกล้องวงจรปิดเพื่อตรวจจับเหตุการณ์ที่เป็นอุบัติเหตุได้แบบเรียลไทม์เมื่อเกิดอุบัติเหตุระบบจะส่งการแจ้งเตือนไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเช่นหน่วยกู้ภัยและเจ้าหน้าที่ตำรวจผ่านช่องทางที่รวดเร็วอย่างLINEและSMSเพื่อให้สามารถเข้าช่วยเหลือผู้ประสบเหตุได้ทันทั่วทั้งที่จะช่วยลดความสูญเสียทั้งในด้านชีวิตและทรัพย์สินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์

- 2.1. เพื่อพัฒนาระบบตรวจจับอุบัติเหตุบนท้องถนนผ่านกล้องวงจรปิด
- 2.2. เพื่อสร้างระบบตรวจจับอุบัติเหตุแบบเรียลไทม์ทำให้สามารถแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องได้ทันที
- 2.3. เพื่อช่วยลดภาระและเวลาในการตรวจสอบของเจ้าหน้าที่ด้วยตนเอง

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 Motion Detection

Motion Detection คือ การตรวจจับภาพเคลื่อนไหวใช้เทคนิคขั้นสูง เช่น Optical Flow ที่วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพิกเซลระหว่างเฟรมวิดีโอเพื่อคำนวณการเคลื่อนที่ของวัตถุและ Background Subtraction ซึ่งใช้ในการแยกวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ออกจากพื้นหลังที่อยู่นิ่ง เทคนิคนี้ทำให้ระบบสามารถคัดกรองเฉพาะการเคลื่อนที่ที่สำคัญได้ ช่วยประหยัดทรัพยากรในการประมวลผลและเพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับ

3.2 Data Management & Machine Learning

Data Management & Machine Learning คือ การจัดการข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องเป็นขั้นตอนที่สำคัญสำหรับการพัฒนาโมเดล AI ที่ใช้ในระบบตรวจจับอุบัติเหตุ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจะต้องได้รับการ Annotate เพื่อระบุเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้ในกระบวนการฝึกโมเดล โดยข้อมูลต้องแบ่งเป็นส่วนต่างๆ เช่น Training Set, Validation Set, และ Test Set เพื่อประสิทธิภาพสูงสุด

3.3 Object Detection Algorithms

อัลกอริทึมการตรวจจับวัตถุที่เลือกใช้ คือ YOLO (You Only Look Once) มีความสามารถในการตรวจจับวัตถุได้หลากหลายในคราวเดียว โดยการแบ่งภาพเป็น Grid และทำนาย

ตำแหน่งของวัตถุแต่ละจุดในภาพ ทำให้การตรวจจับมีความรวดเร็วและเหมาะสมกับการใช้งานในระบบตรวจจับอุบัติเหตุแบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ YOLO ยังมีความแม่นยำสูงและสามารถจำแนกวัตถุประเภทต่าง ๆ ได้หลากหลาย

3.4 Real-time Processing

Real-time Processing คือ การประมวลผลข้อมูลทันทีหลังจากได้รับข้อมูลเข้ามาในระบบ ซึ่งในโครงการตรวจจับอุบัติเหตุนี้ มีความจำเป็นต้องใช้การประมวลผลแบบเรียลไทม์เพื่อตรวจจับและแจ้งเตือนอุบัติเหตุบนท้องถนนอย่างทันทีโดยอาศัยการประมวลผลของ GPU หรืออุปกรณ์เฉพาะทาง เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างรวดเร็วรองรับการประมวลผลภาพและวิดีโอได้หลายเฟรมต่อวินาที

4. วิธีการดำเนินวิจัย

4.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

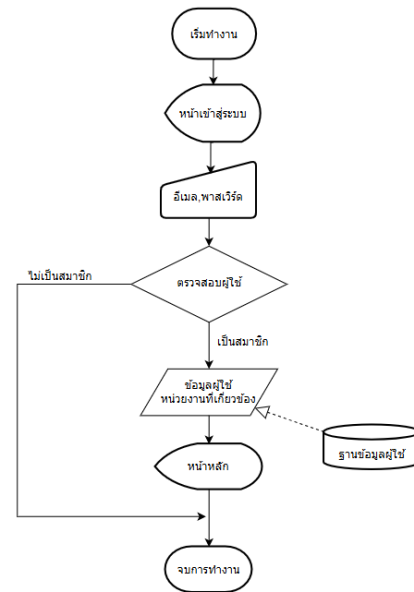
การพัฒนาระบบตรวจจับอุบัติเหตุบนท้องถนนผ่านกล้องวงจรปิดมีขั้นตอนและกระบวนการ ดังนี้

1. ศึกษาความเป็นไปได้และรวบรวมข้อมูล
 - 1.1 ศึกษาความเป็นไปได้และขั้นตอนในการจัดทำ
 - 1.2 ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตรวจจับอุบัติเหตุโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)
 - 1.3 ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับแจ้งเตือนและเว็บแอปพลิเคชันสำหรับจัดการของผู้ดูแลระบบ
3. กำหนดความต้องการของเว็บแอปพลิเคชันและความสามารถของโมเดล โดยสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
4. พัฒนาซอฟต์แวร์ตรวจจับอุบัติเหตุโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) โดยใช้ yolo
5. พัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เฟรมเวิร์ก flutter
6. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลระบบโดยใช้ PHP
7. ทดสอบความแม่นยำของโมเดล
8. จัดทำคู่มือการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันและการใช้งานระบบ

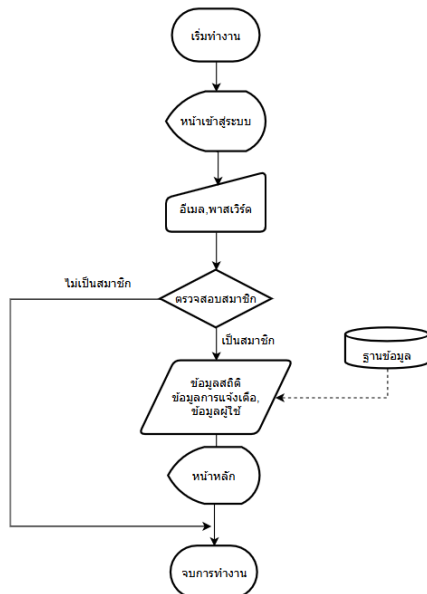
4.2 Diagram การทำงานของระบบ



ภาพ 1 Context Diagram

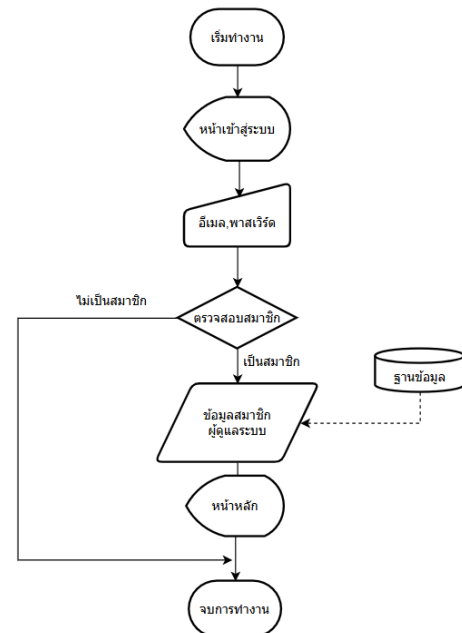


ภาพ 3 Flowchart ของแอปพลิเคชันส่วนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง



ภาพ 2 Flowchart ของแอปพลิเคชันส่วนของเจ้าหน้าที่กู้ภัยและเจ้าหน้าที่

ตำรวจ
แอปพลิเคชัน
ตรวจเช็คทั้งเอกสาร
ผิดพลาดที่มากมาย

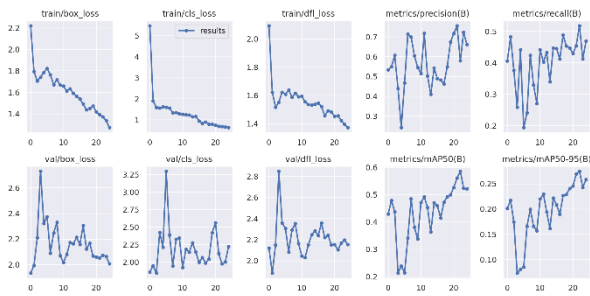


ภาพ 4 Flowchart ของแอปพลิเคชันส่วนของผู้ดูแลระบบ

5. ผลการดำเนินการวิจัย

5.1 ความแม่นยำของโมเดล

จากการดำเนินการเทรนโมเดลประเภท CNN ด้วยการใส่ yolo ซึ่งได้มีการทำ Learning ดังนี้



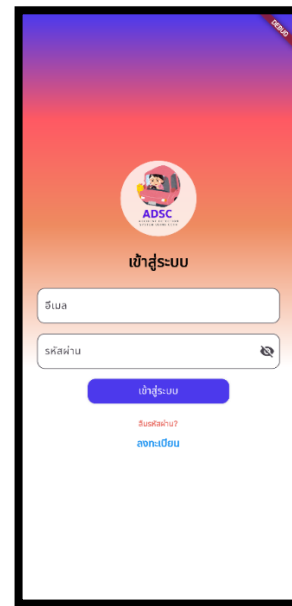
ภาพ 5 ผลการเทรน



ภาพ 6 ผลการตรวจจับอุบัติเหตุ

5.2 แอปพลิเคชันและเว็บแอปพลิเคชัน

ระบบตรวจจับอุบัติเหตุบนท้องถนนผ่านกล้องวงจรปิด และแจ้งเตือนแบ่งหน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้งานออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนของเจ้าหน้าที่กู้ภัยและเจ้าหน้าที่ตำรวจ ส่วนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ส่วนของผู้ดูแลระบบ แต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้



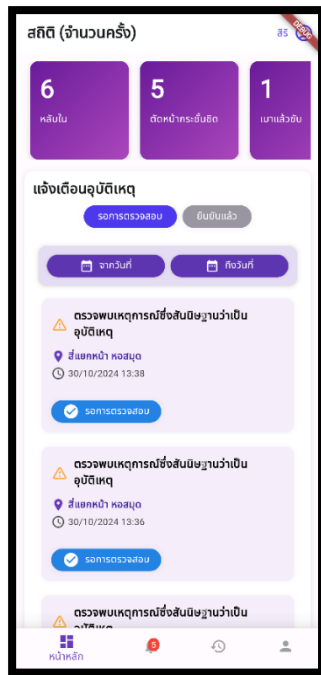
ภาพ 7 หน้าเข้าสู่ระบบเจ้าหน้าที่ตำรวจและกู้ภัย

จากภาพ 7 เมื่อใช้งานครั้งแรกจะเปิดเข้าสู่ระบบเป็น หน้าแรก



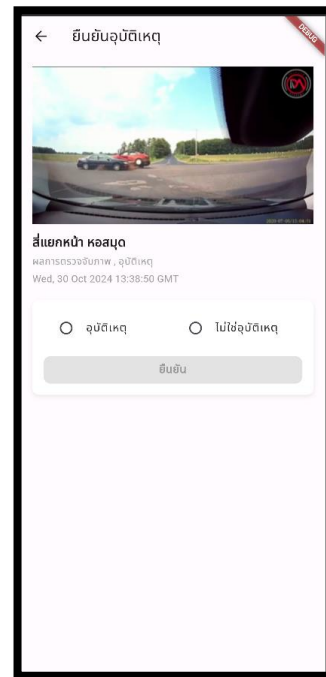
ภาพ 8 หน้าลงทะเบียนของเจ้าหน้าที่ตำรวจและกู้ภัย

จากภาพ 8 เมื่อใช้งานครั้งแรกโดยยังไม่ได้ลงทะเบียนผู้ใช้ ต้องลงทะเบียนก่อน



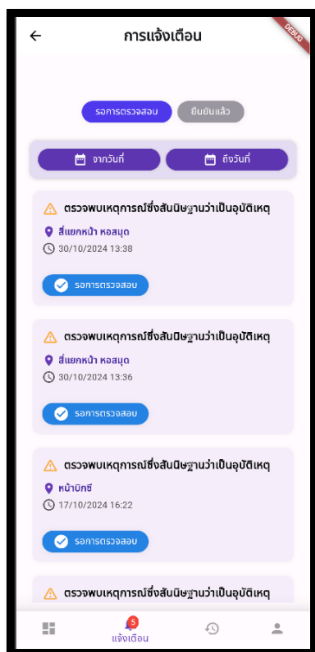
ภาพ 9 หน้าหลักของเจ้าหน้าที่ตำรวจและกู้ภัย

จากภาพ 9 เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จจะเข้ามายังหน้าหลัก



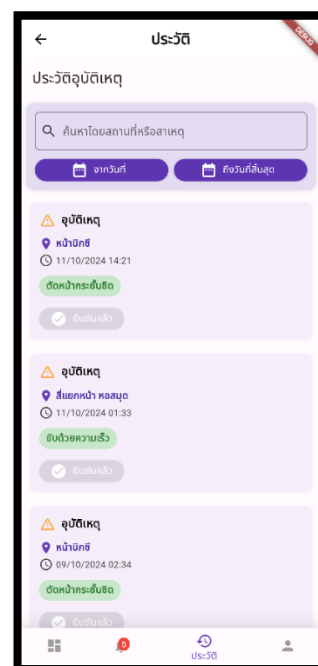
ภาพ 11 หน้ายืนยันอุบัติเหตุ

จากภาพ 11 เมื่อกดปุ่มรอการตรวจสอบจะเปิดหน้ายืนยันอุบัติเหตุเพื่อทำการดูวิดีโอและยืนยันผลการตรวจจับ



ภาพ 10 หน้าแจ้งเตือนของเจ้าหน้าที่ตำรวจและกู้ภัย

จากภาพ 10 เมื่อเลือกเมนูการแจ้งเตือนสามารถดูการแจ้งเตือนการแจ้งเตือนและตรวจสอบการแจ้งเตือนได้



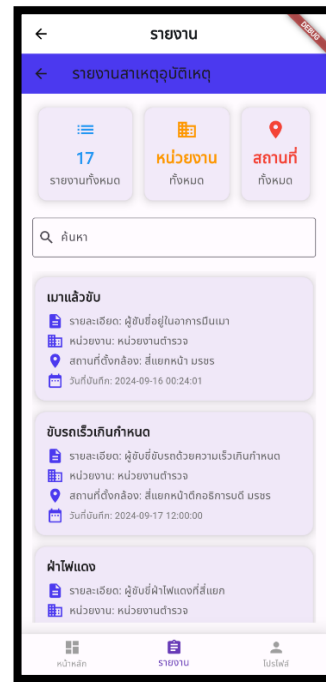
ภาพ 12 หน้าประวัติการยืนยันอุบัติเหตุ

จากภาพ 12 เมื่อกดปุ่มประวัติ จะเปิดหน้ารายการประวัติการเกิดอุบัติเหตุโดยสามารถกรองจากวันที่ได้



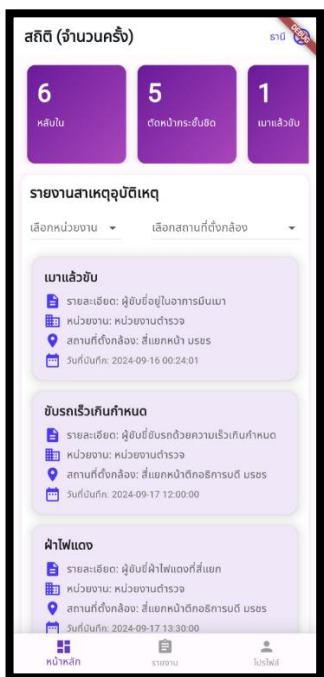
ภาพ 13 หน้าเข้าสู่ระบบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากภาพ 13 เมื่อเข้าใช้งานครั้งแรกจะเปิดเข้าสู่ระบบเป็นหน้าแรก



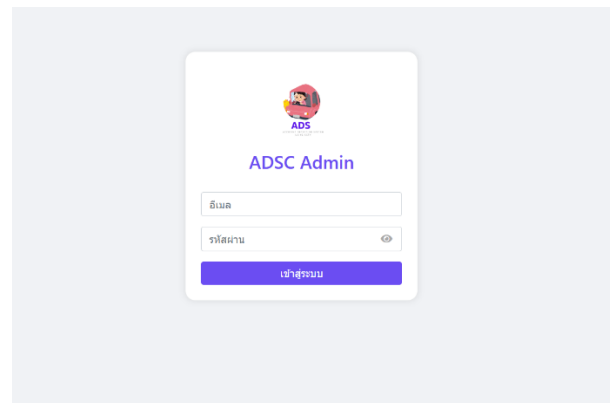
ภาพ 15 หน้ารายงาน

จากภาพ 15 เมื่อเลือกเมนูรายงานจะแสดงหน้ารายงานการเกิดอุบัติเหตุโดยสามารถกรองจากหน่วยงานที่ยืนยันหรือสถานที่ได้



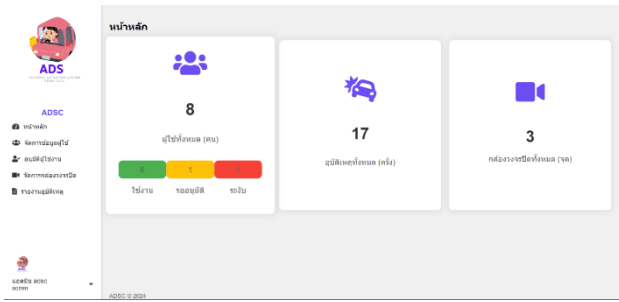
ภาพ 14 หน้าหลักของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากภาพ 14 เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จสำหรับผู้ใช้งานกลุ่มของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหน้าหลักจะปรากฏดังนี้



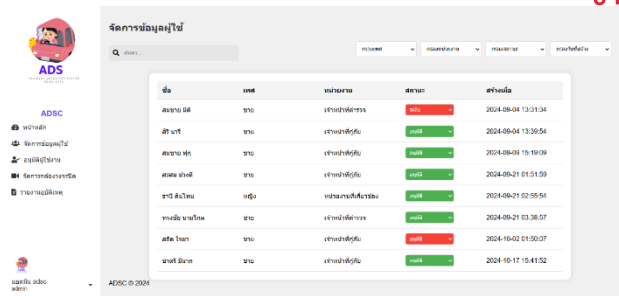
ภาพ 16 หน้าเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ

จากภาพ 16 เมื่อเข้าใช้งานครั้งแรกจะเปิดเข้าสู่ระบบเป็นหน้าแรก



ภาพ 17 หน้าหลักของผู้ดูแลระบบ

จากภาพ 17 หน้าหลักของผู้ดูแลระบบจะแสดงเมนูไปยังหน้าจัดการต่างๆ



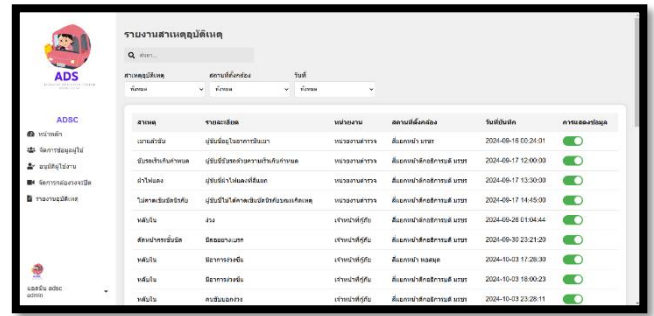
ภาพ 18 หน้าจัดการข้อมูลผู้ใช้

จากภาพ 18 หน้าจัดการข้อมูลผู้ใช้สามารถจัดการสิทธิ์สถานะการใช้งาน



ภาพ 19 หน้าจัดการกล้องวงจรปิด

จากภาพ 19 หน้าจัดการข้อมูลกล้องวงจรปิดที่ตั้งกล้องสถานะกล้อง



ภาพ 20 หน้าจัดการรายงาน

จากภาพ 20 หน้าจัดการรายงานสามารถเปิดปิดการแสดง

รายงาน ดูข้อมูลรายงานและกรองรายงานได้ **เว่น 1 บรรทัด**

6.สรุปผลการดำเนินการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการดำเนินการส่วนของเว็บแอปพลิเคชัน

สรุปผลการดำเนินการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบตรวจจับอุบัติเหตุบนท้องถนนผ่านกล้องวงจรปิด พบว่าเว็บแอปพลิเคชันสามารถตอบสนองการใช้งานได้ทั้งในส่วนของผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบ โดยมีความสามารถดังนี้

1. ผู้ใช้ทั่วไป

สามารถลงทะเบียนและเข้าสู่ระบบได้สามารถรับการแจ้งเตือนอุบัติเหตุผ่าน LINE, SMS และแอปพลิเคชันได้สามารถดูรายงานเหตุการณ์ย้อนหลังและยืนยันการแจ้งเตือนได้สามารถบันทึกสาเหตุอุบัติเหตุเพื่อใช้ในระบบได้

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

สามารถดูรายงานการเกิดอุบัติเหตุตามสถานที่ต่างๆได้

ไม่เว่นบรรทัด

3. ผู้ดูแลระบบ

สามารถจัดการข้อมูลผู้ใช้ เช่น การยืนยันหรือแก้ไขข้อมูลผู้ใช้สามารถจัดการข้อมูลกล้องวงจรปิด เช่น การเพิ่ม/แก้ไขสถานะกล้องและสามารถจัดการรายงานเหตุการณ์ และตรวจสอบสาเหตุของอุบัติเหตุ

6.2 สรุปผลการดำเนินการส่วนของโมเดล

การพัฒนาโมเดลสำหรับการตรวจจับอุบัติเหตุในวิดีโอใช้ YOLO (You Only Look Once) ในการประมวลผลและวิเคราะห์ภาพ พบว่าการพัฒนาโมเดลให้มีความแม่นยำสูงสุดสามารถทำได้โดยการใช้ชุดข้อมูลที่เหมาะสมและการปรับปรุงไฮเปอร์พารามิเตอร์ ผลการดำเนินการสรุปได้ ดังนี้

ประสิทธิภาพของโมเดลโมเดลสามารถตรวจจับอุบัติเหตุในวิดีโอได้ด้วยความแม่นยำสูงถึง 75%-85% ภายใต้สภาพแสงและมุมกล้องที่เหมาะสมสามารถตรวจจับเหตุการณ์ได้รวดเร็วภายในไม่กี่วินาที

6.3 ข้อจำกัด

1. คุณภาพของวิดีโอ เช่น ความคมชัดต่ำ หรือมุมกล้องที่ไม่เหมาะสม ส่งผลต่อการตรวจจับ
2. ชุดข้อมูลที่ใช้ในการฝึกโมเดลมีจำนวนจำกัด
3. การวิเคราะห์เหตุการณ์ที่ซับซ้อน เช่น อุบัติเหตุที่เกิดพร้อมกันหลายจุดยังไม่สามารถทำได้อย่างแม่นยำ
4. การรองรับภาระงานในกรณีที่มีการแจ้งเตือนจำนวนมาก ยังมีข้อจำกัด

6.4 ข้อเสนอแนะ

1. พัฒนาโมเดลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. เพิ่มชุดข้อมูลใหม่ที่ครอบคลุมหลากหลายรูปแบบ
3. ใช้เทคนิคการสร้างโมเดลอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความแม่นยำ เช่น การใช้ Ensemble Models
4. เพิ่มความสามารถในส่วนของการแสดงผลลัพท์
5. เพิ่มการเชื่อมโยงข้อมูลจากหน่วยงาน เช่น โรงพยาบาล หรือศูนย์ช่วยเหลือฉุกเฉิน
6. ปรับปรุงระบบการจัดการ
7. เพิ่มฟีเจอร์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังเพื่อสนับสนุนการ
8. เพิ่มความสามารถในการรองรับปริมาณข้อมูลและการแจ้งเตือนที่สูงขึ้น

[4] mindphp. Bootstrap Framework คืออะไร.

(ออนไลน์), สืบค้น 25 ตุลาคม 2567, จาก <https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/3963-bootstrap.html>.

[5] NVIDIA Corporation. CUDA Toolkit

Documentation. (ออนไลน์), สืบค้น 15 ตุลาคม 2567, จาก <https://docs.nvidia.com/cuda/>.

[6] PHP Documentation. PHP Manual. (ออนไลน์), สืบค้น 30 กันยายน 2567, จาก

<https://www.php.net/manual/en/index.php>.

[7] Roboflow. Image Processing and Object

Detection. (ออนไลน์), สืบค้น 10 ตุลาคม 2567, จาก <https://roboflow.com>.

[8] Sitthichai, W. Figma: Web design for

collaborative projects. (ออนไลน์), สืบค้น 20 กันยายน 2567, จาก <https://www.figma.com>.

[9] Sutinut Waisara. Visual Studio Code. (ออนไลน์), สืบค้น 25 กันยายน 2567, จาก

<http://www.visualstudio.com>.

[10] กรุงเทพมหานคร. อุบัติเหตุและผลกระทบต่อเศรษฐกิจ

ครอบครัวและชุมชน. (2564: ออนไลน์), สืบค้น 18 กันยายน 2567, จาก

<https://www.bangkokbiznews.com>.

[11] พัฒนพงศ์ แซ่จิ่ง. ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของ

เครื่องในระบบกล้องวงจรปิด. (2564: ออนไลน์), สืบค้น 15 กันยายน 2567, จาก <https://examplelink.com>.

[12] องค์การอนามัยโลก (WHO). สถิติการเกิดอุบัติเหตุทางถนน. (ออนไลน์), สืบค้น 10 สิงหาคม 2567, จาก

<https://www.who.int>.

[13] ไอทีจีเนียส เอ็นจิเนียริ่ง. MySQL. (ออนไลน์), สืบค้น 1 ตุลาคม 2567, จาก

[https://www.itgenius.co.th/article/\(MySQL.html\)](https://www.itgenius.co.th/article/(MySQL.html)).

จัดชิดซ้าย ให้ตรงกับ

เอกสารอ้างอิง

[1] amazon. JavaScript. (ออนไลน์), สืบค้น 20 ตุลาคม 2567, จาก <https://aws.amazon.com/th/what-is/javascript/>.

[2] Bootstrap. Bootstrap 5 Framework

Documentation. (ออนไลน์), สืบค้น 18 ตุลาคม 2567, จาก <https://getbootstrap.com>.

[3] Google Colab. Collaborative Development Platform for Machine Learning. (ออนไลน์), สืบค้น 5

ตุลาคม 2567, จาก

<https://colab.research.google.com>.

ใช้รูปแบบอ้างอิง ให้เหมือนกับในไฟล์
เทมเพลต (doc) ที่ อ. ส่งให้ในกลุ่ม

อ้างอิงจะไม่ต้องเรียงตามตัวอักษร แต่จะเรียงตามลำดับ
การอ้างอิงในเอกสาร ดูตัวอย่างของต่อพงษ์