ระบบต้นแบบระบบการวิเคราะห์ด้วยภาพ

Brownien Vision Analytics

ธนกฤต ศรีสุข

สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Brownien Vision Analytics

TANAKIT SRISUK

A COOPERATIVE EDUCATION SUBMITTED IN PARTIAL

FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)

DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, SCHOOL OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2022

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา ระบบต้นแบบระบบการวิเคราะห์ด้วยภาพ

ชื่อนักศึกษา นาย ธนกฤต ศรีสุข รหัสนักศึกษา 62050167

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2565

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ประพจน์ ศรีนุวัตติวงศ์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2565

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.อัคเดช อุดมชัยพร กรรมการ	
ดร.วิชญะ ต่อวงศ์ไพชยนต์ กรรมการ	
ดร.ประพจน์ ศรีนุวัตติวงศ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	ระบบต้นแบบระบบการวิเคราะห์ด้วยภาพ
ชื่อนักศึกษา	นาย ธนกฤต ศรีสุข รหัสนักศึกษา 62050167
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ประพจน์ ศรีนุวัตติวงศ์

บทคัดย่อ

การปฏิบัติสหกิจในครั้งนี้ คณะผู้จัดทำได้ทำการปฏิบัติสหกิจศึกษา ณ บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) ในตำแหน่ง Research Assistant ซึ่งโครงงานวิจัยนี่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบต้นแบบ Client-Server ที่ในการจัดทำโครงงานวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ การพัฒนาระบบ Client ในรูปแบบ Mobile Application ด้วย React Native, REST API เพื่อดึงข้อมูลจากใน Web – Application มาแสดงผลลัพธ์และการพัฒนาโมเดลในการตรวจจับวัตถุด้วยโครงสร้าง CNN ที่มีชื่อว่า YOLOV4 ซึ่งฝึกสอนโดยใช้ Darknet Framework เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล การฝึกสอนบน GPU และปรับแต่งโมเดลเพื่อให้สามารถตรวจจับ อัคคีภัยและคนล้ม แล้วทำการแจ้งเตือนไปยัง Mobile Application ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสำคัญ : Mobile Application, React-native, Realtime, RTSP Server, Detection;

Title Brownien Vision Analytics

Students Mister Tanakit Srisuk Student ID *62050167*

Degree Bachelor of Science (Computer Science)

Department Computer Science

School Science

University King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)

Academic Year 2022

Advisor Dr. Prapoj Srinuwattiwong

Abstract

This cooperative practice, The organizers have conducted cooperative education at the National Telecommunications Public Company Limited in the position of Research Assistant. This research project aims to build a prototype system. Client-Server The purpose of creating this research project is divided into 2 parts: developing a client system in the form of a mobile application with React Native, REST API to retrieve data from the Web – Application to display the results and developing a model to detect objects. With a CNN structure called YOLOV4, training using the Darknet Framework starts by collecting training data on the GPU and customizing the model so that it can detect fires and falls and send alerts to a mobile application.

คำสำคัญ : **Mobile Application, React-native, Realtime, RTSP Server, Detection;**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษานี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาและความร่วมมือของทุก ๆ ท่านที่มีส่วนร่วมในการให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ และการสนับสนุนตลอดมา

ขอขอบพระคุณ ดร.ประพจน์ ศรีนุวัตติวงศ์ ที่คอยให้คำปรึกษา และแนะนำเพื่อปรับปรุงในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้การดำเนินงานในโครงงานสหกิจศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ดร.สมรักษ์ เพชรซาตรี ที่คอยให้คำปรึกษาตลอดทั้งการช่วยเหลือ ดูแลในระหว่างปฏิบัติงาน ให้คำแนะนำในการใช้เทคโนโลยีและซอฟต์แวร์ต่าง ๆ อีกทั้งให้แนวคิดใน การศึกษาพัฒนาระบบใช้งานเทคโนโลยีใหม่ที่ยังไม่ค่อยเป็นที่รู้จัก และชี้แนะ แนวทางในการทำสหกิจศึกษาในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) ที่ให้โอกาสในการศึกษาปฏิบัติงานวิจัยในศูนย์วิจัยและพัฒนา Brownien Lab ของบริษัท คอยสนับสนุนอุปกรณ์เทคโนโลยีและซอฟต์แวร์ต่างๆ สำหรับการปฏิบัติงานในโครงงานสหกิจศึกษานี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้และอบรมสั่งสอนทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมาตลอดระยะเวลา 4 ปี

ขอขอบพระคุณ เพื่อน ๆ พี่ ๆภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่คอยแนะนำการทำงานสหกิจศึกษา ชี้แนะข้อบกพร่องที่ควรพัฒนา และคอยให้กำลังใจอยู่เสมอ รวมถึงบุคคลอื่นๆ ที่มีส่วนในงานสหกิจครั้งนี้ ที่ไม่ได้กล่าวมา ผู้จัดทำโครงงานขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ธนกฤต ศรีสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ ..... ก

Abstract ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญรูป ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3. ขอบเขตของงานวิจัย 2

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.5. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ 3

1.6. เงื่อนไขและข้อจำกัด 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 10

3.1. ความต้องการของระบบ 10

3.2. การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ 10

3.3. Use Case Diagram 11

3.4. Use Case Description 12

3.5. Data Flow Diagram 15

3.6. Activity Diagram 19

3.7. Functional Requirement 22

3.8. Non - Functional Requirement 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9. ER Diagram 24
3.10. องค์ประกอบของพจนานุกรมฐานข้อมูล (Data Dictionary) 24
3.11. API Definition 26
3.12. Mobile Application Mockup 27
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล 33
4.1. เปรียบเทียบและอธิบายขั้นตอนการใช้งานในแต่ละ Screen 33
4.2. Alert Fire & Fall down 45
4.3. ผลกการทดสอบประสิทธิภาพโมเดล 51
4.4. การทดสอบระบบ 52
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 61
5.1. สรุปผลการวิจัย 61
5.2. ปัญหาและข้อเสนอแนะ 61
เอกสารอ้างอิง 63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1 รูปของเครื่อง Server Dell PowerEdge R440 3
รูปที่ 1.2 กล้อง Pelco รุ่น P2230L-EW1 3
รูปที่ 2.1 YoloV4 Architecture 5
รูปที่ 2.2การทำงานของ React Native 6
รูปที่ 2.3การทำงานระหว่าง Native และ JavaScript 6
รูปที่ 2.4 FLOW การทำงานของ RTSP Protocol 7
รูปที่ 2.5 RESTful API Diagram 8
รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมระบบ BVA 10
รูปที่ 3.2 Use Case Diagram ของ BVA Application 11
รูปที่ 3.3 Data Flow Diagram Lv.0 15
รูปที่ 3.4 Data Flow Diagram Lv.1 16
รูปที่ 3.5 Flow Chart Diagram ของ การ ตัดภาพเพื่อนำไปdetectในระบบ BVA 17
รูปที่ 3.6 Flow Chart Diagram ของ การ Detection ในระบบ BVA 18
รูปที่ 3.7 Activity ของการทำงานฟังก์ชัน “ดูข้อมูลสถิติ” 19
รูปที่ 3.8 Activity ของการทำงานฟังก์ชัน “ดูประวัติการแจ้งเตือนล่าสุด” 20
รูปที่ 3.9 Activity ของการทำงานฟังก์ชัน “ดูภาพที่มีการ Detections ล่าสุด” 20
รูปที่ 3.10 Activity ของการทำงานฟังก์ชัน”ดูข้อมูลภาพที่ถูกบันทึกตามที่ user องการ” 21
รูปที่ 3.11 Activity ของการทำงานฟังก์ชัน “ดู Live Stream จากกล้องที่เลือก” 22
รูปที่ 3.12 E/R Diagram 24
รูปที่ 3.13 Mockup: Mobile Application 27
รูปที่ 3.14 Mockup: ดูสถิติการ Detection 28
รูปที่ 3.15 Mockup:ดูประวัติการแจ้งเตือนอุบัติเหตุ 29
รูปที่ 3.16 Mockup: ดูภาพที่ผ่านการ Detection ล่าสุด 30
รูปที่ 3.17 Mockup: ดูสตรีมแบบ Realtime 31
รูปที่ 3.18 Mockup: ดูภาพที่ผ่านการ Detection ที่ถูกบันทึกไว้ 32
รูปที่ 3.19 Mockup: กล่องข้อความขึ้นแจ้งเตือนหากตรวจพบอุบัติเหตุ 32
รูปที่ 4.1 Prototype Mobile Application 33
รูปที่ 4.2 ฟังก์ชันดูสถิติ 34
รูปที่ 4.3 button statistics function 34

เอกสารนี้มีไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.4 button เพื่อเลือกวันที่ 34
รูปที่ 4.5 source code ที่ใช้เรียก DateTimePicker 35
รูปที่ 4.6 source code ที่ใช้จัด Format เพื่อส่งไป Query 35
รูปที่ 4.7 เลือก วัน/เดือน/ปี ที่ต้องการ 35
รูปที่ 4.8 หน้าจอที่แสดงข้อมูลด้านสถิติของวันที่เลือก 36
รูปที่ 4.9 source code ที่ใช้คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เพื่อสร้าง Piechart 36
รูปที่ 4.10Home Screen เมื่อใช้งานฟังก์ชันดูสถิติ ของ Web – Application 37
รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงข้อมูลประวัติการแจ้งเตือน 37
รูปที่ 4.12 source code ที่ใช้จัด Format เพื่อส่งไป Query 38
รูปที่ 4.13 Camera Screen 39
รูปที่ 4.14 source code ที่ใช้ดึงข้อมูลรูปภาพผ่าน API 39
รูปที่ 4.15 แสดงข้อมูลภาพที่ผ่านการตรวจจับจากกล้องที่เลือกไว้ 40
รูปที่ 4.16 แสดงข้อมูลภาพที่ผ่านการตรวจจับของ Web - Application 40
รูปที่ 4.17 ฟังก์ชันดูสตรีมสดโดยเลือกดูได้ตามชื่อกล้อง 41
รูปที่ 4.18 ใช้ IP ของ RTSP Server เพื่อเชื่อมต่อ 41
รูปที่ 4.19 หน้าจอแสดงสตรีมสด 41
รูปที่ 4.20 เลือกวัน/เดือน/ปี 42
รูปที่ 4.21 Source code สร้าง State เพื่อรับข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ 42
รูปที่ 4.22 Source code สำหรับFormat ข้อมูลที่เลือกและส่งไปใช้ Query 43
รูปที่ 4.23 เลือกกล้อง 43
รูปที่ 4.24 เลือกเวลา 44
รูปที่ 4.25 หน้าจอแสดงข้อมูลภาพที่ต้องการ 44
รูปที่ 4.26 History Screen ของ Web -Application 45
รูปที่ 4.27 root ที่เก็บไฟล์หลังจากการ git clone Darknet 45
รูปที่ 4.28 file yoloV4.cfg 46
รูปที่ 4.29 setup make file 47
รูปที่ 4.30 Darknet executable 48
รูปที่ 4.31 ขณะกำลัง Train Model 48
รูปที่ 4.32 fire test 49
รูปที่ 4.33 fall down test 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.34 Notification เมื่อมีการ Detect fire & fall down 50
รูปที่ 4.35 ผลลัพธ์ของการทดสอบประสิทธิภาพโมเดล Fire & Fall down ที่ 5,000 รอบ 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 Use Case: ดูข้อมูลสถิติDetections 12
ตารางที่ 3.2 Use Case: ส่งข้อมูลประวัติการแจ้งอุบัติเหตุล่าสุด 12
ตารางที่ 3.3 Use Case: ส่งข้อมูลภาพที่ผ่านการตรวจจับ 13
ตารางที่ 3.4 Use Case: ดูสตรีมสด 13
ตารางที่ 3.5 Use Case: ดูภาพที่บันทึกไว้ย้อนหลัง 14
ตารางที่ 3.6 Use Case: ส่งแจ้งเตือนอุบัติเหตุ 14
ตารางที่ 3.7 Use Case: กดยืนยันรับทราบการแจ้งเตือนอุบัติเหตุ 15
ตารางที่ 3.8 Data 24
ตารางที่ 3.9 Alert 25
ตารางที่ 3.10 API Definition 26
ตารางที่ 4.1 ฟังก์ชัน ดูข้อมูลสถิติ 52
ตารางที่ 4.2 ฟังก์ชัน ดูประวัติการแจ้งเตือนล่าสุด 53
ตารางที่ 4.3 ฟังก์ชัน การแจ้งเตือนไฟไหม้และอุบัติเหตุคนล้ม 54
ตารางที่ 4.4 ฟังก์ชัน ตรวจสอบภาพที่ผ่านการตรวจจับ 56
ตารางที่ 4.5 ฟังก์ชัน การดู Live Stream สดจากกล้อง 56
ตารางที่ 4.6 ฟังก์ชัน ตรวจสอบข้อมูลภาพที่มีการบันทึก 57
ตารางที่ 4.7 ตรวจสอบความถูกต้องของการ Detection Fire & Fall down 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) โดยมีที่ตั้งของอาคารสำนักงานใหญ่ ณ เลขที่ 99 ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210 เป็นรัฐวิสาหกิจที่ดูแลการสื่อสารโทรคมนาคมในประเทศไทยโดยทางศูนย์นวัตกรรม บมจ. โทรคมนาคมฯ ได้มีการพัฒนาระบบขึ้นเพื่อบริหารจัดการความปลอดภัยในอาคารบริษัทอยู่บนแพลตฟอร์มของ Web - Application ที่ได้นำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาช่วยในการตรวจสอบพร้อมระบุประเภท Object ที่ผ่านเข้ามาในขอบเขตของกล้องแต่ละตำแหน่งและยังมีการเก็บข้อมูลเพื่อจัดทำสถิติให้แก่ผู้ใช้งานอีกด้วย

จึงเป็นที่มาของระบบวิเคราะห์ภาพด้วยการประมวลผลซึ่งทำงานในรูปแบบ Web-Application จึงเกิดเป็นแนวคิดที่ปรับปรุงระบบเดิมให้สามารถใช้งานในแพลตฟอร์มมือถือได้ ด้วยการพัฒนาเป็น Mobile Application เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งานระบบ และสามารถต่อยอดในภาคธุรกิจได้ โดยใน Mobile Application ที่พัฒนาแล้วมีฟังก์ชันการทำงานเช่นเดียวกันกับระบบเดิมและปรับปรุงให้สามารถรองรับการเชื่อมต่อระบบกล้องแบบ RTSP หรือชื่อเต็มคือ Real Time Streaming Protocol ซึ่งทำให้สามารถตรวจสอบวิดีโอภาพแบบ Realtime และ Mobile Application สามารถตรวจจับและแจ้งเตือนเหตุอัคคีภัยและคนล้มได้ซึ่งการพัฒนา Mobile Application เป็นการเพิ่มเติมทางเลือกในการเข้าใช้งานได้ในทั้งส่วนของ Web-Application และ Mobile Application ตามความสะดวกของผู้ใช้งาน

โดยทางผู้จัดทำได้พัฒนาร่วมกับเพื่อนต่างสถาบันอีกหนึ่งท่านซึ่งมีการแบ่งส่วนงานในการดำเนินงานไว้ 2 ส่วนคือ การพัฒนา Application (front-end) , API และ การพัฒนาโมเดลปัญญาประดิษฐ์เพื่อตรวจจับและแจ้งเตือนเหตุอัคคีภัยและคนล้มซึ่งได้ช่วยเหลือกันในการพัฒนาและผลัดกันที่จะเรียนรู้ตามความถนัด

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1. เพื่อศึกษากระบวนการวิจัยและพัฒนาระบบต้นแบบ เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ในการพัฒนาระบบต้นแบบจริง

1.2.2. เพื่อสร้าง Mobile Application ที่สามารถทำงานได้จริงในรูปแบบ Cross-Platform Framework โดยใช้ React-native

1.2.3. เพื่อสร้างระบบการแจ้งเตือนผ่านการใช้งาน Mobile Application ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2.4. เพื่อเป็นการสร้างภาพลักษณ์ให้แก่บริษัทในด้านเทคโนโลยีเพื่อเข้าถึงและประยุกต์ให้ก่อเกิดประโยชน์อย่างสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.5. เพื่อเป็นการลดทรัพยากรด้านจำนวนของพนักงานที่ทำหน้าที่รักษาความปลอดภัยซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นจะมาช่วยทดแทนในส่วนนี้

1.3. ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1. พัฒนาโปรแกรมในรูปแบบ Mobile Application ซึ่งทำงานได้ใน IOS และ Android

1.3.2. พัฒนาระบบ Mobile Application ให้สามารถเชื่อมต่อกับกล้องที่มี Protocol ประเภท RTSP ผ่านทาง RTSP Server ได้

1.3.3. พัฒนา Model และ Application ให้สามารถ Detection ในเรื่องของอัคคีภัยและอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์

1.3.4. Mobile Application ที่พัฒนายังอยู่ในระดับ Prototype ซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ IOS15 หรือAndroid 12 ขึ้นไปโดยหากต้องการใช้งานจำเป็นต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในระหว่างใช้งาน

1.3.5. ทำการดึงข้อมูลจาก Web application เดิมที่มีอยู่แล้วนำมาแสดงบน Mobile Application ผ่านทาง API

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1. ผู้จัดทำระบบต้นแบบได้เรียนรู้วิธีการทำงานอย่างเป็นระบบและการพัฒนา Mobile Application ด้วย React-Native ซึ่งมีโมเดลปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจจับอัคคีภัยและคนล้มที่ฝึกสอนด้วย YoloV4-Draknet framework และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริง

1.4.2. องค์กรสามารถทำให้พนักงานรักษาความปลอดภัยสามารถใช้งานระบบได้สะดวกมากยิ่งขึ้นเนื่องจากมีการเข้าใช้งานระบบได้อย่างรวดเร็วและมีฟังก์ชันที่มากกว่าบน Web-Application

1.4.3. องค์กรมีภาพลักษณ์ที่ดูทันสมัยจากการใช้เทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์ในการช่วยรักษาความปลอดภัยผ่านกล้องวงจรปิด

1.4.4. องค์กรสามารถลดต้นทุนและจำนวนคนที่ใช้ในการดูแลความปลอดภัยในจุดที่มีกล้องวงจรปิดติดตั้งได้

1.4.5. องค์กรมีระบบในการดูแลความปลอดภัยของภายในอาคารบริษัทและบริเวณใกล้เคียงเพื่อเพิ่มช่วย

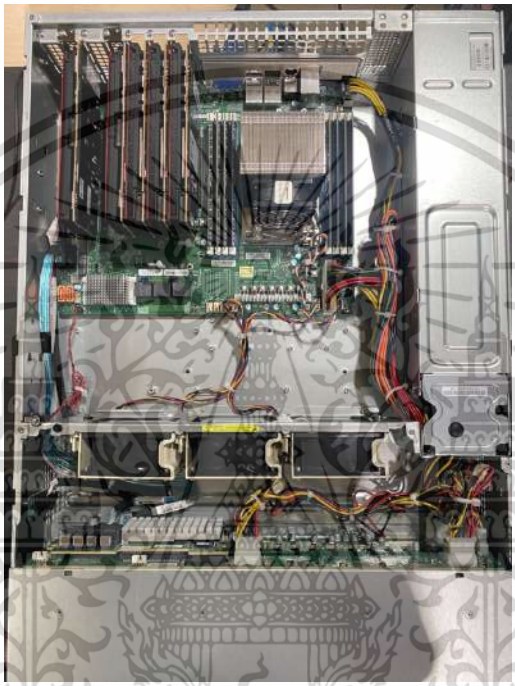
1.4.6. ลดโอกาสการเกิดอัคคีภัยและอัตราการเกิดความเสียหายที่มาจากอัคคีภัยอย่างทันถ่วงทีด้วยความไวจากการตรวจจับของโมเดลปัญญาประดิษฐ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

1.5.1. Hardware

1. Dell PowerEdge R440: สำหรับการฝึกสอนโมเดลปัญญาประดิษฐ์และสำหรับ Start API & Database และเก็บข้อมูลของระบบ
2. ระบบปฏิบัติการบนเครื่อง Server Ubuntu version 18.04



รูปที่ 1.1 รูปของเครื่อง Server Dell PowerEdge R440

3. กล้อง Pelco รุ่น P2230L-EW1 : เป็นกล้องวงจรปิดที่ติดตั้งในตัวอาคารและได้นำมาทดลองเชื่อมต่อเข้ากับระบบผ่าน RTSP Server

รูปที่ 1.2 กล้อง Pelco รุ่น P2230L-EW1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2. Software

4. PostgreSQL version14.5
5. Darknet framework version2021.1

1.5.3. Programming Language

6. React Native version0.69.3
7. TypeScript version4.7.4

1.6. เงื่อนไขและข้อจำกัด

1.6.1. เนื่องจากความละเอียดของกล้องแต่ละตัวนั้นไม่เท่ากันดังนั้นคุณภาพของข้อมูลจากกล้องที่ได้รับมาไม่เอื้ออำนวยกับการ Detection

1.6.2. กล้องที่ติดตั้งเพื่อเก็บข้อมูลบางตัวนั้นอยู่ในตำแหน่งที่มีผลต่อความคมชัดและความถูกต้องของโมเดล

1.6.3. เนื่องจากโครงการระบบวิเคราะห์ภาพด้วยตัวเร่งการประมวลผลเป็นการพัฒนาต่อยอดจาก Web -Application ที่มีอยู่แล้วซึ่งจะมีข้อจำกัดในเรื่องของฐานข้อมูลที่ถูกออกแบบตั้งแต่เริ่มโครงการจึงไม่สามารถเข้าไปแก้ไขหรือออกแบบใหม่ได้

1.6.4. ข้อจำกัดของ Web - Application เดิมที่มีอยู่แล้วคือมีฟังก์ชันการทำงานบน Web – Application มีดังนี้ การเรียกดูสถิติการ Detection ของวัน/เดือน/ปีที่เลือก การดูภาพที่ผ่านการตรวจจับล่าสุด การดูภาพที่ผ่านการตรวจจับย้อนหลังของวัน/เดือน/ปี ช่วงเวลาและกล้องที่เลือก

1.6.5. โครงการมีระยะเวลาในการดำเนินการทั้งหมด 7 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

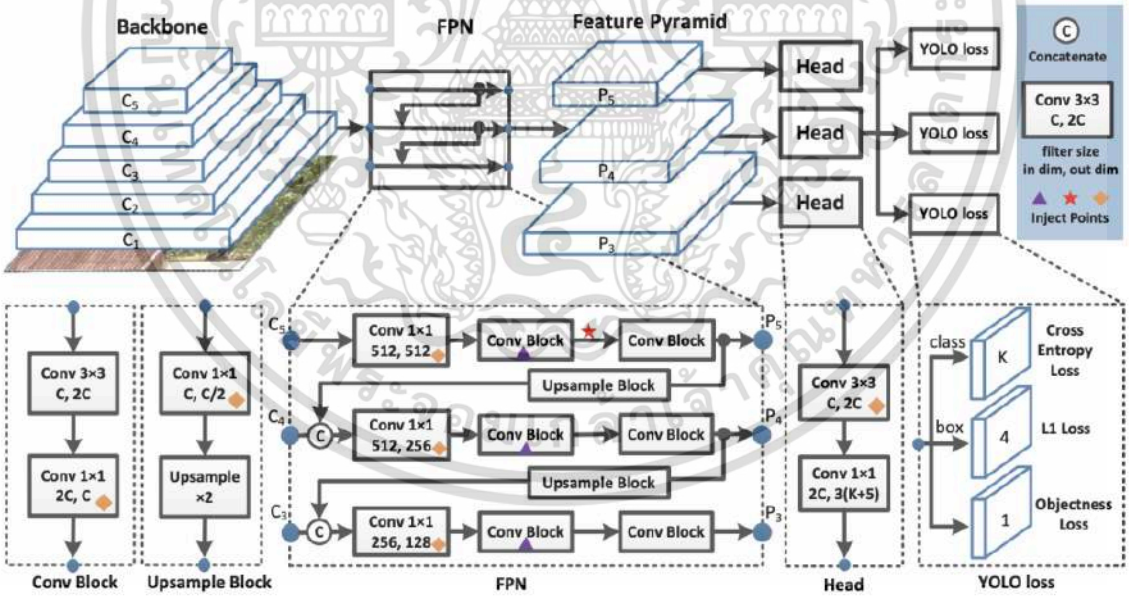
บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดของทฤษฎีและบทความที่เกี่ยวข้องในการนำมาประยุกต์ใช้และพัฒนาโครงงานพิเศษที่ศึกษาต่อยอดขึ้นมา

2.1. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1. การพัฒนาโมเดลปัญญาประดิษฐ์ YoloV4 ด้วย Darknet

Darknet จัดว่าเป็นเทคนิคการตรวจจับวัตถุในภาพซึ่งเป็น โอเพนซอร์สสำหรับงานปัญญาประดิษฐ์แบบโครงข่ายใยประสาท (Neural Network) ที่พัฒนาด้วยโปรแกรมภาษา C++ และสามารถทำงานบนหน่วยประมวลผลของ GPU Card ได้เป็นอย่างดีเพื่อเพิ่มความเร็วการทำงานอย่างมหาศาลของ Application เหมาะมากกับการประมวลผลภาพแบบ Real Time ภาพจากกล้องหรือวีดี โอ ซึ่งจัดว่าเป็น Engine ดีที่สุดในเรื่องความเร็วต่อความแม่นยำ



รูปที่ 2.1 YoloV4 Architecture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Backbone: CSPDarknet53 มีหน้าที่เป็นสถาปัตยกรรมการเรียนรู้เชิงลึกที่ทำหน้าที่เป็นตัวแยกคุณลักษณะ แบบจำลองหลักทั้งหมดเป็นแบบจำลองการจัดประเภท

Neck: Spatial Pyramid pooling (SPP) ทำหน้าที่เพื่อเพิ่มช่องรับสัญญาณและแยกฟีเจอร์ที่สำคัญที่สุดออกจากBackbone การรวมพีระมิดเชิงพื้นที่คือการที่เราถ่ายภาพ input และใช้ layer: Conv เพื่อแยกแผนผังคุณลักษณะ จากนั้นใช้ Max pool จำนวน n ครั้งจะมีแผนผังคุณลักษณะที่แตกต่างกัน

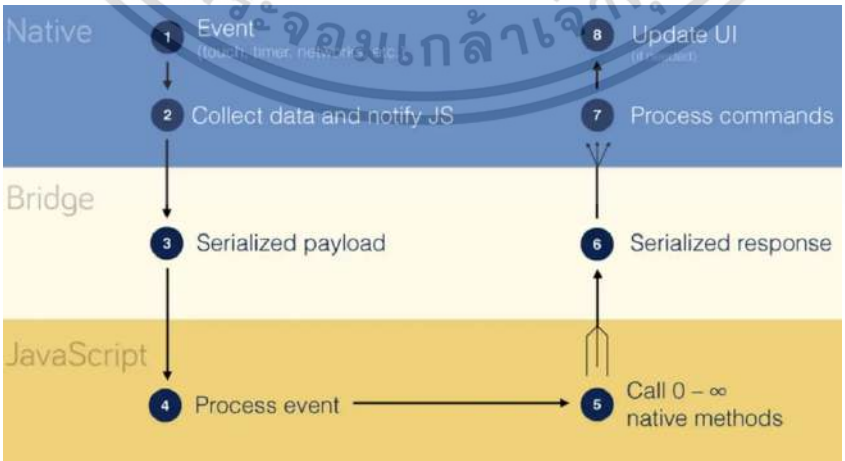
Head: Yolo ตรวจจับวัตถุในพื้นที่นั้นมีวัตถุอยู่หรือไม่โดยมีการให้ค่า bounding boxes, objectness scores, classification scores ซึ่งจะนำไปประมวลผลคุณลักษณะต่อไป [2,4,8,9]

2.1.2. React-native

React Native คือ เครื่องมือที่สามารถ Build Mobile Application ทั้ง iOS และ Android หรือก็คือเป็น Cross Platform Technology และ Architecture เป็นการทำงานของ JavaScript ที่เราเขียน สื่อสารกับฝั่งของ Native ด้วย JSON แบบเฉพาะ มีลักษณะเป็น Serialization โดยเราเรียกส่วนที่มันสื่อสารกันว่า Bridge

อีกหนึ่งจุดเด่นของ React Native คือการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบ Reactive Programming ที่ทำให้การพัฒนารองรับการทำงานแบบ Asynchronous และมี State ที่ซับซ้อนได้

รูปที่ 2.2การทำงานของ React Native

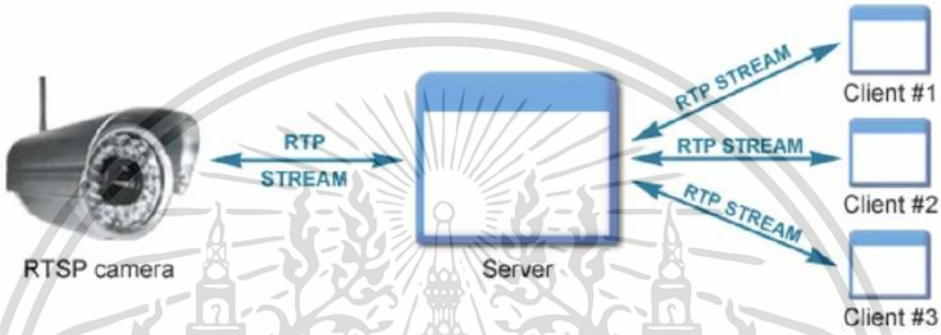


รูปที่ 2.3การทำงานระหว่าง Native และ JavaScript

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3. Real Time Streaming Protocol

เป็นโปรโตคอลที่ใช้รูปแบบ client/server ที่ถูกออกแบบเพื่อใช้ในการแสดงสื่อมัลติมีเดีย สำหรับ Real Server new version RTSP จะสนับสนุน SureStreamTM ซึ่งจะสามารถเลือกที่จะส่งข้อมูลที่อัตราความเร็วสูงที่สุดในขณะนั้นโดยอัตโนมัติใช้ในระบบความบันเทิงและการสื่อสารเพื่อควบคุมServer สื่อสตรีมมิ่งเพื่ออำนวยความสะดวกในการควบคุมการสตรีมสื่อแบบเรียลไทม์จาก Server ไปยัง Client (Video On Demand) หรือจาก Client ไปยัง Server



รูปที่ 2.4 FLOW การทำงานของ RTSP Protocol

เมื่อผู้ใช้หรือแอปพลิเคชันพยายามสตรีมวิดีโอจากแหล่งระยะไกล อุปกรณ์ไคลเอ็นต์จะส่งคำขอ RTSP ไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อกำหนดตัวเลือกที่มี เช่น หยุดชั่วคราว เล่น และบันทึก จากนั้นเซิร์ฟเวอร์จะส่งคืนรายการประเภทคำขอที่สามารถยอมรับผ่าน RTSP ซึ่งการรับส่งข้อมูลจะเป็นหน้าที่ของ RTP STREAM

2.1.4. RTSP Simple Server

เป็น Server และ proxy ที่ช่วยในเรื่องของการเผยแพร่สตรีมสดไปยัง Server รวมทั้งยัง proxy สตรีมจาก Server หรือกล้องอื่น ตลอดเวลาหรือตามความต้องการและเป็นเสมือน Server ที่รวบรวมฟังก์ชันต่างๆไว้เพื่อให้สามารถเรียกใช้งานได้อย่างสะดวก

คุณสมบัติ

1. เผยแพร่สตรีมสดไปยัง Server
2. อ่านสตรีมสดจาก Server
3. proxy สตรีมจาก Server หรือกล้องอื่น ตลอดเวลาหรือตามความต้องการ
4. สตรีมจะถูกแปลงจากโปรโตคอลหนึ่งไปยังอีกโปรโตคอลหนึ่งโดยอัตโนมัติ ตัวอย่างเช่น เป็นไปได้ที่จะเผยแพร่สตรีมด้วย RTSP และอ่านด้วย HLS
5. ให้บริการสตรีมหลายรายการพร้อมกันในเส้นทางที่แยกจากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ตรวจสอบผู้ใช้; ใช้การรับรองความถูกต้องภายในหรือภายนอก
7. เปลี่ยนเส้นทางผู้อ่านไปยัง Server RTSP อื่น (โหลดบาลานซ์)
8. เข้ากันได้กับ Linux, Windows และ macOS ไม่ต้องการการพึ่งพาหรือล่ามใด ๆ มันเป็นไฟล์ปฏิบัติการเดียว [7]

2.1.5. RESTful API

Representational State Transfer (REST)ฟังก์ชันพื้นฐานของ RESTful API จะเหมือนกับการท่องอินเทอร์เน็ต ไคลเอ็นต์จะติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์โดยใช้ API เมื่อต้องใช้ทรัพยากร โดยการเรียกใช้ REST API มีขั้นตอนทั่วไปดังนี้

1. ไคลเอ็นต์ส่งคำขอไปยังเซิร์ฟเวอร์ ไคลเอ็นต์ปฏิบัติตามเอกสารประกอบ API เพื่อจัดรูปแบบคำขอในลักษณะที่เซิร์ฟเวอร์เข้าใจได้
2. เซิร์ฟเวอร์รับรองความถูกต้องของไคลเอ็นต์ และยืนยันว่าไคลเอ็นต์มีสิทธิ์ส่งคำขอดังกล่าว
3. เซิร์ฟเวอร์รับคำขอและประมวลผลเป็นการภายใน
4. เซิร์ฟเวอร์ส่งคืนการตอบสนองกลับไปยังไคลเอ็นต์ การตอบสนองมีข้อมูลที่บอกให้ลูกค้าทราบว่าคำขอดังกล่าวสำเร็จหรือไม่ การตอบสนองยังรวมถึงข้อมูลใดๆ ที่ไคลเอ็นต์ร้องขออีกด้วย [6]

รูปที่ 2.5 RESTful API Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6. Web – Application “Brownien Vision Analytics”

ระบบวิเคราะห์ภาพด้วยการประมวลผลซึ่งทำงานในรูปแบบ Web-Application ที่มีชื่อว่า “Brownien Vision Analytics” มีฟังก์ชันการทำงานบน Web – Application มีดังนี้ การเรียกดูสถิติการ Detection ของวัน/เดือน/ปีที่เลือก การดูภาพที่ผ่านการตรวจจับล่าสุด การดูภาพที่ผ่านการตรวจจับย้อนหลังของวัน/เดือน/ปีช่วงเวลาและกล้องที่เลือก ซึ่งมีการทำงานคือ เมื่อทำการ Run Python process ทำการสร้าง path เพื่อเก็บภาพจากกล้องที่เลือกเอาไว้รวมทั้งจะทำการนำภาพไป Detection และนำ path ของแต่ละรูปภาพที่ Detection เจอ Label ที่กำหนดแล้วจึงบันทึกลงฐานข้อมูลเมื่อผู้ใช้งานต้องการรูปภาพก็จะ รับ-ส่งข้อมูล ผ่านทาง API ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่ใช้การ Query หรือรูปภาพและข้อมูลสถิติที่ผู้ใช้ต้องการ

ในระบบ “Brownien Vision Analytics” มีการใช้ Framework ในการพัฒนา Mobile - Application อย่าง React – Native เพราะเหมาะสำหรับกับการใช้ควบคู่ Restful API ที่รองรับการส่งข้อมูลในรูปแบบ JSON ซึ่งทาง React – Native ก็สื่อสารกับฝั่งของ Native ด้วย JSON เช่นกันในส่วนของ RTSP Simple Server เป็นการใช้งานในรูปแบบเป็นสื่อกลางที่คอยควบคุมและรวบรวมฟังก์ชันและการรับส่งข้อมูลระหว่างกล้องที่มีการเชื่อมแบบ Real Time Streaming Protocol กับ Mobile – Application เพื่อช่วยจัดการในเรื่องของ request ที่อาจจะเข้ามาพร้อมกันจำนวนมากพร้อมทั้งได้ใช้การฝึกสอนโมเดลปัญญาประดิษฐ์ด้วย YoloV4 - Darknet Framework ซึ่งนำโมเดลที่ฝึกสอนไปอยู่ในกระบวนการ Python Process เพื่อ Detection รูปภาพที่ได้รับจากกล้องมา

ซึ่งการเลือกใช้ก็ได้รับคำแนะนำจาก ดร.สมรักษ์ เพชรซาตรี รวมถึงตรวจสอบคุณสมบัติของ Hardware ว่า Software ที่เลือกใช้นั้นมีการรองรับและเหมาะสมหรือไม่ซึ่งในส่วนของ Framework ที่พัฒนา Application และ Model ก็เลือกใช้เพราะเหมาะสมต่อการต่อยอดจาก Web – Application ที่อาจจะมีการใช้มาแต่เดิมอยู่แล้วหรือเป็นสิ่งที่ต่อยอดจากเดิมนั้นทำให้ Mobile – Application มีความแตกต่างจาก Web – Application ในเรื่องของฟังก์ชันการทำงานที่มีมากขึ้นจาก RTSP Simple Server ทำให้สามารถดูวิดีโอแบบ Real Time ในแง่ของประสิทธิภาพที่มีโหลดบาลานซ์และความปลอดภัยมากกว่า Web – Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1. ความต้องการของระบบ

Brownien Vision Analytics เป็น Application Mobile Platform ที่ต้องการนำแสดงผลข้อมูลที่เป็นรูปภาพและวิดีโอที่ผ่านการ Detection รวมถึงข้อมูลเชิงสถิติต่างๆที่ได้ทำการบันทึกค่าไว้ใน Database

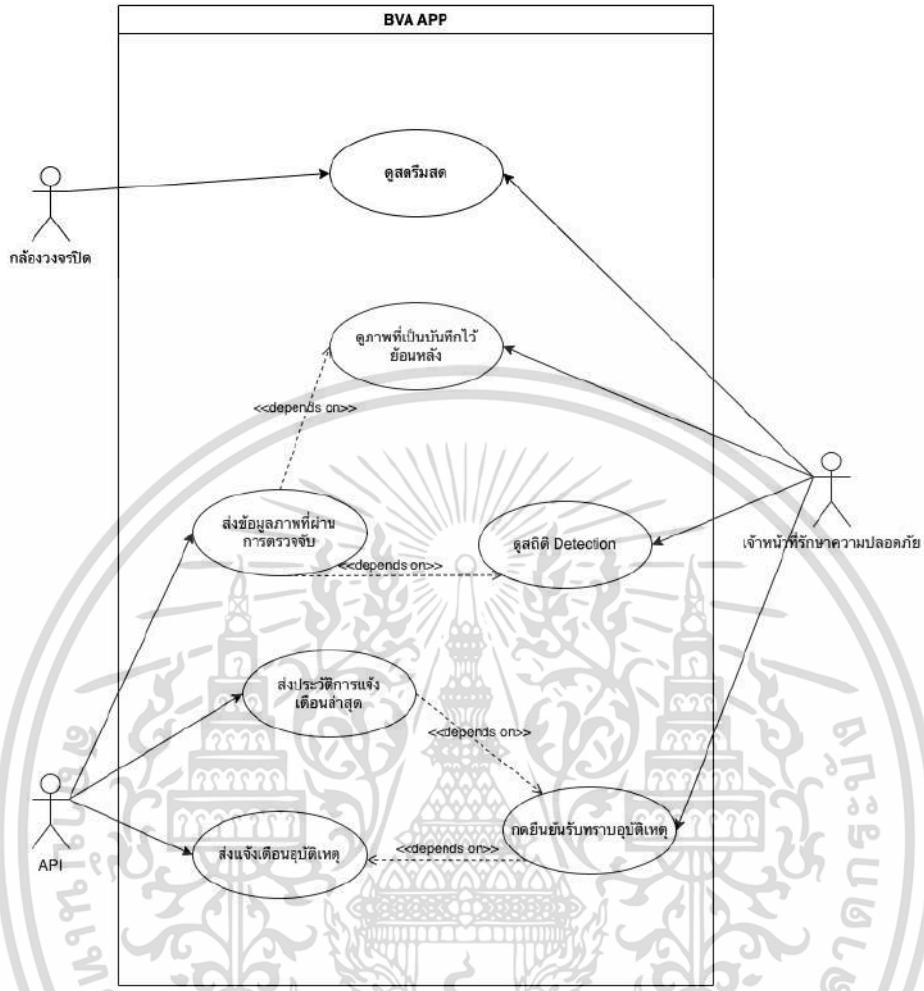
3.2. การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ

รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมระบบ BVA

ระบบจะทำงานโดยการส่ง User Request ผ่าน API โดยเชื่อมไปที่ API Server เพื่อขอและรับข้อมูลที่ User Request โดยก่อนที่ข้อมูลจะถูกบันทึกลงใน Database จะต้องผ่าน Python Process ข้อมูลนั้นๆจึงจะสามารถถูก Query Data ได้ ซึ่ง Darknet Framework จะถูกติดตั้งบนเครื่อง Server ที่มี Python Process ทำงานเมื่อฝึกสอนจนได้โมเดลในการตรวจจับก็จะนำโมเดลเข้าสู่ Python Process และโมเดลจะถูกเรียกใช้ก็ต่อเมื่อมีการทำงานของ Python Process

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3. Use Case Diagram



รูปที่ 3.2 Use Case Diagram ของ BVA Application

Use Case Diagram แสดงให้เห็นถึงฟังก์ชันที่มีการทำงานบนระบบ Brownien Vision Analyticsซึ่งเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยสามารถใช้งานได้และความสัมพันธ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบโดยแสดงในรูปแบบแผนภาพด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4. Use Case Description

ตารางที่ 3.1 Use Case: ดูข้อมูลสถิติDetections

Use Case ID	1
Use Case Name	ดูสถิติ Detections
Actor	เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย
Purpose	เพื่อแสดงข้อมูลด้านสถิติที่ต้องการ
Pre Conditions	ผู้ใช้ต้องการเลือกวันเดือนปีที่ต้องการดู
Post Conditions	ได้รับข้อมูลด้านสถิติเพื่อตรวจสอบหรือวิเคราะห์ในด้านต่างๆ เช่น จำนวนคนในเวลากลางวันมีการใช้ลิฟท์บริเวณไหนมากที่สุด เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างอัลกอริทึมของลิฟท์เพื่อประหยัดไฟฟ้าเป็นต้น
Flow of Event	1. ผู้ใช้เลือกวันเดือนปี 2. แสดงข้อมูลด้านสถิติของวันที่ต้องการ

ตารางที่ 3.2 Use Case: ส่งข้อมูลประวัติการแจ้งอุบัติเหตุล่าสุด

Use Case ID	2
Use Case Name	ส่งข้อมูลประวัติการแจ้งอุบัติเหตุล่าสุด
Actor	Server
Purpose	ส่งข้อมูลไปสถิติที่เกี่ยวกับอุบัติเหตุล่าสุด
Pre Conditions	ต้องมีข้อมูลอุบัติเหตุในฐานข้อมูล
Post Conditions	เพื่อตรวจสอบข้อมูลสถิติที่เกี่ยวกับอุบัติเหตุล่าสุดบน Application
Flow of Event	1. กดเลือกปุ่มฟังก์ชันเพื่อให้ Application แสดงข้อมูลที่ได้รับมา 2. ส่งข้อมูลไปที่ Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 Use Case: ส่งข้อมูลภาพที่ผ่านการตรวจจับ

Use Case ID	3
Use Case Name	ส่งข้อมูลภาพที่ผ่านการตรวจจับ
Actor	Server
Purpose	เพื่อแสดงข้อมูลภาพที่ผ่านการตรวจจับจากโมเดลแล้ว
Pre Conditions	-
Post Conditions	ข้อมูลภาพถูกแสดงบน Application
Flow of Event	1. กดเลือกปุ่มฟังก์ชันเพื่อให้ Application แสดงข้อมูลที่ได้รับมา 2. ส่งข้อมูลไปที่ Application

ตารางที่ 3.4 Use Case: ดูสตรีมสด

Use Case ID	4
Use Case Name	ดูสถิติ Detections
Actor	เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย
Purpose	เพื่อแสดงข้อมูลด้านสถิติที่ต้องการ
Pre Conditions	เลือกกล้องที่ต้องการดูวิดีโอแบบ Realtime
Post Conditions	สตรีมสดของกล้องที่เลือกแสดงแบบ Realtime เพื่อตรวจสอบบริเวณนั้นโดยทันที
Flow of Event	1. เลือกกกล้องที่ต้องการดูสตรีมสด 2. แสดงวิดีโอสตรีมสดของกล้องที่เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 Use Case: ดูภาพที่บันทึกไว้ย้อนหลัง

Use Case ID	5
Use Case Name	ดูภาพที่บันทึกไว้ย้อนหลัง
Actor	เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย
Purpose	เพื่อแสดงข้อมูลภาพที่บันทึกตามช่วงเวลาที่เลือก
Pre Conditions	ต้องการเลือกวันเวลาและกล้องที่ต้องการดู
Post Conditions	ได้รับข้อมูลภาพมาแสดงบน Application เพื่อตรวจสอบภาพที่มีการบันทึกย้อนหลัง
Flow of Event	1.เลือกวันเวลาและกล้องที่ต้องการดู 2.แสดงข้อมูลภาพที่ต้องการ

ตารางที่ 3.6 Use Case: ส่งแจ้งเตือนอุบัติเหตุ

Use Case ID	6
Use Case Name	ส่งแจ้งเตือนอุบัติเหตุ
Actor	Server
Purpose	เพื่อแสดงข้อมูลอุบัติเหตุและชื่อกล้องที่ตรวจจับได้
Pre Conditions	Application ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต
Post Conditions	ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติเหตุในทันทีที่พบระบบตรวจจับเจอ
Flow of Event	1.เปิดใช้งาน Application อยู่ขณะนั้น

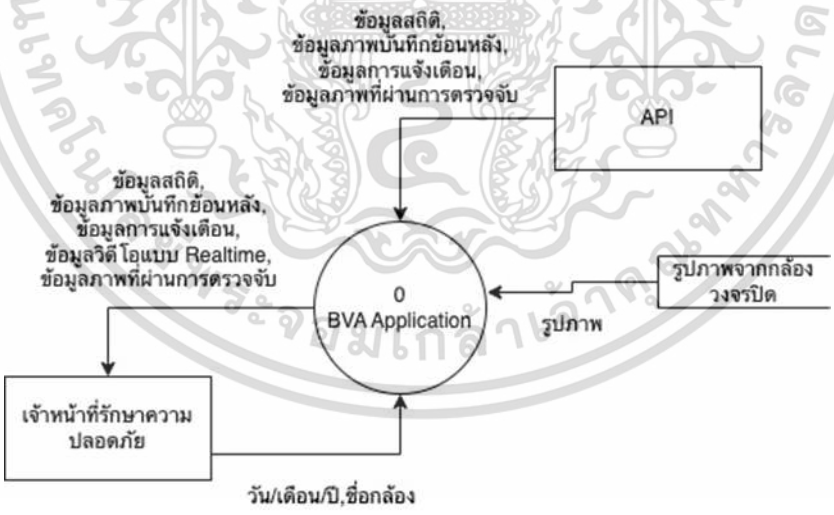
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 Use Case: กดยืนยันรับทราบการแจ้งเตือนอุบัติเหตุ

Use Case ID	7
Use Case Name	กดยืนยันการแจ้งเตือนอุบัติเหตุ
Actor	เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย
Purpose	เพื่อเป็นการรับทราบการแจ้งเตือน
Pre Conditions	ตรวจพบอุบัติเหตุแล้วบันทึกลงฐานข้อมูลจึงมีการแจ้งเตือนเกิดขึ้น
Post Conditions	กดรับทราบทำการเปลี่ยนสถานะของการแจ้งเตือนเพื่อป้องกันการแจ้งเหตุซ้ำซ้อน
Flow of Event	1.มีการแจ้งเตือน 2.กดรับทราบที่การแจ้งเตือน

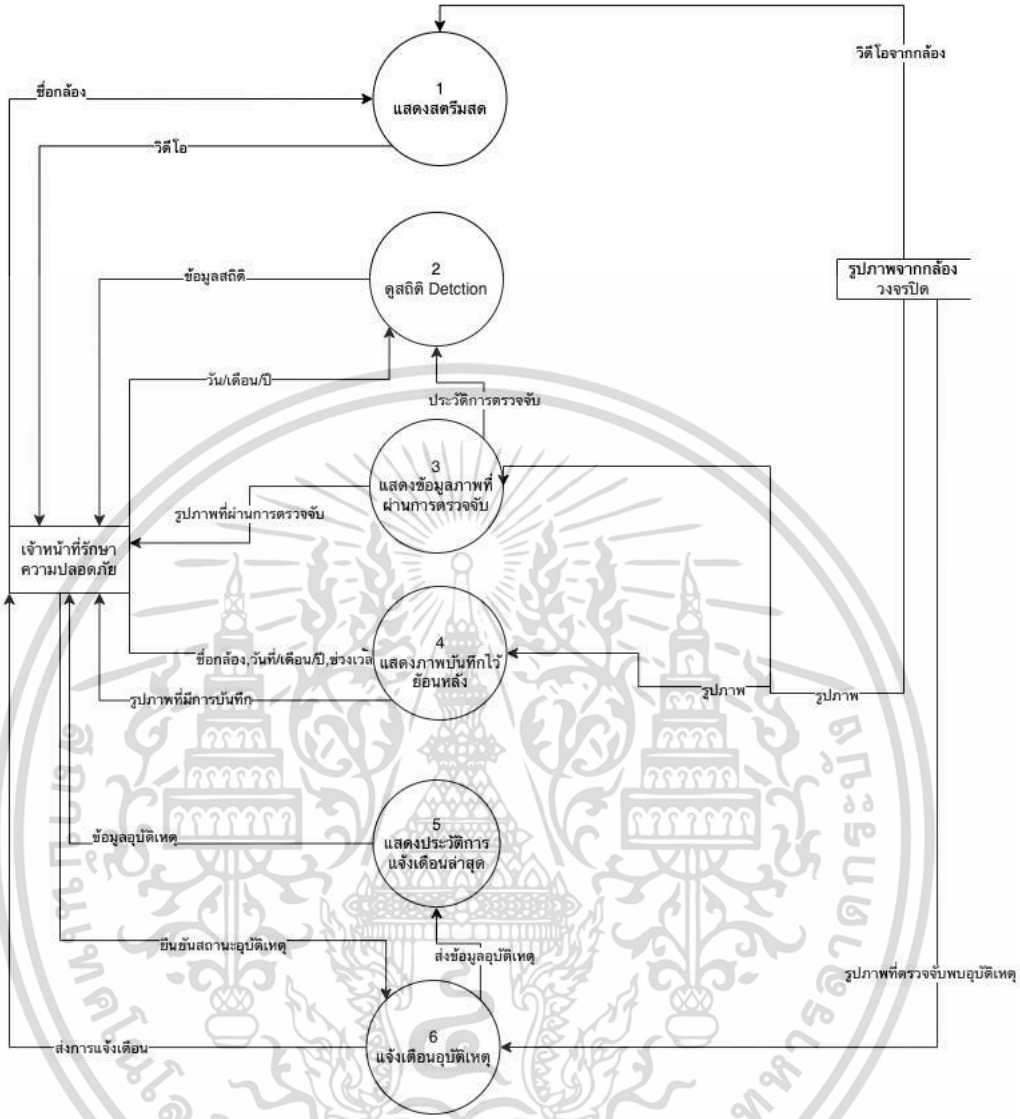
3.5. Data Flow Diagram

3.5.1. Data Flow Diagram ของระบบ BVA Application



รูปที่ 3.3 Data Flow Diagram Lv.0

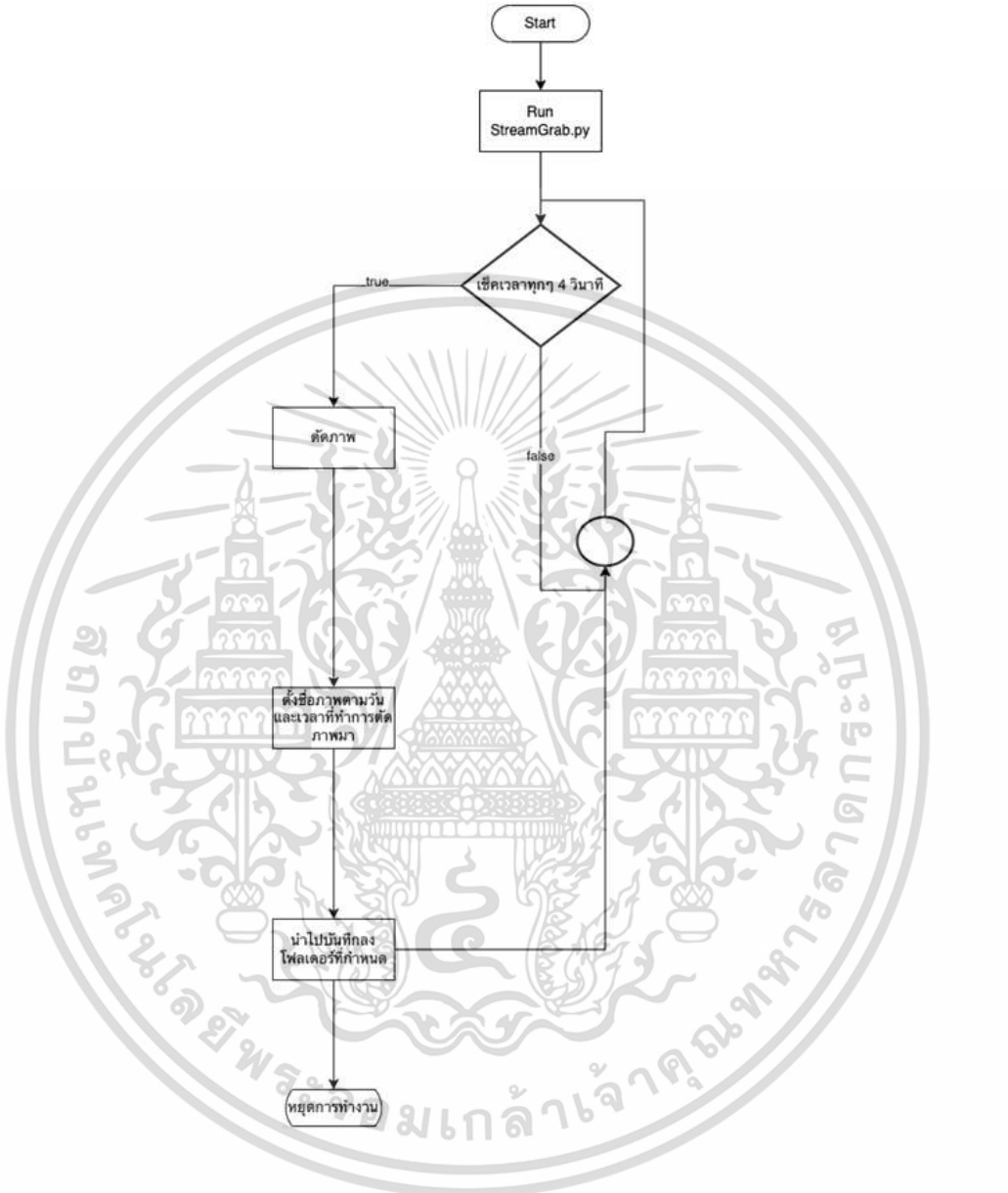
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 Data Flow Diagram Lv.1

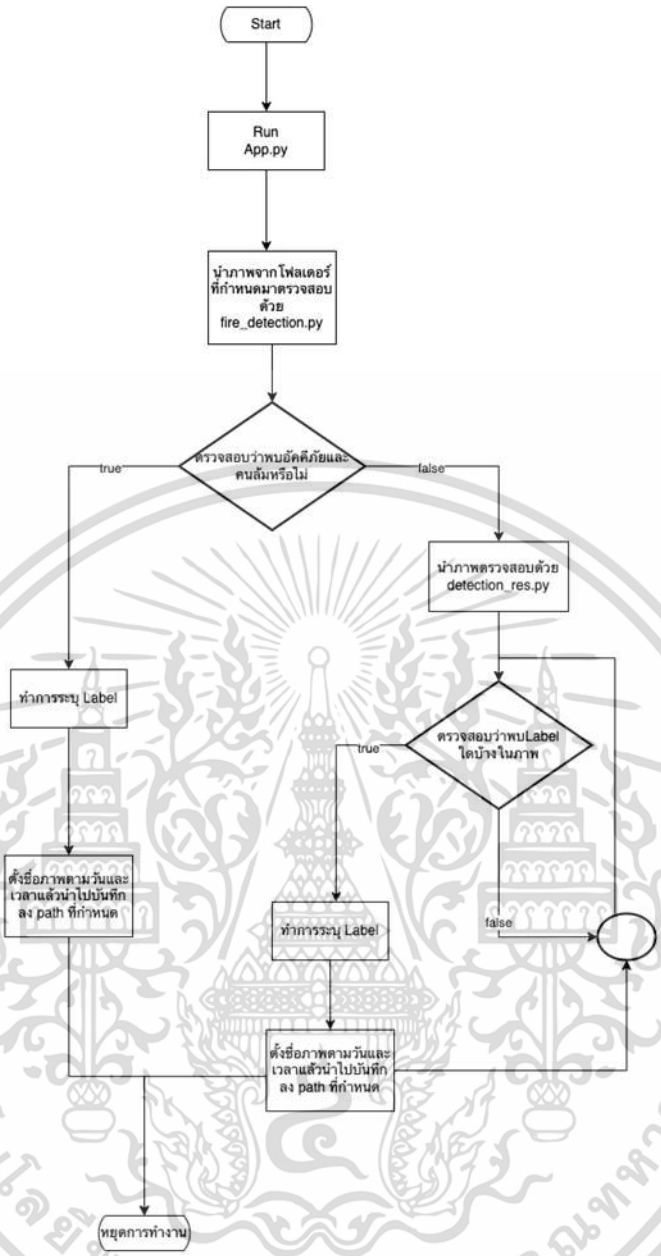
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2. Flow Chart ของการ Detection



รูปที่ 3.5 Flow Chart Diagram ของ การ ตัดภาพเพื่อนำไปdetectในระบบ BVA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



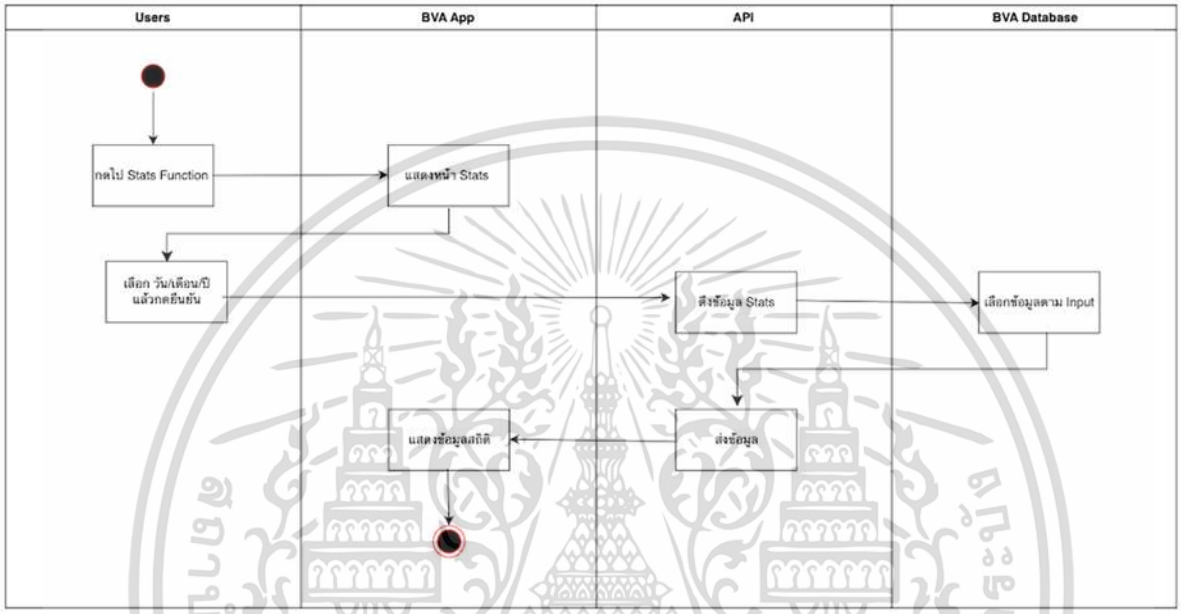
รูปที่ 3.6 Flow Chart Diagram ของ การ Detection ในระบบ BVA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6. Activity Diagram

3.6.1. ฟังก์ชัน “การดูสถิติ”

เมื่อ User กดเรียกใช้ฟังก์ชันจะยังไม่มีการแสดงข้อมูลออกมา User ต้องทำการเลือก วัน/เดือน/ปี ที่ต้องการดูข้อมูล BVA App ทำการส่ง API เพื่อดึงข้อมูลจาก BVA System

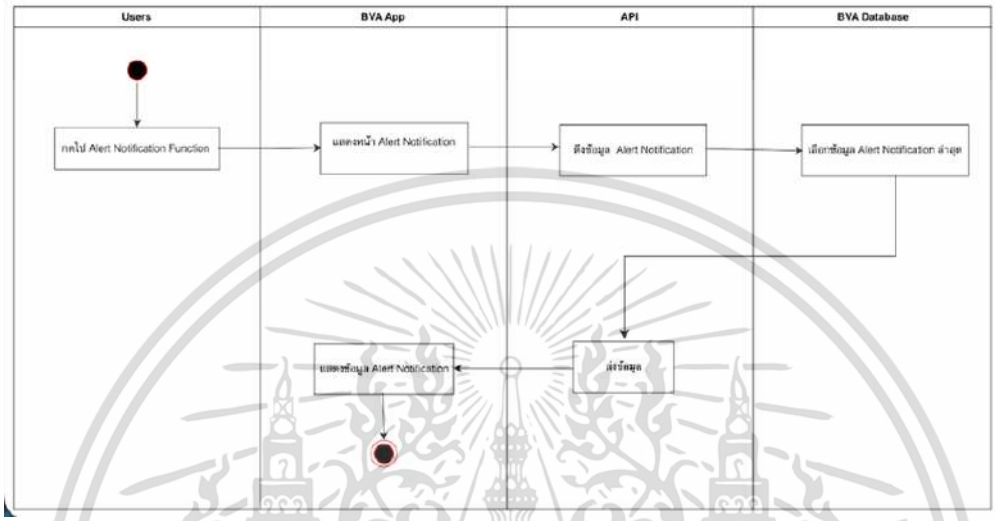


รูปที่ 3.7 Activity ของการทำงานฟังก์ชัน “ดูข้อมูลสถิติ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2. ฟังก์ชัน “การดูประวัติการแจ้งเตือนล่าสุด”

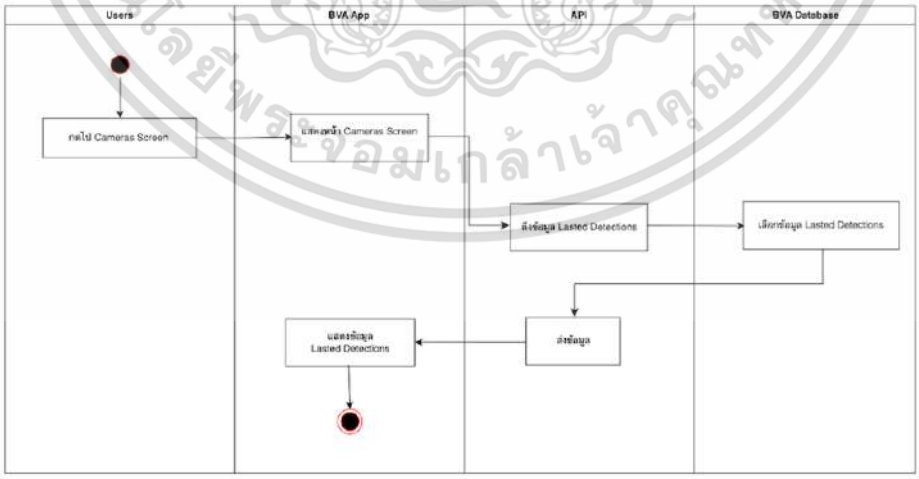
เมื่อ User กดเรียกใช้ฟังก์ชันเพื่อต้องการดูข้อมูล BVA Application ทำการส่ง API เพื่อดึงข้อมูลโดยจะดึงข้อมูลใน Table Alert ของ BVA Database เพื่อนำข้อมูลการแจ้งเตือนล่าสุดนำไปแสดงบน BVA Application



รูปที่ 3.8 Activity ของการทำงานฟังก์ชัน “ดูประวัติการแจ้งเตือนล่าสุด”

3.6.3. ฟังก์ชัน “การดูภาพที่มีการ Detections ล่าสุด”

เมื่อ User กดเข้าไปสู่ Camera Screen นั้น BVA Application จะทำการดึงข้อมูลผ่าน API จาก BVA Web เพื่อนำมาแสดงข้อมูลที่ BVA Application

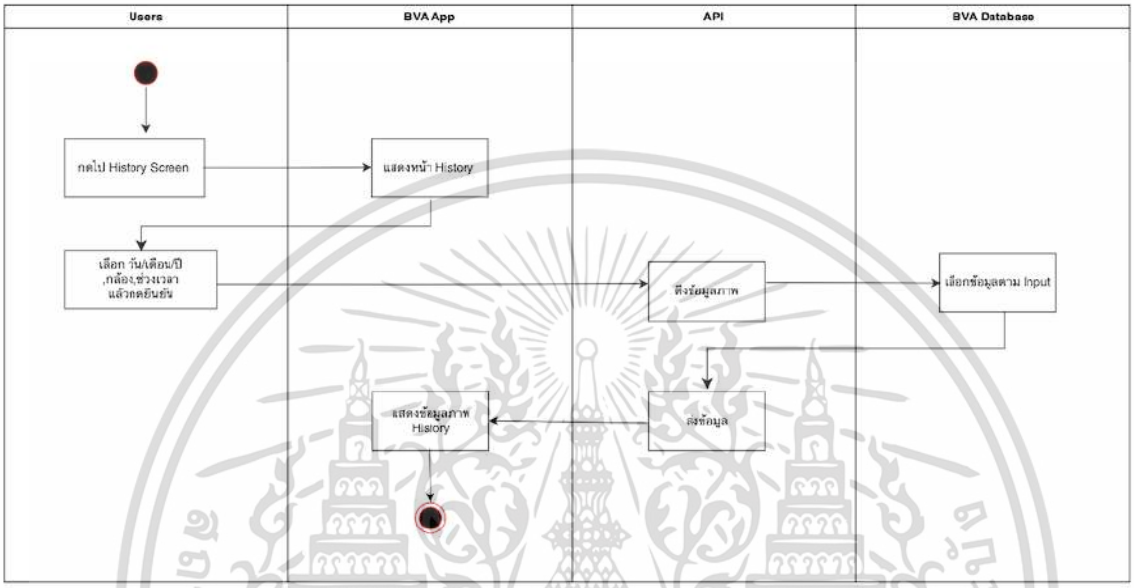


รูปที่ 3.9 Activity ของการทำงานฟังก์ชัน “ดูภาพที่มีการ Detections ล่าสุด”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.4. ฟังก์ชัน “การดูข้อมูลภาพที่ถูกบันทึกตามที่ User ต้องการ”

เมื่อ User กดเข้าไปสู่ History Screen นั้น User ต้องทำการเลือกช่วง วัน/เดือน/ปี , ชื่อของกล้อง และช่วงเวลาที่ต้องการทราบข้อมูล หลังจากการกดยืนยันจะทำการส่งดึงข้อมูลผ่าน API เพื่อนำมาแสดงบน BVA Application

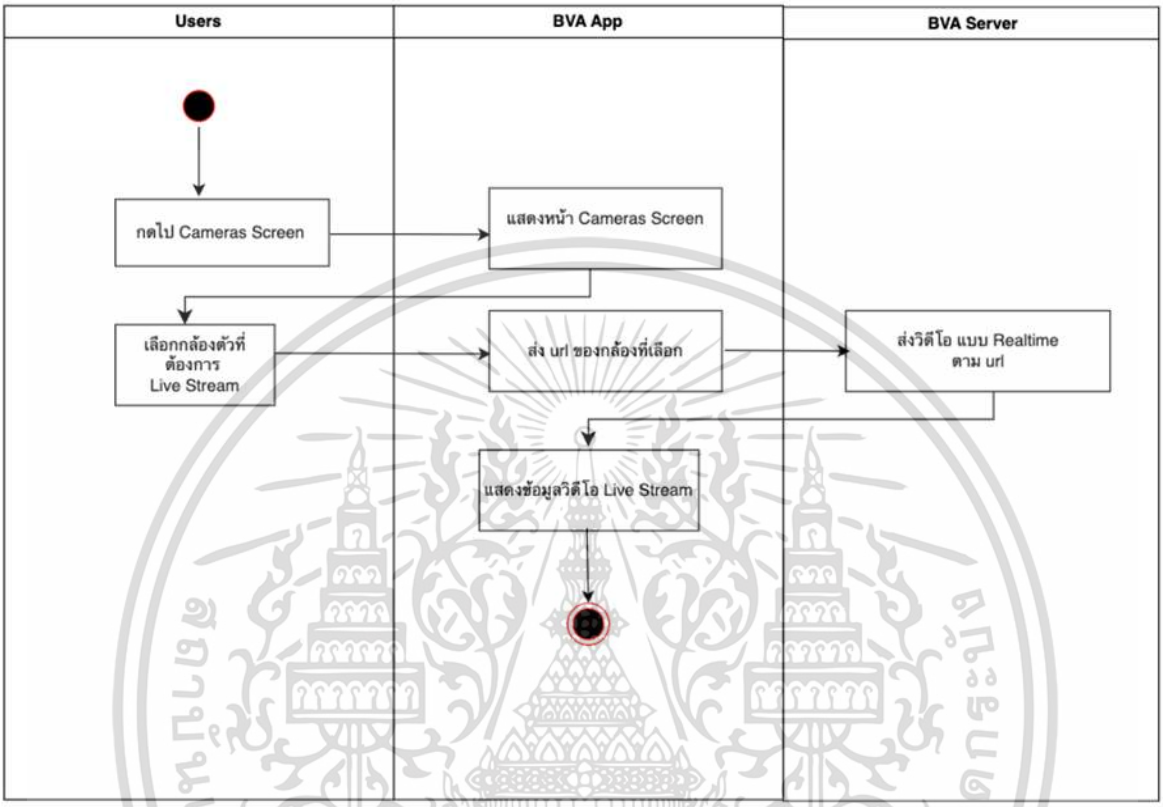


รูปที่ 3.10 Activity ของการทำงานฟังก์ชัน”ดูข้อมูลภาพที่ถูกบันทึกตามที่ user องการ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.5. ฟังก์ชัน “การดู Live Stream จากกล้องที่เลือก”

เมื่อ User กดเข้าไปสู่ Camera Screen นั้น User ต้องทำการเลือกกล้องที่ต้องการดู Live Stream ซึ่งแต่ละกล้องจะมีใช้ IP ของ BVA Server ที่ config กับ IP Camera นั้นๆเพื่อเข้าถึงการรับข้อมูลจากกล้อง



รูปที่ 3.11 Activity ของการทำงานฟังก์ชัน “ดู Live Stream จากกล้องที่เลือก”

3.7. Functional Requirement

ผู้ปฏิบัติการ(เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย)

FR01: User สามารถดูข้อมูลสถิติการ Detection ทำการเลือก วัน/เดือน/ปี format("YYYY-MM-DD") ซึ่งจะแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบ แผนภูมิวงกลม พร้อมทั้งบอก label และจำนวนของแต่ละ label ในรูปแบบ Text และ ตัวเลข ที่นำมาจาก`${API_ENDPOINT}/label/count/day`

FR02: User สามารถตรวจสอบประวัติการแจ้งเตือนของไฟไหม้และอุบัติเหตุ ซึ่งพอกดเรียกฟังก์ชันดังกล่าวจะส่งข้อมูลวันที่ format('MM/DD/YYYY') แสดงข้อมูลอุบัติเหตุที่แจ้งเตือนล่าสุดและชื่อของกล้องที่ตรวจพบในแบบ Text ซึ่งได้มาจาก`${API_ENDPOINT}/get/alert/record`

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FR03: User สามารถดูภาพที่ผ่านการ Detection ของกล้องที่เลือกไว้ในระบบจะแสดงข้อมูลภาพ โดยจะส่ง format('MMMM Do YYYY, h:mm:ss a') เพื่อแสดงข้อมูลที่ผ่านการตรวจจับของกล้องซึ่งได้รับข้อมูลจาก `${API_ENDPOINT}/get/latest/camera/images`

FR04: User สามารถดู Live Stream แบบ Realtime ของกล้องตัวที่เลือกได้ได้โดยเข้าไปที่ Camera Screen ซึ่งหลังจากทำการเลือกกล้องแล้วจะแสดง Video แบบ Realtime

FR05: User สามารถดูภาพที่ผ่านการ Detection และถูกบันทึกเอาไว้ได้โดยทำการเลือกกล้อง ช่วงเวลา วัน/เดือน/ปี เวลาและชื่อกล้องที่ต้องการ format("YYYY-MM-DD"), format("HH:mm"),`${API_ENDPOINT}/get/history/camera/names` และจะแสดงข้อมูลภาพที่ผ่านการ query ตามข้อมูลที่เลือกไว้จาก `${API_ENDPOINT}/get/history/camera/images`

FR06: Application มีการแจ้งเตือนเมื่อ Detection ไฟไหม้, ควันไฟ หรืออุบัติเหตุคนล้มโดยเมื่อมีการตรวจจับได้ว่ามี ไฟไหม้, ควันไฟ หรืออุบัติเหตุคนล้ม ที่กล้องตัวไหนจะทำการบันทึกลงในฐานข้อมูลพร้อมทั้งมีการระบุสถานะว่ายังไม่ได้รับทราบและส่งการแจ้งเตือนไปที่ระบบหากทำการกดรับทราบที่การแจ้งเตือนก็จะเปลี่ยนสถานะที่ฐานข้อมูลเพื่อป้องกันการแจ้งเตือนซ้ำ

3.8. Non - Functional Requirement

NFR01: ระบบมีการจัดการกับ requests ที่มากขึ้นได้มีประสิทธิภาพเนื่องจาก RTSP Server มีการเปลี่ยนเส้นทางไปยัง RTSP Server อื่น (Load Balancing)

NFR02: ระบบมีความปลอดภัยมากขึ้นเนื่องจาก Mobile Application ไม่ได้เชื่อมต่อไปที่ IP Camera โดยตรงซึ่งเราทำการ Stream ผ่าน RTSP Server ที่มีความปลอดภัยในระดับนึง

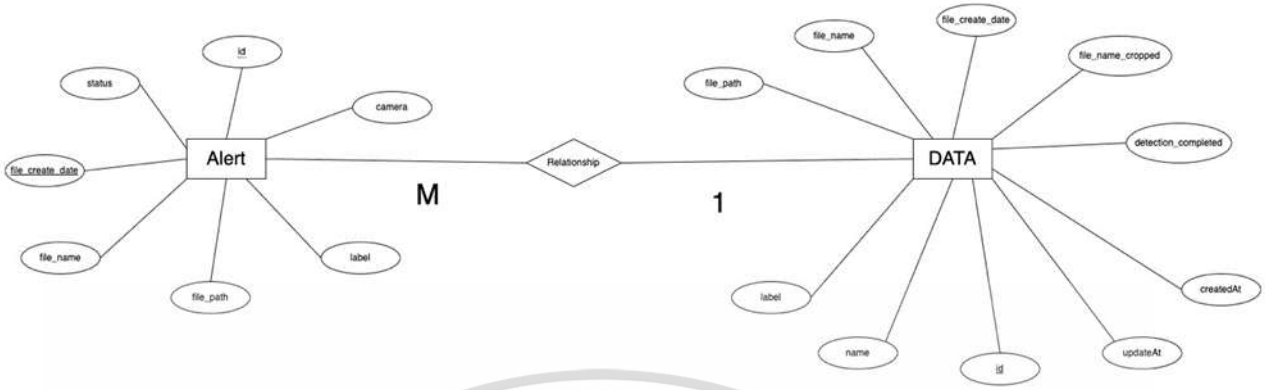
NFR03: ระบบสามารถแจ้งเตือนหลังจากเกิดอุบัติเหตุอัคคีภัยและคนล้มได้อย่างรวดเร็ว

NFR04: ระบบออกแบบ UX/UI ใช้งานได้ง่ายและเหมาะสมกับ Device

NFR05: ระบบรองรับการทำงานแบบ Real Time ตลอด 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9. ER Diagram



รูปที่ 3.12 E/R Diagram

Entity ที่ทำงานในระบบมีอยู่ 2 Entity คือ Alert และ Data ซึ่งหน้าที่ของ Data คือการบันทึกข้อมูล id, name, label, file_path, file_name, file_create_date, file_name_cropped, detection_completed, createdAt, updateAt จากการ Detection รูปภาพและระบุ Label และหน้าที่ของ Alert คือการบันทึกข้อมูล id, camera, label, file_path, file_name, file_create_date, status จากการ Detection รูปภาพและระบุ Label สำหรับการตรวจจับ อัคคีภัยและอุบัติเหตุคนล้ม

3.10. องค์ประกอบของพจนานุกรมฐานข้อมูล (Data Dictionary)

ตารางที่ 3.8 Data

field	Attribute Name	Data Type	Description	key	Reference table
1	id	BIGINT	รหัสข้อมูล	PK	
2	name	Text	ชื่อกล้อง		
3	label	Text	ประเภทที่ Detection ได้		
4	file_path	Text	เส้นทางของไฟล์		
5	file_name	Text	ชื่อไฟล์		
6	file_create_date	TIMESTAMP	วันที่และเวลาสร้างไฟล์	FK	Alert table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7	file_name_cropped	Text	ชื่อของไฟล์ภาพที่ผ่านการ Crop สิ่งอื่นที่นอกจากสิ่งที่ Detection ได้		
8	detection_completed	INT	สถานะของความสำเร็จในการ Detection		
9	createdAt	TIMESTAMP	วันที่และเวลาที่สร้าง record ลงใน Table data		
10	updateAt	TIMESTAMP	วันที่และเวลาที่บันทึกข้อมูลลง record		

ตารางที่ 3.9 Alert

field	Attribute Name	Data Type	Description	key	Reference table
1	**id**	BIGINT	รหัสข้อมูล	PK	
2	**camera**	Text	ชื่อกล้อง		
3	**label**	Text	ประเภทที่ Detection ได้		
4	**file_path**	Text	เส้นทางของไฟล์		
5	**file_name**	Text	ชื่อไฟล์		
6	**file_create_date**	TIMESTAMP	วันที่และเวลาสร้างไฟล์	PK	
7	**status**	Text	สถานะการรับทราบการแจ้งเตือน		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11. API Definition

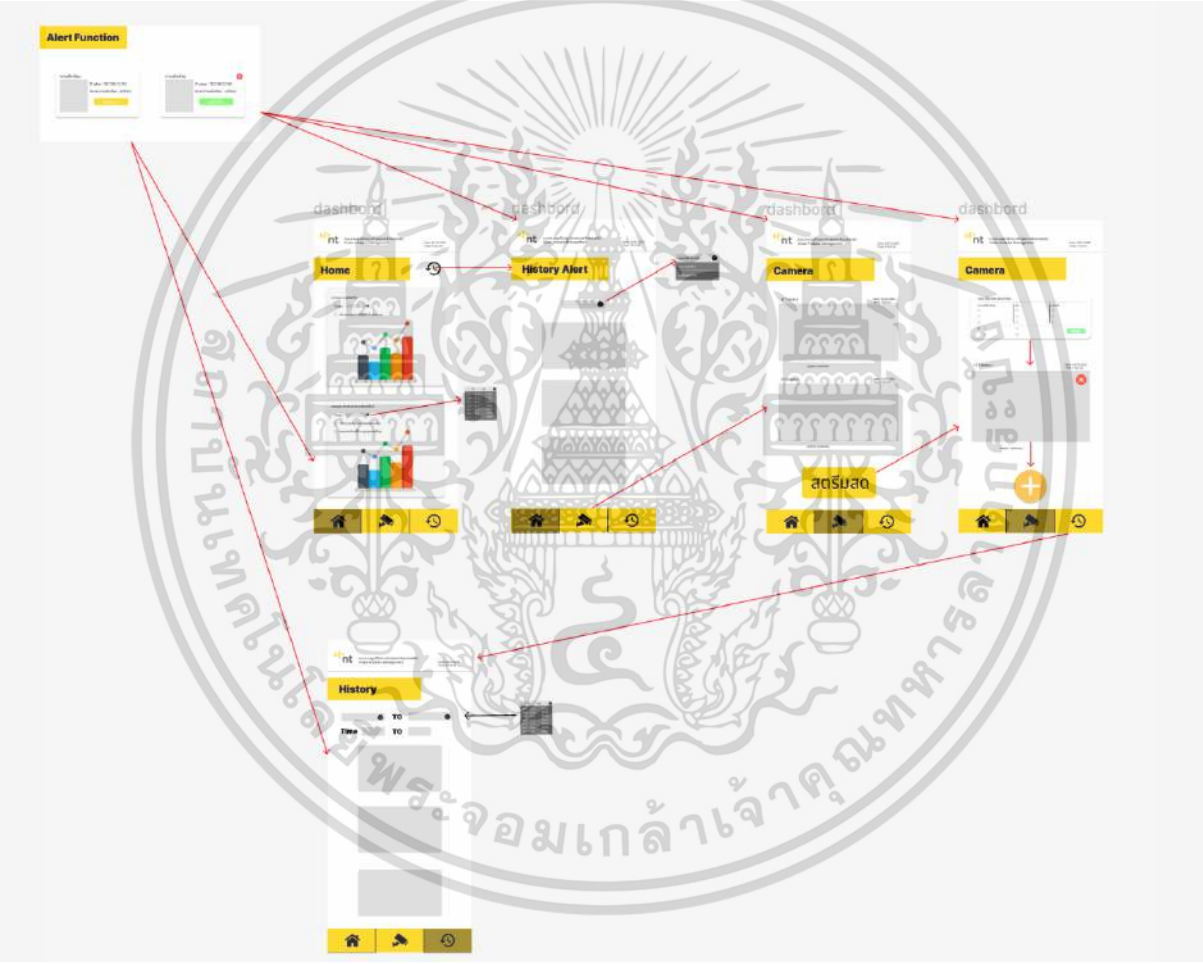
ตารางที่ 3.10 API Definition

API Name	Method	Path	Variable	Description
ส่งการยืนยันการแจ้งเตือน	**Post**	/get/alert/update	**alertData**	**เพื่อส่งการอัพเดทสถานะของการแจ้งเตือนว่าได้รับทราบแล้ว**
รับการแจ้งเตือน	**GET**	/get/alert/detection	**loadAlert**	**รับการแจ้งเตือนที่ตรวจจับไฟไหม้และคนล้ม**
รับประวัติการแจ้งเตือน	**GET**	/get/alert/record	**getAlert**	**แสดงข้อมูลประวัติการแจ้งเตือนล่าสุด**
รับชื่อกล้อง	**GET**	/get/history/camera/names	**getCamera Names**	**รับข้อมูลชื่อกล้องมาแสดงเพื่อเลือกใช้งาน**
ส่งค่า วัน/เดือน/ปี ชื่อกล้อง เวลา เพื่อแสดงภาพที่บันทึกไว้	**POST**	/get/history/camera/images	**loadHistory Images**	**เพื่อแสดงภาพที่บันทึกตามที่ผู้ใช้งานเลือกส่ง วัน/เดือน/ปี ชื่อกล้อง เวลา**
ส่งวันที่เพื่อเลือกดูข้อมูลสถิติ	**POST**	/label/count/day	**getCount**	**ส่งวันที่เลือกแล้วทำการแสดงข้อมูลด้านสถิติ**
รับข้อมูลการนับตามLabel	**GET**	/label/count	**getCount**	**รับค่าข้อมูลจำนวนการนับของแต่ละ Label**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

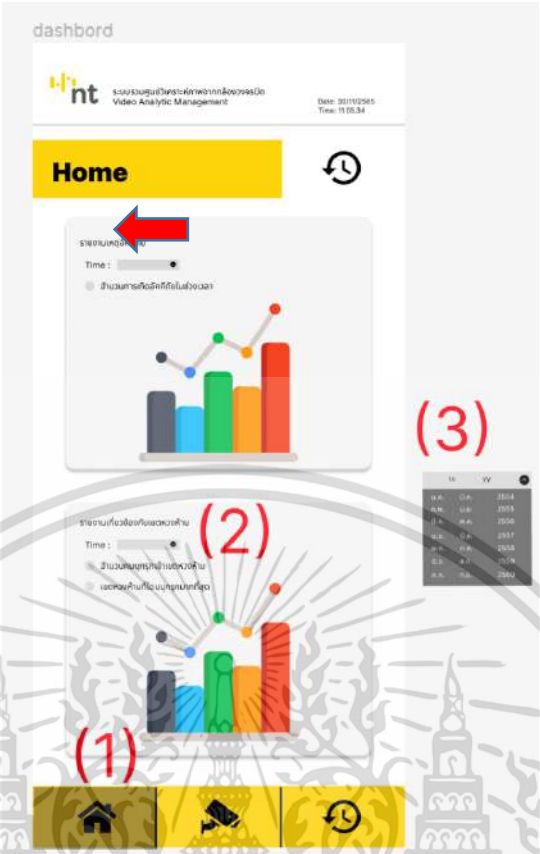
3.12. Mobile Application Mockup

ทางผู้จัดทำได้การจำลองหน้า Mobile Application เพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนาApplication และเพื่อความชัดเจนในการพัฒนาระบบโดยจะมี 3 Screen เพื่อเข้าถึงการใช้งานฟังก์ชันต่างๆของ Mobile Application พร้อมทั้งทำปุ่มให้มีเอกลักษณ์เพื่อสื่อถึงความสามารถในการทำงานของแต่ละฟังก์ชันซึ่งในแต่ละฟังก์ชันก็จะมีชื่อของฟังก์ชันแต่ละตัวบอกอยู่ในขณะเข้าสู่หน้าจอการใช้งานเพื่อป้องกันความสับสนหลังจากการเลือกใช้ฟังก์ชัน รวมถึงออกแบบการใช้สีให้ตรงตามสีประจำของบริษัทและง่ายต่อการมองเห็น



รูปที่ 3.13 Mockup: Mobile Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 Mockup: ดูสถิติการ Detection

Screen แรกที่จะเจอหลังเข้าใช้งานคือ Home Screen ซึ่งมีอยู่ 2 ฟังก์ชันในหน้านี้คือ 1. ดูสถิติการ Detection 2. ดูประวัติการแจ้งเตือนอุบัติเหตุล่าสุด

วิธีการใช้งานฟังก์ชัน ดูสถิติการ Detection

หมายเลข 1. กดเข้าสู่หน้า Home Screen

หมายเลข 2. กดไปปุ่มเพื่อเลือกวัน/เดือน/ปี ที่ต้องการดูข้อมูล

หมายเลข 3. เมื่อกดเลือกวัน/เดือน/ปี แล้วข้อมูลจะถูกแสดงในรูปแบบแผนภูมิและ Text ที่บอก Labelและตัวเลขเพื่อบอกจำนวนของแต่ละ Label

กดไปที่ลูกศรเพื่อเรียกใช้ฟังก์ชันถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.15 Mockup:ดูประวัติการแจ้งเตือนอุบัติเหตุ

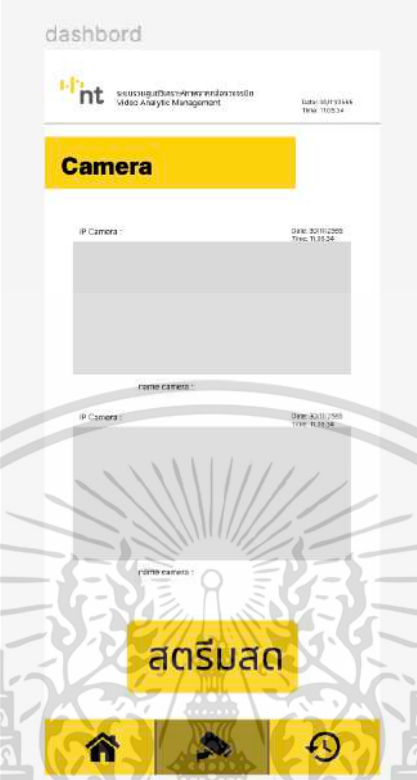
Screen แรกที่จะเจอหลังเข้าใช้งานคือ Home Screen ซึ่งมีอยู่ 2 ฟังก์ชันในหน้านี้คือ 1. ดูสถิติการ Detection 2. ดูประวัติการแจ้งเตือนอุบัติเหตุ

วิธีการใช้งานฟังก์ชัน ดูประวัติการแจ้งเตือนอุบัติเหตุล่าสุด

หมายเลข 1. กดเพื่อเรียกดูว่ามีหมวดหมู่ใดบ้าง

หมายเลข 2. กดเลือกหมวดหมู่ที่ต้องการข้อมูลประวัติของอุบัติเหตุจะแจ้งหมวดหมู่กับชื่อของกล้องที่ตรวจจับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



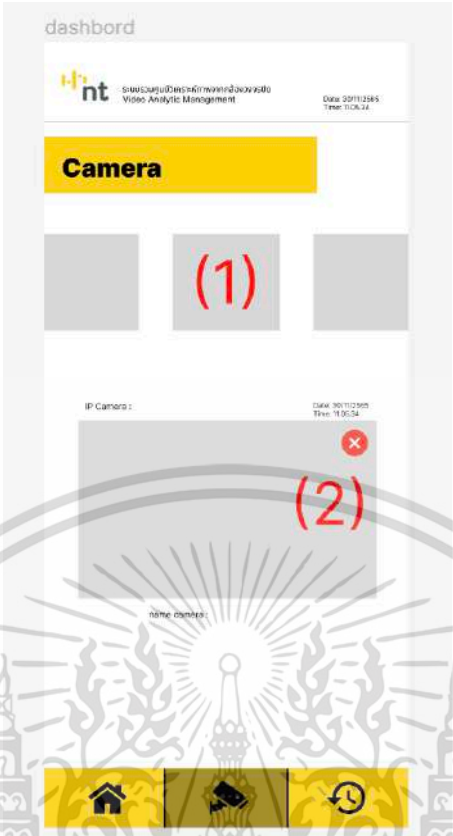
รูปที่ 3.16 Mockup: ดูภาพที่ผ่านการ Detection ล่าสุด

Camera Screen ซึ่งมีอยู่ 2 ฟังก์ชันในหน้านี้คือ 1. ดูภาพที่ผ่านการ Detection ล่าสุด 2. ดูสตรีมแบบ Realtime

วิธีการใช้งานฟังก์ชัน ดูภาพที่ผ่านการ Detection ล่าสุด

เมื่อเข้าสู่ Camera Screen หลังจากนั้นApplication จะดึงข้อมูลภาพที่ผ่านการตรวจจับล่าสุดของกล้องแต่ละตัวมาแสดงซึ่งจะบอกชื่อกล้องและเวลาในขณะนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 Mockup: ดูสตรีมแบบ Realtime

Camera Screen ซึ่งมีอยู่ 2 ฟังก์ชันในหน้านี้คือ 1. ดูภาพที่ผ่านการ Detection ล่าสุด 2. ดูสตรีมแบบ Realtime

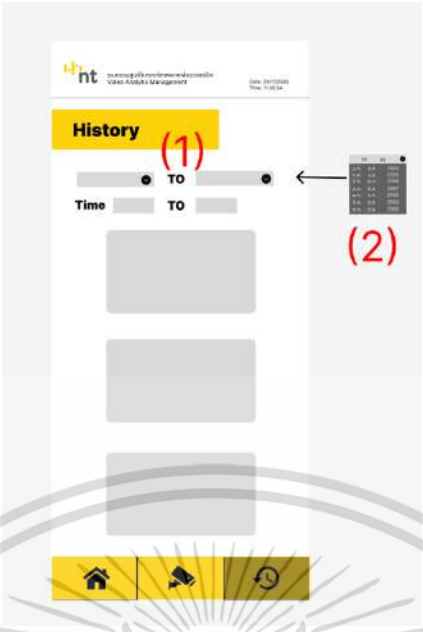
วิธีการใช้งานฟังก์ชัน ดูสตรีมแบบ Realtime

เมื่อกดเรียกใช้ฟังก์ชันดูสตรีมสดแล้ว

หมายเลข 1. กดเพื่อเลือกกล้องที่ต้องการดูสตรีมสด

หมายเลข 2. หากต้องการเปลี่ยนกล้องหรือดูเสร็จต้องการออกกดไปที่กากบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



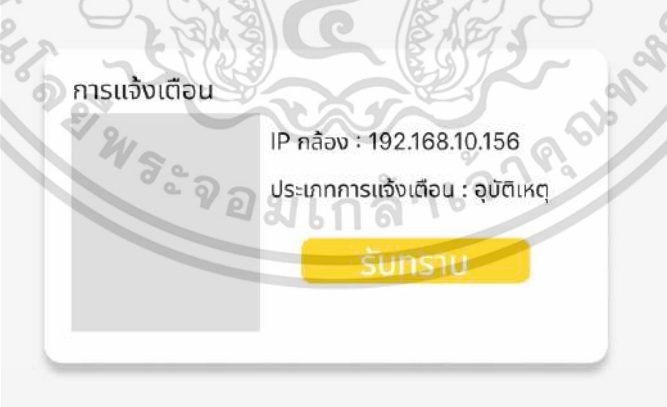
รูปที่ 3.18 Mockup: ดูภาพที่ผ่านการ Detection ที่ถูกบันทึกไว้

History Screen ซึ่งมีอยู่ 1 ฟังก์ชันในหน้านี้คือ 1. ดูภาพที่ผ่านการ Detection ที่ถูกบันทึกไว้

วิธีการใช้งานฟังก์ชัน ดูภาพที่ผ่านการ Detection ที่ถูกบันทึกไว้

หมายเลข 1. กดเพื่อเรียกดูข้อมูลที่จะส่งไปเพื่อทำการ query วัน/เดือน/ปี, กล้อง ,เวลา

หมายเลข 2. เลือกข้อมูลที่ต้องการให้เสร็จสิ้น Application จะแสดงภาพที่ผ่านการตรวจจับจากการ query ตามข้อมูลที่ต้องการขึ้น



รูปที่ 3.19 Mockup: กล่องข้อความขึ้นแจ้งเตือนหากตรวจพบอุบัติเหตุ

Notification

ในกล่องข้อความจะบอกประเภทของอุบัติเหตุรวมถึงชื่อกล้องที่ตรวจพบพร้อมทั้งมีปุ่มให้กดรับทราบเพื่อเปลี่ยนสถานะหากการแจ้งเตือนใดยังไม่กดรับทราบจะแจ้งเตือนซ้ำๆอยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการที่คณะผู้จัดทำได้เข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) เป็นระยะเวลาทั้งหมด 7 เดือน โดยได้รับผิดชอบ ในส่วนของ Brownien Vision Analytics (BVA) Application ที่มีฟังก์ชันในการดูสถิติ , ตรวจสอบประวัติการแจ้งเตือน , ตรวจภาพที่ Detection ล่าสุด , การดู live stream ของกล้องแบบ Real-Timeและ ภาพที่มีการบันทึกไว้ ซึ่งApplication จะมี 3 screen(Home , Camera , History)เพื่อเรียกใช้ฟังก์ชันทั้งหมด โดยมีผลการวิจัยดังต่อไปนี้

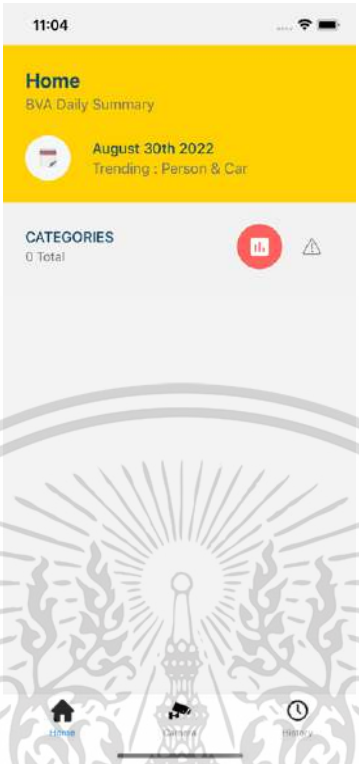
4.1. เปรียบเทียบและอธิบายขั้นตอนการใช้งานในแต่ละ Screen

อธิบายว่าฟังก์ชันที่อยู่ในแต่ละ Screen ว่ามีฟังก์ชันใดบ้างรวมถึงอธิบายวิธีการใช้งานในแต่ละขั้นตอนและผลลัพธ์ที่ได้ของฟังก์ชันนั้นๆและเปรียบเทียบกับ Screen ต่างๆบน Web-Application

รูปที่ 4.1 Prototype Mobile Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1. Home Screen



รูปที่ 4.2 ฟังก์ชันดูสถิติ

รูปที่ 4.3 button statistics function

รูปที่ 4.4 button เพื่อเลือกวันที่

Screen แรกที่จะเจอหลังเข้าใช้งานคือ Home Screen ซึ่งมีอยู่ 2 ฟังก์ชันในหน้านี้คือ 1. ดูสถิติการ Detection 2. ดูประวัติการแจ้งเตือนอุบัติเหตุล่าสุด

ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน ดูข้อมูลสถิติ Detection

1. กด button statistics function เพื่อแสดงข้อมูลซึ่งจะยังไม่มีข้อมูลเนื่องจากต้องเลือก วัน/เดือน/ปี
2. กดไปที่ button รูปที่ 4.4 เพื่อทำการเลือก วัน/เดือน/ปี ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

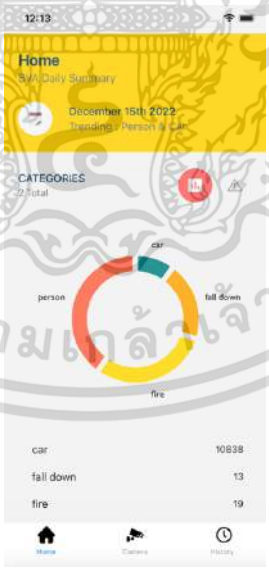
Application ส่งข้อมูล วัน/เดือน/ปี ไป query เพื่อนำข้อมูลมาแสดงผลโดยเมื่อเลือกวัน/เดือน/ปี จะทำการจัด Format “YYYY-MM-DD” เพื่อให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันกับ Web – Application ให้ง่ายต่อการ query

```
}}>
<Button title="  " onPress={showDatePicker} />
<DateTimePicker
  mode="date"
  isVisible={showDate}
  onConfirm={handleConfirm}
  onCancel={hideDatePicker}
/>
</View>
```

รูปที่ 4.5 source code ที่ใช้เรียก DateTimePicker

```
const handleConfirm = (date: any) => {
  const formatDate = (Moment(date).format("YYYY-MM-DD"))
  const stringData = formatDate.toString()
  setSelectedDate(stringData)
  hideDatePicker();
};
```

รูปที่ 4.6 source code ที่ใช้จัด Format เพื่อส่งไป Query



รูปที่ 4.7 เลือก วัน/เดือน/ปี ที่ต้องการ

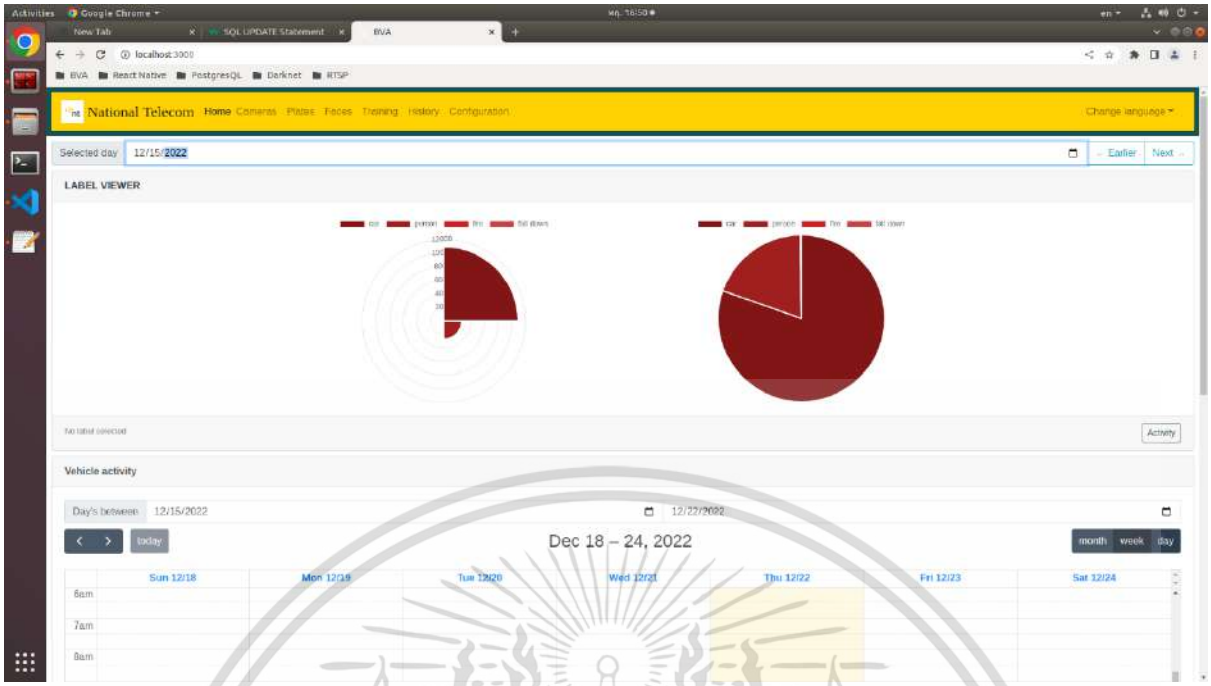
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.8 หน้าจอที่แสดงข้อมูลด้านสถิติของวันที่เลือก

```
const filterChartData = labelCount.filter(item => {
  return item.y > 100;
});


function processData () {
  let totalData = filterChartData.reduce((a,b) => a+(b.y || 0),0)
  console.log(totalData);

  let finalChartData = filterChartData.map((item)=>{
    let percentage = (item.y/totalData *100).toFixed(0)
    return{
      label: `${percentage} %`,
      y:Number(item.y),
      name:item.label
    }
  })
  return finalChartData
}
```

รูปที่ 4.9 source code ที่ใช้คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เพื่อสร้าง Piechart

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10Home Screen เมื่อใช้งานฟังก์ชันดูสถิติ ของ Web – Application

รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงข้อมูลประวัติการแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน ดูประวัติการแจ้งเตือนล่าสุด

1. กดไปที่ button เพื่อเรียกดูข้อมูลประวัติการแจ้งเตือน
2. หน้าจอแสดงข้อมูลประวัติการแจ้งเตือนที่นำมาแสดงผลซึ่งจะแยกหมวดหมู่ของอุบัติเหตุและบอกชื่อของกล้องที่ตรวจจับเจออุบัติเหตุ

```
</View>
    <View style={styles.col3}>
      <View>
        <Text style={styles.textCard}>Today Update</Text>
        <Text style={styles.duration}>Updated At: {Moment().format('DD/MM/YYYY')} </Text>
      </View>
    </View>
  </Animated.View>
  <Animated.View style={[list.getLayout(), styles.list]}>
    <AlertScreen title={'Fire Detect'} icons="🔥" details="Fire"alertData={filterData}/>
    <AlertScreen icons="💨" title={'Smoke'} details="Smoke" alertData={fallFilter}/>
  </Animated.View>
</ScrollView>
</SafeAreaView>
```

รูปที่ 4.12 source code ที่ใช้จัด Format เพื่อส่งไป Query

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2. Camera Screen

รูปที่ 4.13 Camera Screen

ซึ่งมีอยู่ 2 ฟังก์ชันในหน้านี้คือ 1. ดูภาพที่ผ่านการ Detection ล่าสุด 2. ดูสตรีมแบบ Realtime

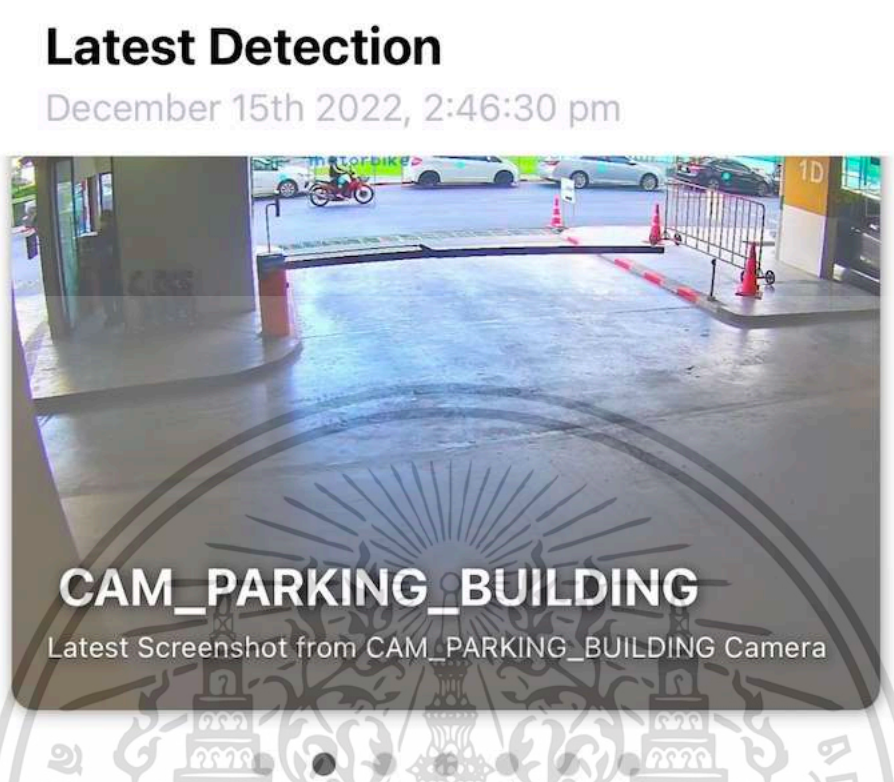
วิธีการใช้งานฟังก์ชัน ดูภาพที่ผ่านการ Detection ล่าสุด

เมื่อเข้าสู่ Camera Screen หลังจากนั้นApplication จะดึงข้อมูลภาพที่ผ่านการตรวจจับล่าสุดของกล้องแต่ละตัวมาแสดงซึ่งจะบอกชื่อกล้องและเวลาในขณะนั้น

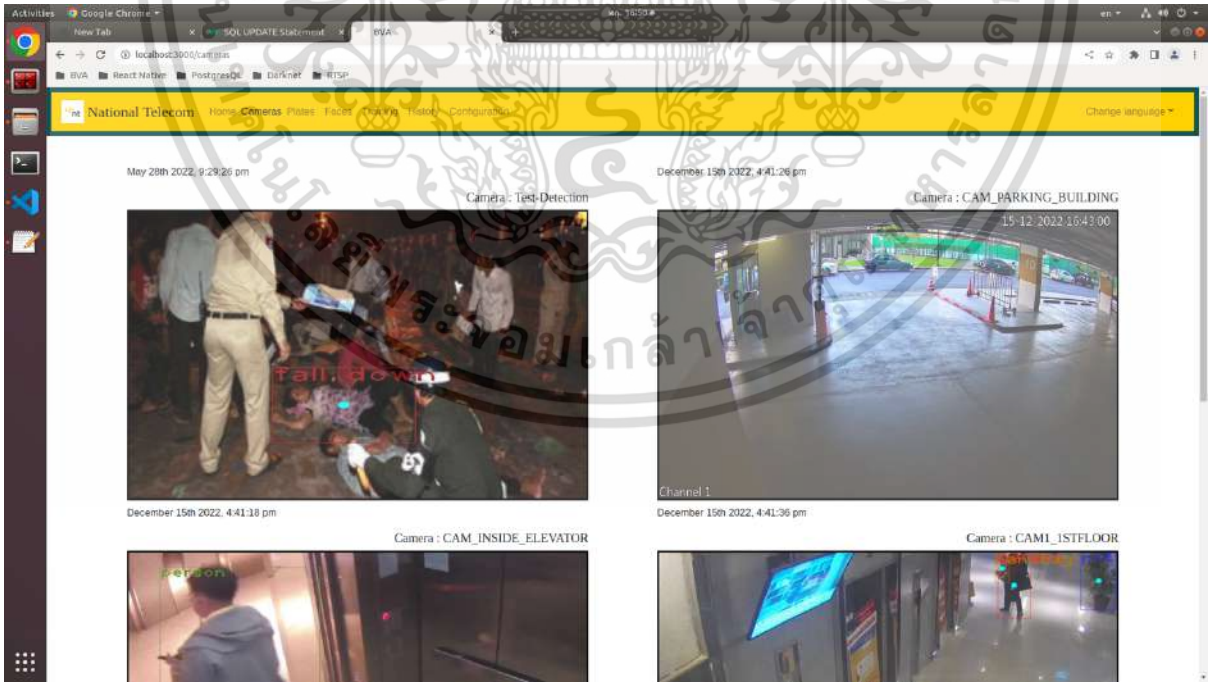
```
const loadCameraImages = () => {
    axios.post(`${API_ENDPOINT}/get/latest/camera/images`).then((data:any)=>{
      setImageData(data.data.images);
    }).catch((error)=>{
      console.log(error)
    })

}
```

รูปที่ 4.14 source code ที่ใช้ดึงข้อมูลรูปภาพผ่าน API

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

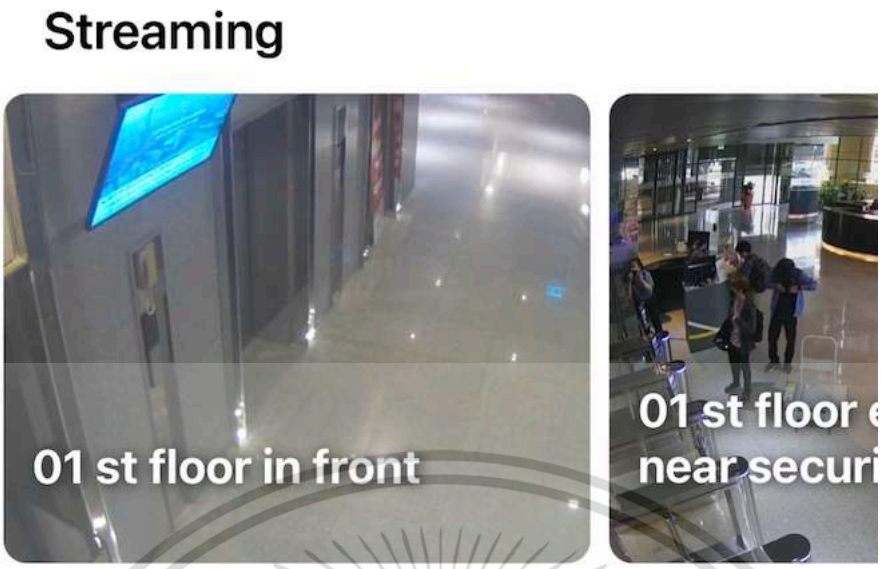


รูปที่ 4.15 แสดงข้อมูลภาพที่ผ่านการตรวจจับจากกล้องที่เลือกไว้



รูปที่ 4.16 แสดงข้อมูลภาพที่ผ่านการตรวจจับของ Web - Application

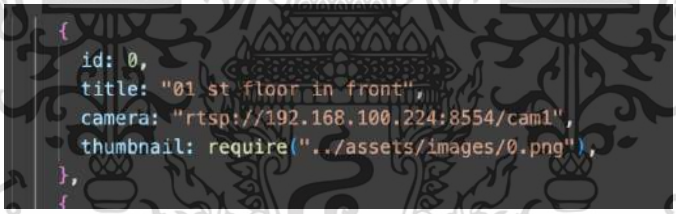
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 ฟังก์ชันดูสตรีมสดโดยเลือกดูได้ตามชื่อกล้อง

ขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชัน ดูสตรีมสดจากกล้องแบบ Realtime

1. กดเลือกกล้องที่ต้องการดูสตรีมสด
2. เข้าสู่หน้าจอเพื่อแสดงสตรีมสดของกล้อง



รูปที่ 4.18 ใช้ IP ของ RTSP Server เพื่อเชื่อมต่อ

รูปที่ 4.19 หน้าจอแสดงสตรีมสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3. History Screen

รูปที่ 4.20 เลือกวัน/เดือน/ปี

ซึ่งมีอยู่ 1 ฟังก์ชันในหน้านี้คือ 1. ดูภาพที่ผ่านการ Detection ที่ถูกบันทึกไว้

วิธีการใช้งานฟังก์ชัน ดูภาพที่ผ่านการ Detection ที่ถูกบันทึกไว้

1. กดเพื่อเรียกดูข้อมูลที่จะส่งไปเพื่อทำการ query วัน/เดือน/ปี, กล้อง ,เวลา

2. เลือกข้อมูลที่ต้องการให้เสร็จสิ้น Application จะแสดงภาพที่ผ่านการตรวจจับจากการ query ตามข้อมูลที่ต้องการขึ้น

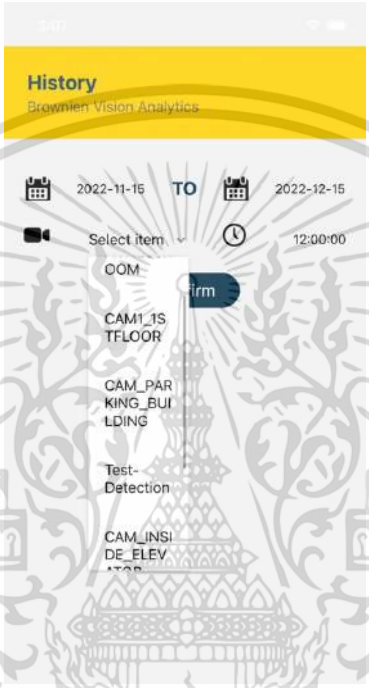
```
loadImagesBtnClick = () => {
  const { t } = this.props;
  if (
    this.state.selectedCameraName !== null &&
    this.state.selectedCameraName !== ""
  ) {
    this.setState({ isLoading: true });
    this.loadHistoryImages(
      this.state.selectedCameraName,
      this.state.startDate,
      this.state.endDate,
      this.state.timeOfDate
    );
```

รูปที่ 4.21 Source code สร้าง State เพื่อรับข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

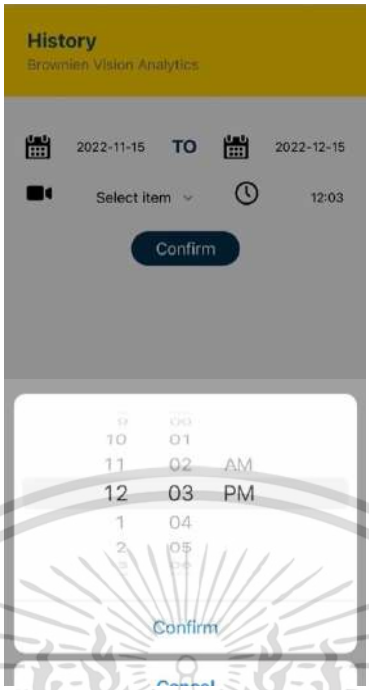
```
}
onStartDateSelected = (event: any) => {
  this.setState({ startDate: Moment(event).format("YYYY-MM-DD") });
};
onEndDateSelected = (event: any) => {
  this.setState({ endDate: Moment(event).format("YYYY-MM-DD") });
};
onTimeOfDateSelect = (event: any) => {
  this.setState({ timeOfDate: Moment(event).format("HH:mm") });
};
```

รูปที่ 4.22 Source code สำหรับFormat ข้อมูลที่เลือกและส่งไปใช้ Query



รูปที่ 4.23 เลือกกล้อง

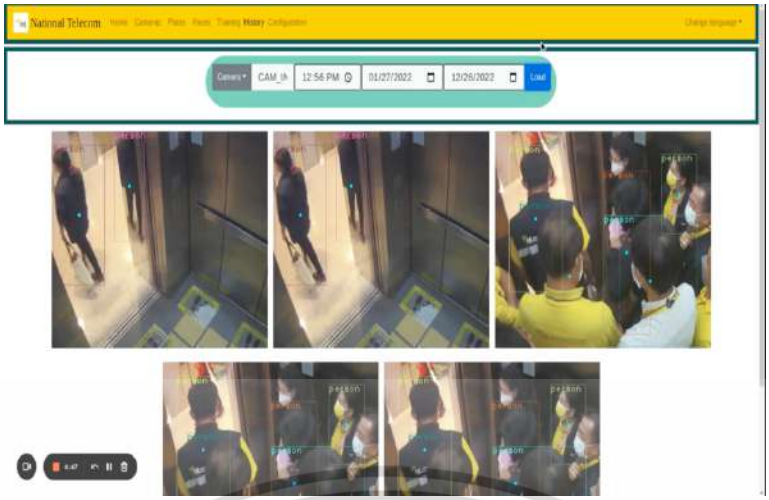
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 เลือกเวลา

รูปที่ 4.25 หน้าจอแสดงข้อมูลภาพที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 History Screen ของ Web -Application

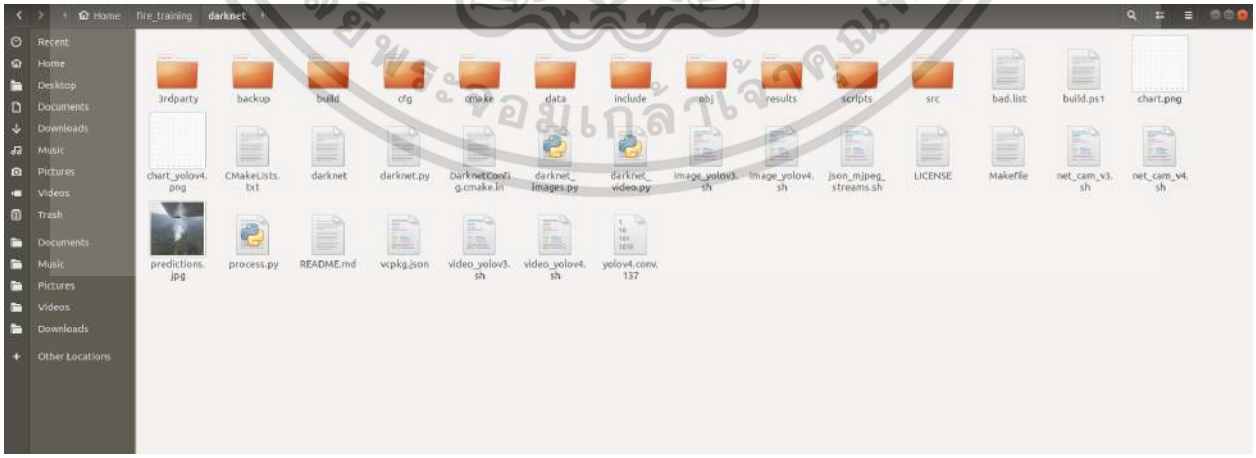
4.2. Alert Fire & Fall down

4.2.1. YOLOv4 Fire & Fall Down Training

1. Clone Darknet Repository

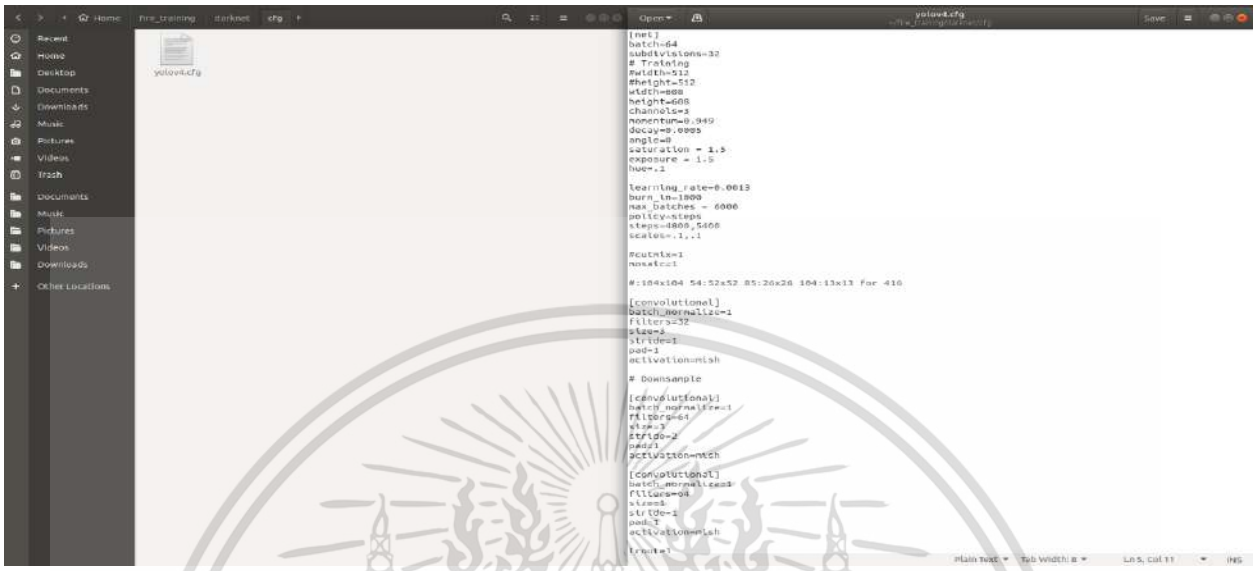
- git clone https://github.com/AlexeyAB/darknet.git

2. เตรียม Config ต่าง ๆ สำหรับการเทรนโมเดลในโฟลเดอร์ darknet



รูปที่ 4.27 root ที่เก็บไฟล์หลังจากการ git clone Darknet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.28 file yoloV4.cfg

- Config ค่าต่างๆ ดังนี้
  1. width = 608 (ตั้งค่าความกว้างของรูปที่จะแสดงออกมาเป็น Output)
  2. height = 608 (ตั้งค่าความยาวของรูปที่จะแสดงออกมาเป็น Output)
  3. max_batches = 6000 (จำนวน Label * 2000 รอบในการฝึกสอนปัญญาประดิษฐ์)
  4. steps = 4800,5400 (80% , 90% ของ max_batches)
  5. classes = 3 (ทุกตัว) (Label)
  6. filters = 24 ((จำนวน Label + 5)* 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปรับแต่ง Makefile ในการ Make Darknet (/fire_training/darknet)

GPU = 1 (GTX1070) (หากใช้ Gpu ในการฝึกสอนก็ต้องมาตั้งค่า)

CUDNN = 1

OPENCV(เปิดใช้งาน Lib)

```
GPU=1
CUDNN=1
CUDNN_HALF=0
OPENCV=1
AVX=0
OPENMP=0
LIBSO=0
ZED_CAMERA=0
ZED_CAMERA_v2_8=0

# set GPU=1 and CUDNN=1 to speedup on GPU
# set CUDNN_HALF=1 to further speedup 3 x times (Mixed-precision on Tensor Cores) GPU: Volta, Xavier, Turing and higher
# set AVX=1 and OPENMP=1 to speedup on CPU (if error occurs then set AVX=0)
# set ZED_CAMERA=1 to enable ZED SDK 3.0 and above
# set ZED_CAMERA_v2_8=1 to enable ZED SDK 2.X

USE_CPP=0
DEBUG=0

ARCH= -gencode arch=compute_35,code=sm_35 \
      -gencode arch=compute_50,code=[sm_50,compute_50] \
      -gencode arch=compute_52,code=[sm_52,compute_52] \
            -gencode arch=compute_61,code=[sm_61,compute_61]

OS := $(shell uname)

# GeForce RTX 3070, 3080, 3090
# ARCH= -gencode arch=compute_86,code=[sm_86,compute_86]

# Kepler GeForce GTX 770, GTX 760, GT 740
# ARCH= -gencode arch=compute_30,code=sm_30

# Tesla A100 (GA100), DGX-A100, RTX 3080
# ARCH= -gencode arch=compute_80,code=[sm_80,compute_80]

# Tesla V100
# ARCH= -gencode arch=compute_70,code=[sm_70,compute_70]

# GeForce RTX 2080 Ti, RTX 2080, RTX 2070, Quadro RTX 8000, Quadro RTX 6000, Quadro RTX 5000, Tesla T4, XNOR Tensor Cores
# ARCH= -gencode arch=compute_75,code=[sm_75,compute_75]

# Jetson XAVIER
# ARCH= -gencode arch=compute_72,code=[sm_72,compute_72]

# GTX 1080, GTX 1070, GTX 1060, GTX 1050, GTX 1030, Titan Xp, Tesla P40, Tesla P4
 ARCH= -gencode arch=compute_61,code=sm_61 -gencode arch=compute_61,code=compute_61

# GP100/Tesla P100 - DGX-1
# ARCH= -gencode arch=compute_60,code=sm_60

# For Jetson TX1, Tegra X1, DRIVE CX, DRIVE PX - uncomment:
# ARCH= -gencode arch=compute_53,code=[sm_53,compute_53]

# For Jetson Tx2 or Drive-PX2 uncomment:
search hit BOTTOM, continuing at TOP
```

รูปที่ 4.29 setup make file

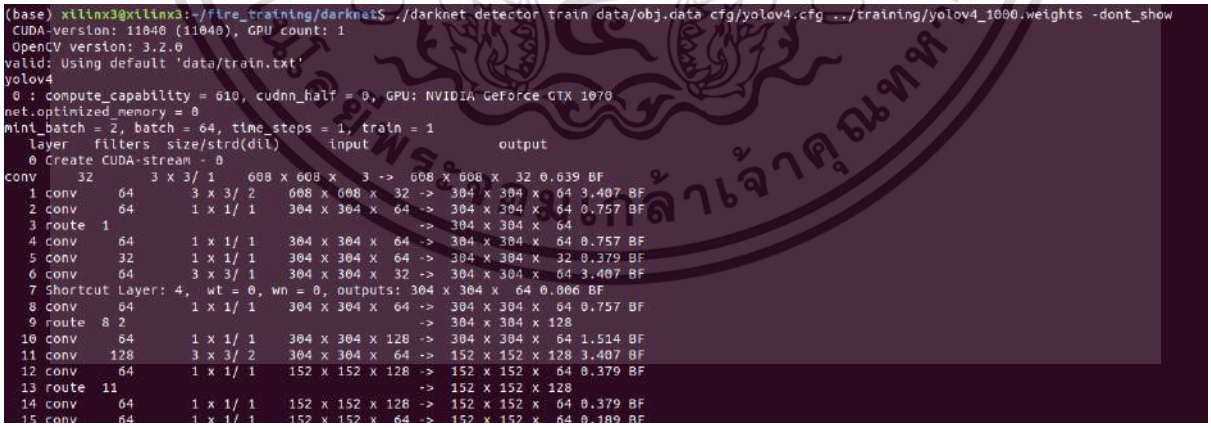
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สร้าง Darknet executable ด้วยคำสั่ง **make**

รูปที่ 4.30 Darknet executable

4. Train

./darknet detector train data/obj.data cfg/yolov4.cfg yolov4 ../training/yolov4_last.weights



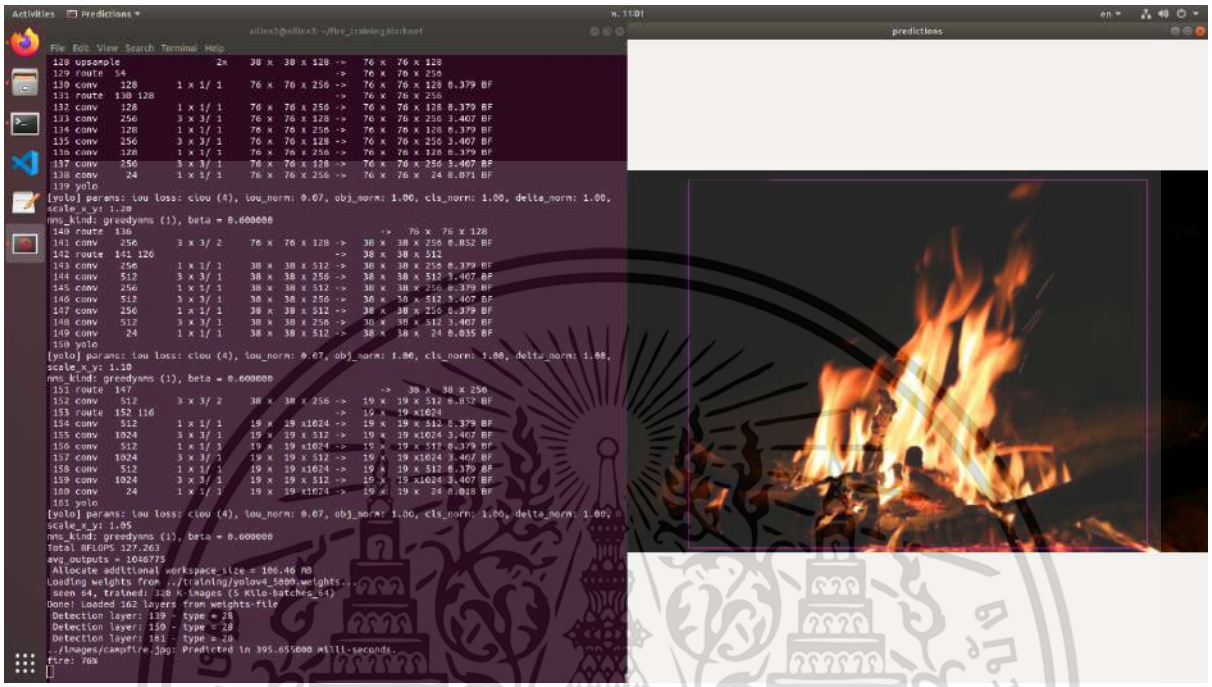
รูปที่ 4.31 ขณะกำลัง Train Model

ทุกๆ 1000 batches ของ weights จะถูกบันทึกที่โฟลเดอร์ Training

/home/xilinx3/fire_training/training

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

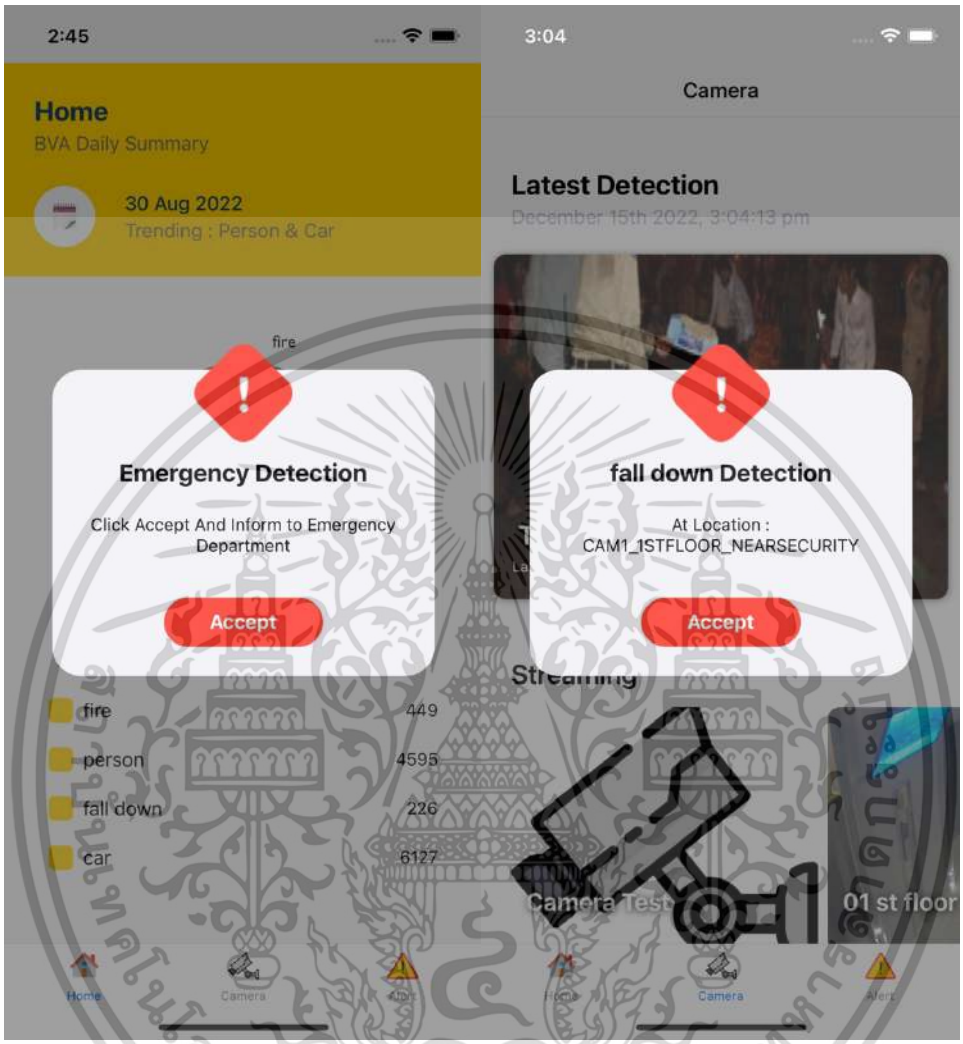
5. Test



รูปที่ 4.32 fire test

รูปที่ 4.33 fall down test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 Notification เมื่อมีการ Detect fire & fall down

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพโมเดล

```
 detections_count = 57032, unique_truth_count = 7401
class_id = 0, name = fire, ap = 79.96%           (TP = 3557, FP = 1354)
class_id = 1, name = smoke, ap = 52.97%          (TP = 598, FP = 282)
class_id = 2, name = fall down, ap = 90.81%      (TP = 1140, FP = 137)

 for conf_thresh = 0.25, precision = 0.75, recall = 0.72, F1-score = 0.73
 for conf_thresh = 0.25, TP = 5295, FP = 1773, FN = 2106, average IoU = 55.57 %

 IoU threshold = 50 %, used Area-Under-Curve for each unique Recall
 mean average precision (mAP@0.50) = 0.745819, or 74.58 %
Total Detection Time: 110 Seconds

Set -points flag:
 `-points 101` for MS COCO
 `-points 11` for PascalVOC 2007 (uncomment `difficult` in voc.data)
```

รูปที่ 4.35 ผลลัพธ์ของการทดสอบประสิทธิภาพโมเดล Fire & Fall down ที่ 5,000 รอบ

โมเดล Fire & Fall down ที่ผ่านการฝึกสอน 5,000 รอบซึ่งจะทำการวัดผลค่า Mean average precision

- Precision = 0.75
- Recall = 0.72 (จำนวนที่ทายถูกต่อจำนวนของ GroundTruth)
- F1 – score = 0.73
- mAP@0.5 = 0.745819 or 74.58% (มาจากการนำค่า Ap ของแต่ละคลาสหาค่าเฉลี่ย)

ซึ่งในแต่ละ class_id จะแสดงผลลัพธ์ของการตรวจจับของแต่ละ class ออกมาในค่าของ

TP = โมเดลทายว่าพบ class ที่ระบุในนั้นและในเฉลยมีจริง (ถูกต้อง)

FP = โมเดลทายว่าพบ class ที่ระบุในนั้นแต่ในเฉลยมีไม่จริง (ไม่ถูกต้อง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4. การทดสอบระบบ

ตารางที่ 4.1 ฟังก์ชัน ดูข้อมูลสถิติ

Test Scenario	Test Case	Test Step	Test Data	Expected Result	Status (Pass/Fail)
ดูข้อมูลสถิติ	เลือกวันที่ที่มีการเก็บข้อมูลจะได้ข้อมูลการ Detection	1. เข้าสู่ Home Screen 2. เลือกวันที่/เดือน/ปี	1. วัน/เดือน/ปี ที่มีข้อมูลหรือมีการเก็บข้อมูล	ข้อมูลสถิติในการ Detection	Pass
ดูข้อมูลสถิติ	เลือกวันที่ที่ไม่มีการเก็บข้อมูลจะไม่มีข้อมูลแสดงขึ้นมา	1. เข้าสู่ Home Screen 2. เลือกวันที่/เดือน/ปี	1. วัน/เดือน/ปี ที่ไม่มีข้อมูลหรือยังไม่มีการเก็บข้อมูล	ไม่มีการแสดงข้อมูล	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ฟังก์ชัน ดูประวัติการแจ้งเตือนล่าสุด

Test Scenario	Test Case	Test Step	Test Data	Expected Result	Status (Pass/Fail)
ดูประวัติการแจ้งเตือนล่าสุด	กด button เพื่อเข้าสู่หน้าจอแสดงผล ต้องมีข้อมูลแสดงขึ้นมา	1. เรียกใช้ฟังก์ชันเพื่อแสดงผล	-	Location: , Label: , Time: ,	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ฟังก์ชัน การแจ้งเตือนไฟไหม้และอุบัติเหตุคนล้ม

Test Scenario	Test Case	Test Step	Test Data	Expected Result	Status (Pass/Fail)
การแจ้งเตือนไฟไหม้และอุบัติเหตุคนล้ม	ทดสอบกับรูปไฟไหม้และกดรับทราบเหตุดังกล่าวควรแสดงข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติเหตุนี้และไม่แจ้งเตือนซ้ำอีก	1. นำรูปไฟไหม้เข้าทดสอบ 2. กดรับทราบการแจ้งเตือน	Status: Accept	ไม่ได้รับการแจ้งเตือนเดิมซ้ำๆ	Pass
การแจ้งเตือนไฟไหม้และอุบัติเหตุคนล้ม	ทดสอบกับรูปไฟไหม้และไม่กดรับทราบเหตุดังกล่าวควรแสดงข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติเหตุนี้และแจ้งเตือนซ้ำอีก	1. นำรูปไฟไหม้เข้าทดสอบ 2. ไม่กดรับทราบการแจ้งเตือน	-	ได้รับการแจ้งเตือนเดิมซ้ำๆ	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแจ้งเตือนไฟไหม้และอุบัติเหตุคนล้ม	ทดสอบกับรูปอุบัติเหตุคนล้มและกดรับทราบเหตุดังกล่าวควรแสดงข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติเหตุนี้และไม่แจ้งเตือนซ้ำอีก	1. นำรูปอุบัติเหตุคนล้มเข้าทดสอบ 2. กดรับทราบการแจ้งเตือน	Status: Accept	ไม่ได้รับการแจ้งเตือนเดิมซ้ำๆ	Pass
การแจ้งเตือนไฟไหม้และอุบัติเหตุคนล้ม	ทดสอบกับรูปอุบัติเหตุคนล้มและไม่กดรับทราบเหตุดังกล่าวควรแสดงข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติเหตุนี้และแจ้งเตือนซ้ำอีก	1. นำรูปอุบัติเหตุคนล้มเข้าทดสอบ 2. ไม่กดรับทราบการแจ้งเตือน	-	ได้รับการแจ้งเตือนเดิมซ้ำๆ	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ฟังก์ชัน ตรวจสอบภาพที่ผ่านการตรวจจับ

Test Scenario	Test Case	Test Step	Test Data	Expected Result	Status (Pass/Fail)
ตรวจสอบภาพที่ผ่านการตรวจจับ	กด button เพื่อเข้าสู่หน้าจอแสดงผล ต้องมีข้อมูลแสดงขึ้นมา	1. เรียกใช้ฟังก์ชันเพื่อแสดงผล	-	ข้อมูลภาพที่ผ่านการ Detection	Pass

ตารางที่ 4.5 ฟังก์ชัน การดู Live Stream สดจากกล้อง

Test Scenario	Test Case	Test Step	Test Data	Expected Result	Status (Pass/Fail)
การดู Live Stream สดจากกล้อง	กด เลือกกล้องเพื่อเข้าสู่หน้าจอแสดงผล ต้องมีข้อมูลวิดีโอของกล้องตัวนั้นขึ้นมา	1. เลือกกล้องที่ต้องการรับข้อมูล	IP ที่ตั้งค่าของกล้องผ่าน Server	ข้อมูลวิดีโอที่ต้องการ	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ฟังก์ชัน ตรวจสอบข้อมูลภาพที่มีการบันทึก

Test Scenario	Test Case	Test Step	Test Data	Expected Result	Status (Pass/Fail)
ตรวจสอบข้อมูลภาพที่มีการบันทึก	เลือกวัน/เดือน/ปี,เวลาที่มีการบันทึกภาพจะต้องแสดงข้อมูลภาพตามที่เลือก	1. เลือกวัน/เดือน/ปี,เวลา, ชื่อกล้อง 2. กดยืนยันส่งข้อมูลที่เลือก	cameraName: cameraName, startDate: startDate, endDate: endDate, timeOfDate: timeOfDate,	แสดงข้อมูลภาพตามที่เลือก	Pass
ตรวจสอบข้อมูลภาพที่มีการบันทึก	เลือกวัน/เดือน/ปีที่มีการบันทึกภาพแต่เลือกเวลาที่ไม่มีการบันทึกภาพ	1. เลือกวัน/เดือน/ปี,เวลา, ชื่อกล้อง 2. กดยืนยันส่งข้อมูลที่เลือก	cameraName: cameraName, startDate: startDate, endDate: endDate,	ไม่มีการแสดงข้อมูล	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	จะต้องไม่มีการแสดงข้อมูล		timeOfDate: timeOfDate,		
ตรวจสอบข้อมูลภาพที่มีการบันทึก	เลือกวัน/เดือน/ปีที่ไม่มีการบันทึกภาพแต่เลือกเวลาที่มีการบันทึกภาพจะต้องไม่มีการแสดงข้อมูล	1. เลือกวัน/เดือน/ปี,เวลา, ชื่อกล้อง 2. กดยืนยันส่งข้อมูลที่เลือก	cameraName: cameraName, startDate: startDate, endDate: endDate, timeOfDate: timeOfDate,	ไม่มีการแสดงข้อมูล	Pass
ตรวจสอบข้อมูลภาพที่มีการบันทึก	เลือกวัน/เดือน/ปี,เวลาที่ไม่มีการบันทึกภาพจะต้องไม่มีการแสดงข้อมูล	1. เลือกวัน/เดือน/ปี,เวลา, ชื่อกล้อง 2. กดยืนยันส่งข้อมูลที่เลือก	cameraName: cameraName, startDate: startDate, endDate: endDate, timeOfDate: timeOfDate,	ไม่มีการแสดงข้อมูล	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ตรวจสอบความถูกต้องของการ Detection Fire & Fall down

Test Scenario	Test Case	Test Step	Test Data	Expected Result	Status (Pass/Fail)
ตรวจสอบความถูกต้องของการ Detection Fire & Fall down	เลือกรูปภาพที่มีอัคคีภัยจะตรวจจับพบอัคคีภัย	1. เลือกรูปภาพที่มีอัคคีภัยเข้าสู่โฟลเดอร์เก็บภาพ	รูปภาพที่มีอัคคีภัย	ระบุ Label ว่าเป็น Fire	Pass
ตรวจสอบความถูกต้องของการ Detection Fire & Fall down	เลือกรูปภาพที่มีคนล้มจะตรวจจับพบคนล้ม	1. เลือกรูปภาพที่มีคนล้มเข้าสู่โฟลเดอร์เก็บภาพ	รูปภาพที่มีคนล้ม	ระบุ Label ว่าเป็น Fall down	Pass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบความถูกต้องของการ Detection Fire & Fall down	เลือกรูปภาพคล้ายอัคคีภัยจะตรวจจับไม่พบอัคคีภัย	1. เลือกรูปภาพคล้ายมีอัคคีภัยเข้าสู่โฟลเดอร์เก็บภาพ	รูปภาพที่คล้ายมีอัคคีภัย(ภาพแสงสะท้อนจากลิฟต์)	ระบุ Label ว่าเป็น Fire	Fail
ตรวจสอบความถูกต้องของการ Detection Fire & Fall down	เลือกรูปภาพคล้ายมีคนล้มจะตรวจจับพบคนล้ม	1. เลือกรูปภาพที่คล้ายมีคนล้มเข้าสู่โฟลเดอร์เก็บภาพ	รูปภาพที่คล้ายมีคนล้ม(ภาพผู้คนที่ยืนตรงแต่องศาเอียง)	ระบุ Label ว่าเป็น Fall down	Fail

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1. สรุปผลการวิจัย

ผู้จัดทำได้เข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) เป็นระยะเวลาทั้งหมด 7 เดือน โดยได้รับผิดชอบในส่วนการพัฒนาระบบต้นแบบ(Prototype) ที่มีชื่อว่า Brownien Vision Analytics ซึ่งอยู่ในรูปแบบของ Web – Application ให้อยู่รูปแบบ Mobile Application โดยได้มีการนำมาทดสอบใช้จริงกับระบบกล้องวงจรปิดทั้งภายนอกและภายในตัวอาคารซึ่งทางผู้จัดทำได้สิ่งที่เรียนรู้จากการดำเนินสหกิจศึกษาดังนี้

5.1.1. การพัฒนา Mobile Application ด้วย React-native ซึ่งใน Mobile Application ที่พัฒนามีทั้ง 3 Screen ได้แก่ Home , Camera , History ซึ่งมีฟังก์ชันทั้ง 6 ฟังก์ชันที่อยู่ใน 3 Screen ที่กล่าวมาดังนี้ ดูข้อมูลสถิติ ดูประวัติการแจ้งเตือนล่าสุด ดูภาพที่ผ่านการตรวจจับล่าสุด ดูวิดีโอของกล้องที่เลือกแบบ Realtime ดูภาพที่ผ่านการตรวจจับที่บันทึกไว้ แจ้งเตือนอุบัติเหตุ อัคคีภัยและคนล้มได้

5.1.2. การพัฒนา Restful API เพื่อรับส่งข้อมูลระหว่าง Client – Server ซึ่งจะส่งค่าข้อมูลที่กำหนดไว้ไป Query และดึงข้อมูลผ่านทาง Web – Application มาแสดงบน Mobile - Application

5.1.3. การพัฒนาโมเดลและปรับแต่งโครงสร้างการตรวจจับ ไฟ และ คนล้ม ด้วย YoloV4 & Darknet

5.1.4. วิธีการ Stream นำข้อมูล Pic/Video จากกล้องผ่าน RTSP Server ด้วย Docker และ FFMPEG เพื่อรองรับ requests ที่มากขึ้นได้และสร้างความปลอดภัยในระดับนึง

5.1.5. ได้เรียนรู้คำสั่ง SQL ผ่านทาง PostgreSQL Database

5.1.6. การออกแบบ UX/UI ให้เหมาะสมกับ Device และใช้งานได้สะดวกและง่ายมากยิ่งขึ้น

5.2. ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.2.1. ปัญหาในการเขียนโปรแกรม เนื่องจากผู้จัดทำยังขาดความรู้ในการเขียนโปรแกรม การใช้ Tools ที่จึงทำให้เสียเวลาในการเรียนรู้ค่อนข้างเยอะ

5.2.2. ปัญหาในส่วนของกล้องที่ไม่สามารถเชื่อมต่อได้มี 65 ตัว และเชื่อมต่อได้แต่ภาพไม่สามารถนำมาประมวลผลได้อีก 3 ตัว จากทั้งหมด 143 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3. ปัญหาในการพัฒนาโมเดลเนื่องจากผู้จัดทำมีความรู้และประสบการณ์ที่ยังไม่มากพอจึงทำให้โมเดลที่ออกมายังมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ยังไม่ดีมากพอซึ่งผู้จัดทำคิดว่าโมเดลยังสามารถพัฒนาไปได้ดีกว่านี้

5.2.4. ไม่มีชุดข้อมูลมากพอสำหรับการฝึกสอนให้โมเดลมีประสิทธิภาพ เนื่องผู้จัดทำต้องทำการ Labeling ชุดข้อมูลที่หามาได้เองทั้งหมดซึ่งมีเวลาในการจัดทำจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Uoo Worapon.(20 มิถุนายน พ.ศ.2565) react-native เข้าถึงได้จาก https://medium.com/jed-ng/react-native-%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81-%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%87-project-91788ef6cac3

[2] AlexeyAB.(16 สิงหาคม พ.ศ.2565) Darknet-YoloV4 เข้าถึงได้จาก https://github.com/AlexeyAB/darknet

[3] Michael Stonebraker.(23 สิงหาคม พ.ศ.2565) postgresql เข้าถึงได้จาก https://www.postgresql.org/

[4] รังสรรค์ มนัสมานะชัย&ดร.ธนภัทร ฆังคะจิตร(23 สิงหาคม พ.ศ.2565)Darknet YOLOเข้าถึงได้จาก https://grad.dpu.ac.th/upload/content/files/year10-2/10-6.pdf

[5] RIVERPLUS(23 สิงหาคม พ.ศ.2565)RTSPเข้าถึงได้จาก https://multimedia.riverplus.com/streaming-protocol-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/

[6] AWS(23 สิงหาคม พ.ศ.2565)RESTful APIเข้าถึงได้จาก https://aws.amazon.com/th/what-is/restful-api/

[7] Aler9(23 สิงหาคม พ.ศ.2565)RTSP-Simple-Serverเข้าถึงได้จาก https://github.com/aler9/rtsp-simple-server

[8] เทคชิโซว(23 สิงหาคม พ.ศ.2565)YoloV4&darknet obj detection เข้าถึงได้จาก https://medium.com/geekculture/train-a-custom-yolov4-object-detector-on-linux-49b9114b9dc8

[9] Vishal Rajput(23 สิงหาคม พ.ศ.2565)YOLOV4 explained in full detail เข้าถึงได้จาก https://medium.com/aiguys/yolo-v4-explained-in-full-detail-5200b77aa825

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำรับรองเล่มสหกิจศึกษาโดยสถานประกอบการ

วันที่ 31 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2566

ข้าพเจ้า ดร.สมรักษ์ เพชรชาตรี ตำแหน่ง ผู้จัดการส่วนปฏิบัติการวิจัย ฝ่ายวิจัยและพัฒนา

เป็นตัวแทนของสถานประกอบการ บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด

ขอรับรองว่า ทางสถานประกอบการได้ตรวจสอบเล่มสหกิจศึกษา

เรื่อง ระบบต้นแบบระบบการวิเคราะห์ด้วยภาพ (Brownien Vision Analytics)

ของนักศึกษาชื่อ นาย ธนกฤต ศรีสุข รหัสนักศึกษา 62050167 ซึ่งเป็นนักศึกษาภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เรียบร้อยแล้ว และไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดในเล่มสหกิจศึกษานี้ที่มีข้อมูลอ่อนไหว และ/หรือ ข้อมูลอันเป็นความลับอันจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อสถานประกอบการ รวมทั้งอนุญาตให้สามารถเผยแพร่ต่อสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้ จึงลงชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ .....

(ดร.สมรักษ์ เพชรชาตรี)

ตัวแทนสถานประกอบการ

ข้าพเจ้า ดร.ประพจน์ ศรีนุวัตติวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ได้ตรวจสอบเล่มสหกิจศึกษาแล้วและรับทราบว่าสถานประกอบการดำเนินการตรวจสอบเล่มสหกิจศึกษาแล้ว จึงลงชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ .....

(ดร.ประพจน์ ศรีนุวัตติวงศ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้