บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง โดรนบินอัตโนมัติตรวจสอบการเกิดไฟป่า กรณีศึกษาเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างต้นแบบโดรนบินอัตโนมัติตรวจสอบการเกิดไฟป่าในเขตชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อสร้างระบบแจ้งเตือนพิกัดไฟป่าของชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อประเมินความพึงพอใจของการใช้งานระบบของชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ในส่วนของบทที่ 3 นี้จะเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ประกอบด้วย ขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบการตรวจสอบไฟป่า วิธีการสร้างโมเดลตรวจสอบไฟป่า การออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชันควบคุมโดรนเพื่อตรวจสอบไฟป่า วิธีการนำโมเดลที่ได้จากการเทรนให้รู้จักภาพไฟมาใส่แอนดรอยด์แอปพลิเคชัน และวิธีการเก็บภาพไฟป่าลงในฐานข้อมูล การสร้างระบบแจ้งเดือน โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบภาพไฟป่าแบบอัตโนมัติโดยการใช้โดรนบินเก็บภาพพื้นที่ที่ยังไม่มีไฟป่า (สภาพภูมิประเทศทั่วไป) กับสภาพของพื้นที่ที่เป็นภาพไฟป่าดังแสดงในภาพที่ 3.1 ก. และ ข. ตามลำดับ โดยใช้โดรนบินสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บภาพพื้นที่ตัวอย่างแล้วทำการคัดแยกภาพที่เป็นภาพที่เกิดไฟไหม้ และไม่เป็นไฟไหม้ จากการคัดแยกภาพตัวอย่างที่ส่งจากโดรนที่ใช้มุมกล้อง 90 องศาเท่านั้นจึงได้ภาพที่เป็นภาพที่มีไฟไหม้ จำนวน 177 ภาพ และภาพที่ไม่มีไฟไหม้ จำนวน 177 ภาพ จากนั้นทำการคัดแยกภาพที่มีไฟไหม้ชัดเจน 100 ภาพ แล้วนำภาพที่ถูกคัดแยกดังกล่าวจำนวน 90 ภาพไปใช้ในกระบวนการสร้างโมเดลโดยใช้ TensorFlow เพื่อเทรนให้ระบบเรียนรู้เกี่ยวกับภาพว่าเมื่อโดรนขึ้นบินแล้วภาพที่ส่งมาจะเป็นภาพที่เกิดไฟป่าหรือไม่

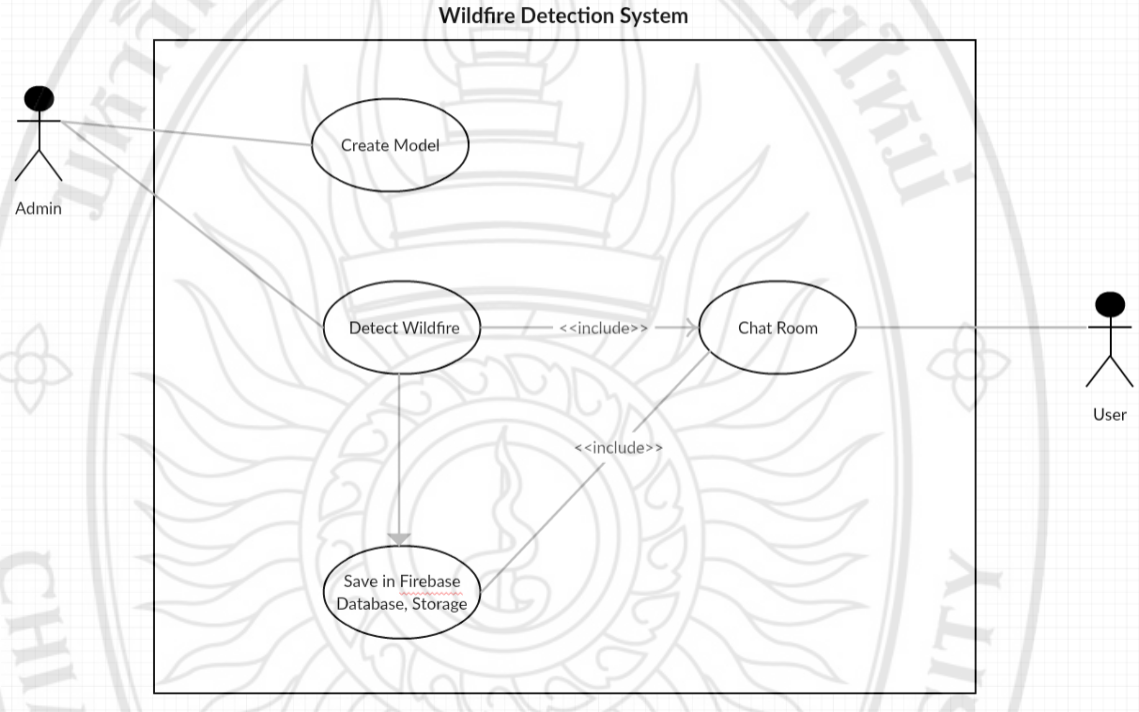
(ก)

(ข)

ภาพที่ 3.1 แสดงภาพจากโดรน (ก) ภาพที่มีไฟไหม้ และ (ข) ภาพไม่มีไฟไหม้

3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบการตรวจสอบไฟป่า

ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบการตรวจสอบไฟป่าแบ่งบุคคลที่เกี่ยวข้อง 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้ ในการบินตรวจสอบไฟป่าของโดรนได้มีการออกแบบโมเดลใหม่สำหรับตรวจสอบไฟป่านำโมเดลไปสร้างระบบเพื่อตรวจสอบภาพที่ได้จากโดรนบินว่าเป็นภาพที่เกิดไฟป่า เมื่อตรวจสอบพบนำภาพและพิกัดส่งไปเก็บใน Firebase แล้วส่งการแจ้งเตือนการเกิดไฟป่าให้กับผู้ใช้ในห้องแชทดัง Use Case Diagram รูปที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 Use Case Diagrams ของระบบตรวจสอบการเกิดไฟป่า

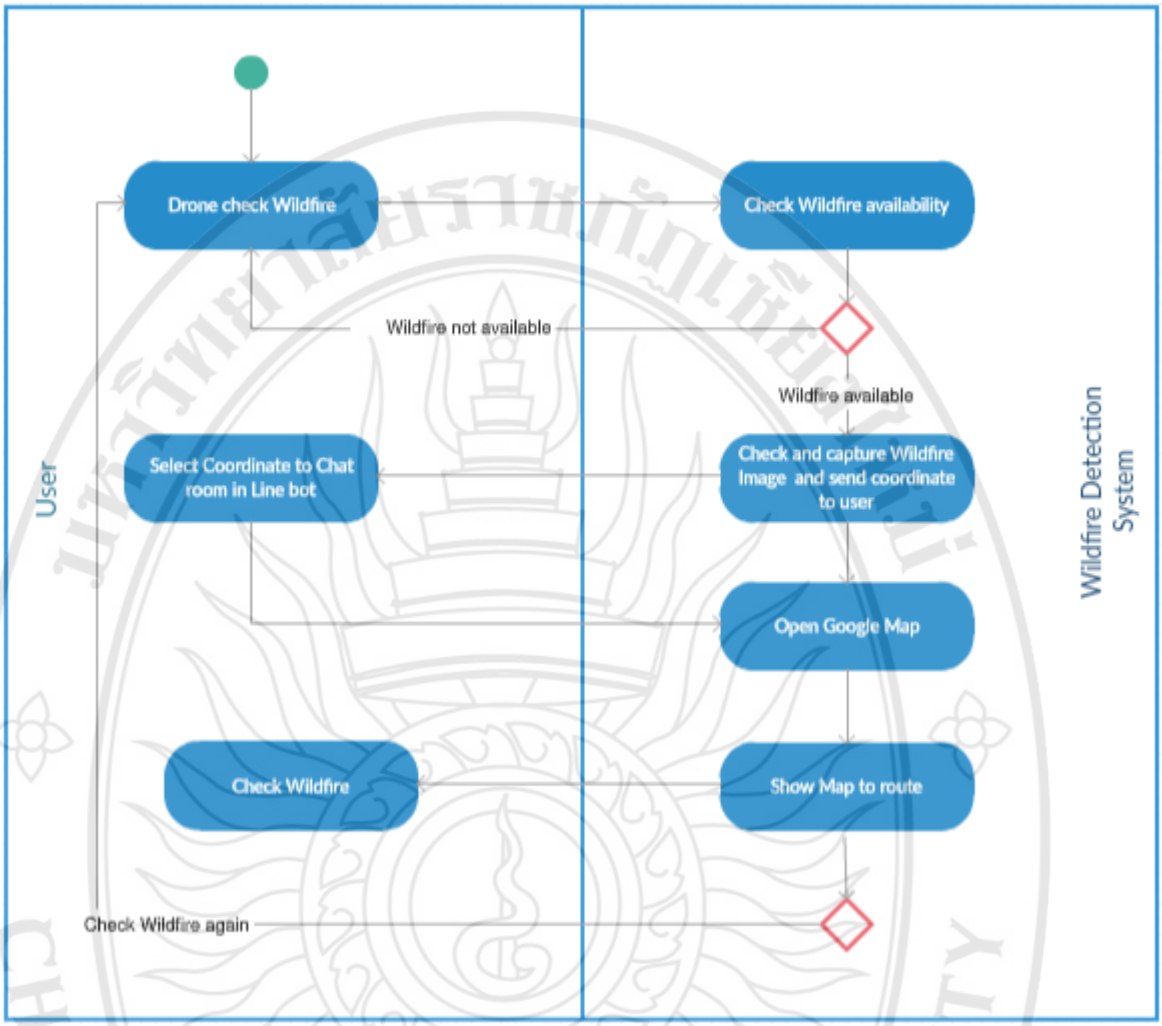
Use Case Title: Create Model	Use Case Id : 1
Primary Actor : Admin	
Stakeholder Actor : -	
Main Flow: ผู้ดูแลระบบจะทำการสร้างโมเดลใหม่ที่ใช้ในการตรวจสอบไฟป่าโดยใช้ภาพที่เก็บรวบรวมได้จากโดรนเทรนให้โมเดลเรียนรู้จากภาพจนได้โมเดลใหม่ที่สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ภาพไฟป่าได้ในลำดับต่อไป	

Use Case Title: Detect Wildfire	Use Case Id : 2
Primary Actor : Admin	
Stakeholder Actor : User	
Main Flow: ผู้ดูแลระบบสั่งให้โดรนบินเพื่อสำรวจพื้นที่ที่เกิดไฟป่าเมื่อโดรนบินสำรวจพบภาพที่น่าจะเกิดไฟป่า ระบบตรวจสอบไฟป่าจะทำการส่งการแจ้งเตือนผู้ใช้ระบบผ่านห้องแชท โดยระบบได้ส่งภาพไฟป่าและพิกัดที่ตรวจพบส่งให้กับผู้ใช้ต่อไป โดยพิกัดที่ได้จะอยู่ในแผนที่กูเกิลให้สามารถเห็นพิกัดได้ชัดเจน	

Use Case Title: Save in Firebase, Storage	Use Case Id : 3
Primary Actor : Admin	
Stakeholder Actor : -	
Main Flow: ผู้ดูแลระบบตรวจพบไฟป่าทำการส่งภาพไฟป่าและพิกัดไปเก็บลงใน Firebase Database	

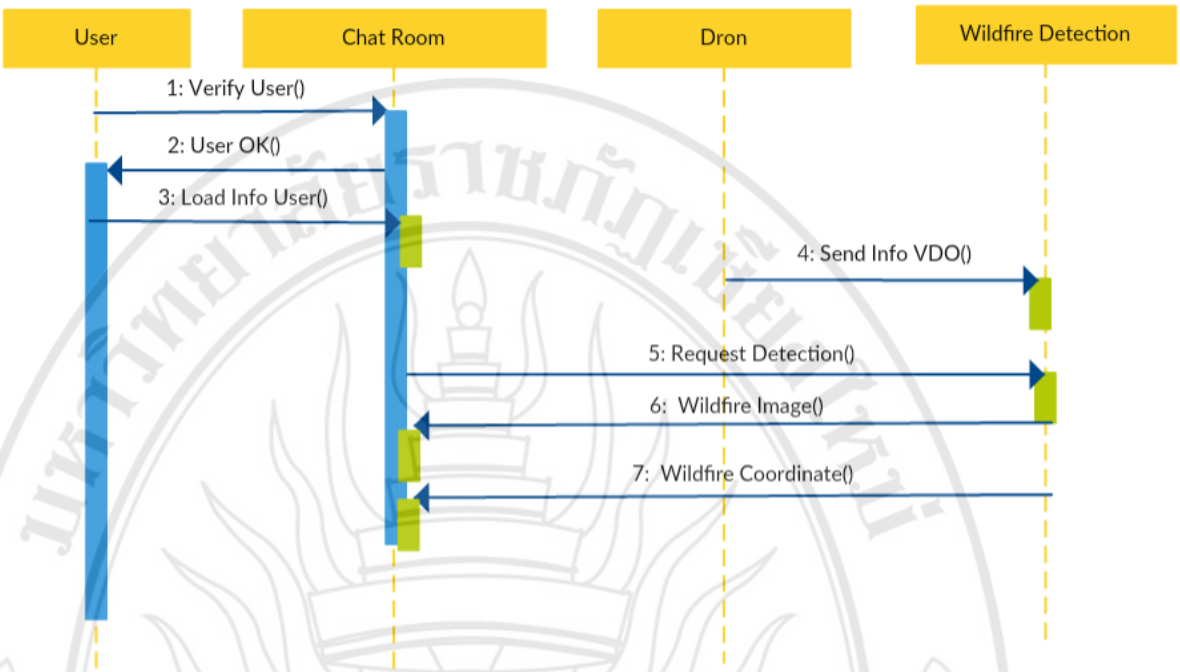
Use Case Title: Chat Room	Use Case Id : 4
Primary Actor : User	
Stakeholder Actor : -	
Main Flow: ผู้ใช้จะได้รับการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้เข้าไปในห้องแชทที่ใช้ในการส่งการแจ้งเตือนเมื่อโดรนบินแล้วระบบตรวจสอบพบไฟป่าจะทำการส่งภาพไปป่าและพิกัดแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ในห้องแชท	

ในภาพที่ 3.3 Activity Diagrams ของระบบตรวจสอบการเกิดไฟป่าเป็นแผนภาพแสดงกิจกรรมระหว่างผู้ใช้ระบบและระบบตรวจสอบไฟป่า ผู้ใช้ให้โดรนบินสำรวจบินป่าระบบทำการตรวจสอบภาพที่ได้จากโดรนเมื่อตรวจไม่พบก็ทำการบินสำรวจไปเรื่อยๆ จนกว่าจะตรวจพบไฟป่าถึงทำการส่งภาพไฟป่าและพิกัดให้ผู้ใช้ผ่านห้องแชทในไลน์โดยผู้ใช้สามารถเปิดแผนที่ตรวจสอบตำแหน่งไฟป่าได้จากแผนที่กูเกิลที่สามารถแสดงแผนที่และเส้นทางไปตรวจสอบไฟป่าได้



ภาพที่ 3.3 Activity Diagrams ของระบบตรวจสอบการเกิดไฟป่า

ในการแสดง Sequence Diagrams ของระบบตรวจสอบการเกิดไฟป่าดังภาพที่ 3.4 ผู้ดูแลระบบทำการเพิ่มผู้ใช้เข้าห้องแชทไลน์ของการตรวจสอบไฟป่าในชุมชน โดรนทำการบินแล้วตรวจสอบพบไฟป่า ระบบจะทำการส่งภาพการเกิดไฟป่าที่ตรวจพบจะส่งการแจ้งเตือนด้วยภาพ และพิกัดของสถานที่ที่เกิดไฟป่าเข้ามายังห้องแชท



ภาพที่ 3.4 Sequence Diagrams ของระบบตรวจสอบการเกิดไฟป่า

3.3 วิธีการสร้างโมเดลตรวจสอบไฟป่า

วิธีการสร้างโมเดลตรวจสอบไฟป่าด้วยไลบรารี่ของ TensorFlow ต้องมีวิธีการสร้างโมเดลตรวจสอบไฟป่าดังต่อไปนี้

1) ทำการติดตั้งโปรแกรม Docker เพื่อจำลองสถาพแวล้อมเครื่องแม่ข่ายขึ้นมาใช้ในการ Run Service ที่ต้องการ นั่นคือจะใช้ Container ในการจำลองสภาพแวดล้อมขึ้นมาเพื่อใช้งานสำหรับ 1 service ที่ต้องการใช้งานเท่านั้น

2) รัน Docker Container เพื่อเทรนโมเดล (Train Model) สำหรับตรวจสอบไฟป่า ข้อสังเกต ต้องมีการติดตั้ง Docker

3) รัน Docker เพื่อเริ่มใช้งาน Docker Container มีการแชร์โฟล์เดอร์อยู่ที่ android_tensorflow_wildfire_detection ให้มองเห็นร่วมกันระหว่าง tf_files:/tf_files ที่อยู่ภายใน docker container และข้างนอกคือเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ ดังคำสั่งด้านล่างนี้

```
docker run -it -v
$HOME/android_tensorflow_wildfire_detection/tf_files:/tf_files
danjarvis/tensorflow-android:1.0.0
```

4) เริ่มเทรนโมเดลบนไลบรารี่ของ tensorflow ด้วยการตรวจสอบภาพที่ทำการคัดแยกไว้ในโฟล์เดอร์ tf_files ซึ่งต้องทำการเตรียมเก็บรวบรวมภาพไฟป่าเพื่อนำไปเก็บไว้ใน /tf_files/image/Fire จำนวน 177 ภาพ และภาพที่ไม่มีไฟป่าไปเก็บไว้ใน /tf_files/image/None จำนวน 177 ภาพ โดยไฟล์ภาพต้องทำการแปลงไฟล์เป็น JPG แล้วจากนั้นทำการสร้างไฟล์ retrained_labels.txt จากนั้นทำการรันคำสั่งดังด้านล่างนี้

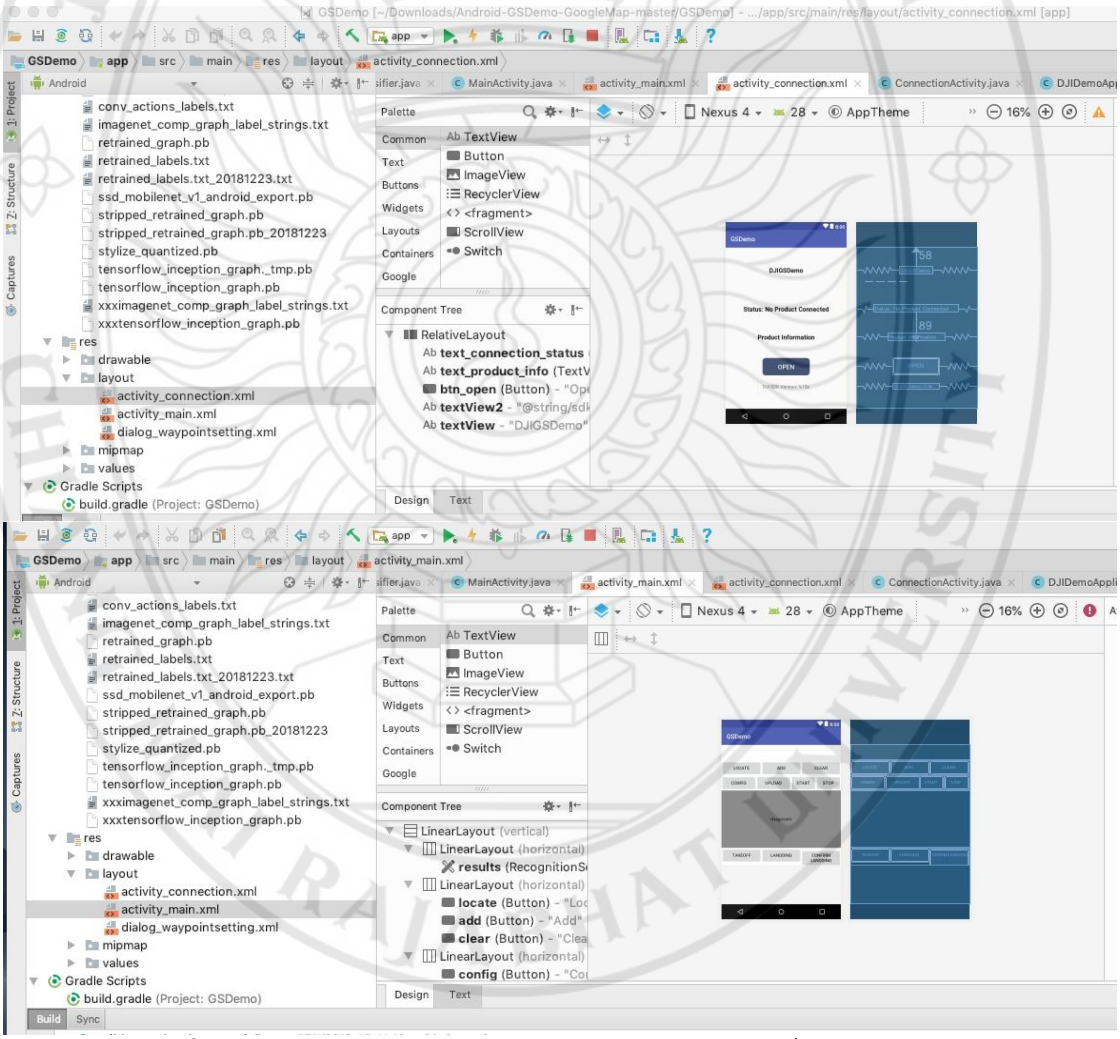
```
cd /tensorflow

python tensorflow/examples/image_retraining/retrain.py \
--bottleneck_dir=/tf_files/bottlenecks \
--how_many_training_steps 500 \
--model_dir=/tf_files/inception \
--output_graph=/tf_files/retrained_graph.pb \
--output_labels=/tf_files/retrained_labels.txt \
--image_dir /tf_files/images
```

ภาพที่ 3.5 หน้าจอแสดงการสร้างโมเดลใหม่ที่ใช้ในการตรวจไฟป่า

5) เมื่อทำการรันคำสั่งแล้วจะได้ผลลัพธ์ดังภาพที่ 3.5 เพื่อเทรนโมเดลให้เรียนรู้เกี่ยวกับภาพไฟป่าที่ต้องการ โดยคำสั่งในการเทรนให้โมเดลรู้จักภาพที่มีไฟและไม่มีไฟแล้วก็ทำการสร้างโมเดลเก็บไว้ในไฟล์ retrained_graph.pb ซึ่งเป็นโมเดลที่เรียนรู้ภาพเกี่ยวกับกับการใช้ตรวจสอบไฟเรียบร้อยแล้ว

3.4 การออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชันควบคุมโดรนเพื่อตรวจสอบไฟป่า

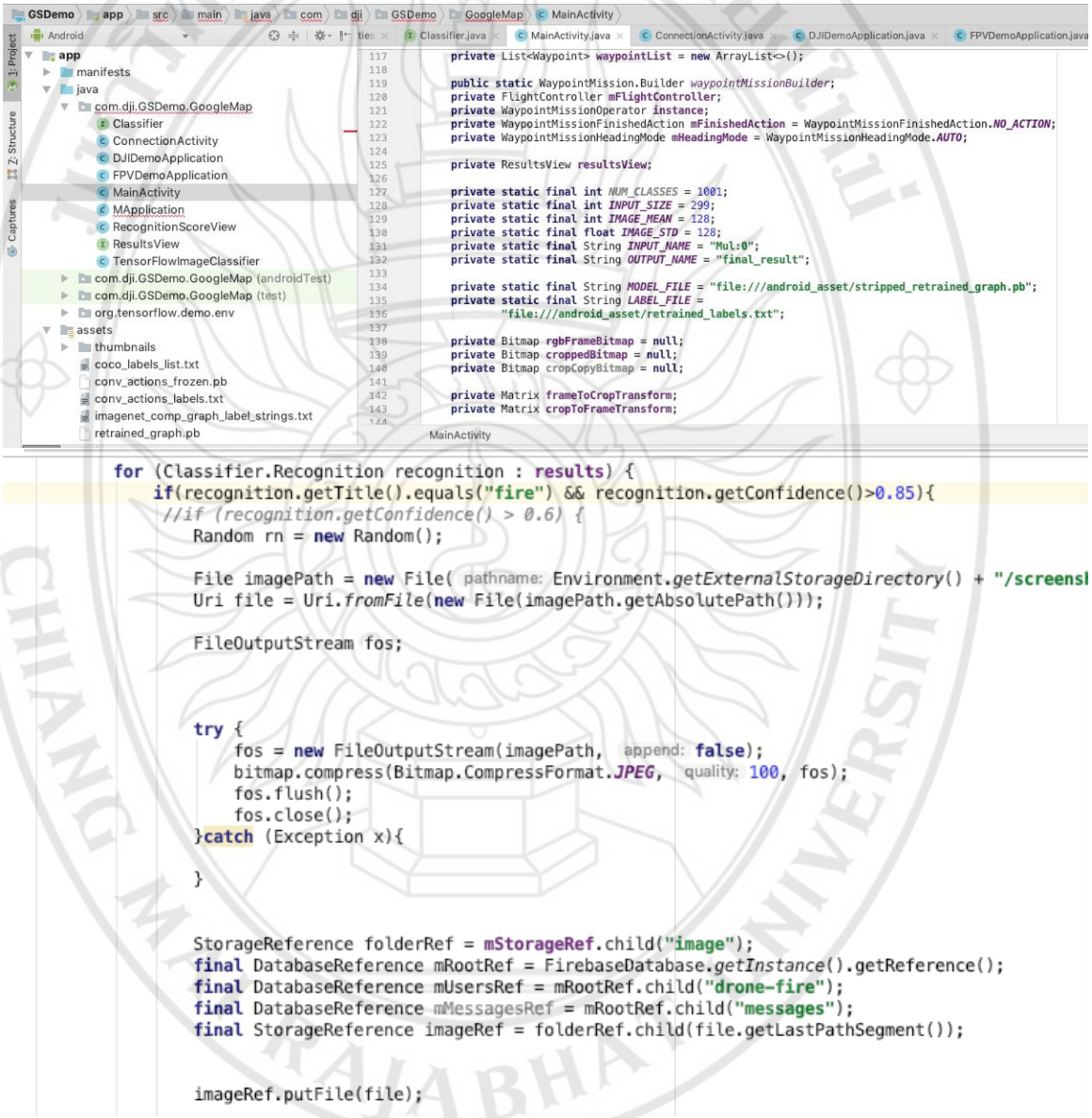
การออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชันควบคุมโดรนเพื่อตรวจสอบไฟป่าโดยใช้โปรแกรม Android Studio ในการออกแบบหน้าจอการใช้งานเพื่อควบคุมโดรน ซึ่งโดรนสามารถบินอัตโนมัติด้วยฟังก์ชัน Waypoint ดังรายละเอียดภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 หน้าจอการออกแบบแอปพลิเคชันควบคุมโดรนเพื่อตรวจสอบไฟป่า

3.5 วิธีการนำโมเดลที่ได้จากการเทรนให้รู้จักภาพไฟมาใส่แอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

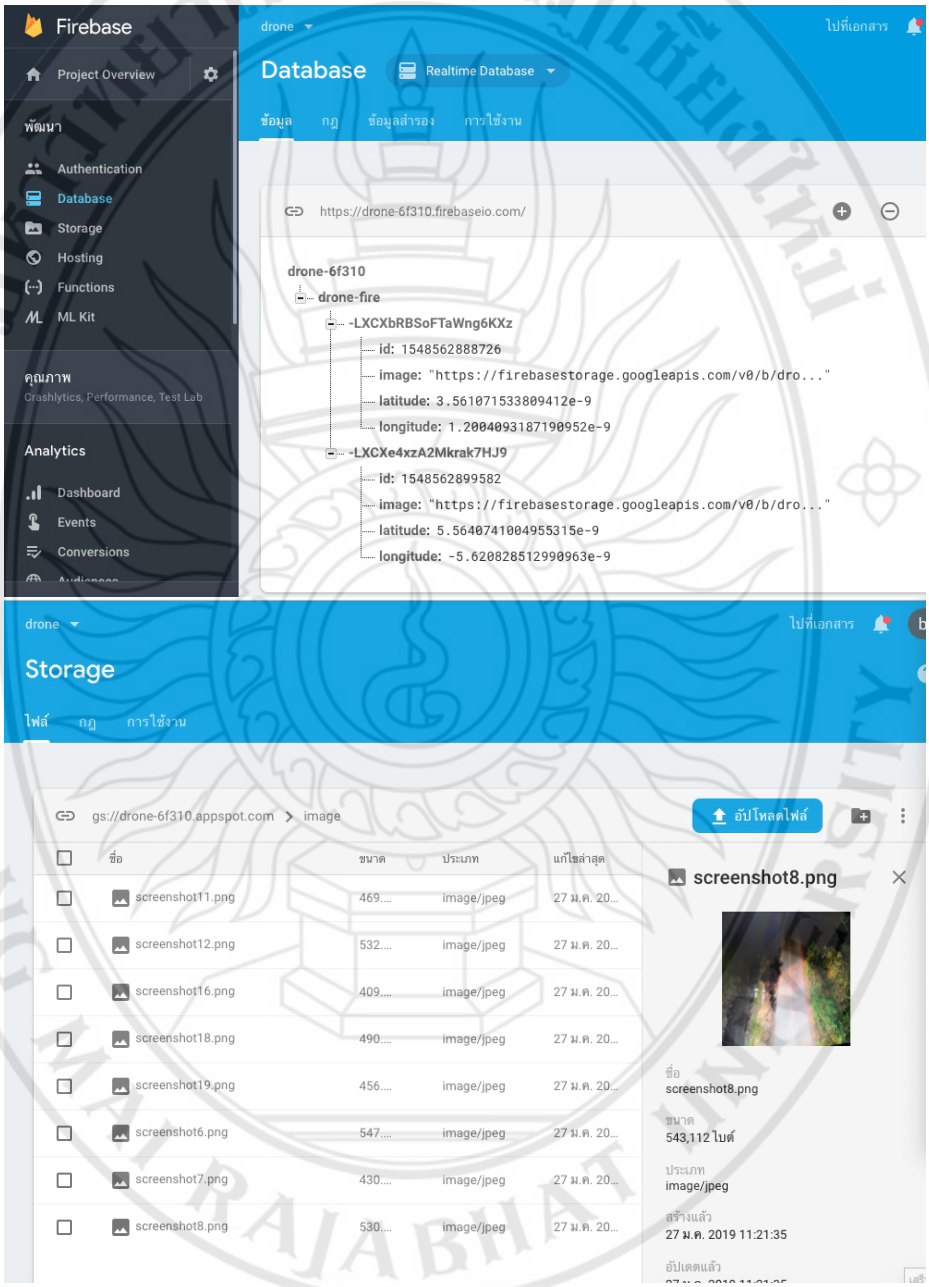
วิธีการนำโมเดลที่ได้จากการเทรนให้รู้จักภาพไฟมาใส่แอนดรอยด์แอปพลิเคชันเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ตรวจสอบภาพที่ส่งมาจากโดรน โดยให้ไลบรารี่ของ TensorFlow บน Android เข้ามา Map ข้อมูลภาพจากโดรนกับโมเดลที่สร้างขึ้นมาในไฟล์ retrained_graph.pb และ retained_labels.txt



ภาพที่ 3.7 แสดงเชื่อมโยงกันระหว่างโมเดลและแอปพลิเคชัน

3.6 วิธีการเก็บข้อมูลภาพในฐานข้อมูล

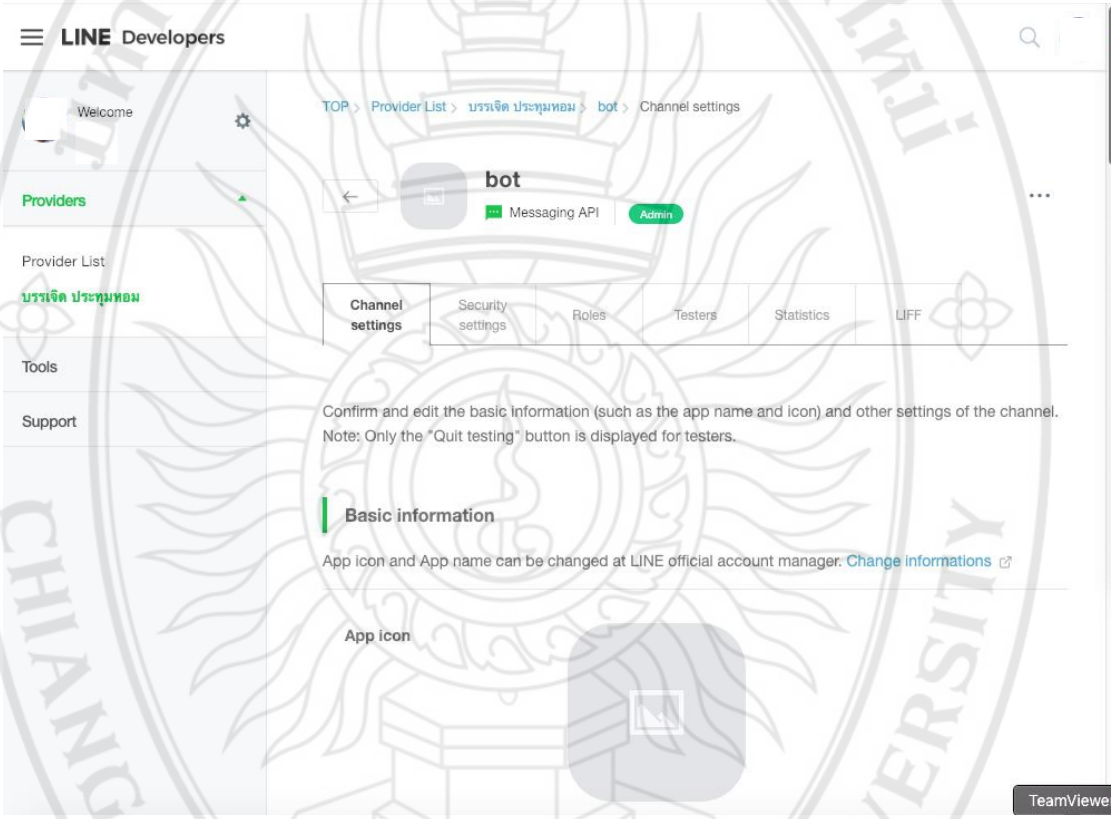
เมื่อแอปพลิเคชันตรวจสอบพบไฟป่าแล้วจะทำการเก็บภาพที่เป็นภาพไฟป่าบันทึกลงในฐานข้อมูลของ Firebase Database โดยมีฐานข้อมูลชื่อ Drone-fire ซึ่งจะมีโครงสร้างในการเก็บข้อมูลดังนี้ Id, Image, latitude และlongitude



ภาพที่ 3.8 โครงสร้างที่ใช้ในการเก็บข้อมูลใน Firebase Database

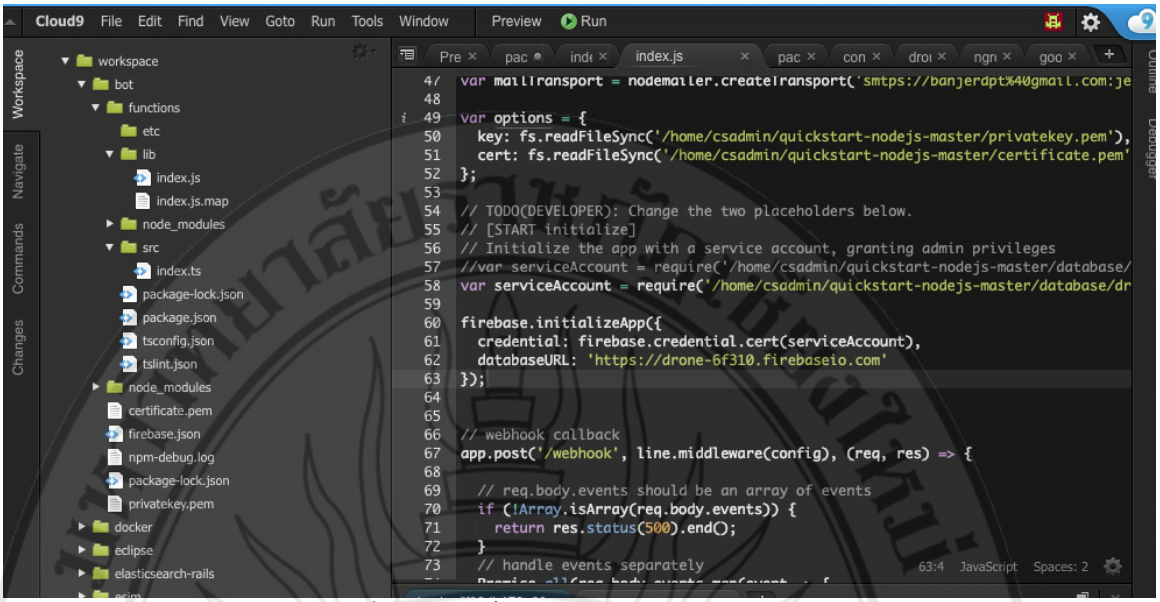
3.7 การสร้างระบบแจ้งเตือน

การสร้างระบบแจ้งเตือนด้วย Line bot ต้องทำการสมัครเป็น LINE Developers เพื่อขอ Key ดังภาพที่ 3.9 เพื่อให้ Line bot สามารถเพิ่มผู้ใช้ระบบเข้าไปในแชทกลุ่ม เมื่อมีการตรวจสอบพบไฟป่าจะมีการส่งภาพ และพิกัดให้กับผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกในแชทกลุ่มเพื่อทำการแจ้งเตือนการเกิดไฟป่า

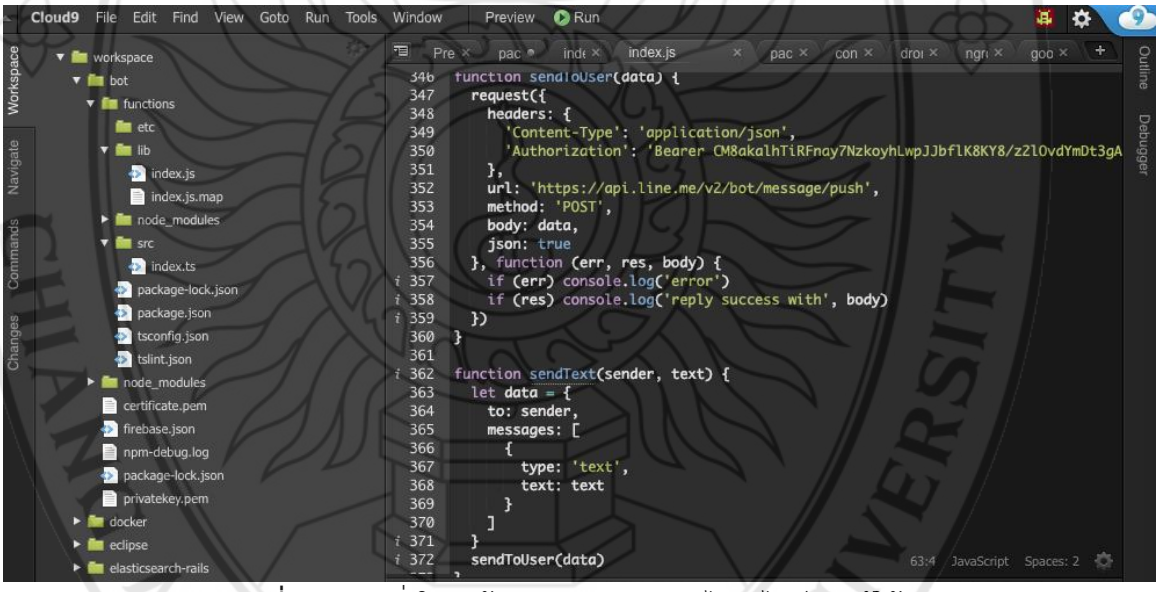


ภาพที่ 3.9 Line Developers

เมื่อทำการสมัครเป็น LINE Developers เรียบร้อยแล้วทำการเขียน NodeJS เพื่อรับข้อมูลจาก Firebase Database เมื่อมีการส่งข้อมูลมาจากโดรนว่าพบไฟป่าจะเขียนคำสั่งให้ทำการอ่านข้อมูลที่ส่งมาเก็บไว้ในโดรน ดังภาพที่ 3.10 แล้วเขียนคำสั่งเพื่อส่งข้อมูลที่มีใน Firebase Database ดังภาพที่ 3.11 เพื่อทำการส่งพิกัดและภาพเพื่อแจ้งเตือนไปยังไลน์กลุ่มของผู้ใช้งาน



ภาพที่ 3.10 คำสั่งในอ่านข้อมูลจาก firebase



ภาพที่ 3.11 คำสั่งในส่งข้อมูลจาก firebase ไปยังไลน์กลุ่มผู้ใช้

3.8 วิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์

การตรวจสอบเป้าหมาย (ไฟ) โดยระบบสามารถแจ้งผลการตรวจสอบว่าเป็นไฟโดยดูค่าความถูกต้องและค่าแม่นยำที่ทำการทดลองในแต่ละครั้ง

ความถูกต้อง หรือแม่นยำ (Accuracy) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถของเครื่องมือวัด (Instrument) ในการอ่านค่าหรือแสดงค่าที่วัดหรือตรวจสอบได้เข้าใจค่าจริง

โดยการคำนวณค่าความถูกต้อง/ความแม่นยำใช้สมการดังนี้

%Accurac=100-%Error

โดยที่

$$\text{Relative error} = \left|\frac{X_{mea}-X_t}{X_t}\right| \quad (1)$$

%Error = Relative error x 100

เมื่อ X_{mea} คือค่าที่ได้จากการวัด (Measure Value)

X_t คือ ค่าจริง (True Value)