ต้นแบบโดรนเพื่อการลาดตระเวน

DRONE PATROL PROTOTYPE

วุฒินันท์ ชัยศิริวิเรนทร์

อภิวัฒน์ สุกกล่ำ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นแบบโดรนเพื่อการลาดตระเวน

นายอภิวัฒน์ สุกกล่ำ 59011500
นายวุฒินันท์ ชัยศิริวิเรนทร์ 59011256
ผศ.อัครเดช วัชระภูพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2562

บทคัดย่อ

สถานการณ์ความไม่สงบในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ของประเทศไทยหรือไฟใต้นั้นกำลังดำเนินอยู่อย่างเป็นที่กังวลในจังหวัดปัตตานี, ยะลาและนราธิวาสระหว่างรัฐไทยและกลุ่มก่อความไม่สงบ โดยเริ่มต้นมาจากการกลืนวัฒนธรรมทำให้เกิดความขัดแย้งยาวนานตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2491 และมีเหตุการณ์ปะทะทุนแรงในปีพุทธศักราช 2547 โดยระหว่างพุทธศักราช 2547 ถึงปัจจุบัน (ตุลาคม พุทธศักราช 2562) นั้นเกิดเหตุการณ์ความไม่สงบรวมแล้วกว่า 20,451 เหตุการณ์ และมีผู้เสียชีวิตกว่า 7,503 คน บาดเจ็บกว่า 13,209 คน จากสถานการณ์ความไม่สงบข้างต้นนั้น คณะผู้จัดทำมีความต้องการที่จะร่วมหาแนวทางแก้ไขที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการพื้นฐานของหน่วยงานรัฐที่กำลังเผชิญกับปัญหาความไม่สงบในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้นี้ยุทธวิธี จึงได้แนวแก้ปัญหาออกมาเป็นต้นแบบโดรนสำหรับการลาดตระเวน ที่มีความสามารถในการตรวจจับบุคคล (Human Detection), การบินอัตโนมัติตามพิกัดที่กำหนดเอาไว้ (Waypoints) และการถ่ายทอดสดภาพจากตัวโดรนเข้าสู่มือถือหรือห้องวางกลยุทธ (Live Steaming) โดยทำงานบน Android Mobile Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Drone Patrol Prototype

Mr. Aphiwat	Sukklam	59011500
Mr. Wuttinun	Chaisirivirain	59011256
Asst. Prof. Akkradach	Watcharapupong	Advisor

Academic Year 2562

ABSTRACT

The unrest situation in the three southern border provinces of Thailand or Thailand's southern insurgency Is currently under concern in Pattani, Yala and Narathiwat provinces between the Thai state and insurgents. Beginning with the assimilation of cultures, there has been a long-standing conflict since 1948, and there was a critical conflict in 2004. Between 2004 and the present (October 2019), there were more than 20,451 unrest. More than 7,503 deaths, more than 13,209 injuries, from the unrest above. The production team needs to find a solution that can respond to the basic needs of government agencies that are facing the unrest in the three southern border provinces. So the solution is drone patrol prototype with the ability to detect human (Human Detection), automatic flight according to the specified coordinates (Waypoints) and broadcast live images from the drones to mobile phones or the strategy room (Live Steaming) by working On the Android Mobile Application.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่อง ต้นแบบโดรนเพื่อการลาดตระเวน (Drone Patrol Prototype) ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์อัครเดช วัชระภูพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานที่ได้ให้คำเสนอแนะ แนวคิด วิธีการแก้ปัญหา ตลอดจนจัดหาบุคลากรสำหรับให้คำแนะนำเพิ่มเติมจนโครงงานนี้เสร็จสมบูรณ์ คณะผู้จัดทำจึงรู้สึกสำนึกและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณบุคลากรทุกท่านจากบริษัท KlickerLab Co., Ltd. ที่คอยให้การสนับสนุนทั้งในเรื่องอุปกรณ์และองค์ความรู้ จะเป็นไปไม่ได้เลยที่โครงงานนี้จะสำเร็จลงโดยปราศจากความสนับสนุนจากบุคคลากรทุกท่าน จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

และสุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาและอาจารย์ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือรวมทั้งกำลังใจและแรงผลักดันในการทำโครงงานฉบับนี้

อภิวัฒน์ สุกกล่ำ

วุฒินันท์ ชัยศิริวิเรนทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 9

1.1 ความเป็นมาของปัญหา 9

1.2 วัตถุประสงค์ 10

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน 10

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 10

บทที่ 2 ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง 11

2.1 การตรวจจับวัตถุและบุคคล 11

2.2 ส่วนควบคุมและติดต่อโดรน 17

2.3 การทำงานหลังบ้าน 28

บทที่ 3 การวิเคราะห์ออกแบบและพัฒนาระบบ 32

3.1 การออกแบบ use case 33

3.2 การออกแบบ sequence diagram 37

3.3 การออกแบบการใช้งาน 42

3.4 การออกแบบระบบการทำงานหลังบ้าน 43

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 46

4.1 การทดสอบการตรวจจับบุคคล 46

4.2 ส่วนของ Application 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 59
5.1 สรุปผลที่ได้จากโครงงาน 59
5.2 ปัญหาและอุปสรรค 60
5.3 แนวทางการแก้ปัญหา 61
5.4 แผนการพัฒนาต่อในอนาคต 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

2.1 Key Features 18
2.2 Highlights 18
2.3 Aircraft 19
2.4 Gimbal 21
2.5 Sensing System 21
2.6 Camera 22
2.7 Remote Controller 23
2.8 Charger 24
2.9 Intelligent Flight Battery 25
2.10 App 25
2.11 Footnotes 26
3.1 รายละเอียดการเข้าสู่ระบบ 34
3.2 รายละเอียดการดูสตรีมภาพ 34
3.3 รายละเอียดการควบคุมโดรน 34
3.4 รายละเอียดการตรวจจับคนในพื้นที่ลาดตระเวน 35
3.5 รายละเอียดการจัดการฐานข้อมูล 35
3.6 รายละเอียดการจัด Squad 35
3.7 รายละเอียดการเพิ่ม Squad 35
3.8 รายละเอียดการแก้ไข Squad 36
3.9 รายละเอียดการลบ Squad 36
4.1 ผลลัพธ์ของการทดสอบการตรวจจับคน 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป หน้า

2.1 ภาพโครงข่ายประสาทเทียม 12
2.2 Neural Network 12
2.3 การปรับค่าน้ำหนักของ Neural Network 13
2.4 Activation Function 13
2.5 การเปรียบเทียบค่าความแม่นยำต่อเวลาของโมเดล 14
2.6 การทำงานของโมเดล YOLO 15
2.7 ขนาดและพิกัดของ Bounding boxes 16
2.8 การทำ Class Prediction 16
2.9 Multirotor UAV's 17
2.10 DJI Mavic 2 Pro 18
2.11 Mobile SDK 's Features 27
2.12 การเชื่อมต่อระหว่าง Mobile SDK และอุปกรณ์ 27
2.13 เปรียบเทียบระหว่าง SQL และ NoSQL 28
2.14 Web Application Architecture 29
2.15 ภาษาไพธอน 30
2.16 ตัวอย่างการใช้งาน Flask อย่างง่าย 31
3.1 ภาพรวมของระบบ 32
3.2 use case ของระบบ 33
3.3 ลำดับการวิเคราะห์การ Stream ในพื้นที่ลาดตระเวน 37
3.4 ลำดับการ Sign In เพื่อเข้าสู่ระบบ 38
3.5 ลำดับการ Add Squad 39
3.6 ลำดับการ Edit Squad 40
3.7 ลำดับการ Delete Squad 41
3.8 Mobile sitemap 42
3.9 ระบบการทำงานหลังบ้าน 43
3.10 API ทั้งหมด 44
3.11 Flow การส่งข้อมูล 45
4.1 ตัวอย่างภาพมุมสูง 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป หน้า

4.2 ผลลัพธ์ของการเทรนโมเดล 46
4.3 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ 47
4.4 ตัวอย่างหน้าการเชื่อมต่อกับโดรน 50
4.5 หน้าเมนู 51
4.6 ตัวอย่างหน้าการ Live Stream จากโดรน 51
4.7 ตัวอย่างหน้า Way point 52
4.8 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม ADD 52
4.9 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม EXIT เพื่อออกจากการ ADD 53
4.10 ตัวอย่างการ CONFIG 53
4.11 ตัวอย่างเมื่อ UPLOAD สำเร็จ 54
4.12 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม START 54
4.13 ตัวอย่างเมื่อ SUCCESS 55
4.14 ตัวอย่างเมื่อเข้าเมนู HISTORY 55
4.15 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่มเลือกเวลา 56
4.16 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม SELECT 56
4.17 ตัวอย่างเมื่อกดที่ไอคอน cluster map 57
4.18 ตัวอย่างเมื่อกดที่ไอคอนหมุด 57
4.19 ตัวอย่างเมื่อกดเพื่อดูรายละเอียดหมุด 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

สถานการณ์ความไม่สงบในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ของประเทศไทยหรือไฟใต้นั้น กำลังดำเนินอยู่อย่างเป็นที่กังวลในจังหวัดปัตตานี, ยะลาและนราธิวาสระหว่างรัฐไทยและกลุ่มก่อความไม่สงบ โดยเริ่มต้นมาจากการกลืนวัฒนธรรมทำให้เกิดความขัดแย้งยาวนานตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2491 เป็นการก่อกำเริบการแบ่งแยกทางเชื้อชาติและศาสนาในภูมิภาคมลายูปัตตานี โดยเหตุการณ์ความไม่สงบนี้เริ่มทวีความรุนแรงในปีพุทธศักราช 2544 และมีเหตุการณ์ปะทะทุนแรงในปีพุทธศักราช 2547 โดยระหว่างพุทธศักราช 2547 ถึงปัจจุบัน (ตุลาคม พุทธศักราช 2562) นั้นเกิดเหตุการณ์ความไม่สงบรวมแล้วกว่า 20,451 เหตุการณ์ และมีผู้เสียชีวิตกว่า 7,503 คน บาดเจ็บกว่า 13,209 คน

จากสถานการณ์ความไม่สงบข้างต้นนั้น คณะผู้จัดทำมีความต้องการที่จะร่วมหาแนวทางแก้ไขที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการพื้นฐานของหน่วยงานรัฐที่กำลังเผชิญกับปัญหาความไม่สงบในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้นี้ ซึ่งปริญญานิพนธ์นี้ได้รับความช่วยเหลือจากบริษัท KlickerLab Co., Ltd. ทำให้สามารถทราบถึงความต้องการทางด้านซอฟต์แวร์ (Software Requirement Specification) ที่จะนำไปใช้จริงสำหรับการลาดตระเวนและการวางแผนยุทธวิธี จึงได้แนวแก้ปัญหาออกมาเป็นต้นแบบโดรนสำหรับการลาดตระเวน ที่มีความสามารถในการตรวจจับบุคคล (Human Detection), การบินอัตโนมัติตามพิกัดที่กำหนดเอาไว้ (Waypoints) และการถ่ายทอดสดภาพจากตัวโดรนเข้าสู่มือถือหรือห้องวางกลยุทธ (Live Steaming) โดยทำงานบน Android Mobile Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อตอบสนองต่อความต้องการทางด้านซอฟต์แวร์ของหน่วยงานทหาร
2) เพื่อใช้เป็นต้นแบบสำหรับการลาดตระเวนแบบ Waypoints ในเวลากลางวันเพื่อสร้างความน่าเกรงขามให้กับหน่วยงานที่ใช้
3) เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับหน่วยงานในการวางแผนยุทธวิธี
4) เพื่ออำนวยความสะดวกในการรับรู้ถึงข้อมูลระหว่างการลาดตระเวนแบบกึ่ง Realtime ไปยังห้องควบคุม
5) เพื่อลดระยะเวลาการตรวจสอบความผิดปกติจากคลิปวีดีโอที่ได้จากการลาดตระเวน

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1.3.1 ภาพรวมของระบบ

เป็นแอปพลิเคชั่นที่สามารถตรวจจับบุคคลโดยส่งวีดีโอไปยังเซิร์ฟเวอร์และส่งผลลัพธ์จากการทำนายมาแสดงผลบนส่วนแสดงในแอปพลิเคชั่นและตัวแอปพลิเคชั่นสามารถติดต่อสื่อสารกับโดรนผ่านการ Mobile SDK ของบริษัทผู้ผลิตโดรนและมีคุณสมบัติ (Features) สามารถถ่ายทอดสดภาพจากโดรนมายังตัวแอปพลิเคชั่นได้และยังสามารถบังคับผ่าน Remote Control หรือสั่งการบินอัตโนมัติผ่าน Waypoints ได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) นำไปใช้จริงในการลาดตระเวน
2) สามารถปฏิบัติงานร่วมกันได้ในการซ้อมรบยุทธวิธี
3) สามารถนำไปใช้จริงในงานราชการทหารได้
4) ได้ความรู้จากการออกแบบส่วนตรวจจับวัตถุและบุคคล
5) ได้ความรู้จากการออกแบบส่วนควบคุมอากาศยานไร้คนขับ
6) ได้สัมพันธ์ไมตรีระหว่างหน่วยงานทหารและคณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

2.1 การตรวจจับวัตถุและบุคคล

การตรวจจับวัตถุ (Object Detection) คือวิธีการทางคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) และการประมวลผลภาพ (Image Processing) เพื่อสามารถระบุประเภทของวัตถุนั้นๆได้ว่าจัดอยู่ในคลาสใดเช่น รถ, สุนัข, แมวหรือคน เป็นต้น ซึ่งการตรวจจับวัตถุนี้ ก็มีหลากหลายประเภท อาทิ Face Detection, Face Recognition, Tracking Movement ซึ่งในที่นี้ทางคณะผู้จัดทำ จะลงรายละเอียดเฉพาะการทำ Real-time Object Detection โดยทำการตรวจจับวัตถุสามารถทำได้โดยอาศัย 2 วิธีการดังนี้

1) Machine learning-based
2) Deep learning-based

โดยประเภทที่ 1 นั้นจำเป็นที่จะต้องใช้การหา Features เริ่มต้นก่อนเช่น Viola–Jones object detection framework, Scale-invariant feature transform (SIFT) หรือ Histogram of oriented gradients (HOG) features และจึงค่อยใช้วิธีการ Support Vector Machine (SVM) สำหรับการ Classification ผลลัพธ์ออกมา

ส่วนในประเภทที่ 2 นั้นเป็นวิธีที่ไม่จำเป็นต้องทำการหา Features เริ่มต้นเนื่องจากเป็น End-end object detection ซึ่งนิยมใช้ convolutional neural networks (CNN) ในการหาผลลัพธ์ โดยในประเภทที่ 2 นั้นก็มีหลากหลายวิธีให้เลือกใช้ ซึ่งล้วนมีจุดประสงค์ที่แตกต่างกันไปในแต่ละวิธี โดยมีวิธีการดังนี้

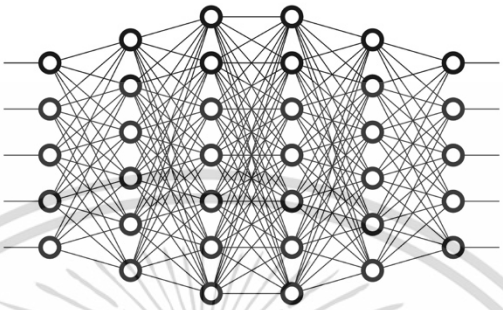
1) Region Proposals (CNN, R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN)
2) Single Shot MultiBox Detector (SSD)
3) You Only Look Once (YOLO)
4) Single-Shot Refinement Neural Network for Object Detection (RefineDet)

โดยในที่นี้จะกล่าวถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ 4 You Only Look Once (YOLO) เป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 Deep Learning

การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) คือการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่เลียนแบบมาจากระบบโครงข่ายประสาทของมนุษย์ (Neurons) โดย Algorithm ของการเรียนรู้เชิงลึกนั้นเกิดจากการนำ Neurons หลายๆตัวมาเรียงต่อกัน

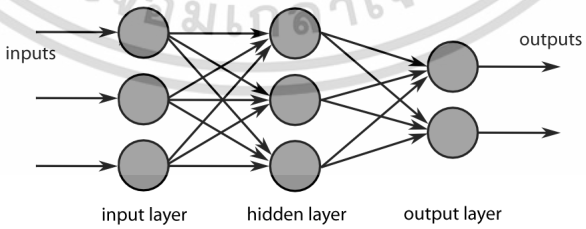


รูป 2.1 ภาพโครงข่ายประสาทเทียม

โดยใน Hidden layer จะประกอบไปด้วยเซลล์ประสาทเทียมจำนวนมาก (Neural Network) โดยในแต่ละเซลล์ประสาทเทียมจะมีค่าน้ำหนัก (Weight), ค่าความเอนเอียง (Bias) และสมการกระตุ้น (Activation function)

2.1.1.1 Neural Network

เป็นเซลล์ที่เรียงตัวต่อกันจนกลายเป็นหลายๆ Layer ซึ่งทำหน้าที่ดังนี้ โดย Layer แรกสุดจะทำหน้าที่รับข้อมูล (Input layer) และ Layer ท้ายสุดจะทำหน้าที่ส่งข้อมูลออกมา (Output layer) โดย Layers ระหว่างนั้นจะทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อและปรับน้ำหนัก (Weight) ของการส่งต่อผลลัพธ์ละหว่าง Layer โดยเรียก Layers เหล่านั้นว่า Hidden Layers

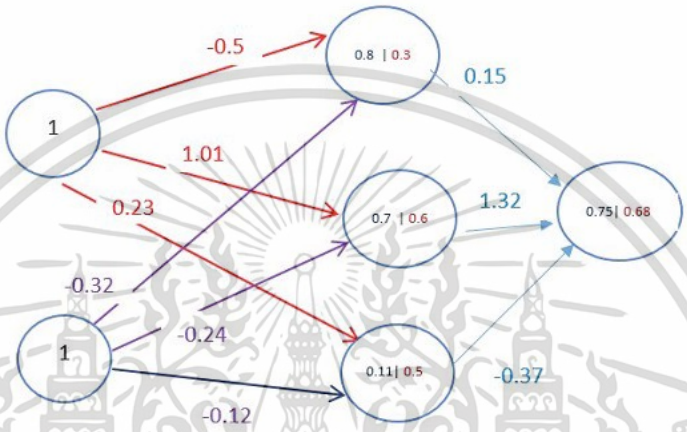


รูป 2.2 Neural Network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.2 Weight

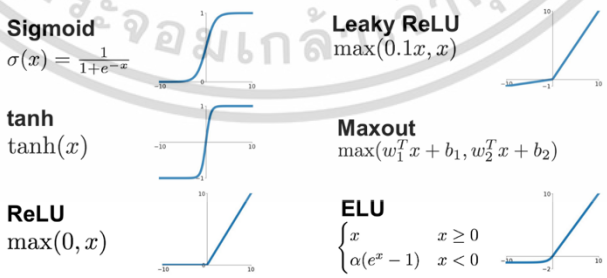
เป็นตัวกำหนดค่าน้ำหนักให้กับ Input ที่รับเข้ามา โดยในช่วงเริ่มต้นนั้นค่าเหล่านี้จะถูกสุ่มขึ้นมาและจะถูกนำมาคำนวณหาใหม่ผ่าน Forward Propagation , Back propagation โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์เช่น Sigmoid Function, Tanh Function, Relu เป็นต้น โดยจะถูกคำนวณค่าความเอนเอียงเข้าไป



รูป 2.3 การปรับค่าน้ำหนักของ Neural Network

2.1.1.3 Activation Function

เป็นสมการทางคณิตศาสตร์ที่รวบรวมผลการประมวลผลทั้งหมดจากแต่ละ Neurons เพื่อคำนวนว่าควรจะส่ง Output ออกไปเท่าไหร่ ซึ่งมีบทบาทสำคัญสำหรับนำไปใช้ในการปรับค่าน้ำหนัก (Weight)

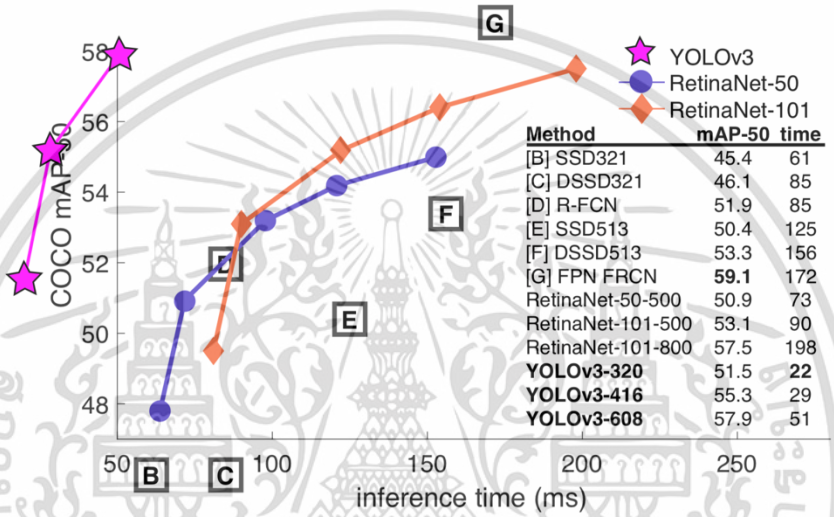


รูป 2.4 Activation Function

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 โมเดล You Only Look Once (YOLO)

ในส่วนของการตรวจจับวัตถุและบุคคลนั้น เราเลือกใช้โมเดล YOLO (You Only Look Once : Real-time Object Detection) ซึ่งเป็นโมเดลที่เหมาะสมกับการทำ Real-time Object Detection เนื่องจากเป็นโมเดลที่ให้ความแม่นยำสูงที่สุดในระยะเวลาประมวลผลที่สั้นที่สุดเมื่อเทียบกับโมเดลอื่น ซึ่งโมเดล YOLO นั้นผ่านการพัฒนามาทั้งสิ้นกว่า 7 ครั้งแล้ว ซึ่งตัวโมเดลที่ทางคณะจัดทำเลือกมานั้นคือโมเดล YOLOv3 ซึ่งเป็นเวอร์ชั่นล่าสุดนั้นเอง

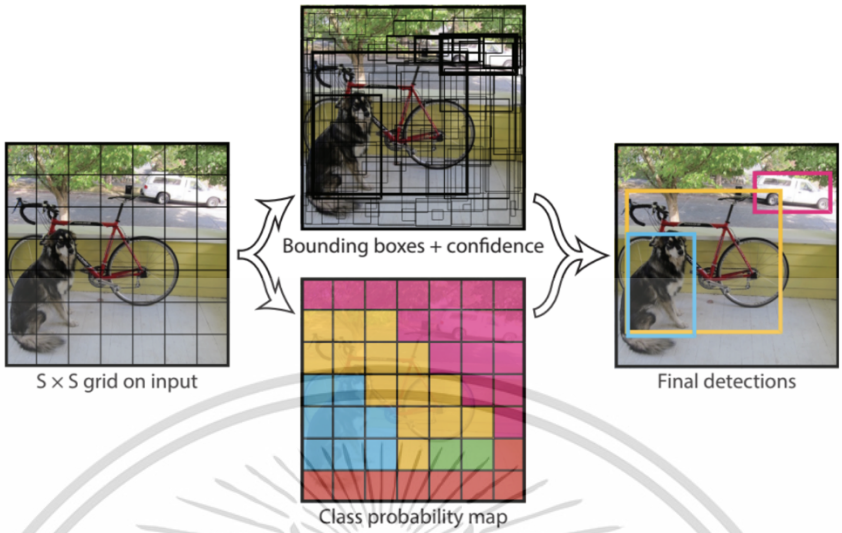


รูป 2.5 การเปรียบเทียบค่าความแม่นยำต่อเวลาของโมเดล

ซึ่งการทำงานภายในนั้นมีพื้นฐานเป็นการ Classification วัตถุหนึ่งออกจากกลุ่มของวัตถุได้ซึ่งสามารถแสดงถึงตำแหน่งของวัตถุที่สนใจบนภาพได้นั้นเอง โดยในงานประเภทนี้เรามักจะเปลี่ยนจากการเรียกกว้างๆอย่าง Object Detection มาเป็น Object Localization เสียมากกว่า

โดย YOLO นั้นค่อยๆถูกพัฒนาโดยมีความแตกต่างจากแต่ก่อนที่เลือกหยิบเฟรมรูปภาพมาหลายเฟรมและหลายขนาดและทำการกำหนดสกอร์ให้กำพื้นที่ที่ถูกหยิบขึ้นมา (Multilayer Perceptron) มาเป็นการใช้เพียง Neural Network เดียวสำหรับรูปภาพทั้งรูป (Single Perceptron)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.6 การทำงานของโมเดล YOLO

โดย Network นี้จะแบ่งรูปออกเป็นพื้นที่ที่สนใจและค่อยๆปรับและคาดการณ์ถึงกรอบ (Bounding Box) ที่ถูกต้องของพื้นที่นั้นๆ โดยเมื่อเทียบกับโมเดล Object Detection อื่นๆเช่น R-CNN, F-CNN ที่ใช้หลายๆ Network สำหรับรูปภาพเพียงรูปเดียว ทำให้ตัว YOLO นั้นมีความเร็วที่มากกว่ามากในระดับร้อยเท่าเมื่อเทียบกับ F-CNN และ 1,000 เท่า สำหรับ R-CNN

2.1.2.1 Bounding Box

YOLO นั้นได้ใช้ dimension clusters สำหรับเป็น Anchor Box โดยใน Network นั้นจะคาดการณ์ถึงพิกัด (coordinates) สำหรับแต่ละขอบเขตของ Bounding Box t_x, t_y, t_w, t_h โดยมีสมการดังนี้

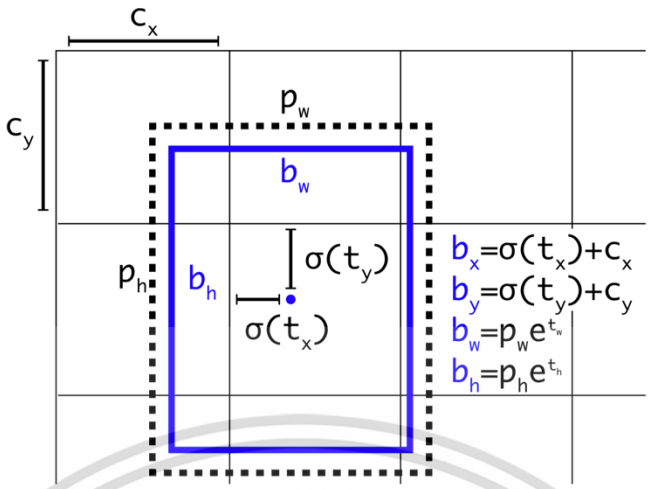
$$b_x = \sigma(t_x) + c_x \; b_y = \sigma(t_y) + c_y \qquad (1.1)$$

$$b_w = p_w e^{t_w} \qquad (1.2)$$

$$b_h = p_h e^{t_h} \qquad (1.3)$$

และทำการให้คะแนนในแต่ละ Bounding Box ของวัตถุผลลัพธ์ว่าอยู่ในคลาสใดผ่าน Logistic Function

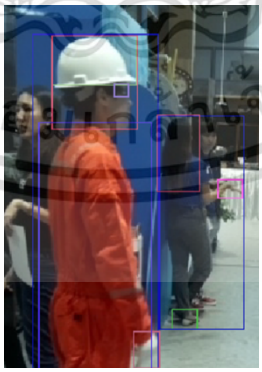
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.7 ขนาดและพิกัดของ Bounding boxes

2.1.2.2 Class Prediction

ในแต่ละ Bounding Box สำหรับการคำนวณหาคลาสนั้นอาจจะมีการ Label มากกว่า 1 ได้ภายใน Bounding Box นั้น (Multilabel Class Prediction) โดยเพื่อประสิทธิภาพนั้นตัวโมเดลได้เลือกใช้ Logistic Function ที่เป็นอิสระต่อกันในการคำนวณ โดยข้อดีของการทำแบบข้างต้นคือ จะสร้างมารถคาดการณ์เมื่อมีกรณีที่ 2 คลาสคาบเกี่ยวกันได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากคำนวณอย่างอิสระต่อกันเช่น 2 คลาสระหว่างผู้หญิงและคน



รูป 2.8 การทำ Class Prediction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ส่วนควบคุมและติดต่อโดรน

อากาศยานไร้คนขับหรือโดรน (Drone) หรือในอีกนามหนึ่ง UAV (Unmanned Aerial Vehicles) เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทมากในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการบังคับเครื่องบินแทนที่ของมนุษย์ เป็นสิ่งที่กำลังเข้ามามีบทบาทต่อวงการธุรกิจหลายแขนงอย่างมากในยุคปัจจุบัน แม้ว่าในอดีตโดรนจะใช้แค่เฉพาะในวงการทหารและภารกิจสำหรับการป้องกันประเทศเป็นหลัก ซึ่งโดรนที่ทางคณะผู้จัดทำเลือกใช้นั้นมีคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาค่อนข้างมาก ซึ่งประเภทของโดรนนั้นมีดังนี้

1.) Multirotor UAV's
2.) Fixed-wing Drone
3.) Hybrid model

โดยทางคณะผู้จัดทำเลือกใช้โดรนประเภทที่ 1 เนื่องจากสามารถจัดหาจัดซื้อได้โดยทั่วไปและมี Software API, SDK รองรับสำหรับการพัฒนา

รูป 2.9 Multirotor UAV's

2.2.1 โดรนที่เลือกใช้

โดรนที่เลือกใช้นั้นเป็นของบริษัทผู้ผลิต DJI Company ซึ่ง มีคุณสมบัติรองรับต่อนักพัฒนาเป็นอย่างมาก ซึ่งในปริญญานิพนธ์ครั้งนี้นั้น ทางคณะผู้จัดทำให้ความสำคัญกับความคล่องตัว, ความเร็ว, เซ็นเซอร์และ Software ที่รองรับ ซึ่งทางคณะผู้จัดทำเห็นแล้วว่า DJI Mavic 2 Pro นั้นเหมาะสมที่สุด โดยมีคุณสมบัติคร่าวๆ เป็นโดรนขนาดใหญ่ขึ้นมา มีราคาอยู่ที่ราวๆ 50K – 70K ซึ่งมีคุณสมบัติสูงกว่าตัว Mavic Air ไม่ว่าจะเป็นเวลาบินสูงสุด บินได้ที่ 31 นาที และ Sensor กล้องกันชนรอบทิศทาง และความสามารถในการส่งวีดีโอกลับมาแสดงผลได้ไกลสูงสุดถึง 8km (Mavic Air ได้ที่ราวๆ 4km) และที่สำคัญที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 2.10 DJI Mavic 2 Pro

2.2.2 ตารางคุณสมบัติ

ตาราง 2.1 Key Features

Key Features	Hasselblad Camera 20 MP 1” CMOS Sensor 8 km 1080p Video Transmission 31min flight time Omnidirectional Obstacle Sensing Hyperlapse

ตาราง 2.2 Highlights

Dimension	Folded: 214×91×84 mm (length×width×height) Unfolded: 322×242×84 mm (length×width×height)
Flight Performance	Max Flight Time: 31 minutes Max Speed: 72 kph (S - mode)
Weight	907 g
Intelligent Flight Modes	Hyperlapse, QuickShots, ActiveTrack, Tripod mode, Tapfly, POI, Waypoint
Photography	3-Axis Mechanical Gimbal 1" CMOS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Max Video Resolution: 4K @30 fps Max Photo Resolution: 20 MP
Obstacle Sensing	Forward Obstacle Sensing: 0.5 - 20 m Backward Obstacle Sensing: 0.5 - 16 m Sides Obstacle Sensing: 0.5 - 10 m Upward Obstacle Sensing: 0.1 - 8 m Downward Obstacle Sensing: 0.5 - 11 m
Control Modes	Remote Controller
Max Transmission Distance (Unobstructed, Free Of Interference)	2.400 - 2.483 GHz; 5.725 - 5.850 GHz FCC: 8000 m CE: 5000 m SRRC: 5000 m MIC: 5000 m

ตาราง 2.3 Aircraft

Takeoff Weight	907 g
Dimensions	Folded: 214×91×84 mm (length×width×height) Unfolded: 322×242×84 mm (length×width×height)
Diagonal Distance	354 mm
Max Ascent Speed	5 m/s (S-mode) 4 m/s (P-mode)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Max Descent Speed	3 m/s (S-mode) 3 m/s (P-mode)
Max Speed (Near Sea Level, No Wind)	72 kph (S-mode)
Max Service Ceiling Above Sea Level	6000 m
Max Flight Time (No Wind)	31 minutes (at a consistent 25 kph)
Max Hovering Time (No Wind)	29 minutes
Max Flight Distance (No Wind)	18 km
Max Wind Speed Resistance	29–38 kph
Max Tilt Angle	35° (S-mode, with remote controller) 25° (P-mode)
Max Angular Velocity	200°/s
Operating Temperature Range	-10°C - 40°C
Transmission Power (EIRP)	2.400 - 2.483 GHz FCC:≤26 dBm CE:≤20 dBm SRRC:≤20 dBm MIC:≤20 dBm 5.725-5.850 GHz FCC:≤26 dBm CE:≤14 dBm SRRC:≤26 dBm
GNSS	GPS+GLONASS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hovering Accuracy Range	Vertical: ± 0.1 m (when vision positioning is active) ± 0.5 m (with GPS positioning) Horizontal: ± 0.3 m (when vision positioning is active) ± 1.5 m (with GPS positioning)
Internal Storage	8 GB
Operating Frequency	2.400 - 2.4835GHz 5.725 - 5.850 GHz

ตาราง 2.4 Gimbal

Mechanical Range	Tilt: -135–45° Pan: -100–100°
Controllable Range	Tilt: -90–30° Pan: -75–75°
Stabilization	3-axis (tilt, roll, pan)
Max Control Speed (Tilt)	120° /s
Angular Vibration Range	±0.01°

ตาราง 2.5 Sensing System

Forward	Precision Measurement Range:0.5 - 20 m Detectable Range: 20 - 40 m Effective Sensing Speed: ≤ 14m/s FOV: Horizontal: 40°, Vertical: 70°
Backward	Precision Measurement Range:0.5 - 16 m Detectable Range: 16 - 32 m Effective Sensing Speed: ≤ 12m/s FOV: Horizontal: 60°, Vertical: 77°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Upward	Precision Measurement Range:0.1 - 8 m
Downward	Precision Measurement Range:0.5 - 11 m Detectable Range: 11 - 22 m
Sides	Precision Measurement Range:0.5 - 10 m Effective Sensing Speed: ≤ 8m/s FOV: Horizontal: 80°, Vertical: 65°
Operating Environment	Forward, Backward and Sides: Surface with clear pattern and adequate lighting (lux > 15) Upward: Detects diffuse reflective surfaces (>20%) (walls, trees, people, etc.) Downward: Surface with clear pattern and adequate lighting (lux > 15) Detects diffuse reflective surfaces (>20%) (walls, trees, people, etc.)

ตาราง 2.6 Camera

Sensor	1” CMOS Effective Pixels: 20 million
Lens	FOV: about 77° 35 mm Format Equivalent: 28 mm Aperture: f/2.8–f/11 Shooting Range: 1 m to ∞
ISO Range	Video: 100-6400 Photo:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	100-3200 (auto) 100-12800 (manual)
Shutter Speed	Electronic Shutter: 8–1/8000s
Still Image Size	5472×3648
Still Photography Modes	Single shot Burst shooting: 3/5 frames Auto Exposure Bracketing (AEB): 3/5 bracketed frames at 0.7 EV Bias Interval (JPEG: 2/3/5/7/10/15/20/30/60s RAW:5/7/10/15/20/30/60s)
Video Resolution	4K: 3840×2160 24/25/30p 2.7K: 2688x1512 24/25/30/48/50/60p FHD: 1920×1080 24/25/30/48/50/60/120p
Max Video Bitrate	100 Mbps
Supported File System	FAT32 $(\leq 32\ GB)$ exFAT $(> 32\ GB)$
Photo Format	JPEG / DNG (RAW)
Video Format	MP4 / MOV (MPEG-4 AVC/H.264, HEVC/H.265)

ตาราง 2.7 Remote Controller

Operating Frequency	2.400 - 2.483 GHz; 5.725 - 5.850 GHz
Max Transmission Distance (Unobstructed, Free Of Interference)	2.400 - 2.483 GHz; 5.725 - 5.850 GHz FCC: 8000 m CE: 5000 m SRRC: 5000 m
Operating Temperature Range	0°C - 40°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Transmission Power (EIRP)	2.400 - 2.483 GHz FCC： ≤26 dBm CE： ≤20 dBm SRRC： ≤20 dBm MIC： ≤20 dBm 5.725-5.850 GHz FCC： ≤26 dBm CE： ≤14 dBm SRRC： ≤26 dBm
Battery	3950 mAh
Operating Current/Voltage	1800 mA ⎓ 3.83 V
Supported Mobile Device Size	Max length: 160 mm; max thickness: 6.5–8.5 mm

ตาราง 2.8 Charger

Input	100-240 V， 50/60 Hz， 1.8A
Output	Main: 17.6 V ⎓ 3.41 A or 17.0 V ⎓ 3.53 A USB: 5 V⎓2 A
Voltage	17.6 ± 0.1 V
Rated Power	60 W

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.9 Intelligent Flight Battery

Energy	59.29 Wh
Capacity	3850 mAh
Voltage	15.4 V
Max Charging Voltage	17.6 V
Battery Type	LiPo 4S
Net Weight	297 g
Charging Temperature Range	℃ - 40℃
Max Charging Power	80 W

ตาราง 2.10 App

Video Transmission System	OcuSync 2.0
Name	DJI GO 4
Live View Quality	Remote Controller: 720p@30fps / 1080p@30fps DJI Goggles: 720p@30fps / 1080p@30fps DJI Goggles RE: 720p@30fps / 1080p@30fps
Max Live Video Bitrate	40Mbps
Latency (Depending On Environmental Conditions And Mobile Device)	120 - 130 ms

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Required Operating System	iOS 9.0 or later Android 4.4 or later

ตาราง 2.11 Footnotes

Footnotes	These specs have been determined through tests conducted with the latest firmware. Firmware updates can enhance performance, so updating to the latest firmware is highly recommended.

2.2.3 SDK

ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDK) เป็นชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมให้โดยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้บริการ SDKs มักจะประกอบด้วยโปรแกรมประยุกต์ (APIs) ซึ่งในตัว DJI Mavic 2 pro นั้นจะรองรับ SDK ได้อย่างหลากหลายไม่ว่าจะเป็น Mobile SDK, Windows SDK, UX SDK เป็นต้น ซึ่งจะมีชุดคำสั่งของโปรแกรมประยุกต์ (APIs) มากมายอยู่ภายในนั้น โดยการติดต่อหรือส่งข้อมูลใดๆนั้น จำเป็นที่จะต้องติดต่อผ่าน API แทบทั้งสิ้น เนื่องจากปัญหาความปลอดภัยและข้อจำกัดของบริษัท ทำให้ SDK มีความสำคัญมากต่อการพัฒนาในครั้งนี้ และยังสามารถอำนวยความสะดวกและร่นระยะเวลาไปได้อีกด้วย โดยในที่นี้จะกล่าวถึงเพียง Mobile SDK เท่านั้น

2.2.4 Mobile SDK

ตัว Mobile SDK นั้นสร้างขึ้นมาเพื่อ Support การทำงานผ่านระบบปฏิบัติการ Android (Version 5.0+) และ IOS (Version 9.0+) ซึ่งมี Feature ค่อนข้างครบและหลากหลาย สามารถนำไปใช้งานได้จริง เน้นไปที่การติดต่อสื่อสารกันระหว่างตัว Remote Control และอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเข้ากับ Remote Control

เนื่องจากการเชื่อมต่อโดยตรงระหว่าง Remote Control และอุปกรณ์นั้น ทำให้สามารถรับส่งข้อมูลกันได้อย่างรวดเร็วและง่ายต้องการพกพาและใช้งาน โดยในตัว Mobile SDK นั้นมี Features แบ่งเป็นประเภทดังนี้

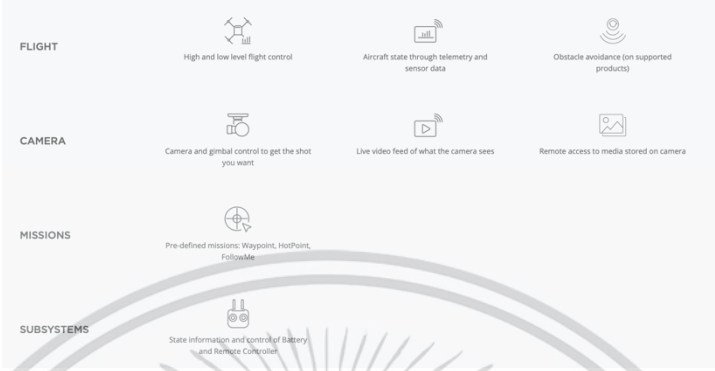
1.) Flight ได้แก่ High and low level flight control, Aircraft state through telemetry and sensor data, Obstacle avoidance (on supported products)

2.) Camera ได้แก่ Camera and gimbal control to get the shot you want, Live video feed of what the camera sees, Remote access to media stored on camera)

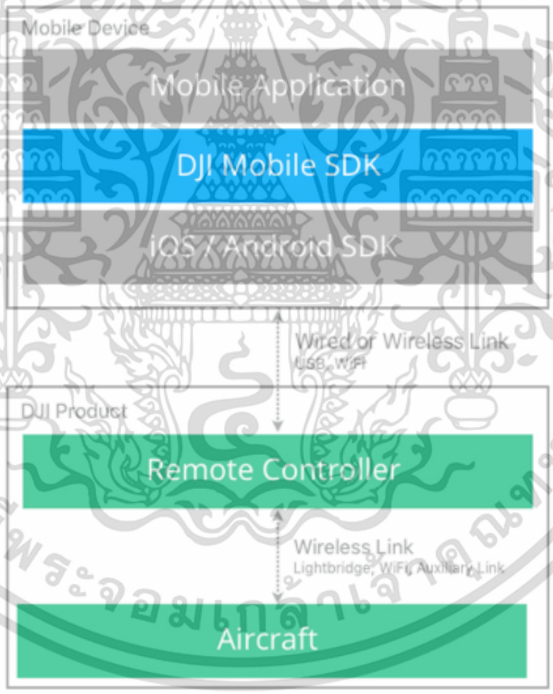
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.) Mission ได้แก่ Pre-defined missions: Waypoint, HotPoint, FollowMe

4.) Subsystems ได้แก่ State information and control of Battery and Remote Controller



รูป 2.11 Mobile SDK ‘s Features



รูป 2.12 การเชื่อมต่อระหว่าง Mobile SDK และอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การทำงานหลังบ้าน

การทำงานหลังบ้าน (Backend) มีส่วนสำคัญอย่างมากในการจัดการกับข้อมูลหรือฐานข้อมูลที่เชื่อมต่อกับทางเซิฟเวอร์ ทำหน้าที่ในการเขียนคำสั่งดึงข้อมูลหรือเก็บข้อมูลไปยังส่วนแสดงผลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการดึงข้อมูลออกมาแสดงผลบนแอพลิเคชั่น หรือการเก็บข้อมูลกลับลงไปยังฐานข้อมูล ซึ่งมีเครื่องมือมากมายสำหรับให้เลือกใช้งานไม่ว่าจะเป็นในส่วนของฐานข้อมูล ส่วนแสดงผล หรือแม้กระทั้งส่วนเรียกใช้งาน

2.3.1 ฐานข้อมูล

คือระบบที่เก็บข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกันเอาไว้ด้วยกันอย่างมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล โดยในฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มข้อมูลที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ โดยมีซอฟท์แวร์ที่เป็นสื่อกลางสำหรับระหว่างผู้ใช้งานและตัวฐานข้อมูล เรียกว่าระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS (Database Management System) ซึ่งมีหน้าที่ในการช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลได้อย่างง่ายดาย โดยไม่จำเป็นต้องรู้ถึงโครงสร้างโดยละเอียดในฐานข้อมูล

2.3.1.1 mySQL

เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่เป็นโอเพนซอร์ส (Relational Database Management System) ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท mySQL AB จากประเทศสวีเดน โดยปัจจุบันถูกเข้าซื้อกิจการโดยบริษัท ปัจจุบันบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems, Inc.)

mySQL รองรับคำสั่งภาษา SQL สำหรับจัดการในฐานข้อมูล ซึ่งพื้นฐานของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นั้นจะมีการเก็บข้อมูลเป็น Schema และในแต่ละ Schema จะมีตาราง (Table) ที่มีคอลัมน์หรือฟิลด์ (Column/Field) สำหรับเป็นคีย์ (Key value) การเข้าถึงและจัดเก็บข้อมูลในแต่ละประเภทของคีย์นั้น ๆ ซึ่งการจะจัดเก็บข้อมูลลงไปในฐานข้อมูลนั้นจำเป็นที่จะต้องมีคีย์ และชนิดของข้อมูลเหมือนกัน

MySQL	MongoDB
Table	Collection
Row	Document
Column	Field
Joins	Embedded documents, linking

รูป 2.13 เปรียบเทียบระหว่าง SQL และ NoSQL

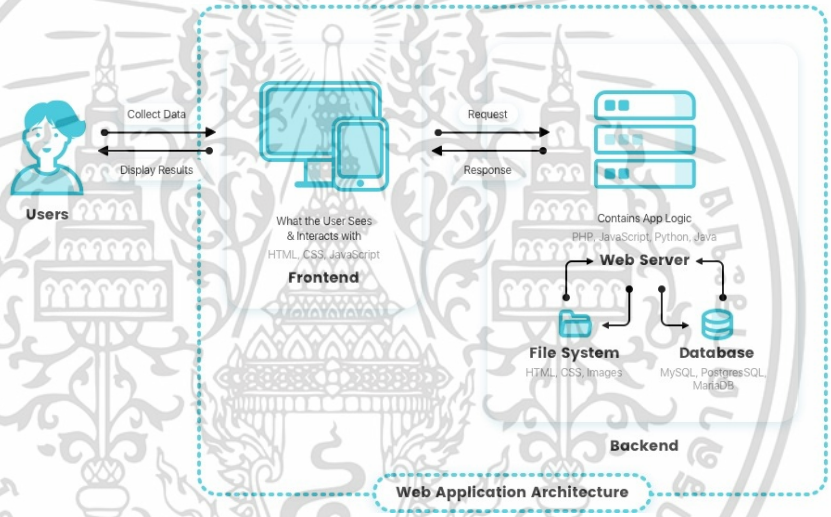
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 เว็บแอพพลิเคชั่น

เป็นระบบการพัฒนาเว็บไซต์ Client-Server Computer Program โดยนำโปรแกรมประยุกต์ภาษาต่างๆเช่น JAVA, Python, NodeJS, .NET มารวมไว้เพื่อเป็นเบราเซอร์ (Browser) สำหรับการใช้งานแสดงผลข้อมูลหรือใช้งานต่าง ๆ บน Online platform สำหรับอำนวยความสะดวกเช่นการซื้อขาย, การคำนวณทางคณิตศาสตร์หรือตามสถานการณ์ที่แตกต่างกันไปตามความต้องการของผู้ให้และผู้ใช้บริการ โดยในเว็บแอพพลิเคชั่นนั้นจะมีส่วนประกอบหลักๆ 2 ส่วน คือ

1) Frontend
2) Backend

Frontend จะทำหน้าที่เป็นส่วนติดต่อกับตัวผู้ใช้งานโดยตรงและ Backend จะทำหน้าที่ติดต่อกับส่วนของฐานข้อมูลและมีตรรกะเชิงธุรกิจคอยควบคุมการทำงานอยู่อีกที



รูป 2.14 Web Application Architecture

2.3.2.1 ภาษาไพธอน

ภาษาไพธอน (Python) เป็นภาษาระดับสูงที่ถูกสร้างโดย Guido van Rossum โปรแกรมเมอร์ชาวดัตช์ โดยเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2553 การออกแบบภาษาไพธอนนั้นถูกออกแบบมาให้อ่านชุดคำสั่งได้โดยง่ายผ่านการใช้งานอักขระช่องว่าง (Whitespace) และยังรองรับการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุหรือการเขียนโปรแกรมเชิงฟังก์ชั่นโดยภาษาไพธอนในปัจจุบันมีทั้งหมด 2 รุ่น (Version) นั้นคือ Python2 และ Python3 นั้นเอง ซึ่ง Python3 นั้นเป็นที่นิยมมากกว่าในปัจจุบันเพราะมีไลบรารี่ (Library) ที่ครบมากยิ่งกว่า และในปัจจุบันภาษาไพธอนเป็นที่นิยมมากในการเขียนโปรแกรมไม่ว่าจะเป็นการเขียนโปรแกรมฝั่งเซิฟเวอร์ (Server Side/Backend), การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) หรือแม้กระทั่งปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.2 จุดเด่นของภาษาไพธอน

เนื่องจากไพธอนเป็นภาษาสคริปต์ ทำให้ใช้เวลาในการคอมไพล์ไม่มากทำให้เหมาะกับงานที่ต้องการความรวดเร็วอาทิ งานดูแลระบบ, หรือการ Streaming ข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Realtime) รวมทั้งภาษาไพธอนยังได้รับการสนับสนุนอย่างกว้างขวางในการทำงานบนระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ทำให้มีไลบรารี่และแพ็คเกจให้เลือกใช้งานหลากหลายและมากเป็นภาษาต้นๆของโลก และด้วยความหลากหลายของไลบรารี่นี้ทำให้ภาษาไพธอนจัดเป็นภาษากาว (Glue Language) เนื่องจากสามารถเรียกใช้ภาษาโปรแกรมอื่น ๆ ได้หลากหลายภาษา จึงเหมาะสำหรับการเขียนโปรแกรมเพื่อผสานการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ภาษาต่างกันได้ดี

รูป 2.15 ภาษาไพธอน

2.3.2.3 Flask

Flask คือ Web framework ที่ถูกสร้างขึ้นมาด้วยภาษาไพธอนสำหรับใช้งานร่วมกันกับฝั่ง Webserver เช่น Apache หรือ RedHat เป็นต้น โดย Flask ถูกจัดว่าเป็น Micro framework เพราะความใช้งานง่ายภายในตัวของมันเองโดยที่ไม่ต้องการเครื่องมือหรือไลบรารี่จากภายนอกมากมาย โดย Flask สามารถทำหน้าที่ในการสร้างเว็บไซต์และจัดทำ Local Server บนตัวเครื่องโดยแทบจะทำหน้าที่แทน PHP เลยก็ว่าได้ ซึ่ง Flask สามารถที่จะทำส่วนติดต่อกับอินเตอร์เฟสหรือ API (Application Programming Interface) เป็น REST API, JSON API และยังรองรับการทำระบบยืนยันตัวตน (Authentication) ได้อีกด้วย

2.3.2.3.1 การใช้งาน Flask

Flask จะทำหน้าที่เป็น Web Framework ที่คอยเชื่อมต่อระหว่าง Frontend เข้ากับ Backend โดยตัวมันนั้นทำหน้าที่เป็นเซิฟเวอร์สำเร็จรูปอย่างง่าย (Simple Build-in Server) และติดต่อ Frontend ผ่าน Protocol HTTP (REST API) โดยเริ่มต้นจากการประกาศตัวแปรชนิด Flask (Flask Datatype) ซึ่งเป็นไพธอนคลาสที่เอาไว้สำหรับการสร้าง Web Application โดยใน Parameter จะใส่เป็น String “__main__” ซึ่งเมื่อทำการรันสคริปต์จะผ่านคำสั่ง if สำหรับการเช็คคลาสและทำให้ตัวโปรแกรมสามารถทำงานได้ทันทีที่มีการรัน โดยปกติ Simple Build-in Server นี้จะรันบน Localhost : Port 5000 แต่เราสามารถเปลี่ยน Port ได้ภายในการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```python
from flask import Flask

app = Flask(__name__)

@app.route('/')
def home():
    return "Hey there!"

if __name__ == '__main__':
    app.run(debug=True)
```

รูป 2.16 ตัวอย่างการใช้งาน Flask อย่างง่าย

2.3.2.4 REST API

REST (Representational State Transfer) เป็นวิธีในการสร้าง Web Service ที่อาศัย HTTP Method เช่น GET, POST, PUT, DELETE และทำการ Response กลับไปในรูปแบบของ Standard Format API เช่น JSON หรือ XML เป็นต้น จึงทำให้สามารถส่งข้อมูลและรับข้อมูลข้าม Platform ได้ เนื่องจาก HTTP Protocol ถูกใช้อย่างหลากหลายบนเว็บไซต์มากมายทั่วโลกอยู่แล้ว อีกทั้งการ Response กลับไปในรูปแบบของ JSON หรือ XML นั้น มีขนาดที่เล็กมาก ทำให้การ Extract หรือการนำออกมาไปใช้สามารถทำได้อย่างง่ายดาย โดยการทำงานของ REST จะอาศัย URI/URL ของผู้ทำการ Request เพื่อการค้นหาและประมวลผลแล้วโต้ตอบกลับโดยการ Response

2.3.2.4.1 Method GET

คำสั่ง GET นั้นจะทำหน้าที่ในการดึงทรัพยากรหรือข้อมูลออกมาแสดงผลเท่านั้น และจะไม่มีการยุ่งเกี่ยวปรับเปลี่ยนใด ๆ ในสถานะหรือทรัพยากร จึงได้ถูกเรียกว่า “โหมดปลอดภัย” กล่าวคือทุก ๆ ครั้งที่ใช้คำสั่ง GET จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรอย่างแน่นอน โดย HTTP Response code ที่เกิดขึ้นได้จากคำสั่ง GET จะมีเพียง 200 (OK), 400 (BAD REQUEST) และ 404 (NOT FOUND) เท่านั้น

2.3.2.3.1 Method POST

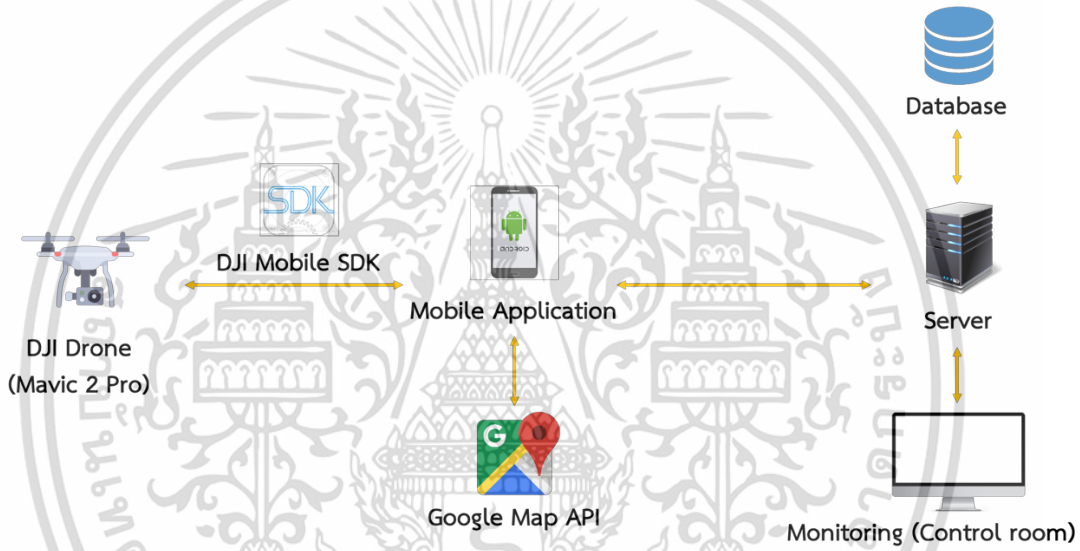
คำสั่ง POST จะทำหน้าที่ในการสร้างข้อมูลใหม่เข้ามาในระบบหรือในแหล่งทรัพยากรหรือภายในตารางของฐานข้อมูล โดยแคชในคำสั่ง POST โดยปกติแล้วจะไม่มีแคช แต่จะมีก็ต่อเมื่อส่วนตอบสนองมี Cache-control หรือ Expired Header fields โดย HTTP Response code ที่เกิดขึ้นจากคำสั่ง POST จะมี 200 (OK), 201 (Created) และ 204 (NO CONTENT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์ออกแบบและการพัฒนาระบบ

ต้นแบบโดรนเพื่อการลาดตระเวน เป็นระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้สามารถสั่งการโดรนตรวจตราในพื้นที่ที่กำหนดพร้อมสตรีมภาพมาให้ และ เมื่อเจอบุคคลในพื้นที่ตรวจตราจะทำการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบว่ามีผู้บุกรุกในพื้นที่ดังกล่าวพร้อมทั้งระบุพิกัดที่ได้ตรวจพบ และทำการนำภาพในเฟรมนั้นเพื่อขึ้นมาแสดงที่หน้าจอ ซึ่งได้แบ่งเป็น 4 ส่วนดังรูปที่ 3.1



รูป 3.1 ภาพรวมของระบบ

Application เป็นส่วนที่ใช้สำหรับรับการรับค่าสตรีมภาพจากโดรนและพิกัดของโดรนแล้วส่งไปให้กับ Server และสามารถตั้งค่าการบินหรือกำหนดพื้นที่สำหรับลาดตระเวนกับโดรนได้ และยังสามารถเรียกดูผลลัพธ์ในการในการตรวจจับและพิกัดเมื่อเจอคนเข้ามาในพื้นที่จาก Server

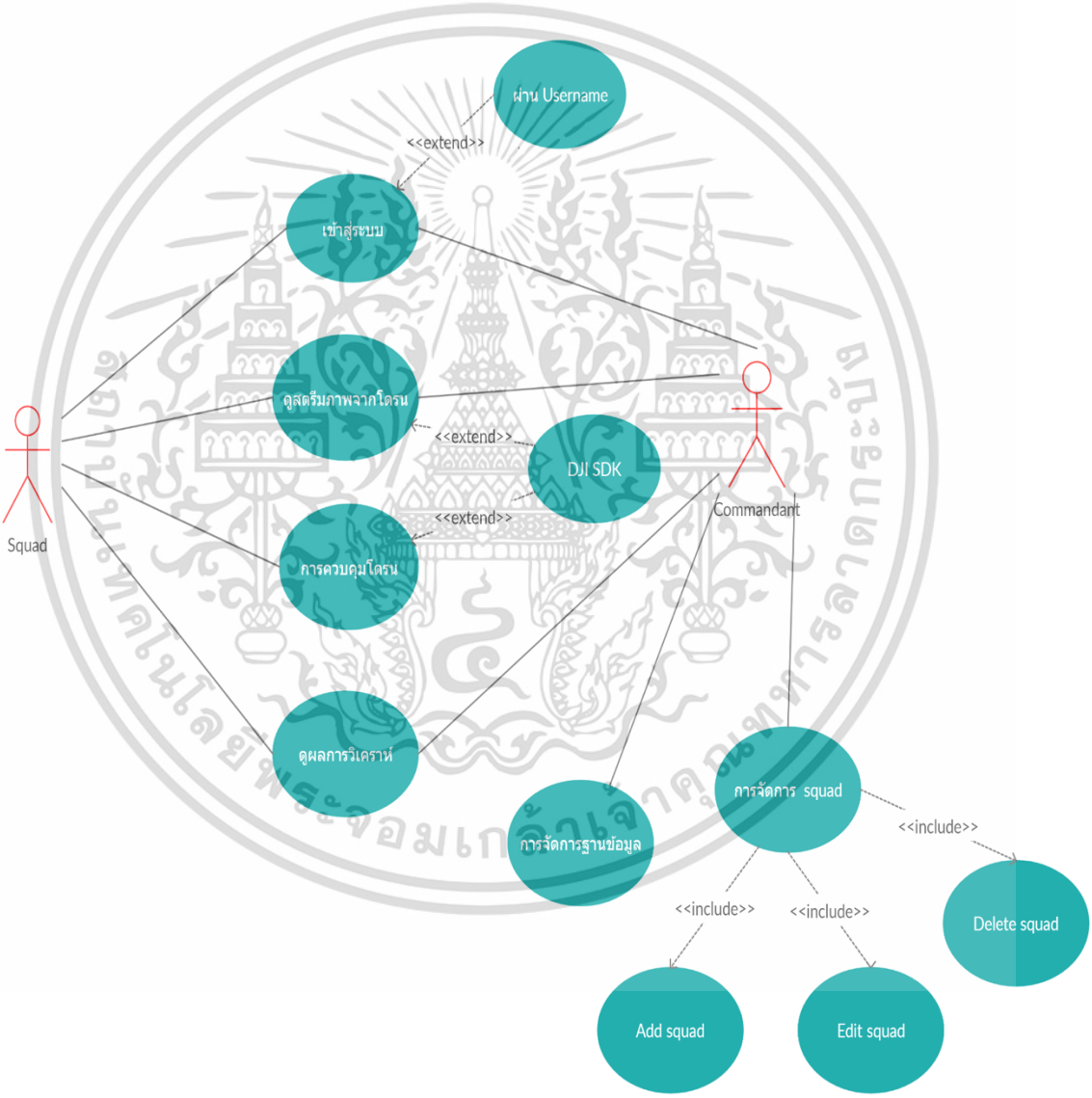
Server รับค่าการสตรีมภาพจาก Application เพื่อใช้สำหรับการตรวจจับคนที่เข้ามาอยู่ในพื้นที่ลาดตระเวน โดยจะทำการ Detect และ กำหนด ID ให้กับคนๆนั้นพร้อมพิกัดที่ถูกเจอ แล้วนำไปเก็บลงที่ Database เมื่อมีการเรียกดูค่าจาก Application จะทำการไปดึงข้อมูลจาก Database แล้วส่งกลับไปหา Application เพื่อแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Database เป็นส่วนในการเก็บข้อมูลรูปภาพของบุคคลที่เข้ามาในพื้นที่ลาดตระเวน และพิกัดของตำแหน่งที่ตรวจพบ โดยข้อมูลที่ได้จะมาจาก Server

Drone เป็นอุปกรณ์ในการลงพื้นที่ลาดตระเวน โดยจะรับคำสั่งจาก Application เพื่อบินไปตามพิกัดที่ได้ทำการ mark เอาไว้และส่งข้อมูลการสตรีมภาพและพิกัดมายัง Application

3.1 ออกแบบ Use case



รูป 3.2 use case ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.1 รายละเอียดการเข้าสู่ระบบ

Use Case	เข้าสู่ระบบ
Actor	Squad , Commandant
Main Flow	1. Squad และ Commandant ทำการกดเข้าสู่ระบบ 2. ทำการกรอก Username และ Password 3. กดตกลงเพื่อเข้าสู่หน้า Index
Exception Flow	ขึ้นข้อความ “Please check your username and password.” หากมีการใส่ Username หรือ Password ผิด

ตาราง 3.2 รายละเอียดการดูสตรีมภาพ

Use Case	ดูสตรีมภาพ
Actor	Squad , commandant
Main Flow	1. Squad และ Commandant ทำการกดเข้าเมนู live Stream 2. ตรวจสอบว่ามีโดรนเชื่อมต่ออยู่รึเปล่า 3. เข้าสู่หน้าสำหรับดูภาพการ Stream จากกล้องบนโดรน 4. ทำการสื่อสารกับโดรนเพื่อ Stream ภาพจากกล้องบนโดรนลงมาที่ Application
Exception Flow	ขึ้นข้อความ “ Disconnect ” เมื่อไม่สามารถเชื่อมต่อกับโดรนได้

ตาราง 3.3 รายละเอียดการควบคุมโดรน

Use Case	Drone control
Actor	Squad
Main Flow	1. Squad ทำการกดปุ่มเข้าเมนู Waypoint 2. ตรวจสอบว่ามีโดรนเชื่อมต่ออยู่รึเปล่า 3. เข้าสู่หน้าสำหรับการปักพิกัดบน google map เพื่อสั่งการโดรน 4. ทำการปักพิกัดตำแหน่งสำพื้นที่ลาดตระเวน 5. กดปุ่ม start เพื่อเป็นเริ่มการปฏิบัติน้าที่ลาดตระเวน
Exception Flow	1. ขึ้นข้อความ “ Disconnect ” เมื่อไม่สามารถเชื่อมต่อกับโดรนได้ 2. ขึ้นข้อความ “ Please set waypoint ” เมื่อกด start โดยไม่ได้ปักพิกัดบน map

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.4 รายละเอียดการตรวจจับคนในพื้นที่ลาดตระเวน

Use Case	ตรวจจับคนในพื้นที่ลาดตระเวน
Actor	Squad , commandant
Main Flow	1. Squad และ Commandant ทำการกดเข้าเมนู Detection 2. แสดงรูปภาพที่มีการตรวจพบคนในรูป
Exception Flow	-

ตาราง 3.5 รายละเอียดการจัดการฐานข้อมูล

Use Case	การจัดการฐานข้อมูล
Actor	commandant
Main Flow	1. commandant เข้าเมนูจัดการฐานข้อมูล 2. แสดงรายชื่อ squad ทั้งหมดในฐานข้อมูล , รูปภาพก่อนการวิเคราะห์และหลังการวิเคราะห์ และพิกัดของแต่ละรูป
Exception Flow	-

ตาราง 3.6 รายละเอียดการจัด Squad

Use Case	การจัด Squad
Actor	commandant
Main Flow	1. commandant เข้าเมนูจัดการจัด Squad 2. แสดงรายชื่อ squad ทั้งหมดและ option สำหรับการจัดการข้อมูล (ADD , Edit , Delete)
Exception Flow	-

ตาราง 3.7 รายละเอียดการเพิ่ม Squad

Use Case	Add Squad
Actor	commandant
Main Flow	1. commandant กด Add Squad เพื่อเข้าสู่หน้ากรอกข้อมูล 2. กรอกข้อมูลและกดปุ่มตกลงเพื่อกลับมายังหน้าการจัดการ squad
Exception Flow	ขึ้นข้อความ “ Not Complete ” เมื่อกดตกลงโดยที่ข้อมูลไม่ครบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.8 รายละเอียดการแก้ไข Squad

Use Case	Edit Squad
Actor	commandant
Main Flow	1. commandant ทำการเลือก squad 2. กดปุ่ม Edit Squad เพื่อเข้าสู่หน้ากรอกข้อมูล 3. แก้ข้อมูลและกดปุ่มตกลงเพื่อกลับมายังหน้าการจัดการ squad
Exception Flow	-

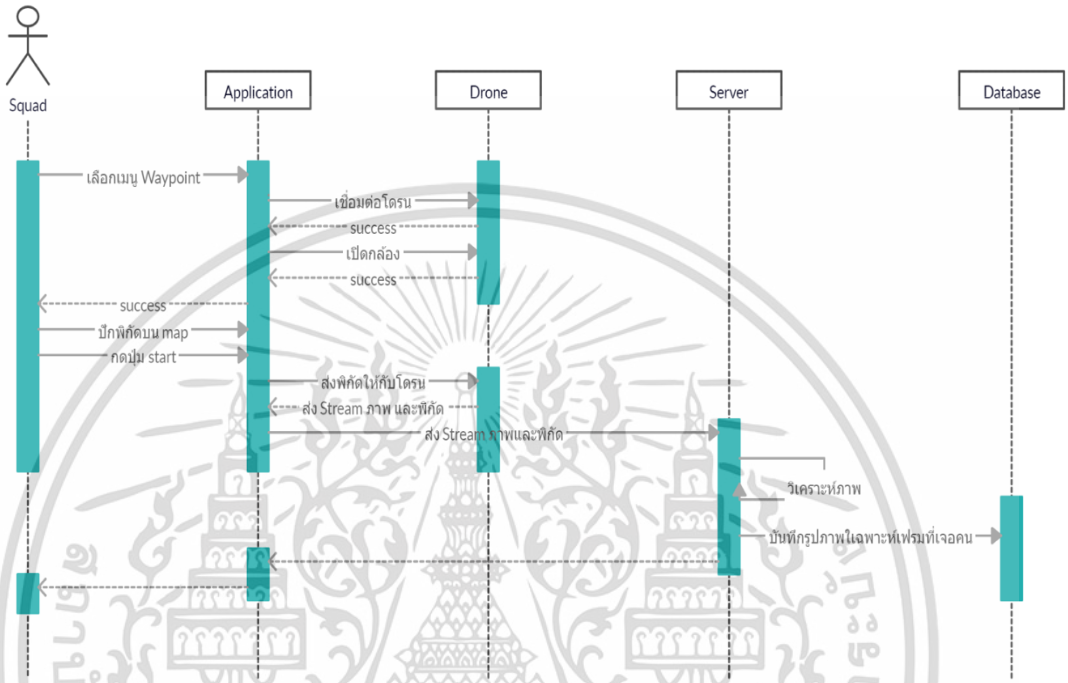
ตาราง 3.9 รายละเอียดการลบ Squad

Use Case	Delete Squad
Actor	commandant
Main Flow	1. commandant ทำการเลือก squad 2. กดปุ่ม Delete เพื่อเข้าสู่หน้ากรอกข้อมูล 3. กดปุ่มตกลงเพื่อยืนยันการลบ
Exception Flow	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบ Sequence Diagram

3.2.1 ลำดับการวิเคราะห์การ Stream ในพื้นที่ลาดตระเวน

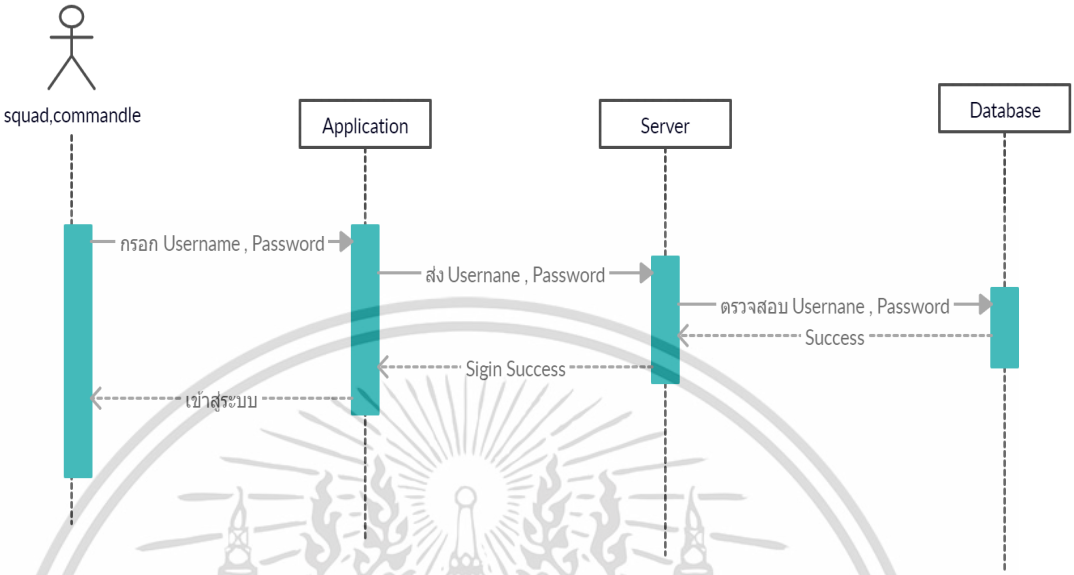


รูป 3.3 ลำดับการวิเคราะห์การ Stream ในพื้นที่ลาดตระเวน

การตรวจจับคนในพื้นที่ลาดตระเวนจะเริ่มด้วยการเข้าแอพพลิเคชั่นแล้วทำการปักหมุดตั้งตำแหน่งพื้นที่จะให้โดรนลาดตระเวน จากนั้นกด start เพื่อให้โดรนทำการบินและส่งวีดิโอสำหรับสตรีมภาพพร้อมพิกัดกลับมาที่แอพพลิเคชั่นเพื่อส่งไปวิเคราะห์ที่ทาง Server เมื่อตรวจพบคนในรูปจะทำการส่งเก็บไว้ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ลำดับการSign Inเพื่อสู่เข้าระบบ

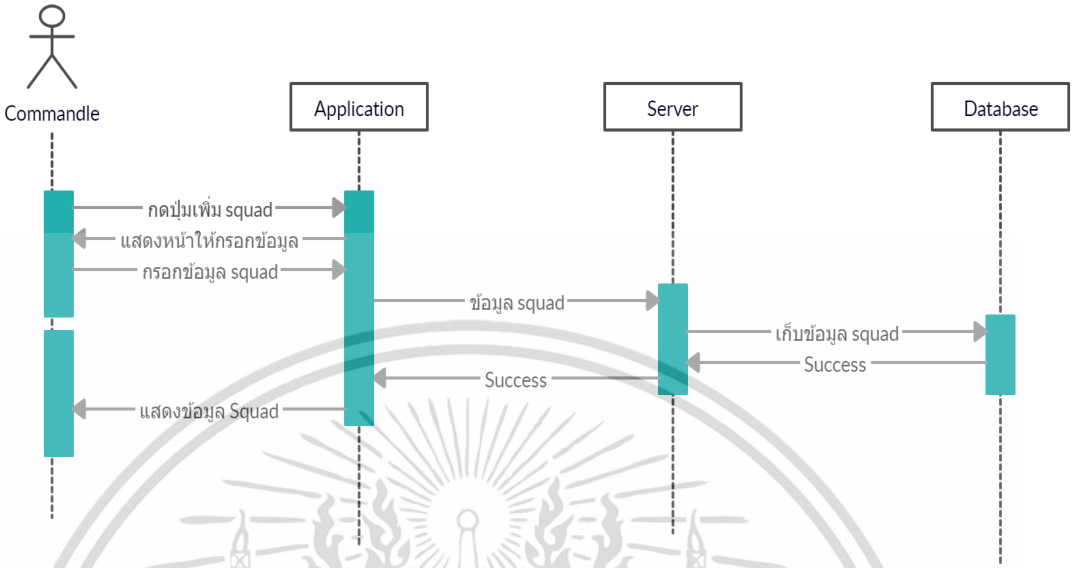


รูป 3.4 ลำดับการ Sign-In เพื่อสู่เข้าระบบ

การ Sign In เพื่อเข้าสู่ระบบโดยกดเข้าแอพพลิเคชั่นจากนั้นทำการกรอก Username และ Password เมื่อกรอกครบถูกต้องแล้วกด Sign in เพื่อยืนยันการเข้าสู่ระบบ แต่เมื่อกรอกข้อ มูลไม่ถูกต้องจะขึ้นข้อความ “Please check your username and password.” เพื่อให้ผู้ใช้งานกลับไปแก้ไข Username และ Password ให้ถูกต้องและทำการยืนยันเข้าสู่ระบบอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ลำดับการ Add Squad

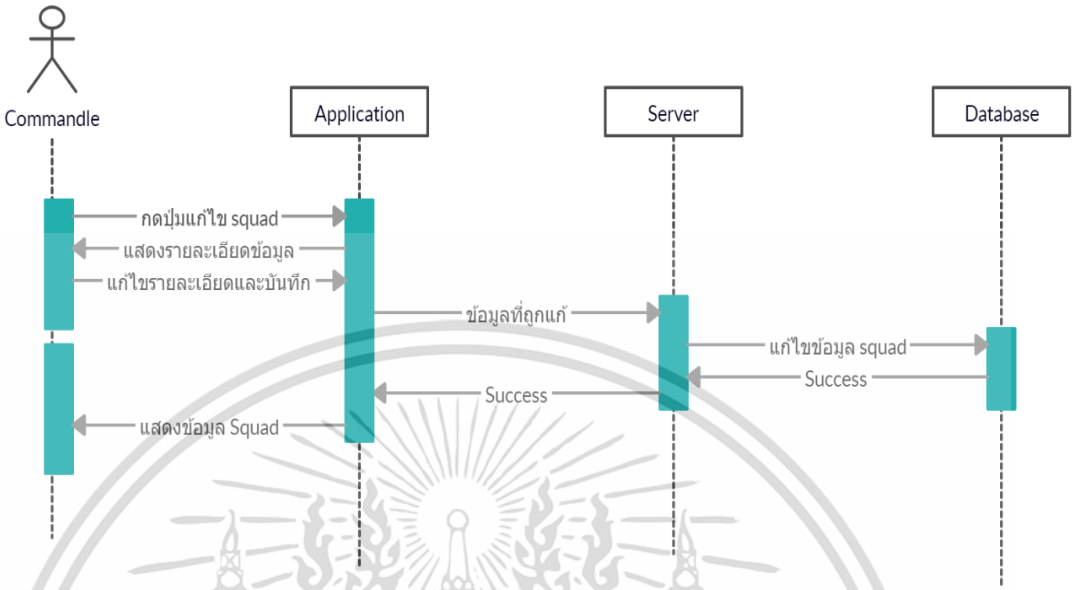


รูป 3.5 ลำดับการ Add Squad

การเพิ่ม squad ทำได้โดยให้เข้าไปที่ Server เลือก add squad แล้วกรอกรายละเอียดหน่วยทั้งหมด เมื่อเสร็จแล้วกดยืนยันข้อมูลจะถูกไปเก็บที่ Database เพื่อนำไปใช้สำหรับการ login อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 ลำดับการ Edit Squad

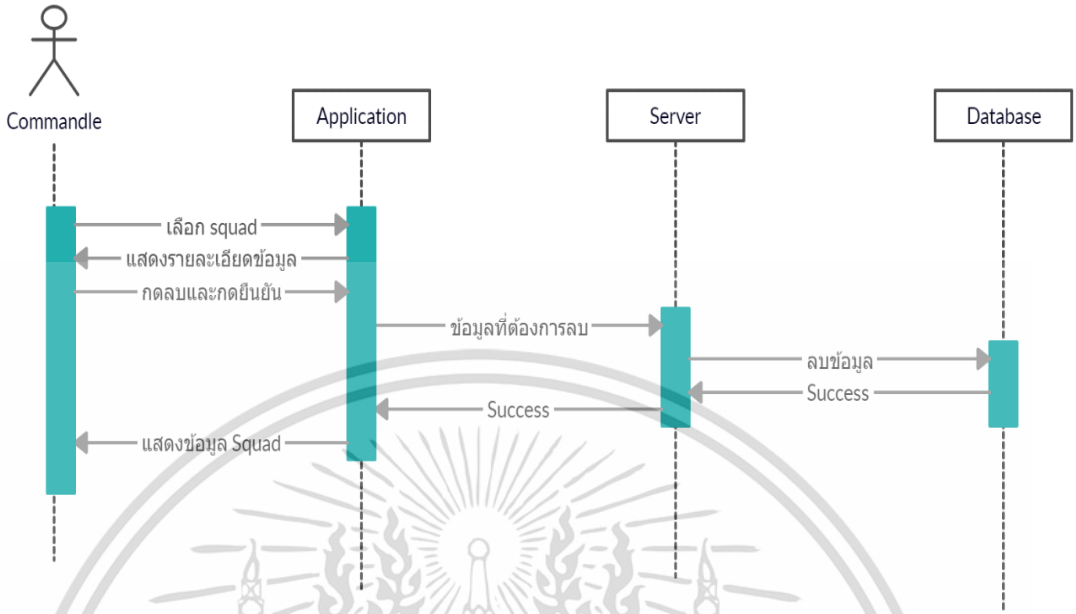


รูป 3.6 ลำดับการ Edit Squad

การแก้ไข squad ทำได้โดยให้เข้าไปที่ Server เลือก edit squad แล้วทำการแก้ไขข้อมูล เมื่อเสร็จแล้วกดยืนยันข้อมูลจะถูกไปเก็บที่ Database และแสดงรายละเอียดแก้ไขล่าสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 ลำดับการ Delete Squad



รูป 3.7 ลำดับการ Delete Squad

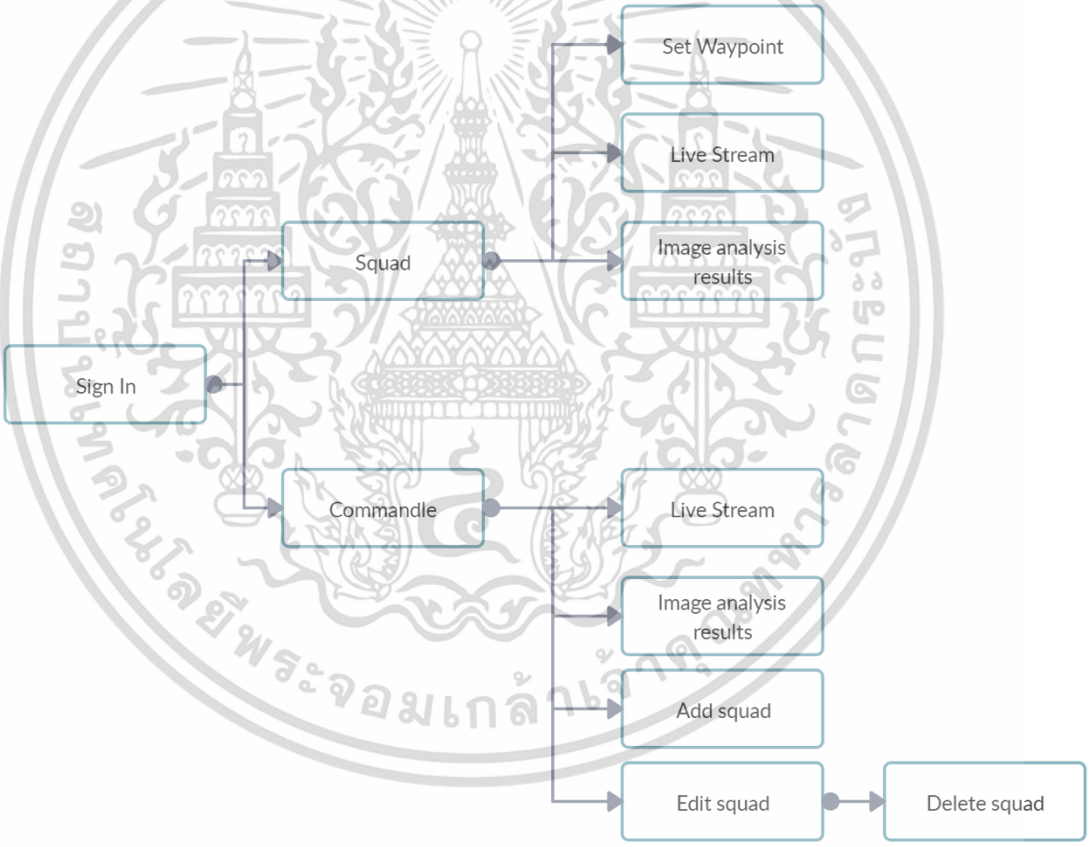
การลบ squad ทำได้โดยให้เข้าไปที่ Server เลือก delete squad แล้วทำการทำการเลือก squad ที่ต้องการลบ เลือกเสร็จกดยืนยันระบบจะทำการไปลบข้อมูลใน Database

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบการใช้งาน

3.3.1 Mobile sitemap

Squad สามารถทำการ Sign In เพื่อเข้าสู่ระบบของ Application โดยแต่ละ squad สามารถสั่งการโดรนของตัวเองให้ลาดตระเวนในพื้นที่ที่ได้ระบุตำแหน่งใน application โดยการเข้าเมนู Waypoint แล้วทำการกด start เพื่อเป็นการเริ่มทำตามคำสั่งการลาดตระเวน โดยจะสามารถ live Stream เพื่อรับค่าสตรีมภาพมาจากกล้องบนโดรนเพื่อส่งค่ากลับไปยัง Server เพื่อนำมาวิเคราะห์หาคนบุกรุก

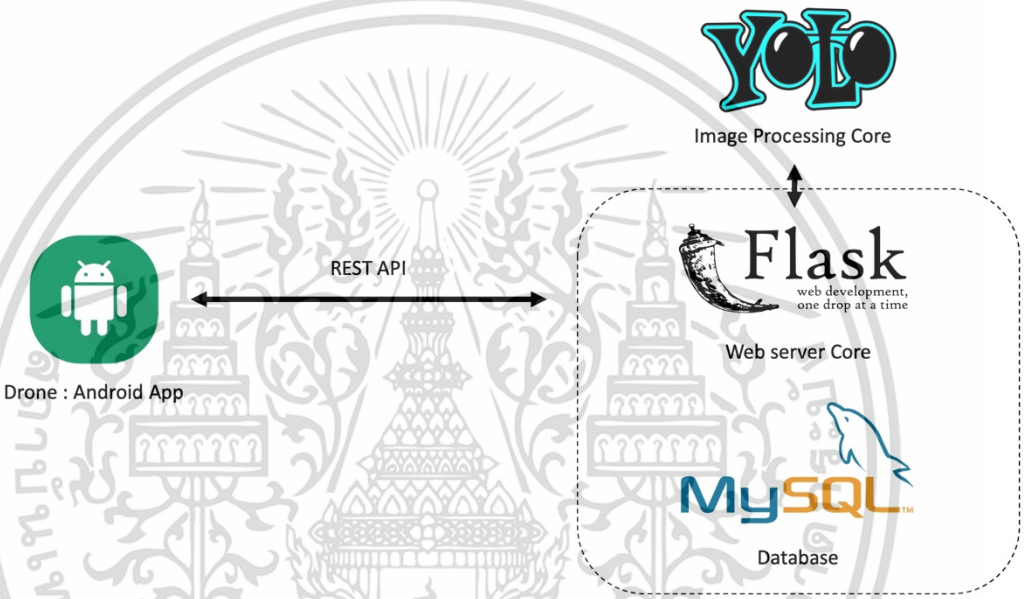


รูป 3.8 Mobile sitemap

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบระบบการทำงานหลังบ้าน

ระบบหลังบ้านถูกออกแบบมาโดยใช้ภาษา Python เป็นส่วนเชื่อมต่อทุกอย่างเข้าด้วยกันผ่าน Flask Framework ทำหน้าที่เป็น Web Server Core ซึ่งเชื่อมต่อกับส่วน Image Processing, Database และ Streaming เนื่องจากส่วน Streaming และ Image Processing นั้นถูกเขียนด้วยภาษา Python ทางผู้จัดทำจึงเลือกใช้ Flask มาเป็น Backend เพื่อง่ายต่อการใช้งาน



รูป 3.9 ระบบการทำงานหลังบ้าน

โดยได้ใช้ Python Module : Flask สำหรับการสร้าง REST API สำหรับการเชื่อมต่อออกไปยัง Environment ข้างนอกผ่านการส่งและรับข้อมูลในรูปของ JSON File เนื่องจากความสะดวกในการ Implement โดยสามารถใช้งานกับ Module Flask ได้โดยตรงโดยไม่จำเป็นต้องสร้าง Media Server ขึ้นมา

ได้ใช้ Python Module : PyMySQL สำหรับการเชื่อมต่อและสร้างฐานข้อมูลชนิด Relational Database หรือ mySQL นั้นเองโดยในปัจจุบันมีเพียง 1 Database เท่านั้นสำหรับเก็บข้อมูลภาพที่นำเข้าไปประมวลผลใน Image Processing Part และการ Query ข้อมูลภาพขึ้นมาแสดงผล

ได้ใช้ Python Module : YOLOv3 สำหรับส่วน Data analytics ในการทำ Object detection ในการ predict ตรวจจับคนในภาพ เนื่องจาก YOLOv3 มีคุณสมบัติเป็นโมเดลที่มีน้ำหนักเบาและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียลไทม์โดยให้ความแม่นยำสูงที่สุดเมื่อเทียบกับเวลาที่ใช้ ทางผู้จัดทำจึงได้เลือกใช้ Model YOLOv3 เข้ามาใช้งาน

3.4.1 การออกแบบ API

API ทั้งหมดในถูกออกแบบมาให้เป็น Rest API เพื่อสะดวกต่อการพัฒนาต้นแบบซึ่งมีทั้งหมด 3 ตัว สำหรับการแสดงอัพโหลดภาพสตรีม, ส่งภาพจากการสตรีมเข้ากระบวนการ Image Processing และการ Query ข้อมูลจากฐานข้อมูล โดยทั้งหมดใช้งานเป็น HTTP Method POST เพื่อความสะดวกและรวดเร็วต่อการพัฒนา

รูป 3.10 API ทั้งหมด

3.4.2 การออกแบบฐานข้อมูล

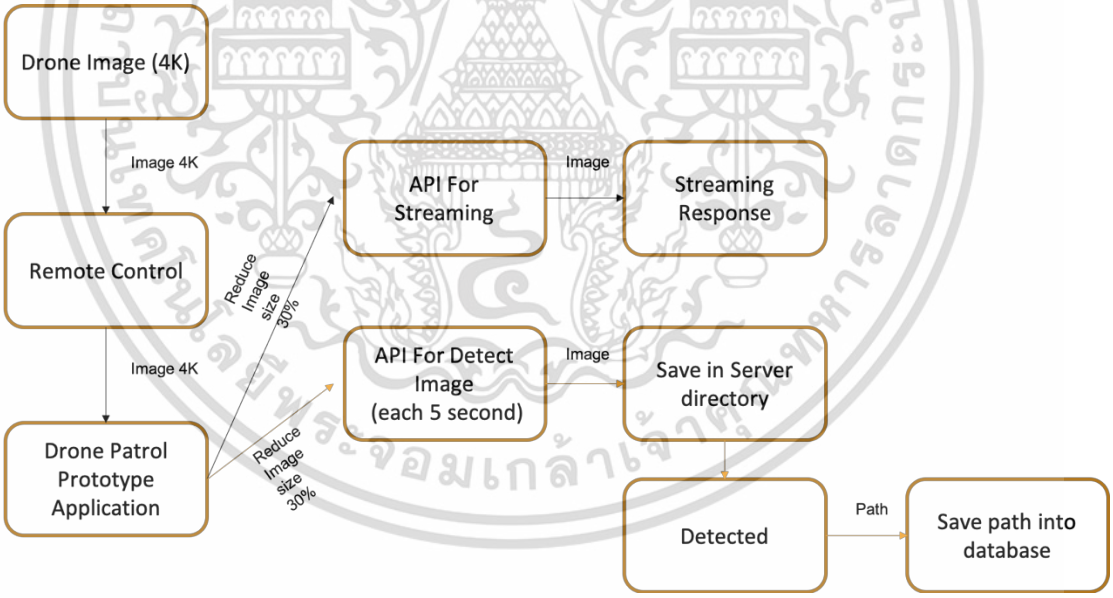
ฐานข้อมูลที่ใช้นั้นเลือกใช้เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เนื่องจากในขั้นต้นใช้ฐานข้อมูลสำหรับเพียงจัดเก็บ Directory ของภาพและข้อมูลต่าง ๆ ของรูปภาพนั้นคือเวลาที่ถ่ายภาพ, ค่า Latitude และ Longitude และจำนวนคนที่พบในภาพเท่านั้น จึงเลือกใช้ mySQL เป็นฐานข้อมูล เนื่องจากข้อมูลไม่มีความซับซ้อนและไม่มีความหลากหลายของข้อมูลทำให้ mySQL ที่เป็น Relational Database มีความเหมาะสมมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การออกแบบขั้นตอนการส่งข้อมูล

การส่งข้อมูลจะเริ่มต้นจากการตัดเฟรมภาพมาเป็นแต่ละรูป ๆ โดยส่งผ่านสาย USB Serial จากรีโมทควบคุมเข้าสู่โทรศัพท์มือถือแล้วจากโทรศัพท์มือถือจะทำการแปลงไฟล์ภาพให้อยู่ในเป็น Base64 และทำการส่งเข้าสู่ API 2 ตัวได้แก่ API for Streaming และ API for Detect Image โดยในส่วนของ API for Streaming จะนำภาพขึ้นมาแสดงทันทีที่ได้รับภาพและจะไม่มีการเก็บภาพไว้ใน Database แต่อย่างใด

แต่ในส่วนของ API for Detect image จะทำการตัดภาพจากการ Streaming เข้าทุก ๆ 5 วินาที เพื่อให้สอดคล้องกับความเร็วในการประมวลผลภาพผ่าน Model ที่อยู่บน Server โดยใน JSON File ที่ได้รับจาก API จะมีทั้งข้อมูลภาพ, Latitude, Longitude, Timestamp โดยจะทำการเก็บภาพลงใน Directory และหาก Model สามารถตรวจจับคนได้ภายในภาพ จะทำการเก็บ Directory ของภาพที่มีคนลงสู่ Database โดยทั้งนี้ ภาพที่ทำการ Streaming จะลดขนาดลง 70% จากภาพที่ถ่ายบนโดรน (4K) เนื่องจากการประมวลผลภาพ 4K นั้นใช้ทรัพยากรมาก โดยภาพที่ลดขนาดลงยังคงมีนัยสำคัญของภาพเทียบเท่ากับภาพที่ถ่ายบนโดรน



รูป 3.11 Flow การส่งข้อมูล

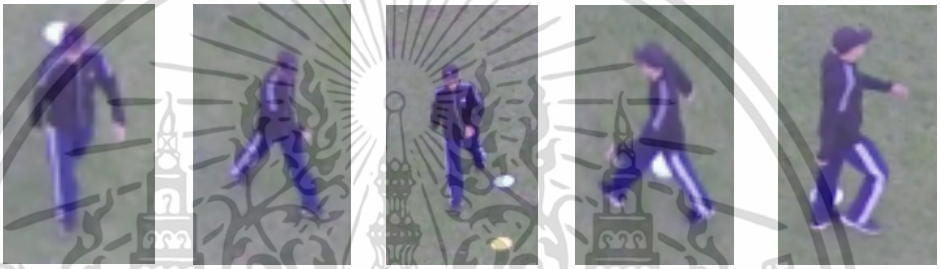
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

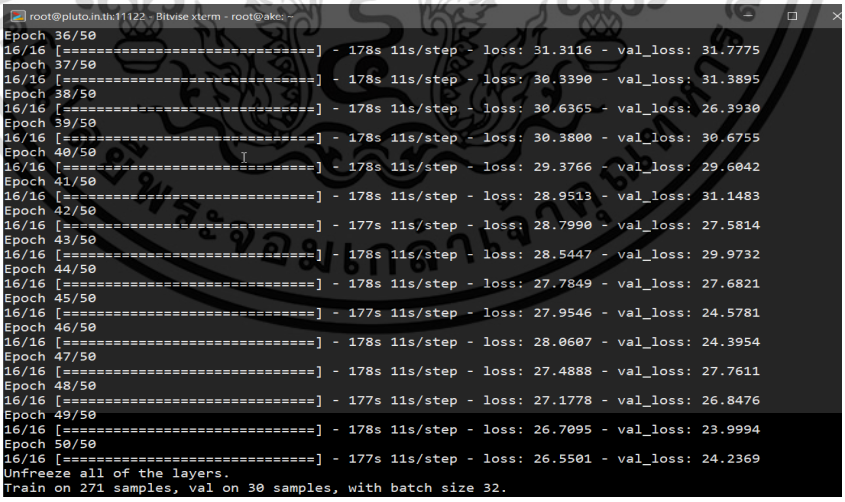
4.1 การทดสอบการตรวจจับบุคคล

ในโครงนี้เราเลือกใช้ Pre-Trained Model ของ Joseph Redmon จาก YOLO Website โดยทางผู้พัฒนาได้ทำการเทรนเพิ่มโดยการใส่ภาพคนมุมสูงที่ได้มาจาก Aerial Gait Dataset โดยมีรายละเอียดภาพเป็นรูปภาพมุมสูง 301 ภาพ



รูป 4.1 ตัวอย่างภาพมุมสูง

4.1.1 ผลลัพธ์ของการเทรนโมเดลจาก dataset ดังกล่าว

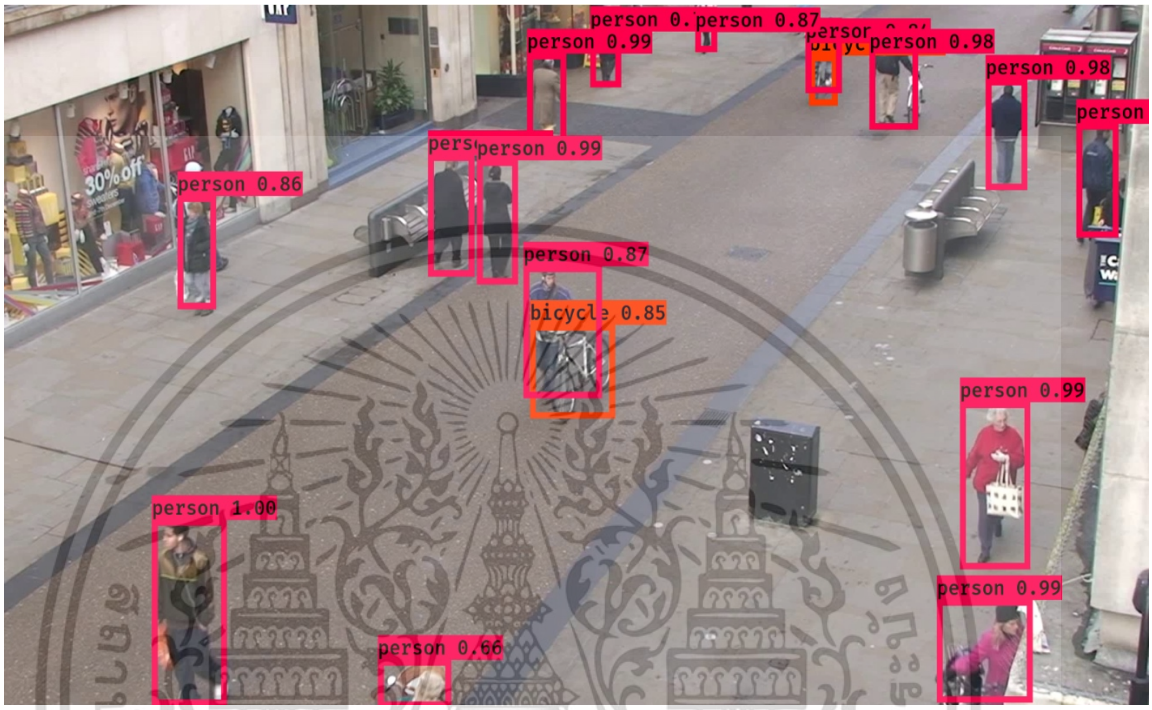


รูป 4.2 ผลลัพธ์ของการเทรนโมเดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ผลลัพธ์ของการทดสอบการตรวจจับคนจากภาพมุมสูง

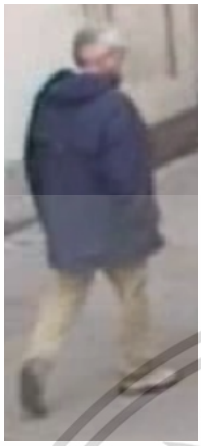
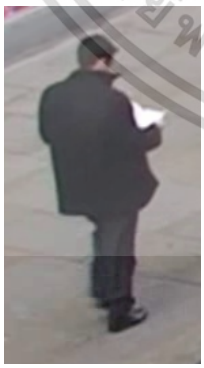
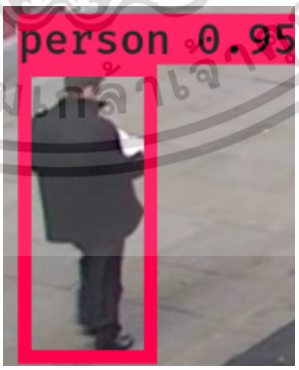
ทางผู้จัดทำได้ทำการนำโมเดลมาทดสอบกับวีดิโอจาก Youtube ที่เป็นวีดิโอจากกล้องวงจรปิดมุมสูงที่มีความคล้ายกับมุมถ่ายภาพของโดรนมาทำการทดสอบได้ ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังนี้



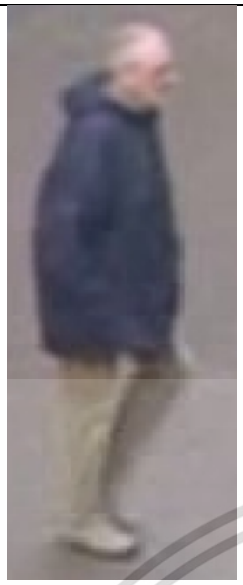
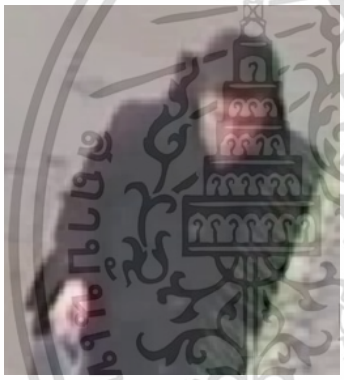
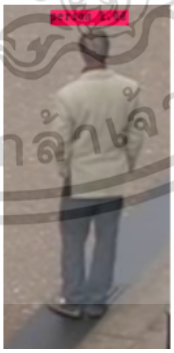
รูป 4.3 ผลลัพธ์การวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1 ผลลัพธ์ของการทดสอบการตรวจจับคน

รูปภาพ	ผลลัพธ์	เวลาที่ใช้ (s)
		0.7775
		0.8992
		0.8723
รูปภาพ	ผลลัพธ์	เวลาที่ใช้ (s)

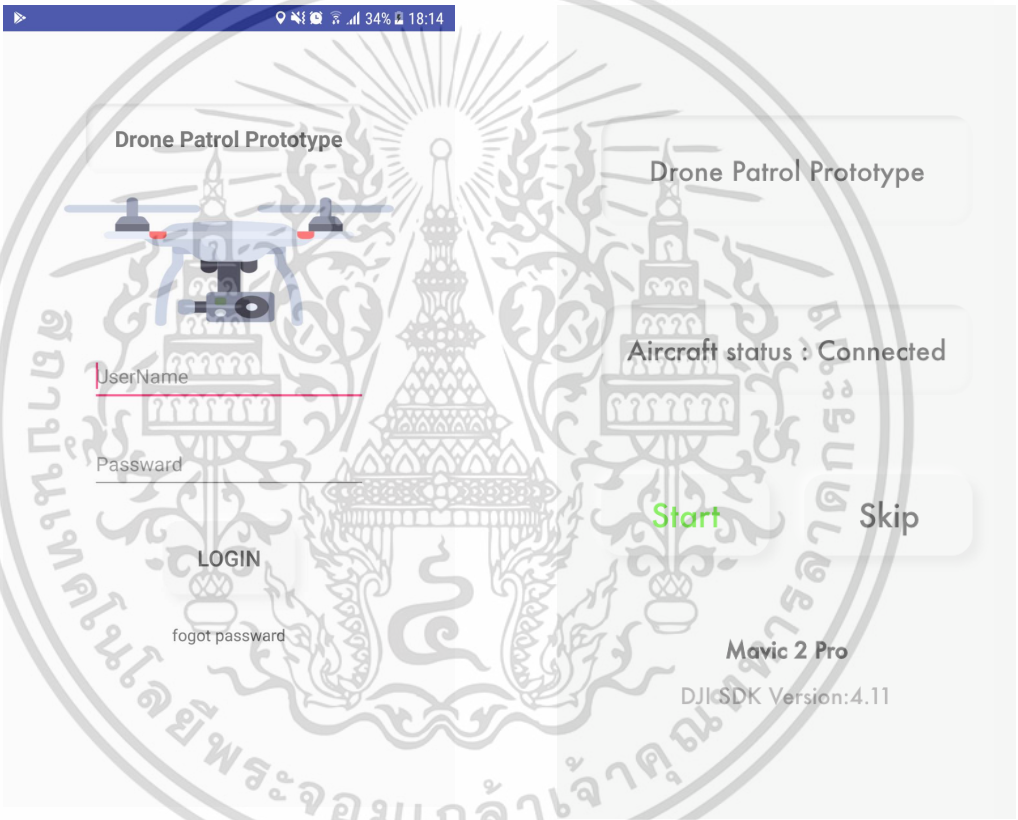
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		**0.8230**
		**0.8509**
		**0.8168**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ส่วนของ Application

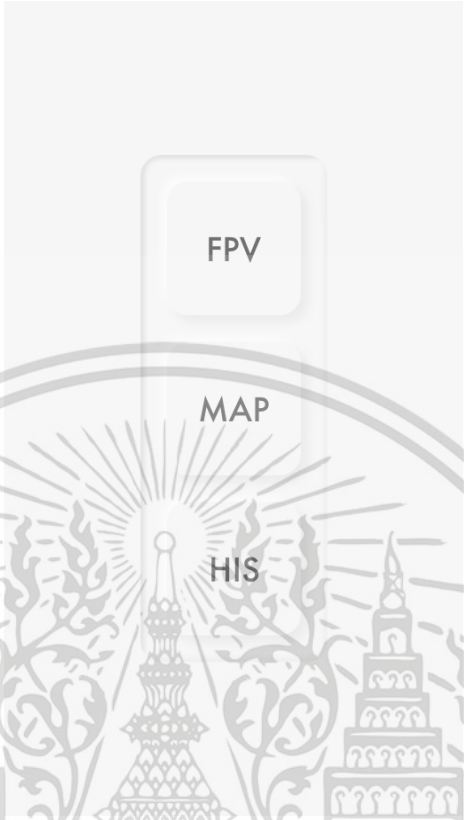
เป็นส่วนที่มีไว้สำหรับ Stream รูปภาพจากกล้องของโดรนมาที่ตัว mobile application และยังสามารถสั่งการโดรนให้บินไปตามพิกัดที่เราตั้งไว้ใน Application โดยขั้นตอนการใช้งานจะต้องทำการ Login และให้ smart phone เชื่อมต่อกับ remote ของโดรนจนแสดงข้อความ “Register Success” จึงจะสามารถใช้งานฟังก์ชันการ Streaming และ Waypoint ได้ถ้าไม่ได้ต่อกับโดรนสามารถให้กดปุ่ม Skip เพื่อใช้งานฟังก์ชัน History ได้เท่านั้น



รูป 4.4 ตัวอย่างหน้าการเชื่อมต่อกับโดรน

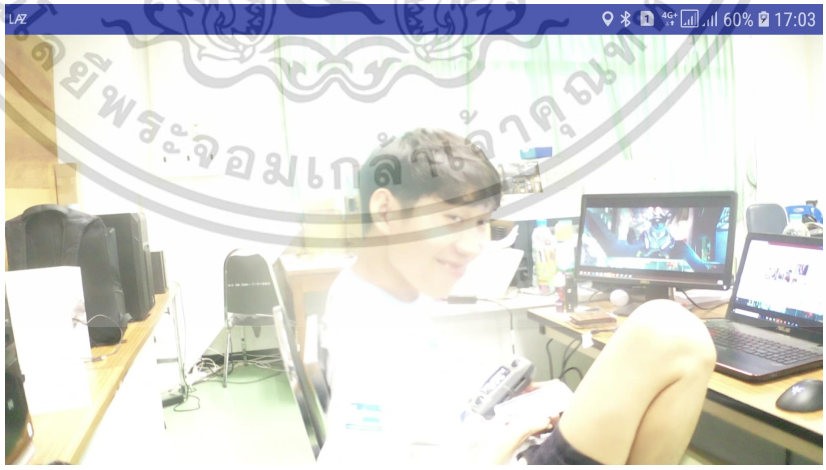
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการ Open เข้ามาจะมีปุ่มสำหรับเลือกใช้งาน



รูป 4.5 หน้าเมนู

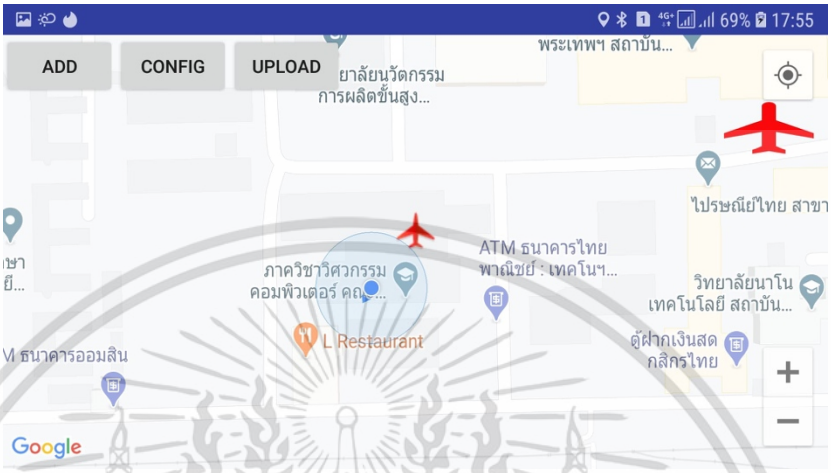
โดยสามารถดูการ Live Stream จากโดรนได้



รูป 4.6 ตัวอย่างหน้าการ Live Stream จากโดรน

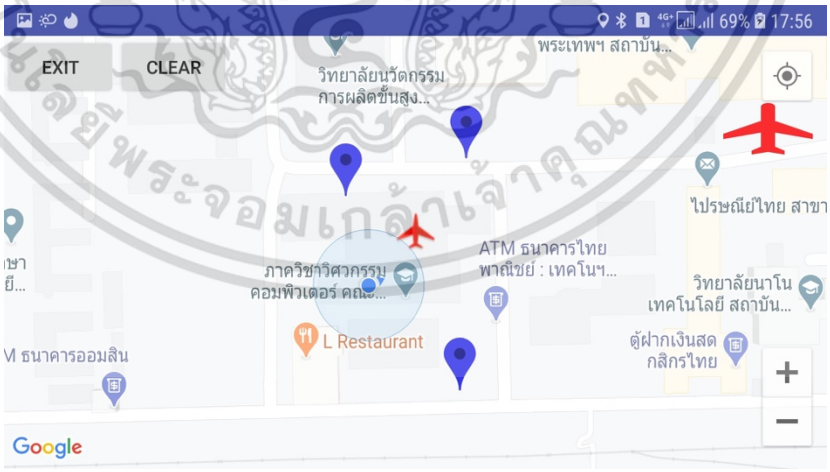
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกเมนู Waypoint จะเข้ามาหน้าสำหรับสั่งโดรนเพื่อการลาดตระเวน โดยจะมีปุ่มของหน้านี้เริ่มต้นอยู่ 3 ปุ่มคือ ADD , CONFIG และ UPLOAD โดยตำแหน่งโดรนถูกแทนเป็นเครื่องบินสีแดง



รูป 4.7 ตัวอย่างหน้า Way point

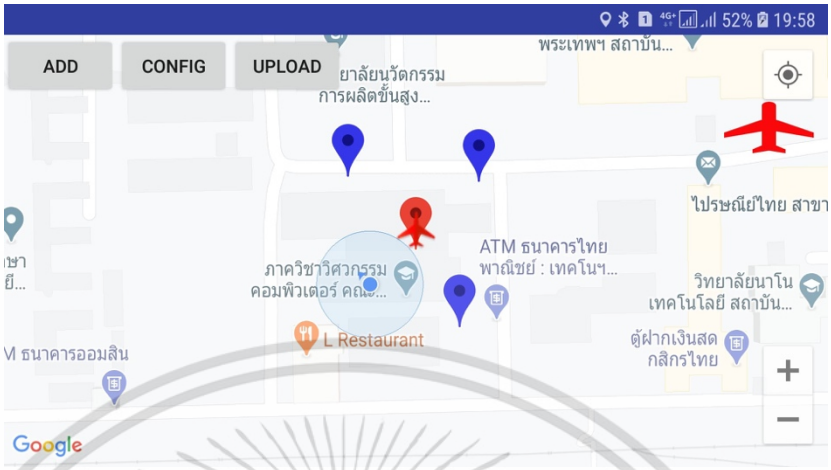
เมื่อกดปุ่ม ADD จะเป็นการเปิดคำสั่งในการปักหมุดบนแผนที่ซึ่งในการทำงานนี้เราสามารถกดไปที่พื้นที่บนแผนที่ที่เราต้องการได้เลย เมื่อไม่ถูกใจให้กดคำสั่ง CLEAR เพื่อลบหมุดออก และกด EXIT เพื่อเป็นการสิ้นสุดการทำงาน



รูป 4.8 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม ADD

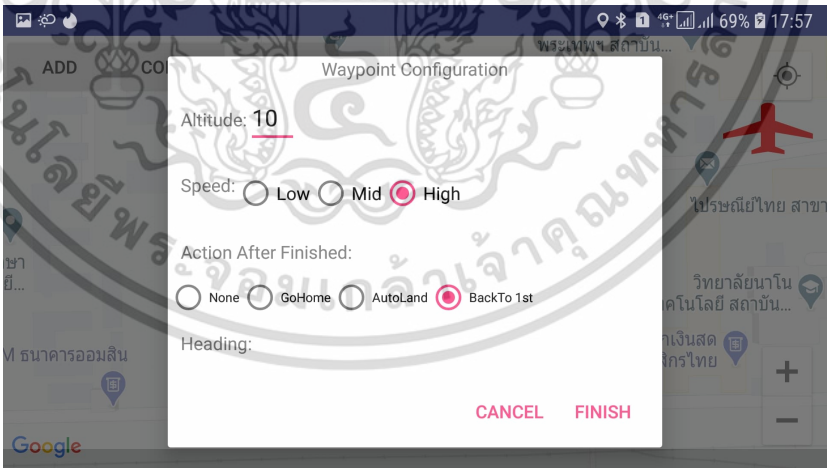
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กด EXIT จะกลับมาหน้า Waypoint เหมือนเดิม



รูป 4.9 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม EXIT เพื่อออกจากการ ADD

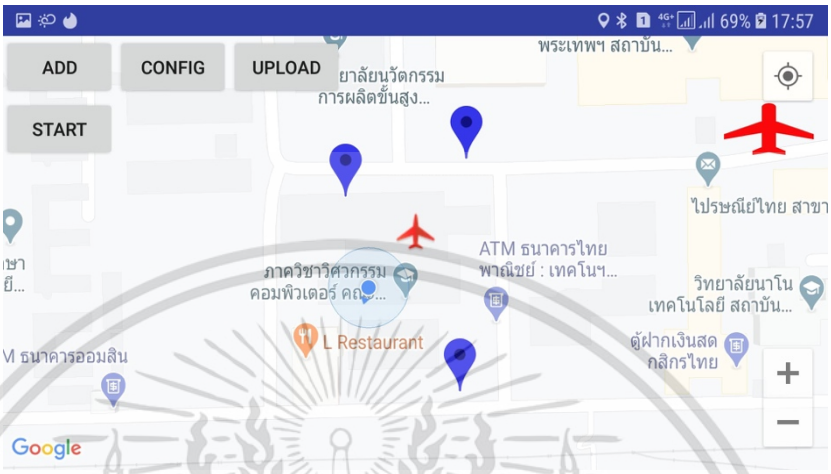
หลังจาก ADD เสร็จก็ทำการกดเลือกปุ่ม CONFIG เพื่อทำการกำหนด status ของตัวโดรนให้ทำการบินโดยหันหัวไปทางไหนระหว่างบิน และสามารถปรับความสูงของโดรน และกำหนดเมื่อโดรนทำการบินเสร็จแล้วให้ทำอะไรต่อ



รูป 4.10 ตัวอย่างการ CONFIG

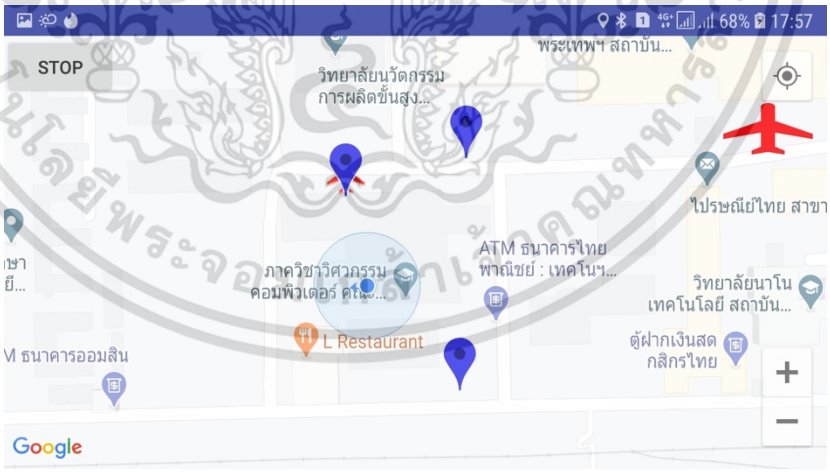
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการ ADD และ CONFIG เสร็จแล้วเมื่อทำการกดปุ่ม UPLOAD จะทำการส่งข้อมูลไปยังโดรนเมื่อ success จะแสดงปุ่ม START เพื่อเริ่มทำตามภารกิจที่ได้ไป



รูป 4.11 ตัวอย่างเมื่อ UPLOAD สำเร็จ

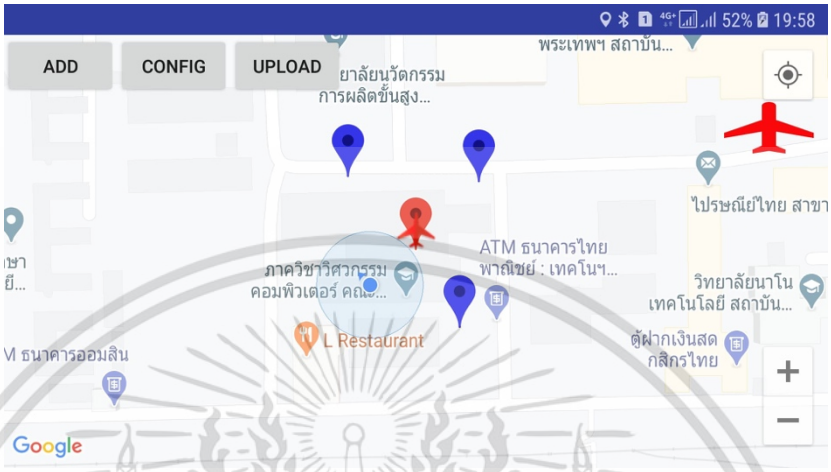
หลังจาก START จะมีเพียงปุ่ม STOP สำหรับหยุดการทำภารกิจดังกล่าวและรูปเครื่องบินสีแดงจะทำการบินไปยังจุดที่ได้ทำการ ADD ไว้



รูป 4.12 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม START

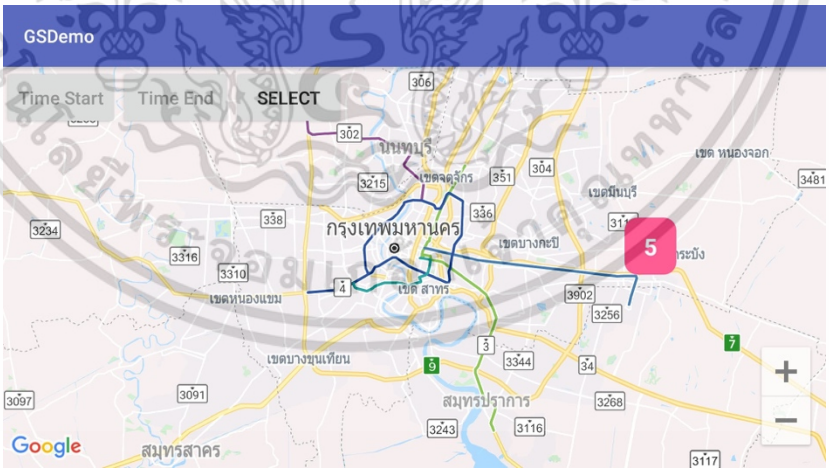
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเสร็จภารกิจ หรือ กดปุ่ม STOP จะทำการกลับมายังรูปแบบเริ่มต้นและต้องทำการ ADD และ CONFIG ใหม่เพื่อ UPLOAD เพื่อสั่งภารกิจใหม่เป็นอันจบการทำงาน



รูป 4.13 ตัวอย่างเมื่อ SUCCESS

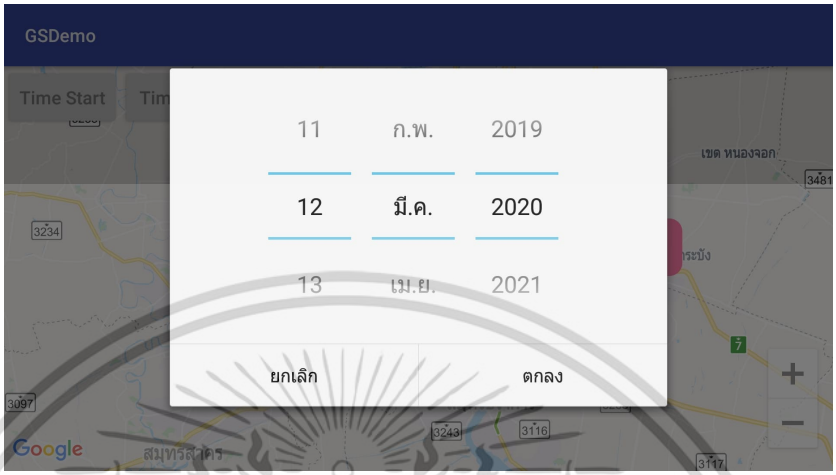
เมื่อเลือกเมนู History จะแสดงหน้าแผนที่พร้อมปุ่มสำหรับเลือกช่วงเวลาที่ต้องการเพื่อเลือกดูประวัติการลาดตระเวนในช่วงเวลานั้น ๆ บนแผนที่



รูป 4.14 ตัวอย่างเมื่อเข้าเมนู HISTORY

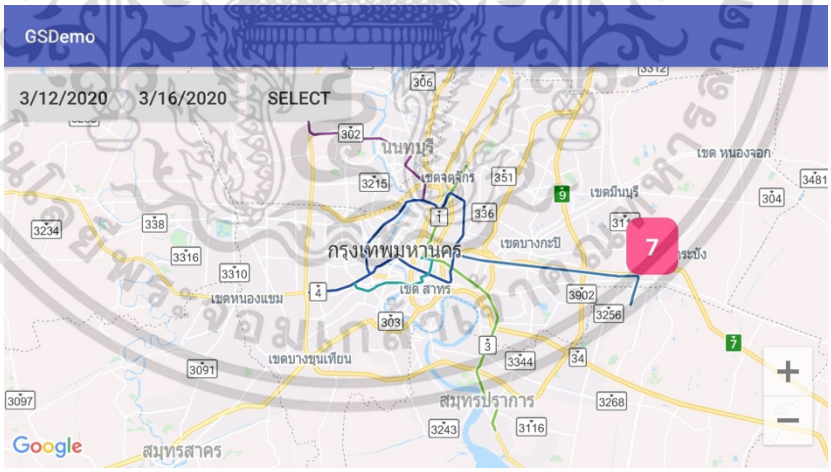
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการเลือกช่วงเวลาโดยการกดปุ่ม Time Start หรือ Time End จะมีหน้าสำหรับเลือก วันเดือนปีที่เราต้องการเพื่อกำหนดช่วง



รูป 4.15 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่มเลือกเวลา

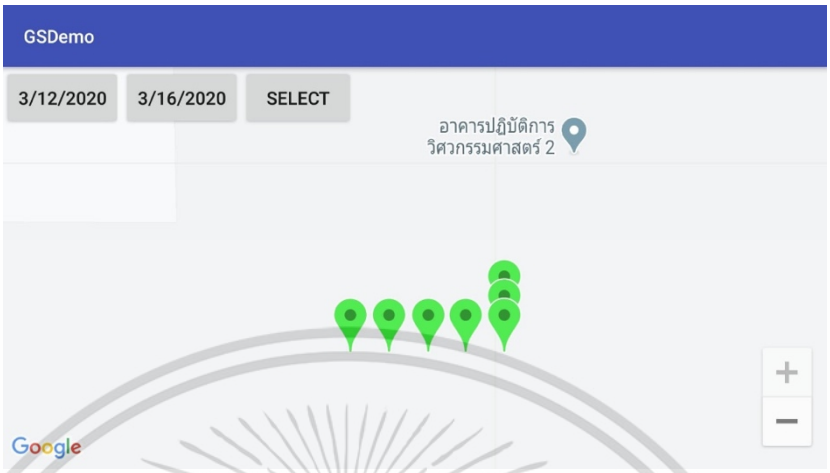
เมื่อเลือกช่วงเวลาเสร็จแล้วกดปุ่ม SELECT จะทำการดึงข้อมูลการลาดตระเวนในช่วงเวลาที่กำหนดมาแสดงบนแผนที่



รูป 4.16 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม SELECT

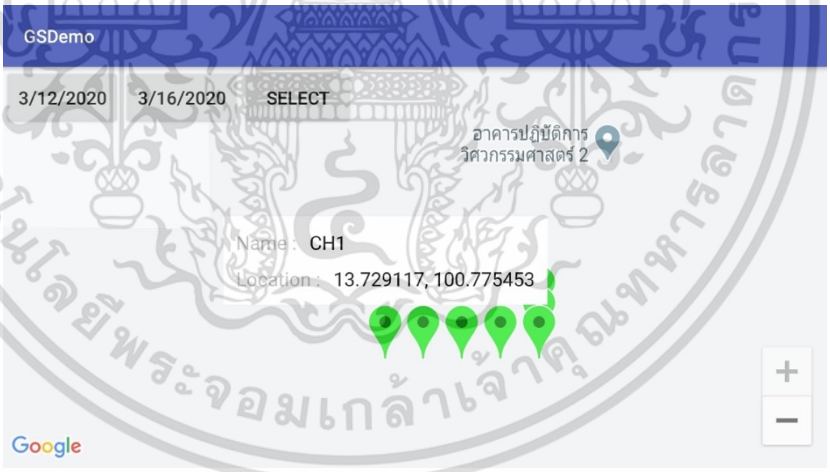
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราสามารถกดไปที่ไอคอนตัวเลขบนแผนที่เพื่อแสดงโหดที่ปักบนแผนที่ของเราได้



รูป 4.17 ตัวอย่างเมื่อกดที่ไอคอน cluster map

เมื่อทำการกดไปที่หมุดจะทำการแสดงค่าละติจูดและลองจิจูดของหมุดนั้นขึ้นมา



รูป 4.18 ตัวอย่างเมื่อกดที่ไอคอนหมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถคลิกอีกครั้งจาก รูปที่ 4.18 เพื่อแสดงรายละเอียดในพิกัดนั้นออกมาเมื่อคลิกจะทำการแสดงรูปภาพ จำนวนคนที่ตรวจพบในรูป และเวลาที่ถ่ายได้พร้อมวัน/เดือน/ปี

รูป 4.19 ตัวอย่างเมื่อกดเพื่อดูรายละเอียดหมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดสอบ

5.1 สรุปผลที่ได้จากโครงงาน

ในปัจจุบันพบว่าการลาดตระเวนนั้นเป็นสิ่งจำเป็นและสามารถเสริมสร้างความน่าเชื่อถือและความเชื่อมั่นให้กับองค์กรได้ ไม่ว่าจะเป็นการลาดตระเวนสำหรับตรวจจับผู้บุกรุกไปจนถึงการลาดตระเวนเพียงเพื่อข่มขวัญศัตรู และยิ่งหากการลาดตระเวนสามารถนำไปใช้จริงและสามารถลดทอดความสูญเสียหรือสร้างความเสียหายให้กับผู้บุกรุกหรือศัตรูได้จริง นับว่าเป็นเป้าหมายและจุดสูงสุดของการพัฒนาโครงการนี้

โครงการนี้จึงได้พัฒนาต้นแบบอากาศยานไร้คนขับหรือโดรนสำหรับการลาดตระเวน (Drone Patrol Prototype) ที่มีความสามารถในการลาดตระเวนอัตโนมัติตามหมุดบนแผนที่ (Waypoint), ความสามารถในการตรวจจับบุคคล (Human Detection) และความสามารถในการส่งภาพข้อมูลเข้าสู่ห้องควบคุม (Streaming) ซึ่งได้นำไปทดสอบจริงในทุก ๆ ฟังก์ชั่นที่ตัวแอพพลิเคชั่นนี้มี

5.1.1 ส่วนประกอบระบบ

ได้แบ่งระบบภายในออกเป็น 4 ส่วน ประกอบไปด้วย

5.1.1.1 ระบบลาดตระเวนอันโนมัติตามหมุดบนแผนที่

เป็นระบบที่ทำงานบน Android Application ผ่าน DJI Mobile SDK ที่จะทำ
การบังคับตัวโดรนบินไปตามจุดต่าง ๆ ที่ปักเอาไว้บนแผนที่และบินกลับมาเองอย่างอัตโนมัติและทำการส่งรูปภาพเพื่อ Streaming และเก็บเข้า Database ผ่าน HTTP Request

5.1.1.2 ระบบตรวจจับบุคคล

เป็นระบบที่สามารถตรวจจับบุคคลในภาพผ่านกล้องบนตัวโดรนได้อย่างอัตโนมัติโดยผลลัพธ์จะออกมาเป็นจำนวนคนในรูปภาพและความแม่นยำ

5.1.1.3 ระบบส่งภาพเข้าสู่ห้องควบคุม

เป็นระบบที่สามารถส่งภาพการสตรีมเข้าสู่ห้องควบคุมผ่านทั้งผ่าน Server และ Localhost ผ่าน HTTP Request

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 การทดลอง

ได้ทำการทดลองในระบบหลักๆของตัว Application โดยประกอบไปด้วยการทดลองหลักๆจำนวน 4 การทดลองคือ การทดลองเกี่ยวกับ DJI Mobile SDK, การทดลองใส่ส่วน Machine Learning, การทดลองในส่วนของ Database และการทดลองในส่วนหลังบ้าน

5.1.2.1 การทดลองในส่วน DJI Mobile SDK

ในส่วนการทดลองนี้ได้ทดลองฟังก์ชั่นต่าง ๆ บน SDK คือ Waypoints, RTMP Protocol, Drone Connecting Function และการใช้งานร่วมกันบน Google Map

5.1.2.2 การทดลองในส่วน Machine Learning

ได้ทดลองใช้หลากหลายโมเดลในการทำการอาทิ YOLOv2, YOLOv3 และ tiny YOLO รวมไปถึงการทำงานร่วมกันกับการ Tracking บุคคลโดยใช้โมเดล DeepSORT หรือ AlignedReID

5.1.2.3 การทดลองในส่วน Database

ได้ทดลองใช้ฐานข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น Relational Database เป็น MySQL ซึ่งใช้งานบน Flask Python Web Service Framework และได้ทดลองใช้ No Relational Database เป็น MongoDB

5.1.2.4 การทดลองในส่วนหลังบ้าน

ได้ทดลองใช้งานการส่งผ่านภาพและข้อมูลในรูปแบบของ RTMP Protocol, เปลี่ยน Server ให้กลายเป็น Media Server และการส่งภาพไปยัง Server ผ่าน RSET API บน Flask Web Service Framework

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ในการดำเนินการนั้นมีปัญหาและอุปสรรคหลายประการ ได้แก่

5.2.1 ปัญหาทางด้านการจัดซื้อ

ในการดำเนินการนั้น ช่วงแรกได้ติดปัญหาเรื่องการซื้อโดรน เนื่องจากโดรน DJI ที่สามารถ Support กับ Mobile นั้นขาดตลาดทำให้ต้องดำเนินการค้นหาร้านค้าที่มีโดรนขาย และ เนื่องจากทุนที่ได้เป็นของทางบริษัท KlickerLab ทำให้เสียเวลาในการตกลงรุ่นของโดรนเพื่อนำมาใช้ในโครงงานนี้เป็นส่วนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 ปัญหาทางด้านการกฎหมาย

ในการทดสอบนั้นเกิดปัญหาเนื่องจากไม่มีใบอนุญาตการบินโดรนในพื้นที่ในกรุงเทพทำให้เราไม่สามารถทำการทดสอบ Way point รวมทั้งสถาบันของเรายังเป็นพื้นที่ไม่อนุญาตบินโดรนเนื่องจากใกล้แหล่งสนามบินอีกด้วย

5.2.3 ปัญหาทางด้านโรคระบาด

ปัญหาทางโรคระบาดในปัจจุบัน (Covid-19) ที่ทำให้คณะจัดทำต้องกักตัวอยู่ตามที่พักอาศัย ทำให้การทดสอบบินโดรนกับบริษัท KlickerLab เกิดปัญหาในเรื่องของการหาสถานที่และการเดินทาง

5.2.4 ปัญหาทางด้านการพัฒนาระบบ

ในเบื้องต้นมีความต้องการที่จะใช้ HTTPS Protocol ในการใช้งาน Streaming ภาพและส่งข้อมูล แต่ติดปัญหาในเรื่องการขออนุญาตใช้งาน รวมทั้งการ Streaming ภาพไปยัง Server เกิดปัญหาภาพ Delay เนื่องจากความเร็ว Internet บน Server มีความช้าเป็นอย่างมาก

5.3 แนวทางการแก้ปัญหา

5.3.1 แนวทางแก้ไขปัญหาทางด้านการจัดซื้อ

ค้นหาร้านค้าที่มีสินค้าใกล้เคียงกับความต้องการทดแทน

5.3.2 แนวทางแก้ไขปัญหาทางด้านกฎหมาย

ติดต่อดำเนินเรื่องการขอใบอนุญาตการบินโดรนผ่านบริษัท KlickerLab

5.3.3 แนวทางแก้ไขปัญหาทางด้านโรคระบาด

ใช้การประชุมแบบ Online และ Work From Home แทน

5.3.3 แนวทางแก้ไขปัญหาทางด้านการพัฒนาระบบ

ได้ใช้ HTTP Protocol แทนที่ HTTPS และทำการ Encrypt ข้อมูลด้วย Private/Public Key ทดแทน รวมทั้งการเทสระบบในบางครั้งหาก Internet ฝั่ง Server มีความช้ามากเกินไป ก็จะทำการทดสอบบน Localhost เดียวกันแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 แผนการพัฒนาต่อในอนาคต

ทำการพัฒนาระบบให้สามารถลองรับได้ในเวลากลางคืนและเพิ่มความสามารถตรวจจับสิ่งอื่นนอกจากบุคคลเช่น อาวุธ, เสื้อผ้า, ฯลฯ รวมทั้งเพิ่ม Feature หลายๆอย่างที่จำเป็นบน DJI Mobile SDK เข้าไปในตัวแอพพลิเคชั่นและพัฒนาความเสถียรในการส่งภาพ Streaming ให้ได้มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

DJI Developer. 2018. **MOBILE SDK Documentation**. [online].
Available : https://developer.dji.com/mobile-sdk/documentation/introduction/index.html

Joseph Redmon. 2018. **YOLO: Real-Time Object Detection**. [online].
Available : https://pjreddie.com/darknet/yolo/

Pulkit Sharma. 2018. **Basic Object Detection Algorithms**. [online].
Available : https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/10/a-step-by-step-introduction-to-the-basic-object-detection-algorithms-part-1/

Rohith Gandhi. 2018. **R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN, YOLO — Object Detection Algorithms**. [online]. Available : https://towardsdatascience.com/r-cnn-fast-r-cnn-faster-r-cnn-yolo-object-detection-algorithms-36d53571365e

Michuanhaohao. 2018. **AlignedReID++**. [online].
Available : https://github.com/michuanhaohao/AlignedReID

Jutanke. 2018. **siamese network**. [online].
Available : https://github.com/jutanke/person_reid

Qidian213. 2018. **Deep sort with YoloV3**. [online].
Available : https://github.com/Qidian213/deep_sort_yolov3

Heartkilla. 2019. **Yolo tesorflow**. [online].
Available : https://www.kaggle.com/aruchomu/yolo-v3-object-detection-in-tensorflow

Pallets. 2019. **Flask web development, one drop at a time**. [online].
Available : https://flask.palletsprojects.com/en/1.1.x/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Miguel Grinberg. 2014. **Video Streaming with Flask**. [online].

Available : https://blog.miguelgrinberg.com/post/video-streaming-with-flask

Oracle. 2020. **MySQL Connectors**. [online].

Available : https://dev.mysql.com/doc/connector-python/en/connector-python-example-connecting.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้