UAV แบบปีกตรึง สำหรับการสำรวจ

Fixed-wing UAV for Explorations

กานต์ จิตรภักดี

Karn Jitpakdee

ชัยภัทร มาพุก

Chaipat Mapook

พชร เพชรกอง

Patchara Petchkong

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2561

UAVแบบปีกตรึง สำหรับการสำรวจ

Fixed-wing UAV for Explorations

โดย

กานต์ จิตรภักดี

ชัยภัทร มาพุก

พชร เพชรกอง

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พลศาสตร์ เลิศประเสริฐ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2561

ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง UAV แบบปีกตรึงสำหรับการสำรวจ
Fixed-wing UAV for Explorations

ผู้จัดทำ

นายกานต์	จิตรภักดี	รหัสประจำตัว 58010082
นายชัยภัทร	มาพุก	รหัสประจำตัว 58010273
นายพชร	เพชรกอง	รหัสประจำตัว 58010823

ปริญญานิพนธ์นี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พลศาสตร์ เลิศประเสริฐ)
อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	UAV แบบปีกตรึง สำหรับการสำรวจ
นักศึกษา	นายกานต์ จิตรภักดี รหัสประจำตัว 58010082 นายชัยภัทร มาพุก รหัสประจำตัว 58010273 นายพชร เพชรกอง รหัสประจำตัว 58010823
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พลศาสตร์ เลิศประเสริฐ

บทคัดย่อ

โครงงาน UAV แบบปีกตรึง สำหรับการสำรวจ จัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้งานด้านการทำการบินสำรวจโดยระบบการบินอัตโนมัติ เพื่อการสำรวจพื้นที่ ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ทางราบ ออกแบบเครื่องบินให้สามารถบินได้ตามแผนการบินแล้วนำไปใช้งานด้านการสำรวจเพื่อทำแผนที่และการลาดตระเวน โดยใช้โมดูล Radiolink MiniPix เป็นอุปกรณ์หลักในการควบระบบการบินของเครื่องบิน นอกจากนั้น โครงงานนี้ยังรวมไปถึงการนำภาพถ่ายที่ได้ ประมวลผลเพื่อให้ได้ภาพแบบ 2 มิติ และการส่งภาพกลับมาผ่านระบบไร้สาย พร้อมแสดงพิกัดบนแผนที่จากแอปพลิเคชันที่สร้างไว้ โดยจุดมุ่งหมายหลักเพื่อการลาดตระเวนทางทหาร หรือการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ผลลัพธ์ที่ได้คือการนำเครื่องบินเข้าสู่พื้นที่เป้าหมาย เก็บข้อมูลภาพถ่าย และนำมาประมวลผลจากภาพถ่ายที่ได้มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Fixed-wing UAV for Explorations
Student	Mr. Karn Jitpakdee Student ID 58010082
	Mr. Chaipat Mapook Student ID 58010273
	Mr. Patchara Petchkong Student ID 58010823
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Electronics Engineering
Year	2018
Thesus Advisor	Assistant Professor Polasart Lertprasert

ABSTRACT

Fixed-winged UAV for explorations project is prepared to be used in the field of air surveys by automatic flight systems, to explore the area that is not accessible from the ground. Design an aircraft to be able to fly following the flight plan and use it for surveying, mapping and reconnaissance. This project using the Radiolink MiniPix module as the main processor of the airplane's flight system. Moreover this project includes taking an aerial image that taken from the airplane Proceed to obtain a 2-dimensional image and sending images back through the wireless connection and display the coordinates on the map from the designed application .The main propose is for military patrols Or exploring natural resources The result is the airplane can fly into the target area automatically taking the aerial photo to be using for proceed.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงาน “UAV แบบปีกตรึงสำหรับการสำรวจ” สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จากความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พลศาสตร์ เลิศประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ช่วยบรรยายหลักการของระบบวงจรเซนเซอร์ต่าง ๆ ให้ทราบพอที่จะนำไปปฏิบัติงาน อีกทั้งยังคอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับวงจรและแนะนำวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆรวมถึงสนับสนุนเงินสมทบ ในการซื้ออุปกรณ์ ขอขอบพระคุณคุณจักรพงษ์ พันโท ที่คอยให้คำปรึกษาด้านการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงการทำการบินพื้นฐาน

ขอขอบพระคุณพ่อแม่ของคณะผู้จัดทำที่คอยเป็นกำลังใจหลักและให้สนับสนุนเงินทุนในการทำโครงงานนี้รวมไปถึงเพื่อนๆที่คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำแก่คณะผู้จัดทำ

สุดท้ายนี้ คณะผู้จัดทำหวังว่าโครงงานจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ให้ความสนใจเกี่ยวกับโครงงานนี้

กานต์ จิตรภักดี
ชัยภัทร มาพุก
พชร เพชรกอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....IX

สารบัญรูป.....X

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1.ที่มาและความสำคัญของโครงงาน.....1

1.2.ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....1

1.3.สมมุติฐานการศึกษา.....1

1.4.ขอบเขตการศึกษา.....1

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....2

2.1 อากาศพลศาสตร์ และการออกแบบโครงของเครื่องบิน.....2

2.1.1 ลักษณะของปีกเครื่องบิน.....2

2.1.2 หลักการออกแบบเครื่องบินเล็ก.....4

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์.....5

2.3 Servo Motor.....6

2.4 วิทยุบังคับ.....7

2.4.1 หลักการทำงานของเครื่องส่งวิทยุบังคับ.....8

2.4.2 วิทยุบังคับ RC (Radio Control) 8

2.5 GPS(Global Positioning System).....10

2.5.1 ประเภทของ GPS.....11

2.5.2 ประโยชน์ของ GPS.....11

2.5.3 GPS module.....12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4 Google map....12
2.5.5 โปรโตคอล NMEA ของ GPS....13
2.6 C Programming Language....14
2.7 Visual Basic....15
2.8 โครงสร้างของอุปกรณ์แล้วโมดูลต่างๆ....16
2.8.1 บอร์ด Arduino Uno R3....16
2.8.2 บอร์ด Arduino Mega 2560 R3....17
2.8.3 NRF24L01 Wireless Transceiver Module....17
2.8.4 โมดูล Ublox NEO-6M....18
2.8.5 Port Communication....19
2.9 การบินเพื่อสำรวจทำแผนที่....19
2.9.1 คำสั่งในการบินถ่ายภาพ....20
2.10 หน่วยวัดความเร็วในการส่งข้อมูล....20
2.11 เครื่องข่ายไร้สาย Wireless LAN....21
2.12 เครื่องข่าย Wi-Fi....22
2.13 ซอฟท์แวร์ที่แนะนำสำหรับการทำแผนที่แบบ 3 มิติ....22
2.13.1 Drone Deploy....23
2.14 กล้อง GoPro....24
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน....25
3.1 การออกแบบลักษณะของเครื่องบิน....25
3.1.1 ลักษณะของปีก....25
3.1.2 การควบคุมทิศทาง....25
3.1.3 การเลือกชนิดของอุปกรณ์การควบคุมการบิน....26
3.2 ระบบการสื่อสารและควบคุมการบิน....27
3.2.1 ระบบควบคุมการบิน....28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 วิทยุบังคับ....29
3.3 การแสดงผลและควบคุมการบินบนหน้าจอคอมพิวเตอร์....30
3.3.1 การเชื่อมต่อ Mini Pix เข้ากับ Mission Planner....30
3.3.2 การออกแบบซอฟต์แวร์เพื่อใช้งาน....31
3.4 การ Calibrate อุปกรณ์....35
3.5 การทำการบิน....36
3.5.1 การเลือกโหมดการบิน....36
3.5.2 การวิ่งขึ้น....37
3.6 การทำ Flight Plan....37
3.6.1 ความสูงบิน....38
3.6.2 GSD....39
3.6.3 ส่วนซ้อนและส่วนเกย....39
3.6.4 รูปแบบการบิน....39
3.7 การเลือกกล้อง และการส่งข้อมูลภาพ....40
3.7.1 ขนาดเซนเซอร์ (Image Sensor Size)....41
3.7.2 จำนวนพิกเซล (Effective Pixel)....41
3.7.3 ชนิดของเลนส์ (Lens Type))....41
3.7.4 ประเภทของชัตเตอร์ (Shutter Type)....41
3.7.5 น้ำหนัก (Weight)....41
3.8 ความถูกต้องเชิงตำแหน่งของพิกัดภาพถ่ายจากกล้องดิจิทัล....42
3.9 การเลือกใช้แบตเตอรี่....43
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง....44
4.1 Radio Telemetry....44
4.2 สัญญาณที่จะนำไปขับมอเตอร์ต่างๆ....46
4.3 การทดลองทำการบิน....50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ตารางแสดงข้อมูลการบินต่างๆ.....51

4.5 โปรแกรมแสดงผลข้อมูลบนแผนที่.....55

4.6 การส่งพิกัด GPS.....56

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....57

5.1 สรุปผลการทำลอง.....57

5.2 ปญหาและอุปสรรค.....57

5.3 แนวทางการแกไข.....58

บรรณานุกรม.....59

ภาคผนวก.....60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 แสดงคุณสมบัติของกล้อง Gopro Hero5 Black ที่นำมาใช้งาน.....42

4.1 คุณภาพของสัญญาณที่ระยะต่างๆ.....45

4.2 การจ่าย PWM ที่ระยะต่างๆ.....46

4.3 แสดงกระแสและแรงดันระหว่างบินแบตเตอรี่ขนาด 2,200 mAh.....51

4.4 แสดงกระแสและแรงดันระหว่างบินแบตเตอรี่ขนาด 2,200 mAh.....53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ลักษณะปีกของเครื่องบินในแบบต่างๆ	3
2.2	การไหลของกระแสอากาศผ่านปีก	3
2.3	วิธีการหาตำแหน่ง CG ของเครื่องบิน	5
2.4	โครงสร้างโดยทั่วไปของ Microcontroller	6
2.5	ส่วนประกอบของ Servo Motor	7
2.6	แผนภาพการสื่อสารระบบวิทยุบังคับ	7
2.7	โครงการทำงานหลักของวิทยุ	9
2.8	โครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆของวิทยุ	10
2.9	โครงข่ายระบบ GPS	11
2.10	Google map	13
2.11	ประโยคของโปรโตคอล NMEA ในเครื่อง GPS	14
2.12	บอร์ด Arduino Uno R3	16
2.13	บอร์ด Arduino Maga 2560	17
2.14	โมดูล NRF24L01	18
2.15	โมดูล Ublox NEO-6M	18
2.16	อัตราบิทอัตราบอด	21
2.17	แอปพลิเคชัน Drone Deploy	23
2.18	กล้อง GoPro	24
3.1	การออกแบบปีกของเครื่องบิน	25
3.2	การควบคุมท่าทางการบิน	27
3.3	ระบบการสื่อสารของเครื่องบิน	28
3.4	Module 3DR Telemetry 433MHz	29
3.5	Radiolink MiniPix	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 รีโมทควบคุมรุ่นFlySky i6X....31
3.7 หน้าต่างโปรแกรมMission Planner....32
3.8 การเชื่อมต่อเครื่องบินเข้ากับโปรแกรม Mission Planner....32
3.9 Block Diagram แสดงการทำงานของระบบแสดงผล....33
3.10 การออกแบบหน้าต่างผู้ใช้งานที่สถานีภาคพื้น....34
3.11 โมดูล NRF24L01....35
3.12 การออกแบบหน้าต่างโปรแกรมแสดงพิกัดเครื่องบิน....36
3.13 Electronics Speed Control ที่ไว้ควบคุมมอเตอร์....38
3.14 การปรับโหมดการบิน....39
3.15 สวิตช์สำหรับเลือกโหมดการบิน....39
3.16 การถ่ายภาพตามทฤษฎีสมการสภาวะร่วมเส้น....41
3.17 การกำหนด polygon รอบพื้นที่ที่ต้องการทำการบิน....43
3.18 การสร้าง waypoint และ path สำหรับ flight plan....43
3.19 กล้อง GoPro Hero5....46
3.20 แบตเตอรี่ Li-Polymer ขนาด 11.1 V 2,200 mAh....47
4.1 เปรียบเทียบเส้นทางบินจริง เทียบกับ Flight Plan....51
4.2 ภาพแสดงข้อมูลต่างๆที่ใช้แบตเตอรี่ขนาด 2,200 mAh....52
4.3 กราฟแสดงค่าแรงดันและกระแสต่ำสุดตลอดที่ทำการบินโดยใช้แบตเตอรี่ ขนาด 2,200 mAh....52
4.4 กราฟแสดงค่าแรงดันและกระแสสูงสุดขณะที่บินโดยใช้แบตเตอรี่ ขนาด 2,200 mAh....53
4.5 ภาพแสดงข้อมูลต่างๆที่ใช้แบตเตอรี่ขนาด2,200 mAh....54
4.6 กราฟแสดงค่าแรงดันและกระแสต่ำสุดตลอดที่ทำการบินโดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 6,500 mAh....54
4.7 กราฟแสดงค่าแรงดันและกระแสสูงสุดตลอดที่ทำการบินโดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 6,500 mAh....55
4.8 โปรแกรมแสดงผลข้อมูล GPS จากรูปถ่ายทางอากาศ....55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 โปรแกรมแสดงผลข้อมูล GPS.....56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการศึกษาเพื่อการสำรวจสำหรับการศึกษาภูมิประเทศ การทำแผนที่ หรือการเข้าถึงพื้นที่ปิดตายบางแห่ง ไม่สามารถเดินเท้าเข้าถึงได้ การเข้าถึงทางอากาศจึงเข้ามามีบทบาทมากขึ้น ผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงการสำรวจทางอากาศ จึงได้มีความคิดริเริ่มจัดทำเครื่องบิน UAV แบบปีกตรึง เพื่อเข้าสำรวจในพื้นที่ต่าง ๆ โดยเล็งเห็นถึงประโยชน์ของเครื่องบินในแง่ของความสูง และน้ำหนักบรรทุก ที่มีขีดความสามารถมากกว่าโดรน หรือเครื่องบินแบบปีกหมุนชนิดต่าง ๆ จึงได้พัฒนา UAV แบบปีกตรึงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

โครงงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อ

- เพื่อศึกษาการทำงานของระบบเซนเซอร์ทางการบินรวมถึงการแสดงผล
- เพื่อนำผลงานนี้ไปใช้ประโยชน์ในการสำรวจ
- เพื่อเป็นการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนทฤษฎีมาใช้ในการทำงานจริง

1.3 สมมติฐานการศึกษา

นำความรู้จากการเรียนในสายวิชา Principle of Communication มาใช้งานกับระบบสื่อสารทางไกล นำความรู้การเขียนโปรแกรมและไมโครคอนโทรลเลอร์จากวิชา Microprocessor and application วิชา Power Electronics สำหรับพิจารณาอุปกรณ์จำพวกแบตเตอรี วิชา Electrical Machine สำหรับการศึกษาและเลือกใช้มอเตอร์ วิชา Computer Programming เป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างมาประยุกต์ใช้สำหรับการทำโครงงานนี้

1.4 ขอบเขตการศึกษา

การออกแบบ UAV ให้มีประสิทธิภาพ มีขอบเขตในการปฏิบัติงานดังนี้

- ศึกษาและออกแบบให้เครื่องบินสามารถบินขึ้นได้
- ออกแบบระบบ ให้สามารถแสดงพิกัดของเครื่องบินได้
- ออกแบบระบบ ให้สามารถส่งรูปภาพกลับมาแสดงผล พร้อมพิกัด บนคอมพิวเตอร์ได้
- เซนเซอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆสามารถแสดงผลข้อมูลที่มีประโยชน์ให้กับสถานีภาคพื้นได้
- สามารถควบคุมเครื่องบินให้บินได้ตามที่ออกแบบไว้ และบินสำรวจตามแผนการบินได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

ในปัจจุบัน อากาศยานไร้คนขับ หรือ UAV (Unmanned Aerial Vehicle) ได้เข้ามามีบทบาทหน้าที่ช่วยมนุษย์ในการปฏิบัติงานมากขึ้น เพราะเป็นตัวช่วยเข้าถึงในบางพื้นที่และมุมมองที่มนุษย์ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ อย่างเช่น การค้นหาจากมุมสูงของป่าลึก การค้นหาและสำรวจเหนือน่านน้ำ การเข้าถึงพื้นที่อันตราย จึงต้องใช้ UAVเข้าปฏิบัติหน้าที่แทน ทำให้ UAV กำลังถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย ในหลายๆภาคส่วน อีกทั้งยังสามารถใช้ลำเลียงสิ่งของไปยังพื้นที่ประสบภัยที่เข้าถึงได้ยาก ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องออกแบบ UAV ให้มีประสิทธิภาพสูง และสามารถใช้งานได้เหมาะสมกับความต้องการนั้น เพื่อให้ภารกิจสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ในโครงงานนี้ มีความตั้งใจในการออกแบบ UAV เพื่อนำไปใช้สำหรับการสำรวจ จึงต้องมีองค์ประกอบหลักๆคือ ระบบการบินของ UAV ระบบรับส่งข้อมูลระหว่าง UAV และภาคพื้นดิน และการประมวลผลข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์และตัดสินใจ

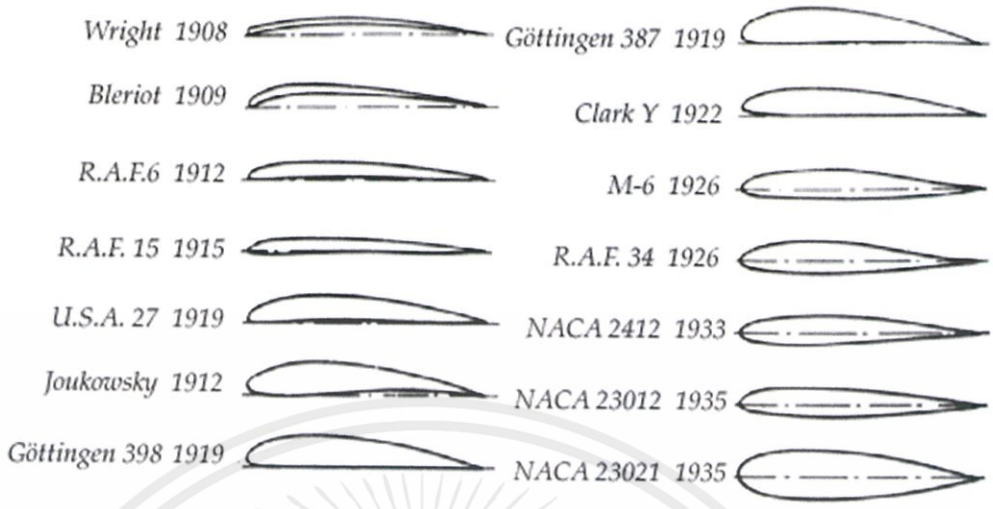
2.1 อากาศพลศาสตร์ และการออกแบบโครงของเครื่องบิน

ในการบินในอากาศของเครื่องบิน จะมีแรงหลักๆอย่างน้อย 4 แรงเกิดขึ้นเสมอ ได้แก่ แรงยก เครื่องบินสามารถลอยอยู่ในอากาศได้ เนื่องมาจากแรงยกที่เกิดขึ้นที่ปีก ซึ่งแรงยกนี้ จะเกิดขณะที่เครื่องบินมีการเคลื่อนที่ผ่านอากาศหรือมีอากาศเคลื่อนที่ผ่านปีกด้วยความเร็วที่เหมาะสม จะเกิดแรงยกที่เพียงพอจะ ยกเครื่องบินให้ลอยขึ้นได้ แรงต้าน คือแรงที่เกิดขึ้นขณะเครื่องบินมีการเคลื่อนที่ผ่านอากาศ ตัวแปรหลักของแรงต้านคือ ขนาดรูปทรงของเครื่องบิน และความเร็วขณะเคลื่อนที่ น้ำหนัก และแรงขับ ที่ขับดัน หรือผลัก ฉุด เครื่องบินให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า มีแหล่งกำเนิดมาจากใบพัด ที่เป็นเครื่องยนต์ของ UAV

2.1.1 ลักษณะของปีกเครื่องบิน

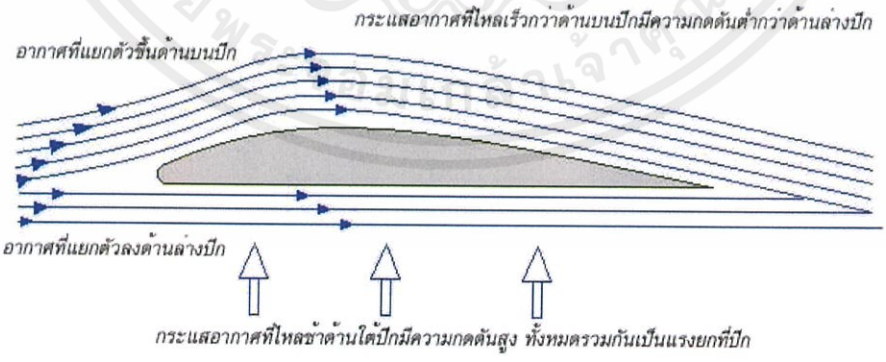
โดยทั่วไปวัตถุที่มีรูปลักษณะเป็นแผ่น มีความหนาน้อยเมื่อเทียบกับความกว้างและความยาว และสามารถร่อนหรือปลิวไปในอากาศได้ เราเรียกวัตถุนั้นว่า "แอร์ฟอยล์" (Airfoil) ซึ่งนิยมเรียกเป็นภาษาไทยว่า "แพนอากาศ" เช่นแผ่นกระดาษ หรือปีกของเครื่องบิน ปีกของเครื่องบินมีลักษณะเป็นแผ่นมีความยาวของปีกขวางกับแนวแกนของลำตัว เมื่อมองจากด่านบนจะเห็นเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าคล้ายไม้บรรทัดหรือเป็นแผ่นยาว ปลายโค้งมนเรียว บางแบบก็เป็นรูปสามเหลี่ยม แต่มีอยู่ลักษณะหนึ่งที่เหมือนกันคือ ถ้าราตัดปีกออกตามขวางกับแนวแกนปีก คือให้รอยตัดขนาดกับแนวแกนลำตัว ก็จะมองเห็นรูปร่างของภาคตัดขวางที่คล้ายๆกัน ปีกของเครื่องบินแบบต่างๆจะมีลักษณะของรูปภาคตัดขวาง (Airfoil Section) คล้ายๆกับรูปคิ้วของคนซึ่งก็จะแตกต่างกันไปบ้างเช่นที่เรามองเห็นว่า โค้งมาก โค้งน้อย กว่ากันและขนาดแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 ลักษณะปีกของเครื่องบินในแบบต่างๆ

มวลกระแสอากาศที่ไหลอย่างต่อเนื่องเมื่อผ่านปีกที่ชายหน้าของปีกก็จะแยกตัวออกเป็น 2 ส่วน ไหลเป็นกระแสอากาศด้านบนและกระแสอากาศด้านล่าง มวลกระแสอากาศที่แยกตัวออกจากกันนั้นจะไหลไปบรรจบกันที่ชายหลังของปีกในเวลาใกล้เคียงกัน อากาศที่ไหลไปด้านบนของปีกที่เป็นรูปผิวโค้งของปีกซึ่งมีระยะทางที่ยาวกว่า จึงมีความเร็วสูงกว่ากระแสอากาศที่ไหลผ่านมาทางใต้ปีก ความกดดันของกระแสอากาศด้านบนปีกจึงลดลงต่ำกว่าความกดดันของกระแสอากาศด้านใต้ปีก ตามหลักการของเบอร์โนลี่ และถ้าหากปีกเอียงทำมุมปะทะกับกระแสอากาศมากขึ้น มวลของกระแสอากาศที่ปะทะและผ่านไปใต้ปีกก็จะยิ่งทำให้ความดันของกระแสอากาศภายใต้ปีกทั้งหมดรวมกันเป็นแรงยกที่ปีก ทำให้เครื่องบินลอยตัวไปได้ในอากาศ



รูปที่ 2.2 การไหลของกระแสอากาศผ่านปีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปกติแล้ว เครื่องบินขนาดเล็กที่ใช้กันจะถูกแบ่งออกเป็น3ประเภท โดยลักษณะการใช้งานจะแตกต่างกันไป

- เครื่องบิน High wing เป็นเครื่องบินที่ค่อนข้างบินได้ช้า ความสามารถในการบินผาดแผลงต่ำมาก แต่มีเสถียรภาพในการบินสูง ทำให้เครื่องบินแบบนี้เหมาะสมที่จะนำมาเป็นเครื่องบินสำหรับใช้หัดบิน เครื่องบิน

- Shoulder Wing เครื่องบินแบบนี้สามารถออกแบบให้มีคุณลักษณะการบินได้หลายแบบ แล้วแต่ชนิดของAirfoilของปีก เช่นพวกแข่งความเร็ว (racing aircraft) พวก sport pattern หรือพวกTrainer ส่วนมากเครื่องบินแบบนี้มัก จะออกแบบลำตัวเป็น รูปสี่เหลี่ยม (box type fuselage) เพราะสร้างได้ง่าย เครื่องบิน

- Low wing เครื่องบินแบบนี้ออกแบบมาเพื่อการบินผาดแผลง เครื่องบินแบบนี้จะมีเสถียรภาพต่ำกว่าเครื่องบินแบบอื่น

2.1.2 หลักการออกแบบเครื่องบินเล็ก

Wing loading

Wing loading คือค่าตัวเลขที่เกิดจากการเอาน้ำหนักของเครื่องบินที่สร้างเสร็จแล้วมาหารด้วยพื้นที่ปีกทั้งหมด เครื่องบินเล็กที่มี Wing loading สูงๆจะมีคุณลักษณะบินได้เร็ว อัตราการร่วงหล่นสูง มีความเร็วในการLanding สูง แต่เครื่องบินแบบนี้จะมีคุณลักษณะบินได้ดีในบริเวณที่มีลมกระโชกหรือลมแรง

ส่วนเครื่องบินเล็กที่มี Wing loading ต่ำๆ จะมีคุณลักษณะในการร่อนที่ดี สามารถบินด้วยความเร็วต่ำๆได้ดี อาการ Stall จะเกิดได้ยาก กว่าพวกมี Wing loading สูงๆ ในการวิ่งขึ้นและร่อนลงจะมีความเร็วค่อนข้างต่ำและไม่ต้องการกำลังเครื่องยนต์มากนักในขณะนั้น แต่ก็มีข้อด้อยคือเมื่อบินในบริเวณที่มีลมกระโชก เครื่องบินแบบนี้จะบินได้ไม่ค่อยดี คือจะกระเด้งกระดอนหรือเซไปมา ตามลมที่กระโชก

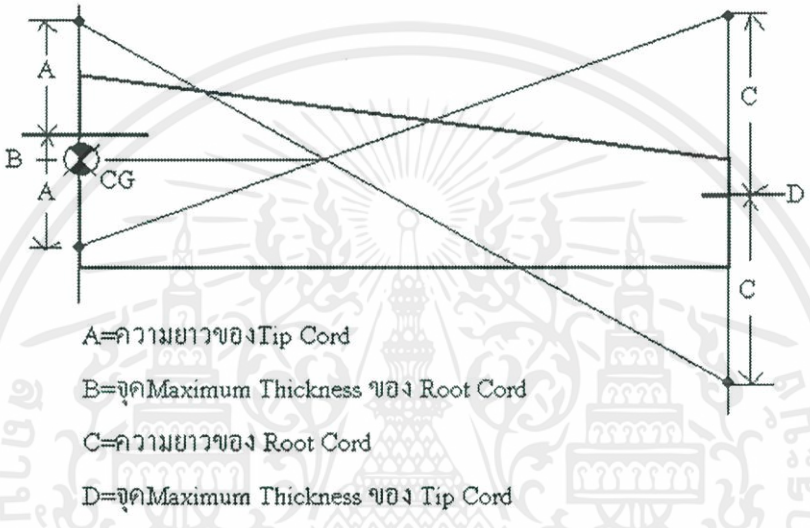
$$\text{Wing Load (oz. / sq.ft)} = \frac{\text{น้ำหนักเครื่องบิน (oz.)}}{\text{พื้นที่ปีก (sq.ft)}}$$

สมการที่ 2.1 การคำนวน Wing loading

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง CG ของเครื่องบิน

ในการออกแบบ จะมีจุดของแรงที่กระทำต่อปีกสองจุดคือ Center of lift และ Center of gravity (CG) ในการออกแบบจะกำหนดให้จุด CG จะอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกับจุด Center of lift แต่เมื่อเครื่องบินพร้อมที่จะบิน จุด CG จะอยู่ไปข้างหน้าของ Center of lift เพื่อทำให้เครื่องบินมีเสถียรภาพดีขึ้น Center of lift จะมีตำแหน่งอยู่ที่จุดหนาที่สุดของ Airfoil สำหรับเครื่องบินเล็กทั่วๆไปจุดที่ Airfoil มีความหนาที่สุดจะอยู่ที่ระยะ 1/3 ของค่าความยาว ของ Cord วัดจากชายหน้า



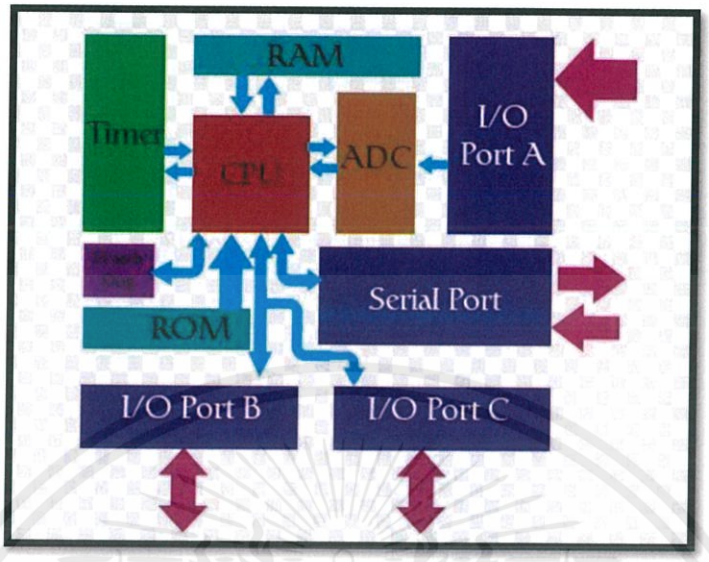
รูปที่ 2.3 วิธีการหาตำแหน่ง CG ของเครื่องบิน

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (อังกฤษ: Microcontroller มักย่อว่า μC หรือ MCU) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู หน่วยความจา และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทาการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

ไมโครคอนโทรลเลอร์ถ้าแปลความหมายแบบตรงตัวก็คือ ระบบคอนโทรลขนาดเล็กเรียกอีกอย่างหนึ่งคือเป็นระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ที่สามารถนามาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย โดยผ่านการออกแบบวงจรให้เหมาะกับงานต่างๆ และยังสามารถโปรแกรมคาสั่งเพื่อควบคุมขา Input / Output เพื่อสั่งงานให้ไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ได้อีกด้วย ซึ่งก็นับว่าเป็นระบบที่สามารถนามาประยุคใช้งานได้หลากหลาย ทั้งทางด้าน Digital และ Analog ยกตัวอย่างเช่น ระบบสัญญาณตอบรับอัตโนมัติ, ระบบบัตรคิว, ระบบตอกบัตรพนักงาน และอื่นๆ ยิ่งระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ในยุคปัจจุบันนั้นสามารถทาการเชื่อต่อกับระบบ Network ของคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้อีกด้วย ดังนั้นการสั่งงานจึงไม่ใช่แค่หน้าแผงวงจร แต่อาจจะเป็นการสั่งงานอยู่คนละซีกโลกผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์

2.3 Servo Motor

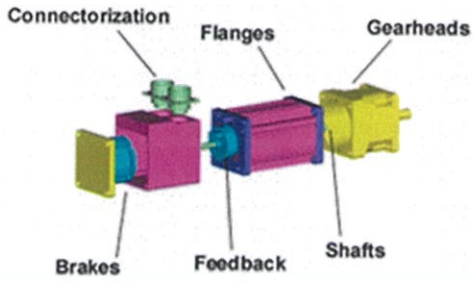
Servo Motor มีหน้าที่ขับเคลื่อนอุปกรณ์ของเครื่องจักรกลหรือระบบของการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามรูปแบบที่ ได้รับคำสั่งจากตัว Servo Driver พร้อมกับส่งสัญญาณป้อนกลับให้กับตัว Servo Driver ว่าตอนนี้ Servo Motor เคลื่อนที่ด้วย ความเร็วเท่าไหร่และระยะทางในการเคลื่อนที่เป็นระยะทางเท่าไหร่แล้ว ด้วยสัญญาณของตัว Encoder ที่อยู่ภายในตัว Servo Moter ทำให้การเคลื่อนที่ของ Servo Motor นั้นมีความแม่นยำสูง ขนาดของ Servo Motor จะมีหน่วยในการบอกขนาดเป็นวัตต์ (Watt)

โครงสร้างของเซอร์โวมอเตอร์

ข้อจำกัดอย่างหนึ่งของระบบควบคุมเซอร์โว ก็คือการใช้งานจะต้องเป็นแบบ Closed loop เท่านั้น การใช้งานระบบควบคุมเซอร์โวไม่สามารถเลือกควบคุมเป็นแบบ Open loop ได้เหมือนกันระบบขับเคลื่อนเอซี (AC Drives) การตอบสนองของระบบเซอร์โว เช่น อัตราเร่ง แรงบิด และตำแหน่งที่ควบคุม จะไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์หากไม่มีสัญญาณป้อนกลับไปยังชุดขับเคลื่อนเซอร์โว

การควบคุมการทำงานในระบบนี้อุปกรณ์ป้อนกลับหรือเอ็นโค๊ดเตอร์ (Encoder) จะมีบทบาทความสำคัญอย่างยิ่งเสมือนกับเป็นของคู่กันชนิดที่เรียกว่าขาดซึ่งกันและกันไม่ได้ ในทางปฏิบัติจึงทำเซอร์โวมอเตอร์และเอ็นโค๊ดเตอร์ ถูกออกแบบและผลิตสร้างขึ้นมาคู่กันในลักษณะเป็นแพ็คเกจ (Package ซึ่งมี Encoder ติดอยู่ที่ส่วนท้ายของมอเตอร์ ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ส่วนประกอบของ Servo motor

2.4 วิทยุบังคับ

วิทยุบังคับระบบ Proportional เป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เพราะสามารถบังคับควบคุมอุปกรณ์แต่ละอย่างแบบต่อเนื่องใกล้เคียงกับความเป็นจริง ซึ่งง่ายและสะดวกในการใช้งาน

ความหมายของวิทยุบังคับระบบพร็อพพอร์ชันนัลนี้ ก็คือ การบังคับควบคุมแบบต่อเนื่องที่เป็นสัดส่วนต่อกัน เช่น ถ้าเราใช้กับรถวิทยุบังคับ เมื่อเราโยกคันบังคับสำหรับการเลี้ยวในเครื่องส่งไปทางซ้ายเล็กน้อย ทางรถที่ถูกบังคับจะเลี้ยวซ้ายไปเล็กน้อย เมื่อโยกคันบังคับไปทางซ้ายมากขึ้น รถจะเลี้ยวไปทางซ้ายมากขึ้นด้วย เมื่อเราโยกคันบังคับมาที่เดิม รถจะเปลี่ยนจากเลี้ยวซ้ายมาเป็นตรงหรือถ้าเราค่อย ๆ โยกคันบังคับไปทางขวา รถจะค่อย ๆ เลี้ยวขวาตามไปขึ้นอยู่กับการบังคับของเราด้วย ย่านความถี่ที่ใช้กันมากในการบังคับด้วยวิทยุก็คือย่าน 27 MHz นอกจากนี้ก็มีย่าน 40 MHz, 53 MHz, 72 MHz และ 75 MHz กำลังส่งออกอากาศอยู่ในระหว่าง 300 มิลลิวัตต์ ถึง 1 วัตต์ ซึ่งได้ระยะในการบังคับมากเพียงพอต่อการใช้งาน ส่วนระบบผสมคลื่นที่ใช้กันใน วิทยุบังคับมีทั้งระบบ AM และระบบ FM ที่จะกล่าวถึงในที่นี้เป็นระบบ AM ซึ่งมีข้อดีคือทำการผสมคลื่น (Modulation) ได้ง่าย เพียงแต่การปิด-เปิดให้เป็นพัลส์ของคลื่นพาห์ออกอากาศไปเป็นห้วง ๆ การดีเทกเตอร์ในภาครับก็ไม่ยุ่งยาก แต่จะมีข้อเสีย ในขณะไม่มีพัลส์ของคลื่นพาห์ออกไปวงจร AGC (Automatic gain control) ทางภาครับ จะทำให้ภาครับขยายสัญญาณเต็มที่อาจเป็นผลให้สัญญาณแปลกปลอมอื่น ๆ เข้ามารบกวนได้ง่าย

รูปที่ 2.6 แผนภาพการสื่อสารระบบวิทยุบังคับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยุบังคับ 1 ชุด จะต้องประกอบด้วยทั้งเครื่องส่งและเครื่องรับ เครื่องส่งจะเป็นตัวกำเนิดสัญญาณควบคุมสำหรับส่งออกไปควบคุมทางด้านภาครับ โดยอาศัยคลื่นวิทยุเป็นตัวกลางในการนำสัญญาณควบคุมไปยังเครื่องรับ ทางด้านเครื่องรับจะแยกเอาสัญญาณควบคุมออกจากคลื่นวิทยุ ทำการถอดรหัสแล้วส่งไปยังเซอร์โวซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณควบคุมให้เป็นพลังงานกลในการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการบังคับ วิทยุบังคับที่ใช้บังคับอุปกรณ์ได้หลายอย่างที่เราเรียกว่าวิทยุบังคับหลายช่องหรือหลายแชนเนล จะต้องมีเซอร์โวหลายตัวตามไปด้วย

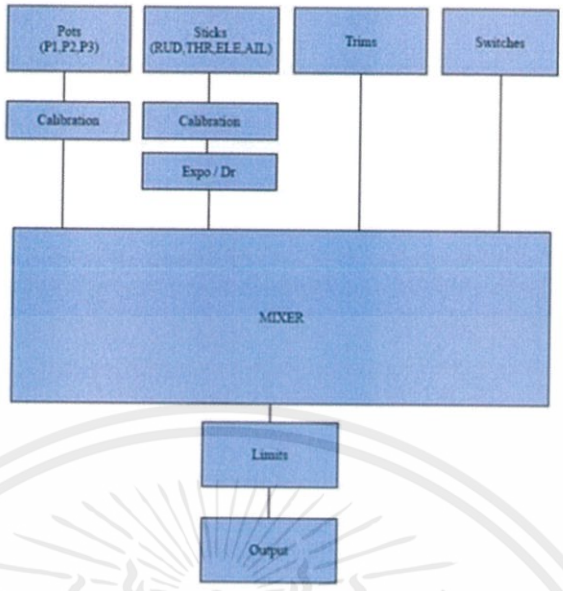
2.4.1 หลักการทำงานของเครื่องส่งวิทยุบังคับ

ความหมายของคำว่า proportional control คือการเคลื่อนที่เป็นอัตราส่วนที่สัมพันธ์กันระหว่างวัตถุ 2 อย่าง สำหรับระบบบังคับด้วยวิทยุนั้นอธิบายได้ว่า เมื่อโยกหรือหมุนคันบังคับบนเครื่องส่งไปจากตำแหน่งเดิม จะเกิดการเคลื่อนไหวที่ตัวเซอร์โวไปมากหรือน้อยตามลักษณะของคันบังคับบนเครื่องส่งนั้น จึงเรียกว่าเป็นระบบบังคับแบบ Proportional control เมื่อพิจารณาลักษณะของสัญญาณบังคับอาจเรียกได้ว่าเป็นชนิด (Pulse width control) คือเป็นการเปลี่ยนความกว้างของสัญญาณพัลซ์ที่ไปมีผลทำให้เกิดการเคลื่อนไหวมากน้อยที่ตัวเซอร์โว โดยพัลซ์นี้จะเปลี่ยนแปลงความกว้างได้จากการโยกหรือหมุนคันบังคับบนเครื่องส่ง แล้วส่งผลไปยังเครื่องรับและเซอร์โวต่อไป

2.4.2 วิทยุบังคับ RC (Radio Control)

หลักการทำงานและโครงสร้างของวิทยุนี้มีภาคการทำงานต่างๆ แยกออกจากกัน เป็น Module โดยมีหัวใจหลักสำคัญคือ Processor การควบคุมการทำงานหลักอยู่ 1 ตัว คือมี Main Board และ CPU โดยมี โปรมแกรมหรือ Firmware เป็นตัวสั่งให้ Main Board ทำงานขึ้นมานั่นเองโดย Main Board นี้จะมีส่วน เชื่อมต่อกับ Module ต่างๆ ในตัวเครื่อง เช่น อินพุทที่รับเข้ามาไฟเลี้ยงวงจร ส่วนแสดงผลจอกราฟฟิก เอ้าท์พุทส่งออกไป ซึ่งอธิบายได้จากไดอะแกรมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



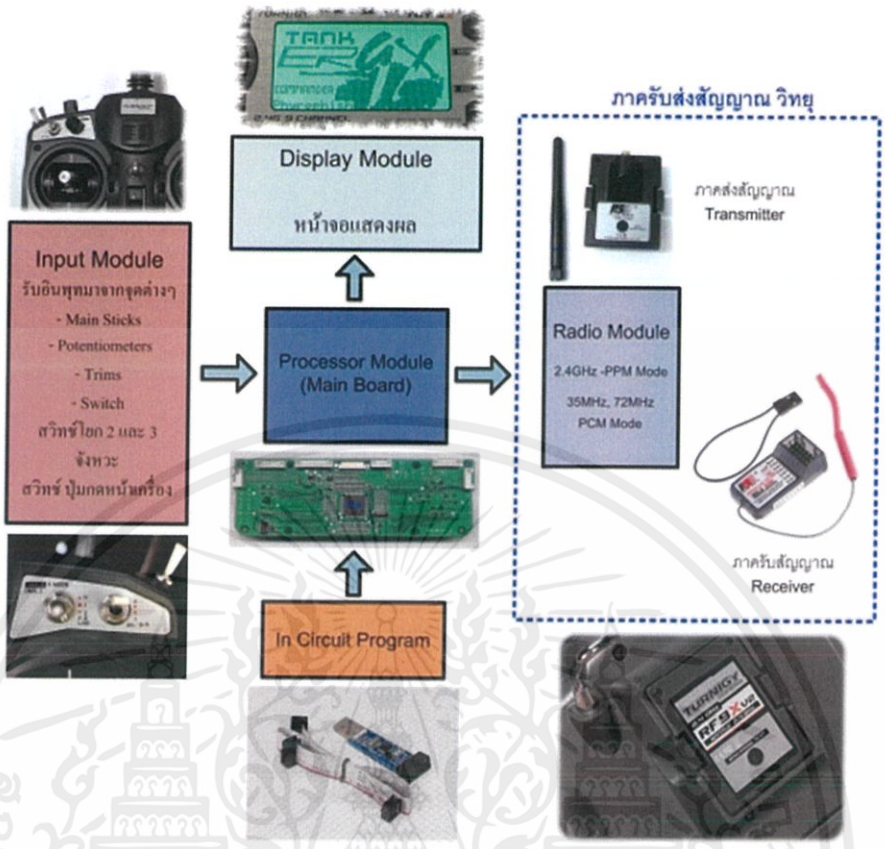
รูปที่ 2.7 โครงสร้างการทำงานหลักของวิทยุ

ภาคอินพุทที่รับเข้ามาประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลักได้แก่

- Main Sticks (สติคโยกหลัก 4 ตัว – Rudder Throttle Elevator และ Aileron)
- Potentiometers (อินพุทแบบปรับค่าได้แบบ Volume คือ P1 , P2 , P3)
- Trims (ทริมอินพุทจาก Rudder Throttle Elevator และ Aileron Trims)
- Switch สวิทช์โยก 2 ถึง 3 จังหวะ และสวิทช์ปุ่มกดหน้าเครื่อง

อินพุทที่เข้ามาทั้งหมดจะถูกส่งเข้ามาประมวลผลสถานะของมัน โดยการตรวจสอบเงื่อนไขต่างๆ รวมถึงโปรแกรมควบคุมส่วนผสม MIXER แล้วทำการเข้ารหัสส่งไปควบคุมภาคเอ้าท์พุทต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

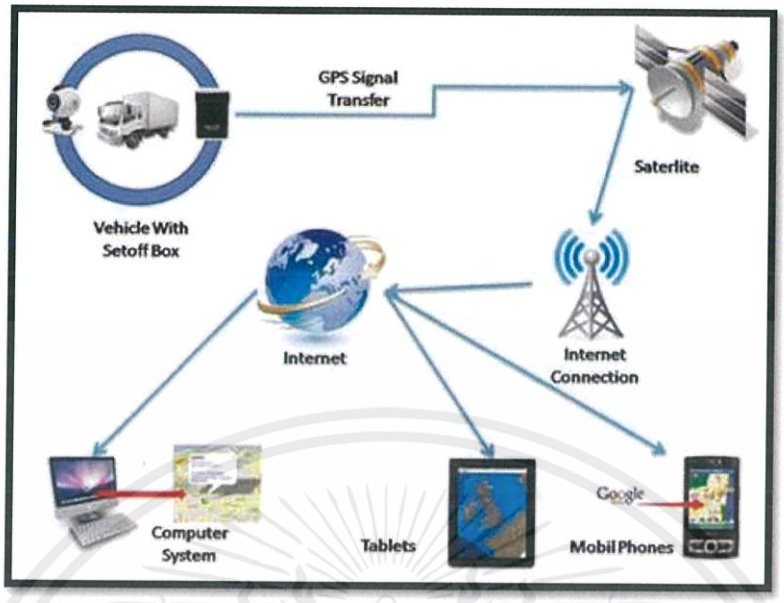


รูปที่ 2.8 โครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆของวิทยุ

2.5 GPS (Global Positioning System)

ระบบ GPS คือ ระบบที่ระบุตำแหน่งทำงานร่วมกับดาวเทียมบอกตำแหน่งทั้งหมด 24 ดวง ดาวเทียมGPS เป็นดาวเทียมที่มีวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit) ที่ระดับความสูงประมาณ 20,200 กิโลเมตร จากพื้นผิวโลกโดยที่แนวคิดในการพัฒนาระบบGPSเริ่มต้นตั้งแต่ปีค.ศ.1957 เมื่อนักวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา แล้วในปี ค.ศ. 1960 ก็เริ่มทดสอบใช้งานกันจริง ๆในกองทัพเรือสหรัฐอเมริกา แต่สาเหตุที่ทำให้เรามี GPS ใช้กันอย่างแพร่หลายจนถึงทุกวันนี้เกิดจากเหตุการณ์ในปี ค.ศ. 1983 ที่เครื่องบินโคเรียนแอร์ไลน์เที่ยวบินที่ 007 ของเกาหลีใต้ บินพลัดหลงเข้าไปในน่านฟ้าของสหภาพโซเวียตและถูกยิงตกผู้โดยสาร 269 คนเสียชีวิตทั้งหมด ประธานาธิบดีโรนัลด์ เรแกนได้ประกาศว่าเมื่อพัฒนาระบบจีพีเอสแล้วเสร็จ จะอนุญาตให้ประชาชนทั่วไปใช้งานได้ ทำให้ GPS ได้ถูกพัฒนาในเชิงพาณิชย์นอกจากที่จะใช้ในการทหารเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 โครงข่ายระบบ GPS

ซึ่งระบบ GPS จะทำงานควบคู่กับดาวเทียม GPS เพื่อระบุตำแหน่งบนพื้นผิวโลก โดยตัวเครื่องรับสัญญาณ GPS จะต้องประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาจริง โดยสามารถที่จะระบุตำแหน่งบนผิวโลกได้อย่างชัดเจน

2.5.1 ประเภทของ GPS

ซึ่งระบบ GPS จะทำงานควบคู่กับดาวเทียม GPS เพื่อระบุตำแหน่งบนพื้นผิวโลก โดยตัวเครื่องรับสัญญาณ GPS จะต้องประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาจริง โดยสามารถที่จะระบุตำแหน่งบนผิวโลกได้อย่างชัดเจน

GPS Navigator เป็น GPS ที่เราใช้งานในรถยนต์ทั่วไปที่บอกแผนที่การเดินทางด้วยการป้อนข้อมูลของเป้าหมายลงไปเครื่องนำทาง GPS

GPS Tracking System (อุปกรณ์และระบบติดตามรถ ยาพาหะนะหรือสัตว์เลี้ยง) ซึ่งเป็น GPS ที่สามารถติดตามการเดินทาง และบอกพิกัดและตำแหน่งของ เครื่อง GPS ได้ด้วย โดยเราสามารถแบ่งเป็นออกได้อีก 2 แบบด้วยกันคือ อุปกรณ์ติดตามรถแบบ Offline สามารถตรวจสอบประวัติการเดินทางได้ แต่ไม่สามารถตรวจสอบตำแหน่งที่อยู่ของเครื่อง GPS ได้ และแบบที่สองอุปกรณ์ติดตามรถแบบกึ่ง Offline ซึ่งจะทำงานร่วมกับมือถือเราสามารถที่จะดูประวัติการเดินทางพร้อมทั้งตำแหน่งปัจจุบันของอุปกรณ์ GPS นั้นๆได้อีกด้วย

2.5.2 ประโยชน์ของ GPS

ประโยชน์ของ GPS นั้นมีมากมาย แต่ที่เห็นได้ชัดเจนก็คือการประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เราสามารถวางแผนการเดินทางหลีกเลี่ยงเส้นทางที่ไม่สะดวก คำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทางได้อย่างสะดวกสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในด้านธุรกิจขนส่งระบบนำทาง GPS สามารถทำให้ผู้ประกอบการตรวจสอบการเดินทางของรถขนส่งสินค้าได้อย่างทันท่วงทีเมื่อเกิดปัญหาขึ้น

ส่วนมากแล้วเทคโนโลยี GPS เป็นเทคโนโลยีที่มีอยู่ในโทรศัพท์มือถือแล้ว ทำให้ทุกคนสามารถเข้าถึงระบบนำทาง GPS ได้ง่ายมากขึ้น แต่การนำไปใช้ก็ขึ้นอยู่กับความสามารถของซอฟแวร์และระบบ GPS ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นั้นๆด้วยว่าจะมีประสิทธิภาพมากน้อยขนาดไหน

2.5.3 GPS Module

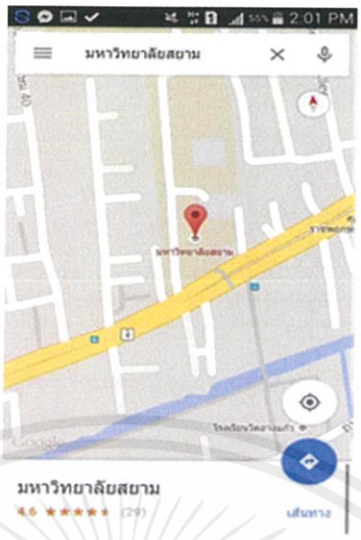
GPS Module คือเป็นชิ้นส่วนอุปกรณ์รับสัญญาณของฮาร์ดแวร์ที่สามารถเพิ่มเข้ากับชิ้นส่วนอื่นๆของฮาร์ดแวร์ต่างๆได้ เช่น ติดเข้ากับส่วนคอนโซลหน้ารถ, Raspberry PI, Arduino หรือแม้แต่กระทั่งคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถรับข้อมูลจากดาวเทียม GPS ได้

อุปกรณ์ที่ใช้จีพีเอสทั่วไป มักต้องมี GPS Module ที่มีฟังชั่น GPS ขั้นพื้นฐานอยู่แล้ว ซึ่งประกอบไปด้วย เสาอากาศเป็นตัวรับสัญญาณหลายช่องสัญญาณและการคำนวนในการรับส่งข้อมูลระยะทาง เวลาที่ส่งไปแล้วถอดรหัสข้อมูลเหล่านั้นออกมาเป็นพิกัด ที่ส่งจากดาวเทียม และโปรเซสเซอร์ที่อยู่ใน GPS Module จะจัดการกับข้อมูลเหล่านี้และรายงานออกมาเป็น ตำแหน่ง พิกัด ความเร็ว และข้อมูลสำคัญต่างๆ ดังนั้น ขีดความสามารถของ GPS Module ในการคำนวนพิกัด การส่งสัญญาณ หรือการประมวลผล ความคลาดเคลื่อนของพิกัด การส่งข้อมูลที่ผิดพลาดจากตัวอุปกรณ์เอง จะทำให้การรายงานตำแหน่งนั้นไม่ถูกต้อง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับผู้ผลิต หรือบริษัทที่พัฒนา GPS Module ของตัวนั้นๆด้วย ดังนั้นจะเป็นการดีที่สุดหากคุณ เลือกใช้อุปกรณ์ที่ถูกผลิตจากบริษัท หรือผู้ผลิตอุปกรณ์ GPS ที่มีคุณภาพ และมี GPS Module ที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ จะทำให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่น รวดเร็ว ถูกต้อง

2.5.4 Google map

Google Maps เป็นบริการแผนที่ที่ใช้กนอย้างแพร่หลายในโลกออนไลน์มีเว็บไซต์มากกวา 800,000 ไซต์ที่ใช้ Google Maps API และผู้ใช้กว่า 250 ล้านคน เฉพาะบนอุปกรณ์มือถือเพียงอย่างเดียว Google Maps API เป็นบริการฟรีที่ช่วยให้คุณสามารถฝัง Google Maps ในหน้าเว็บหรือแอปมือถือที่สามารถเรียกใช้ได้ฟรี และโดยปกติจะใช้สำหรับการทดสอบ การพัฒนาและแอปพลิเคชันที่ไม่แสวงหากาไร บริการของคุณจะต้องไม่เสียค่าใช้จ่ายและเปิดสาหรับผู้ใช้สาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



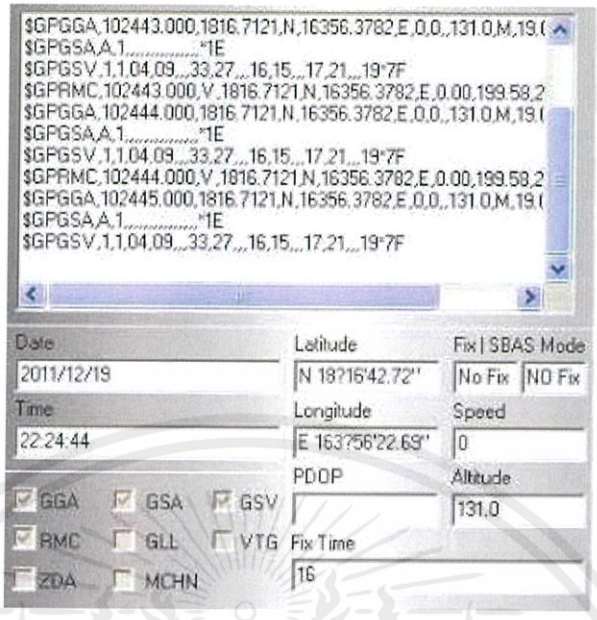
รูปที่ 2.10 Google map

Google Maps API ให้ความสามารถของระบบการกำหนดเส้นทางของ Google แก่แอปพลิเคชันของคุณอย่างเต็มที่ คุณสามารถสร้างเส้นทางการขับขี่ การเดิน หรือการขี่จักรยานระหว่างสถานที่ต่างๆ ถึง 23 แห่ง เส้นทางเหล่านั้นสามารถหลีกเลี่ยงถนนที่เรียกเก็บค่าผ่านทางหรือทางด่วน และสามารถลดเวลาที่ใช้ในการเดินทางลงได้โดยการคำนวณลำดับที่เหมาะสมที่สุดในการไปยังแต่ละสถานที่และยังสามารถคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทางและระยะทางระหว่างสถานที่ ตัวอย่างเช่น คุณอาจต้องการให้ผู้ใช้สามารถกรองผลการค้นหาตามเวลาที่ใช้ในการขับขี่

2.5.5 โปรโตคอล NMEA ของ GPS

NMEA ย่อมาจาก Nation Maritime Electronics Association ซึ่งเป็นสมาคมที่มุ่งเน้นศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ โดยอุปกรณ์เหล่านี้ เมื่อเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันต้องสามารถเข้าใจกันได้ หรือสื่อสารโดยใช้ภาษาเดียวกัน NMEA จึงพัฒนามาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ดังกล่าว เรียกว่า NMEA Standard ซึ่งระบุข้อมูลการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าและรูปแบบของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 ประโยคของโปรโตคอล NMEA ในเครื่อง GPS

.NMEA Standard เช่นเดียวกับโปรโตคอลภาษาอื่นๆที่ได้มีการพัฒนาเวอร์ชัน โดยเริ่มตั้งแต่ NMEA-0180, NMEA-0182 จนถึง NMEA-0183 โดยที่การใช้งานของ NMEA-0180 และ NMEA-0182 ค่อนข้างมีข้อจำกัดและจะเน้นทางการสื่อสารระหว่าง Loran C กับ Autopilot ดังนั้น ได้มีการพัฒนาให้สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวางขึ้น โดยครอบคลุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการเดินเรือจนกลายมาเป็น NMEA-0183 ใช้อักษร ASCII และการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมในการส่งข้อมูล จากอุปกรณ์ตัวหนึ่งไปยังอุปกรณ์รับตัวหนึ่งหรือหลายๆตัว

มาตรฐาน NMEA-0183 ในมาตรฐานนี้ ตัวอักขระที่ใช้คือ ASCII Text ซึ่งสามารถพิมพ์ได้ (รวมไปถึง Carriage Return and Line Feed) NMEA-0183 นั้นส่งข้อมูลด้วยอัตรา 4800 baud ข้อมูลจะถูกส่งในรูปของประโยค (Sentences)

2.6 C Programming Language

ภาษาซี (C Programming Language) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมทั่วไป ถูกพัฒนา ครั้งแรกเพื่อใช้เป็นภาษาสำหรับพัฒนาระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (Unix Operating System) แทนภาษาแอสเซมบลี ซึ่งเป็นภาษาระดับต่ำที่สามารถกระทำในระบบฮาร์ดแวร์ได้ด้วยความรวดเร็ว แต่จุดอ่อนของภาษาแอซเซมบลีก็คือความยุ่งยากในการโปรแกรม ความเป็นเฉพาะตัวและความแตกต่างกันไปในแต่ละเครื่อง เดนนิส ริตชี (Dennis Ritchie) จึงได้คิดค้นพัฒนาภาษาใหม่นี้ขึ้นมาเมื่อประมาณต้นปี ค.ศ. 1970 โดย การรวบรวมเอาจุดเด่นของแต่ละภาษาระดับสูงผนวกเข้ากับภาษาระดับต่ำ เรียกชื่อว่า ภาษาซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อภาษาซี ได้รับความนิยมมากขึ้น จึงมีผู้ผลิต Compiler ภาษาซีออกมาแข่งขันกันมากมาย ทำให้เริ่มมีการใส่ลูกเล่นต่างๆ เพื่อดึงดูดใจผู้ซื้อ ทาง American National Standard Institute (ANSI) จึงตั้ง ข้อกำหนดมาตรฐานของภาษาซีขึ้น เรียกว่า ANSI C เพื่อคงมาตรฐานของภาษาไว้ไม่ให้เปลี่ยนแปลงไป

โครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี

โปรแกรมในภาษาซีทุกโปรแกรมจะประกอบด้วยฟังก์ชันอย่างน้อย หนึ่งฟังก์ชัน คือ ฟังก์ชัน main โดยโปรแกรมภาษาซีจะเริ่มทำงานที่ฟังก์ชัน main ก่อน ในแต่ละฟังก์ชันจะประกอบด้วย

- Function Heading ประกอบด้วยชื่อฟังก์ชัน และอาจมีรายการของ argument (บางคนเรียก parameter)

- Variable Declaration ส่วนประกาศตัวแปร สำหรับภาษาซี ตัวแปรหรือค่าคงที่ทุกตัว ที่ใช้ใน โปรแกรมจะต้องมีการประกาศก่อนว่าจะใช้งานอย่างไร จะเก็บค่าในรูปแบบใดเช่น integer หรือ real number

- Compound Statements ส่วนของประโยคคำสั่งต่างๆ ซึ่งแบ่งเป็นประโยคเชิงซ้อน (Compound Statement) กับ ประโยคนิพจน์ (expression statement) โดยประโยคเชิงซ้อนจะอยู่ภายในวงเล็บปีกกาคู่หนึ่ง {และ} โดยในหนึ่งประโยคเชิงซ้อน จะมีประโยคนิพจน์ที่แยกจากกันด้วยเครื่องหมาย semicolon (;) หลายๆ ประโยครวมกัน และ อาจมีวงเล็บปีกกาใส่ประโยคเชิงซ้อนย่อยเข้าไปอีกได้

2.7 Visual Basic

โปรแกรม Visual Basic 2010 จัดว่าเป็นโปรแกรมภาษาที่สมบูรณ์แบบมากที่สุดภาษาหนึ่ง เพราะประกอบด้วยเครื่องมือที่ช่วยให้การพัฒนาแอพพลิเคชันที่หลากหลายและสะดวกสบายต่อการใช้งานมากกว่าเวอร์ชันก่อนมาก

ความเป็นมาของ Visual Basic โปรแกรมภาษา Visual Basic นั้นพัฒนาขึ้นมาจากภาษาดั้งเดิมคือภาษา Basic ซึ่งภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมในระยะเริ่มต้นจะใช้งานในแบบ Text Mode ต่อมาประมาณปี ค.ศ. 1990 Microsoft ได้ประกาศเปิดตัวภาษา Visual Basic ซึ่งเป็นเหมือนกับชุดเครื่องมือ (Tool) ในการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในแบบกราฟิก (Graphic User Interface ; GUI) โดยใช้ภาษา Basic ควบคุมการทางานหลังจากนั้นมา Visual Basic ก็ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆจนกลายมาเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีผู้ใช้งานมากที่สุดเนื่องจากมีโครงสร้างภาษาที่ง่าย มีชุดเครื่องมือ (Tool) ในการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) อย่างครบถ้วนและสะดวกต่อการใช้งานทำให้สามารถเรียนรู้การพัฒนาโปรแกรมได้ในระยะเวลาอันสั้นโดย Visual Basic ได้มีการพัฒนามาตั้งแต่ Version 1 จนถึง Version 6 (VB 6, ในชุดVisual Studio 98) ซึ่งเป็นแนวทางเดิมโดยการทำงานจะยึดติดกับระบบปฏิบัติการ Windows เป็นหลัก จนกระทั่งปี

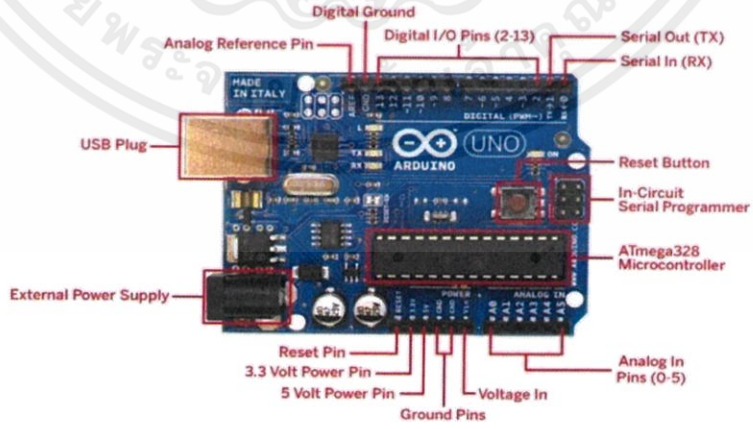
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ. 2002 ได้เปลี่ยนเป็น Visual Basic.NET (หรือ VB 7) ที่ทำงานบนแพล็ตฟอร์มแบบใหม่ของ Microsoft ที่เรียกว่า .NET Framework แล้วให้มีการพัฒนามาเป็น Visual Basic 2003, 2005, 2008 และในที่สุดก็มาเป็น Visual Basic 2010

2.8 โครงสร้างของอุปกรณ์และโมดูลต่างๆ

2.8.1 บอร์ด Arduino Uno R3

Arduino Uno เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ ATmega328 (แผ่นข้อมูล) มีอินพุตต่อเอาต์พุต 14 อินพุต (6 สามารถใช้เป็นเอาท์พุท PWM), 6 อินพุตแบบอนาล็อก, ตัวเรโซเนเตอร์เซรามิก 16 MHz, การเชื่อมต่อ USB, แจ็คไฟ, ส่วนหัว ICSP และปุ่มรีเซ็ต มันมีทุกอย่างที่จำเป็นในการสนับสนุนไมโครคอนโทรลเลอร์ เพียงเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วยสายเคเบิล USB หรือใช้อะแดปเตอร์หรือแบตเตอรี่ AC-to-DC เพื่อเริ่มต้นใช้งานUno แตกต่างจากบอร์ดก่อนหน้าทั้งหมดเนื่องจากไม่ได้ใช้ชิปควบคุม USB แบบอนุกรมของ FTDI แต่มีคุณลักษณะของ Atmega16U2 (Atmega8U2 ถึงเวอร์ชั่น R2) ซึ่งได้รับการตั้งโปรแกรมเป็นตัวแปลงสัญญาณแบบ USB - to - SerialRevision 2 ของบอร์ด Uno มีตัวต้านทานดึงสาย HWB 8U2 ไปยังพื้นทำให้ง่ายต่อการใส่ลงในโหมด DFURevision 3 ของบอร์ดมีคุณสมบัติใหม่ดังต่อไปนี้:1.0 pinout: เพิ่มหมุด SDA และ SCL ที่อยู่ใกล้กับหมุด AREF และอีก 2 หมุดใหม่ที่วางอยู่ใกล้กับขา RESET IOREF ที่อนุญาตให้โล่ปรับให้เข้ากับแรงดันไฟฟ้าที่จัดหามาจากบอร์ด ในอนาคตโล่จะเข้ากันได้กับทั้งบอร์ดที่ใช้ AVR ซึ่งทำงานร่วมกับ 5V และด้วย Arduino Due ที่ทำงานกับ 3.3V ที่สองคือขาที่ไม่ได้เชื่อมต่อซึ่งสงวนไว้สำหรับวัตถุประสงค์ในอนาคตวงจร RESET ที่แข็งแกร่งขึ้น Atmega 16U2 เปลี่ยน 8U2 "Uno" หมายถึงภาษาอิตาลีและมีชื่อว่า Arduino 1.0 Uno และเวอร์ชัน 1.0 จะเป็นเวอร์ชันอ้างอิงของ Arduino ก้าวไปข้างหน้า Uno เป็นชุดบอร์ด USB Arduino รุ่นล่าสุดและเป็นโมเดลอ้างอิงสำหรับแพลตฟอร์ม Arduino สำหรับการเปรียบเทียบกับรุ่นก่อนหน้าดูดัชนีของบอร์ด Arduino



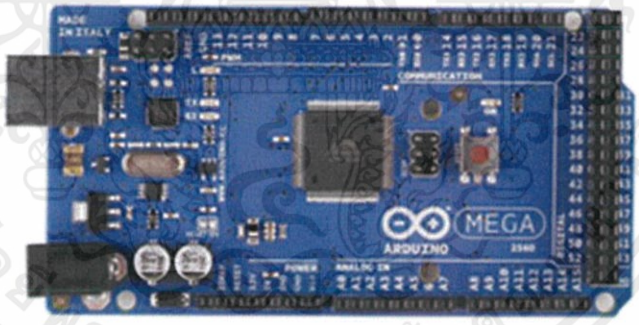
รูปที่ 2.12 บอร์ด Arduino Uno R3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Arduino Uno R3 คำว่า Uno เป็นภาษาอิตาลี ซึ่งแปลว่าหนึ่ง เป็นบอร์ด Arduino รุ่นแรกที่ผลิตออกมา มีขนาด ประมาณ 68.6x53.4 mm. เป็นบอร์ดมาตรฐานที่นิยมใช้งานมากที่สุด เนื่องจากเป็นขนาดที่เหมาะสำหรับการเริ่มต้นเรียนรู้ Arduino และมี Shields ให้เลือกใช้งานได้มากกว่าบอร์ด Arduino รุ่นอื่นๆ ที่ออกแบบมา เฉพาะมากกว่า โดยบอร์ด Arduino Uno ได้มีการพัฒนาเรื่อยมา ตั้งแต่ R2 R3 และรุ่นย่อยที่เปลี่ยนชิปไอซี เป็นแบบ SMD เป็นบอร์ด Arduino ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาไม่แพงและส่วนใหญ่โปรเจคและ Library ต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นมา Support จะอ้างอิงกับบอร์ดนี้เป็นหลัก และข้อดีอีกอย่างคือกรณีที่ MCU เสียผู้ใช้งานสามารถซื้อมาเปลี่ยนเองได้ง่าย Arduino Uno R3 มี MCU ที่เป็น Package DIP

2.8.2 บอร์ด Arduino Mega 2560 R3

บอร์ด Arduino Mega 2560 R3 เป็นบอร์ด Arduino ที่ออกแบบมาสำหรับงานที่ต้องใช้ I/O มากงานที่ ต้องการรับสัญญาณจาก Sensor หรือควบคุมมอเตอร์ Servo หลายๆ ตัว ทั้งนี้ บอร์ด Mega 2560 R3 ยังมีความหน่วยความจำแบบ Flash มาก ทำให้สามารถเขียนโค้ดโปรแกรม เข้าไปได้มากกว่ามีจำนวน Analog Input port 16 ช่อง Digital Input 54 ช่อง PWM 4 ช่องFlash memory 256 kB ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้คือ ATmega2560 Clock 16 MHz ระดับแรงดันทำงาน ของ Port 5 V

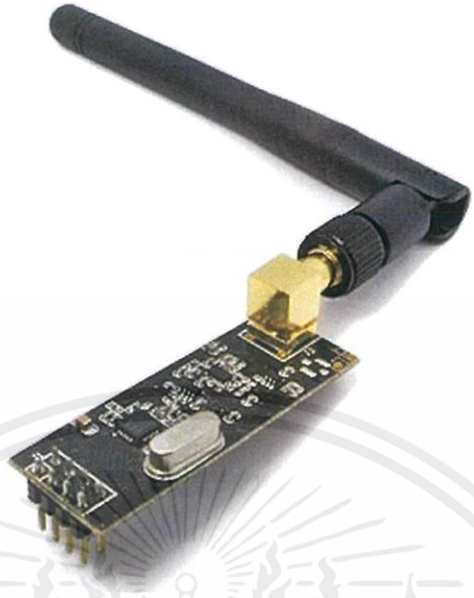


รูปที่ 2.13 บอร์ด Arduino Mega 2560

2.8.3 NRF24L01 Wireless Transceiver Module

โมดูล NRF24L01 เป็นโมดูลสื่อสารไร้สายที่สามารถเขียนโปรแกรมให้เป็นได้ทั้งตัวรับและตัวส่ง สามารถใช้กับ Arduino ได้หลาย ๆ ตัวพร้อมกัน มีความเร็ว 2.4GHz จึงสื่อสารได้รวดเร็วและไม่ต้องการเสาสัญญาณที่ยาว มีขนาดเล็กทำให้สะดวกในการต่อใช้งาน สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลายอย่างเช่น ใช้เป็นอุปกรณ์ส่งข้อมูลของเซนเซอร์อัตโนมัติสำหรับควบคุม อุณหภูมิ ความชื้น การแจ้งเตือนต่างๆ โมดูลนี้ใช้ชิฟ nRF24L01+ m ทำงานด้วยความเร็วสูง High-speed SPI interface ใช้พลังงานต่ำและรองรับการทำงานร่วมกับ Arduino และมีเสาอากาศมาให้ในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 โมดูล NRF24L01

2.8.4 โมดูล Ublox NEO-6M

Ublox NEO-6M เป็นโมดูล GPS โดยใช้ GPS Engine ซึ่งมีความแม่นยำสูง มีแบตเตอรี่สำรองและมี EEPROM สำหรับเก็บข้อมูลการตั้งค่า มีเสาอากาศส่งต่อกับโมดูลแบบผ่าน U.FL Cable เพื่อให้ง่ายต่อการติดตั้งและให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ทำให้บอร์ดนี้สามารถติดตั้งใช้กับรถหรืออุปกรณ์พกพาได้

รูปที่ 2.15 โมดูล Ublox NEO-6M

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.5 Port Communication

คือช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบ System Unit และอุปกรณ์รอบข้าง (Peripheral) เช่น จอภาพ โมเด็ม เครื่องพิมพ์ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะทำการเชื่อมต่อโดยผ่านสายเคเบิลเข้าสู่ Port ของอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งถูกกำหนดขึ้นให้เป็นมาตรฐานสำหรับการติดต่อสื่อสารของเครื่องคอมพิวเตอร์ Port ที่ใช้การเชื่อมต่อมีอยู่หลายรูปแบบหลายหัวเสียบ บางทีเรียกว่า ตัว Connectors ซึ่งจะมีอยู่ 2 อย่างด้วยกันคือ Male Type และ Female Type หรือที่รู้จักกันดีคือ ปลั๊กตัวผู้และปลั๊กตัวเมีย

- Serial Port Communication

พอร์ตอนุกรม มันจะทำการส่งสัญญาณข้อมูลไปทีละ 1 บิต ความเร็วของการรับส่งข้อมูลจะขึ้นอยู่กับ ความถี่ที่ใช้ในการส่งผ่านข้อมูล และขนาดความกว้างของช่องสัญญาณ Bandwidth มากในคอมพิวเตอร์จะเรียกว่า Serial Port Communication Port ซึ่งมี Com1, Com3 และ Com2, Com4 ซึ่งต้องเลือกใช้ระหว่าง Port Com1 หรือ Com2 และ ต้องเลือกใช้ระหว่าง Com3 หรือ Com4 ไม่สามารถใช้พร้อมกันได้ เพราะในทาง Physical Com1,3 Port คือพอร์ตเดียวกัน และ Com 2,4 คือ พอร์ตเดียวกัน แต่แตกต่างกันในทาง Logic

- USB (Universal Serial Bus)

เทคโนโลยีในการเชื่อมต่ออุปกรณ์รอบข้างเข้ากับคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความเร็วสูง มีการอินเตอร์เฟซแบบ Plug and Play หลังจากติดตั้งอุปกรณ์รอบข้าง คอมพิวเตอร์จะทำการ Set Configuration ต่างๆโดยอัตโนมัติ และไม่ต้องทำการ setup หรือ reboot เครื่องใหม่ คอมพิวเตอร์จะจัดการทั้งหมดเอง โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเข้าไป Set อุปกรณ์เหล่านี้ นอกจากนี้ USB ยังสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ได้ถึง 127 อุปกรณ์ เช่นอุปกรณ์ Audio Player, Joysticks, Keyboards, Telephones, Scanner, Printer เป็นต้น USB สนับสนุนการรับ-ส่งข้อมูลถึง 12 Megabits per second ดังนั้นจึงสามารถใช้งานกับอุปกรณ์ที่ต้องการ Bandwidth สูง และในปัจจุบันจะ USB จะติดมากับ Main Board ของคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ๆ

2.9 การบินเพื่อการสำรวจทำแผนที่

การสร้างภาพ 3 มิติ ที่ดี จะต้องทำด้วยภาพถ่ายนิ่งอย่างน้อย 60-100 ภาพ ควรจะมีอย่างน้อย 65% ของภาพ ที่มีความทับซ้อนกันตามลำดับภาพ แต่ทางที่ดีควรตั้งเป้าไว้ให้ได้ 80% หรือมากกว่านั้น ภาพถ่ายทางอากาศสามารถนำมาผสมกับภาพที่ได้จากภาคพื้นด้วย ความสูงของการบินขึ้นอยู่กับภารกิจที่ต้องการ หรือหัวข้อที่จะทำแผนที่ สำหรับพื้นที่เรียบกว้าง การบินที่ความสูง 40-80 เมตรเหนือพื้น จะให้ภาพที่มีรายละเอียดมาก (และนำมาซึ่งชิ้นงานที่ดี) แต่สำหรับสิ่งปลูกสร้าง การบินที่สูงกว่า (เช่น 100 เมตรเหนือสิ่งก่อสร้าง) จะลดการบิดเบี้ยวของภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนะนำว่าการบินทำภารกิจ ควรทำแนวบินแบบขนานกันแต่ละแนว ระหว่าง 25-100 เมตร ในแต่ละเส้นทางบิน ยิ่งบินสูงเท่าไร ระยะห่างก็ควรมากขึ้นตามลำดับ โดยทั่ว ๆไป ควรที่จะเก็บภาพให้ซ้อนกัน 65% จากเส้นทางบินที่ติดกัน

การกดชัทเตอร์ของกล้อง จำเป็นต้องทำระหว่างการบิน (เช่นทุกๆ 2 ถึง 5 วินาทีหรือตามช่วงระยะทางบิน) กล้องส่วนใหญ่จะมีฟังก์ชันการถ่ายภาพตามช่วงเวลาที่กำหนด กล้อง Canon ที่รองรับระบบ CHDK สามารถทำได้ เครื่องบิน หรือพาหนะอื่นๆ สามารถกดชัทเตอร์ที่ระยะทางหรือเวลาต่าง ๆ โดยตั้งค่าจากเครื่องบินได้

2.9.1 คำสั่งในการบินถ่ายภาพ

- TAKE OFF จะทำให้เครื่องบินไต่ไปยังระดับความสูงที่ต้องการ ที่คำสั่ง 'Alt' (โดยทั่วไปความสูงจะเป็นหน่วยเมตร)

- WAY POINT เป็นการสร้างจุดที่จำเป็นสำหรับการบินผ่านที่สร้างแบบแผนการบินให้เป็นเส้น ความสูงจะป้อนในแถบ Alt การเพิ่มค่า 1 ในช่อง Delay จะทำให้ Copter หยุดบินในช่วงเวลาหนึ่งในแต่ละจุด

- DO_DIGICAM_CONTROL จะทำให้กล้องสามารถกดชัทเตอร์ครั้งหนึ่งทันที ถ้าบอร์ดควบคุมต่อกับ CHDK หรือ Servo output คำสั่งนี้ ไม่มีการขัดแย้งเหมือนคำสั่ง do มันจะทำงานทันทีหลังจากที่คำสั่งบินผ่านจุด เริ่มต้นขึ้น

- DO_TRIG_DISTANCE เหมือนกับคำสั่งด้านบน ยกเว้น การกดชัทเตอร์กล้องจะทำทุก ๆ ระยะทาง X เมตร ที่ตั้งไว้ในคอลัมน์ "Dist (m)"

- RETURN_TO_LAUNCH ควรจะเป็นคำสั่งสุดท้ายในภารกิจ เพื่อให้เครื่องบิน บินกลับฐาน

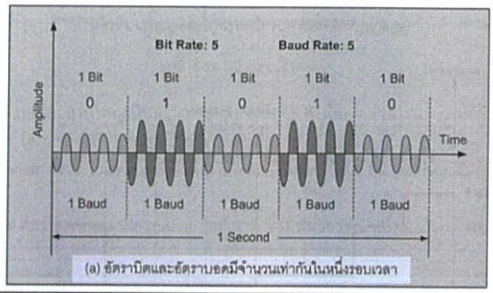
- DO_SET_ROI สามารถใช้เพื่อชี้จุดให้กับการหันทิศของเครื่องบินและ ฐานตั้งกล้องแบบ 3 แกน (gimbal) ณ จุดหนึ่งบนแผนที่

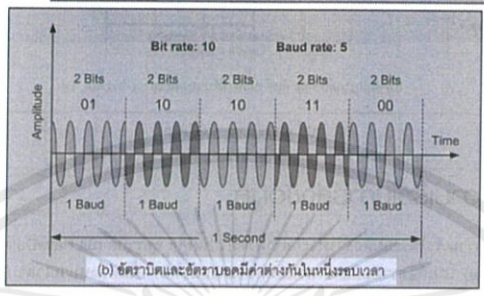
2.10 หน่วยวัดความเร็วในการส่งข้อมูล

อัตราบิต (Bit Rate/Data Rate) คือ จำนวนบิตที่สามารถส่งได้ภายในหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งมีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที (bps)

อัตราบอด (Baud Rate) คือ จำนวนของสัญญาณที่สามารถส่งได้ต่อการเปลี่ยนสัญญาณในหนึ่งหน่วยเวลา (baud per second) โดยปกติอัตราบอดจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับอัตราบิต และแบนด์วิดในระบบสื่อสารนั้นจะขึ้นอยู่กับอัตราบอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





อัตราบิต (Bit Rate) = 5 อัตราบิต (Bit Rate) = 10

อัตราบอด (Baud Rate) = 5 อัตราบอด (Baud Rate) = 5

รูปที่ 2.16 ตัวอย่าง อัตราบิทและอัตราบอด

2.11 เครือข่ายไร้สาย Wireless LAN

เครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN) เป็นเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดและวิธีการจัดการทางด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กรต่างๆ ทั้งในองค์กรเดิมที่มีเครือข่ายคอมพิวเตอร์อยู่แล้วและองค์กรที่เกิดขึ้นใหม่ที่กำลังวางแผนติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่ง Wireless LAN (WLAN) ไม่ใช่เทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มาทดแทนเครือข่ายแบบใช้สัญญาณ (Wired Network) แต่เป็นเทคโนโลยีที่สามารถขยายเครือข่ายแบบใช้สัญญาณได้ WLAN มีความสะดวกรวดเร็วในการติดตั้งและรวดเร็วในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์เครือข่ายในปัจจุบันเครือข่าย WLAN ได้มีการพัฒนามาตรฐานมาหลายมาตรฐาน และมาตรฐานที่ได้รับความนิยมใช้มากที่สุด คือ มาตรฐาน IEEE 802.11IEEE ได้กำหนดคุณสมบัติสำหรับ WLAN มาตรฐาน IEEE 802.11 ซึ่งครอบคลุมทั้ง Physical Layer (PHY) และ Media Access Control (MAC) มาตรฐาน IEEE 802.11 มีการใช้งานครั้งแรกตั้งแต่ปี 1987 โดยเป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐาน IEEE 802.11 (Token Bus) และทำงานอยู่ภายใต้กลุ่มที่เรียกว่า IEEE 802.4L ซึ่งการนำ WLAN มาใช้งานครั้งแรกนั้นเป็นการใช้ภายในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์สำหรับการควบคุมและการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องมือในปี 1990กลุ่ม IEEE 802.4L WLAN ได้เปลี่ยนชื่อเป็น IEEE 802.11 และเป็นมาตรฐานอิสระของ IEEE 802 ที่กำหนดระดับ PHY และ MAC สำหรับ WLAN โดยมาตรฐานแรกของ IEEE 802.11 ใช้อัตราส่ง 1Mbps และ 2Mbps ได้สำเร็จสมบูรณ์ตั้งแต่ปี 1997 โดยมีระดับของ PHY เป็นแบบ DSSS, FHSS และ Diffused Infrared (DFIR) เมื่อมาตรฐานแรกเสร็จสมบูรณ์แล้วมาตรฐานของ IEEE 802.11 ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงปัจจุบันที่มีการกำหนดสัญญาณความถี่และอัตราการส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IEEE 802.11 เป็นมาตรฐานเริ่มต้นของ WLAN ที่ประกาศใช้เมื่อปี 1997 มีอัตราการส่ง 1 Mbps และ 2 Mbps โดยใช้สัญญาณวิทยุความถี่ 2.4 GHz และ 2.5 GHz ซึ่งเป็นเทคโนโลยีแบบ DSSS และ FHSS นอกจากนั้นยังมีการใช้คลื่น อินฟาเรดแบบ DFIR ในระดับชั้นของ PHY ด้วย ส่วนของระดับ MAC ใช้กลไกของ CSMA/CA ซึ่งในมาตรฐานเริ่มต้นยังมีปัญหาในระบบรักษาความปลอดภัยในการรับส่งข้อมูล และไม่มีระบบ Quality of Service (QOS) สำหรับการประกันคุณภาพในการให้บริการ

2.12 เครือข่าย Wi-Fi

Wi-Fi หรือที่ย่อมาจาก Wireless Fidelity เป็นเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย LAN 802.11b ใช้หลักการทำงานไร้สาย โดยใช้จุดเชื่อมต่อสัญญาณ hotspots ติดตั้งตามจุดต่างๆ ทำให้สามารถนำ Notebook ที่มี wireless Lan และ CPU Intel Centrino ไปใช้ได้ทุกที่ที่ติดตั้งจุดเชื่อมต่อสัญญาณ hotspots ไว้ให้สามารถทำงานได้ทุกที่ ใช้งานผ่านเครือข่ายในการถ่ายโอนข้อมูลและใช้อินเตอร์เน็ตได้ทุกที่ที่มีสัญญาณจาก hotspot

- โหมด Infrastructure

โดยทั่วไปแล้วอุปกรณ์ในเครือข่าย Wi-Fi จะเชื่อมต่อกันในลักษณะของโหมด Infrastructure ซึ่งเป็นโหมดที่อนุญาตให้อุปกรณ์ภายใน WLAN สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอื่นได้ ในโหมด Infrastructure นี้จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ 2 ประเภทได้แก่ สถานีผู้ใช้ (Client Station) ซึ่งก็คืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Desktop, Laptop, หรือ PDA ต่างๆ) ที่มีอุปกรณ์ Client Adapter เพื่อใช้รับส่งข้อมูลผ่าน Wi-Fi และสถานีแม่ข่าย (Access Point) ซึ่งทำหน้าที่ต่อเชื่อมสถานีผู้ใช้เข้ากับเครือข่ายอื่น (ซึ่งโดยปกติจะเป็นเครือข่าย IEEE 802.3 Ethernet LAN) การทำงานในโหมด Infrastructure มีพื้นฐานมาจากระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือกล่าวคือสถานีผู้ใช้จะสามารถรับส่งข้อมูลโดยตรงกับสถานีแม่ข่ายที่ให้บริการแก่สถานีผู้ใช้อยู่เท่านั้น ส่วนสถานีแม่ข่ายจะทำหน้าที่ส่งต่อ (forward) ข้อมูลที่ได้รับจากสถานีผู้ใช้ไปยังจุดหมายปลายทางหรือส่งต่อข้อมูลที่ได้ รับจากเครือข่ายอื่นมายังสถานีผู้ใช้

- โหมด Ad-Hoc หรือ Peer-to-Peer

เครือข่าย Wi-Fi ในโหมด Ad-Hoc หรือ Peer-to-Peer เป็นเครือข่ายที่ปิดคือไม่มีสถานีแม่ข่ายและไม่มีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอื่นบริเวณของเครือข่าย Wi-Fi ในโหมด Ad-Hoc จะถูกเรียกว่า Independent Basic Service Set (IBSS) ซึ่งสถานีผู้ใช้หนึ่งสามารถติดต่อสื่อสารข้อมูลกับสถานีผู้ใช้อื่นๆในเขต IBSS เดียวกันได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านสถานีแม่ข่ายแต่สถานีผู้ใช้จะไม่สามารถรับส่งข้อมูลกับเครือข่ายอื่นๆได้

2.13 ซอฟท์แวร์ที่แนะนำสำหรับการทำแผนที่แบบ 3 มิติ

ซอฟท์แวร์ที่นิยมใช้ได้แก่ MicMac ,Visual SFM , Agisoft Photoscan , Pix4D , Open Drone Map และ Drone Deploy ซึ่งซอฟท์แวร์ที่กล่าวมานี้สามารถใช้งานได้ทั่วๆไปในทางเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

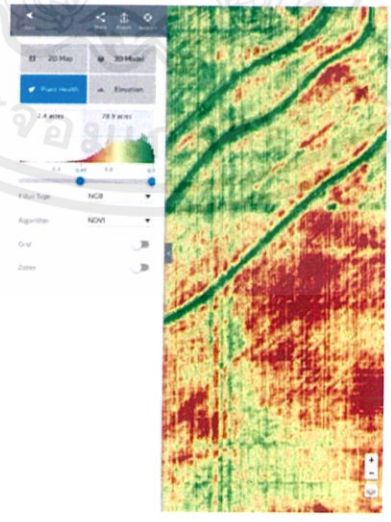
มักจะใช้ภาพนิ่งที่ได้จากเครื่องบิน (อาจจะต้องเลือกภาพเองจากที่ถ่ายได้จากพื้น) และสร้างภาพ 3 มิติ ขั้นตอนนี้ระบบจะนำภาพมาต่อให้โดยอัตโนมัติ ไม่ได้ขึ้นกับการถ่ายภาพจริงจากที่ไหน แต่จะเรียงจากพิกัด GPS และจะมีที่ใช้งานหลักๆคือ Drone Deploy

2.13.1 Drone Deploy

Drone Deploy เป็นแพลตฟอร์มซอฟต์แวร์คลาวด์ชั้นนำสำหรับโดรนเชิงพาณิชย์พื่อสร้างแผนที่ที่ความละเอียดสูงและโมเดล 3 มิติของแผนที่และทำให้ข้อมูลทางอากาศสามารถเข้าถึงได้และมีประสิทธิภาพ ซึ่งแอป Drone Deploy เปิดให้ใช้ฟรีสำหรับทำแผนที่การบินการบินและประมวลข้อมูลอัตโนมัติได้ง่ายและช่วยให้สามารถสำรวจหรือแบ่งปันแผนที่ที่มีคุณภาพสูง ออร์โทโมซ่า และโมเดล 3 มิติได้โดยตรง ถือได้ว่าเป็นแอปที่ดีที่สุดสำหรับแอปพลิเคชั่นถ่ายภาพทางอากาศและแผนที่ที่หลากหลายในการทำธุระกิจที่จะต้องสำรวจพื้นที่ เช่น สร้างพลังงานแสงอาทิตย์ เกษตรกรรม การสำรวจการทำเหมือง การประกันภัย และการตรวจสอบ Drone Deploy ยังช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำแผนที่และวิเคราะห์กว่า 30 ล้านเอเคอร์ในกว่า 160 ประเทศ

การวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามและการประมวลวิเคราะห์ภาพ

- สำรวจแผนที่อินเทอร์แอคทีฟแบบดิจิตอลในระดับความสูง และโมเดล 3 มิติ
- วัดระดับความสูงระยะทางและพื้นที่
- ปริมาณการวัด
- อัปโหลดภาพจากการ์ด SD เพื่อประมวลผลแผนที่ 3 มิติที่มีความละเอียดสูง
- ประมวลผลจุดควบคุมภาคพื้นดินเพื่อสร้างแผนที่และโมเดลที่มีความแม่นยำสูง



รูปที่ 2.17 แอปพลิเคชัน Drone Deploy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 กล้อง GoPro

ในตลาดกล้องประเภทแอคชั่นแคม GoPro ถือว่าเป็นแบรนด์ที่โด่งดังและผู้คนรู้จักกันมาก ถือว่าเป็น กล้องที่มีประสิทธิภาพในการใช้งานทั้งถ่ายภาพและวิดีโอได้ดีเยี่ยมมากๆ ในขนาดที่เล็กกะทัดรัดโดยที่ตัวเครื่องมีหน้าจอขนาดใหญ่ 2 นิ้วแบบสัมผัส ใช้ทั้งเป็นมอนิเตอร์ภาพเวลาที่ถ่ายและใช้ควบคุมเลือกโหมดการถ่ายภาพ มีประสิทธิภาพเรื่องของการกันน้ำ โดยที่ไม่ต้องใส่เคส โดยที่ตามสเปคจะสามารถลงน้ำได้ลึก 10 เมตร

สามารถต่อ Wi-Fi ตัวกล้องกับสมาร์ทโฟนเพื่อใช้งานเพื่อควบคุมกล้องผ่านแอปในมือถือ หรือโยนไฟล์รูปและวิดีโอจากกล้องมาที่สมาร์ทโฟน

ฟีเจอร์การใช้งานที่สามารถพูดคำสั่งให้กล้องทำงานได้ มีใช้งานได้ทั้งหมด 12 ชุดคำสั่ง เช่น สั่งเริ่มหยุดอัดวิดีโอ ถ่ายภาพ เลือกเปลี่ยนโหมด และสั่งปิดกล้องและสามารถเลือกคุณภาพของวิดีโอได้ที่ 1080p (60FPS) และ 1440p (60FPS)

การถ่ายภาพนิ่ง (Photo) สามารถถ่ายได้ที่ความละเอียด 10 ล้านพิกเซล ส่วนเรื่องมุมมองในการถ่าย FOV (Field of View) ก็เลือกได้ 3 ระดับคือ กว้าง, ปานกลาง และแคบ

นอกจากโหมดถ่ายวิดีโอและถ่ายภาพนิ่งแล้ว ยังเลือกถ่ายได้ 3 โหมดคือ การถ่ายวิดีโอแบบ Time-lapse ที่ตั้งค่าอัตโนมัติทุก 0.5 วินาที (ปรับค่าไม่ได้) การถ่ายภาพแบบรัว (Burst) ความละเอียด 10 ล้านพิกเซล ที่ความเร็ว 10 ภาพต่อวินาที และการถ่ายภาพแบบ Time-lapse ที่ช่วงเวลาทุก 0.5 วินาที และระบบลดการสั่นไหวของภาพระหว่างการบันทึกวิดีโอ

มีตัวระบบกำหนดพิกัดดาวเทียม GPS มาด้วย ทำให้การบันทึกภาพหรือวิดีโอสามารถเก็บค่าพิกัดได้ จึงทำให้สามารถใช้ฟีเจอร์ในการตัดต่อด้วย Quik บนคอมพิวเตอร์ ที่สามารถเอาค่าพิกัดความเร็ว ระยะทาง ฯมาแสดงผลเป็น HUD ระหว่างเล่นวิดีโอได้

รูปที่ 2.18 กล้อง GoPro

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

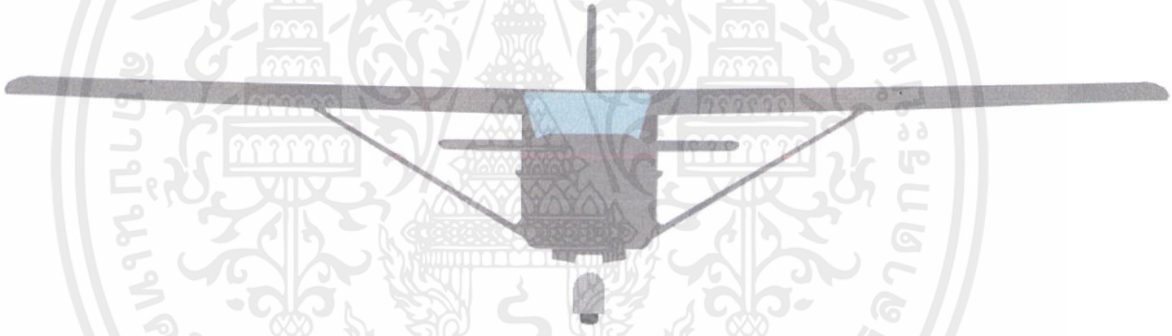
วิธีดำเนินงาน

การออกแบบเครื่องบิน ผู้จัดทำได้คำนึงถึงขนาดการใช้งาน รวมถึงชนิดของเซนเซอร์ที่ใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับงานที่จะทำ และเพื่อให้เครื่องบินสามารถทำการบินได้อย่างมีเสถียรภาพ จึงต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบต่างๆให้เหมาะสมดังต่อไปนี้

3.1 การออกแบบลักษณะของเครื่องบิน

3.1.1 ลักษณะของปีก

ในชิ้นงานนี้ ได้ออกแบบให้เครื่องบินมีลักษณะแบบ High wing ซึ่งเป็นเครื่องบินที่ค่อนข้างบินได้ช้า ความสามารถในการบินผาดแผลงต่ำมาก แต่มีเสถียรภาพในการบินสูง จึงถูกเลือกให้มาใช้ในชิ้นงานนี้ เพราะสามารถเข้าถึงในพื้นที่ ที่มีลมแรงได้ง่ายกว่า

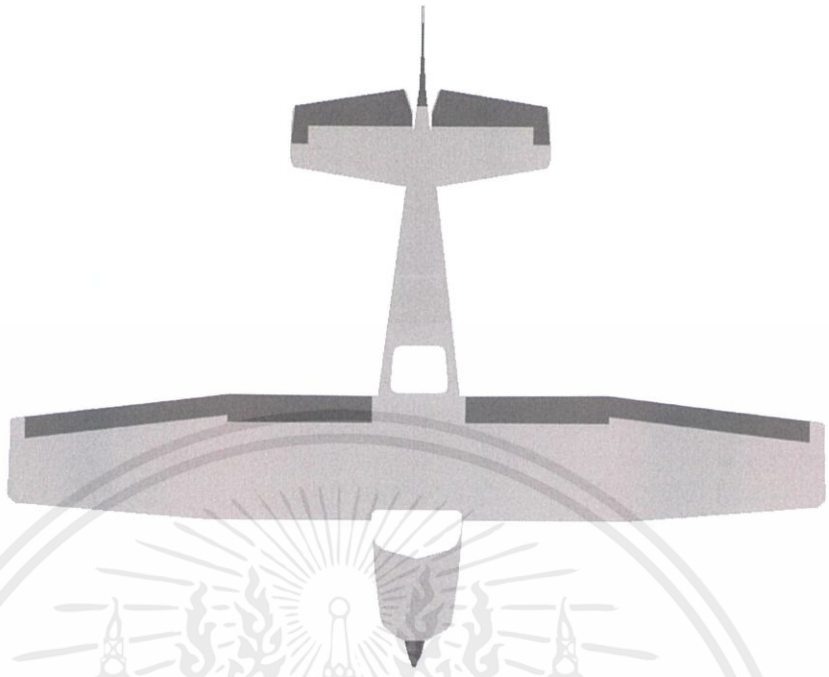


รูปที่ 3.1 การออกแบบปีกของเครื่องบิน

3.1.2 การควบคุมทิศทาง

ในการควบคุมทิศทางและท่าทางการบิน ได้ออกแบบให้เครื่องบินมีการเคลื่อนที่โดยอาศัยการขยับของปีกที่ตำแหน่งต่าง ๆดังรูป (สีเทา) โดยบริเวณดังกล่าว จะถูกควบคุมโดย Servo motor ทั้ง 5 ตัว เพื่อให้มีการขยับและควบคุมทิศทางให้เป็นไปตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 : การควบคุมท่าทางการบิน

จากรูป จะแสดงส่วนการควบคุมการบินเป็นสีเทาเข้ม ประกอบไปด้วยบริเวณปลายปีกทั้งสองข้าง ส่วนแพนหางเครื่องบิน ทั้งในแนวดิ่งและแนวระดับ ส่วนของมอเตอร์ขับเคลื่อน โดยที่บริเวณปีก จะควบคุมโดย Servo motor ที่ขับโดย Module RadioLink PixHawk MiniPix

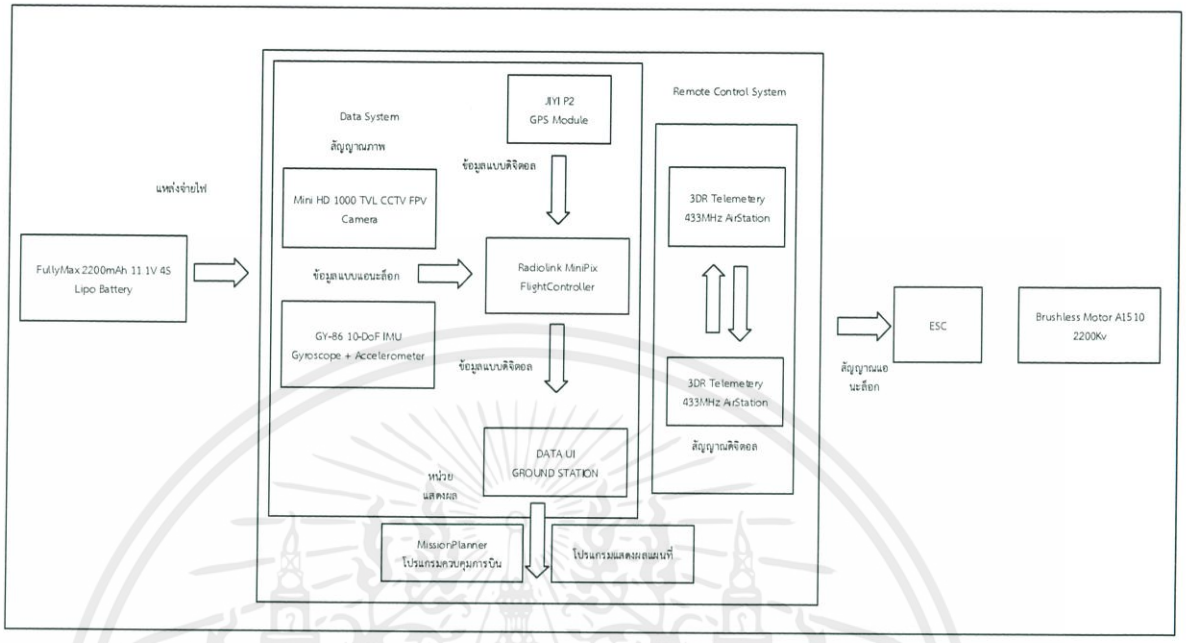
3.1.3 การเลือกอุปกรณ์ควบคุมการบิน

การที่จะสร้างเสถียรภาพในการบินของเครื่องบิน จำเป็นจะต้องมีข้อมูลการเคลื่อนที่ของเครื่องบิน ป้อนให้กับ Controller เพื่อกำหนดทิศทางการขยับของปีกในแต่ละส่วน ให้สามารถต้านทานลม และยังทรงตัวบินอยู่ได้โดยไม่ตก ในโครงงานนี้ ใช้ลักษณะเด่นของ Module RadioLink PixHawk MiniPix ที่มี Gyroscope อยู่แล้ว ส่งข้อมูลไปเพื่อควบคุมการหมุนของ Servo motor ที่แกนหมุนทั้ง 4 ตัว

ในบางกรณี เครื่องบินจะบินไปไกลจากสถานีภาคพื้น ทำให้ไม่สามารถมองเห็นและควบคุมจากรีโมทคอนโทรลได้ จึงต้องมี GPS เพื่อระบุพิกัดและส่งกลับมาให้สถานี นอกจากนี้ GPS ยังเป็นอุปกรณ์ให้เครื่องบินสามารถบินไปปฏิบัติภารกิจตามที่กำหนดพิกัดไว้ได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ระบบการสื่อสารและควบคุมการบิน



รูปที่ 3.3 ระบบการสื่อสารของเครื่องบิน

ในโครงงานชิ้นนี้ เลือกใช้อุปกรณ์สื่อสารหลักอยู่ที่ความถี่ 433MHz เป็นช่องการติดต่อระหว่าง Ground Station และ Air Station ซึ่งช่องทางการสื่อสารหลักผ่านอุปกรณ์ชื่อ 3DR Telemetry TELE 343 ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ทั้งภาคพื้น และบนเครื่องบิน อุปกรณ์ตัวนี้เปรียบเสมือนศูนย์สั่งการ ที่รับคำสั่ง และส่งผลลัพธ์กลับมา และสื่อสารกันตลอดระหว่างภาคพื้นและภาคอากาศ เมื่ออุปกรณ์ที่ภาคอากาศส่งข้อมูลการบิน ที่ได้รับมาจากอุปกรณ์ที่ชื่อ Mini Pix จะรับส่งข้อมูลระหว่างภาคพื้น เพื่อปรับท่าทางการบินให้เป็นไปตามที่ได้สั่งการไว้ เมื่อ TELE 343 ส่งข้อมูลให้กับ MiniPix อุปกรณ์ MiniPix จะส่งข้อมูลเป็นแบบ PWM ให้กับ Servo Motors ทั้ง 4 ตัว และ Prop Motorอีก 1 ตัวเพื่อเป็นตัวขับเคลื่อน โดยเขียนโปรแกรมตั้งค่าการทำงานไว้ที่อุปกรณ์ทั้ง 2 ตัว

รูปที่ 3.4 Module 3DR Telemetry 433MHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 ระบบควบคุมการบิน

บอร์ด MiniPix เป็นเสมือนหัวใจหลักในการควบคุมการบิน เนื่องจากเป็นส่วนกลางในการคำนวณโหมดการบิน เซนเซอร์ทั้งหมดจะอยู่ในนี้ และส่งผ่านข้อมูลให้กับอุปกรณ์ทุกตัว โดย Firmware ทั้งหมดและ จะถูกอัปโหลดลงในบอร์ดนี้ และถูกจัดเก็บเข้าใน SD card พร้อมทั้งบันทึก Log file ทั้งหมดที่เกี่ยวกับการบินไว้ และจะมีอุปกรณ์ที่ต้องนำมาต่อพ่วง ดังนี้

- Safety / Buzzer

เป็น Safety switch ที่ไว้สำหรับป้องกันมอเตอร์หมุนในกรณีที่ไม่ต้องการ เพื่อป้องกันอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงาน

- Power

จะต้องนำไปเชื่อมต่อกับ Power module ที่เชื่อมต่อมาจากBattery Lipo 11.2V 2,200 mAh และPower module นี้ จะต้องจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ ผ่าน BEC และ ESC ด้วย

- RC In / RSSI

เชื่อมต่อกับรีโมทคอนโทรล ใช้สำหรับปรับโหมดการบิน และการ Armed อุปกรณ์ให้พร้อมก่อนบิน หรือการบินแบบโหมด Manual

- GPS/I2C

เป็นพอร์ท I2C ที่มีไว้สำหรับเชื่อมต่อกับ GPS เพื่อจับสัญญาณดาวเทียม นำมาแสดงตำแหน่ง

- TELEM1/2

เป็นพอร์ทที่ไว้เชื่อมต่อกับ Telemetry module สำหรับติดต่อ Ground station และ Air station ในที่นี้ ใช้อุปกรณ์ Telemetry ที่ย่านความถี่ 433MHz ที่กำลังส่งสูงสุด 2mW เนื่องจากกฎหมายได้กำหนดไว้ให้ใช้ไม่เกินนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.5 Radiolink MiniPix

3.2.2 วิทยุบังคับ

ในการควบคุมการบิน แบ่งเป็น 2 อย่างคือการบินแบบใช้รีโมทคอนโทรล และบินโดยอัตโนมัติ โดยการบินแบบใช้รีโมทคอนโทรลนั้น ควบคุมผ่านรีโมทคอนโทรลรุ่น FlySky i6X

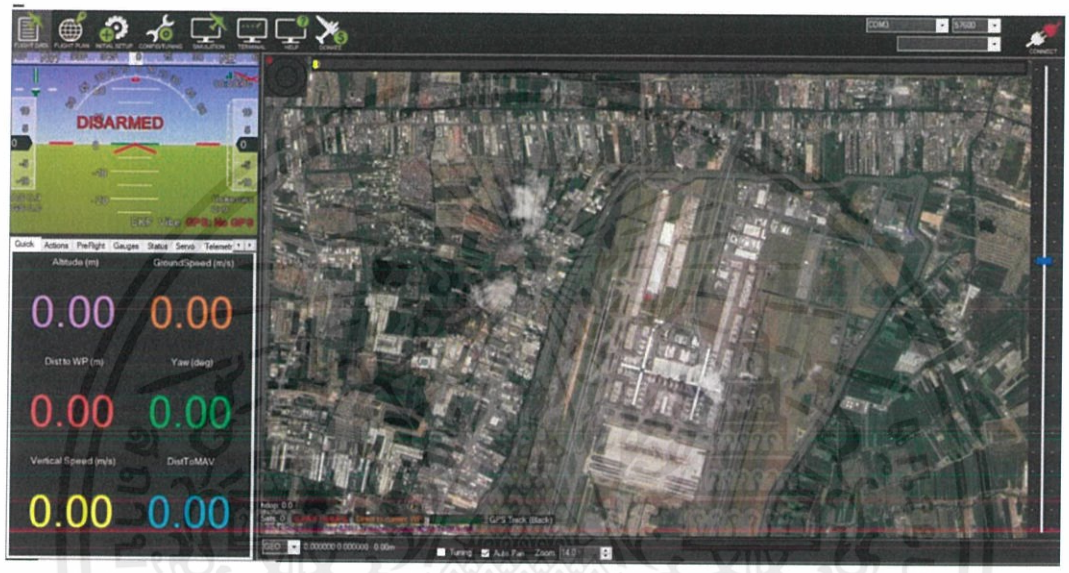
รูปที่ 3.6 รีโมทควบคุมรุ่น FlySky i6X

โดยทำงานควบคู่กับ Receiver รุ่น FS-ia6B เป็นอุปกรณ์ควบคุมผ่านระบบแมนนวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การแสดงผลและควบคุมการบินบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

แสดงผลและควบคุมการบินผ่านโปรแกรมที่ชื่อว่า MissionPlanner ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปแบบOpenSource สำหรับติดตั้ง Firmware ให้กับอุปกรณ์สื่อสาร MiniPix และใช้แสดงผลข้อมูลต่างๆที่ประมวลผลมาได้เช่น ความสูง ความเร็ว พิกัด และท่าทางการบิน เป็นต้น โดยหน้าต่างโปรแกรมจะแสดงพิกัดของเครื่องบินผ่านทางแผนที่ดาวเทียม แสดงพิกัดในปัจจุบัน และสามารถสั่งการให้บินไปตามตำแหน่งที่กำหนดได้



รูปที่ 3.7 หน้าต่างโปรแกรมMission Planner

โปรแกรมดังกล่าวเป็นโปรแกรมแบบ Open source ซึ่งผู้จัดทำสามารถเข้าไปแก้ไขดัดแปลงเพื่อเพิ่มศักยภาพการทำงาน และออกแบบการทำงานให้กับโครงงานชิ้นนี้ได้ ผ่านการเชื่อมต่อบน Protocol MavLink

3.3.1 การเชื่อมต่อ Mini Pixเข้ากับ Mission Planner

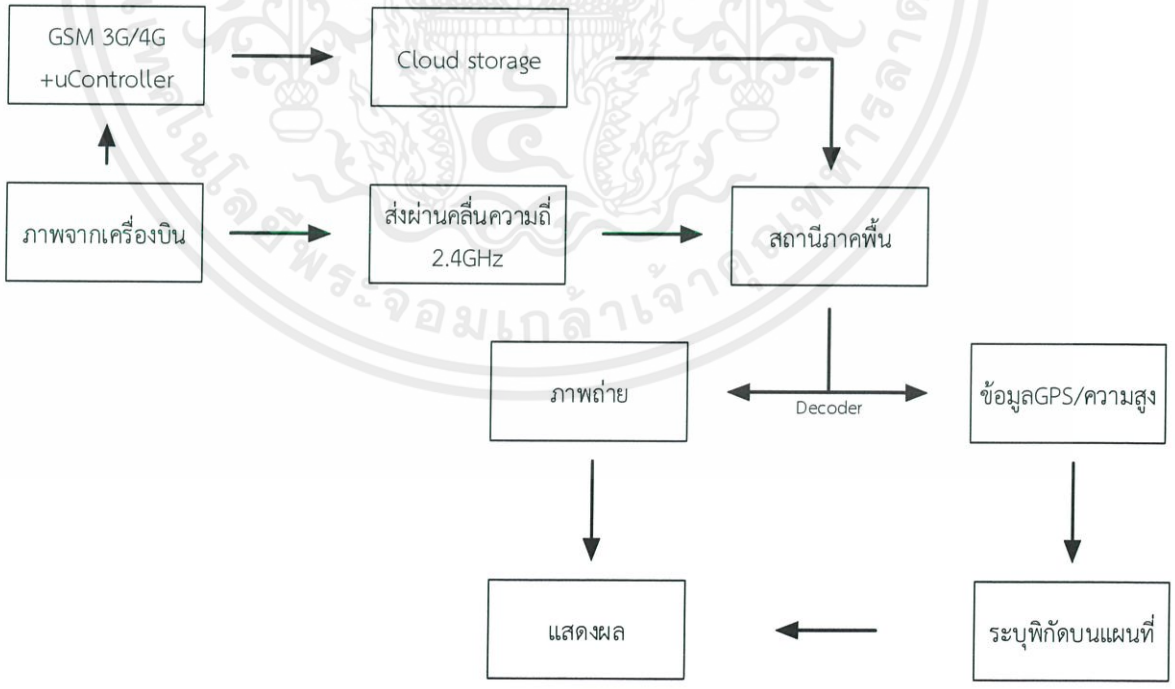
ทำได้โดยการเชื่อมต่อผ่าน Telemetry 433Mhz เสียบเข้ากับ USB port ของ Computer จากนั้นเลือกBaud rate และทำการ connect โปรแกรมจะทำการอ่านค่า parameter ทั้งหมดและนำมาแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.8 การเชื่อมต่อเครื่องบินเข้ากับโปรแกรม Mission Planner

3.3.2 การออกแบบซอฟต์แวร์เพื่อใช้งาน

จุดมุ่งหมายหลักของโครงงานนี้ คือการนำเครื่องบินแบบปีกตรึง เข้าบินสำรวจจากภาคอากาศ โดยลักษณะของภาพที่ได้ จะมีอยู่ 2 ประเภท คือ ภาพแบบแนวดิ่ง (Top view) และภาพถ่ายแนวเฉียง (Bird eye view) ในส่วนนี้ การออกแบบจะพูดถึงการดึงข้อมูลจากภาพแบบแนวเฉียง เพื่อสังเกตรายละเอียด และพิกัด รวมไปถึงความสูงที่ทำการสำรวจด้วย

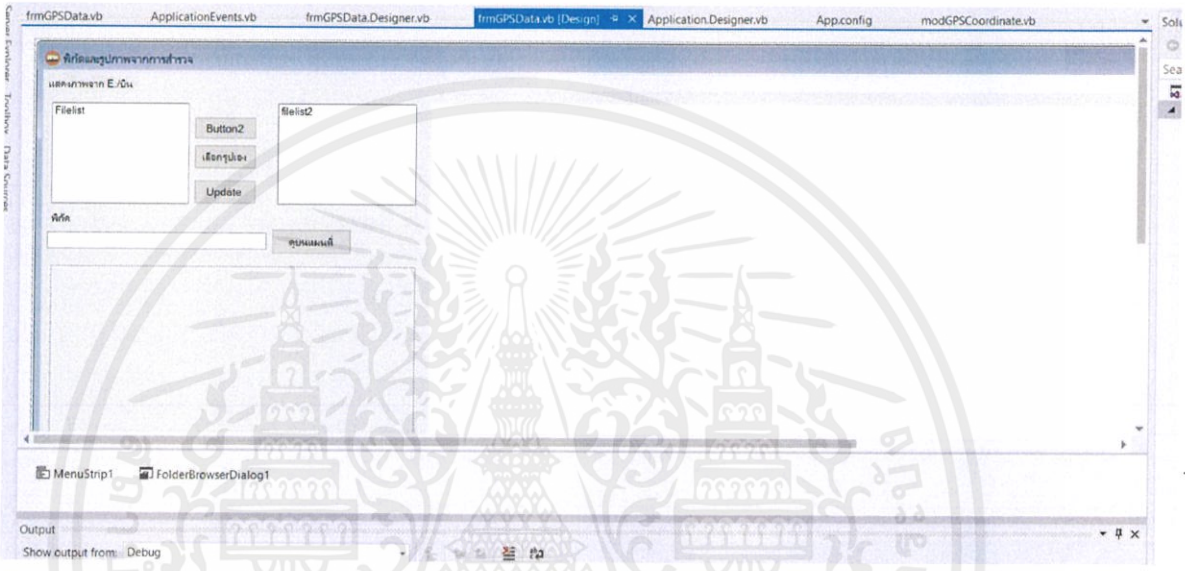


รูปที่ 3.9 Block Diagram แสดงการทำงานของระบบแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การออกแบบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้งาน (User Interface)

ที่สถานีภาคพื้น จะมีโปรแกรมในส่วนของการแสดงภาพ ที่ส่งมาจากเครื่องบิน โดยจะสามารถระบุพิกัดในรูปแบบของ Latitude และ Longitude โปรแกรม จะประกอบไปด้วย การเลือกที่มาของรูป (Directory) การเลือกไฟล์รูปภาพ และส่วนของการแสดงผล โดยได้ออกแบบจากโปรแกรม Visual Studio ในรูปแบบภาษา visual basic windows form application การแสดงแผนที่ โดยนำพิกัดที่ได้ไปแสดงผล



รูปที่ 3.10 การออกแบบหน้าต่างผู้ใช้งานที่สถานีภาคพื้น

ภาพที่ได้มาจากเครื่องบิน จะอยู่ในรูปแบบ .JPG ที่มีรายละเอียดของ GPS จึงต้องเขียนคำสั่งให้ดึงพิกัดจากไฟล์ .JPG แยกออกมาตาม หลักการแปลงข้อมูล GPS เป็นพิกัดคือ

- ดึงรหัส ASCII จากไฟล์.jpg มาแปลงค่า

- นำรหัส ไปตรวจสอบเงื่อนไข ว่าเป็นพิกัดใด องศาเหนือ หรือใต้ กี่องศา กี่นาที กี่วินาที เมื่อกำหนดให้ตัวแปรรับค่ามาแล้ว นำไปแสดงผลต่อ ส่งเข้า Google Maps เพื่อดูว่ารูปภาพที่ได้นั่น ถูกถ่ายมาจากจุดใด

การออกแบบส่วนต่าง ๆของโปรแกรม มีดังนี้

- ส่วนของการแสดงรายการรูปภาพ

เมื่อรูปภาพถูกส่งมาที่คอมพิวเตอร์ จะบันทึกไว้ในไดเรคทอรี่ E://บิน โดยใช้เครื่องมือ textbox สำหรับแสดงรายการข้อมูลรูปถ่าย เมื่อคลิกที่รูปถ่าย โปรแกรมจะดึงข้อมูลที่ถูกฝังอยู่ในไฟล์นั้น ๆ แสดงผลเป็นค่า GPS ออกมาแบบ Latitude และ Longitude

- ส่วนของการแสดงพิกัด

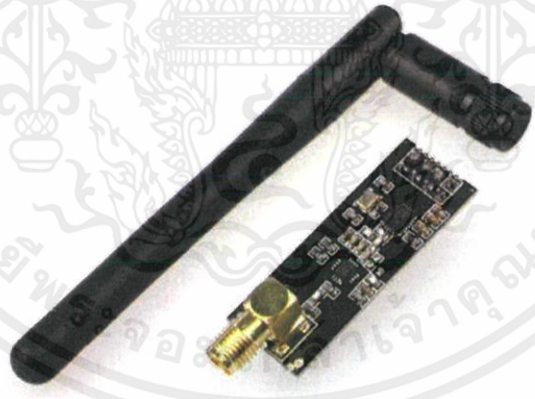
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อโปรแกรมดึงข้อมูลจากรูปภาพ จะแสดงผลพิกัด GPS ออกมา ทางเครื่องมือ textbox และข้อมูลนั้น จะถูกบันทึกเข้าตัวแปร จากนั้น จะนำไปแสดงผล

- ส่วนของการแสดงผล หลังจากพิกัด GPS ถูกดึงค่าออกมาแล้ว ค่าที่ได้ จะถูกนำไปค้นหาบนแผนที่ บนแพลทฟอร์มของ Google maps โดยอัตโนมัติ ผ่านคำสั่ง stringsearch.Append เพื่อนำค่าไปค้นหาโดยอัตโนมัติ จากนั้นจะแสดงพิกัดที่ได้จากรูปถ่ายนั้น ลงบนแผนที่ พร้อมกับแสดงผลรูปภาพนั้น ๆขึ้นมา เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบพิกัดที่ได้จากรูปถ่าย กับพิกัดที่ได้จากแผนที่ Google map อีกด้วย เพื่อยืนยันความแม่นยำในการถ่ายรูป และพิกัด GPS

- การออกแบบโปรแกรมสำหรับแสดงพิกัดเครื่องบิน

โดยปกติแล้ว รูปถ่ายที่ได้จากกล้อง จะมีพิกัด GPS ถูกฝังไว้อยู่แล้ว แต่การที่จะส่งรูปถ่ายเข้ามาที่ระบบคอมพิวเตอร์ จะต้องใช้เวลาในการประมวลผล และอัปโหลดผ่าน Wireless connection ซึ่งบางครั้ง เครื่องบินจะบินไปไกล นอกระยะของคลื่น wireless นี้ ทำให้ไม่สามารถดูรูปได้ทันที อีกทั้ง การทราบพิกัดปัจจุบันของเครื่องบิน ยังมีประโยชน์ในการเก็บข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์ย้อนหลังถึงเส้นทางการบินด้วย จึงได้ออกแบบการรับส่งพิกัด GPS ผ่านโมดูล nrf240l เนื่องจากมีราคาถูก ใช้งานได้เหมาะสม ระยะทางได้ไกล

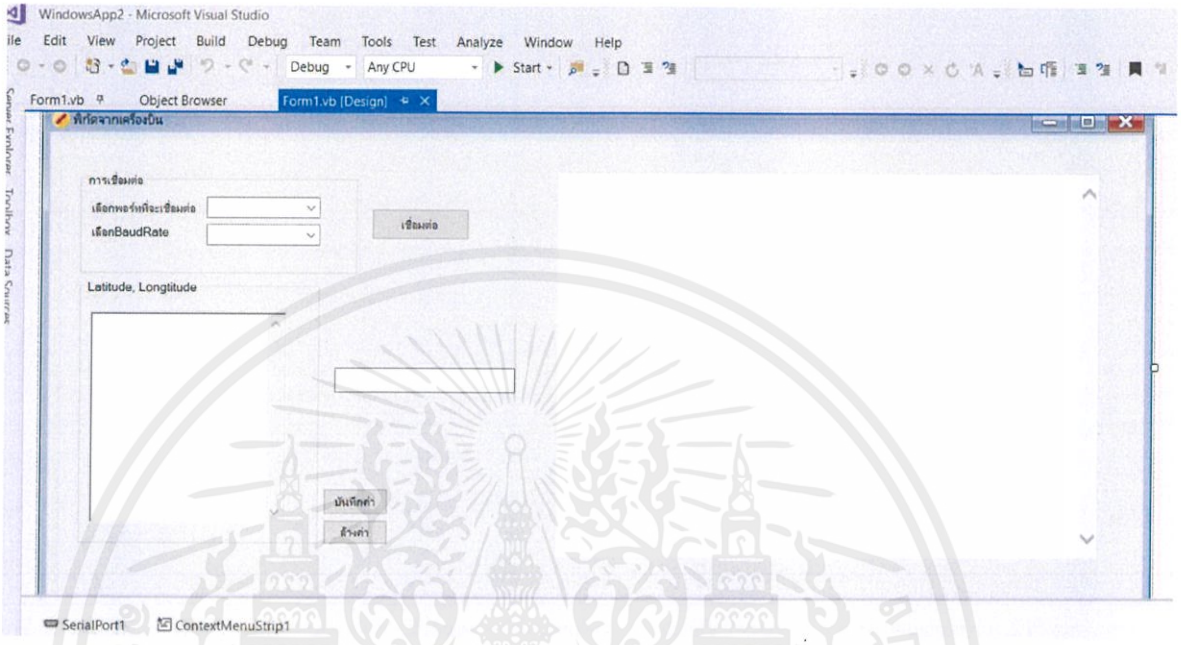


รูปที่ 3.11 โมดูล nrf24l01

โดยโมดูลนี้ ใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino รุ่นใดก็ได้ ต้องการไฟเลี้ยงที่ 3.3V สามารถปรับขนาดของกำลังส่งได้ โดยทั่วไปมี library สำหรับโมดูลนี้ให้ใช้มากมาย ต้องเลือกให้เหมาะกับการใช้งาน โดยในที่นี้ ใช้library rf24 เพื่อให้สามารถกำหนดขนาดของกำลังส่ง รวมถึง bitrate ได้เหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนต่อมาของการใช้งานโมดูลนี้ คือออกแบบโปรแกรมแสดงผล ซึ่งต้องออกแบบให้เหมาะกับการใช้งาน สามารถบันทึก log fileได้ และใช้งานง่าย โดยเลือกใช้ภาษา visual basic ออกแบบในรูปแบบของ windows form application



รูปที่ 3.12 การออกแบบหน้าต่างโปรแกรมแสดงพิกัดเครื่องบิน

จากรูป จะแสดงให้เห็นถึงหน้าต่างการแสดงผลข้อมูลที่ได้จากโมดูล nrf24l01 โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนสำคัญดังนี้

1. ส่วนของการเชื่อมต่อ

ในส่วนนี้ จะเป็นการเลือกพอร์ต ที่เชื่อมต่อจากบอร์ด Arduino โดยที่โมดูล nrf24l01 นั้น จะเชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino และส่งข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ผ่าน USB port แบบ serial connection โดยการเชื่อมต่อกับ USB ในคอมพิวเตอร์รุ่นปัจจุบัน จะมีช่องในการเชื่อมต่อหลายช่อง ดังนั้น เพื่อการเชื่อมต่อที่ถูกต้อง จึงต้องเพิ่มส่วนของการเลือกพอร์ตให้ตรงกับช่องที่นำมาเสียบ และอีกอย่างหนึ่งคือการเลือก Baud rate การที่เชื่อมต่อแล้วมี baud rate ไม่ตรงกับบอร์ด Arduino ที่กำหนดไว้นั้น จะทำให้ข้อมูลที่ส่งมา ผิดเพี้ยนไปได้

2. ส่วนของข้อมูล

ในส่วนนี้เป็นการแสดงข้อมูล Latitude และ Longitude ในหน่วยองศา แสดงผ่านเครื่องมือที่ชื่อว่า Richtextbox โดยข้อมูลจะแสดงเรียงลงมาตามลำดับ เพื่อให้สามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ ในกรณีที่บ้างครั้ง ข้อมูลที่ส่งมา อาจมีการคลาดเคลื่อน ทำให้รูปแบบของ Latitude และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Longitude ผิดเพี้ยนไป สามารถกดปุ่ม ล้างค่า เพื่อเคลียร์ข้อมูลที่ผิดพลาดนั้นออก และยังสามารถกดปุ่ม บันทึกข้อมูล เพื่อ export ข้อมูลทั้งหมด ออกมาเป็น file .txt ได้

3. ส่วนของ web browser

ข้อมูลที่ได้จาก Richtextbox ข้างต้น จะเป็นข้อมูล latitude และ Longitude จากนั้นจะเขียนคำสั่งให้ข้อมูลที่ส่งมา นำพิกัดไปค้นหาจาก google map เพื่อเทียบพิกัดรูปถ่ายที่ได้กับพิกัด GPS ที่ส่งมา เป็นการตรวจสอบความถูกต้อง และดูพิกัดเครื่องบิน ณ ปัจจุบัน

3.4 การ Calibrate อุปกรณ์

การที่จะให้มอเตอร์ทั้งหมดทำงานได้นั้นจะต้องทำให้ MiniPix รู้จักกับอุปกรณ์ทั้งหมดก่อน โดยการCalibrate เพื่อกำหนดช่วงในการจ่าย PWM ออกมา และการ Calibrate Gyro Scope ในตัวอุปกรณ์เพื่อให้รู้จักทิศทางการหมุนตามแนวแกนต่าง ๆ เพื่อให้สามารถบอกท่าทางการบินใน ณ ขณะนั้นได้ ซึ่งการ Calibrate นั้น มีรายการที่ต้องทำดังนี้

- การ Calibrate Accelerometer

เพื่อให้อุปกรณ์สามารถวัดความเร่งได้ และรู้จักแกนต่างๆของเครื่องบิน

- การ Calibrate Compass

เพื่อให้อุปกรณ์รู้จักทิศทางเทียบกับทิศแม่เหล็กโลก อ้างอิงกับทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องบิน

- การ Calibrate วิทยุ

เพื่อปรับเทียบวิทยุให้มีการจ่าย PWM ตรงกับความต้องการของ MiniPix ขั้นตอนนี้มีความสำคัญ เนื่องจากว่า ถ้าค่า PWM ที่ส่งมาจากวิทยุ ไม่เท่ากับความต้องการที่ MiniPix จะต้องจ่าย จะเท่ากับว่า ไม่มีการจ่าย PWM ไปควบคุมมอเตอร์ทุกตัว จะทำให้เครื่องบินไม่สามารถบินได้

- การ Calibrate ESC

เนื่องจาก ESC ที่เพิ่งใช้งานครั้งแรก จะยังไม่รู้จักกับ PWM ที่จ่ายออกมาจากอุปกรณ์ ว่าค่าสูงสุดที่ต้องการ ในกรณีที่จะควบคุมมอเตอร์ให้เร็วสุด มีค่า PWM เท่าไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.13 Electronic Speed Control ที่ไว้ควบคุมมอเตอร์

3.5 การทำการบิน

3.5.1 การเลือกโหมดการบิน

เราจะทำการตั้งค่าโหมดต่างๆของการบินในโปรแกรม Mission Planner เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนได้ระหว่างทำการบิน และจะบังคับปรับเปลี่ยนโหมดการบินผ่านการกดปุ่ม SwC และ SwD บนรีโมทบังคับวิทยุ(กรอบสีแดง) โดยทั้งหมดสามารถปรับเปลี่ยนได้ขณะทำการบิน โดยจะประกอบไปด้วย 3 โหมดการใช้งานดังนี้

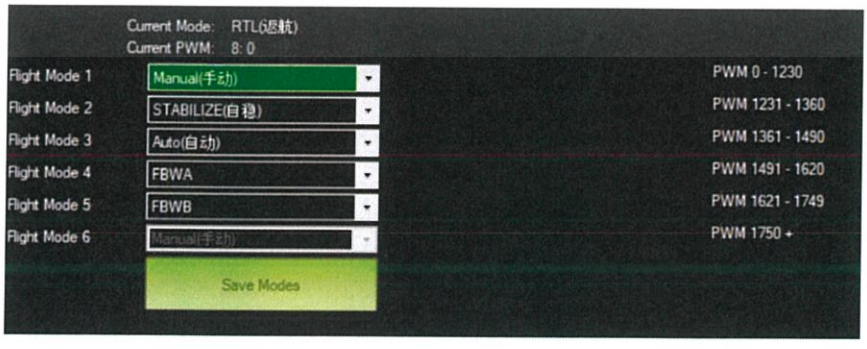
- โหมด Manual บินโดยใช้รีโมทบังคับวิทยุ

- โหมด Stabilize โหมดการทรงตัวให้มีสเถียรภาพ แต่ควบคุมท่าทางการบินไม่ได้

- โหมด Auto บินอัตโนมัติทำภารกิจตามที่ตั้งไว้ในโปรแกรม

- โหมด FBWA – Fly by Wire A เป็นการทำการบินแบบให้เครื่องบินรักษาระดับแนว Roll และ Yaw ไว้ให้ กล่าวคือ ผู้ใช้งานสามารถทำการบินได้เสมือนบินแบบ Manual แต่เมื่อไม่ได้ทำการควบคุม เครื่องบินจะยังคงรักษาเสถียรภาพไว้ได้

- โหมด FBWB – Fly by Wire B ทำงานใกล้เคียงกับโหมด FBWA ข้างต้น แตกต่างกันก็คือในการทำการบินโหมดนี้ จะไม่สามารถปรับระดับความสูงได้จาก Remote Control



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.14 การปรับโหมดการบิน

รูปที่ 3.15 สวิตช์สำหรับเลือกโหมดการบิน

3.5.2 การวิ่งขึ้น

ก่อนที่จะนำเครื่องบินขึ้น อุปกรณ์ทุกอย่างจะต้องถูกตั้งค่าให้เรียบร้อย เพราะว่าการที่ MiniPix จะจ่ายPWM ออกมาให้กับมอเตอร์นั้น จะต้องทำให้เครื่องบินเข้าสู่สถานะ Armed หรือเตรียมพร้อมเสียก่อน โดยที่ต้องมีเงื่อนไขดังนี้

- อุปกรณ์ต้องได้รับการ Calibrate ทุกชิ้น อย่างถูกต้อง

- เครื่องบิน ต้องสามารถรับสัญญาณดาวเทียมได้ ในกรณีที่สัญญาณวิทยุขาดหาย จะสามารถบินกลับมายังตำแหน่งเดิมได้

- ระดับแบตเตอรี่ ต้องไม่ต่ำเกินไป

- เครื่องบินต้องตั้งอยู่ที่ตำแหน่งตรง ไม่เอียง และสามารถอ้างอิงจากระดับพื้นได้

- เมื่อมั่นใจว่าทุกอย่างพร้อม Safety switch จะต้องถูกปิดการทำงาน เพื่อให้เครื่องบินสามารถเข้าสู่โหมดArmed ได้

3.6 การทำ Flight Plan

อ้างอิงจากเอกสารมาตรฐานการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับเพื่องานวิศวกรรม จากวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ กำหนดไว้ว่า พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการวางแผนการบินประกอบด้วย

1. ความสูงบิน
2. GSD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนซ้อนและส่วนเกย

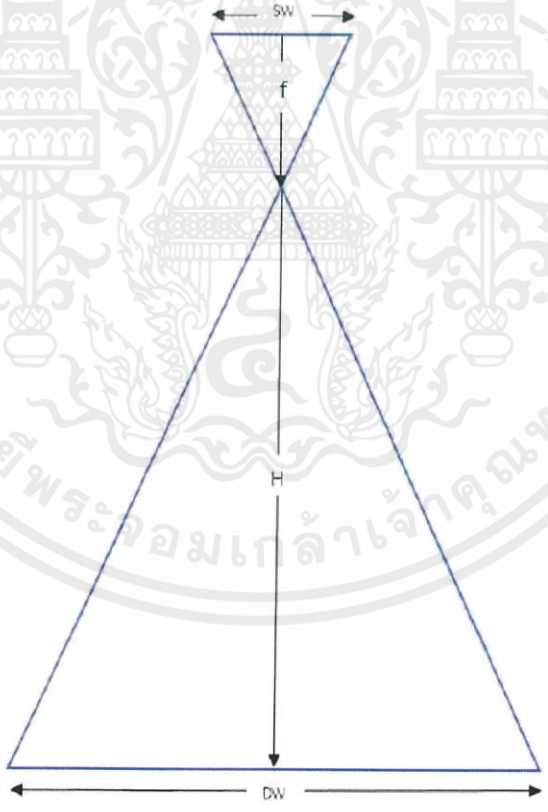
4. รูปแบบการบิน

3.6.1 ความสูงบิน

ความสูงบินเป็นส่วนสำคัญของการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ เนื่องจากความสูงบินที่ต่ำลง จะได้ความละเอียดของภาพถ่ายสูงขึ้น สามารถผลิตข้อมูลเชิงตำแหน่งที่มีความถูกต้องมากขึ้น แต่ต้องใช้เวลาบินนานขึ้นเพื่อให้ได้ภาพที่มีส่วนซ้อนและส่วนเกยเท่าเดิม นอกจากระยะเวลาในการบินเพิ่มขึ้นแล้วยังต้องคำนึงถึงจำนวนภาพที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อระยะเวลาในการประมวลผล ดังนั้นนอกจากจะต้องระวังเรื่องความสูงของสภาพพื้นที่แล้ว ระดับสูงบินมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ โดยสามารถคำนวณระดับสูงบินได้จากสมการที่ 3.1

$$H = \frac{GSD \times f \times IW}{SW \times 100}$$

สมการที่ 3.1 การคำนวณความสูงบิน



รูปที่ 3.16 การถ่ายภาพตามทฤษฎีสมการสภาวะร่วมเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 GSD

การกำหนดค่า GSD ขึ้นกับความถูกต้องของข้อมูลเชิงตำแหน่งที่ต้องการ โดยมีการกำหนดความถูกต้องในงานวิศวกรรมด้านต่าง ๆ แบ่งตามประเภทกิจกรรมหรือการใช้งาน ตามแนวทางของ FGDC

3.6.3. ส่วนซ้อนและส่วนเกย

การกำหนดส่วนซ้อนและส่วนเกยสำหรับการวางแผนการบินในงานสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับนั้น มีความแตกต่างกับการสำรวจด้วยภาพถ่ายแบบดั้งเดิมเนื่องจากอากาศยานไร้คนขับมีขนาดเล็กและไม่สามารถควบคุมความเร็วและทิศทางการบินได้อย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาในการถ่ายภาพ ดังนั้นหากกำหนดส่วนซ้อนและส่วนเกยที่น้อยเกินไปอาจทำให้ภาพที่ถ่ายไม่สามารถต่อกันได้ โดยการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับจะต้องกำหนดส่วนซ้อนและส่วนเกยดังนี้

1. ส่วนซ้อนหรือพื้นที่ที่ทับกันอยู่ของภาพประชิดในแนวบิน กำหนดให้การถ่ายภาพมีส่วนซ้อนกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 75
2. ส่วนเกยหรือพื้นที่ที่ทับกันอยู่ระหว่างแนวบินที่ประชิดกัน กำหนดให้การถ่ายภาพมีส่วนเกยกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

3.6.4 รูปแบบการบิน

การวางแผนรูปร่างของบล็อกการบินสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ โดยทั่วไปจะกาหนดให้บินถ่ายในลักษณะบล็อกสี่เหลี่ยมมุมฉาก เพื่อให้โครงข่ายมีความแข็งแรงและลดจำนวนจุดควบคุมภาพถ่าย โดยสามารถเลือกรูปแบบการบินได้ดังนี้

1. รูปแบบการบินแบบทั่วไป
2. รูปแบบการบินแบบกริด

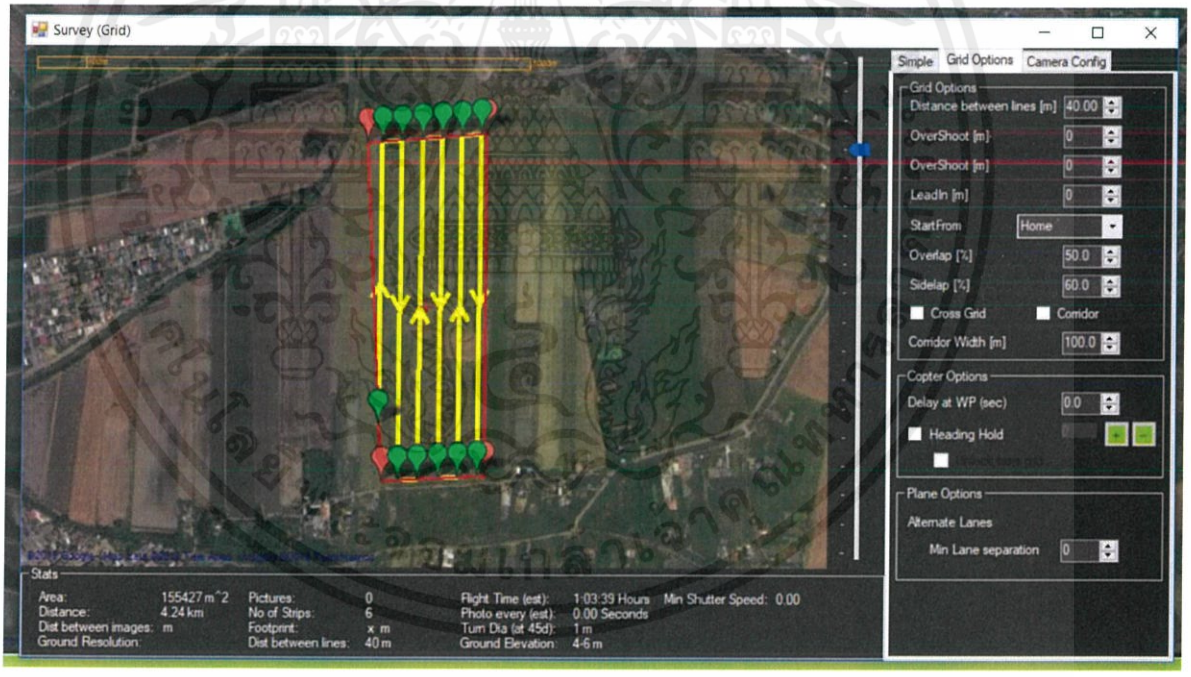
ในการดำเนินงานของโครงการนี้ ได้เลือกวิธีการบินแบบกริด เพื่อบินในการสำรวจ โดยการบินด้วยรูปแบบนี้ จะสามารถเก็บข้อมูลภาพถ่ายได้ละเอียดกว่า โดยออกแบบการทำรูปแบบการบินผ่านโปรแกรม Mission Planner ดังนี้

1. กำหนด polygon สำหรับพื้นที่ที่ต้องการสำรวจ
   เป็นการกำหนดกรอบพื้นที่ ที่เราต้องการจะบินสำรวจอย่างคร่าวๆ ว่าต้องการบินสำรวจให้ครอบคลุมพื้นที่ใดบ้าง

2. ใส่เงื่อนไขสำหรับการสร้าง waypoint ในการบิน โดยอ้างอิงจากเอกสารข้างต้น ในโครงงานนี้ ได้กำหนดให้มีการตั้งค่าดังนี้ ให้มีระยะห่างระหว่างเส้นทางบิน 40 เมตร มีการ Overlap ที่ 50% ตั้งค่าความสูงไว้ที่ 60 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.17 : การกำหนด polygon รอบพื้นที่ที่ต้องการทำการบิน



รูปที่ 3.18 การสร้าง waypoint และ path สำหรับ flight plan

3.7 การเลือกกล้อง และการส่งข้อมูลภาพ

จากเอกสารอ้างอิง เรื่องมาตรฐานการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ เพื่องานวิศวกรรม ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้มีข้อกำหนดเกี่ยวกับกล้องสำหรับการถ่ายภาพทางอากาศไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.1. ขนาดเซนเซอร์ (Image Sensor Size)

ขนาดของเซนเซอร์มีความสำคัญต่อการวางแผนการบินที่จะกล่าวต่อไปในบทที่ 8 ทั้งขนาดเซนเซอร์ในปัจจุบันประกอบด้วยขนาดต่าง ๆ ดังนี้

1. 1/2.3 นิ้ว จะมีขนาดด้านกว้าง 4.54 มิลลิเมตร และด้านสูง 3.42 มิลลิเมตร

2. 1 นิ้ว จะมีขนาดด้านกว้าง 13.2 มิลลิเมตร และด้านสูง 8.8 มิลลิเมตร

3. 4/3 นิ้ว จะมีขนาดด้านกว้าง 17.3 มิลลิเมตร และด้านสูง 13 มิลลิเมตร

4. APS-C จะมีขนาด ด้านกว้าง 23.6 มิลลิเมตร และด้านสูง 15.8 มิลลิเมตร

5. Full Frame จะมีขนาดด้านกว้าง 36 มิลลิเมตร และด้านสูง 24 มิลลิเมตร

3.7.2. จำนวนพิกเซล (Effective Pixel)

การกำหนดขนาดของภาพมาจากอัตราส่วนของพิกเซลที่ถูกใช้งานในการถ่ายภาพ (Effective Pixel) ทั้งนี้การเลือกกล้องดิจิทัลที่มีจำนวนพิกเซลมากจะมีแนวโน้มว่าจะได้ภาพที่มีคุณภาพมากกว่ากล้องดิจิทัลที่มีจำนวนพิกเซลน้อย สำหรับการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ เพื่องานวิศวกรรมนั้นควรใช้กล้องที่มีจำนวนพิกเซลอย่างน้อย 16 ล้านพิกเซล

3.7.3. ชนิดของเลนส์ (Lens Type)

การถ่ายภาพทุกครั้งแสงที่สะท้อนวัตถุจะผ่านเลนส์เป็นลำดับแรก เลนส์ที่มีคุณภาพสูงย่อมทำให้ภาพมีความคมชัด และมีความเพี้ยนจากเลนส์ต่ำ โดยเลนส์ที่ใช้งานแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เลนส์ซูมหรือเลนส์ที่สามารถปรับทางยาวโฟกัสได้ (Zoom lens) และเลนส์เดี่ยวหรือเลนส์ที่มีทางยาวโฟกัสคงที่ (Prime Lens)

โดยเลนส์ที่เหมาะแก่การนำมาใช้ในงานสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับควรจะต้องเป็นเลนส์เดี่ยว เนื่องจากมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ความคมชัดสูง และมีความยาวโฟกัสคงที่ตลอดการบินถ่ายภาพ

3.7.4. ประเภทของชัตเตอร์ (Shutter Type)

ชัตเตอร์ที่ใช้ในการถ่ายภาพของกล้องดิจิทัลได้แก่ แมคคานิคชัตเตอร์ และอิเล็คทรอนิกส์ชัตเตอร์ ซึ่งกลไก การทางานของชัตเตอร์แต่ละประเภทจะส่งผลกับคุณภาพที่แตกต่างกัน

3.7.5. น้ำหนัก (Weight)

กล้องดิจิทัลคืออุปกรณ์ที่อากาศยานไร้คนขับต้องบรรทุกน้ำหนักไว้บนตัวลำขณะสำรวจ ดังนั้นคุณสมบัติ ของอากาศยานไร้คนขับเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้กล้องดิจิทัลนั้นในการสำรวจ โดย น้ำหนักโดยประมาณของแต่ละประเภทเป็นดังนี้

1. กล้องคอมแพ็ค น้ำหนักโดยประมาณ 80 – 300 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กล้องดิจิทัลชนิดสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยว น้ำหนักโดยประมาณ 500 – 1300 กรัม

3. กล้องมิลเลอร์เลส น้ำหนักโดยประมาณ 400 – 800 กรัม

3.8 ความถูกต้องเชิงตำแหน่งของพิกัดภาพถ่ายจากกล้องดิจิทัล

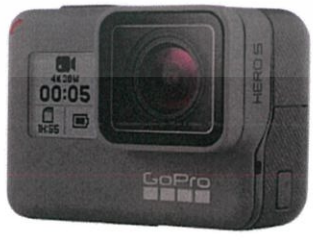
การบันทึกค่าพิกัดตำแหน่งภาพถ่ายจะเกิดขึ้นพร้อมกับการถ่ายภาพขณะทาการบิน โดยความถูกต้องเชิงตำแหน่งของพิกัดที่บันทึกจะขึ้นกับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมที่ติดตั้งบนอากาศยานไร้คนขับ ทั้งนี้การรังวัดสัญญาณดาวเทียมบนอากาศยานไร้คนขับ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การหาตำแหน่งจุดเดี่ยว (single point positioning) และการรังวัดแบบจลน์ (kinematic positioning)

จากข้อมูลข้างต้น เพื่อให้ภาพถ่ายที่ได้จากการสำรวจ มีประสิทธิภาพ ทางผู้จัดทำโครงการจึงได้ตัดสินใจเลือกใช้กล้องรุ่น Gopro Hero5 Black โดยที่กล้องนั้น มีคุณสมบัติ ตรงกับที่วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย กำหนดไว้ โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

หัวข้อ	ข้อมูล
ชนิดของกล้อง	กล้องคอมแพ็ค
น้ำหนัก	118 กรัม
ความละเอียดภาพนิ่ง	12 ล้านพิกเซล
รูรับแสง	F2.8
ถ่ายภาพต่อเนื่อง	30เฟรม ต่อวินาที
GPS	มี
แบตเตอรี	1220 mAh

ตารางที่ 3.1 แสดงคุณสมบัติของกล้อง Gopro Hero5 Black ที่นำมาใช้งาน

การส่งข้อมูลภาพ จาก Gopro Hero 5 Black เข้ามาที่คอมพิวเตอร์นั้น อาศัยคุณสมบัติของกล้องที่สามารถสร้างเครือข่าย Wireless แบบ offline ที่สามารถเชื่อมต่อกล้อง เข้ากับคอมพิวเตอร์ภาคพื้น ด้วยสัญญาณWifi ความถี่ 2.4 GHz จากนั้น เมื่อเชื่อมต่อกันแล้ว ต้องออกแบบโปรแกรมสำหรับดึงข้อมูลมา ซึ่งใช้windows form app อีกเช่นกัน ใช้คำสั่ง web browser เชื่อมต่อผ่าน MAC Address โดยมีข้อมูลการเชื่อมต่อดังนี้



รูปที่ 3.19 กล้อง GoPro Hero5 Black

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 การเลือกใช้แบตเตอรี่

ในการทำการบินจะนิยมใช้แบตเตอรี่แบบ Li-Polymer หรือ Li-Po เนื่องจาก Battery Li-Polymer มีข้อดีมากมายสำหรับใช้ในบิน Drone หรือ UAV เช่น

- มีน้ำหนักเบาในเมื่อเทียบกับความจุ (mAh)

- สามารถจ่ายกระแสได้ปริมาณมากกว่าความจุ ทำให้ Drone หรือ UAV มีความเร็วเพิ่มขึ้นชัดเจน

- แรงดันขณะทำการบินค่อนข้างจะคงที่จึงทำให้ Drone หรือ UAV ทำงานได้อย่างมีเสถียรภาพ

- แบตเตอรี่มีหลากหลายรูปแบบขนาด จึงสามารถติดตั้งได้อย่างสะดวกไม่ว่าเครื่องบินจะมีลักษณะแบบไหน

- มีการคายประจุด้วยตัวเอง (Self Discharge) ไม่สูงมาก

รูปที่ 3.20 แบตเตอรี่ Li-Polymer ขนาด 11.1 V 2,200 mAh

- น้ำหนักของเครื่องบินรวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆขณะใส่แบตเตอรี่ 2,200 mAh คือ 1.3 กิโลกรัม
- น้ำหนักของเครื่องบินรวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆขณะไม่ใส่แบตเตอรี่ 2,200 mAh คือ 1.12 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

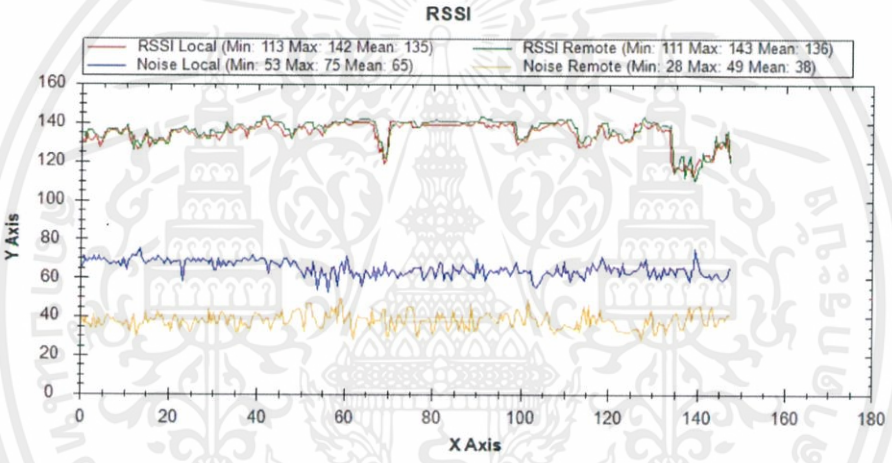
การทดลองและผลการทดลอง

4.1 Radio Telemetry

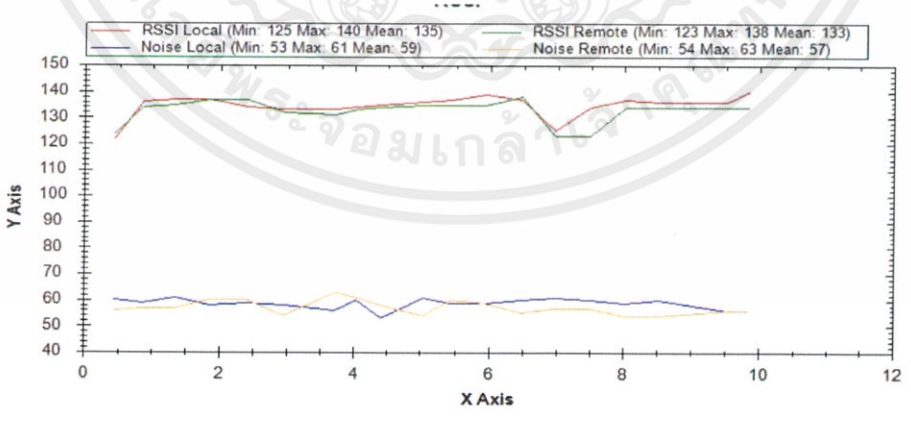
เมื่อทำการเชื่อมต่อRadio Telemetry ระหว่างGround Module และAir moduleเข้าด้วยกัน และวัดคุณภาพของสัญญาณ จะได้ผลการทดลองดังนี้

เมื่อส่งสัญญาณที่ระยะทางต่างๆ

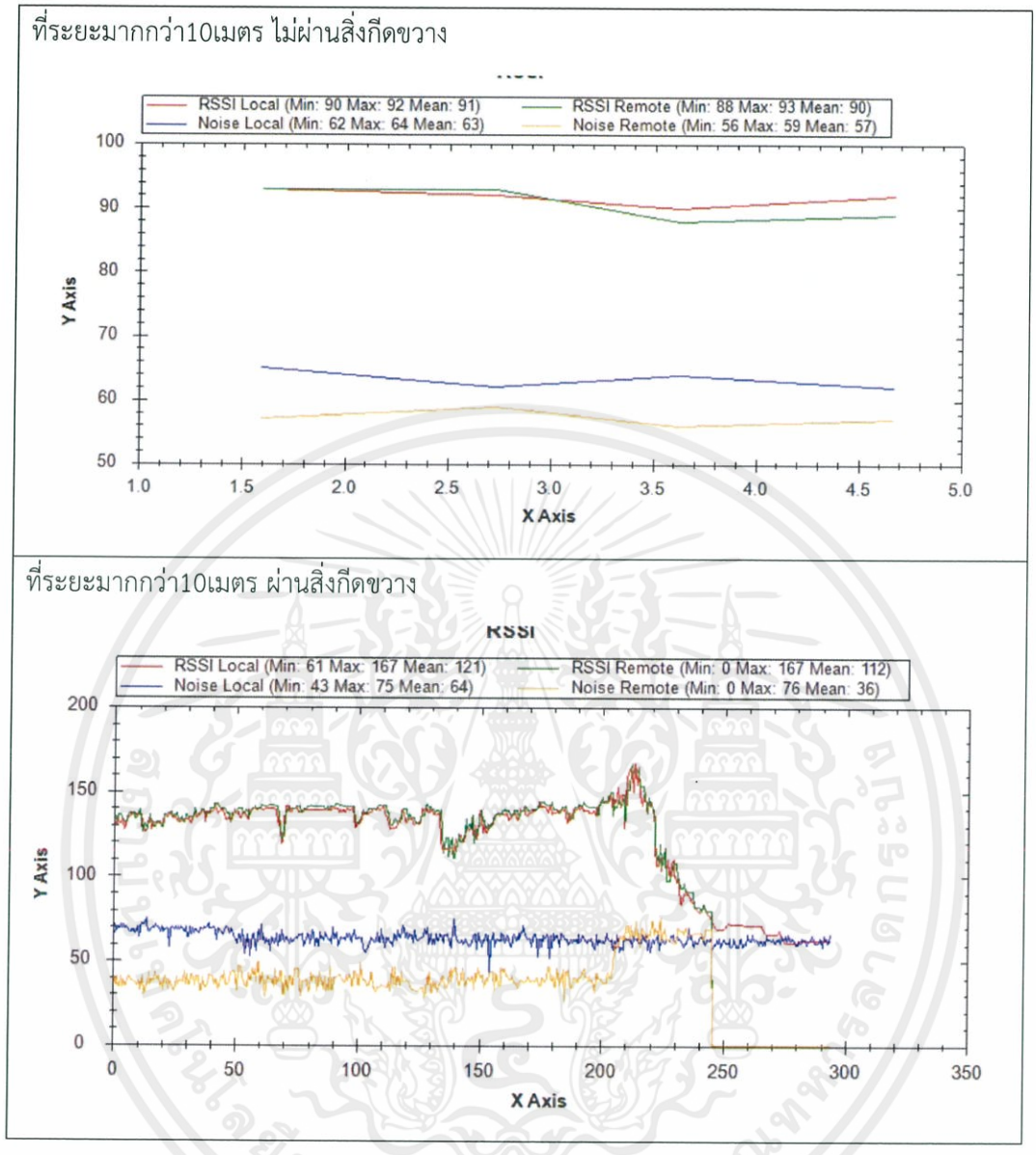
ที่ระยะ 5เมตร ผ่านสิ่งกีดขวาง



ที่ระยะ 5 เมตรไม่ผ่านสิ่งกีดขวาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 4.1 : คุณภาพของสัญญาณที่ระยะต่างๆ

จากกราฟพบว่า ระยะการเชื่อมต่อระหว่างสองStationนั้น มีสิ่งกีดขวางเป็นสิ่งที่ทำให้ความเข้มข้นของสัญญาณลดลง ทำให้ระยะการสื่อสารลดลง โดยเส้นสีแดงและเขียว เป็นสัญญาณ RSSI ที่วัดจากตัวส่ง และตัวรับ เส้นสีน้ำเงินและสีเหลือง แสดงถึงระดับความเข้มของ Noise พบว่า ที่ระยะห่างออกมาเรื่อย ๆ ระดับความเข้มของสัญญาณจะลดลง และความเข้มของ Noise จะเพิ่มขึ้น

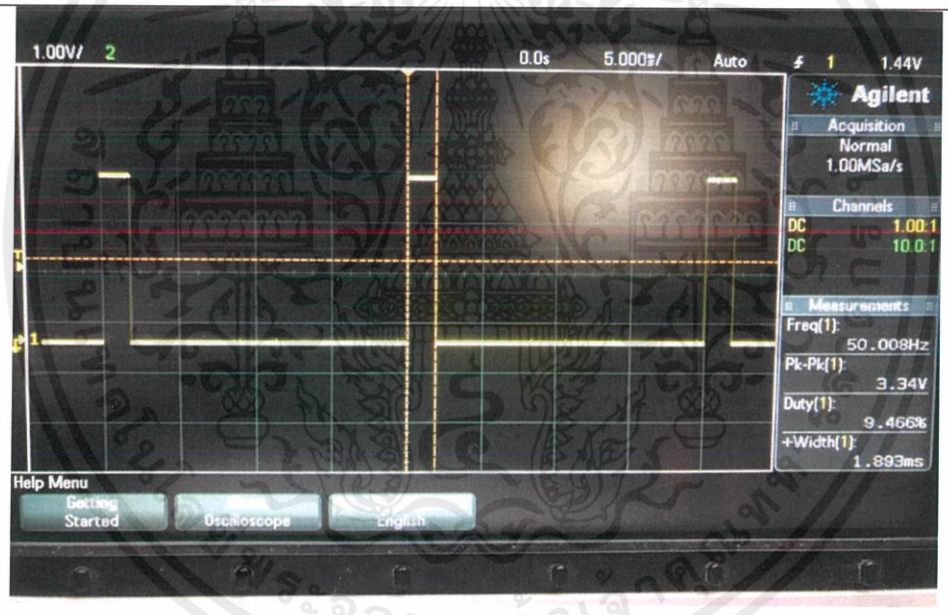
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 สัญญาณที่จะนำไปขับมอเตอร์ต่าง ๆ

Module MiniPix จะจ่ายสัญญาณ ESC (Electronic Speed Control) ออกมาควบคุมการทำงานของมอเตอร์ทั้งหมด ในรูปของสัญญาณ มีคาบของ Pulse ที่แคบที่สุด อยู่ที่ 1,100 µs และกว้างที่สุด ที่ 1,900 µs โดยที่ทั้งหมดนั้น จะต้องถูกตั้งค่าและปรับเทียบให้ตรงกันทั้งทาง Remote Control FS-i6X และโปรแกรม Mission Planner เพื่อให้มี Parameterที่ ตรงกัน และสามารถนำไปใช้งานได้

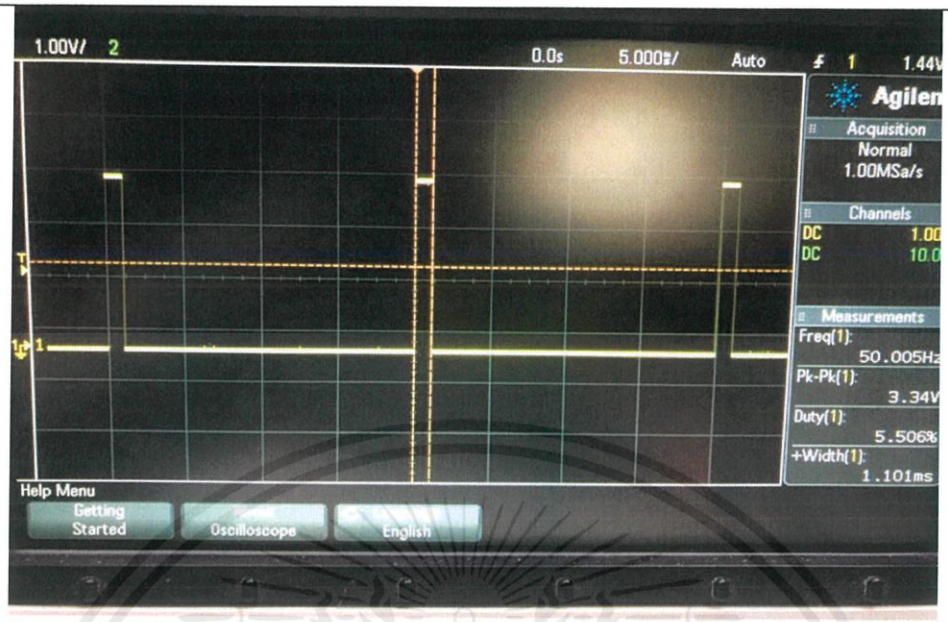
Servo มอเตอร์ ทั้ง4ตัว ไม่จำเป็นต้องมี ESC เสริม และ BEC เพื่อควบคุมการทำงาน สามารถควบคุมการทำงานได้จาก Mini Pix โดยตรง แต่ Motor ที่ขับเคลื่อน จำเป็นต้องมี ESC และ BEC ต่อเพิ่ม เพื่อควบคุมมอเตอร์

การปรับPulse widthของอุปกรณ์ที่คันเร่งระดับต่างๆ

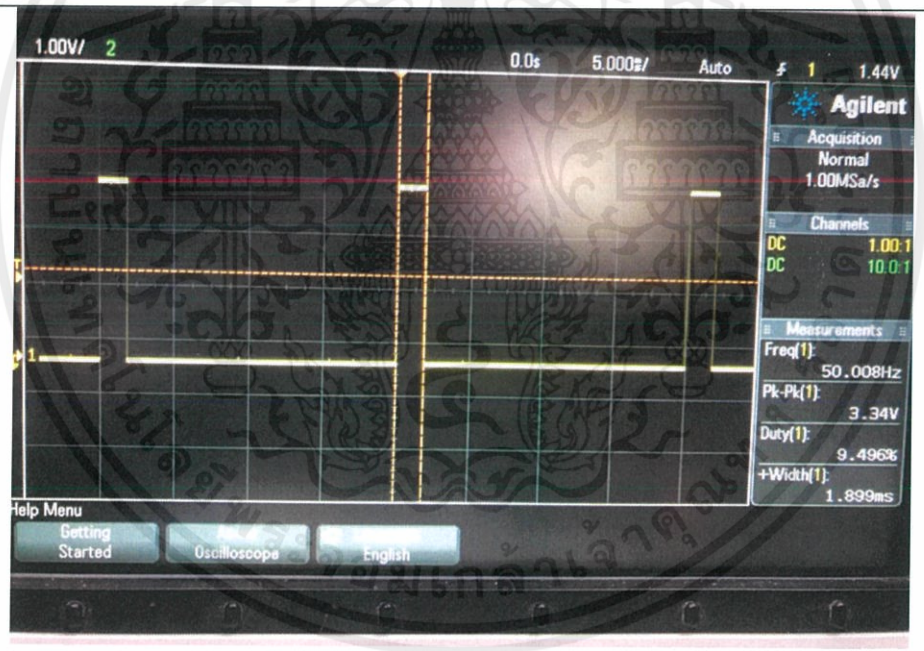


ที่ระดับคันเร่งบังคับสูงสุด 1,900µS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

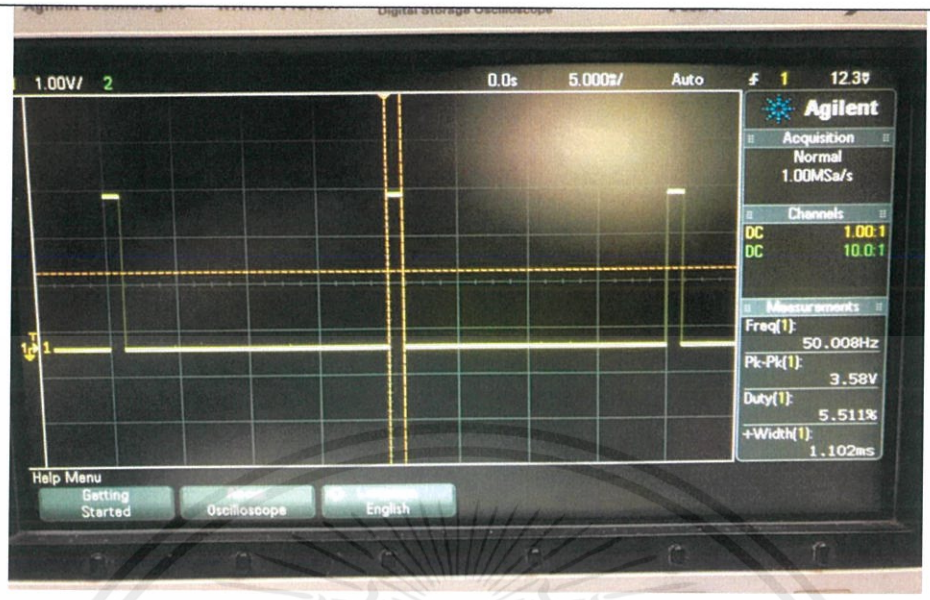


ที่ระดับคันเร่งบังคับต่ำสุด 1,100 µS

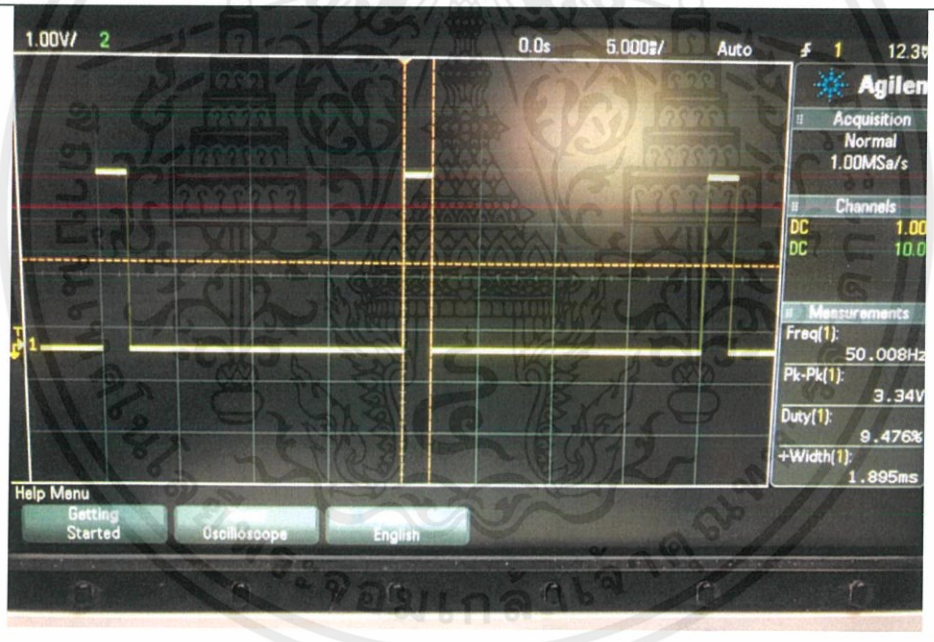


ที่ระดับหางเสือบังคับขวาสุด 1,900 µS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

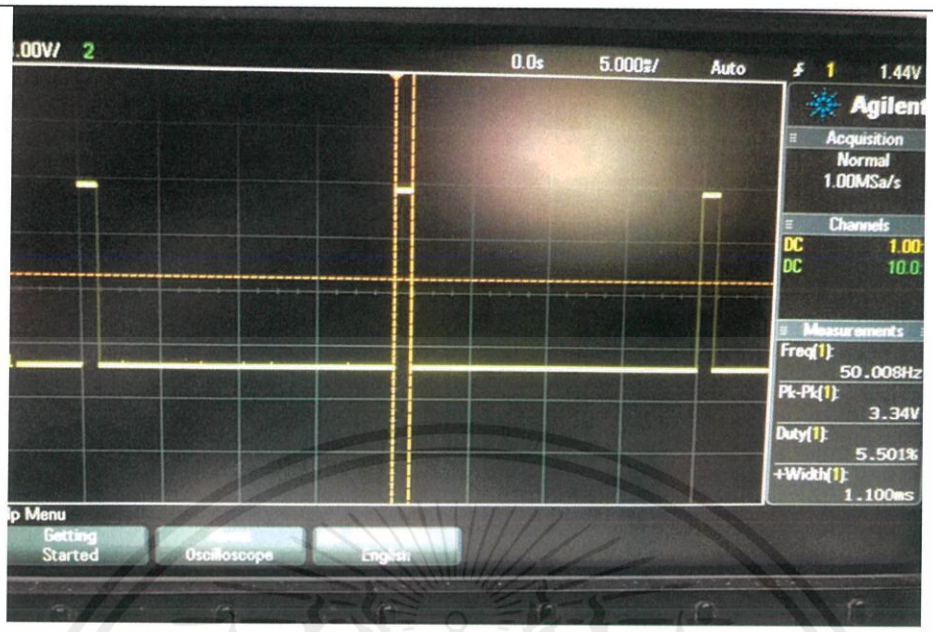


ที่ระดับหางเสือบังคับซ้ายสุด 1,100 µS

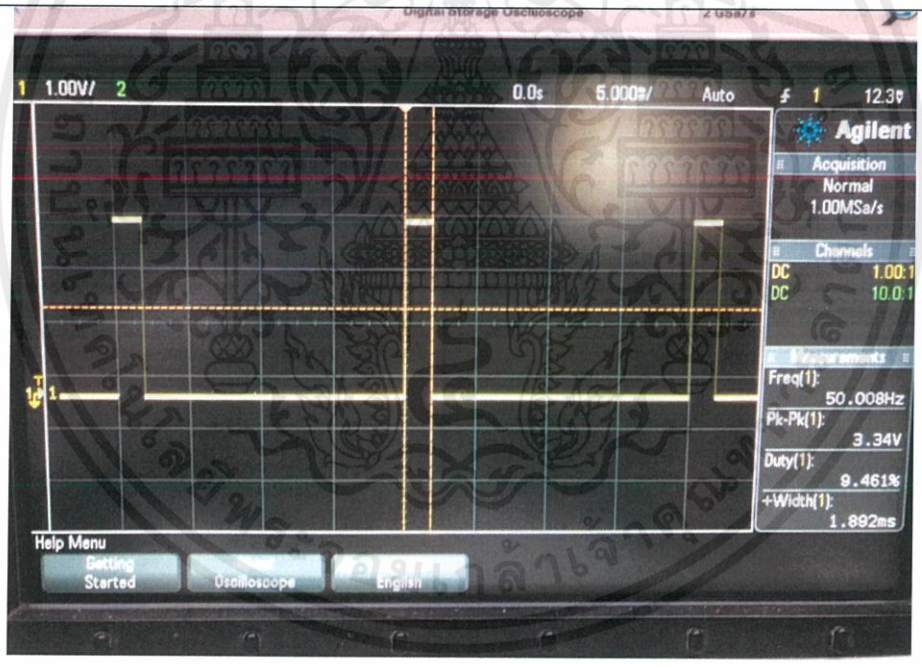


ที่ระดับคันโยกขึ้น 1,900 µS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

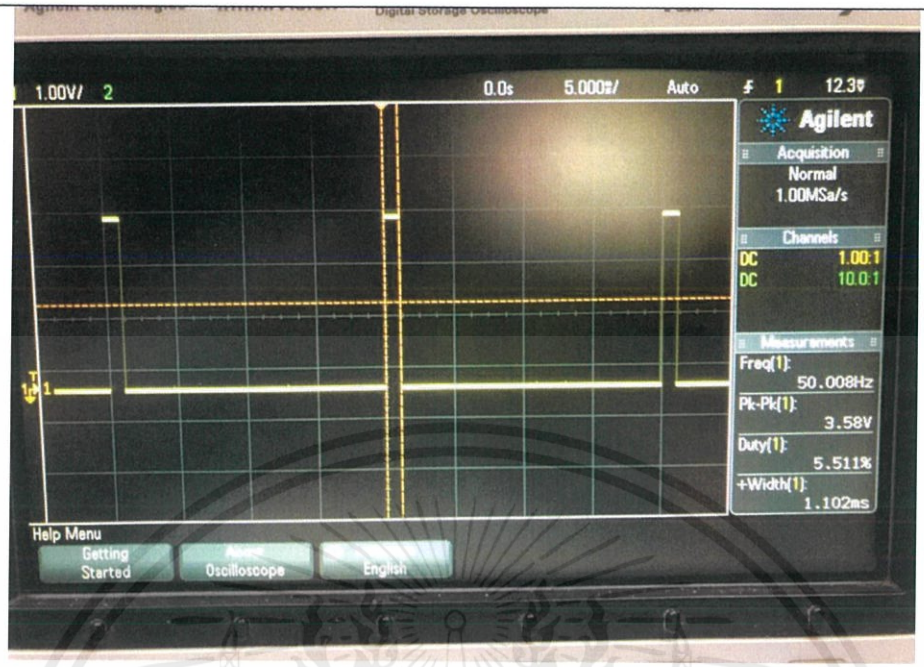


ที่ระดับคันโยกลง 1,100 µS



ที่ระดับโยกปีกทางด้านขวา 1,900 µS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ระดับโยกปีกทางด้านซ้าย 1,100 µS

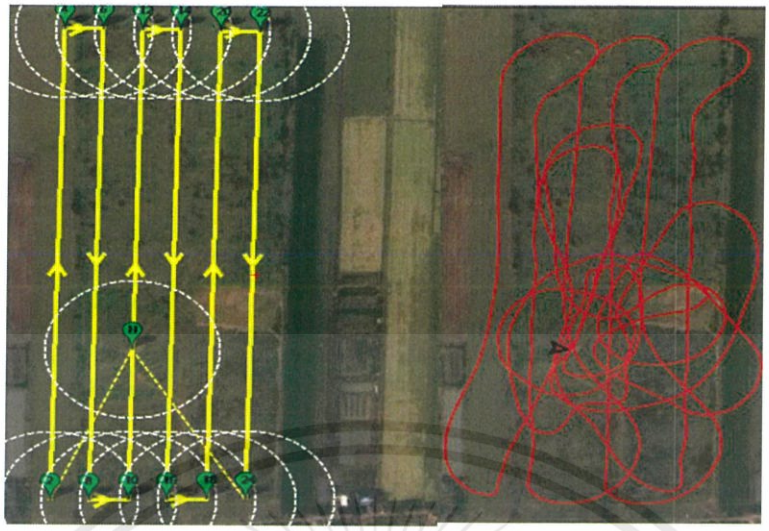
ตารางที่ 4.2 : การจ่ายPWMที่ระยะต่าง ๆ

ค่าของPWM ที่วัดได้จาก Oscilloscope นั้น แสดงให้เห็นถึงการ Modulate pulse width จากการปรับของ MiniPix ที่ระดับคันเร่งต่าง ๆ เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ และเซอโวมอเตอร์ โดยค่า Pulse กว้างที่สุด คือ 1,900 us สำหรับคันบังคับที่ตำแหน่งสูงสุด 1,100us สำหรับที่คันบังคับต่ำสุด และที่ 1,500us สำหรับตำแหน่งกึ่งกลาง

4.3 การทดลองทำการบิน

จากการทดลองทำการบินตามแผนการบิน พบว่า เครื่องบินสามารถทำการบินได้และบินไปตามแผนการบิน โดยมีการ overshoot จากการเลี้ยว เนื่องมาจากลม แต่เครื่องบินตอบสนองโดยการพยายามบินกลับเข้าแนวบินเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 : เปรียบเทียบเส้นทางบินจริง เทียบกับ Flight Plan

4.4 ตารางแสดงข้อมูลการบินต่าง ๆ

ข้อมูลการบินในขณะที่ใช้ Battery Li-polymer 11.1 V ขนาด 2,200 mAh

ระยะทางที่ใช้ในการบินทั้งหมด	10.154	กิโลเมตร
เวลาที่ใช้ในการบินทั้งหมด	20.20	นาที
Ground Speed (ความเร็วเมื่อเทียบกับพื้นดิน)	13.48	เมตรต่อวินาที
แรงดันที่ใช้ขณะทำการบิน	9.5155-10.2114	โวลต์
กระแสที่ใช้ในการบินทั้งหมด	1.8941-8.8544	แอมแปร์

ตารางที่ 4.3 : แสดงกระแสและแรงดันระหว่างบินแบตเตอรี่ขนาด 2,200 mAh

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.2 : ภาพแสดงข้อมูลต่างๆที่ใช้แบตเตอรี่ขนาด 2,200 mAh

รูปที่ 4.3 : กราฟแสดงค่าแรงดันและกระแสต่ำสุดตลอดที่ทำการบินโดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 2,200 mAh

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.4 : กราฟแสดงค่าแรงดันและกระแสสูงสุดขณะที่บินอยู่บนอากาศโดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 2,200 mAh

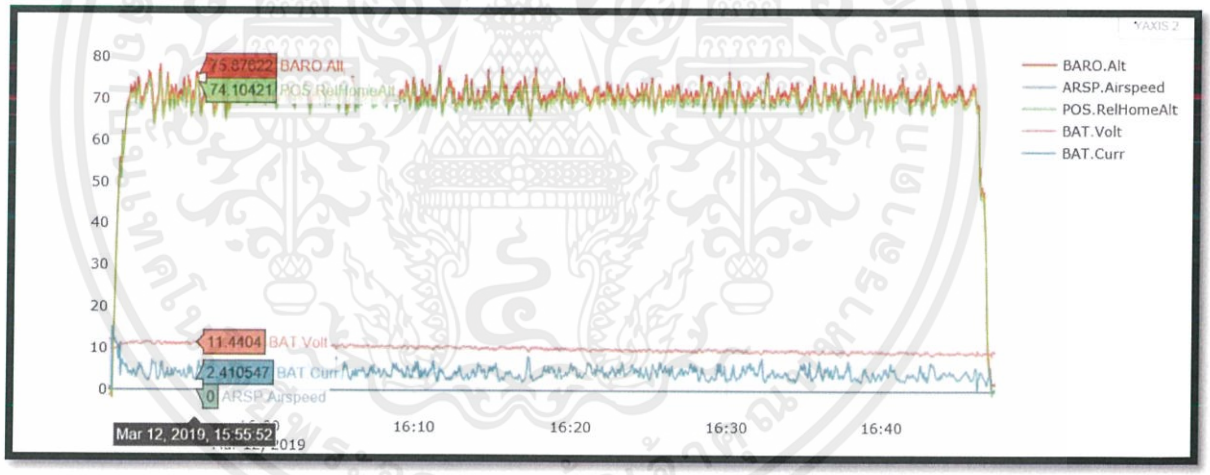
ข้อมูลการบินขณะที่ใช้ Battery Li-Polymer 11.1 V ขนาด 6,500 mAh

ระยะทางที่ใช้ในการบินทั้งหมด	28.174	กิโลเมตร
เวลาที่ใช้ในการบินทั้งหมด	56	นาที
Ground Speed (ความเร็วเมื่อเทียบกับพื้นดิน)	15.36	เมตรต่อวินาที
แรงดันที่ใช้ขณะทำการบิน	9.5388-11.4404	โวลต์
กระแสที่ใช้ในการบินทั้งหมด	2.4105-7.679	แอมแปร์

ตารางที่ 4.4 : แสดงกระแสและแรงดันระหว่างบินแบตเตอรี่ขนาด 2,200 mAh

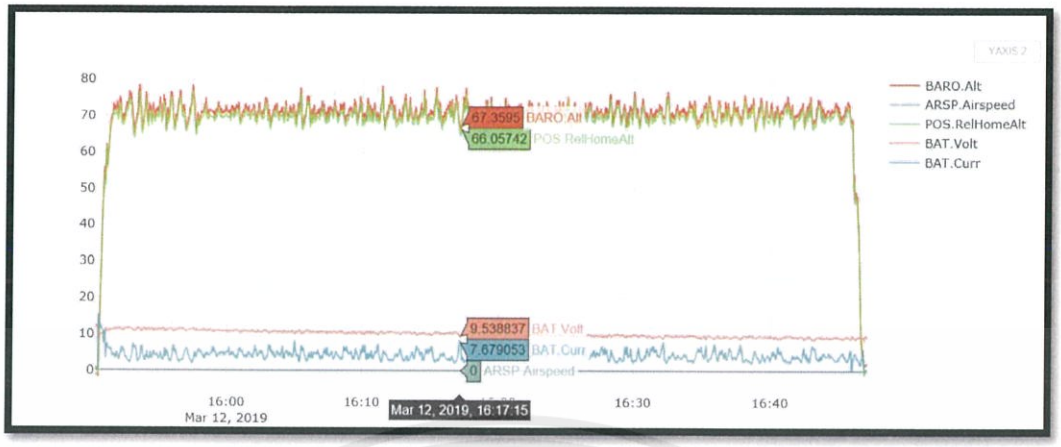
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.5 : ภาพแสดงข้อมูลต่างๆที่ใช้แบตเตอรี่ขนาด 2,200 mAh



รูปที่ 4.6 : กราฟแสดงค่าแรงดันและกระแสต่ำสุดตลอดที่ทำการบินโดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 6,500 mAh

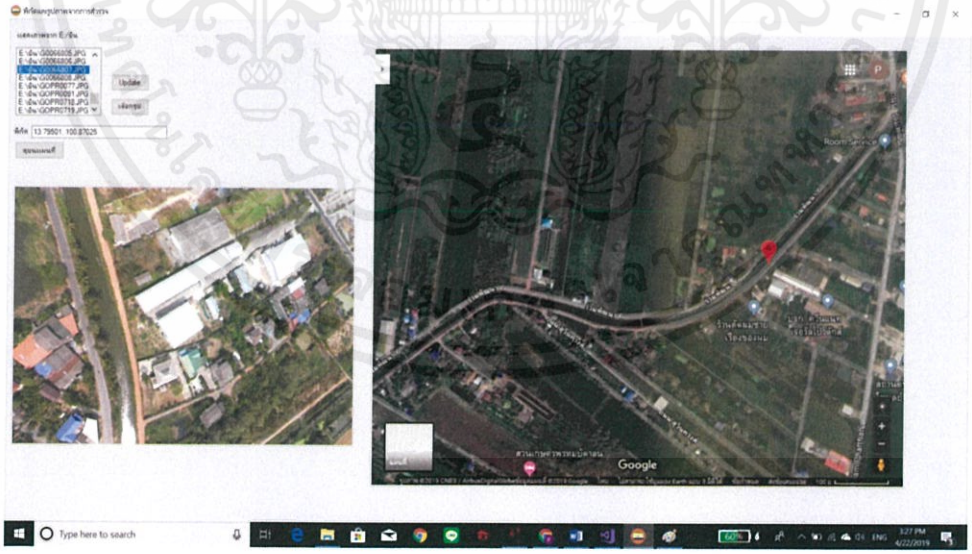
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 : กราฟแสดงค่าแรงดันและกระแสสูงสุดตลอดที่ทำการบินโดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 6,500 mAh

4.5 โปรแกรมแสดงผลข้อมูลบนแผนที่

จากการออกแบบโปรแกรมแสดงผลข้อมูล ให้มีพิกัด GPS จากรูป นำค่าไป mapping บนแผนที่ ได้ผลการทดลองคือ พิกัด GPS ค่อนข้างแม่นยำ เมื่อนำมาเทียบกับรูปจาก Google map พบว่า รูปตรงกัน และสามารถระบุพิกัดได้

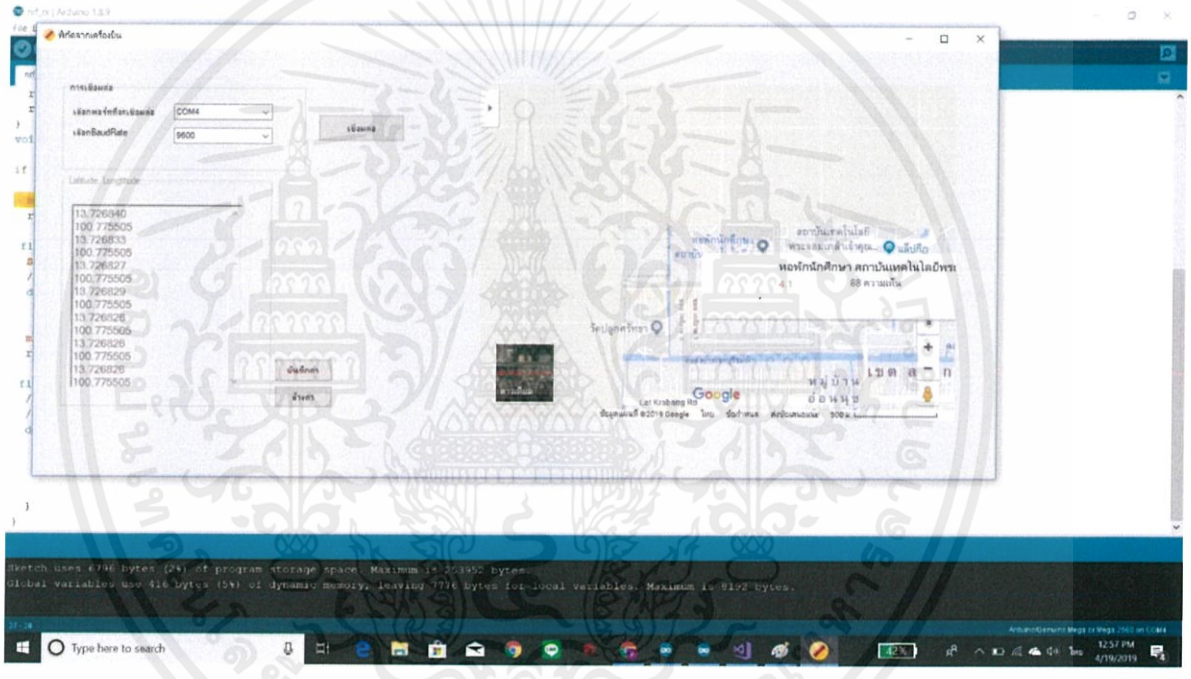


รูปที่ 4.8 : โปรแกรมแสดงผลข้อมูล GPS จากรูปถ่ายทางอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การส่งพิกัด GPS

ในส่วนของการส่งพิกัด GPS นั้น โครงงานนี้เลือกที่จะใช้โมดูล GPS GY-GPS6MV2 ประกอบไปด้วย GY-GPS6MV2 และ เสาอากาศเซรามิค ร่วมกับโมดูลรับ-ส่งข้อมูล nrf24l01 โดยโมดูลรับ-ส่งข้อมูลนี้จะทำงานเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างกันในส่วนของตัวส่งข้อมูลและตัวรับข้อมูล โดยในโครงงานนี้จะให้ nrf24 ผ่านบอร์ด Arduino จากนั้นจะเขียนซอฟต์แวร์ผ่านบอร์ด Arduino ที่จะเชื่อมการทำงานในระบบตัวส่งข้อมูล GPS นั้นคือค่า Latitude และ Longitude ส่งมายังในส่วนของตัวรับข้อมูล ซึ่งจะมีบอร์ด Arduino ที่ทำการเขียนซอฟต์แวร์ในส่วนของตัวรับข้อมูลจากตัวส่งข้อมูล จากนั้นก็จะได้ค่าพิกัด GPS แสดงผลในโปรแกรมแสดงผล ที่ได้ออกแบบไว้



รูปที่ 4.9 : โปรแกรมแสดงผลข้อมูล GPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทำลอง

จากการทดลองการบินตามภารกิจของเครื่องบินนั้น เครื่องบินสามารถบินได้ตามไฟลท์แพลนที่กำหนดไว้ได้ และได้ทำการนำรูปภาพจากกล้อง GoPro Hero5 ซึ่งในไฟล์รูปภาพจะมีพิกัด GPS ฝังอยู่ที่ไฟล์รูปภาพ จากนั้นนำไฟล์รูปภาพพร้อมค่าพิกัด GPS ส่งมายังโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่สร้างด้วยโปรแกรม Visual Basic ที่ภาคพื้นดิน โดยค่าพิกัด GPS ที่ส่งมาจะไปพล็อตลงบน Google Map ได้อย่างอัตโนมัติ อีกส่วนหนึ่งจะมีโมดูล Ublox NEO-6M ซึ่งจะเป็นโมดูลที่ส่งค่าพิกัด GPS โดยจะทำงานร่วมกับโมดูลตัวรับส่งข้อมูล NRF24L01 และติดต่อข้อมูลกันผ่านบอร์ด Arduino Mega และ Arduino Uno R3 ข้อมูลค่าพิกัดจากโมดูล Ublox NEO-6M นั้นจะทำหน้าที่เป็นตัวเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพิกัด GPS ที่ได้มาจากไฟล์รูปภาพกล้อง Gopro Hero5

5.2ปัญหาและอุปสรรค

จากการทดลองการบินตามไฟล์แพลนของเครื่องบินพบว่า

- จากการใช้งานโปรแกรมควบคุมการบินจะมีข้อผิดพลาดด้านความสูงเล็กน้อย

- จากการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง Ground Station และ Air Station โดยใช้อุปกรณ์ Telemetry ที่ความถี่ 433 MHz กำลังส่ง 2 mW พบว่ามีระยะการส่งข้อมูลระหว่างกันได้ไม่ไกลมาก เนื่องข้อจำกัดทางกฎหมายที่สามารถใช้อุปกรณ์กำลังส่งได้เพียงเท่านี้

- ในการทำการบินตามภารกิจที่กำหนดจะมีอุปสรรคด้านลมเป็นส่วนมาก เนื่องจากลมมีผลกระทบต่อการบินของเครื่องบินเป็นอย่างมาก

- ตัวลำเครื่องบินแบบ Cessna ที่ใช้ในการบินในปัจจุบันนั้น มีตัวลำที่ค่อนข้างจะต้านลม ซึ่งจะใช้กำลังในการทำงานของมอเตอร์และแบตเตอรี่เป็นอย่างมาก

- ภาพ โปรแกรมแสดงผลบนแผนที่ มีข้อเสียตรงที่ต้องใช้ Google map หากจะใช้ Google map API เพื่อการใช้งานที่สะดวกขึ้น จะต้องเสียค่าบริการให้กับทาง Google แบบรายปี ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แนวทางการแก้ไข

- ตัวลำเครื่องบินควรจะเป็นลักษณะแบบทรงปีกนก เนื่องจากตัวลำเครื่องบินแบบทรงปีกนกจะไม่ต้านลมมากเท่าตัวลำแบบ Cessna และยังทำความเร็วได้มากกว่าอีกด้วย

- ตัวอุปกรณ์ Telemetry ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีกำลังในการส่งเพียงแค่ 2 mW หากในทางกฎหมายอนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ที่มีกำลังส่งมากกว่านี้ ก็จะสามารถส่งข้อมูลได้ไกลมากขึ้น

- หากจะให้การทำงานมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น และค่าพิกัด GPS ที่พล็อตลงบน Google Map มีความแม่นยำมากขึ้น ก็ควรเสียค่าบริการให้กับทาง Google แบบรายปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] Global 5 Co., Ltd. พ.ศ.2549 "ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ GPS" [ระบบออนไลน์].

แหล่งที่มา https://www.global5thailand.com/thai/gps.htm (15 ตุลาคม 2561)

[2] Tanabodi Kamol. พ.ศ.2550 "PWM คืออะไร" [ระบบออนไลน์].

แหล่งที่มา https://medium.com/icreativesystems/to-know-pwm-373efa1322ce (16 พฤศจิกายน 2561)

[3] RC Groups พ.ศ.2560 "Radiolink MiniPix" [ระบบออนไลน์].

แหล่งที่มา https://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?2987782-Lowest- priced-Pixhawk%21-Radiolink-Mini-PIX-F4-Fc (16 พฤศจิกายน 2561)

[4] ศานติ วิริยะวิทย์ และคณะ การออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างอากาศยานไร้คน UAV half scale (2544)

[5] นางสาว อุชุกร ยืมเยือน พ.ศ.2548 "กล้องถ่ายภาพระบบ Digital" [ระบบออนไลน์].

แหล่งที่มา https://sites.google.com/site/cameraandphotographicequipment/4 (25 มกราคม 2562)

[6] คณะอนุกรรมการร่างมาตรฐาน มาตรฐานการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ เพื่องานวิศวกรรม (31 ธันวาคม 2561)

[7] ครูธีระศักดิ์ อินยาพงษ์ พ.ศ.2544 "หลักการสร้างเครื่องร่อน" [ระบบออนไลน์].

แหล่งที่มา http://www.pm.ac.th/external_newsblog.php?links=1096 (14 มีนาคม 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

อุปกรณ์ที่ใช้

- NRF24L01	2 ตัว
- Radiolink MiniPix	1 ตัว
- FlySky i6X	1 ตัว
- FSia6B	1 ตัว
- LiPo 2,200 maH	1 ก้อน
- Arduino UNO R3	1 ตัว
- Arduino MEGA 2560	1 ตัว
- มอเตอร์ ขนาด 9,900 rpm brushless	1 ตัว
- 9g Servo motors	4 ตัว
- ใบพัด	1 อัน
- โครงเครื่องบิน แบบ Cessna 152	1 ลำ

โปรแกรมแสดงผลข้อมูล GPS บนแผนที่

```
Option Explicit On
Option Strict On
Imports System.IO
Imports System.Text
Imports System.IO.Ports
Public Class frmGPSData
    Private Sub frmGPSData_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles
MyBase.Load
        Windows.Forms.Control.CheckForIllegalCrossThreadCalls = False
        Me.Filelist.Items.Clear()
        Me.PictureBox1.ImageLocation = " "

        For Each foundImage As String In My.Computer.FileSystem.GetFiles("E:\บิน")
            Me.Filelist.Items.Add(foundImage)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Next
    End Sub
    Private Sub btnOpenImage_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles
btnOpenImage.Click
        Dim obj_openfile As New OpenFileDialog
        With obj_openfile
            .Filter = "Image Files (*.jpg)|*.jpg|All Files (*.*)|*.*"
            .FilterIndex = 1
            .Title = "เลือกรูป"
            .Multiselect = True
        End With
        If obj_openfile.ShowDialog = Windows.Forms.DialogResult.OK Then
            Dim Lat As Double = 0, Lng As Double = 0
            GetGPSCoordinates(obj_openfile.FileName, Lat, Lng)
            tbGPSCoordinate.Text = Format(Lat, "#.#####") & ", " & Format(Lng,
"#.#####")
            PictureBox1.ImageLocation = obj_openfile.FileName
        Else
            Exit Sub
        End If
    End Sub
    Private Sub Filelist_SelectedIndexChanged(sender As Object, e As EventArgs)
Handles Filelist.SelectedIndexChanged
        Dim Lat As Double = 0, Lng As Double = 0
        GetGPSCoordinates(Filelist.SelectedItem.ToString, Lat, Lng)
        Me.PictureBox1.Image = Image.FromFile(Me.Filelist.SelectedItem.ToString)
        tbGPSCoordinate.Text = Format(Lat, "#.#####") & ", " & Format(Lng, "#.#####")
    End Sub
    Private Sub Button1_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button1.Click
        Dim latlon As String = String.Empty
        Dim stringsearch As New StringBuilder



        Try
            stringsearch.Append("http://www.google.co.th/maps?q=")
            If tbGPSCoordinate.Text <> String.Empty Then
                latlon = tbGPSCoordinate.Text.Replace(" ", "+")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            stringsearch.Append(latlon)
        End If
        WebBrowser1.Navigate(stringsearch.ToString)
    Catch ex As Exception
        MessageBox.Show(ex.Message)
    End Try
End Sub
Private Sub updatebut_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles
updatebut.Click
    Me.Filelist.Items.Clear()
    Me.PictureBox1.ImageLocation = " "
    For Each foundImage As String In My.Computer.FileSystem.GetFiles("E:\บิน")
        Me.Filelist.Items.Add(foundImage)
    Next
End Sub
Private Sub Button2_Click(sender As Object, e As EventArgs)
    If (FolderBrowserDialog1.ShowDialog() = DialogResult.OK) Then
        Me.filelist2.Items.Clear()
        Me.PictureBox1.ImageLocation = " "
        Dim grade As New IO.DirectoryInfo(FolderBrowserDialog1.SelectedPath)
        Dim infile As IO.FileInfo() = grade.GetFiles()
        Dim fLinfo As IO.FileInfo
        For Each fLinfo In infile
            filelist2.Items.Add(fLinfo)
        Next
    End If
End Sub
Private Sub tbGPSCoordinate_TextChanged(sender As Object, e As EventArgs)
Handles tbGPSCoordinate.TextChanged
    Dim latlon As String = String.Empty
    Dim stringsearch As New StringBuilder

    Try
        stringsearch.Append("http://www.google.co.th/maps?q=")
        If tbGPSCoordinate.Text <> String.Empty Then
            latlon = tbGPSCoordinate.Text.Replace(" ", "+")
            stringsearch.Append(latlon)
        End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            WebBrowser1.Navigate(stringsearch.ToString)
        Catch ex As Exception
            MessageBox.Show(ex.Message)
        End Try
    End Sub
End Class
```

ส่วนของโมดูล ดึงค่า GPS จาก jpg file

```
Option Explicit On
Option Strict On
Module modGPSCoordinate
    Public Function GetGPSCoordinates(ByVal inPathFileName As String, ByRef
outLatitude As Double, ByRef outLongitude As Double) As Boolean
        Dim byte_property_id As Byte()
        Dim ascii_string_property_id As String
        Dim prop_type As String
        Dim selected_image As System.Drawing.Bitmap
        Dim property_ids() As Integer
        Dim scan_property As Integer
        Dim counter As Integer
        Dim degrees As Double
        Dim minutes As Double
        Dim seconds As Double
        Dim lat_dd As Double
        Dim long_dd As Double
        selected_image = New System.Drawing.Bitmap(inPathFileName)
        property_ids = selected_image.PropertyIdList
        For Each scan_property In property_ids
            counter = counter + 1
            byte_property_id = selected_image.GetPropertyItem(scan_property).Value
            prop_type = selected_image.GetPropertyItem(scan_property).Type.ToString
            If scan_property = 1 Then
                'Latitude North or South
                ascii_string_property_id =
System.Text.Encoding.ASCII.GetString(byte_property_id)

            ElseIf scan_property = 2 Then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            'Latitude degrees minutes and seconds (rational)
            degrees = System.BitConverter.ToInt32(byte_property_id, 0) /
System.BitConverter.ToInt32(byte_property_id, 4)
            minutes = System.BitConverter.ToInt32(byte_property_id, 8) /
System.BitConverter.ToInt32(byte_property_id, 12)
            seconds = System.BitConverter.ToInt32(byte_property_id, 16) /
System.BitConverter.ToInt32(byte_property_id, 20)
            lat_dd = degrees + (minutes / 60) + (seconds / 3600)
        ElseIf scan_property = 3 Then
            'Longitude East or West
            ascii_string_property_id =
System.Text.Encoding.ASCII.GetString(byte_property_id)
        ElseIf scan_property = 4 Then
            'Longitude degrees minutes and seconds (rational)
            degrees = System.BitConverter.ToInt32(byte_property_id, 0) /
System.BitConverter.ToInt32(byte_property_id, 4)
            minutes = System.BitConverter.ToInt32(byte_property_id, 8) /
System.BitConverter.ToInt32(byte_property_id, 12)
            seconds = System.BitConverter.ToInt32(byte_property_id, 16) /
System.BitConverter.ToInt32(byte_property_id, 20)
            long_dd = degrees + (minutes / 60) + (seconds / 3600)
        ElseIf scan_property = 18 Then
            'Datum used at GPS acquisition (ascii)
            ascii_string_property_id =
System.Text.Encoding.ASCII.GetString(byte_property_id)
        ElseIf scan_property = 24 Then
        End If
    Next scan_property

    outLatitude = lat_dd
    outLongitude = long_dd
    Return True
  End Function
End Module
```

ส่วนของการรับค่า และแสดงผล GPS

```
#include <SPI.h>

#include <nRF24L01.h>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#include <RF24.h>
#include "TinyGPS++.h"
RF24 radio(7, 8); // CE, CSN
TinyGPSPlus gps;
const byte address[6] = "00001";
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  radio.begin();
  radio.openReadingPipe(0, address);
  radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);
  radio.startListening(); }
void loop() {
if (radio.available()) {
    char *buff1 = new char[50];
  memset(buff1, 0, 50);
  radio.read(buff1, 50);
 float lat = atof(buff1);
  Serial.println(lat, 6);
  delete[] buff1;
  char *buff2 = new char[50];
  memset(buff2, 0, 50);
  radio.read(buff2, 50);
 float lng = atof(buff2);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1  delete[] buff2;

  }

}
```

Interface สำหรับผู้ใช้

```
Imports System.IO.Ports
Imports System.Text
Public Class Form1
    Private Sub ComboBox2_SelectedIndexChanged(sender As Object, e As EventArgs)
Handles ComboBox2.SelectedIndexChanged
    End Sub
    Private Sub Form1_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load
        Windows.Forms.Control.CheckForIllegalCrossThreadCalls = False
        Try
            For Each port As String In SerialPort.GetPortNames()
                ComboBox1.Items.Add(port)
            Next
            ComboBox1.SelectedIndex = 0
            ComboBox2.SelectedItem = "9600"
        Catch ex As Exception
            MsgBox(ex.Message)
        End Try
    End Sub
    Private Sub Button1_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button1.Click
        If Button1.Text = "เชื่อมต่อ" Then
            SerialPort1.BaudRate = Val(ComboBox2.SelectedItem)
            SerialPort1.PortName = ComboBox1.SelectedItem
            Try
                SerialPort1.Open()
                Button1.Text = "เลิกเชื่อมต่อ"
                GroupBox1.Enabled = False
                GroupBox2.Enabled = True
                Label3.Visible = True
            Catch ex As Exception
            End Try
        Else
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            SerialPort1.Close()
            GroupBox1.Enabled = True
            GroupBox2.Enabled = False
            Button1.Text = "เชื่อมต่อ"
            Label3.Visible = False
        End If
    End Sub
    Private Sub SerialPort1_DataReceived(sender As Object, e As
SerialDataReceivedEventArgs) Handles SerialPort1.DataReceived
        If SerialPort1.BytesToRead > 0 Then
            Dim NewTemp() As String = Split(SerialPort1.ReadLine, ",")
            Dim latlon As String = String.Empty
            Dim stringsearch As New StringBuilder
            RichTextBox1.Text += NewTemp(0)
            TextBox1.Text = NewTemp(0)
            RichTextBox1.Clear()
            Try
                stringsearch.Append("http://www.google.co.th/maps?q=")
                If RichTextBox1.Text <> String.Empty Then
                    latlon = TextBox1.Text.Replace(" ", "+")
                    stringsearch.Append(latlon)
                End If

                WebBrowser1.Navigate(stringsearch.ToString)
            Catch ex As Exception
                MessageBox.Show(ex.Message)

            End Try
        End If

    End Sub

    Private Sub Richtextbox1_TextChanged(sender As Object, e As EventArgs)
        Dim ln As Integer = RichTextBox1.Text.Length
        RichTextBox1.SelectionStart = ln
        RichTextBox1.ScrollToCaret()

    End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Private Sub Button2_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button2.Click
        RichTextBox1.Clear()
    End Sub

    Private Sub Button3_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button3.Click
        Dim bantuk As New SaveFileDialog
        bantuk.Filter = "txt files (*.txt) |*.txt"
        bantuk.FilterIndex = 2
        bantuk.RestoreDirectory = False

        If bantuk.ShowDialog() = DialogResult.OK Then
            IO.File.WriteAllText(bantuk.FileName, RichTextBox1.Text)
        End If
    End Sub
End Class
```

ส่วนของโมดูล GPS และการส่งข้อมูล

```
#include <SPI.h>

#include <nRF24L01.h>

#include <RF24.h>

#include "TinyGPS++.h"

#include "SoftwareSerial.h"

SoftwareSerial serial_connection(9, 10); //RX=pin 10, TX=pin 11

TinyGPSPlus gps;

RF24 radio(7, 8); // CE, CSN

const byte address[6] = "00001";

void setup() {

  radio.begin();

  radio.openWritingPipe(address);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);
  radio.stopListening();
  Serial.begin(9600);
  serial_connection.begin(9600);
 }
void loop() {
  while(serial_connection.available())
  {
    gps.encode(serial_connection.read());
  }
  if(gps.location.isUpdated())
  {    Serial.println(gps.location.lat(), 6);
    Serial.println (" ");
    String lat = String(gps.location.lat(), 6);
  int messageSize = lat.length();
  char *buff = new char[messageSize + 1];
  //copy string to char array
  strcpy(buff, lat.c_str());
  buff[messageSize] = '\0';
  radio.write(buff, messageSize);
  //free up memory
  delete[] buff;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    }

}
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้