บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษา เรื่อง การขยายการวัดระดับความสูงของอากาศยานไร้คนขับ (AR.Drone 2.0) โดยมีจุดประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการวัดระดับความสูงด้วยวิธีการวัดความดันบรรยากาศ 2) ขยายขอบเขตของการวัดระดับความสูงของ AR.Drone 2.0 โดยวิธีการวิธีการดำเนินการศึกษาดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) การควบคุมอากาศยานไร้คนขับและ 2) วิธีการวัดระดับความสูงด้วยเทคนิคการวัดความดันบรรยากาศ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาใช้อุปกรณ์และวัสดุในการศึกษาทดลองดังต่อไปนี้

1. อากาศยานไร้คนขับ ยี่ห้อ Parrot รุ่น AR.Drone 2.0
2. บอร์ดไมโครคอนโทลเลอร์ Arduino Nano 3.0
3. เครื่องส่ง – รับสัญญาณวิทยุบังคับ
4. เซ็นเซอร์วัดความดันบรรยากาศ BMP180

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ศึกษาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังขั้นตอนต่อไปนี้

3.2.1 การศึกษาการบังคับควบคุมอากาศยานไร้คนขับ

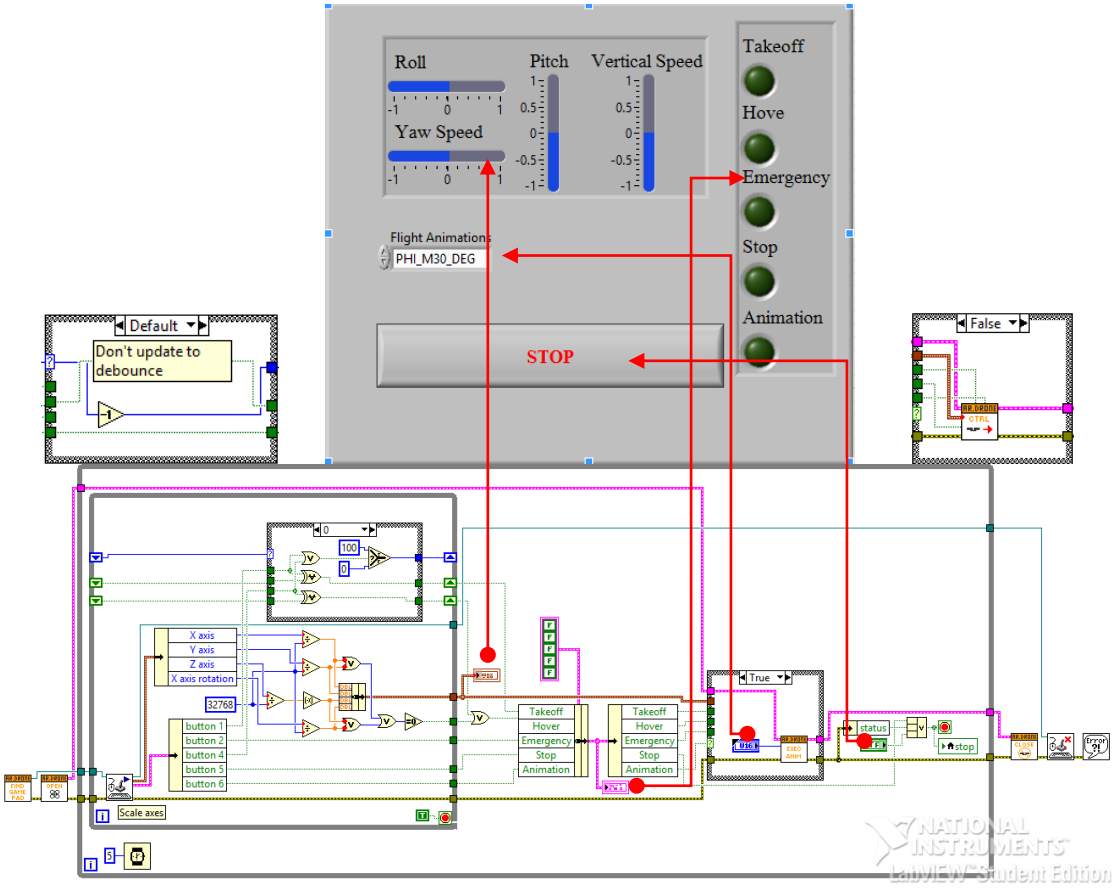
ในเบื่องต้นผู้ศึกษาได้ทำการทดลองบังคับอากาศยานไร้คนขับ (AR.Drone 2.0) ด้วยแอพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนของ Parrot ชื่อ AR.FreeFligh 2.4.10 แต่ด้วยไม่สามารถนำสารสนเทศออกมาใช้ได้ ผู้ศึกษาจึงศึกษาวิธีการควบคุมด้วยวิธีการอื่นดังนี้

1) การควบคุม AR.Drone ด้วยโปรแกรม LabVIEW

1.1) ดาวน์โหลด AR Drone Toolkit จาก VI Package Manager และทำการติดตั้ง

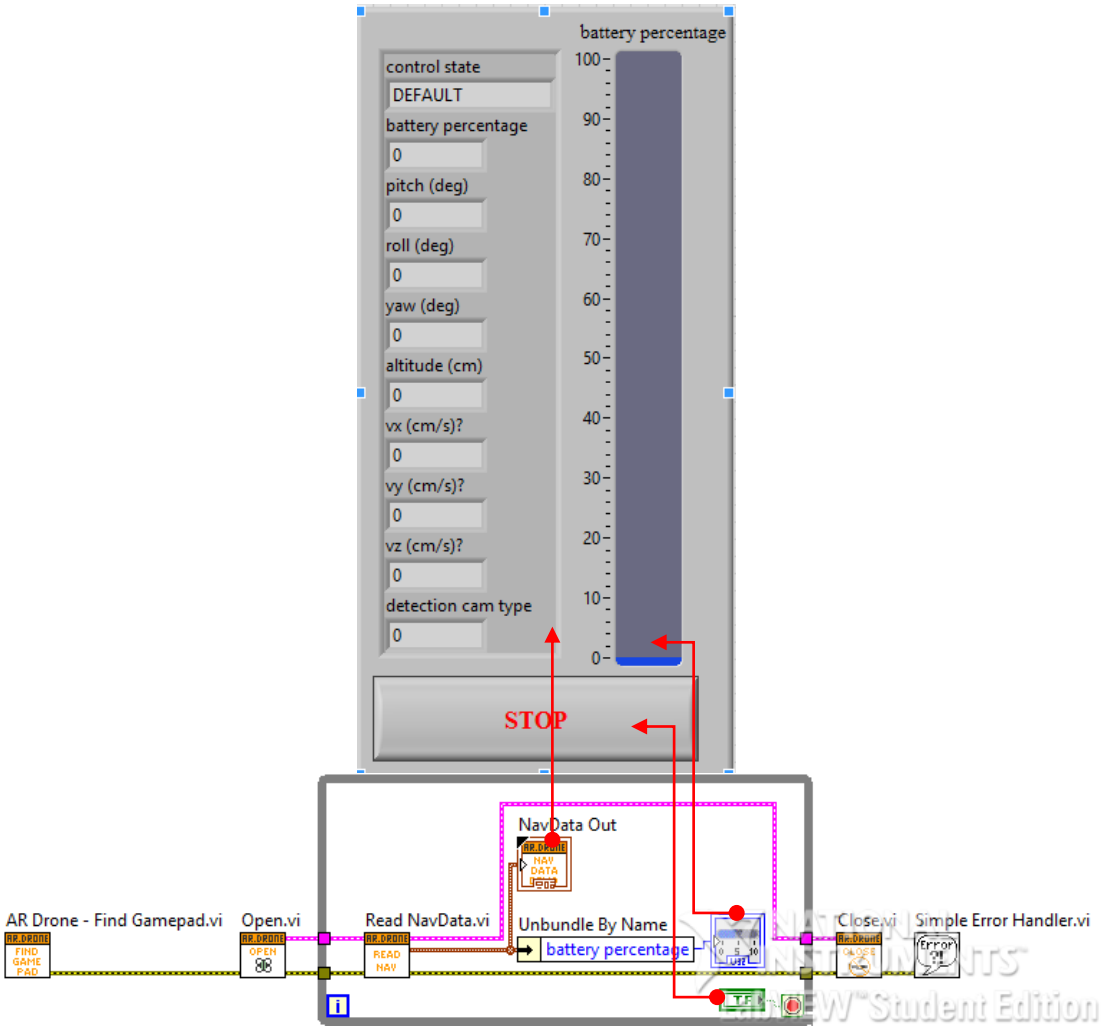
1.2) การเขียนโครงสร้าง LabVIEW สำหรับการบังคับ AR.Drone 2.0 โดยให้แสดงข้อมูลต่าง ๆ เช่น Joystick Number, device name, Number of joysticks, axes total, buttons total, pov total, Flight Animations, control state, Control Cluster, การการควบคุมการขึ้น – ลง ของ AR.Drone 2.0, Video Stream และ battery percentage โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1) เขียนโครงสร้างโปรแกรมดังภาพ 15 เพื่อเป็นการรับค่าจาก Joystick และการควบคุมการทำงานของ AR.Drone 2.0



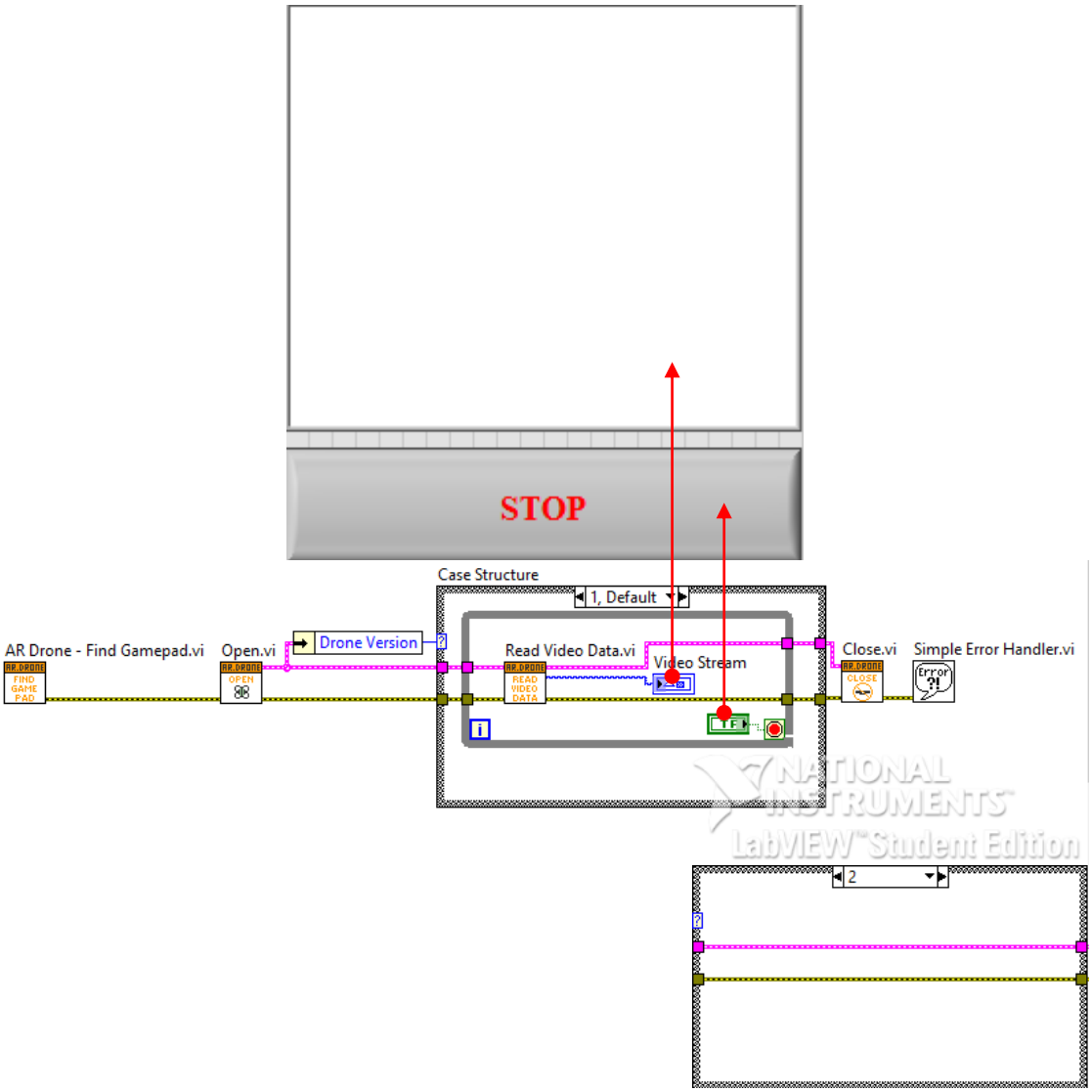
ภาพ 15 แสดง Font Panel และ Block Diagram ของโครงสร้างโปรแกรมสำหรับรับค่าจาก Joystick และการควบคุมการทำงานของ AR.Drone 2.0

1.2.2) เขียนโปรแกรมดังภาพ 16 เพื่ออ่านค่าปริมาณแบตเตอร์รี่และข้อมูลการบินพร้อมทั้งแสดงผล



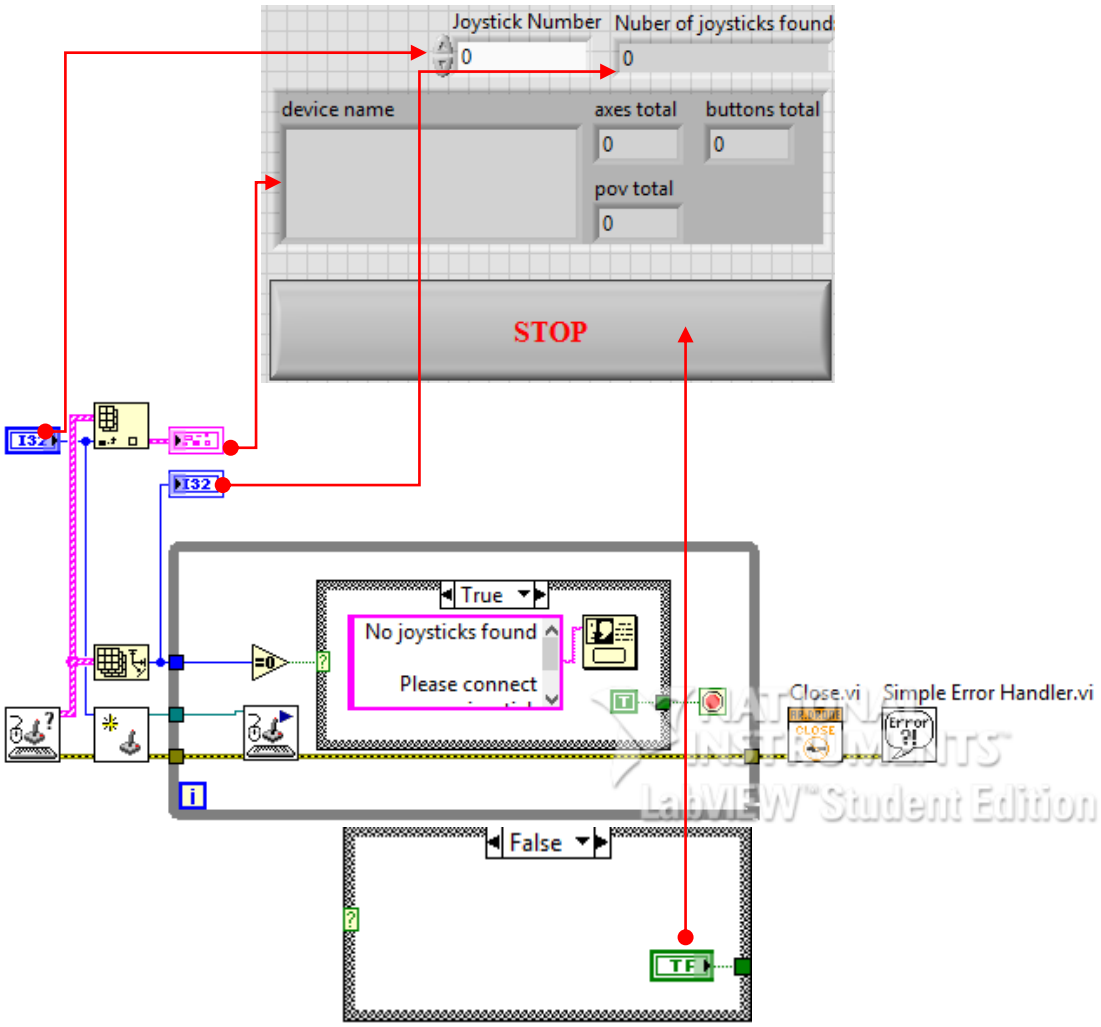
ภาพ 16 แสดง Font Panel และ Block Diagram ของโครงสร้างโปรแกรมสำหรับอ่านค่าปริมาณแบตเตอร์รี่และข้อมูลการบินพร้อมทั้งการแสดงผล

1.2.3) เขียนโครงสร้างโปรแกรมดังภาพ 17 รับสัญญาณภาพเคลื่อนไหวจาก AR.Drone 2.0 พร้อมทั้งแสดงผล



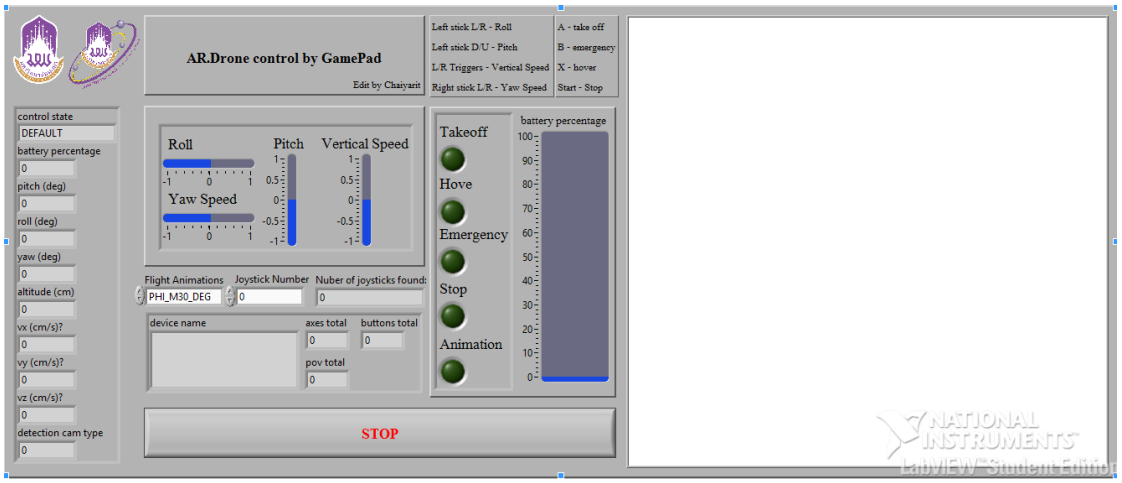
ภาพ 17 แสดง Font Panel และ Block Diagram ของโครงสร้างโปรแกรมสำหรับรับสัญญาณภาพเคลื่อนไหวจาก AR.Drone 2.0 พร้อมทั้งแสดงผล

1.2.4) เขียนโครงสร้างโปรแกรมดังภาพ 18 เพื่อตรวจสอบการทำงานของ Joystick

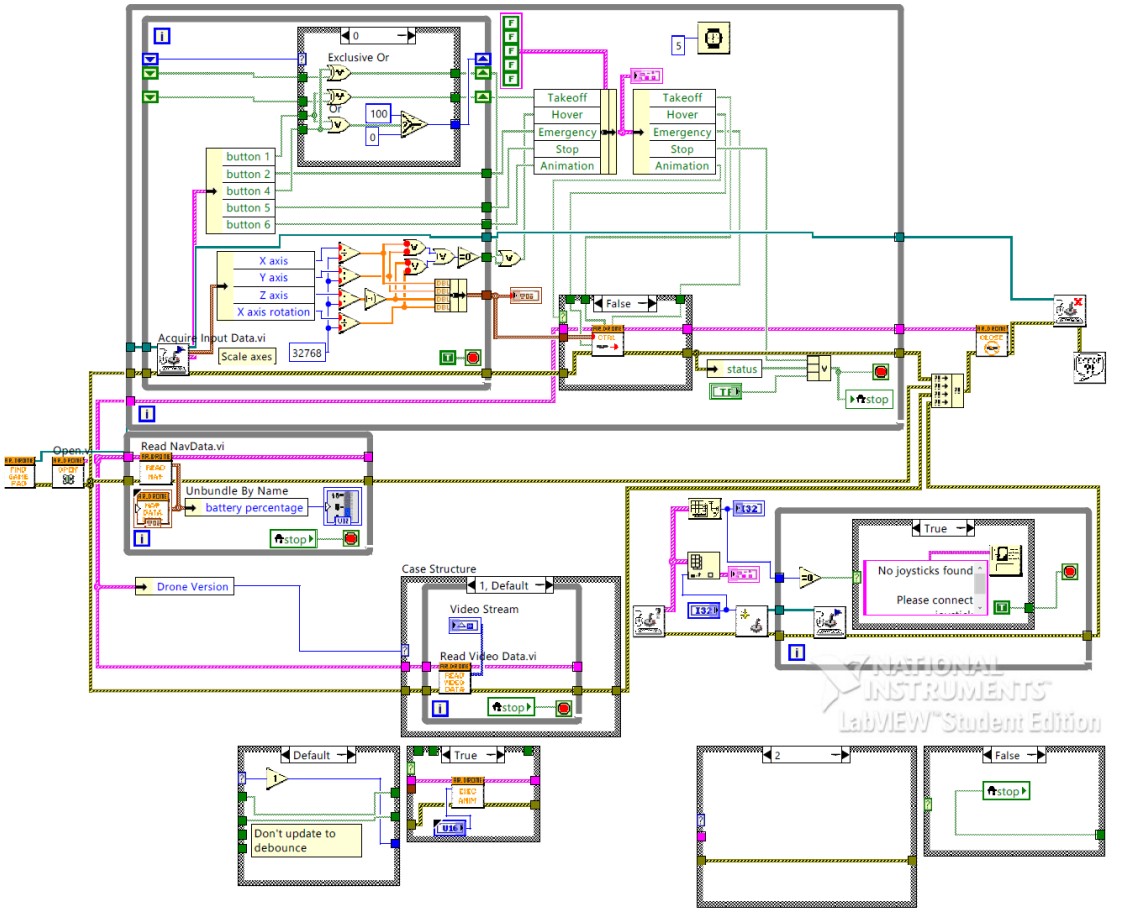


ภาพ 18 แสดง Font Panel และ Block Diagram ของโครงสร้างโปรแกรมสำหรับตรวจสอบการทำงานของ Joystick พร้อมทั้งแสดงผล

1.2.5) รวมโครงสร้างโปรแกรมดังภาพ 19 และ 20 เพื่อการทำงานของโปรแกรมที่สมบูรณ์



ภาพ 19 แสดง Font Panel ของโปรแกรมที่สมบูรณ์แล้ว



ภาพ 20 แสดง Block Diagram ของโปรแกรมที่สมบูรณ์แล้ว

ถึงในการใช้โปรแกรม LabVIEW จะสามารถนำข้อมูลสารสนเทศของ AR.Drone 2.0 ออกมาใช้ได้ แต่ยังถูกจำกัดด้วยระยะการเชื่อมต่อสัญญาณ Wi-Fi ของ AR.Drone 2.0 ที่มีระยะไกลสุดเพียง 50 เมตร และอีกประการหนึ่งคือเซ็นเซอร์วัดระดับความสูงของ AR.Drone 2.0 ซึ่งเป็น Ultrasonic Sensor มีขีดจำกัดในการวัดระดับความสูงอยู่ที่ 6 เมตร ผู้ศึกษาจึงเปลี่ยนวิธีบังคับไปเป็นการใช้เครื่องรับ – ส่งสัญญาณวิทยุแทนในการบังคับและวิธีการวัดระดับความสูงเปลี่ยนไปเป็นการวัดด้วยความดันบรรยากาศ

2) การควบคุม AR.Drone ด้วยเครื่องรับ – ส่งสัญญาณวิทยุ

เนื่องจากปกติแล้ว AR.Drone 2.0 จะใช้การบังคับด้วยโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต ผ่านสัญญาณสื่อสารไร้สาย Wi-Fi ซึ่งมีข้อจำกัดเรื่องระยะการควบคุมที่มีระยะได้ไม่เกิน 50 เมตร จึงได้ศึกษาการควบคุม AR.Drone 2.0 ผ่านเครื่องรับ – ส่งสัญญาณวิทยุของ Mr.Miru

การบังคับและควบคุม AR.Drone 2.0 ตามวิธีการของ Mr.Miru ซึ่งจะใช้เครื่องรับ – ส่งสัญญาณวิทยุในการส่งสัญญาณการควบคุมแล้วให้ Arduino Nano ประมวลผลสัญญาณส่งต่อให้กับ AR.Drone 2.0 ผ่านจุดเชื่อมต่อ USB ของ AR.Drone 2.0

2.1) การเขียนโปรแกรมประมวลผลสัญญาณวิทยุ

การเขียนโปรแกรมประมวลผลสัญญาณวิทยุนี้ไม่จำเป็นจะต้องเขียนขึ้นมาใหม่ทั้งหมดเนื่องจาก Mr.Miru ได้ทำการเขียนไว้ทั้งหมดแล้วสามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของ Mr.Miru

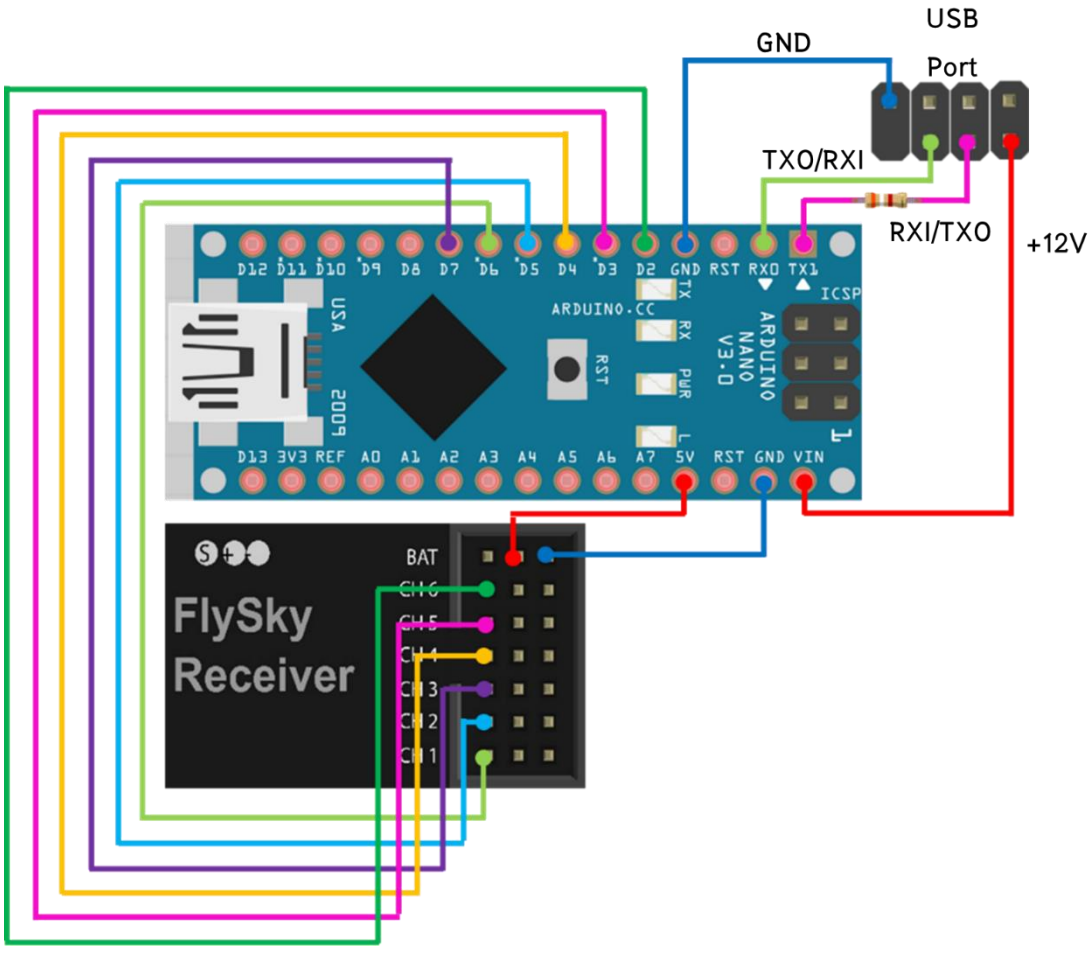
การเขียนโปรแกรมประมวลผลสัญญาณวิทยุของ Mr.Miru มีด้วยกันหลายเวอร์ชันและเวอร์ชันล่าสุดคือ DRS022 เป็นการเขียนโปรแกรมรูปแบบ AVR สามารถดาวน์โหลดได้จาก http://mirumod.tk/sw/drs022.zip

หลังจากดาวน์โหลดมาแล้วให้ทำการแตกไฟล์ .zip ออกแล้วเปิดไฟล์ที่ชื่อ drs022-rx2atp.ino ด้วย Arduino IDE แล้วอัพโหลดให้กับบอร์ด Arduino Nano

2.2) การเชื่อมต่อ Arduino Nano และเครื่องรับ – ส่งสัญญาณวิทยุบังคับ กับ AR.Drone 2.0

สำหรับการเชื่อมต่อ AR.Drone 2.0 กับบอร์ด Arduino Nano นั้นสามารถทำได้โดยการเชื่อมต่อเข้ากับจุดเชื่อมต่อ USB ของ AR.Drone 2.0 ซึ่งอยู่ด้านใต้ของเครื่อง โดยทำการเชื่อมต่อตามภาพ 22

ภาพ 21 แสดงจุดเชื่อมต่อ USB ของ AR.Drone 2.0



ภาพ 22 แสดงการเชื่อมต่อเครื่องรับสัญญาณวิทยุและ AR.Drone 2.0 เข้ากับบอร์ด Arduino Nano

2.3) การปรับปรุงการควบคุม

ในเบื้องต้นนั้นผู้ศึกษาได้ใช้การควบคุมตามรูปแบบของ Mr.Miru คือ ใช้การควบคุมผ่านเครื่องรับ – ส่งสัญญาณวิทยุเพียง 5 ช่องสัญญาณเท่านั้น คือ ใช้ควบคุมการขึ้น – ลง ไปทางซ้าย – ขวา หมุนซ้าย – ขวา ไปข้างหน้า – หลัง และสัญญาณ Digital output แต่ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้แก้ไข Source code โปรแกรมของ Mr. Miru บางส่วนเพื่อให้รองรับกับการใช้งานช่องสัญญาณมากขึ้นในอนาคตจาก 5 ช่องสัญญาณเป็น 8 ช่องสัญญาณ

3.2.2 การศึกษาการวัดความสูงด้วยวิธีการวัดความดันบรรยากาศ

ในการวัดความดันบรรยากาศนั้นเราจะใช้เซ็นเซอร์วัดความดันบรรยากาศ BMP18 (GY–68) ความดันบรรยากาศที่วัดได้จะสามารถคำนวณเป็นระดับความสูงได้จากสมการ (9) แล้วบันทึกข้อมูลลงใน SD Card

1) การหาระดับความสูงของ AR.Drone 2.0

1.1) การโปรแกรม Barometric Pressure Sensor (GY–68)

1.2) ดาว์นโหลด library ของ BMP180 จาก http://github.com/ sparkfun/BMP180_Breakout_Arduino_Library/archive/master.zip

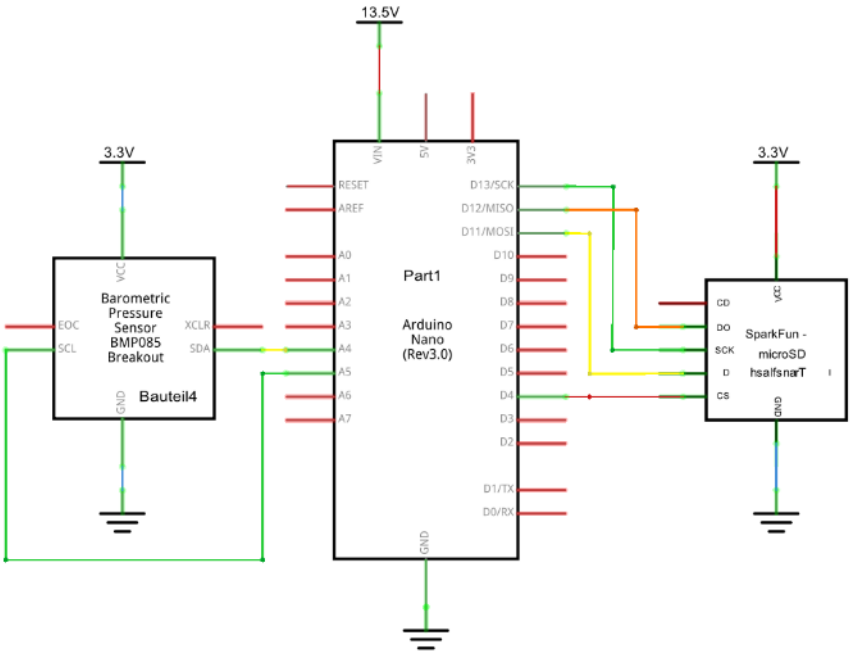
1.2.1) ทำการแยกไฟล์ BMP180_Breakout_Arduino_Library–aster.rar และเพิ่ม library ใหม่สำหรับ Arduino IDE

1.2.2) เปิด Arduino IDE หลังจากนั้นไปที่ File > Examples > Sparkfun BMP180 > BMP180_altitude_example

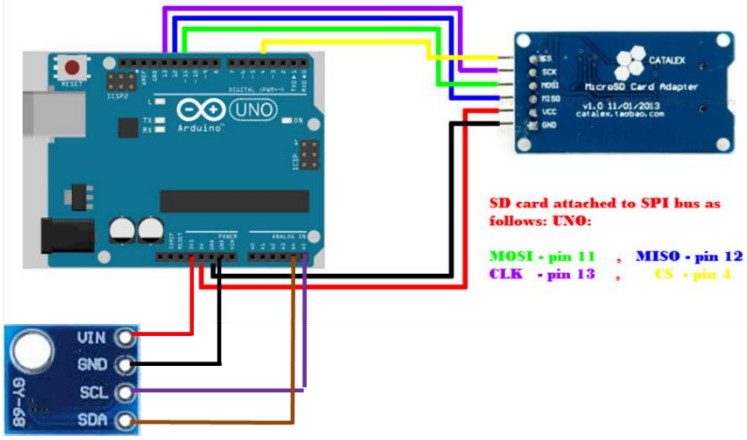
1.2.3) แก้ไข Source code เพิ่มเติมเพื่อบันทึกข้อมูลลงใน SD card

1.2.4) อัพโหลด Source code ให้กับบอร์ด Arduino Nano

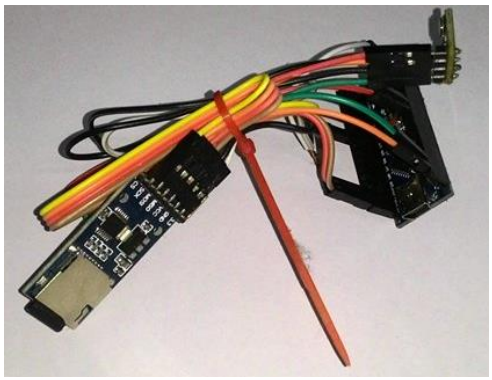
1.3) หลังจากการโปรแกรม Barometric Pressure Sensor (GY–68) แล้วให้ทำการต่อเซ็นเซอร์และโมดูล SD card เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ดังภาพ 23 และ 24



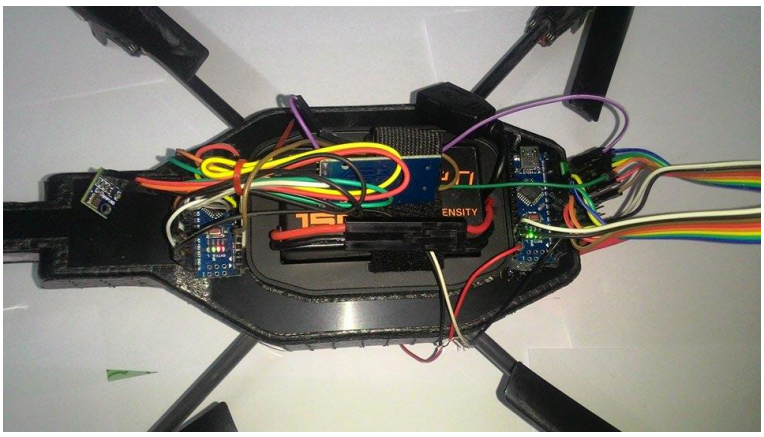
ภาพ 23 แสดงไดอะแกรมการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดความดันบรรยากาศ BMP180 และ SD Card Module เข้ากับ Arduino Nano board



ภาพ 24 แสดงการต่อเซ็นเซอร์วัดความดันบรรยากาศ BMP180 และโมดูล SD card เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์



ภาพ 25 แสดงอุปกรณ์สำหรับการขยายการวัดระดับความสูงของอากาศยานไร้คนขับ (AR.Drone 2.0)



ภาพ 26 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการขยายการวัดระดับความสูงเข้ากับอากาศยานไร้คนขับ (AR.Drone 2.0)

เนื่องจากระดับความสูงที่วัดได้จาก GY-68 จะเป็นความสูงเหนือระดับน้ำทะเล ซึ่งไม่ใช่ระดับความสูงของ AR.Drone 2.0 ดังนั้นจึงต้องวัดระดับความสูงก่อนการขึ้นบิน แล้วกำหนดเป็นระดับความสูงเริ่มต้น h_i ระดับความสูง ณ ระดับใด ๆ เป็น h และระดับความสูงของ AR.Drone 2.0 เป็น Alt

$$Alt = h - h_0 \tag{10}$$