



การพัฒนาอากาศยานไร้คนขับ (UAV) เพื่อการสำรวจ
และจัดทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศเพื่อติดตาม
และประเมินสถานการณ์น้ำท่วม ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปี 2556

Development of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) for aerial surveying and photography for the
assessment of flood in the Eastern part of Thailand 2013

วาสุกรี แซ่เตี้ย¹ ชวิน กัญยาวารักษ์² ปิยะมาลย์ ศรีสมพร³ สุรเจตส์ บุญญาอรุณเนตร⁴

^{1,2,3,4} สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) 108 อาคารบางกอกไทยทาวเวอร์ ชั้น 8 ถ.รงน้ำ
แขวงถนนพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

บทคัดย่อ

จากอุทกภัยครั้งใหญ่เมื่อปี 2554 ทำให้อากาศยานไร้คนขับ Unmanned Aerial Vehicle (UAV) เข้ามามีบทบาทสำคัญในการบินสำรวจพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาอุทกภัย เนื่องจากสามารถเข้าถึงพื้นที่ได้รวดเร็ว การสำรวจสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้เป็นบริเวณกว้างช่วยให้การประเมินสถานการณ์ทำได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยในการควบคุมอากาศยานไร้คนขับ สามารถควบคุมด้วย remote control จากนักบินที่ภาคพื้นดินหรือควบคุมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติ (Autopilot) และยังมีระบบควบคุมและติดตามการบินจากภาคพื้นดินคอยติดตามการทำงานพร้อมทั้งรับสัญญาณภาพถ่ายในขณะที่ทำการสำรวจองค์ประกอบสำคัญ คือ กล้องที่มีความละเอียดสูงสามารถบันทึกภาพได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว และระบบการควบคุมการบินอัตโนมัติ ประกอบด้วย อุปกรณ์นำร่อง Global Positioning System (GPS) ระบบควบคุมการทรงตัว Inertial Measurement Unit (IMU) และเซนเซอร์วัดความสูง Absolute pressure sensor จากนั้นภาพถ่ายทางอากาศและพิกัดที่ได้รับการบินจะถูกนำมาผ่านขั้นตอน Geo-referencing สำหรับจัดวางภาพถ่ายให้มีความถูกต้องและจัดทำแผนที่น้ำท่วม เพื่อเปรียบเทียบขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมในแต่ละช่วงเวลา เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการประเมินสถานการณ์และสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำในยามเกิดอุทกภัย บทความนี้นำเสนอการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับเพื่อการถ่ายภาพทางอากาศ โดยใช้สถานการณ์น้ำท่วมภาคตะวันออกเฉียงเหนือปี 2556 เป็นกรณีศึกษา เพื่อนำกระบวนการและเทคนิคการถ่ายภาพที่ได้จากศึกษานี้มาพัฒนาระบบอากาศยานและการสำรวจและจัดทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ: UAV, ภาพถ่ายทางอากาศ, Geo-referencing, ภาพถ่ายพื้นที่น้ำท่วม

Abstract

From the severe flooding in 2011 the use of unmanned aerial vehicle (UAV) has become an important role in flood surveying. With its capabilities to a quick access to the flooded area, cover a large spatial resolution, the flooding situation can be more efficiently assessed. The UAV can be controlled either manually with a remote control from a ground pilot or use an automatic application of autopilot. With a control and telemetry system, the flight path of UAV and the aerial photograph can be monitored continuously during the survey. Important components are a high resolution camera that can record both still images and moving video, and the controlling system which comprise of Global Positioning System (GPS), Inertial Measurement Unit (IMU) and an Absolute pressure sensor. The data acquired from these instruments can be further processed and analyzed using geo-referencing techniques to mosaic the aerial photographs with a correct coordinate and produce a flood overlay aerial photo. This paper describes the process of applying aerial photographs taken from the UAV to produce an aerial flood photo. The case study is the recent flooding situation in the Eastern part of Thailand in 2013. Process and aerial photo acquiring techniques found in this study will be a stepping-stone for the development of unmanned aerial vehicle for aerial surveying in future.

1. คำนำ

อากาศยานไร้คนขับ หรือ Unmanned Aerial Vehicle: UAV คืออากาศยานที่ไม่มีนักบินประจำการอยู่บนเครื่อง แต่สามารถควบคุมได้จากระยะไกลผ่านระบบควบคุมอัตโนมัติ (Autopilot) เพื่อทำภารกิจต่างๆในพื้นที่ที่ยากต่อการเข้าถึง

UAV เริ่มมีบทบาทสำคัญในการประเมินสถานการณ์น้ำท่วม ในช่วงที่ เกิดมหาอุทกภัยปี พ.ศ.2554 เนื่องจากพื้นที่ที่ประสบภัยนั้นยากต่อการ เข้าถึง ทำให้ไม่มีข้อมูลที่สามารถนำมาประเมินสถานการณ์ได้ทันถ่วงที ดังนั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ทันต่อสถานการณ์และสามารถเข้าถึงพื้นที่ ประสบภัยได้ UAV จึงมีบทบาทสำคัญในการบินสำรวจพื้นที่ดังกล่าวเพื่อ เก็บภาพพื้นที่ประสบภัยและนำมาทำเป็นแผนที่เพื่อประเมินสถานการณ์

2. รายละเอียดของ UAV

2.1 รายละเอียดและคุณลักษณะทางเทคนิค

สำหรับ UAV ที่กล่าวถึงในบทความนี้เป็น UAV ที่ออกแบบและ พัฒนาเพื่อบินสำรวจและจัดทำแผนที่ ดังแสดงในรูปที่ 1 ตัวลำมี ลักษณะแบบใบพัดขับหน้า (Tractor) ปีกอยู่ส่วนบนของลำตัว (High-Wing Configuration) ทำให้มีเสถียรภาพในการบิน เหมาะแก่การติดตั้ง กล้องและทำให้สามารถควบคุมได้ง่าย ซึ่งรายละเอียดและคุณลักษณะทาง เทคนิคสามารถสรุปได้ ดังแสดงในตารางที่ 1 [1]



รูปที่ 1 UAV สำหรับบินสำรวจเพื่อทำแผนที่ [1]

ตารางที่ 1 รายละเอียดและคุณลักษณะทางเทคนิคของ UAV

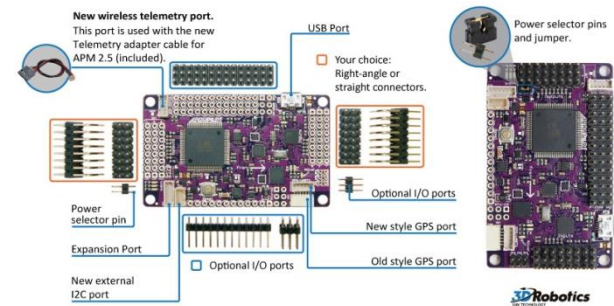
หัวข้อ	ลักษณะ
1. ใบพัด	- ใบพัดขับหน้า (Tractor)
2. ปีก	- แบบ High-Wing Configuration กว้าง 2.4 เมตร
3. ระบบขับเคลื่อน	- มอเตอร์ไฟฟ้าแบบขับหน้า
4. รัศมีทำการ	- ไม่ต่ำกว่า 12 กิโลเมตร
5. เวลาทำการ	- ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง
6. การควบคุม	- บินขึ้นและลงแบบบังคับด้วย Remote Control - กำหนดเส้นทางการบินแบบ GPS Waypoints
7. แพนบังคับ	- Aileron ควบคุมอาการเอียงของเครื่อง - Elevator ควบคุมการยกหัวเครื่องขึ้นหรือลง - Rudder ควบคุมให้หัวเครื่องหันไปทางซ้ายหรือ ขวา
8. อุปกรณ์สนับสนุน ในการบินขึ้นหรือลง	- บินขึ้นโดย Car-Top Launcher - บินลงโดยร่มชูชีพ
9. การ Take off - Landing	- Take off ใช้การวิ่งบน Runway (กรณีมีพื้นที่ที่ สามารถใช้เป็น Runway ได้) หรือใช้แรงส่งจาก

หัวข้อ	ลักษณะ
	การขวาง (กรณีที่ไม่มี Runway) - Landing โดยใช้ท้องของเครื่องหรือล้อ
10. น้ำหนักรวม	- น้ำหนักเครื่องบินและอุปกรณ์ Payload ไม่เกิน 5 กิโลกรัม
11. ความเร็วในการบิน เดินทาง	- ความเร็ว 11 เมตร/วินาที

2.2 ระบบควบคุมอัตโนมัติ

ระบบควบคุมอัตโนมัติ (Autopilot) ทำหน้าที่ควบคุม UAV ให้บินไป ตามทิศทางที่ต้องการได้ โดยรักษาความเร็วและความสูงตามที่กำหนด โดย ได้เลือกใช้ Autopilot แบบ Opensource (Ardupilot Mega 2.5) ดังแสดงใน รูปที่ 2 ซึ่งสามารถดัดแปลงการทำงานได้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับภารกิจ และรองรับการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ในอนาคต

การควบคุมการบินของ Ardupilot Mega 2.5 เริ่มต้นจากการที่ระบบจะ รับข้อมูลสถานะการบินต่างๆ จากอุปกรณ์ดังแสดงในตารางที่ 2 จากนั้นตัว Microcontroller จะทำการประมวลผลเพื่อประเมินสถานะของเครื่องบินใน ขณะนั้นเทียบกับตำแหน่ง GPS และออกคำสั่งเพื่อปรับการทำงานของ มอเตอร์และแพนบังคับเพื่อควบคุม UAV ให้บินไปในทิศทางที่ต้องการ [1]



รูปที่ 2 ระบบควบคุมอัตโนมัติ Ardupilot Mega 2.5 [1]

ตารางที่ 2 อุปกรณ์และข้อมูลที่ระบุออกมา

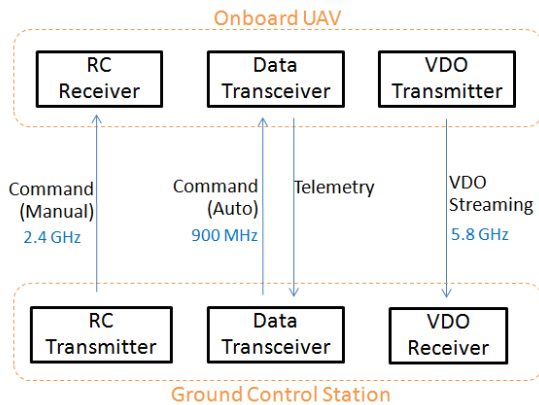
อุปกรณ์	ข้อมูลที่ระบุออกมา
1. IMU	- ระบุทิศทางและการเอียงตัว
2. Magnetometer	- ระบุทิศทาง
3. GPS	- ระบุตำแหน่ง ความเร็ว และทิศทางเทียบกับพื้นโลก
4. Barometer	- ระบุความสูง

ตารางที่ 3 อุปกรณ์และลักษณะการควบคุม

อุปกรณ์	ลักษณะการควบคุม
1. Motor	- ควบคุมความเร็ว และความสูงในการบิน
2. Aileron Servo	- แกว่งการเอียงของเครื่อง
3. Elevator Servo	- ควบคุมความเร็ว และความสูงในการบิน
4. Rudder Servo	- ควบคุมทิศทางในการบิน

2.3 ระบบรับส่งข้อมูล

การติดต่อสื่อสารระหว่าง UAV กับสถานีควบคุมภาคพื้นดินมี 3 ช่องทางหลัก ซึ่งความถี่จะต้องไม่ทับซ้อนกัน เพื่อป้องกันการรบกวนสัญญาณกันภายในของแต่ละระบบ ดังแสดงในรูปที่ 2 [1]



รูปที่ 2 การติดต่อสื่อสารระหว่าง UAV กับสถานีควบคุมภาคพื้นดิน [1]

2.3.1 การติดต่อด้วยวิทยุบังคับ (Remote Control)

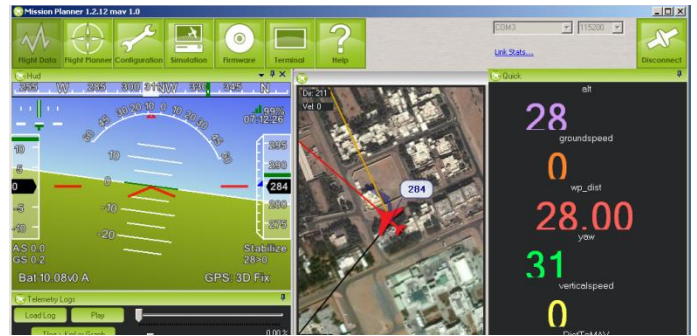
การติดต่อสื่อสารในโหมดบังคับด้วยมือ (Manual Mode) ผ่านวิทยุบังคับ (Remote Control) ดังแสดงในรูปที่ 3 เพื่อควบคุม UAV ที่อยู่ในระยะสายตาบังคับ ใช้ในการนำเครื่องขึ้นและลงเป็นหลัก รวมถึงหากเกิดกรณีฉุกเฉินที่เครื่องและระบบควบคุมการบินอัตโนมัติมีอาการผิดปกติเกิดขึ้น



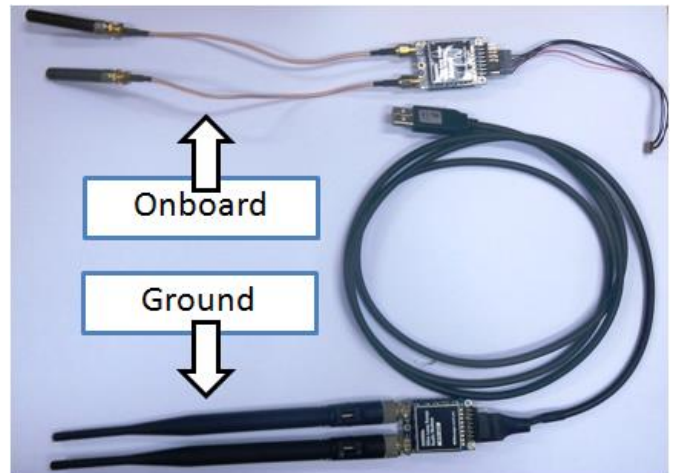
รูปที่ 3 Remote Control [1]

2.3.2 การควบคุมและติดตามการบิน (Telemetry)

การติดต่อสื่อสารในโหมดการบินอัตโนมัติ (Waypoint Mode) เป็นการส่งข้อมูลจากสถานีควบคุมภาคพื้นดินไปบนเครื่อง (ซึ่งได้แก่คำสั่งควบคุมการทำงานต่างๆ และคำสั่งการนำเครื่องกลับฉุกเฉิน) และการส่งข้อมูลจากบนเครื่องลงมายังสถานีควบคุมภาคพื้นดิน (ซึ่งได้แก่ข้อมูลสถานะการบินต่างๆ เช่น ตำแหน่งบนแผนที่ ความเร็ว ทิศทางการบิน เป็นต้น) โดยใช้โปรแกรม Mission Planner ในการแสดงสถานะการบินต่างๆ ดังรูปที่ 4 และรูปที่ 5 แสดงชุดอุปกรณ์รับและส่งสัญญาณ



รูปที่ 4 การติดตามสถานะการบินผ่าน Monitor ที่สถานีควบคุมภาคพื้นดิน [1]



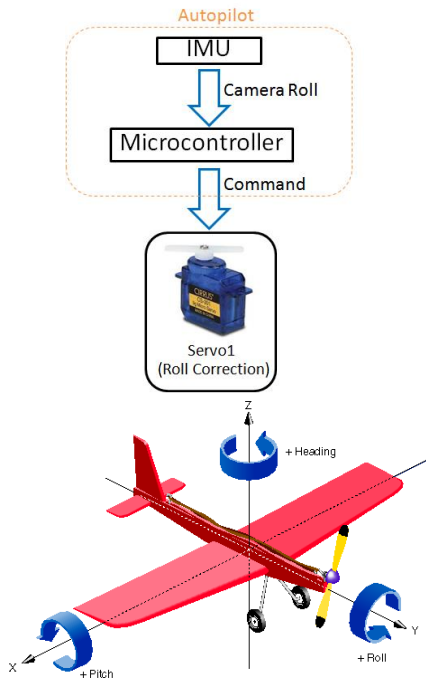
รูปที่ 5 ชุดอุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณ [1]

2.3.3 การส่งสัญญาณวิดีโอ

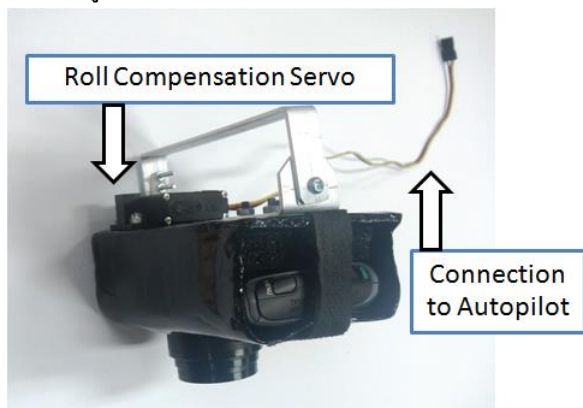
ระบบส่งสัญญาณภาพถ่ายวิดีโอทำงานแยกเป็นอิสระจากระบบส่งสัญญาณชนิดอื่น (ไม่ผ่านระบบควบคุมการบินอัตโนมัติ) โดยรับสัญญาณ Analog จากกล้องวิดีโอและแปลงเป็นคลื่นความถี่ส่งไปยังสถานีควบคุมภาคพื้นดิน

2.4 ระบบ Payload แบบภาพนิ่ง

การทำแผนที่โดยใช้ UAV โดยปกติเป็นการนำภาพนิ่งที่ถ่ายจากทางอากาศแบบอัตโนมัติมาต่อกันเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ เพื่อศึกษาและประเมินสถานการณ์ให้ทันต่อเหตุการณ์ เพื่อให้ได้แผนที่ที่มีคุณภาพและถูกต้องตามสภาพภูมิประเทศจริง จึงได้พัฒนาระบบ Payload แบบภาพนิ่งขึ้นมาเพื่อชดเชยการเอียงตัวของกล้อง ทำให้ภาพถ่ายที่ได้มีคุณภาพมากที่สุดและลดความผิดพลาดของข้อมูลแผนที่ที่ได้ในขั้นตอนการประมวลผลขั้นสุดท้าย โดยใช้ระบบควบคุมการบินอัตโนมัติในการตั้งงานให้กล้องเอียงตัว โดยมีการชดเชยเฉพาะในแกน Roll ของเครื่องบินเท่านั้น เนื่องจากโดยปกติแล้วเครื่องบินจะมีการเลี้ยวและรบกวนระดับโดยการ Roll เกือบตลอดเวลา รูปที่ 6 และ 7 แสดงหลักการการทำงานและชุด Stabilizer กล้อง [1]



รูปที่ 6 หลักการทำงานของระบบ Stabilizer กล้อง [1]



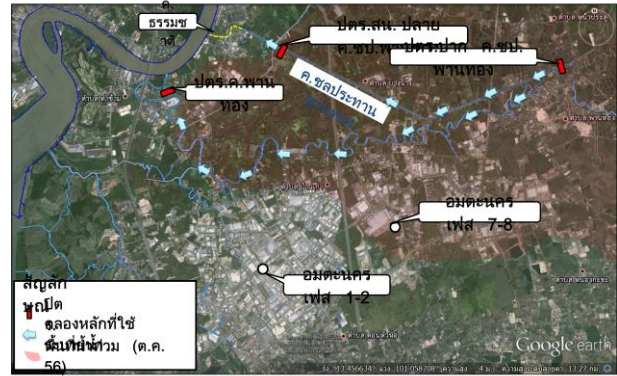
รูปที่ 7 ระบบ Stabilizer สำหรับกล้องถ่ายภาพนิ่ง [1]

3. พื้นที่และขั้นตอนการศึกษาทดลอง

บทความนี้ได้เลือกสถานการณ์น้ำท่วมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ. 2556 เป็นกรณีศึกษา เพื่อเป็นการทดสอบระบบการทำงานของ UAV และนำข้อมูลที่ได้มาทดลองทำภาพแผนที่ เพื่อทำการประเมินสถานการณ์และใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนบริหารจัดการน้ำ ในพื้นที่ดังกล่าว

3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาได้เลือกพื้นที่บริเวณคลองชลประทานพานทอง (ดังรูปที่ 8) เป็นหลักเนื่องจากพื้นที่บริเวณ อ.พานทอง มีน้ำท่วมขังจำนวนมาก ซึ่งคลองชลประทานพานทองเป็นคลองหนึ่งที่ใช้ในการระบายน้ำลงสู่แม่น้ำบางปะกง จึงได้นำ UAV มาบินตรวจสอบอุปสรรคที่อาจขวางทางการระบายน้ำและประเมินประสิทธิภาพการระบายน้ำ เพื่อเป็นแนวทางในการบรรเทาปัญหาอุทกภัยและนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการสำรวจมาพัฒนาระบบการบินสำรวจ UAV ต่อไปในอนาคต



รูปที่ 8 พื้นที่ศึกษา คลองชลประทานพานทอง อ.พานทอง

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

3.2.1 สำรองและวางแผนการบิน

ก่อนที่จะทำการบินสำรวจ จะต้องทำการวางแผนการบินและกำหนดพื้นที่สำรวจที่ชัดเจน (รูปที่ 9) โดยจะต้องกำหนดจุดที่สามารถใช้เป็น Runway (ดังรูปที่ 10) เพื่อนำเครื่อง UAV บินขึ้นสำรวจได้ ซึ่งจุดที่ใช้เป็น Runway ต้องมีพื้นที่ผิวค่อนข้างเรียบ และไม่มีสิ่งกีดขวาง โดยความกว้างจะต้องไม่น้อยกว่า 3 เมตร (เนื่องจากปีกเครื่อง UAV กว้าง 2.4 เมตร) และความยาวของ Runway ที่ใช้นำเครื่องขึ้นต้องไม่น้อยกว่า 50 เมตร แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักบรรทุกบนตัวเครื่อง UAV ด้วย ถ้าน้ำหนักบรรทุกมากแล้วจะมีความยาว Runway ที่เพิ่มขึ้น



รูปที่ 9 สภาพพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 10 สภาพพื้นที่ที่ใช้เป็น Runway

3.2.2 ลงพื้นที่เพื่อบินสำรวจ

หลังจากที่ได้กำหนดพื้นที่สำรวจแล้ว จะเป็นการลงสนามเพื่อทำการบินสำรวจ โดยก่อนการขึ้นบินต้องทำการสำรวจสภาพ Runway ว่ามี

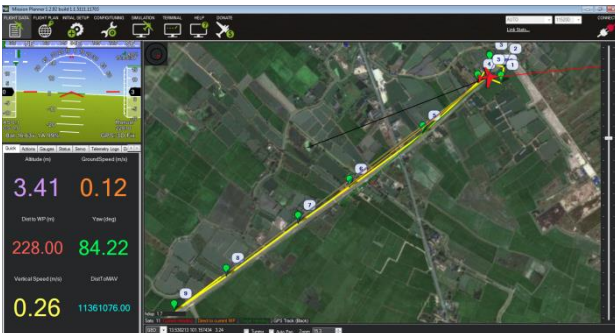
ความพร้อม จากนั้นทำการติดตั้งอุปกรณ์ (ปีก UAV Motor Servo ต่างๆ และแบตเตอรี่) ตรวจสอบระบบ Stabilizer ของกล้อง (รูปที่ 11) และ กำหนดจุดพิคค Way point เพื่อกำหนดเส้นทางการบิน (รูปที่ 12) โดย ตัวอย่างจุดพิคค Way point ได้แสดงไว้ดังรูปที่ 13 เมื่อทำการติดตั้ง อุปกรณ์และตรวจสอบความพร้อมของระบบเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการ นำเครื่องขึ้นด้วยระบบ Manual (รูปที่ 14) เมื่อบินได้ระดับไปถึงความสูง ที่ต้องการแล้ว ทำการเปลี่ยนเป็นระบบ Autopilot และเมื่อสำรวจได้ครบ ตามพิคคที่ตั้งไว้แล้วเปลี่ยนมาเป็นระบบ Manual อีกครั้งเพื่อนำเครื่องลงจอด



รูปที่ 11 การติดตั้งอุปกรณ์และตรวจสอบระบบ Stabilizer กล้อง



รูปที่ 12 วางจุด Way point เพื่อให้ UAV ไปในทิศทางที่ต้องการบินสำรวจ



รูปที่ 13 กำหนดจุดพิคค Way point สำหรับการบินสำรวจ



รูปที่ 14 การนำเครื่องขึ้นด้วยระบบ Manual (ด้วย Remote Control)

3.2.3 ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ

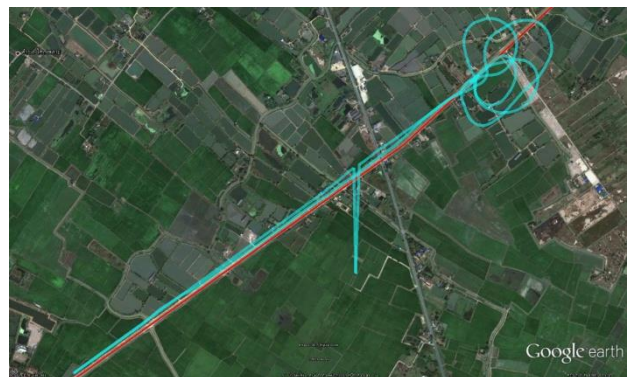
ข้อมูลที่ได้จากการบินสำรวจได้แก่ ภาพถ่ายทางอากาศ ดังแสดงใน รูปที่ 15 และ Log file ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ เช่น ตำแหน่ง ทิศทาง และความสูงในการบิน เป็นต้น รูปที่ 16 และ 17 แสดงเส้นทางการบิน ของ UAV จากการเก็บ Track GPS



รูปที่ 15 ภาพถ่ายทางอากาศจาก UAV



รูปที่ 16 เส้นทางการบิน UAV Flight 1

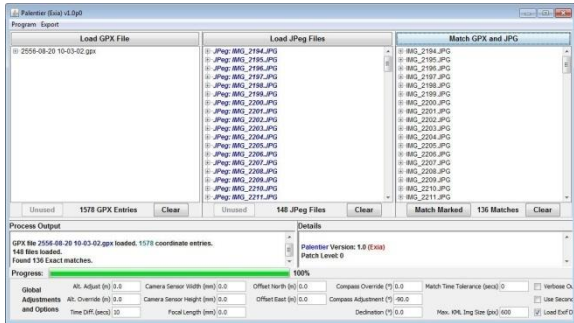


รูปที่ 17 เส้นทางการบิน UAV Flight 2

3.2.4 การทำ Geo-Referencing และการต่อภาพถ่ายทางอากาศ

การทำ Geo-Referencing ของภาพถ่ายทางอากาศ สามารถทำได้โดย นำ Log ที่ได้จากการบินที่ได้ทำการตั้งเวลาของระบบการบินอัตโนมัติให้ ตรงกับกล้อง มาทำการ Match ภาพกับเวลาจากภาพถ่ายและตำแหน่งที่ บันทึกใน Log file จากนั้นใช้โปรแกรม Palentier ซึ่งเป็นโปรแกรม

Opensource (ลักษณะของโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 18) ทำการต่อภาพถ่ายทางอากาศให้มีความถูกต้องทั้งตำแหน่งและทิศทางภาพบนแผนที่ ซึ่งสามารถเลือกปรับพารามิเตอร์ต่างๆได้ ในบทความนี้ได้ยกตัวอย่างการปรับพารามิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาและมีความสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 4 โดยการปรับแก้พารามิเตอร์ต่าง ๆ นั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งในกรณีที่เกิดความผิดพลาดในระหว่างการสำรวจ เช่น สัญญาณรับ-ส่งข้อมูลขาดหายไป หรือเวลาของกล้องและ GPS ไม่ตรงกัน ดังนั้นการปรับแก้พารามิเตอร์ดังกล่าวเป็นการช่วยทำให้ภาพถ่ายที่ได้ออกมามีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น [2]



รูปที่ 18 ลักษณะ GUI ของ Palentier [1]

ตารางที่ 4 พารามิเตอร์ที่สำคัญ

พารามิเตอร์	รายละเอียดพารามิเตอร์
1. Altitude Adjustment	- ช่วยในการเพิ่มหรือลดความสูงการบินของ UAV ทั้งหมดทั้งเส้นทางการบิน
2. Time Difference	- ผลต่างของเวลาระหว่างตัวกล้องกับ GPS ช่วยในกรณีที่ตั้งเวลาของกล้อง และ GPS ไม่ตรงกัน
3. Compass Override	- ช่วยในการปรับภาพให้ทิศทางที่ถูกต้องในกรณีที่ขาดข้อมูลบางส่วนในไฟล์ GPX
4. Compass Adjustment	- ช่วยในการปรับองศาของกล้องว่าอยู่ในทิศทางใด โดยส่วนใหญ่จะระบุไว้ที่ -90 องศา

หลังจากการการปรับแก้ค่าพารามิเตอร์ ในกระบวนการ Geo-Referencing แล้ว ข้อมูลจะถูก export ออกมาในรูปแบบ KMZ เพื่อแสดงผลซ้อนทับ (Overlay) ใน Google Earth พบว่า ภาพที่ได้เรียงต่อกันตามแนวการบินสำรวจ และขนาดมาตราส่วนของภาพใกล้เคียงกับภาพถ่ายทางดาวเทียมใน Google Earth ซึ่งภาพถ่ายจากการบินสำรวจจะมีสีที่ต่างกันออกไปกับภาพถ่ายดาวเทียม ดังแสดงในรูปที่ 19 เมื่อนำมาวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วม จะเห็นได้ว่าสภาพพื้นที่เดิมที่ทำการสำรวจส่วนใหญ่เป็นทุ่งนาสีเขียว ดังแสดงดังรูปที่ 20 และเมื่อนำภาพที่ได้จากการบินสำรวจมาซ้อนทับจะเห็นพื้นที่น้ำเป็นสีเทาที่แสดงถึงพื้นที่น้ำท่วม ดังแสดงดังรูปที่ 21



รูปที่ 19 ผลลัพธ์จากการต่อภาพถ่ายจาก UAV



รูปที่ 20 ภาพถ่ายดาวเทียมใน Google Earth



รูปที่ 21 ภาพถ่ายที่เอามาซ้อนทับใน Google Earth

4. ปัญหาอุปสรรคและประโยชน์ของ UAV

4.1 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาและอุปสรรคส่วนใหญ่เป็นเรื่องของอุปกรณ์ต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.1 กล้องที่ติดตั้งบน UAV

กล้องที่ใช้ เป็นกล้อง GoPro ซึ่งมีเลนส์แบบ Fisheyes ดังนั้นก่อนการทำ Geo-Referencing ต้องปรับภาพให้เป็นแนวราบและเลือกใช้ส่วนที่อยู่บริเวณกลางภาพเท่านั้นเนื่องจากจะมีค่าความคลาดเคลื่อนของภาพถ่ายน้อย

4.1.2 เสารับ-ส่งสัญญาณวิทยุ

ข้อจำกัดด้านอุปกรณ์รับส่งสัญญาณระหว่างสถานีภาคพื้นดินและ UAV เนื่องจากเสารับ-ส่งสัญญาณวิทยุมีขนาดเล็กทำให้เมื่อ UAV บินห่างออกไปจากสถานีภาคพื้นดินได้ประมาณ 3 กิโลเมตร ทำให้ไม่สามารถรับสัญญาณและข้อมูลที่ส่งมาจาก UAV ได้

4.1.3 การทำ Geo-Referencing

การทำ Geo-Referencing โดยใช้โปรแกรม Palentier ยังมีความคลาดเคลื่อนด้านความถูกต้องของตำแหน่งภาพ โดยภาพผลลัพธ์ที่ได้ยังต้องการปรับตำแหน่งใน Google Earth อีกครั้งเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องมากที่สุด

4.2 การพัฒนาและต่อยอดการบินสำรวจ

จากการศึกษาในบทความนี้ ทำให้ทราบถึงข้อจำกัดในด้านต่างๆ ในการบินสำรวจเพื่อทำแผนที่ ทำให้ผู้ศึกษาได้ตระหนักถึงการพัฒนาระบบการบินสำรวจในอนาคต โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 กล้องที่ติดตั้งบน UAV

กล้องที่ติดตั้งบน UAV ต้องมีการปรับเปลี่ยนโดยใช้กล้องที่มีเลนส์เป็นเลนส์ปกติ เพื่อให้ได้ภาพที่มีความถูกต้องมากขึ้น โดยภาพที่ถ่ายมาได้ไม่ต้องไปทำการปรับแก้ทุกครั้งหนึ่งก่อนทำการ Geo-Referencing

4.2.2 เสารับ-ส่งสัญญาณวิทยุ

เสารับ-ส่งสัญญาณวิทยุ ต้องดำเนินการปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมกับระยะทางในการสำรวจ

4.2.3 การทำ Geo-Referencing

การทำ Geo-Referencing ได้ศึกษาเพิ่มเติมและหาโปรแกรมในการ Process ด้วยวิธีการทำ Point Cloud Processing เพื่อเป็นการพัฒนาการทำ Geo-Referencing ให้มีคุณภาพและความละเอียดเพิ่มขึ้น

5. สรุปผลการศึกษาเบื้องต้น

ปัจจุบันการทำ Geo-Referencing อยู่ในช่วงของการพัฒนาและศึกษาเพิ่มเติม โดยแผนงานขั้นต่อไปผู้วิจัยจะดำเนินการทำ Geo-Referencing และนำภาพถ่ายที่ได้จากการบินสำรวจมาทำแผนที่เพื่อการประเมินสถานการณ์น้ำให้แล้วเสร็จ โดยคาดว่าแผนที่ที่ได้มาจะสามารถเป็นใช้ในการวางแผนบริหารจัดการน้ำเพื่อเป็นแนวทางในการบรรเทาปัญหาอุทกภัยได้ เทคนิคต่างๆ รวมถึงปัญหาและอุปสรรคของกระบวนการสำรวจในการศึกษานี้ทำให้ทราบถึงข้อจำกัด ซึ่งเป็นผลดีต่อการพัฒนาการสำรวจด้วย UAV ต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาภายใต้โครงการพัฒนาความร่วมมืองานศึกษาวิเคราะห์และประมวลข้อมูลด้านการจัดการน้ำ โดยทางสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) ขอขอบพระคุณ ขอขอบพระคุณ สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ได้ให้คำปรึกษาทางด้านเทคนิคและลงพื้นที่สำรวจร่วมกันในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร(องค์การมหาชน), สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, “พัฒนาอากาศยานไร้คนบังคับสำหรับทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ”, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาความร่วมมืองานศึกษาวิเคราะห์และประมวลข้อมูลด้านการจัดการน้ำ, พ.ศ.2556, หน้า 2-3, 7-13.
- [2] M. Stange and Mark Willis, “Palentier: Aerial Mapping System”, 2010, Office of Science and Technology Policy, part of the Executive Office of the President of the United States.