

ขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)
โครงการระบบจัดทำแผนที่รายละเอียดสูงเฉพาะพื้นที่ด้วย UAV

1. หลักการและเหตุผล / ความจำเป็น

ระบบภูมิสารสนเทศของประเทศที่ได้จัดทำขึ้นในการสนับสนุนนโยบายสำคัญของรัฐบาล เพื่อใช้ในการกิจ การกำหนดนโยบาย การบริหารจัดการ รวมถึงการตรวจสอบติดตาม และจัดทำกรอบแนวทางการดำเนินการจัดทำข้อมูลและระบบบริการข้อมูลภูมิสารสนเทศของประเทศ ให้เป็นแนวทางในการดำเนินการทำแผนที่กลางของประเทศ เพื่อใช้ในการดำเนินการตามนโยบายของรัฐบาล

ทั้งนี้ การจัดทำข้อมูลภูมิสารสนเทศหลายชั้นข้อมูล ต้องอาศัยภาพถ่ายแบบออร์โธเป็นข้อมูลข้อมูลพื้นฐานสำหรับการนำไปประยุกต์และจำแนกข้อมูลอื่นๆ เช่น ทางน้ำ ถนน อาคาร การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ นอกจากนี้ภาพออร์โธจากภาพถ่ายดาวเทียมหรือภาพถ่ายทางอากาศ ที่ทันสมัยจะช่วยให้การติดตามและบริหารจัดการพื้นที่ที่เป็นปัจจุบันและแสดงสภาพที่เป็นจริงเพื่อการตัดสินใจที่เหมาะสมได้ รวมถึงนำไปใช้ประโยชน์ในการทำโชนิงด้านการเกษตรและอื่นๆ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) เห็นความสำคัญของการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ (UAV) เพื่อการตอบสนองที่รวดเร็วขึ้น และความต่อเนื่องของงานเพื่อการติดตามและสำรวจในฐานะ สทอภ. เป็นหน่วยงานหนึ่งของรัฐ และเป็นเพียงหน่วยงานเดียวที่สามารถให้บริการภาพถ่ายแผนที่จาก UAV แก่สาธารณะทั่วไปให้แก่ประเทศ จึงได้ดำเนินการโครงการ จัดหาระบบการจัดทำแผนที่รายละเอียดสูงด้วยอากาศยานไร้คนขับ (UAV) นี้ขึ้นมา

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดหาระบบอากาศยานไร้คนขับ (UAV) สำหรับถ่ายภาพทางอากาศและการสำรวจ ในการจัดทำภาพถ่ายรายละเอียดสูงและจัดทำภาพออร์โธ เพื่อเป็นข้อมูลภูมิสารสนเทศกลางของประเทศ สำหรับงานปรับปรุงแผนที่มาตราส่วนใหญ่/เล็กและเป็นข้อมูลฐานสำหรับการสร้างชั้นข้อมูลอื่นๆ ต่อไป และจัดทำข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐานสำหรับใช้งานสำหรับหน่วยงานภาครัฐ เพื่อดำเนินงานและตอบสนองการบริหารจัดการดำเนินงานของประเทศ รวมถึงการวางแผน จัดการและแก้ไขปัญหาในภาวะฉุกเฉิน

3. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

สทอภ. ได้ระบบอากาศยานไร้คนขับสำหรับถ่ายภาพทางอากาศและการสำรวจสำหรับโครงการระบบจัดทำแผนที่รายละเอียดสูงและจัดทำภาพออร์โธด้วยอากาศยานไร้คนขับ (UAV)

4. คุณสมบัติผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- 4.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลจดทะเบียนตามกฎหมายไทย และเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อครั้งนี้
- 4.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

๗

OK

- 5.1.1.8 สามารถต้านลม (Wind Resistance) ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 5.1.1.9 มีตำแหน่งการวางกล้องเพื่อถ่ายภาพในการทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ในแนว Landscape
- 5.1.1.10 มีระบบการสื่อสาร (Telemetry) ระหว่างอากาศยานกับสถานีควบคุมภาคพื้นดิน ได้ไกลไม่น้อยกว่า 3 กิโลเมตร
- 5.1.1.11 มีระบบการรับค่าสัญญาณดาวเทียมนำหนของ UAV สามารถปรับแก้ตำแหน่งการเปิดจุดถ่ายภาพ GNSS แบบ Real Time และ/หรือ แบบ Post Process ได้เพื่อประมวลผลภาพเข้ากับระบบพิกัดของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ที่สถานีฐานโดยสามารถรับสัญญาณดาวเทียมได้อย่างน้อย 2 ระบบ ได้แก่ GPS (L1, L2) และ GLONASS เพื่อใช้ในการปรับแก้ทั้งแบบ Real Time Kinematic และ Post Process Kinematic กับสถานีฐาน (Base References) ได้ และสามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบ RINEX ที่ความถี่ไม่น้อยกว่า 10 Hz และสามารถหาค่าตำแหน่งจุดเปิดถ่ายภาพ (Exterior Orientation : EO) โดยการ Interpolate เพื่อใช้ในการประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศได้
- 5.1.1.12 ข้อมูลสัญญาณดาวเทียมที่จัดเก็บจากข้อ 5.1.1.11 สามารถแปลงหรือนำออกเป็นข้อมูล RINEX ได้
- 5.1.1.13 ใช้แบตเตอรี่แบบ Lithium Polymer ที่สามารถรองรับการปฏิบัติงานได้ ไม่น้อยกว่า 40 นาที และมีแบตเตอรี่สำรองจำนวน 5 ก้อน/ชุด พร้อมเครื่องประจุไฟฟ้าที่สามารถชาร์ตได้พร้อมกัน 6 ก้อนหรือมีเครื่องประจุไฟฟ้า จำนวน 6 ชุดและถุงกันไฟ
- 5.1.1.14 มีกล่องแข็ง (Hard Case) สำหรับบรรจุอากาศยานไว้ นักบินและระบบควบคุมเพื่อการเดินทางและป้องกันความเสียหายที่เกิดจากการตกกระแทก
- 5.1.1.15 ระบบการถ่ายภาพพร้อมอุปกรณ์ประกอบ มีคุณลักษณะดังนี้เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.1.15.1 กล้องถ่ายภาพแบบสี (RGB) ที่ได้รับการปรับแก้ (Calibrated Camera) มีขนาด Sensor Size ไม่น้อยกว่า 6.17x4.55 mm และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 18 Mega Pixel โดย
 - 5.1.1.15.1.1 สามารถกำหนดความยาวโฟกัสของเลนส์อยู่ในช่วง 15 - 25 มิลลิเมตร ได้เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.1.15.1.2 สามารถรองรับหน่วยความจำภายนอกชนิด SD card ที่มีขนาด 64 GB ขึ้นไป และมีความเร็วในการเขียนข้อมูล ไม่ต่ำกว่า 30 MB/s

๗

๑๕

- 5.1.1.15.1.3 มีหน่วยความจำภายนอกชนิด SD card ขนาด 64 GB หรือมากกว่า และมีความเร็วในการเขียนข้อมูล ไม่น้อยกว่า 30 MB/s จำนวน 2 ชิ้น/ชุด
- 5.1.1.15.1.4 มีฟังก์ชันในการปรับ White Balance, ISO, Speed Shutter และ Aperture
- 5.1.1.15.2 กล้องถ่ายภาพแบบ NIR หรือ Multispectral 4 bands
- 5.1.1.16 ระบบควบคุมภาคพื้นดินพร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้เป็นอย่างน้อย
- 5.1.1.16.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา มีระบบหน้าจอสัมผัส
- 5.1.1.16.2 ใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายหรือดีกว่า
- 5.1.1.16.3 CPU แบบที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา
- 5.1.1.16.4 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 5.1.1.16.5 มีหน่วยเก็บข้อมูลสำรองภายในไม่น้อยกว่า 64 GB
- 5.1.1.16.6 รองรับการเชื่อมต่อด้วย Wireless LAN, 3G, และ Bluetooth
- 5.1.1.16.7 มีจอภาพแสดงผลแบบสีขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
- 5.1.1.16.8 มีพอร์ตแบบ USB 2.0 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 5.1.1.16.9 ใช้แบตเตอรี่แบบ Li-ion สามารถรองรับการทำงานไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง พร้อมเครื่องประจุไฟฟ้า
- 5.1.1.16.10 มีซอฟต์แวร์แบบรหัสเปิด หรือซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและมีเครื่องหมายการค้าในเชิงพาณิชย์สำหรับการกำหนดและควบคุมเครื่องบินไร้คนขับสำหรับงานแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ (Flight Planning)
- 5.1.1.16.11 มีซอฟต์แวร์แบบรหัสเปิด หรือซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและมีเครื่องหมายการค้าในเชิงพาณิชย์ที่สามารถแสดงผลข้อมูลการบินประกอบด้วย ตำแหน่งของอากาศยาน ทิศทาง ความสูงและความเร็ว (Flight Control)
- 5.1.1.17 คู่มือการใช้งาน โดยเป็นเอกสารจำนวน 2 ชุด/ลำ พร้อมไฟล์ดิจิทัลประกอบด้วย คู่มือการประกอบตัวอากาศยาน พร้อมภาพสีประกอบ และคู่มือสำหรับการใช้งานซอฟต์แวร์เพื่อการออกแบบแผนการบิน รวมถึงการควบคุมอากาศยาน พร้อมภาพสีประกอบ

๗

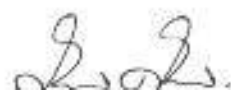
๐/๐

- 5.1.1.18 ฟังก์ชัน Return To Home ในกรณีที่อากาศยานไร้คนบังคับขาดการติดต่อหรือการ lost สัญญาณกับ Radio Control และระบบควบคุมภาคพื้นดิน โดยภายในระยะเวลา 20 วินาที - 900 วินาที อากาศยานไร้คนบังคับต้องบินกลับ Home ซึ่งต้องแสดงสถานะ Link loss ที่หน้าจอแสดงผลของระบบควบคุมภาคพื้นดิน และทำการบินแบบ Loiter เพื่อรับคำสั่งจาก Radio Control หรือระบบควบคุมภาคพื้นดิน และในกรณีที่อากาศยานไร้คนบังคับกำลังบินกลับ Home สามารถเชื่อมต่อสัญญาณกับระบบควบคุมภาคพื้นดินได้ ผู้ควบคุมระบบควบคุมภาคพื้นดิน สามารถสั่งการให้ดำเนินการต่อ (Continue) ตามแผนการบินได้หรือทำการยกเลิกภารกิจแล้วบินกลับ Home
- 5.1.1.19 สามารถจัดเก็บข้อมูล log file การบินในตัวอากาศยานไร้คนบังคับ หรือระบบควบคุมภาคพื้นดินได้
- 5.1.2 อากาศยานไร้คนบังคับ (UAV) ประเภทหลายใบพัด (Multi Rotors) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
- 5.1.2.1 เป็นอากาศยานแบบหลายใบพัด (Multi Rotors) มีจำนวนใบพัดไม่น้อยกว่า 4 ใบพัด
- 5.1.2.2 มีน้ำหนักขึ้นบินสูงสุด (Takeoff Weight) ไม่เกิน 10 กิโลกรัม (รวม Payload)
- 5.1.2.3 มีระบบการบินแบบอัตโนมัติ (Autopilot) ตามเส้นทางการบินที่กำหนด และสามารถเปลี่ยนแปลงเป้าหมายและเส้นทางการบินในขณะที่เครื่องกำลังปฏิบัติงานได้
- 5.1.2.4 มีระบบบินกลับอัตโนมัติ (Return to Home) เพื่อให้ผู้บังคับตัดสินใจลงแบบอัตโนมัติได้ เมื่อปฏิบัติงานตามแผนการบินเสร็จสิ้น
- 5.1.2.5 สามารถบินขึ้นและลงจอดแบบอัตโนมัติ (Automatic Takeoff and Landing)
- 5.1.2.6 มีระบบการสื่อสาร (Telemetry) ระหว่างอากาศยานกับสถานีควบคุมภาคพื้นดิน ได้ไกลไม่น้อยกว่า 1.5 กิโลเมตร
- 5.1.2.7 มีชุดขากล้องควบคุมมุมการหมุนแบบ 3 แกน (3-AXIS Gimbal)
- 5.1.2.8 ใช้แบตเตอรี่แบบ Lithium Polymer สามารถรองรับการปฏิบัติงานได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที/ชุด และมีแบตเตอรี่สำรองจำนวน 20 ชุด พร้อมเครื่องประจุไฟฟ้าที่สามารถชาร์ตได้พร้อมกัน 2 ชุดหรือมีเครื่องประจุไฟฟ้าจำนวน 2 ชุดและถุงกันไฟ
- 5.1.2.9 มีกล่องแข็ง (Hard Case) สำหรับบรรจุอากาศยานไร้คนบังคับและระบบควบคุมเพื่อการเดินทางและป้องกันความเสียหายที่เกิดจากการตกกระแทก
- 5.1.2.10 ระบบการถ่ายภาพพร้อมอุปกรณ์ประกอบ มีคุณลักษณะดังนี้เป็นอย่างน้อย

๗

OK







- 5.1.2.10.1 กล้องถ่ายภาพแบบสี (RGB) ที่ได้รับการปรับแก้ (Calibrated Camera) มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 16 Mega Pixel และสามารถถ่ายภาพเคลื่อนไหวแบบ HD ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 720p
- 5.1.2.10.2 สามารถเปลี่ยนเลนส์ได้
- 5.1.2.10.3 เลนส์ที่ใช้มีขนาดความยาวโฟกัสแบบคงที่ (Fixed lens) ที่ 15,16,17,18,19,20 มิลลิเมตร ระยะใดระยะหนึ่งหรือน้อยกว่า
- 5.1.2.10.4 สามารถรองรับหน่วยความจำภายนอกชนิด SD Card ที่มีขนาด 64 GB ขึ้นไป และมีความเร็วในการเขียนข้อมูล ไม่ต่ำกว่า 30 MB/s
- 5.1.2.10.5 มีหน่วยความจำภายนอกชนิด SD card ขนาด 64 GB หรือมากกว่า และมีความเร็วในการเขียนข้อมูล ไม่น้อยกว่า 30 MB/s
- 5.1.2.10.6 มีฟังก์ชันในการปรับ White Balance, ISO, Speed Shutter และ Aperture
- 5.1.2.10.7 สามารถส่งข้อมูลภาพเคลื่อนไหวมายังสถานีควบคุมภาคพื้นดิน และแสดงผลบนจอภาพแบบ Real Time
- 5.1.2.11 ระบบควบคุมภาคพื้นดินพร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.2.11.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา มีระบบหน้าจอสัมผัส
 - 5.1.2.11.2 ใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายหรือดีกว่า
 - 5.1.2.11.3 CPU แบบที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา
 - 5.1.2.11.4 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 5.1.2.11.5 มีหน่วยเก็บข้อมูลสำรองภายในไม่น้อยกว่า 64 GB
 - 5.1.2.11.6 รองรับการเชื่อมต่อด้วย Wireless LAN, 3G, และ Bluetooth
 - 5.1.2.11.7 มีจอภาพแสดงผลแบบสีขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
 - 5.1.2.11.8 มีพอร์ตแบบ USB 2.0 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - 5.1.2.11.9 ใช้แบตเตอรี่แบบ Li-ion สามารถรองรับการทำงานไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง พร้อมเครื่องประจุไฟฟ้า
 - 5.1.2.11.10 มีซอฟต์แวร์แบบรหัสเปิด หรือซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและมีเครื่องหมายการค้าในเชิงพาณิชย์ สำหรับการกำหนดและควบคุมเครื่องบินไร้คนขับสำหรับงานแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ (Flight Planning)

๗

๗

๗

๗

๗

5.1.2.11.11 มีซอฟต์แวร์แบบรหัสเปิด หรือซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
ตามกฎหมายและมีเครื่องหมายการค้าในเชิงพาณิชย์ที่
สามารถแสดงผลข้อมูลการบินประกอบด้วย ตำแหน่งของ
อากาศยาน ทิศทาง ความสูงและความเร็ว (Flight Control)

5.1.2.12 ชุดจอ Monitor แสดงข้อมูลการบินและภาพวิดีโอที่ถ่ายอย่างน้อย 1 ชุด/ลำ

5.1.2.13 คู่มือการใช้งาน โดยเป็นเอกสารจำนวน 2 ชุด/ลำ พร้อมไฟล์ดิจิทัล
ประกอบด้วย คู่มือการประกอบตัวอากาศยาน พร้อมภาพสีประกอบ และ
คู่มือสำหรับการใช้งานซอฟต์แวร์เพื่อการออกแบบแผนการบิน รวมถึงการ
ควบคุมอากาศยาน พร้อมภาพสีประกอบ

**5.2 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 3 ชุด โดยมีคุณลักษณะ
ดังนี้**

5.2.1 สามารถรับ และบันทึกข้อมูลสัญญาณดาวเทียม GPS L1/L2/L2C, GLONASS
L1/L2, Galileo E1, COMPASS B1/B2 ได้เป็นอย่างน้อย ถ้ามีการอัปเดตให้
อุปกรณ์สามารถรับสัญญาณดาวเทียม Galileo E5 ได้ ผู้ประมวลผลจะต้องทำการ
อัปเดตให้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและบริการใดๆทั้งสิ้น ภายในระยะเวลา 2 ปี นับจาก
วันตรวจรับ

5.2.2 มีช่องรับสัญญาณไม่น้อยกว่า 120 ช่องรับสัญญาณ และต้องสามารถอัปเดตให้
รองรับได้ไม่น้อยกว่า 400 ช่องรับสัญญาณ โดยมีหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต
ภายในระยะเวลา 2 ปี โดยไม่มีค่าใช้จ่ายและบริการใดๆทั้งสิ้น นับจากวันตรวจรับ

5.2.3 สามารถปฏิบัติงานรังวัดสัญญาณดาวเทียม GNSS ด้วยวิธี Static, Fast Static และ
Real-time Kinematics (RTK) ได้

5.2.4 มีระบบวิทยุรับและส่งคำปรับแก้ภายในตัวเครื่อง (Internal Radio) และ Cellular
แบบ Full Integrate

5.2.5 ต้องสามารถใช้เป็นสถานีฐาน (Base station) ได้

5.2.6 เมื่อประมวลผลข้อมูลในโปรแกรมประมวลผลข้อมูลแล้ว มีความคลาดเคลื่อนของการ
สำรวจรังวัดด้วยวิธี Static และ Fast Static ทางราบ (Horizontal) ไม่มากกว่า 3
มิลลิเมตร + 0.5 ppm ของระยะเส้นฐานที่รังวัด

5.2.7 เมื่อประมวลผลข้อมูลในโปรแกรมประมวลผลข้อมูลแล้ว มีความคลาดเคลื่อนของการ
สำรวจรังวัดด้วยวิธี Static และ Fast Static ทางตั้ง (Vertical) ไม่มากกว่า 5
มิลลิเมตร + 0.5 ppm ของระยะเส้นฐานที่รังวัด

5.2.8 มีความคลาดเคลื่อนของการสำรวจรังวัดด้วยวิธี Real Time Kinematic ทางราบ
(Horizontal) ไม่มากกว่า 8 มิลลิเมตร + 1 ppm ของระยะเส้นฐานที่ไม่เกิน 30
กิโลเมตร

5.2.9 มีหน่วยความจำที่สามารถจัดเก็บข้อมูลภายในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 4 GB (สามารถ
เป็นได้ทั้งหน่วยความจำภายในและหน่วยความจำสำรอง)

5.2.10 สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ในรูปแบบ WebUI เพื่อดูสถานะและการตั้งค่าใน
ตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ได้



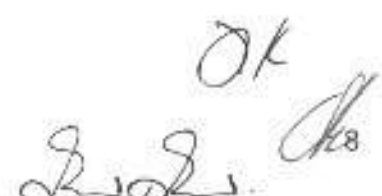
OK
 

- 5.2.11 ตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมสามารถรองรับระบบสื่อสารแบบ Bluetooth (การสื่อสารแบบไร้สาย) ระหว่างเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม และเครื่องควบคุมการบันทึกข้อมูล หรืออุปกรณ์ต่างๆ ได้
- 5.2.12 ตัวเครื่อง มีมาตรฐานการกันฝุ่นและกันน้ำระดับตามมาตรฐาน IP67 และกันความชื้นได้ 100 เปอร์เซ็นต์
- 5.2.13 ช่วงอุณหภูมิการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม ตั้งแต่ -40° ถึง 65°C
- 5.2.14 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS แต่ละชุดประกอบด้วย
 - 5.2.14.1 แบตเตอรี่ภายในแบบ Li-ion สามารถปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง ได้อย่างน้อย 3.5 ชั่วโมง จำนวน 2 ชุด/เครื่อง พร้อมเครื่องประจุไฟฟ้าจำนวนอย่างน้อย 1 ชุด/เครื่อง
 - 5.2.14.2 แบตเตอรี่แบบภายนอก อย่างน้อย 1 ชุด/เครื่อง
 - 5.2.14.3 ขาตั้งแบบสามขา (Tripod) ชนิดปรับเลื่อนได้ จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด/เครื่อง
 - 5.2.14.4 ฐานกล้อง (Tribrach) แบบสามเส้า ซึ่งมีฟองกลมและกล้องส่องหัวหมุน รวมทั้งมีชุดต่อฐานกล้องสำหรับติดตั้งเสาอากาศ จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด/เครื่อง
 - 5.2.14.5 ขาตั้งเดี่ยวแบบ carbon fiber และขาขีต (Bipod) จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 5.2.14.6 กล่องแบบแข็งสำหรับบรรจุเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS เพื่อการเดินทาง (Transport Case) จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 5.2.15 คู่มือการใช้งานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ที่เป็นฉบับภาษาอังกฤษและฉบับภาษาไทย อย่างน้อย 1 ชุด

5.3 เครื่องควบคุมการบันทึกข้อมูลสัญญาณดาวเทียม จำนวน 3 ชุด โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้

- 5.3.1 เป็นยี่ห้อเดียวกับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS
- 5.3.2 หน้าจอแสดงผลระดับ VGA (640 x 480 pixels) ชนิดจอสี ปฏิบัติการด้วยระบบ Windows Embedded Handheld หรือ Windows CE เป็นอย่างน้อย
- 5.3.3 มีระบบการใช้งานแบบสัมผัส (Touch screen)
- 5.3.4 ตัวเครื่องประมวลผลด้วย Processor 533 MHz หรือดีกว่า
- 5.3.5 มีระบบการสื่อสารแบบ Bluetooth ภายใน
- 5.3.6 มีกล้องดิจิตอลในตัวเครื่องสำหรับถ่ายภาพความละเอียดไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล
- 5.3.7 มีช่องใส่ SD Card เพื่อบันทึกข้อมูลเพิ่มเติม
- 5.3.8 มี SD Card ขนาดความจุ 4 GB Class 4 หรือดีกว่า
- 5.3.9 มีช่องต่อ USB
- 5.3.10 ช่วงอุณหภูมิการทำงานตั้งแต่ -30° ถึง 60°C หรือดีกว่า
- 5.3.11 ตัวเครื่องทนทานต่อสภาพแวดล้อมตามมาตรฐาน MIL-STD-810F หรือ MIL-STD-810G
- 5.3.12 มีแบตเตอรี่ภายในที่ทำงานได้ไม่น้อยกว่า 10 ชั่วโมง
- 5.3.13 มีมาตรฐานการกันฝุ่นและกันน้ำที่ระดับ IP67 หรือดีกว่า



 OK

- 5.4 โปรแกรมประมวลผลข้อมูลสัญญาณดาวเทียม GNSS จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้
- 5.4.1 สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 และ Windows 8 ได้
 - 5.4.2 สามารถประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียม GNSS ที่ได้จากการรังวัด ในรูปแบบ GPS, GLONASS, Galileo และ COMPASS ได้ หรือมีเอกสารรองรับจากทางผู้ผลิตว่าเมื่อโปรแกรมประมวลผลข้อมูลสามารถประมวลผลสัญญาณดาวเทียม GPS, GLONASS, Galileo, QZSS และ COMPASS ได้เต็มรูปแบบแล้ว ผู้ประมวลได้จะต้องทำการอัปเดตโปรแกรมประมวลผลให้กับทางสำนักงานโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและค่าบริการใดๆ ทั้งสิ้น ภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันตรวจรับ
 - 5.4.3 สามารถแสดงผลและแสดงค่าพิกัดอ้างอิงกับเกณฑ์ทางราบ (Geodetic Datum) WGS84 และพื้นเกณฑ์ทางราบท้องถิ่น (Local Geodetic Datum) เช่น indian 1975
 - 5.4.4 ผู้ใช้สามารถเลือกโครงสร้างแผนที่ (Map projection) และกำหนด พารามิเตอร์ ที่จะใช้ได้ตามต้องการ
 - 5.4.5 มี Geoid Model 2008 สำหรับใช้คำนวณหาค่า Orthometric Height ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 5.4.6 มีสูตรสำหรับแปลงพื้นหลักฐาน (Datum Transformation) ที่ผู้ใช้สามารถกำหนดพารามิเตอร์ที่จะใช้ได้ทั้งแบบ 3 พารามิเตอร์ และ 7 พารามิเตอร์
 - 5.4.7 สามารถคำนวณ Loop closure ได้
 - 5.4.8 สามารถถ่ายโอนข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ได้
 - 5.4.9 สามารถใช้ทำนายดาวเทียมและวางแผนการรังวัดในแต่ละวันได้
 - 5.4.10 สามารถคำนวณและปรับแก้โครงข่าย (Network adjustment) ด้วยวิธีการของ Least square ได้
 - 5.4.11 สามารถรับและส่งออกข้อมูลในรูปแบบ (Format) ของ RINEX ได้
 - 5.4.12 มีคู่มือการใช้งานที่เป็นฉบับภาษาอังกฤษ และฉบับภาษาไทย อย่างน้อย 1 ชุด
- 5.5 เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลข้อมูลภาคสนามสำหรับการประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศ จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้
- 5.5.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาชนิด Workstation
 - 5.5.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง Intel Core i7 (4 core) ความเร็วของสัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) 2.7 GHz และ Smart Cache 3 MB หรือดีกว่า
 - 5.5.3 มีหน่วยความจำแบบ RAM DDR3 8 GB และสามารถขยายได้สูงสุด 16 GB
 - 5.5.4 ขนาดความจุของ SSD Hard Disk ไม่น้อยกว่า 500 GB
 - 5.5.5 มีหน่วยประมวลผลภาพ (GPU) DDR5 2 GB
 - 5.5.6 จอภาพชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
 - 5.5.7 มี USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 Ports และ USB 3.0 อย่างน้อย 1 Port
 - 5.5.8 มี DVD Multi Drive
 - 5.5.9 มีช่อง (Slot) สำหรับอ่านและบันทึกข้อมูลด้วย SD Card
 - 5.5.10 มี LAN Port 10/100/1000 Mbps
 - 5.5.11 มี Wireless LAN b/g/n และ Bluetooth 4.0

๗
Re: And

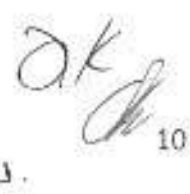
๘๑
๒๐๒๑

- 5.5.12 มีเครื่องประจุไฟฟ้า Battery Charger 220 VAC. และ Battery Li-ion ซึ่งเมื่อประจุไฟฟ้าเต็มใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง
- 5.5.13 ใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 64 bit ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย หรือ ดีกว่า
- 5.5.14 เป็นเครื่องที่ได้รับมาตรฐาน Energy star หรือมาตรฐาน EPEAT
- 5.5.15 มีการรับประกันแบบ On-site Warranty อย่างน้อย 3 ปี
- 5.5.16 มีโปรแกรมที่ใช้ในการประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศยานไร้คนบิน จำนวน 1 License/ชุด โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 5.5.16.1 เป็นโปรแกรมต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
 - 5.5.16.2 สามารถประมวลผลภาพถ่ายที่ได้จากเครื่องบินไร้คนขับเพื่อให้ได้ข้อมูล Orthophoto, Mosaic, DSM และ Point Cloud ได้เป็นอย่างดี
 - 5.5.16.3 สามารถรองรับข้อมูลจุดบังคับภาพถ่ายจากภายนอกเพื่อนำไปประมวลผลให้มีความถูกต้องสูงขึ้นได้
 - 5.5.16.4 สามารถนำเข้าข้อมูล Exterior Orientation Parameter จากการบินถ่ายภาพ UAV เพื่อใช้ประกอบการประมวลผลปรับแก้เชิงเรขาคณิตได้
 - 5.5.16.5 มีรายงานการประมวลผลและแสดงสถิติของข้อมูลที่ประมวลผลได้
 - 5.5.16.6 สามารถส่งออกข้อมูลภาพในรูปแบบ GeoTIFF ได้เป็นอย่างดี
 - 5.5.16.7 สามารถส่งข้อมูลค่าระดับความสูงภูมิประเทศเชิงเลขในรูปแบบ GeoTIFF, las, XYZ ได้เป็นอย่างดี

5.6 เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลข้อมูลภาคสนามสำหรับการประมวลผล GNSS จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้

- 5.6.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา
- 5.6.2 มีหน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่า Intel Core i5 ชนิด dual core ความเร็วของสัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) 2.6 GHz หรือดีกว่า
- 5.6.3 หน่วยความจำแบบ DDR3 ความจุ 4 GB หรือดีกว่า
- 5.6.4 Hard Disk เป็นชนิด SATA SSD ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 500GB
- 5.6.5 เครื่องอ่าน-เขียนแบบ DVD Super Multi Double Layer หรือดีกว่า
- 5.6.6 สามารถเชื่อมต่อแบบไร้สายผ่าน Bluetooth, Wireless LAN 802.11a/ b/g/n หรือดีกว่า
- 5.6.7 ขนาดหน้าจอ 14 นิ้ว ขึ้นไป
- 5.6.8 มี Optical Mouse
- 5.6.9 มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 Professional ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย หรือดีกว่า
- 5.6.10 เป็นเครื่องที่ได้รับมาตรฐาน Energy star หรือมาตรฐาน EPEAT
- 5.6.11 มีโปรแกรมประมวลผลข้อมูลดาวเทียม GNSS และปรับแก้โครงข่ายซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับโรงงานผู้ผลิตชุดเครื่องมือระบบเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Global Navigation Satellite System) สำหรับสถานียาน โดยเป็นโปรแกรมที่





- 5.6.11.1 สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ MS Window 7 Professional หรือดีกว่า
- 5.6.11.2 สามารถแสดงรูปแผนที่และเมนูคำสั่ง บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้
- 5.6.11.3 สามารถประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียม GPS L1/L2/L2C, GLONASS L1/L2, Galileo E1/E5, COMPASS B1/B2 ได้ทั้งแบบรหัสและเฟส หรือมีเอกสารรองรับจากทางผู้ผลิตว่าเมื่อโปรแกรมประมวลผลข้อมูลสามารถประมวลผลสัญญาณดาวเทียม Galileo E1/E5, COMPASS B1/B2 ได้ทั้งแบบรหัสและเฟสแล้ว ผู้ประมวลได้จะต้องทำการอัปเดตโปรแกรมประมวลผลให้กับทางสำนักงานโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและค่าบริการใดๆทั้งสิ้น ภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันตรวจรับ
- 5.6.11.4 สามารถประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียม GPS L1/L2/L2C, GLONASS L1/L2, Galileo E1/E5, COMPASS B1/B2 ที่ได้จากการรังวัดแบบ Static และ Kinematic หรือมีเอกสารรองรับจากทางผู้ผลิตว่าเมื่อโปรแกรมประมวลผลข้อมูลสามารถประมวลผลสัญญาณดาวเทียม Galileo E1/E5, COMPASS B1/B2 ที่ได้จากการรังวัด Static และ Kinematic แล้ว ผู้ประมวลได้จะต้องทำการอัปเดตโปรแกรมประมวลผลให้กับทางสำนักงานโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและค่าบริการใดๆทั้งสิ้น ภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันตรวจรับ
- 5.6.11.5 สามารถใช้ทำนายดาวเทียมและวางแผนการรังวัดในแต่ละวันได้
- 5.6.11.6 สามารถปรับแก้โครงข่ายในรูปแบบ Network Adjustment
- 5.6.11.7 สามารถเลือกโครงสร้างแผนที่ (Map Projection) และกำหนดพารามิเตอร์ที่จะใช้ได้
- 5.6.11.8 สามารถนำเข้าข้อมูลในรูปแบบ RINEX และส่งออกข้อมูลในรูปแบบ ASCII ได้เป็นอย่างดี
- 5.6.11.9 มีชุดคำสั่งแปลงข้อมูลสัญญาณดาวเทียมให้เป็นข้อมูลตามมาตรฐานกลางรูปแบบ RINEX
- 5.6.11.10 มีชุดคำสั่งแปลงพื้นหลักฐาน (DATUM) และคำนวณค่า พารามิเตอร์ในการแปลงพื้นหลักฐาน
- 5.6.11.11 โปรแกรมต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย เป็นการปลดล็อคแบบใช้ CODE LOCK หรือ HARD LOCK ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 5.6.11.12 การอัปเดตซอฟต์แวร์ ต้องมีสามารถทำการอัปเดตได้ในระยะเวลา 2 ปี
- 5.7 เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลข้อมูลในสำนักงานสำหรับการประมวลผลข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนบิน จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้
- 5.7.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิด Workstation PC ที่ใช้ C612 chipset หรือดีกว่า
- 5.7.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง CPU ชนิด XEON แบบ 4 แกนหลัก ความเร็วสัญญาณไม่น้อยกว่า 3.0 GHz หรือดีกว่า และมี cache L3 ไม่น้อยกว่า 10 MB
- 5.7.3 มีหน่วยความจำหลัก (Main Memory) DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

๓

๐/๖

๐/๖

๐/๖

- 5.7.4 มีหน่วยประมวลผลภาพ (GPU) DDR5 2 GB แยกออกจากแผงวงจรหลัก
- 5.7.5 สามารถทำ RAID 0, 1, 5 ได้เป็นอย่างดี
- 5.7.6 ต้องมี Harddisk ชนิด SAS จำนวน 3 หน่วย มีความจุแต่ละหน่วยไม่น้อยกว่า 600 GB
- 5.7.7 มี Hard Disk SATA II มีความเร็วไม่น้อยกว่า 7200 รอบ/นาที หรือดีกว่า ความจุไม่น้อยกว่า 4 TB จำนวน 2 หน่วย
- 5.7.8 มีอุปกรณ์อ่านและเขียนแผ่น DVD Multi-Layer ไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 5.7.9 มี USB Port 3.0 หรือดีกว่าไม่น้อยกว่า 4 Ports
- 5.7.10 มีจอภาพสีขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว มี Contrast ratio 1000:1 หรือดีกว่า แสดงผลที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 จุด หรือดีกว่า จำนวน 2 จอภาพ
- 5.7.11 แป้นพิมพ์ แกดส์ จอภาพ และตัวเครื่อง ต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน
- 5.7.12 Network Interface มาตรฐาน 10/100/1000Base-Tx หรือดีกว่า
- 5.7.13 มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 Professional 64 bit ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย หรือดีกว่า
- 5.7.14 เป็นเครื่องที่ได้รับมาตรฐาน FCC หรือ มาตรฐาน UL หรือ มาตรฐาน Energy star หรือ มาตรฐาน EPEAT หรือ มาตรฐาน 80 Plus หรือ มาตรฐาน 90 Plus
- 5.7.15 โปรแกรมประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ได้ภาพถ่ายทางอากาศจากเครื่องบินไร้คนบินจำนวน 1 License โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 5.7.15.1 เป็นโปรแกรมต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
 - 5.7.15.2 สามารถประมวลผลภาพถ่ายที่ได้จากเครื่องบินไร้คนขับเพื่อให้ได้ข้อมูล Orthophoto, Mosaic, DSM และ Point Cloud ได้เป็นอย่างดี
 - 5.7.15.3 สามารถรองรับข้อมูลจุดบังคับถ่ายภาพจากภายนอกเพื่อนำไปประมวลผลให้มีความถูกต้องสูงขึ้นได้
 - 5.7.15.4 สามารถนำเข้าข้อมูล Exterior Orientation Parameter จากการบินถ่ายภาพ UAV เพื่อให้ประกอบการประมวลผลปรับแก้เชิงเรขาคณิตได้
 - 5.7.15.5 มีรายงานการประมวลผลและแสดงสถิติของข้อมูลที่ประมวลผลได้
 - 5.7.15.6 สามารถส่งออกข้อมูลภาพในรูปแบบ GeoTIFF ได้เป็นอย่างดี
 - 5.7.15.7 สามารถส่งข้อมูลค่าระดับความสูงภูมิประเทศเชิงเลขในรูปแบบ GeoTIFF, las, XYZ ได้เป็นอย่างดี
- 5.7.16 มีการรับประกันแบบ On-site Warranty อย่างน้อย 3 ปี

5.8 กล้องสำรวจแบบประมวลผลรวม (Total Station) พร้อมอุปกรณ์ครบชุด จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้

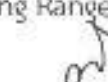
5.8.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 5.8.1.1 เป็นกล้องสำรวจแบบประมวลผลที่สามารถวัดมุม และวัดระยะอยู่ในเครื่องเดียวกัน และใช้แกนร่วมกัน
- 5.8.1.2 มีระบบส่องทั้งหมด (Plummet) เป็นแบบกล้องส่องทั้งหมด (Optical Plummet) หรือแบบเลเซอร์ สายได้รอบ



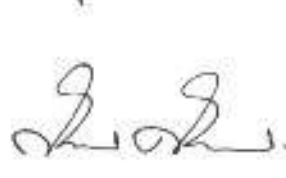


- 5.8.1.3 มีจอแสดงผลข้อมูลแบบระบบสัมผัส (Touch screen) TFT-LCD และปฏิบัติการบนระบบ Windows CE เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 5.8.1.4 มีระบบการค้นหาและติดตามเป้าปริซึมเมื่อเป้าเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆ ได้โดยอัตโนมัติ
- 5.8.2 ระบบกล้องเล็งที่หมาย (Telescope System)
 - 5.8.2.1 ภาครับและภาคส่งของเครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องถูกประกอบอยู่ในกล้องเล็ง สำหรับวัดมุม ซึ่งมีแกนร่วมกัน และสามารถหมุนได้รอบตัว
 - 5.8.2.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเลนส์ปากกล้อง (Objective Aperture) ไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 30 เท่า ให้ภาพหัวตั้ง
 - 5.8.2.3 มุมมองภาพกว้าง (Field of View) ไม่น้อยกว่า 2.6 เมตร ที่ระยะ 100 เมตรหรือ 1 องศา 30 ลิปดา หรือมากกว่า
 - 5.8.2.4 ระยะมองเห็นภาพใกล้สุดไม่มากกว่า 1.7 เมตร
 - 5.8.2.5 มีระบบให้แสงสว่างสายโยกกล้องภายใน (Reticle Illumination or Illuminated Crosshair) ที่สามารถปรับแสงสว่างมากน้อยได้
 - 5.8.2.6 มีระบบแสงเลเซอร์สำหรับให้แนวเล็ง ที่เป็นแกนเดียวกับแกนเล็งของกล้อง
 - 5.8.2.7 มีระบบกล้องวิดีโอเป็นแกนเดียวกับแกนเล็งกล้อง ที่มีความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 3 ล้านพิกเซล เพื่อที่สามารถให้กล้องสามารถเล็งไปยังตำแหน่งที่เลือกบนหน้าจอแสดงผลได้
- 5.8.3 ระบบการวัดมุม (Angle Measurement)
 - 5.8.3.1 มีความละเอียดถูกต้องในการวัดมุม (Accuracy) ไม่เกิน 1 ฟิลิปดา
 - 5.8.3.2 แสดงค่ามุมเป็นองศา, ลิปดา และฟิลิปดา ได้
 - 5.8.3.3 สามารถอ่านค่ามุมราบ และมุมตั้งโดยตรงได้ละเอียดสุด 0.1 ฟิลิปดา หรือดีกว่า
 - 5.8.3.4 มี Compensator เป็นแบบ Dual-axis โดยมีช่วงการทำงานไม่น้อยกว่า ± 4 ลิปดา
 - 5.8.3.5 มีหลอดระดับฟองกลมอิเล็กทรอนิกส์ และมีความไวของระดับฟองกลมที่ฐานกล้อง 8 ลิปดา ต่อ 2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 5.8.3.6 มีกล้องส่องหัวหมุดเป็นแบบกล้องส่องหัวหมุด (Optical Plummet) หรือแบบเลเซอร์
 - 5.8.3.7 มีระบบการส่องหาเป้าทั้งมุมราบและมุมตั้งเป็นระบบอัตโนมัติ โดยใช้เทคโนโลยี MagDrive (ระบบขับเคลื่อนแม่เหล็กไฟฟ้า) หรือเทคโนโลยี Piezo หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
 - 5.8.3.8 มีความเร็วในการหมุนกล้องไม่น้อยกว่า 115 องศาต่อวินาที เพื่อการติดตามเป้าอย่างแม่นยำ
 - 5.8.3.9 มีความถูกต้องในการเล็งเป้าที่ระยะ 300 เมตร ไม่มากกว่า 2 มิลลิเมตร
- 5.8.4 ระบบการวัดระยะ (Distance Measurement)
 - 5.8.4.1 ในสภาวะอากาศดี สามารถใช้วัดระยะได้ไม่น้อยกว่า 3,000 เมตรโดยใช้ปริซึม 1 ดวง และสามารถวัดระยะได้ไม่น้อยกว่า 5,000 เมตร ในกรณีใช้โหมด Long Range






- 5.8.4.2 มีความละเอียดถูกต้อง (Accuracy) ของการวัดระยะ 2 mm + 2 ppm หรือดีกว่า สำหรับการวัดระยะโดยใช้ปริซึม แบบ Standard Mode
- 5.8.4.3 ในสภาวะปกติสามารถวัดระยะโดยไม่ต้องใช้ปริซึม (Reflectorless) ได้ไกลไม่น้อยกว่า 600 เมตร โดยเทียบมาตรฐานการสะท้อนของ Kodak Gray Card 18%
- 5.8.4.4 ในสภาวะปกติสามารถวัดระยะโดยไม่ต้องใช้ปริซึม (Reflectorless) ได้ไกลไม่น้อยกว่า 1,300 เมตร โดยเทียบมาตรฐานการสะท้อนของ Kodak Gray Card 90%
- 5.8.4.5 มีความละเอียดถูกต้อง (Accuracy) ของการวัดระยะ 2 mm + 2 ppm หรือดีกว่าสำหรับการวัดระยะโดยไม่ใช้ปริซึม
- 5.8.4.6 ค่าระยะทางที่วัดได้ สามารถอ่านได้ละเอียดถึง 1 mm หรือดีกว่า
- 5.8.4.7 สามารถปรับแก้ค่าหักเหของคลื่นในชั้นบรรยากาศ (Atmospheric Correction) โดยการป้อนค่าอุณหภูมิ และค่าความกดอากาศ ได้
- 5.8.4.8 สามารถปรับแก้ค่าคงที่ของปริซึมได้ (Prism Constant Correction) ได้
- 5.8.4.9 สามารถใช้งานได้ดีในอุณหภูมิระหว่าง -20°C ถึง $+50^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า
- 5.8.4.10 สามารถป้องกันฝุ่นละอองและน้ำได้ตามมาตรฐาน IP55 หรือดีกว่า
- 5.8.4.11 สามารถเชื่อมต่อกับ USB Memory Stick ได้โดยตรงที่ตัวเครื่อง
- 5.8.5 ระบบการควบคุม ระบบการแสดงผล และการถ่ายโอนข้อมูล
 - 5.8.5.1 มีหน้าจอแสดงผลแบบสี แบบ TFT มีระบบการควบคุมคำสั่งงานด้วยระบบสัมผัส (Touch Screen) พร้อมปฏิบัติการบนระบบ Windows CE เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 5.8.5.2 มีหน้าจอแสดงผลค่ามุมราบ มุมตั้ง ระยะทางราบ ระยะทางลาด ค่าความสูงต่าง และค่าพิกัด และสามารถแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการรังวัดเป็นแบบกราฟิก (Point, Line, Area)
 - 5.8.5.3 สามารถบันทึกข้อมูลในสนามลงในหน่วยความจำภายใน ซึ่งมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 GB
 - 5.8.5.4 มีแป้นพิมพ์สำหรับป้อนข้อมูลเป็นแบบ Alpha-Numeric
 - 5.8.5.5 สามารถถ่ายโอนข้อมูลทั้งบันทึกผ่านพอร์ต RS-232 ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
 - 5.8.5.6 สามารถเรียกดูข้อมูลที่ทำการบันทึก ผ่านทางหน้าจอแสดงผลของกล้องสำรวจแบบประมวลผลรวมได้
 - 5.8.5.7 สามารถแสดงค่าพิกัดของจุดที่รังวัดได้ในรูปของค่าพิกัดฉาก (X,Y,Z) และค่าพิกัดฉาก UTM (Easting, Northing, Height) ได้
 - 5.8.5.8 มีสัญญาณเตือน และสามารถตรวจสอบระดับพลังงานของแบตเตอรี่ได้
- 5.8.6 ความสามารถพื้นฐานของโปรแกรมประยุกต์ในตัวกล้อง
 - 5.8.6.1 สามารถคำนวณหาทิศทาง (Azimuth) จากจุดตั้งกล้องไปยังจุดเล็งหลัง โดยการป้อนค่าพิกัดของจุดตั้งกล้อง และจุดเล็งหลังได้
 - 5.8.6.2 สามารถคำนวณหาค่าพิกัดของจุดตั้งกล้อง โดยการส่องวัดไปยังหมุดที่ทราบค่าพิกัดตั้งแต่ 2 จุด แต่ไม่น้อยกว่า 10 จุด


- 5.8.6.3 สามารถทำการสำรวจเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ และบันทึกข้อมูลรายละเอียดของจุด ชื่อจุด และรหัส เป็นตัวเลข หรือ ตัวอักษรได้
- 5.8.6.4 สามารถกำหนดจุดที่ต้องการได้ (Set Out) โดยการใช้ค่าพิกัด หรือมุมราบ ระยะราบ และค่าความสูง และแสดงผลการ Set Out ได้
- 5.8.6.5 สามารถคำนวณหาค่าระดับของจุดตั้งกล้อง โดยการส่องวัดค่าหมุดที่ทราบค่าระดับความสูงได้
- 5.8.6.6 สามารถคำนวณหาความยาวเส้นรอบรูป และพื้นที่ได้
- 5.8.6.7 สามารถบ่อนค่าพิกัดของจุดใด ๆ ในระบบ UTM ได้
- 5.8.6.8 สามารถคำนวณมุม และระยะเพื่อค้นหาจุดที่ทราบค่าพิกัด (Stake Out) ในสนามได้
- 5.8.6.9 มีโปรแกรมในการทำวงรอบ และปรับแก้วงรอบได้
- 5.8.6.10 มีโปรแกรมการสแกนพื้นผิว (Surface Scan)
- 5.8.6.11 สามารถรังวัดจุดพร้อมภาพถ่ายได้
- 5.8.7 มีโปรแกรมประมวลผลข้อมูลสำรวจในสำนักงาน ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้
 - 5.8.7.1 สามารถนำเข้าข้อมูลสำรวจจากกล้องสำรวจแบบประมวลผลรวมที่จัดซื้อเพื่อขึ้นรูป รายละเอียดภูมิประเทศได้
 - 5.8.7.2 สามารถนำเข้าข้อมูล ASCII File หรือ AutoCAD File ได้
 - 5.8.7.3 ปรับแก้วงรอบ (Traverse Adjustment or Network Adjustment) ได้
 - 5.8.7.4 สร้างเส้นชั้นความสูง (Contour) ได้
 - 5.8.7.5 ข้อมูลสามารถแบ่งเป็นชั้นข้อมูลได้
 - 5.8.7.6 ต้องเป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

5.9 การถ่ายทอดความรู้ให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเสนอรายละเอียดในการถ่ายทอดความรู้ให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการถ่ายทอดความรู้ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้เข้าใจระบบต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี สามารถควบคุมและปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ดังกล่าว ทั้งนี้ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องเป็นผู้กำหนดสถานที่ ระยะเวลาในการถ่ายทอดความรู้ และจัดเตรียมอุปกรณ์พร้อมเอกสารในการถ่ายทอดความรู้ทั้งหมด รายละเอียดในการถ่ายทอดความรู้ มีดังนี้

- 5.9.1 ต้องดำเนินการถ่ายทอดความรู้ให้เจ้าหน้าที่ สทอภ. ไม่น้อยกว่า 8 คน ประกอบด้วย
 - 5.9.1.1 การฝึกอบรมการบิน เจ้าหน้าที่ จำนวน 4 คน จำนวนไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น
 - ภาคทฤษฎี เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง
 - ภาคปฏิบัติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 28 ชั่วโมง





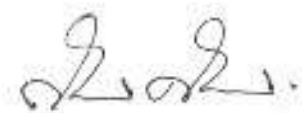

- 5.9.1.2 การฝึกอบรมการประมวลผลข้อมูลจากการรับสัญญาณดาวเทียมและภาพถ่ายจากอากาศยาน เจ้าหน้าที่ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 คน และไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น
- การประมวลผลข้อมูลจากการรับสัญญาณดาวเทียม เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง
 - การประมวลผลภาพถ่ายจากอากาศยาน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมง
- 5.9.2 ต้องดำเนินการถ่ายทอดความรู้ด้านการประกอบอุปกรณ์ที่จัดซื้อ เพื่อทำการบินสำรวจการจัดทำแผนการบิน การประมวลผลข้อมูลจากการรับสัญญาณดาวเทียม และการประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศ ตลอดจนการอบรมการซ่อมบำรุงเบื้องต้นแก่เจ้าหน้าที่ เพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในพื้นที่ปฏิบัติงานได้ทันที
- 5.9.3 ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมด ได้แก่
- 5.9.3.1 ค่าวิทยากรและเอกสาร
- 5.9.3.2 ค่าสถานที่ในการฝึกอบรม จะต้องเป็นสถานที่ที่มีความเหมาะสมและมีความพร้อมในเรื่องอุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องปรับอากาศ ระบบไฟฟ้า โปรเจคเตอร์และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็นในการฝึกอบรม ทั้งนี้ สถานที่จัดฝึกอบรมและระยะเวลาในการถ่ายทอดความรู้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) โดยผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด รวมถึงค่าใช้จ่าย ดังต่อไปนี้
- 5.9.3.2.1 ค่าอาหารกลางวัน ระหว่างฝึกอบรม วันละ 1 ครั้ง
- 5.9.3.2.2 ค่าเครื่องดื่มและอาหารว่าง ระหว่างฝึกอบรม วันละ 2 ครั้ง
- 5.9.3.3 ฝึกอบรมการบินและทดสอบการปฏิบัติงานจริงในพื้นที่ โดยอากาศยานปีกตรึงจะใช้พื้นที่ทดสอบขนาด 4 ตารางกิโลเมตร/ลำ และอากาศยานชนิดหลายใบพัดจะใช้พื้นที่ในการทดสอบขนาด 0.5 ตารางกิโลเมตร/ลำ และคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

5.10 อุปกรณ์สำรอง ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องจัดเตรียมอุปกรณ์สำรองประกอบด้วย

5.10.1 อุปกรณ์สำรองของอากาศยาน

- 5.10.1.1 อากาศยานไร้คนขับแบบปีกตรึง (กรณีเป็นอากาศยานที่มีลำตัวจะต้องส่งลำตัว ส่วนเชื่อมต่อตัวลำกับปีก และส่วนเพิ่มความแข็งแรงให้กับปีก) จะต้องประกอบด้วย ปีก ใบพัด สายเชื่อมต่อภายในตัวอากาศยาน(ถ้ามี) ตลอดจนชุดกันกระแทกหากมีการสัมผัสกับพื้นแบบโกล จำนวน 2 ชุด
- 5.10.1.2 อากาศยานไร้คนขับแบบหลายใบพัด ได้แก่ ส่วนแขนและมอเตอร์ ส่วนตัวบอร์ดควบคุม ใบพัด ส่วนขาตั้งสำหรับการลงจอด สายเชื่อมต่อภายในตัวอากาศยาน(ถ้ามี) จำนวน 2 ชุด

๙


16

5.10.2 อุปกรณ์ประกอบการปฏิบัติงานของอากาศยาน

5.10.2.1 อากาศยานไร้คนขับแบบปีกตรึง ได้แก่ กล้องถ่ายรูป อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ ระหว่างอากาศยานกับสถานีควบคุมการบิน ชากล้อง (Gimbal) จำนวน 2 ชุด

5.10.2.2 อากาศยานแบบหลายใบพัด ได้แก่ กล้องถ่ายรูป อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ ระหว่างอากาศยานกับสถานีควบคุมการบิน อุปกรณ์รับส่งสัญญาณภาพจาก อากาศยาน ชากล้อง (Gimbal) จำนวน 2 ชุด

6. ระยะเวลาดำเนินการและกำหนดส่งมอบ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบระบบจัดทำแผนที่รายละเอียดสูงเฉพาะพื้นที่ด้วย UAV ตามขอบเขตของ งาน ของสัญญาครบถ้วน ภายในระยะเวลา 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. สถานที่ส่งมอบ

ณ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศฯ ศูนย์ราชการ ฯ อาคารรัฐประศาสนภักดี เลขที่ 120 หมู่ที่ 3 ถนนแจ้งวัฒนะ ท้องสองห้อง หลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

8. วงเงินในการจัดซื้อ

วงเงินงบประมาณ 10,000,000.- บาท (หนึ่งล้านบาทถ้วน)

9. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือชำรุดของสิ่งของเป็นเวลา.....1.....ปี นับแต่วันที่ สำนักงานฯ ได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่อง หรือชำรุดของอันเนื่องมาจาก การใช้งานตามปกติ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดการซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพ ที่ใช้งานได้ดีดังเดิมภายใน.....30.....วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากสำนักงานฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

10. เงื่อนไขอื่น ๆ

10.1. ผู้ขายจะต้องนำเครื่อง รุ่น ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน รวมทั้งมีรูปแบบการทำงานการบิน ตลอดจนระบบต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการบินที่เหมือนกันกับอากาศยานที่จะทำการส่งมอบของให้กับสำนักงานฯ มาให้ใช้ในการฝึกอบรม

10.2. อุปกรณ์และเครื่องมือทุกชิ้นที่ส่งมอบในโครงการนี้จะต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน

10.3. ในการทดสอบการใช้งานตามข้อ 5.9.3.3 หากเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ผู้ขายต้องรับผิดชอบ โดยการเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ได้รับการเสียหายทั้งหมด

10.4. ผู้ขายจะต้องนำส่งอุปกรณ์ในการซ่อมบำรุงอากาศยานทั้งสองประเภท เช่น ไขควง หัวแร้ง กาวสำหรับเชื่อมติดตัวอากาศยาน เป็นต้น

10.5. ผู้ขายต้องจัดทำประกันภัยให้กับอากาศยานไร้คนขับ (UAV) และประกันภัยความคุ้มครองบุคคลภายนอก โดยมีรายละเอียดความคุ้มครอง ประกอบด้วย

๗
[Signature]
[Signature] OK

- 10.5.1 การทำประกันภัยให้กับอากาศยานไร้คนบิน (UAV) โดยเป็นการทำประกันภัยให้กับอากาศยานทั้งสองแบบ จำนวน 4 ลำ คือ การประกันภัยให้กับอากาศยานประเภทปีกตรึง (Fixed Wing) จำนวน 2 ลำ และการประกันภัยให้กับอากาศยานประเภทหลายใบพัด (Multi Rotors) จำนวน 2 ลำ ซึ่งจะต้องครอบคลุมความเสียหายทั้งหมดที่เกิดจากการปฏิบัติงานของอากาศยาน และผู้ขายจะต้องทำประกันภัย โดยมีเงื่อนไขและรายละเอียดการรับประกัน ดังนี้
- 10.5.1.1 เป็นการประกันภัยประเภท การประกันความเสี่ยงภัยทุกชนิด
- 10.5.1.2 ผู้เอาประกันภัย สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
- 10.5.1.3 ความคุ้มครอง ความสูญเสียหรือเสียหายโดยตรงต่อทรัพย์สินที่เอาประกัน อันเกิดไฟไหม้ พายุ ภัยระเบิด ภัยจากอากาศยาน ภัยเนื่องจากน้ำ ภัยจากควัน ภัยน้ำท่วม ภัยลมพายุภัย ภัยจากลูกเห็บ ภัยจากแผ่นดินไหว หรือภูเขาไฟระเบิด หรือคลื่นใต้น้ำ หรือสึนามิ ภัยนัดหยุดงาน การจลาจล หรือการกระทำอันมีเจตนาร้าย และอันเกิดจากอุบัติเหตุ อันเกิดจากการถูกรบกวนด้วยสัญญาณภายนอก หรือเหตุการณ์ที่มีได้คาดหมายได้ ๆ
- 10.5.1.4 ทรัพย์สินที่เอาประกันภัย
- 1) อากาศยานไร้คนบิน แบบปีกตรึง (Fixed Wing) รุ่นที่ผู้ขายส่งมอบให้กับสำนักงานฯ ที่ควบคุมโดยใช้เครื่องบังคับระยะไกล จำนวน 2 ลำ พร้อมกล้องถ่ายภาพ และอุปกรณ์ส่วนควบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
 - 2) อากาศยานไร้คนบิน แบบปีกหมุน (Multi Rotors) รุ่นที่ผู้ขายส่งมอบให้กับสำนักงานฯ ที่ควบคุมโดยใช้เครื่องบังคับระยะไกล จำนวน 2 ลำ พร้อมกล้องถ่ายภาพ และอุปกรณ์ส่วนควบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
- 10.5.1.5 ทุนประกันภัย วงเงิน 80% ของราคาอากาศยานต่อลำ
- 10.5.1.6 ระยะเวลาประกันภัย 1 ปี นับตั้งแต่วันที่สำนักงานฯ ได้รับส่งมอบระบบจัดทำแผนที่รายละเอียดสูงเฉพาะพื้นที่ด้วย UAV
- 10.5.1.7 ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบค่าเบี้ยประกันภัยตามวงเงินที่บริษัทประกันภัยเสนอมาทั้งหมด
- 10.5.2 การทำประกันภัยความคุ้มครองบุคคลภายนอก โดยเป็นการทำประกันภัยเพื่อคุ้มครองอันตรายที่อาจเกิดกับบุคคลภายนอก รวมทั้งทรัพย์สินต่าง ๆ ที่ได้รับความเสียหายอันเกิดจากอุบัติเหตุในการปฏิบัติงาน โดยมีเงื่อนไขและรายละเอียดการรับประกัน ดังนี้
- 10.5.2.1 เป็นการประกันภัยประเภท การประกันภัยความรับผิดตามกฎหมายต่อบุคคลภายนอก
- 10.5.2.2 ผู้เอาประกันภัย สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

๗

๑๕

๑๖

๑๗

๑๘

- 10.5.2.3 ความคุ้มครอง อุบัติเหตุต่อความเจ็บทางร่างกาย และความเสียหายต่อทรัพย์สินของบุคคลภายนอก อันมีสาเหตุมาจากความผิดพลาด หรือประมาทเลินเล่อของผู้เอาประกันภัย หรือลูกจ้างของผู้เอาประกันภัยซึ่งผู้เอาประกันภัยต้องรับผิดชอบตามกฎหมายอันเนื่องมาจาก
- 1) อากาศยานไร้คนบิน แบบปีกตรึง (Fixed Wing) รุ่นที่ผู้ขายส่งมอบให้กับสำนักงานฯ ที่ควบคุมโดยใช้เครื่องบังคับระยะไกล พร้อมกล้องถ่ายภาพ และอุปกรณ์ส่วนควบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
 - 2) อากาศยานไร้คนบิน แบบปีกหมุน (Multi Rotor) รุ่นที่ผู้ขายส่งมอบให้กับสำนักงานฯ ที่ควบคุมโดยใช้เครื่องบังคับระยะไกล พร้อมกล้องถ่ายภาพ และอุปกรณ์ส่วนควบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
- 10.5.2.4 จำนวนเงินจำกัดความรับผิดชอบในแต่ละครั้ง และตลอดระยะเวลาประกันภัย ไม่ต่ำกว่า 3,000,000 บาท ต่อลำ
- 10.5.2.5 ระยะเวลาประกันภัย 1 ปี นับตั้งแต่วันที่สำนักงานฯ ได้รับส่งมอบระบบจัดทำแผนที่รายละเอียดสูงเฉพาะพื้นที่ด้วย UAV
- 10.5.2.6 ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบค่าเบี้ยประกันภัยตามวงเงินที่บริษัทประกันภัยเสนอมาทั้งหมด

11 การชำระเงิน

สำนักงานฯ จะชำระเงินเต็มจำนวน เมื่อสำนักงานฯ ได้รับมอบระบบจัดทำแผนที่รายละเอียดสูงเฉพาะพื้นที่ด้วย UAV ไว้ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และหลังจากคณะกรรมการได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

12 อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่สำนักงานเป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของตามสัญญา

13 ขอสงวนสิทธิ์ในการเสนอราคาและอื่นๆ

งบประมาณในการจัดทำครั้งนี้ ได้มาจากงบประมาณ ปี 2559

การลงนามในสัญญาจะกระทำต่อเมื่อ สำนักงานฯ ได้รับอนุมัติเงินงบประมาณเรียบร้อยแล้วเท่านั้น หากไม่ได้รับอนุมัติงบประมาณ สำนักงานฯ ขอยกเลิกการลงนามในสัญญาดังกล่าว โดยผู้เสนอราคาไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าดำเนินการใด ๆ ทั้งสิ้น

๗

OK
