

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ระบบสำรวจรังวัดแผนที่ภูมิประเทศและแสดงชั้นความสูง จำนวน 1 ระบบ
ปีงบประมาณ 2566

ครุภัณฑ์ระบบสำรวจรังวัดแผนที่ภูมิประเทศและแสดงชั้นความสูง จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย 3 ชุด ได้แก่

1. กล้องสำรวจแบบประมวลผลรวม (TOTAL STATION) จำนวน 1 ชุด
2. ชุดสำรวจทำแผนที่ด้วยอากาศยานไร้คนขับประเภท Multi- Rotor RTK ประสิทธิภาพสูง จำนวน 1 ชุด
3. โต้ะแผนที่แสดงภูมิประเทศเสมือนจริง (Topography mapping) จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียด ดังนี้

1. กล้องสำรวจแบบประมวลผลรวม (TOTAL STATION)

1.1 คุณลักษณะทั่วไป

เป็นกล้องวัดมุมและวัดระยะอยู่ในเครื่องเดียวกัน และใช้แกนร่วมกัน (TOTAL STATION) ใช้วัดมุม ค่าพิคัดระยะทางได้ทันทีในสนาม ประกอบด้วยอุปกรณ์ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

1.2.1 ระบบกล้องเล็งที่หมาย (TELESCOPE SYSTEM)

- 1) ภาครับและภาคส่งของเครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์จะต้องถูกประกอบอยู่ในกล้องเล็ง สำหรับวัดมุม ซึ่งมีแกนร่วมกัน และสามารถหมุนได้รอบตัว
- 2) เลนส์มีกำลังขยาย 30 เท่า ให้ภาพหัวตั้ง
- 3) ให้มุมมองภาพกว้าง (FIELD OF VIEW) 1 องศา 30 ลิปดา
- 4) มีระยะชัดใกล้สุด 1.30 เมตร
- 5) มีลำแสงเลเซอร์ชนิดมองเห็นเพื่อเล็งที่หมายและสามารถ เปิดและปิดลำแสง ขณะทำการรังวัดระยะได้

1.2.2 ระบบการวัดมุม

- 1) การวัดมุมใช้ระบบ ROTARY ABSOLUTE ENCODER
- 2) ระบบลือคจานองศาราบและตั้งทำจากวัสดุที่เป็นโลหะและลือคโดยการหมุนเกลียว
- 3) ค่ามุมราบและมุมตั้งน้อยที่สุด ที่สามารถอ่านได้ (MINIMUM READING) 1 ฟลิปดา
- 4) ความละเอียดถูกต้อง (ACCURACY) หรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดมุมราบและมุมตั้ง 5 ฟลิปดา

- 5) มีหลอดระดับฟองกลมและฟองยาวเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ ความไว 6 ลิปตา และระดับฟองกลมที่ฐานกลิ้ง 10 ลิปตา ต่อ 2 มิลลิเมตร
- 6) มีกล้องส่องหัวหมดติดกับตัวกล้อง (PLUMMET) กำลังขยาย 3เท่าและมีระยะโฟกัสภาพชัดใกล้สุด 0.5 เมตร
- 7) COMPENSATOR เป็นแบบ DUAL-AXIS LIQUID TILT SENSOR เพื่อปรับค่าความคลาดเคลื่อนขององศาราบและองศาตั้งโดยอัตโนมัติ โดยมีช่วงการทำงาน +/-6 ลิปตา

1.2.3 ระบบการวัดระยะ (DISTANCE MEASUREMENT)

- 1) ในสภาวะอากาศปกติ ซึ่งมีทัศนวิสัยไม่เกิน 40 กิโลเมตร เมื่อวัดระยะโดยใช้
 - ปริซึมชนิดดวงเดียว วัดระยะทางได้ตั้งแต่ 1.3 ถึง 4,000 เมตร
 - ไม่ใช้ปริซึม วัดระยะทางได้ตั้งแต่ 0.3 ถึง 500 เมตร
- 2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (STANDARD DEVIATION) ของการวัดระยะโดยใช้ปริซึม (1.5 mm +2 ppm) m.s.e. และการวัดระยะโดยไม่ใช้ปริซึม (2 mm +2 ppm) m.s.e.
- 3) มีปุ่มสำหรับวัดระยะทางอย่างน้อย 1 ปุ่ม
- 4) สามารถปรับแก้ค่าคงที่ของปริซึม (PRISM CONSTANT CORRECTION) ได้ตั้งแต่ -99.9 mm ถึง +99.9 mm
- 5) สามารถปรับแก้ค่าหักเหของคลื่นในชั้นบรรยากาศ (ATMOSPHERIC CORRECTION) โดยการป้อนค่าอุณหภูมิและความกดอากาศได้ตั้งแต่ -499.9 ppm ถึง +499.9 ppm
- 6) สามารถใช้งานได้ดีในสภาวะอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสถึง 60 องศาเซลเซียส
- 7) มีเสียงแสดงสัญญาณคลื่นแสงสะท้อนกลับ
- 8) เวลาในการวัดแบบละเอียด 1 มิลลิเมตรใช้เวลาไม่เกิน 0.9 วินาที

1.2.4 ระบบการควบคุม ระบบการแสดงผล การถ่ายทอดข้อมูล และแบตเตอรี่

- 1) มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ Graphic LCD แสดงผลได้ 192x80 จุด พร้อมไฟส่องสว่าง
- 2) มีหน่วยความจำภายในตัวกล้องสำหรับบันทึกข้อมูลการรังวัดในสนามได้ 50,000 จุด
- 3) มีพอร์ตสำหรับรับส่งข้อมูลตามมาตรฐานแบบ RS-232C
- 4) มีพอร์ตสำหรับ USB2.0 ซึ่งรองรับความจุอย่างน้อย 32 GB
- 5) ตัวกล้องสามารถป้องกันความชื้น 100% และได้มาตรฐานป้องกันฝุ่นและน้ำในระดับ IP66

- 6) มีปุ่มควบคุมการใช้งานไม่น้อยกว่า 28 ปุ่มสามารถใส่ค่าตัวเลขและตัวอักษรได้โดยตรง
- 7) แบตเตอรี่ขนาดมาตรฐานสามารถทำงานได้ 14 ชั่วโมงต่อก่อน
- 8) ตัวกล้องใช้ระบบปฏิบัติการ Linux
- 9) ตัวกล้องรองรับการอัปเดตเป็นระบบ Bluetooth (Option)
- 10) สามารถสร้าง Job งานได้ไม่น้อยกว่า 10 Job

1.2.5 ความสามารถพื้นฐานของตัวกล้อง

- 1) REM Measurement
- 2) 3D Coordinate Measurement
- 3) Resection
- 4) Stake Out
- 5) Topography Observation
- 6) Offset Measurement
- 7) Missing Line Measurement
- 8) Intersection
- 9) Surface Area Calculation
- 10) Route Surveying
- 11) Point to Line

1.3 อุปกรณ์ประกอบกล้องสำรวจแบบประมวลผล

- | | | |
|-------|--|-------------|
| 1.3.1 | กล้องพร้อมอุปกรณ์บรรจุอยู่ในกล่องตามมาตรฐานผู้ผลิต | จำนวน 1 ชุด |
| 1.3.2 | แบตเตอรี่ Li-ion แบบประจุไฟใหม่ได้ | จำนวน 2 ชุด |
| 1.3.3 | เครื่องประจุไฟชนิดมาตรฐาน | จำนวน 1 ชุด |
| 1.3.4 | ปริซึมชนิด 1 ดวง พร้อมเป้าเล็ง แทนตั้งมีช่องมองตั้งและระดับฟองกลมประกอบกับตัวแทนตั้งปริซึม | จำนวน 2 ชุด |
| 1.3.5 | ขาตั้งกล้องชนิดอลูมิเนียมเลื่อนสูงต่ำได้ | จำนวน 3 ชุด |
| 1.3.6 | USB Flash Memory ความจุขนาด 4 GB | จำนวน 1 อัน |
| 1.3.7 | ปริซึมชนิด 1 ดวงพร้อมหลักขาวแดงแบบมีตัวเลขกำกับยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร | จำนวน 1 ชุด |
| 1.3.8 | โปรแกรมสำหรับรับและส่งข้อมูล | จำนวน 1 ชุด |
| 1.3.9 | คู่มือการใช้ภาษาภาษาไทย | จำนวน 1 ชุด |

1.4 เงื่อนไขคุณลักษณะบังคับทุกประการ

- 1.4.1 มีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิต ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001 แนบเอกสารประกอบการพิจารณา

- 1.4.2 มีการจัดฝึกอบรมการใช้งานเบื้องต้นการใช้กล้องวัดมุมชนิดประมวลผลรวม (TOTAL STATION) ให้แก่ผู้ใช้ไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง
- 1.4.3 รับประกันคุณภาพ 1 ปี นับจากวันที่คณะกรรมการได้ตรวจรับเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีบริการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุงรักษาที่ศูนย์บริการของผู้ขาย โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดใด ทั้งสิ้นตลอดอายุการรับประกัน
- 1.4.4 กล้องสำรวจเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศญี่ปุ่น หรือกลุ่มประเทศยุโรป หรืออเมริกา หรือออสเตรเลีย และเป็นของใหม่ พร้อมใช้งานได้ทันที
- 1.4.5 มีศูนย์บริการหลังการขายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต

2. ชุดสำรวจทำแผนที่ด้วยอากาศยานไร้คนขับประเภท Multi- Rotor RTK ประสิทธิภาพสูง

2.1 รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 2.1.1 มีระบบขึ้น-ลงอัตโนมัติ (Auto Take off - Landing)
- 2.1.2 สามารถบินกลับได้อัตโนมัติ
- 2.1.3 มีระบบช่วยรักษาตำแหน่งด้วย GPS , IMU, Vision Sensor หรือมากกว่า
- 2.1.4 ระบบรักษาพิกัดการบิน รองรับค่าความแม่นยำในแนวตั้งที่ ± 0.1 เมตร และ รองรับค่าความแม่นยำ ในแนวนอนที่ ± 0.3 เมตร ได้เป็นอย่างดี
- 2.1.5 สามารถพับเก็บปีกและขาไดรอนได้เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก
- 2.1.6 รองรับค่าความเร็วเชิงมุมในการบินสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 200°
- 2.1.7 รองรับเพดานบินสูงสุด จากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 2 กิโลเมตรขึ้นไป
- 2.1.8 มีระยะอัตรา Ascent Speed และ Descent Speed สูงสุดไม่น้อยกว่า 6 เมตร ต่อ วินาที
- 2.1.9 มีใบพัดมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต ส่งมอบน้อยกว่า 2 ชุด สามารถทำความเร็ว สูงสุดในการบิน Max Speed ได้ไม่น้อยกว่า 68 กิโลเมตร ต่อ ชั่วโมง
- 2.1.10 ค่าการต้านแรงลมสูงสุดขณะบินไม่น้อยกว่า 38 กิโลเมตร ต่อ ชั่วโมง
- 2.1.11 สามารถทำเวลาเที่ยวบินสูงสุดแบบ Max Flight Time ไม่น้อยกว่า 40 นาที
- 2.1.12 ติดตั้งกล้อง RGB ความละเอียดสูง 20 ล้านจุดภาพ หรือละเอียดกว่า
- 2.1.13 ติดตั้งกล้อง Multispectral มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 4 ล้านจุดภาพ ประกอบด้วยช่วงคลื่น 4 ช่วงคลื่นคือ Green (G): 560 ± 16 nm, Red (R): 650 ± 16 nm, Red Edge (RE): 730 ± 16 nm และ Near infrared (NIR): 860 ± 26 nm;
- 2.1.14 มีการ์ดหน่วยความจำขนาดเล็ก Micro SD ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 128 GB จำนวน 2 ชิ้น
- 2.1.15 มีระบบเซ็นเซอร์ป้องกันการชน ด้านบน ด้านหน้า และด้านหลัง หรือมากกว่า
- 2.1.16 มีระบบ Sensor ตรวจจับระยะกันชนได้ไม่น้อยกว่า 10 เมตร

- 2.1.17 มีโปรแกรมพร้อมใช้งานที่มาจากโรงงานโดยไม่ต้องจัดซื้อเพิ่มสำหรับการวางแผนบินถ่ายภาพสำหรับการบินสำรวจและทำแผนที่
- 2.1.18 รองรับการทำงานความถี่ 2.4 GHz และ 5.8 GHz ตามมาตรฐาน กสทช.
- 2.1.19 มีระยะการส่งผ่านสูงสุด ปราศจากสิ่งกีดขวางปราศจากสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 7 กิโลเมตร
- 2.1.20 มีรีโมทควบคุมมาตรฐานจากโรงงานสำหรับตัวโดรนซึ่งเป็นยี่ห้อเดียวกับตัวโดรน พร้อมกับจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว ที่ทำงานร่วมกันใช้ในการควบคุม ตั้งค่า สั่งการ วางแผนบินถ่ายภาพสำหรับงานสำรวจทำแผนที่ได้ จำนวน 1 ชุด
- 2.1.21 มีแบตเตอรี่มาตรฐานจากโรงงานยี่ห้อเดียวกับตัวโดรน จำนวน 5 ก้อน
- 2.1.22 มีเครื่องชาร์จแบตเตอรี่มาตรฐานจากโรงงานยี่ห้อเดียวกับตัวโดรน ซึ่งรองรับการชาร์จได้พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 3 ก้อน/ครั้ง จำนวน 1 เครื่อง
- 2.1.23 ตัวอากาศยานติดตั้งระบบ RTK module สามารถทำงานในโหมด RTK ร่วมกับชุดสถานีฐานได้อย่างสมบูรณ์ และติดตั้งโปรแกรมพร้อมใช้งาน
- 2.1.24 มีกล่องแข็งสำหรับบรรจุอากาศยานและอุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อเคลื่อนย้ายจากบริษัทผู้ผลิต
- 2.1.25 มีประกันภัยโดรน (อากาศยานไร้คนขับ) ในความคุ้มครองความรับผิดตามกฎหมายต่อบุคคลภายนอก วงเงินไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี
- 2.1.26 ผู้เสนอราคาต้องเสนอรายชื่อศูนย์บริการที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.1.27 ผู้ส่งมอบต้องมีเอกสารรับประกันสินค้าจากบริษัทที่ได้รับการแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายหรือโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย

3. โด๊ะแผนที่แสดงภูมิประเทศเสมือนจริง (Topography mapping)

3.1 รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เครื่อง Topography mapping (แผนที่แสดงชั้นความสูง) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย โครงสร้างกระบะทราย คุณลักษณะของระบบคอมพิวเตอร์ (Computer specification) การแสดงภาพ (Projector) และ Software หรือ Program สำหรับเครื่องเล่น

3.1.1 โครงสร้างกระบะทราย

- 1) โครงสร้างกระบะทรายเป็นโครงสร้างไม้หรือวัสดุอื่นเทียบเท่าหรือดีกว่าพร้อมทำสี
- 2) กระบะทรายมีพื้นที่บรรจุทราย ขนาดไม่น้อยกว่า 100x75x20 ซม. (ความลาดเคลื่อนไม่เกิน 5%)
- 3) โครงสร้างสามารถถอดแยกชิ้นได้
- 4) มีช่องเก็บอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

- 5) มีอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ในระดับความสูง ไม่น้อยกว่า 100 ซม. จากพื้นกระเบื้องทราย
- 6) มีทรายฆ่าเชื้ออบแห้ง สีขาว จำนวนไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัม
- 7) มีอุปกรณ์จับยึดสำหรับติดตั้ง sensor และ projector ที่สามารถปรับแก้ตำแหน่งได้
- 8) มีอุปกรณ์พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ที่ตัดทราย กระบอกลีดน้ำ ไม่น้อยกว่า อย่างละ 3 ชุด

3.1.2 คุณสมบัติของระบบคอมพิวเตอร์ (Computer specification)

- 1) Intel core i5 หรือ i7 ไม่ต่ำกว่า Gen12
- 2) มีหน่วยประมวลผลภาพ (graphic)
- 3) RAM ไม่น้อยกว่า 16 GB
- 4) SSD ความจุไม่น้อยกว่า 500 GB
- 5) จอแสดงผล FULL HD ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว
- 6) เม้าท์และคีย์บอร์ดแบบมีสาย USB

3.1.3 การแสดงภาพ (Projector)

- 1) มีเครื่องฉาย (Projector) แบบ short throw หรือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 2) Resolution ไม่น้อยกว่า XGA (1024x768 pixels)

3.1.4 มีโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับการแสดงผลติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องฉาย