

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณรายจ่าย ประจำปี พ.ศ.2562  
(ชื่อรายการ)ชุดเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมเพื่อการสำรวจตำแหน่งของรางในงานขนส่งทางราง จำนวน 1 ชุด  
(หน่วยงาน)คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น

รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
ชุดครุภัณฑ์เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมเพื่อการสำรวจตำแหน่งของรางในงานขนส่งทางราง	1 ชุด		
ประกอบด้วย 1 รายการ	1 ชุด	1,900,000	1,900,000
1. เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม	2 ชุด	950,000	1,900,000
รวมทั้งสิ้น		1,900,000	1,900,000


### 1. คุณสมบัติทั่วไป


- 1.1 ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาที่ยรวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว
- 1.2 ผู้เสนอราคาต้องรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปีมีบริการหลังการขาย
- 1.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันพร้อมคู่มือการใช้งานฉบับจริงเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ
- 1.4 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยผู้เสนอราคาจะต้องส่งแคตตาล็อก และหรือรูปแบบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะไปพร้อมใบเสนอราคา
- 1.5 มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ที่เป็นเอกสารพร้อมไฟล์ดิจิทัล ประกอบด้วย
- 1.6 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้ ให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

#### 2.1 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS สถานีแบบเคลื่อนที่ (Rover Station)

- 2.1.1 สามารถรับและบันทึกข้อมูลสัญญาณดาวเทียมในรูปแบบ GPS L1, L2, L5 ; GLONASS L1, L2 ; Galileo และ Beidou B1, B2 เป็นอย่างน้อย
- 2.1.2 มีช่องรับสัญญาณดาวเทียมไม่น้อยกว่า 200 ช่องรับสัญญาณ
- 2.1.3 มีความคลาดเคลื่อนของการสำรวจจริงวัดด้วยวิธี Real Time Kinematic ทางราบ (Horizontal) ไม่น้อยกว่า 10 mm + 1 ppm (RMS) และทางตั้ง (Vertical) ไม่มากกว่า 20 mm + 1 ppm (RMS) ของระยะเส้นฐานที่รังวัด
- 2.1.4 มีช่องใส่ซิมการ์ดที่สามารถรองรับการปฏิบัติงานแบบ RTK ผ่านGPRS ได้

  
.....  
(นายทรงพล ทรงแสงฤทธิ์)  
ผู้กำหนดรายละเอียด

  
.....  
(ผศ.ดร.หริส ประสารจำ)  
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

2.1.5 มีหน่วยความจำภายใน สำหรับการจัดเก็บข้อมูลสัญญาณดาวเทียม (Data Storage) ไม่น้อยกว่า 32 GB

2.1.6 ช่วงอุณหภูมิการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS -10 องศาเซลเซียส ถึง +65 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

2.1.7 สามารถนำเข้าและส่งออกข้อมูลในรูปแบบ CMR+, RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0 และ RTCM 3.1 ได้เป็นอย่างดี

2.1.8 ตัวเครื่องมีความแข็งแรงทนทานสามารถทนต่อการกันฝุ่นและกันน้ำตามมาตรฐาน IP67 หรือดีกว่า และมีมาตรฐานทนต่อการสั่นสะเทือน MIL-STD-810G หรือดีกว่า

2.1.9 สามารถเชื่อมต่อข้อมูลแบบ Bluetooth และ WiFi ได้

2.1.10 มีแบตเตอรี่ภายใน (Internal battery) ที่สามารถทำงานได้ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง พร้อมอุปกรณ์ประจุไฟฟ้า และมีแบตเตอรี่สำรอง จำนวน 1 ชุดตัวเครื่องสามารถใส่แบตเตอรี่พร้อมกันได้ 2 ก้อน หากก้อนใดก้อนหนึ่งหมด สามารถสลับใช้งานได้อัตโนมัติ

2.1.11 มีจานรับสัญญาณแบบภายในตัวเครื่องรวมเป็นชิ้นเดียวกันกับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม

2.1.12 เมื่อประมวลผลข้อมูลในโปรแกรมประมวลผลข้อมูลแล้วมีความละเอียดของค่าพิกัดทางราบ (Horizontal) ที่ได้จากการรังวัดแบบสถิต ไม่มากกว่า 3 mm + 0.5 ppm (RMS) ของระยะเส้นฐานที่รังวัด

2.1.13 เมื่อประมวลผลข้อมูลในโปรแกรมประมวลผลข้อมูลแล้วมีความละเอียดของค่าพิกัดทางตั้ง (Vertical) ที่ได้จากการรังวัดแบบสถิต ไม่มากกว่า 5 mm + 0.5 ppm (RMS) ของระยะเส้นฐานที่รังวัด

2.1.14 ตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS มีหน้าจอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 128 x 64 dpi ที่แสดงผลจำนวนดาวเทียมและสถานะแบตเตอรี่ได้

2.1.15 ตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมสามารถกดปุ่มบันทึกข้อมูลการรังวัดแบบ Static ได้ที่ตัวเครื่อง โดยสามารถป้อนค่าความสูง ค่าอัตราการบันทึกข้อมูล ได้

## 2.2 เครื่องควบคุมการบันทึกข้อมูลสัญญาณดาวเทียม GNSS สถานีแบบเคลื่อนที่ (Controller)

2.2.1 หน้าจอแสดงผลระดับ VGA (800 x 480 pixels) หรือดีกว่า ชนิดจอสี ปฏิบัติการด้วยระบบปฏิบัติการ Android 4.0 หรือดีกว่า

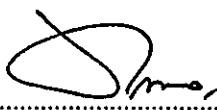
2.2.2 มีระบบการใช้งานแบบสัมผัส (Touch screen) และมีปุ่มควบคุมแบบ Alphanumeric ไม่น้อยกว่า 20 ปุ่ม

2.2.3 มีโปรแกรมเมนูควบคุมการทำงานรังวัด เป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทยได้

2.2.4 ช่วงอุณหภูมิการทำงานตั้งแต่ -30 องศาเซลเซียส ถึง +60 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

2.2.5 ตัวเครื่องประมวลผลด้วย Processor 1.4 GHz หรือดีกว่า

2.2.6 สามารถเชื่อมต่อข้อมูลแบบ Bluetooth และ Wi-Fi ได้



(นายทรงพล ทรงแสงฤทธิ์)  
ผู้กำหนดรายละเอียด



(ผศ.ดร.หริส ประสารจ๋า)  
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- 2.2.7 มีกล้องดิจิทัลในตัวเครื่องสำหรับถ่ายภาพความละเอียดไม่น้อยกว่า 8 MP
- 2.2.8 มีช่องสำหรับการเชื่อมต่อแบบ USB
- 2.2.9 ตัวเครื่องมีความแข็งแรงทนทานสามารถทนต่อการกันฝุ่นและกันน้ำตามมาตรฐาน IP67 หรือดีกว่า และทนต่อการสันสะเทือนตามมาตรฐาน MIL-STD-810G หรือดีกว่า
- 2.2.10 มีแบตเตอรี่ภายในสามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 10 ชั่วโมง
- 2.2.11 มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า 16 GB

### 2.3 โปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ

- 2.3.1 สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ MS-Windows 64 bit หรือใหม่กว่าได้
- 2.3.2 สามารถประมวลผลภาพถ่ายที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับ เพื่อให้ได้ข้อมูล Orthophoto DSM และ Point Cloud ได้เป็นอย่างดี
- 2.3.3 สามารถรองรับข้อมูลจุดบังคับภาพถ่ายจากภายนอกเพื่อนำไปใช้ประมวลผลให้มีความถูกต้องสูงขึ้นได้
- 2.3.4 สามารถคำนวณระยะทาง พื้นที่ และปริมาตรของข้อมูลที่ประมวลผลได้
- 2.3.5 สามารถนำเข้าข้อมูล Exterior Orientation Parameter จากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) เพื่อใช้ประกอบการประมวลผลปรับแก้เชิงเรขาคณิตได้
- 2.3.6 มีรายงานการประมวลผลและแสดงสถิติของข้อมูลที่ประมวลผลได้
- 2.3.7 สามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบ GeoTIFF ASCII และ TIN model ได้เป็นอย่างดี
- 2.3.8 สามารถส่งออกข้อมูลค่าระดับความสูงภูมิประเทศเชิงเลขในรูปแบบ GeoTIFFlas XYZ ได้เป็นอย่างดี
- 2.3.9 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

### 2.4 อากาศยานไร้คนขับ (UAV) ประเภทหลายใบพัด (Multi Rotors)

- 2.4.1 เป็นอากาศยานไร้คนขับ แบบหลายใบพัด (Multi Rotors) มีจำนวนใบพัดไม่น้อยกว่า 4 พัด
- 2.4.2 มีน้ำหนักขึ้นบินสูงสุด (Takeoff Weight) ไม่เกิน 10 กิโลกรัม (รวม Payload)
- 2.4.3 มีระบบการบินแบบอัตโนมัติ (Autopilot) ตามเส้นทางการบินที่กำหนดและสามารถเปลี่ยนแปลงเป้าหมายและเส้นทางการบินในขณะที่เครื่องกำลังปฏิบัติงานได้
- 2.4.4 มีระบบบินกลับอัตโนมัติ (Return to Home) เพื่อให้ผู้บังคับตัดสินใจลงแบบอัตโนมัติได้เมื่อปฏิบัติงานตามแผนการบินเสร็จสิ้น
- 2.4.5 มีระบบการสื่อสารระหว่างอากาศยานกับสถานีควบคุมภาคพื้นดินได้ไกลไม่น้อยกว่า 1.5 กิโลเมตร
- 2.4.6 มีชุดขากล้องถ่ายภาพ ควบคุมมุมการหมุนแบบ 3 แกน (3 AXIS Gimbel)



.....  
(นายทรงพล ทรงแสงฤทธิ์)  
ผู้กำหนดรายละเอียด



.....  
(ผศ.ดร.หริส ประสารจำ)  
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

2.4.7 ใช้แบตเตอรี่แบบ Lithium Polymer สามารถรองรับการปฏิบัติงานได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที/ชุด และมีแบตเตอรี่แบบ Lithium Polymer สำรอง จำนวน 2 ชุด พร้อมเครื่องประจุไฟฟ้าที่สามารถชาร์ตได้พร้อมกัน 2 ชุด หรือมีเครื่องประจุไฟฟ้าจำนวน 2 ชุด

2.4.8 มีกล่องแข็ง (Hard Case) สำหรับบรรจุอากาศยานไร้คนขับ

2.4.9 ระบบการถ่ายภาพพร้อมอุปกรณ์ประกอบ มีลักษณะดังนี้เป็นอย่างน้อย

- กล้องถ่ายภาพแบบสี (RGB) มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 16 Mega Pixel และสามารถถ่ายภาพเคลื่อนไหวแบบ HD ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 720 p
  - เลนส์ สามารถเปลี่ยนได้
  - เลนส์ ที่ใช้มีขนาดความยาวโฟกัสแบบคงที่ ที่ 15,16,17,18,19,20 มิลลิเมตร ระยะใด ระยะหนึ่ง หรือน้อยกว่า
  - มีหน่วยความจำภายนอกชนิด SD Card ขนาด 64 GB หรือ มากกว่า
- และมีความเร็วในการเขียนข้อมูล ไม่น้อยกว่า 30 MB/s
- สามารถส่งข้อมูลภาพเคลื่อนไหวมายังสถานีควบคุมภาคพื้นดินและแสดงผลแบบ Real Time

#### 4. อุปกรณ์ประกอบชุดเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมเพื่อการสำรวจตำแหน่งของรางในงานขนส่งทางราง

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1. เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS สถานีแบบเคลื่อนที่ (Rover Station)   | จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด |
| 2. เครื่องควบคุมการบันทึกข้อมูลสัญญาณดาวเทียม GNSS สถานีแบบเคลื่อนที่ (Controller)                            | จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด |
| 3. โปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศ จากเครื่องบินไร้คนขับ   | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด |
| 4. อากาศยานไร้คนขับ (UAV) ประเภท หลายใบพัด (Multi Rotors)   | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด |
| 5. ขาตั้งแบบสามขา (Tripod) ชนิดปรับเลื่อนได้  | จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด |
| 6. ขาแบบโพลความสูง 2 เมตรทำด้วยวัสดุ Carbon Fiber พร้อมขายึดแบบคู่ (Bipod)                                    | จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด |
| 7. ฐานกล้อง (Tribrach) แบบสามเส้า ซึ่งมีฟองกลมและ กล้องส่องหัวมุมรวมทั้งมีชุดต่อฐานกล้องสำหรับติดตั้งเสาอากาศ | จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด |
| 8. กล่องแบบแข็งสำหรับบรรจุชุดรับสัญญาณดาวเทียม GNSS และอุปกรณ์ประกอบเพื่อการเดินทาง (Transport Case)          | จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด |
| 9. อะแดปเตอร์ชาร์จไฟ  | จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด |



.....  
(นายทรงพล ทรงแสงฤทธิ์)  
ผู้กำหนดรายละเอียด



.....  
(ผศ.ดร.หริส ประสารจัว)  
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด