



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์(Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบวิศวกรรมสำรวจทางอากาศด้วยอากาศยานถ่ายภาพทางอากาศ UAV พร้อมชุดประมวลผล

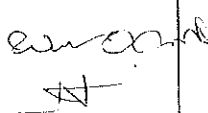
ควบคุม วิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศ จำนวน 1 ชุด

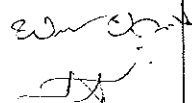
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ วงเงิน 2,497,300 บาท

เงินงบประมาณรายได้ ประจำปี 2562 เงินงบประมาณประจำปี 2562

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1	<p>ระบบวิศวกรรมสำรวจทางอากาศด้วยอากาศยานถ่ายภาพทางอากาศ UAV พร้อมชุดประมวลผล ควบคุม วิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศ จำนวน 1 ชุด</p> <p>รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นระบบสำรวจทางอากาศเพื่อถ่ายภาพทางอากาศด้วยอากาศยาน UAV สำหรับการสำรวจและทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ (Ortho Photo Map) และแบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model) ด้วยความทันสมัย รวดเร็วและถูกต้องตามหลักวิชาการสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศ (Photogrammetry) โดยมีเครื่องมือรังวัดด้วยดาวเทียม (GNSS) เพื่อหาค่าพิกัดตำแหน่งภาคพื้นดินเพื่อควบคุมความถูกต้องเชิงตำแหน่ง</p>	
2	<p>รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 ชุดเครื่องอากาศยานพร้อมระบบกล้องบันทึกภาพอัตโนมัติตามแผนการบิน จำนวน 2 ชุด</p> <p>2.1.1. เครื่องอากาศยานพร้อมระบบกล้องบันทึกภาพอัตโนมัติจะต้องมีน้ำหนักไม่มากกว่า 1.5 กิโลกรัม</p> <p>2.1.2 สามารถทำความเร็วบินขึ้นในแนวตั้งสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 เมตรต่อวินาที</p> <p>2.1.3 สามารถทำความเร็วบินลดระดับในแนวตั้งสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 เมตรต่อวินาที</p> <p>2.1.4 สามารถทำความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 72 กม.ต่อชม.</p> <p>2.1.5 สามารถทำความสูงสูงสุดเหนือระดับน้ำทะเลไม่น้อยกว่า 500 เมตร</p> <p>2.1.6 ระยะเวลาทำการบินสูงสุดไม่น้อยกว่า ประมาณ 28 นาที</p> <p>2.1.7 สามารถใช้งานได้ในอุณหภูมิการใช้งานไม่น้อยกว่า 0 - 40 °C</p> <p>2.1.8 รองรับระบบ GPS / GLONASS</p> <p>2.1.9 มีความแม่นยำในการบิน แนวตั้งไม่น้อยกว่า: +/- 0.1 เมตร (เมื่อเปิดระบบ Vision Positioning) หรือ +/-0.5 เมตร แนวราบไม่น้อยกว่า: +/- 0.3 เมตร (เมื่อเปิดระบบ Vision Positioning) หรือ +/-1.5 เมตร</p> <p>2.1.10 มีขนาดในแนวทแยง (ไม่รวมใบพัด) ไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร</p> <p>2.1.11 ระบบตรวจจับสิ่งกีดขวาง โดยระยะตรวจจับสิ่งกีดขวางด้านหน้าและหลังไม่น้อยกว่า 0.7 - 15 เมตร</p> <p>2.1.12 พื้นผิวที่เหมาะสมในการทำงานของระบบ พื้นผิวที่มีลวดลายชัดเจน</p> <p>2.1.13 ระยะตรวจจับสิ่งกีดขวางด้านข้างแบบอินฟราเรดไม่น้อยกว่า 0.2 – 7 เมตร</p> <p>2.1.14 กล้อง มีเซ็นเซอร์ - Sensor 1" (CMOS), Effective pixels: 20M</p> <p>2.1.15 เลนส์มีคุณสมบัติ - Lens FOV 84° 8.8 mm/24 mm (35 mm format equivalent) f/2.8-f11, auto focus at 1m- ∞ เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.1.16 มีความกว้าง ISO 100-3200 (video) 100-3200 (ภาพนิ่ง)</p> <p>2.1.17 มีความเร็วชัตเตอร์แบบ Mechanical 8s -1/2000s</p>	<p><i>(Handwritten signature and stamp)</i></p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.1.18 มีความเร็วขั้วเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ 8s -1/8000s</p> <p>2.1.19 ความละเอียดภาพสูงสุด 3:2 Aspect Ratio: 5472 x 3648, 4:3 Aspect Ratio: 4864 x 3648 และ 6:9 Aspect Ratio: 5472 x 3078</p> <p>2.1.20 ความละเอียดภาพสูงสุด 4096 x 2160 (4096 x 2160 24/25/30/48/50p)และต่ำสุด 1280 x 720 (1280 x 720 24/25/30/48/50/60/120p)</p> <p>2.1.21 โหมดบันทึกวิดีโอ H.265 C4K : 4096x2160 24/25/30p @100Mbps 4K : 3840x2160 24/25/30p @100Mbps 2.7K : 2720x1530 24/25/30p @65Mbps เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.1.22 มีวิดีโอบิตเรตสูงสุด 100 Mbps เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.1.23 รูปแบบไฟล์ที่รองรับ FAT32 (≤ 32 GB); exFAT (> 32 GB)</p> <p>2.1.24 ไฟล์ภาพนิ่งรองรับ JPEG, DNG (RAW), JPEG + DNG เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.1.25 ไฟล์วิดีโอรองรับ MP4/MOV (AVC/H.264 ; HEVC/H.265) เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.1.26 ช่องใส่การ์ดบันทึกข้อมูลภาพ Micro SD รองรับขนาดสูงสุด 128 GB. และเป็น Class 10 or UHS-1 rating เท่านั้น อุณหภูมิการใช้งาน 0 - 40 °C เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.1.27 มีเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ โวลต์ (Voltage) ไม่น้อยกว่า 17.4 V และมีกำลังไม้น้อยกว่า (Rated Power) 100 W</p> <p>2.1.28 อุปกรณ์กันภาพสั่นไหว : GIMBAL มีระยะควบคุม แนวก้มเงย -90° ถึง +30° องศา และมีระบบป้องกันกานสั่น แบบ 3 แกน (pitch, roll, yaw)</p> <p>2.1.29 ระบบรักษาตำแหน่งในร่ม : VISION POSITIONING อัตราความเร็ว ≤10 m/s (2 m จากพื้น) ระยะความสูงที่ทำงานได้ 0 - 10 เมตร พื้นผิวที่เหมาะสมในการงานของระบบ พื้นผิวที่มีลวดลายชัดเจนและความสว่างเพียงพอ (lux > 15) เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.1.30 ขนาดแบตเตอรี่ 5870 mAh โวลต์ (Voltage) 15.2 V ประเภทแบตเตอรี่ LiPo 4S พลังงาน 89.2 Wh น้ำหนัก 468 กรัม อุณหภูมิการใช้งาน -10 - 40 °C กำลังชาร์จสูงสุด 100 W เป็นอย่างน้อย จำนวนชุดละ 3 ก้อน</p> <p>2.1.31 รัโมทควบคุม มีคลื่นความถี่ 2.400 GHz ถึง 2.483 GHz ระยะควบคุมสูงสุด 7 กม. (ไม่มีสิ่งกีดขวาง และไม่มีสัญญาณรบกวน) อุณหภูมิการใช้งาน 0 - 40 °C แบตเตอรี่ 6000 mAh LiPo 2S กำลังส่งสัญญาณ (EIRP) 23 dBm โวลต์ (Voltage) 7.4V @ 1.2A เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.1.41 มาพร้อมกับโปรแกรมควบคุมสั่งการ วางแผนการบินแบบอัตโนมัติที่สามารถ ส่งแผนการบินเข้าตัวเครื่องจากโทรศัพท์มือถือหรือ Tablet ได้ทั้งระบบ Android และ IOS</p> <p>2.2 โปรแกรมประมวลผลและวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศเพื่อสร้างแบบจำลองภูมิศาสตร์แบบ 3 มิติ (Photogrammetry Post Processing software) จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.2.1 เป็นโปรแกรมประมวลผลมีลิขสิทธิ์ถาวร (Perpetual License) สามารถติดตั้งได้ 2 เครื่องคอมพิวเตอร์</p> <p>2.2.2 สามารถประมวลผลภาพที่ถ่ายในแนวตั้ง แนวเฉียง และบนพื้นดินได้</p> <p>2.2.3 รองรับการทำงานกับภาพถ่ายที่ได้จากกล้องแบบ Compact, กล้องแบบ SLR, กล้อง GoPro</p> <p>2.2.4 สามารถประมวลผลภาพที่มีช่วงคลื่นมากกว่า 3 ช่วงคลื่น ได้</p> <p>2.2.5 สามารถประมวลผลภาพจากกล้องมากกว่า 1 กล้อง ภายใน Block งานเดียวกันได้</p> <p>2.2.6 สามารถวัดจุดควบคุม (GCP) และรองรับค่าพิกัดของจุดควบคุมทุกระบบพิกัด โดยไม่ต้องทำการแปลงค่าพิกัด</p> <p>2.2.7 สามารถเลือกแสดงผลรูปที่มีจุดควบคุม (GCP) ที่ทำการรังวัดปรากฏอยู่ได้อย่างอัตโนมัติ</p> <p>2.2.8 สามารถประมวลผลข้อมูลจากกล้องที่ไม่ทราบค่าการวัดสอบของกล้องได้และสามารถหาค่า</p>	<p>สมชาย</p> <p>ศิริพร สุระพิชญ์</p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>การวัดสอบโดยประมาณของกล่องได้</p> <p>2.2.9 มีการปรับแก้โครงข่ายสามเหลี่ยมทางอากาศแบบ Bundle Block Adjustment</p> <p>2.2.10 มีรายงานการปรับแก้โครงข่ายสามเหลี่ยม พร้อมรายงานค่าความคลาดเคลื่อนของจุดควบคุมภาพและจุดตรวจสอบ</p> <p>2.2.11 สามารถทำงานได้ทั้งบน Desktop และสามารถให้บริการการประมวลผลข้อมูลผ่านจากระบบของผู้ผลิต software ได้</p> <p>2.2.12 สามารถรวม Block ทำงานหลาย ๆ Block เป็น Block เดียวได้</p> <p>2.2.13 สามารถตั้งการทำ DSM Smoothing แบบอัตโนมัติ</p> <p>2.2.14 สามารถประมวลผล Point Cloud Densification แบบอัตโนมัติ โดยเลือกกำหนดจำนวนภาพขั้นต่ำในการสร้าง Dense Point Cloud เช่น 2, 3, 4, 5 และ 6 ได้เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.2.15 สามารถสร้างข้อมูลจุดความสูงพื้นผิวเชิงเลข (DSM Point Cloud) ในรูปแบบ Las File</p> <p>2.2.16 สามารถสร้างเส้นเชื่อมสำหรับเชื่อมต่อภาพและแก้ไขเส้นเชื่อมภาพที่สร้างขึ้นได้</p> <p>2.2.17 สามารถสร้างและแก้ไขเส้นรอยต่อระหว่างภาพออร์ทโธได้พร้อมทั้งสามารถปรับสีให้กลมกลืนกันโดยไม่เห็นรอยต่อได้</p> <p>2.2.18 สามารถแสดงผลการประมวลผลภาพ ข้อมูลกลุ่มจุดความสูง และเส้น ที่เชื่อมโยงระหว่างภาพ จุดเปิดถ่าย และจุดโยงยึด ได้แบบสามมิติได้</p> <p>2.2.19 สามารถเลือกแสดงผลภาพที่ใช้รังวัดจุดควบคุม (GCP) จุดตรวจสอบ Check Point และจุดโยงยึด (Tie point) แบบอัตโนมัติ และสามารถแก้ไขได้</p> <p>2.2.20 สามารถสร้าง ข้อมูลเวกเตอร์แบบ 3 มิติ ในรูปแบบ shp และ dxf ได้เป็นอย่างน้อยเพื่อนำไปใช้ในระบบงาน CAD หรือ GIS ได้</p> <p>2.2.21 สามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบ GeoTIFF , KML, LAS, LAZ, PLY และ OBJ เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.2.22 สามารถสร้างภาพวิถีใจจำลองเส้นทางการบินแบบจำลองสามมิติ โดยให้เลือกได้ 2 วิธี คือ วิธีการเลือกกำหนดมุมมองเองจากหน้าจอ และจากตำแหน่งกล้องบันทึกภาพได้เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.3 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS สำหรับรังวัดจุดควบคุมภาคพื้นดินพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 6 เครื่อง</p> <p>2.3.1 สามารถรับ และบันทึกข้อมูลสัญญาณดาวเทียม GPS L1/L2/L2C/L2E/L5, GLONASS L1/L2/L1P/L2P/L3, Galileo E1/E5A/E5B, COMPASS B1/B2/B3 QZSS L1 C/A, L1 SAIF, L2C, L5ได้เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.3.2 มีช่องสัญญาณไม่น้อยกว่า 200 ช่องรับสัญญาณ</p> <p>2.3.3 สามารถปฏิบัติงานรังวัดสัญญาณดาวเทียม GNSS ด้วยวิธี Static และ Real-Time Kinematics (RTK) ได้</p> <p>2.3.4 มีระบบวิทยุรับและส่งค่าปรับแก้ภายในตัวเครื่อง (Internal Radio) และ Cellular แบบ Full Integrate</p> <p>2.3.5 ต้องสามารถใช้เป็นสถานีฐาน (Base station) ได้</p> <p>2.3.6 เมื่อประมวลผลข้อมูลในโปรแกรมประมวลผลข้อมูลแล้ว มีความคลาดเคลื่อนของการสำรวจรังวัดด้วยวิธี Static และ Fast Static ทางราบ (Horizontal) ไม่มากกว่า 3 มิลลิเมตร +0.5 ppm ของระยะเส้นฐานที่รังวัด</p> <p>2.3.7 เมื่อประมวลผลข้อมูลในโปรแกรมประมวลผลข้อมูลแล้ว มีความคลาดเคลื่อนของการสำรวจรังวัดด้วยวิธี Static และ Fast Static ทางตั้ง (Vertical) ไม่มากกว่า 5 มิลลิเมตร +0.5 ppm ของระยะเส้นฐานที่รังวัด</p> <p>2.3.8 มีความคลาดเคลื่อนของการสำรวจรังวัดด้วยวิธี Real Time Kinematic ทางราบ (Horizontal) ไม่มากกว่า 8 มิลลิเมตร +0.8 ppm ของระยะเส้นฐานที่ไม่เกิน 30 กิโลเมตร</p> <p>2.3.9 มีความคลาดเคลื่อนของการสำรวจรังวัดด้วยวิธี Real Time Kinematic ทางตั้ง (vertical) ไม่มากกว่า 15 มิลลิเมตร +1 ppm ของระยะเส้นฐานที่ไม่เกิน 30 กิโลเมตร</p>	<p></p> <p style="text-align: right;">  ชัยพร สุทธิวัฒน์กุล </p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.3.10 มีหน่วยความจำที่สามารถเก็บข้อมูลภายในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 4 GB (สามารถเป็นได้ทั้งหน่วยความจำภายในและหน่วยความจำสำรอง)</p> <p>2.3.11 สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ในรูปแบบ WebUI เพื่อดูสถานะและการตั้งค่าในตัวเครื่อง รับสัญญาณดาวเทียม GNSS ได้</p> <p>2.3.12 ตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมสามารถรองรับระบบสื่อสารแบบ Bluetooth, wireless (การสื่อสารแบบไร้สาย) ระหว่างเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม และเครื่องควบคุมการบันทึกข้อมูลหรืออุปกรณ์ต่างๆ ได้</p> <p>2.3.13 ตัวเครื่อง มีมาตรฐานการกันฝุ่นและกันน้ำระดับตามมาตรฐาน IP67 และกันความชื้นได้ 100 เปอร์เซ็นต์</p> <p>2.3.14 ช่วงอุณหภูมิการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม ตั้งแต่ -40 ถึง 65 องศาเซลเซียส</p> <p>2.3.15 ช่วงอุณหภูมิการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมแบบใช้สัญญาณวิทยุ ตั้งแต่ -30 ถึง 55 องศาเซลเซียส</p> <p>2.3.16 สามารถรังวัดแบบเอียง (slant measurement) สำหรับ pole 2 เมตร โดยไม่ต้องมีการปรับค่าใดๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> • รังวัดแบบเอียงได้ไม่น้อยกว่า 10 องศา ค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 20 มิลลิเมตร RMS • รังวัดแบบเอียงได้ไม่น้อยกว่า 20 องศา ค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 30 มิลลิเมตร RMS • รังวัดแบบเอียงได้ไม่น้อยกว่า 30 องศา ค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 50 มิลลิเมตร RMS <p>2.3.17 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณวิทยุเพื่อรับส่งค่าแก้ตามมาตรฐาน SATEL, SOUTH, TRIMTALK II/IIe, TRIMMARK 3 และ TRIMTALK 450s ได้เป็นอย่างดี</p> <p>2.3.18 มีช่วงเวลาเริ่มต้นในการรับสัญญาณเพื่อทำการรังวัดใน mode RTK ไม่มากกว่า 10 วินาที</p> <p>2.3.19 อุปกรณ์ประกอบเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS แต่ละชุดประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> • แบตเตอรี่ภายในแบบ Li-ion สามารถปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง ได้อย่างน้อย 3.5 ชั่วโมง จำนวน 2 ชุด/เครื่อง พร้อมเครื่องประจุไฟฟ้าจำนวนอย่างน้อย 1 ชุด/เครื่อง • ฐานกล้อง (Tribrach) แบบสามเส้า ซึ่งมีฟองกลมและกล้องส่องหัวมุด รวมทั้งมีชุดต่อฐานกล้องสำหรับติดตั้งเสาอากาศ จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด/เครื่อง • กล่องแบบแข็งสำหรับบรรจุเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS เพื่อการเดินทาง (Transport Case) จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด <p>2.3.20 คู่มือการใช้งานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ที่เป็นฉบับภาษาอังกฤษและฉบับภาษาไทย อย่างน้อย 1 ชุด</p> <p>2.3.21 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS จะต้องผ่านที่ผ่านการรับรองมาตรฐานของกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ พร้อมหลักฐานหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต และหนังสือรับรองการจัดจำหน่ายจากผู้ผลิต</p> <p>2.3.22 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานสามารถใช้งานได้ในระบบ Android เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.3.23 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS จะต้อง มีฟังก์ชันรองรับการช่วยเก็บข้อมูล GIS เช่น วงกลม ส่วนของวงกลม แปลงที่ดิน สีเหลี่ยมจตุรัส/ผืนผ้า และสามารถบันทึกภาพในแต่ละจุดที่มีการสำรวจพร้อมใส่ค่าพิกัดบนรูปได้</p> <p>2.3.24 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS จะต้อง มีฟังก์ชันในการดึงข้อมูลแผนที่จาก Google Map มาเป็นแผนที่ฐานได้ ทั้งลักษณะ Google Street และ Satellite</p> <p>2.3.25 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS จะต้อง สามารถ export ข้อมูลออกมาในรูปแบบ CSV ได้ รวมไปถึง DXF ที่สามารถขึ้นรูปในโปรแกรม CAD ได้</p> <p>2.3.26 คู่มือการใช้งานของซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ที่เป็นฉบับภาษาอังกฤษและฉบับภาษาไทย อย่างน้อย 1 ชุด</p>	<p style="text-align: right;">  วิศวกร วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย </p>

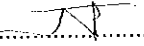
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.4 โปรแกรมประมวลผลข้อมูลสัญญาณดาวเทียม GNSS จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.4.1 โปรแกรมประมวลผลข้อมูลดาวเทียม GNSSและปรับแก้โครงข่ายเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับโรงงานผู้ผลิตเครื่องหาค่าพิกัดด้วยดาวเทียมระบบ GNSSชนิดหลายความถี่</p> <p>2.4.2 สามารถทำงานในระบบปฏิบัติการ MS Window XP, 8 และ 10 ได้</p> <p>2.4.3 สามารถแสดงรูปแผนที่และเมนูคำสั่งบนหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ได้</p> <p>2.4.4 สามารถประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียม GNSS ได้ทั้งแบบรหัสและเฟส</p> <p>2.4.5 สามารถประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียม GNSS ที่ได้จากการรังวัดแบบ Static</p> <p>2.4.6 สามารถปรับแก้โครงข่ายในรูปแบบNetwork Adjustment ได้</p> <p>2.4.7 ผู้ใช้สามารถเลือกโครงสร้างแผนที่ (Map projection) และกำหนดพารามิเตอร์ที่จะใช้ได้ตามต้องการ</p> <p>2.4.8 สามารถรับ-ส่งข้อมูลในรูปแบบ RINEX ได้</p> <p>2.4.9 มีโปรแกรมแปลงข้อมูลสัญญาณดาวเทียม GNSS ให้เป็นข้อมูลมาตรฐานกลางรูปแบบ RINEX ได้</p> <p>2.4.10 สามารถexport ข้อมูลในรูปแบบ dat, dxf, ,html ได้ และรูปแบบ kml ที่สามารถซ้อนในแผนที่ของโปรแกรม Google Earth ได้แบบอัตโนมัติ</p> <p>2.4.11 โปรแกรมต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย</p> <p>2.4.12 มีคู่มือการใช้งานฉบับภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.5 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน 2 เครื่อง</p> <p>2.5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 core) จำนวน 1 หน่วย โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้</p> <p>5.1.1) ในกรณีที่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 2 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า3.0 GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 8 แกน หรือ</p> <p>5.1.2) ในกรณีที่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 3 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.5 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง</p> <p>2.5.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB</p> <p>2.5.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย</p> <p>2.5.4 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel มีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว</p> <p>2.5.5 มี DVD-RW หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย</p> <p>2.5.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง</p> <p>2.5.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง</p> <p>2.5.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1ช่อง</p> <p>2.5.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth</p>	<p style="text-align: right;"><i>(Signature)</i></p>
3	<p>รายละเอียดอื่น ๆ</p> <p>3.1 ผู้เสนอราคาต้องแนบรายละเอียดครุภัณฑ์ที่น่าเสนอ และต้องระบุยี่ห้อ, แบบ/รุ่น พร้อมใบเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณาจัดซื้อครุภัณฑ์ในข้อ 2 ทุกประการ</p> <p>3.2 ผู้ขายจะดำเนินการสาธิตการใช้งาน จนผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐาน</p>	<p style="text-align: right;"><i>(Signature)</i></p> <p style="text-align: right;">ผู้รับ: ผู้รับ: วิศวกร</p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด 3.3 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี	

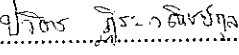
ผู้ออกรายละเอียด

1. 

(นายพจนรายนธ์ บุญราศรี)

2. 

(นายสมใจ หมิ่นจร)

3. 

(นายปวิตร ภูริระวณิชกุล)