

**ร่างขอบเขตของงาน**  
**สำหรับการซื้อ ชุดเครื่องมือจัดทำแผนที่ทางอากาศความละเอียดสูง**  
**ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด**

**๑. ความเป็นมา**

การสำรวจและรังวัดในปัจจุบัน จำเป็นต้องมีการศึกษาและพัฒนาตามเครื่องมือและเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยเฉพาะเทคโนโลยีการสำรวจ การทำแผนที่ และการรังวัด ด้วยอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) ร่วมกับสถานีฐานอ้างอิงการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Operating Reference Station: CORS) เป็นการสำรวจเพื่อสร้างแผนที่และรังวัดที่ให้ความละเอียดถูกต้องสูง ลดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการปฏิบัติงาน รวมถึงได้ข้อมูลการสำรวจที่มีความทันสมัยและยังสามารถประยุกต์ใช้กับพันธกิจต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยได้ด้วย

**หลักสูตรวิศวกรรมสำรวจและภูมิสารสนเทศ** มีการจัดการเรียนการสอนเพื่อผลิตวิศวกรสำรวจให้เป็นวิศวกรนักปฏิบัติ ทั้งงานสำรวจรังวัดภาคสนาม ภาคพื้นดินและการสำรวจด้วยข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing) หรือข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ ดังนั้นการสำรวจเพื่อจัดทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศความละเอียดสูงโดยใช้อากาศยานไร้คนขับ (UAV) ร่วมกับสถานีอ้างอิงการทำงานอย่างต่อเนื่อง (CORS) จะเป็นส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน การผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทางที่มีความทันต่อเทคโนโลยีออกสู่ตลาดงานเพื่อสนับสนุนระบบอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศในยุค “ไทยแลนด์ ๔.๐” จึงเป็นเหตุผลและความจำเป็นในการจัดหา “ชุดเครื่องมือจัดทำแผนที่ทางอากาศความละเอียดสูง” มาใช้งานในการเรียนการสอน การวิจัย บริการวิชาการ และใช้ในพันธกิจต่าง ๆ ของสาขาวิชา คณะ และมหาวิทยาลัย

**๒. วัตถุประสงค์**

๒.๑ เพื่อจัดซื้อเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนในหลักสูตรวิศวกรรมสำรวจและภูมิสารสนเทศ

๒.๒ เพื่อจัดซื้อเครื่องมือสนับสนุนพันธกิจด้านการสำรวจและทำแผนที่ของสาขาวิชา คณะ และมหาวิทยาลัย

๒.๓ เพื่อจัดซื้อเครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาและผลิตกำลังคนของประเทศรองรับนโยบายไทยแลนด์ ๔.๐

**๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา**

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในวันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

**๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ**

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

**๕. ระยะเวลาดำเนินการ**

ภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

**๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน**

ภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

**๗. วงเงินในการจัดหา**

เป็นจำนวนเงิน ๗๒๐,๐๐๐ บาท (เจ็ดแสนสองหมื่นบาทถ้วน)

**๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ**

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

**คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**

๑. นางสาววิลาวัลย์	ประสมทรัพย์	ประธานกรรมการ	.....
๒. นางสาววารุณี	อ้วนโพธิ์กลาง	กรรมการ	.....
๓. นางสาวพันทิวา	ศรีศิลป์	กรรมการและเลขานุการ	.....

ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โฆษิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**สำหรับการซื้อ ชุดเครื่องมือจัดทำแผนที่ทางอากาศความละเอียดสูง**  
**ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด**

**๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**

**๑.๑ อากาศยานไร้คนขับ (UAV) สำหรับงานสำรวจ ระบบ RTK**

เป็นเทคโนโลยีปฏิบัติการด้านถ่ายภาพ ที่ผสมผสานกันระหว่าง ๓D Point Cloud กับภาพถ่ายทางอากาศ โดยนำภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) และโปรแกรมประมวลผลปฏิบัติการด้านภาพถ่ายทางอากาศนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ประจำห้องปฏิบัติการการรับรู้จากระยะไกล

**คุณลักษณะเฉพาะ**

๑. เป็นเครื่องอากาศยานไร้คนขับ รับสัญญาณดาวเทียม GPS ภายในตัวเครื่อง
๒. มีฟังก์ชันในการหลบหลีกสิ่งกีดขวางแบบอัตโนมัติ
๓. สามารถทำการบินได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที
๔. มี sensor ที่สามารถบันทึกภาพที่มีความละเอียดอย่างน้อย ๑๐M pixel และสามารถบันทึกวิดีโอได้ที่ความละเอียด ๑๙๒๐x๑๐๘๐ เป็นอย่างน้อย
๕. มีระบบ gimbal เพื่อเพิ่มความเสถียรในการถ่ายภาพ
๖. มีโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้วางแผนการบิน ซึ่งสามารถติดตั้งได้ทั้งระบบ ios และ android
๗. สามารถทำการบินได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ km/h มีระบบ return home
๘. สามารถใช้ข้อมูล GCP เพื่อการประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศในระบบสามมิติ
๙. สามารถผลิตข้อมูลที่สามารถใช้งานกับโปรแกรมปฏิบัติการด้านภูมิสารสนเทศ และภาพถ่ายทางอากาศ ทั้งในระบบ ๒D และ ๓D

**๑.๒ สถานีอ้างอิงการทำงานอย่างต่อเนื่อง (CORS)**

**คุณลักษณะเฉพาะ**

๑. รองรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ได้หลากหลาย (GPS, GIONASS, BEIDOU, GALILEO)
๒. สามารถส่งข้อมูลค่าต่าง ๆ ไปยังโทรนได้แบบเรียลไทม์
๓. รองรับสัญญาณแบบ ๔G หรือ OcuSync หรือ Wi-Fi หรือผ่านระบบ Lan ได้
๔. สามารถเชื่อมต่อกับรีโมทคอนโทรลพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า ๕ ตัว
๕. สามารถป้องกันน้ำในระดับ IP๖๕
๖. สามารถใช้งานร่วมกับ Phantom ๔ RTK หรือ P๔ Multispectral หรือ MG-๑P RTK
๗. สามารถทำงานในช่วงอุณหภูมิ -๒๐ ถึง ๕๕ องศาเซลเซียสได้
๘. สามารถใช้แบตเตอรี่ประเภท Lithium-ion ได้

**๑.๓ เครื่องประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศ**

**คุณลักษณะเฉพาะ**

๑. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ ๑๐ แกนหลัก (๑๐ core) หรือดีกว่า และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๓.๖ GHz จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย
๒. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ ๖๔-bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวม ๒๐ MB
๓. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาด ๓๒ GB หรือมากกว่า
๔. สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID ๐, ๑, ๕

๕. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB
๖. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๕,๔๐๐ รอบต่อวินาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒ TB
๗. มีระบบระบายความร้อน CPU ด้วยน้ำ (Liquid CPU Cooler)
๘. มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน ๑ หน่วย
๙. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Adapter Bluetooth) ๕.๐ Wi-Fi๖ AX๓๐๐๐ Dual-band ๒๔๐๒+๕๗๔Mbps
๑๐. มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๒๘ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย
๑๑. มี Power Supply จำนวน ๒ หน่วย

#### ๑.๔ โปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศ

##### คุณลักษณะเฉพาะ

๑. สามารถรองรับข้อมูลภาพได้ทั้งแบบแนวตั้ง (nadir) และแนวเฉียง (Oblique)
๒. สามารถเรียกใช้และจัดเก็บภาพถ่ายทางอากาศได้หลากหลายนามสกุล (RBG, NIR, Thermal, single or multi band, JPG, TIFF)
๓. สามารถใช้ข้อมูลจุดพิกัดอ้างอิงเพื่อการประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศในระบบสามมิติ
๔. สามารถประมวลผลทั้งแบบ Rapid Check และ Full processing
๕. สามารถทำ Camera auto-calibration
๖. สามารถทำงานในรูปแบบของ UAV-optimized Automatic Aerial Triangulation (AAT) และ Bundle Block Adjustment (BBA)
๗. สามารถรับข้อมูล Point Cloud ที่มีความหนาแน่น รวมถึงการปรับแก้ข้อมูลแบบ point cloud filtering และ smoothing
๘. สามารถประมวลผลข้อมูลหลากชนิด (Multi-device, Local and Cloud Processing)
๙. สามารถต่อภาพพร้อมการแก้ไขตะเข็บรอยต่อ (Seamline editing)
๑๐. สามารถต่อภาพแบบการเลือกภาพ หรือการปะทับ
๑๑. สามารถปรับแก้สีเพื่อให้เข้ากัน รวมถึงการปรับปรุงการต่อภาพ (Color balancing & mosaic improvement)
๑๒. สามารถตรวจสอบและปรับปรุงค่าความถูกต้องของข้อมูลพิกัดในภาพ
๑๓. สามารถปรับแก้ค่า GCP, Check Point และ Manual Tie Point
๑๔. สามารถตรวจสอบหรือเขียนข้อมูลเพิ่มเติม (Measurement and annotation of ๓D points, polylines (breaklines), surfaces and volumes (stockpiles))
๑๕. สามารถทำ DSM และ Orthomosaic improvement
๑๖. สามารถผลิตข้อมูลที่สามารถใช้งานกับโปรแกรมปฏิบัติการด้านภูมิสารสนเทศ และภาพถ่ายทางอากาศ ทั้งในระบบ ๒D และ ๓D
  - ๒D Output : Geo-referenced orthomosaics in GeoTIFF output format  
: Google tiles export in KML and HTML output format
  - ๓D Output : Geo-referenced DSMs in GeoTIFF output format  
: TIN model in OBJ format  
: Point cloud in LAS, LAZ, XYZ and PLY output format
๑๗. สามารถผลิตข้อมูลแบบ Vector object export in DXF, SHP และ KML format
๑๘. สามารถออกรายงานคุณภาพ (Quality Report) ได้

## ๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

๒.๑ ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์ โดยติดตั้งและทำการทดสอบครุภัณฑ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างต้น และอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้ โดยครุภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นครุภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานหรือผ่านการสาธิตมาก่อน เฉพาะข้อ ๑.๑ อากาศยานไร้คนขับ (UAV) สำหรับงานสำรวจ ระบบ RTK

๒.๒ รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย ๑ ปีหากเป็นความผิดพลาดจากการผลิต นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะเวลาประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๖ เดือน เฉพาะข้อ ๑.๑ อากาศยานไร้คนขับ (UAV) สำหรับงานสำรวจ ระบบ RTK

๒.๓ ผู้ขายต้องส่งมอบคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย จำนวน ๑ ชุด และไฟล์คู่มือการใช้งานรวมทั้งข้อมูลประกอบ (ในรูปแบบ \*.pdf) บันทึกเข้าฐานข้อมูลที่กำหนดให้เรียบร้อยแล้ว เฉพาะข้อ ๑.๑ อากาศยานไร้คนขับ (UAV) สำหรับงานสำรวจ ระบบ RTK

๒.๔ ผู้ขายจะต้องแสดงหลักฐานการเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตเท่านั้น มิใช่การแต่งตั้งช่วง เฉพาะข้อ ๑.๑ อากาศยานไร้คนขับ (UAV) สำหรับงานสำรวจ ระบบ RTK

## ๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## ๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

## คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นางสาววิลาวัลย์	ประสมทรัพย์	ประธานกรรมการ	.....
๒. นางสาววารุณี	อ้วนโพธิ์กลาง	กรรมการ	.....
๓. นางสาวพันทิวา	ศรีศิลป์	กรรมการและเลขานุการ	.....

ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โฆษิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี