

ขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)

โครงการซื้อ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสำรวจเพื่อรองรับการเรียนการสอนระบบราง และปรับปรุง
การจัดการศึกษาโดยเน้นผลลัพธ์ของการเรียนให้มีทักษะการปฏิบัติงาน จำนวน ๑ ชุด
สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

๑. ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เป็นสถาบันอุดมศึกษาในเขตภาคเหนือที่มุ่งเน้นการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมหาวิทยาลัยได้เปิดการเรียนการสอนในหลักสูตรปริญญาตรีหลักสูตรวิศวกรรมโยธาขึ้น และได้ผ่านการรับรองจากสภาวิศวกร โดยคณะกรรมการตรวจรับรองหลักสูตรจากสภาวิศวกรได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมถึงเครื่องมือพื้นฐานที่จำเป็นในห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอน ว่ายังไม่เพียงพอในการให้นักศึกษาฝึกทักษะในด้านการปฏิบัติการและ ประสบการณ์ในการเรียนรู้ ที่จะป็นผลดีต่อการทำงานต่อไปในอนาคตโดยเฉพาะการรองรับสาขาวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมหลักสูตรวิศวกรรมโยธา (สภาวิศวกร) เนื่องจากครุภัณฑ์ปฏิบัติการสำรวจของเดิมใช้งานมาเป็นระยะเวลานานกว่า ๒๐ ปี เกิดการชำรุดจนไม่สามารถใช้งานได้อย่างที่ควร เป็นผลให้ไม่สามารถฝึกนักศึกษาให้เกิดการเรียนรู้ มีทักษะ อีกทั้งยังต้องรองรับการเรียนการสอนระบบราง ที่จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือใช้งานที่มีความถูกต้องสำหรับการเรียนการสอน

ดังนั้นทางหลักสูตรวิศวกรรมโยธา จึงมีความจำเป็นที่จะขอรับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยในการจัดครุภัณฑ์ตามรายการดังกล่าว เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามมาตรฐานตรงตามสภาวิชาชีพกำหนด ในหลักสูตรวิศวกรรมโยธา อีกทั้งยังรองรับการเรียนการสอนระบบราง และยังช่วยส่งเสริมงานวิจัยของอาจารย์และการให้บริการวิชาการแก่หน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ ที่เกี่ยวข้องได้อีกทางหนึ่งด้วย

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อจัดหาวัสดุ ครุภัณฑ์ให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน
- ๒.๒ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน งานวิจัย และการบริการวิชาการ
- ๒.๓ เพื่อรองรับการเรียนการสอนระบบราง และได้มาตรฐานสภาวิชาชีพ

๓. คุณสมบัติผู้มีสิทธิเสนอราคา

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
(นายภาณุ อุทัยศรี) (นางสุนิดา นุเสน) (ผศ.จิตพร พันธุ์ท่าช้าง)

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๔. รายละเอียดขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสำรวจเพื่อรองรับการเรียนการสอนระบบราง และปรับปรุงการจัดการศึกษาโดยเน้นผลลัพธ์ของการเรียนให้มีทักษะการปฏิบัติงาน จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๔.๑ กล้องวัดมุมอิเล็กทรอนิกส์ อ่านมุมได้ละเอียดไม่เกิน ๕ ฟลิปดา จำนวน ๘ ชุด

๔.๑.๑ มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

๔.๑.๑.๑ กล้องส่องเป็นระบบเห็นภาพตั้งตรง

๔.๑.๑.๒ มีกำลังขยายภาพไม่น้อยกว่า ๓๐ เท่า

๔.๑.๑.๓ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเลนส์ปากกล้อง ไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร

๔.๑.๑.๔ ขนาดความกว้างของภาพที่เห็นในระยะ ๑๐๐ เมตร ไม่น้อยกว่า ๒.๓ เมตรหรือ ๑ องศา ๒๐ ลิปดา

๔.๑.๑.๕ ระยะมองเห็นภาพชัดใกล้สุดไม่เกิน ๐.๗๕ เมตร

๔.๑.๑.๖ ค่าตัวคูณคงที่ ๑๐๐

๔.๑.๑.๗ ค่าตัวบวกคงที่ ๐

๔.๑.๑.๘ เป็นกล้องแบบอิเล็กทรอนิกส์แสดงหน่วยวัดเป็นองศา ลิปดา ฟลิปดา แสดงผลเป็นตัวเลขอ่านได้บนจอ LCD (Liquid Crystal Display) ทั้งสองด้าน ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ ตัวอักษรต่อแถวหรือไม่น้อยกว่า ๔๔,๐๐๐ Pixel

๔.๑.๑.๙ แสดงค่ามุมที่วัดได้ละเอียดโดยตรง ไม่เกิน ๕ ฟลิปดา

๔.๑.๑.๑๐ ค่าความถูกต้องในการอ่านมุม (Accuracy) ไม่เกิน ๕ ฟลิปดา

ลงชื่อ
(นายภาณุ อุทัยศรี)

ลงชื่อ
(นางสุนิดา นุเสน)

ลงชื่อ
(ผศ.จิตติพร พันธุ์ท่าช้าง)

- ๔.๑.๑.๑๑ ความไวของระดับฟองกลม ๑๐ ลิปดา/๒ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๔.๑.๑.๑๒ ความไวของระดับฟองยาว ๓๐ ลิปดา/๒ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๔.๑.๑.๑๓ สามารถแสดงผลทั้งเป็นมุมราบและเป็นมุมตั้ง
- ๔.๑.๑.๑๔ มีระบบให้แสงสว่างสำหรับการอ่านจากจอแสดงผล
- ๔.๑.๑.๑๕ มีแบตเตอรี่ติดตั้งภายในและสามารถบอกระดับแบตเตอรี่ได้
- ๔.๑.๑.๑๖ บริษัทผู้ผลิตต้องมีหนังสือรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ พร้อมแนบเอกสาร

๔.๑.๒ อุปกรณ์ประกอบ

- ๔.๑.๒.๑ ขาตั้งกล้องแบบชักเลื่อนเข้า-ออกได้เพื่อปรับระดับความสูง จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๒.๒ กล้องบรรจุกล้องพร้อมหัวหรือสายสะพายหลัง จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๑.๒.๓ ฝาครอบเลนส์ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๑.๒.๔ ที่ชาร์จแบตเตอรี่และแบตเตอรี่สำรองที่สามารถบรรจุไฟใหม่ได้ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๑.๒.๕ มีชุดเครื่องมือปรับแก้ประจำกล้อง จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๑.๒.๕ มีหลักขาแดงแบบเลื่อนเข้าออกได้ ยาวไม่ต่ำกว่า ๒ เมตรเมื่อเลื่อนออกสุด และมีเกลียวสำหรับติดเป้าเล็ง จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๔.๑.๓ รายละเอียดอื่น ๆ

- ๔.๑.๓.๑ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารประกอบขณะเข้าเสนอราคา
- ๔.๑.๓.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองศูนย์ซ่อมบริการ ที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต พร้อมทั้งแนบเอกสารประกอบการพิจารณา
- ๔.๑.๓.๓ รับประกันคุณภาพสินค้า ๑ ปี

๔.๒ กล้องสถานีรวม ความละเอียดในการอ่านมุมไม่เกิน ๕ ฟลิปดา จำนวน ๔ ชุด

- ๔.๒.๑ กล้องสถานีรวม ความละเอียดในการอ่านมุมไม่เกิน ๕ ฟลิปดา จำนวน ๔ ชุด
- ๔.๒.๑.๑ มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้
 - ๔.๒.๑.๑.๑ กล้องส่งเป็นระบบเห็นภาพตั้งตรง
 - ๔.๒.๑.๑.๒ มีกำลังขยายภาพไม่น้อยกว่า ๓๐ เท่า
 - ๔.๒.๑.๑.๓ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเลนส์ปากกล้อง (Objective Aperture) ไม่น้อยกว่า ๔๕ มิลลิเมตร
 - ๔.๒.๑.๑.๔ ความกว้างมุมมองภาพ(Field of View) ไม่น้อยกว่า ๒.๒ เมตร ที่ระยะ ๑๐๐ เมตรหรือ ๑ องศา ๒๐ ลิปดา
 - ๔.๒.๑.๑.๕ ระยะมองเห็นภาพใกล้สุดไม่มากกว่า ๑.๕ เมตร

ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
(นายภาณุ อุทัยศรี) (นางสุนิตา นุเสน) (ผศ.จิตติพร พันธุ์ท่าช้าง)

- ๔.๒.๑.๑.๖ ภาครับและภาคส่งของเครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องถูกประกอบอยู่ในกล่องเล็ก สำหรับวัดมุม ซึ่งมีแกนร่วมกัน และสามารถหมุนได้รอบตัว
- ๔.๒.๑.๑.๗ มีระบบแสงเลเซอร์สำหรับให้แนวเล็ง ที่เป็นแกนเดียวกับแกนเล็งของกล้อง
- ๔.๒.๑.๑.๘ มีความละเอียดถูกต้องในการวัดมุม (Accuracy) ไม่เกิน ๒ ฟลิปดา
- ๔.๒.๑.๑.๙ แสดงค่ามุมเป็นองศา, ลิปดา และฟลิปดา ได้
- ๔.๒.๑.๑.๑๐ สามารถอ่านค่ามุมราบ และมุมตั้งโดยตรงได้ละเอียดสุด ๑ ฟลิปดา หรือดีกว่า
- ๔.๒.๑.๑.๑๑ มีระบบปรับระดับอัตโนมัติในแกนตั้ง โดยมีช่วงการทำงานไม่น้อยกว่า ± 3 ลิปดา
- ๔.๒.๑.๑.๑๒ กล้องส่องทั้งหมดเป็นระบบเลเซอร์ (Laser Plummet) หรือเป็นแบบกล้องส่องตั้ง ซึ่งมีกำลังขยายไม่น้อยกว่า ๓ เท่า
- ๔.๒.๑.๑.๑๓ มีขนาดของจานองศาราบไม่น้อยกว่า ๘๘ มิลลิเมตร
- ๔.๒.๑.๑.๑๔ สามารถวัดระยะทางได้ไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ เมตรโดยใช้ปริซึม ๑ ดวง ในสภาวะอากาศดี
- ๔.๒.๑.๑.๑๕ มีความละเอียดถูกต้อง (Accuracy) ของการวัดระยะ $\pm(2 + 2 \text{ ppm} \times D)\text{mm}$ หรือดีกว่า สำหรับการวัดระยะโดยใช้ปริซึม
- ๔.๒.๑.๑.๑๖ ในสภาวะอากาศปกติสามารถวัดระยะโดยไม่ต้องใช้ปริซึม (Reflectorless) ได้ไกลไม่น้อยกว่า ๓๕๐ เมตร โดยเทียบมาตรฐานการสะท้อนของ Kodak Gray Card ๙๐%
- ๔.๒.๑.๑.๑๗ มีความละเอียดถูกต้อง (Accuracy) ของการวัดระยะ $\pm(3 + 3 \text{ ppm} \times D)\text{mm}$ หรือดีกว่าสำหรับการวัดระยะโดยไม่ใช้ปริซึม
- ๔.๒.๑.๑.๑๘ ค่าระยะทางที่วัดได้ สามารถอ่านได้ละเอียดถึง ๑ มิลลิเมตรหรือดีกว่า
- ๔.๒.๑.๑.๑๙ สามารถปรับแก้ค่าหักเหของคลื่นในชั้นบรรยากาศ (Atmospheric Correction) โดยการป้อนค่าอุณหภูมิ และค่าความกดอากาศ ได้
- ๔.๒.๑.๑.๒๐ สามารถปรับแก้ค่าคงที่ของปริซึมได้ (Prism Constant Correction) ในช่วง - ๙๙๙ มิลลิเมตร ถึง +๙๙๙ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๔.๒.๑.๑.๒๑ มีหน้าจอแสดงผลแบบ Graphic LCD ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๒๘ x ๖๔ pixel และมีปุ่มควบคุมการทำงานไม่น้อยกว่า ๒๕ ปุ่ม เหมือนกันทั้งสองด้าน
- ๔.๒.๑.๑.๒๒ มีแป้นพิมพ์สำหรับป้อนข้อมูลเป็นแบบ Alpha Numeric
- ๔.๒.๑.๑.๒๓ หน้าจอแสดงผลสามารถแสดงค่ามุมราบ มุมตั้ง ระยะทางราบ ระยะทางลาด ค่าความสูงต่าง และค่าพิกัดได้
- ๔.๒.๑.๑.๒๔ สามารถบันทึกข้อมูลในสนามลงในหน่วยความจำภายในได้ไม่น้อยกว่า ๕๐,๐๐๐ records

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
(นายภาณุ อุทัยศรี) (นางสุนิดา นุเสน) (ผศ.ธิตีพร พันธุ์ท่าช้าง)

- ๔.๒.๑.๑.๒๕ สามารถถ่ายโอนถ่ายข้อมูลที่บันทึกไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ได้และมีพอร์ตรองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-๒๓๒C ที่ตัวเครื่อง
- ๔.๒.๑.๑.๒๖ รองรับการเชื่อมต่อแบบไร้สายด้วยระบบ Bluetooth เพื่อโอนถ่ายข้อมูลไปยัง Application บน Smartphone ทั้งในระบบ iOS และ Android ได้
- ๔.๒.๑.๑.๒๗ สามารถเรียกดูข้อมูลที่ทำการบินผ่านทางหน้าจอแสดงผลของกล้องสำรวจแบบประมวลผลรวมได้
- ๔.๒.๑.๑.๒๘ สามารถแสดงค่าพิกัดของจุดที่รังวัดได้ในรูปของค่าพิกัดฉาก (X,Y,Z) หรือค่าพิกัดฉาก (N,E,Z) ได้
- ๔.๒.๑.๑.๒๙ มีระบบเตือน และสามารถตรวจสอบระดับพลังงานของแบตเตอรี่ได้
- ๔.๒.๑.๑.๓๐ สามารถคำนวณหาทิศทาง (Azimuth) จากจุดตั้งกล้องไปยังจุดเล็งหลัง โดยการป้อนค่าพิกัดของจุดตั้งกล้อง และจุดเล็งหลังได้
- ๔.๒.๑.๑.๓๑ สามารถคำนวณหาค่าพิกัดของจุดตั้งกล้อง โดยการส่องวัดไปยังมุมที่ทราบค่าพิกัดอย่างน้อย ๒ จุด
- ๔.๒.๑.๑.๓๒ สามารถทำการสำรวจเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ และบันทึกข้อมูลรายละเอียดของจุด ชื่อจุด และรหัส เป็นตัวเลข หรือ ตัวอักษรได้
- ๔.๒.๑.๑.๓๓ สามารถกำหนดจุดที่ต้องการ (Stake Out) ได้โดยการใช้ค่าพิกัด หรือมุมราบ ระยะราบ และแสดงผลการ Stake Out ได้
- ๔.๒.๑.๑.๓๔ สามารถคำนวณหาค่าระดับของจุดตั้งกล้อง โดยการส่องวัดค่ามุมที่ทราบค่าระดับความสูงได้
- ๔.๒.๑.๑.๓๕ สามารถคำนวณหาความยาวเส้นรอบรูป และพื้นที่ได้
- ๔.๒.๑.๑.๓๖ สามารถป้อนค่าพิกัดของจุดใด ๆ ในระบบ UTM ได้
- ๔.๒.๑.๑.๓๗ แบตเตอรี่ภายในชนิด Li-Ion สามารถชาร์จวัดมุมและระยะต่อเนื่องทุก ๆ ๓๐ วินาที ได้นานไม่น้อยกว่า ๑๔ ชั่วโมง
- ๔.๒.๑.๑.๓๘ สามารถป้องกันฝุ่นละอองและน้ำ ได้ตามมาตรฐาน IP๕๕ หรือดีกว่า
- ๔.๒.๑.๑.๓๙ น้ำหนักของตัวกล้องไม่รวมแบตเตอรี่ มีน้ำหนักไม่เกิน ๕ กิโลกรัม
- ๔.๒.๑.๒ อุปกรณ์ประกอบ
- ๔.๒.๑.๒.๑ แบตเตอรี่ชนิด Li-ion สำหรับใช้ภายในตัวกล้องแบบประจุไฟฟ้าได้ จำนวนอย่างน้อย ๒ ก้อน
- ๔.๒.๑.๒.๒ เครื่องประจุไฟฟ้าแบบคู่ (Dual Battery Charger) สำหรับแบตเตอรี่ใช้ภายใน ผ่านระบบไฟฟ้า AC ๒๒๐V จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๒.๑.๒.๓ ประจุไฟฟ้าแบบเดี่ยว (Single Battery Charger) สำหรับแบตเตอรี่ใช้ภายใน ผ่านระบบไฟฟ้า DC USB ๕V จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

- ๔.๒.๑.๒.๔ ขาตั้งกล้องแบบชักเลื่อนเข้า-ออกได้เพื่อปรับระดับความสูง จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๒.๑.๒.๕ ขาตั้งกล้องแบบชักเลื่อนเข้า-ออกได้เพื่อปรับระดับความสูง พร้อมเป้าปริซึมสะท้อนแสงชนิด ๑ ดวง พร้อมเป้าแบบแท่นเล็งแท่นตั้งชนิดมีช่องมองดิ่งและระดับฟองน้ำ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๒.๑.๒.๖ ปริซึมสะท้อนแสงชนิด ๑ ดวง พร้อมเสาประกอบปริซึม (Prism Pole) และระดับฟองกลม จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๒.๑.๒.๗ สายเคเบิลสำหรับโอนถ่ายข้อมูลจากกล้องสำรวจเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ จำนวนอย่างน้อย ๑ เส้น
- ๔.๒.๑.๒.๘ กล้องบรรจุกล้องสำรวจแบบประมวลผลรวมพร้อมหุ้หรือสายสะพาย จำนวนอย่างน้อย ๑ กล้อง
- ๔.๒.๑.๒.๙ มีชุดเครื่องมือปรับแก้ประจำกล้อง จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๔.๒.๒ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กประมวลผล สำหรับประมวลผลข้อมูลจากกล้องสถานีรวม จำนวน ๔ ชุดมีคุณลักษณะดังนี้

๔.๒.๑.๑ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก มีหน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ core) ไม่ต่ำกว่า intel core i๕ หรือ Ryzen ๕

๔.๒.๑.๒ มี RAM ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑๖ GB

๔.๒.๑.๓ มี HDD ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๑๒ GB

๔.๒.๑.๔ มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ นิ้วแนวทแยง มีความละเอียด ๑๙๒๐x๑๐๘๐ พิกเซล หรือดีกว่า

๔.๒.๑.๕ มีการดจอแยกไม่รวมในหน่วยประมวลผลกลาง

๔.๒.๑.๖ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๒.๑.๗ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi(IEEE ๘๐๒.๑๑b, g, n, ac) และ Bluetooth

๔.๒.๑.๘ มีเมาส์ และกระเป๋าสสำหรับใส่แลปท็อปและอุปกรณ์

๔.๒.๑.๙ มีการประกันตัวเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กไม่ต่ำกว่า ๑ ปี

๔.๒.๓ รายละเอียดอื่น ๆ

๔.๒.๓.๑ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารประกอบขณะเข้าเสนอราคา

๔.๒.๓.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองศูนย์ซ่อมบริการ ที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต พร้อมทั้งแนบเอกสารประกอบการพิจารณา

๔.๒.๓.๓ รับประกันคุณภาพสินค้า ๑ ปี

ลงชื่อประธานกรรมการ
(นายภาณุ อุทัยศรี)

ลงชื่อกรรมการ
(นางสุนิตา นุเสน)

ลงชื่อกรรมการ
(ผศ.จิตติพร พันธุ์ท่าช้าง)

๔.๓ กล้องระดับอัตโนมัติ จำนวน ๘ ชุด

๔.๓.๑ มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- ๔.๓.๑.๑ กล้องส่งเป็นระบบเห็นภาพตั้งตรง
- ๔.๓.๑.๒ มีกำลังขยายภาพไม่น้อยกว่า ๒๘ เท่า
- ๔.๓.๑.๓ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเลนส์ปากกล้อง ไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร
- ๔.๓.๑.๔ ขนาดความกว้างของภาพที่เห็นในระยะ ๑๐๐ เมตร ไม่น้อยกว่า ๒.๖ เมตร หรือ ๑ องศา ๓๐ ลิปดา
- ๔.๓.๑.๕ ระยะมองเห็นภาพชัดใกล้สุดไม่เกิน ๐.๗๕ เมตร
- ๔.๓.๑.๖ ค่าตัวคูณคงที่ ๑๐๐
- ๔.๓.๑.๗ มีระบบอัตโนมัติโดยใช้ COMPENSATOR ที่มีช่วงการทำงานของระบบอัตโนมัติไม่น้อยกว่า ± ๑๖ ลิปดา
- ๔.๓.๑.๘ ความละเอียดในการหาระดับในระยะ ๑ กม. ไม่เกิน ± ๒ มิลลิเมตร
- ๔.๓.๑.๙ ความไวของระดับน้ำฟองกลมไม่เกินกว่า ๑๐ ลิปดาต่อ ๒ มิลลิเมตรหรือไวกว่า
- ๔.๓.๑.๑๐ มีจานองศาอ่านมุมราบ ๓๖๐ องศา มีขีดกำกับทุก ๆ ๑ องศา
- ๔.๓.๑.๑๑ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจานองศาไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร
- ๔.๓.๑.๑๒ อ่านค่ามุมโดยตรงไม่เกิน ๑ องศา
- ๔.๓.๑.๑๓ อ่านค่ามุมโดยประมาณไม่เกิน ๖ ลิปดา หรือ ๐.๑ องศา
- ๔.๓.๑.๑๔ บริษัทผู้ผลิตต้องมีหนังสือรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ พร้อมแนบเอกสาร

๔.๓.๒ อุปกรณ์ประกอบ

- ๔.๓.๒.๑ มีกล้องบรรจุกล้องกันสะท้อนได้ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๓.๒.๒ ขาตั้งกล้องแบบชักเลื่อนเข้า-ออกได้เพื่อปรับระดับความสูง จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๓.๒.๓ ฝาครอบเลนส์ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๓.๒.๔ ชุดเครื่องมือปรับแก้ประจำกล้อง จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๔.๓.๓ รายละเอียดอื่น ๆ

- ๔.๓.๓.๑ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารประกอบขณะเข้าเสนอราคา
- ๔.๓.๓.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองศูนย์ซ่อมบริการ ที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต พร้อมทั้งแนบเอกสารประกอบการพิจารณา
- ๔.๓.๓.๓ รับประกันคุณภาพสินค้า ๑ ปี

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(นายภาณุ อุทัยศรี)

ลงชื่อ กรรมการ
(นางสุนิศา นุเสน)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผศ.จิตติพร พันธุ์ท่าช้าง)

๔.๔ เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมหลายระบบ (GNSS) เพื่อกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก จำนวน ๑ ชุด ประกอบไปด้วย

๔.๔.๑ เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมหลายระบบ (GNSS) เพื่อกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก จำนวน ๔ เครื่อง แต่ละเครื่องมีคุณสมบัติดังนี้

๔.๔.๑.๑ เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมหลายระบบ (GNSS) เพื่อกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก จำนวน ๔ เครื่อง แต่ละเครื่องมีคุณสมบัติดังนี้

๔.๔.๑.๑.๑ สามารถรับและบันทึกข้อมูลสัญญาณดาวเทียมได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น GPS L๑C/A, L๒C GLONASS L๑C/A, L๒C/A, L๒P และ Beidou เป็นอย่างน้อย

๔.๔.๑.๑.๒ มีช่องรับสัญญาณ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๒๐ ช่องรับสัญญาณ

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

๔.๔.๑.๑.๔ สามารถทำการรังวัดแบบ Static ได้โดยสั่งการผ่าน android smart phone

๔.๔.๑.๑.๕ เมื่อประมวลผลข้อมูลในโปรแกรมประมวลผลข้อมูลแล้ว มีความคลาดเคลื่อนของการสำรวจรังวัดด้วยวิธี Static และ Fast Static ทางราบ (Horizontal) ไม่มากกว่า ๓ มิลลิเมตร + ๐.๕ ppm ของระยะเส้นฐานที่รังวัด

๔.๔.๑.๑.๖ เมื่อประมวลผลข้อมูลในโปรแกรมประมวลผลข้อมูลแล้ว มีความคลาดเคลื่อนของการสำรวจรังวัดด้วยวิธี Static และ Fast Static ทางตั้ง (Vertical) ไม่มากกว่า ๕ มิลลิเมตร + ๐.๕ ppm ของระยะเส้นฐานที่รังวัด

๔.๔.๑.๑.๗ มีความคลาดเคลื่อนของการสำรวจรังวัดด้วยวิธี Real Time Kinematic ทางราบ (Horizontal) ไม่มากกว่า ๑๐ มิลลิเมตร + ๑ ppm

๔.๔.๑.๑.๘ สามารถเก็บข้อมูลโดยใช้หน่วยความจำภายในได้

๔.๔.๑.๑.๙ สามารถบันทึกข้อมูลสัญญาณดาวเทียมได้ในอัตราไม่น้อยกว่า ๑๐Hz

๔.๔.๑.๑.๑๐ สามารถรองรับค่าปรับแก้ในรูปแบบ CMR+, CMRx, RTCM๒.๑, RTCM๒.๓, RTCM๓.๐ และ RTCM๓.๑ ได้เป็นอย่างน้อย

๔.๑.๑.๑.๑๑ ตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมสามารถรองรับระบบสื่อสารแบบ Bluetooth (การสื่อสารแบบไร้สาย) ระหว่างเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม และเครื่องควบคุมการบันทึกข้อมูล หรืออุปกรณ์ต่างๆได้

๔.๑.๑.๑.๑๒ ตัวเครื่อง มีมาตรฐานการกันฝุ่นและกันน้ำระดับตามมาตรฐาน IP๖๗ หรือดีกว่า

๔.๑.๑.๑.๑๓ ช่วงอุณหภูมิการทำงานของตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมในสภาวะปกติ ตั้งแต่ -๔๐°C ถึง + ๖๕°C หรือดีกว่า

ลงชื่อ
(นายภาณุ อุทัยศรี)

ประธานกรรมการ
ลงชื่อ
(นางสุนิศา นุเสน)

กรรมการ
ลงชื่อ
(ผศ.จิตติพร พันธุ์ท่าช้าง)

อุปกรณ์ประกอบของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSSแต่ละชุดประกอบด้วย

๑. แบตเตอรี่ภายในเพื่อใช้กับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ของสถานีฐานให้สามารถปฏิบัติงานในสนาม อย่างต่อเนื่อง ได้อย่างน้อย ๒.๕ ชั่วโมง จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด พร้อมเครื่องประจุไฟฟ้าจำนวนอย่างน้อย ๑ เครื่อง
๒. ขาตั้งแบบสามขา (Tripod) ชนิดปรับเลื่อนได้ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
๓. ฐานกล้อง (Tribrach) แบบสามเส้า ซึ่งมีฟองกลมและกล้องส่องหัวมุม รวมทั้งมีชุดต่อฐานกล้องสำหรับติดตั้งเสาอากาศ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
๔. กล่องแบบแข็งสำหรับบรรจุเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS เพื่อการเดินทาง (Transport Case) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
๕. แบตเตอรี่แบบภายนอกสำหรับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด พร้อมสายเชื่อมต่อกับเครื่องรับสัญญาณ พร้อมเครื่องประจุไฟฟ้า
๖. ขาตั้งแบบเสา (Pole) ชนิดปรับความสูงต่ำได้พร้อมอุปกรณ์ยึดจับเครื่องรับสัญญาณและเครื่องควบคุม พร้อมอุปกรณ์ประคอง (bipod) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๔.๔.๑.๒ เครื่องควบคุมเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมหลายระบบ(GNSS) เพื่อกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกจำนวน ๔ เครื่องแต่ละเครื่องมีคุณสมบัติดังนี้

- ๔.๔.๑.๒.๑ เครื่องควบคุมเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมหลายระบบ GNSS เป็นยี่ห้อเดียวกับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมหลายระบบ GNSS เพื่อความสมบูรณ์ของระบบ
- ๔.๔.๑.๒.๒ หน้าจอแสดงผลระดับ VGA (๖๔๐ x ๔๘๐ pixels) ชนิดจอสี ขนาดไม่น้อยกว่า ๔.๒ นิ้วปฏิบัติการด้วยระบบ Windows Embedded Handheld ๖.๕ Professional หรือ Windows Mobile ๖.๕ Professional หรือดีกว่า
- ๔.๔.๑.๒.๓ เครื่องควบคุมมีปุ่มแป้นพิมพ์รูปแบบ QWERTY แบบแยกตัวเลขและตัวอักษร สำหรับการกรอกบันทึกข้อมูล
- ๔.๔.๑.๒.๔ มีระบบการใช้งานแบบสัมผัสหน้าจอ (Touch screen)
- ๔.๔.๑.๒.๕ ตัวเครื่องประมวลผลด้วย Processor ที่ความเร็ว ๘๐๐ MHz หรือดีกว่า
- ๔.๔.๑.๒.๖ มีระบบการสื่อสารแบบ Bluetooth และ WiFi ๘๐๒.๑๑ b/g
- ๔.๔.๑.๒.๗ สามารถบันทึกภาพด้วยกล้องดิจิทัลในตัวเครื่องควบคุมเครื่องรับสัญญาณ ความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า ๕ ล้านพิกเซล ปรับภาพแบบออโต้โฟกัส และมีไฟ LED Flash ในตัวเครื่องควบคุมเครื่องรับสัญญาณ
- ๔.๔.๑.๒.๘ ในตัวเครื่องสามารถรับสัญญาณดาวเทียม GPS และ Beidou ด้วยตัวเองได้
- ๔.๔.๑.๒.๙ มีหน่วยความจำภายในแบบ NAND Flash ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
- ๔.๔.๑.๒.๑๐ มี ช่องใส่ SDHC เพื่อบันทึกข้อมูลเพิ่มเติม

ลงชื่อ
(นายภานุ อุทัยศรี)

ลงชื่อ
(นางสุนิดา นุเสน)

ลงชื่อ
(ผศ.รัฐิพร พันธุ์ท่าช้าง)

๔.๔.๑.๒.๑๑ มีช่องต่อ USB Host, USB Client และ RS-๒๓๒ ได้

๔.๔.๑.๒.๑๒ ช่วงอุณหภูมิการทำงานตั้งแต่ -๓๐°C ถึง +๖๐°C หรือดีกว่า

๔.๔.๑.๒.๑๓ ตัวเครื่องทนทานต่อสภาพแวดล้อมตามมาตรฐาน MIL-STD-๘๐๐G หรือดีกว่า

๔.๔.๑.๒.๑๔ มีแบตเตอรี่ภายในแบบ Li-ion ที่ทำงานได้ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๓๐ ชั่วโมง

๔.๔.๑.๒.๑๕ มีมาตรฐานการกันฝุ่นและกันน้ำที่ระดับ IP๖๗ หรือดีกว่า

๔.๔.๑.๒.๑๖ สามารถควบคุมการรังวัดแบบ RTK และบันทึกค่าการรังวัดเพื่อมาประมวลผลภายหลัง (Post processing) ได้

๔.๔.๑.๒.๑๗ สามารถทำการรังวัดวิธี Reference RTK ได้

๔.๔.๒ ซอฟต์แวร์ประมวลผลข้อมูลเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมหลายระบบ (GNSS) เพื่อกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ มีคุณสมบัติดังนี้

๔.๔.๒.๑ สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ MS-Windows ๘ หรือใหม่กว่าได้

๔.๔.๒.๒ มีเครื่องหมายการค้าหรือยี่ห้อเดียวกันกับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๔.๔.๒.๓ สามารถประมวลผลข้อมูลดาวเทียม GNSS ทั้ง GPS, GLONASS, Galileo , BeiDou และ QZSS ได้

๔.๔.๒.๔ รองรับข้อมูลแบบ Precise Ephemeris เพื่อการประมวลผลแบบความละเอียดสูง

๔.๔.๒.๕ สามารถประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียม GNSS ที่ได้จากการรังวัดแบบ Static และ Kinematic

๔.๔.๒.๖ สามารถทำการประมวลผลการรังวัดแบบ RTK ที่บันทึกข้อมูลได้

๔.๔.๒.๗ สามารถแสดงผลและแสดงค่าพิกัดอ้างอิงกับเกณฑ์ทางราบ (Geodetic datum) WGS๘๔ และพื้นเกณฑ์ทางราบท้องถิ่น (Local Geodetic Datum) ต่าง ๆ

๔.๔.๒.๘ ผู้ใช้สามารถกำหนดพื้นเกณฑ์ทางราบตามต้องการ (User defined datum) ได้

๔.๔.๒.๙ ผู้ใช้สามารถเลือกเส้นโครงแผนที่ (Map projection) และกำหนด พารามิเตอร์ที่จะใช้ได้ตามต้องการ

๔.๔.๒.๑๐ มี Geoid Model TGM๒๐๑๗ ของกรมแผนที่ทหาร สำหรับใช้คำนวณหาค่า Orthometric Height ได้

๔.๔.๒.๑๑ มีสูตรสำหรับแปลงพื้นหลักฐาน (Datum Transformation) ที่ผู้ใช้สามารถกำหนดพารามิเตอร์ที่จะใช้ได้ทั้งแบบ ๓ พารามิเตอร์ และ ๗ พารามิเตอร์

๔.๔.๒.๑๒ สามารถคำนวณหาพารามิเตอร์สำหรับการแปลงพื้นหลักฐานได้

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ
(นายภาณุ อุทัยศรี) (นางสุนิดา นุเสน) (ผศ.ฐิติพร พันธุ์ท่าช้าง)

๔.๔.๒.๑๓ สามารถคำนวณ Loop closure ได้

๔.๔.๒.๑๔ สามารถถ่ายโอนข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ได้

๔.๔.๒.๑๕ สามารถใช้ทำนายดาวเทียมและวางแผนการรังวัดในแต่ละวันได้

๔.๔.๒.๑๖ สามารถคำนวณและปรับแก้โครงข่าย (Network adjustment) ด้วยวิธีการของ Least square ได้

๔.๔.๒.๑๗ สามารถรับและส่งออกข้อมูลในรูปแบบ (Format) ของ RINEX ได้

๔.๔.๒.๑๘ สามารถประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศจาก UAV ได้โดยคำนวณแบบโครงข่ายสามเหลี่ยมภาพถ่ายทางอากาศและปรับแก้โดยวิธี Least square bundle block adjustment พร้อมรายงานการประมวลผลได้

๔.๔.๒.๑๙ สามารถประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศจาก UAV ได้โดยคำนวณสร้างสภาพภูมิประเทศแบบ DSM และ DTM ได้ และสามารถสร้างภาพออร์โท ได้

๔.๔.๒.๒๐ สามารถสร้างเส้นชั้นความสูง (Contour line) ได้

๔.๔.๒.๒๑ สามารถสร้างรูปพื้นผิวแบบ ๓ มิติได้

๔.๔.๒.๒๒ สามารถนำเข้าข้อมูล Point cloud เพื่อมาแสดงผลรูปแบบ ๓ มิติได้

๔.๔.๒.๒๓ ใช้รูปแบบการใช้งานลิขสิทธิ์แบบ USB hardware ที่สามารถนำไปใช้งานกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นได้

๔.๔.๓ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กสำหรับงานประมวลผลขั้นสูง จากข้อมูลเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมหลายระบบ (GNSS) เพื่อกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกและข้อมูลจากอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กจำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

๔.๔.๓.๑ มีหน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่า ๖ แกนหลัก(๖ core) ชนิด intel Xeon

๔.๔.๓.๒ มี RAM ชนิด ECC หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ GB

๔.๔.๓.๓ มี HDD ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๑๒ GB

๔.๔.๓.๔ มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๑๗ นิ้ว มีความละเอียด ๑๙๒๐x๑๐๘๐ พิกเซล หรือดีกว่า

๔.๔.๓.๕ มีการ์ดจอแยกไม่รวมในหน่วยประมวลผลกลางที่มีความสามารถไม่ต่ำกว่า Quadro ๓๐๐๐

๔.๔.๓.๖ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๔.๓.๗ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi(IEEE ๘๐๒.๑๑b, g, n, ac) และ Bluetooth

๔.๔.๓.๘ มีระบบปฏิบัติการ Microsoft windows 10 หรือใหม่กว่า

๔.๔.๓.๙ มีการประกันตัวเครื่องแลปทอปไม่ต่ำกว่า ๓ ปี

ลงชื่อประธานกรรมการ
(นายภาณุ อุทัยศรี)

ลงชื่อกรรมการ
(นางสุนิดา นุเสน)

ลงชื่อกรรมการ
(ผศ.ฐิติพร พันธุ์ท่าช้าง)

๔.๔.๔ รายละเอียดอื่น ๆ

- ๔.๔.๔.๑ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารประกอบขณะเข้าเสนอราคา
- ๔.๔.๔.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองศูนย์ซ่อมบริการ ที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต พร้อมทั้งแนบเอกสารประกอบการพิจารณา
- ๔.๔.๔.๓ รับประกันคุณภาพสินค้า ๑ ปี

๔.๕ อากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กพร้อมกล้องถ่ายภาพแบบบันทึกภาพได้หลายช่วงคลื่น (multispectral) พร้อมซอฟต์แวร์ประมวลผล จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๔.๕.๑ อากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กพร้อมกล้องถ่ายภาพแบบบันทึกภาพได้หลายช่วงคลื่น (multispectral) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- ๔.๕.๑.๑ เป็นอากาศยานไร้คนขับแบบหลายใบพัด มีจำนวนใบพัดไม่น้อยกว่า ๔ ใบพัด
- ๔.๕.๑.๒ มีน้ำหนัก (Weight) ไม่เกิน ๒ กิโลกรัม (รวม Payload)
- ๔.๕.๑.๓ มีแบตเตอรี่แบบ Lithium Polymer สามารถรองรับการปฏิบัติงาน จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด โดย ๑ ชุด ประกอบด้วยแบตเตอรี่ ๒ ก้อน เครื่องประจุไฟฟ้า ๑ เครื่อง
- ๔.๕.๑.๔ มีระบบรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ในระบบ GPS, GLONASS ได้เป็นอย่างดี
- ๔.๕.๑.๕ มี Remote Control ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- ๔.๕.๑.๖ มีอุปกรณ์ป้องกันภาพสั่นไหว Gimbal ในช่วง -๙๐° ถึง $+๓๐^{\circ}$ หรือดีกว่า
- ๔.๕.๑.๗ มีแอปพลิเคชันแสดง Flight Mode ของอากาศยานไร้คนขับ เช่น สถานะแบตเตอรี่ ฟังก์ชัน Return to home แบบอัตโนมัติ แสดงข้อมูลขณะบินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัย
- ๔.๕.๑.๘ มีกล้องถ่ายภาพแบบแยก ๖ เซ็นเซอร์ แต่ละเซ็นเซอร์ มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๒MP โดยแต่ละเซ็นเซอร์รับค่าตามช่วงคลื่นสีดังนี้ RGB, Blue, Green, Red, Near-infrared, Red edge
- ๔.๕.๑.๙ มีหน่วยความจำภายนอกชนิด SD card หรือ Micro SD card ขนาดไม่ต่ำกว่า ๖๔ GB และมีความเร็วในการเขียนข้อมูล ไม่ต่ำกว่า ๘๐ MB/s จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕.๑.๑๐ มีกระเปาะแบบแข็งสำหรับบรรจุอากาศยานไร้คนขับและอุปกรณ์ควบคุม ที่สามารถพกพาได้สะดวก
- ๔.๕.๑.๑๑ มีเครื่องควบคุมการบินภาคพื้นดินของอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก แบบแทปเล็ตมีหน่วยบันทึกข้อมูลขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๖๔ GB ขนาดจอภาพ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(นายภาณุ อุทัยศรี)

ลงชื่อ กรรมการ
(นางสุนิดา นุเสน)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผศ.ฐิติพร พันธุ์ท่าช้าง)

ไม่ต่ำกว่า ๙ นิ้ว สำหรับใช้วางแผนการบิน ควบคุมการบิน ติดตามการบินตาม
ภารกิจของอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก มีความละเอียดจอภาพไม่ต่ำกว่า
๒๑๖๐x๑๖๒๐ พิกเซล สามารถใส่ซิมการ์ดโทรศัพท์ได้ รองรับเครือข่ายไร้สาย
และสามารถทำงานควบคุมอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก ให้ทำการบินตาม
ภารกิจได้ รองรับระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า iPadOS ๑๔ พร้อมปากกา
สำหรับเขียนบนหน้าจอ

๔.๕.๒ ซอฟต์แวร์ประมวลผล มีคุณลักษณะดังนี้

- ๔.๕.๒.๑ สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ MS-Windows ๑๐ หรือใหม่กว่า
- ๔.๕.๒.๒ สามารถรองรับการประมวลผลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก ทั้ง
ในรูปแบบ RGB, Infrared และ multispectral ได้
- ๔.๕.๒.๓ สามารถรองรับการประมวลผลภาพถ่ายจากอากาศยาน Aircraft Sensor ดังนี้
Ultracam, DMC, RCD๓๐, Phase One, ADS, VMA๓ และ Scanned films
ได้
- ๔.๕.๒.๔ สามารถรองรับการประมวลผลภาพถ่ายดาวเทียม ไม่น้อยกว่าดังนี้ GeoEye,
WorldView, IKONOS, SPOT, RADASAT-๒, KOMPSAT และ Pléiades
- ๔.๕.๒.๕ สามารถรองรับการประมวลผลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กได้
ไม่จำกัดจำนวนภาพ
- ๔.๕.๒.๖ มีกระบวนการ Aerial Triangulation เพื่อประมวลผลข้อมูล exterior
orientation และ camera calibration ได้
- ๔.๕.๒.๗ สามารถสร้างข้อมูล DSM และ DTM จากการประมวลผลภาพถ่ายได้
- ๔.๕.๒.๘ สามารถสร้างภาพออร์โธทั้งหมด orthophoto และ true ortho ได้
- ๔.๕.๒.๙ มีฟังก์ชันการสร้างภาพโมเสคและทำการปรับแก้ seamline ของการโมเสคได้
- ๔.๕.๒.๑๐ สามารถสร้าง textured ๓D model ได้
- ๔.๕.๒.๑๑ สามารถนำเข้าข้อมูลเวกเตอร์ในรูปแบบ ESRI shapefile หรือ CAD เพื่อ
ควบคุมการสร้างข้อมูล DSM และ DTM ได้
- ๔.๕.๒.๑๒ สามารถนำเข้าข้อมูล LIDAR LAS เพื่อควบคุมการสร้างข้อมูล DEM ได้
- ๔.๕.๒.๑๓ มีฟังก์ชันตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง (Change Detection) เพื่อเปรียบเทียบ
ข้อมูลDEM จากชุดที่ ๑ และ ชุดที่ ๒ ได้
- ๔.๕.๒.๑๔ สามารถสร้างเส้นชั้นความสูง (Contour) และคำนวณปริมาตร (CUT/FILL)ได้
เป็นอย่างน้อย
- ๔.๕.๒.๑๕ สามารถสร้างข้อมูล Index map ได้อย่างน้อยดังนี้ NDVI, BNDVI, GNDVI,
LCI NDRE, SIPI, SIPI๒, ARVI, GCL และ NBR

ลงชื่อ
(นายภาณุ อุทัยศรี)

ประธานกรรมการ
ลงชื่อ
(นางสุนิดา นุเสน)

กรรมการ
ลงชื่อ
(ผศ.จิตติพร พันธุ์ท่าช้าง)

๔.๕.๒.๑๖ ใช้รูปแบบการใช้งานลิขสิทธิ์แบบ USB hardware ที่สามารถนำไปใช้งานกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นได้

๔.๕.๓ ตู้สำหรับจัดเก็บ

๔.๕.๓.๑ ตู้เหล็กบานเลื่อนแบบกระจก ขนาด ๑๑๘.๗ x ๔๑ x ๘๗.๙ เซนติเมตร
จำนวน ๑ ตู้

๔.๕.๓.๒ ตู้เหล็กบานเลื่อนแบบทึบ ขนาด ๑๑๘.๗ x ๔๑ x ๘๗.๙ เซนติเมตร
จำนวน ๑ ตู้

๔.๕.๔ รายละเอียดอื่น ๆ

๔.๕.๔.๑ รับประกันคุณภาพสินค้าจากการใช้งานปกติและไม่ขัดต่อข้อกำหนดของการบิน
อาภาศยานไร้คนขับ ๑ ปี

๔.๕.๔.๒ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายใน
ประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารประกอบขอเข้าเสนอราคา

๔.๕.๔.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการขึ้นทะเบียนอาภาศยานไร้คนขับที่เสนอ และขึ้น
ทะเบียนนักบินตามรายชื่อที่มหาวิทยาลัยกำหนด จำนวน ๓ รายชื่อต่อ
หน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เรียบร้อย

๔.๖ ไม้ระต๋บยาว ๓ เมตร จำนวน ๑๕ ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

๔.๖.๑ ผลิตจากอลูมิเนียม

๔.๖.๒ มีความยาว ๓ เมตร สามารถพับได้ มีขีดแบ่งส่วนแบบหัวตั้ง เป็นรูปตัว E โดยแบ่งช่อง ๑
๑ เซนติเมตรหรือละเอียดกว่า มีเลขกำกับทุก ๑๐ เซนติเมตร

๔.๖.๓ สีที่ขีดแบ่งเป็นสีดำสลับแดงทุก ๆ ๑ เมตรบนพื้นสีขาวและต้องยึดติดกับผิวของไม้ระต๋บ
อย่างสนิท

๔.๖.๔ มีหลอดระดับฟองกลมติดตั้งตายตัว หรือถอดประกอบได้ใช้คู่กับไม้ระต๋บ

๔.๗ ฐานรองไม้ระต๋บ จำนวน ๑๐ ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

๔.๗.๑ รูปทรงสามเหลี่ยมทำด้วยโลหะน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๕๐๐ กรัม

๔.๗.๒ มีเดือยปลายโค้งมนสำหรับวางไม้ระต๋บ

๔.๗.๓ มีด้ามจับเพื่อความสะดวกในการใช้งาน และเคลื่อนย้าย

๔.๗.๔ เป็นสีแดง หรือสีส้ม ที่ติดแน่นมีความคงทน

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(นายภาณุ อุทัยศรี)

ลงชื่อ กรรมการ
(นางสุนิดา นุเสน)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผศ.ฐิติพร พันธุ์ท่าช้าง)

๕. เงื่อนไข

๑. รับประกันการใช้งานของเครื่องและอุปกรณ์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปี
๒. มีการอบรมสาธิตการใช้งานโดยใช้ข้อมูลจริงใช้ให้กับผู้ใช้ที่ทางมหาวิทยาลัยฯ กำหนด จนสามารถใช้งานได้ และต้องทำการฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่ไม่น้อยกว่า ๓ ครั้ง และเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
๓. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ ๒ ชุด

๖. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

๗. สถานที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุ ณ หลักสูตรวิศวกรรมโยธา สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

๘. วงเงินในการจัดซื้อ

งบประมาณในการจัดซื้อ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสำรวจเพื่อรองรับการเรียนการสอนระบบราง และปรับปรุง การจัดการศึกษาโดยเน้นผลลัพธ์ของการเรียนให้มีทักษะการปฏิบัติงาน สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน ๑ ชุด จำนวนเงิน ๔,๑๕๗,๕๐๐.- บาท (สี่ล้านหนึ่งแสนห้าหมื่นเจ็ดพันห้าร้อยบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

ราคากลางในการจัดซื้อจัดจ้าง ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสำรวจเพื่อรองรับการเรียนการสอนระบบราง และปรับปรุง การจัดการศึกษาโดยเน้นผลลัพธ์ของการเรียนให้มีทักษะการปฏิบัติงาน สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน ๑ ชุด จำนวนเงิน ๔,๑๕๗,๕๐๐.- บาท (สี่ล้านหนึ่งแสนห้าหมื่นเจ็ดพันห้าร้อยบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

๙. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของเป็นเวลา ๑ ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ๓๐ วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

๑๐. เงื่อนไขการชำระเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของไว้โดยครบถ้วนแล้ว

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
(นายภาณุ อุทัยศรี) (นางสุนิดา นุเสน) (ผศ.ฐิติพร พันธุ์ท่าช้าง)

๑๑. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งขอกภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัยฯ เป็นรายวันอัตราร้อยละ ๐.๒๐ (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

๑๒. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ


ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยฯ จะพิจารณาตัดสิน
โดยในเกณฑ์ราคา


คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ


ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(นายภาณุ อุทัยศรี)

ลงชื่อ กรรมการ
(นางสนिता นุสน)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิตพร พันธุ์ท่าช้าง)

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ
(นายภาน อทัยศรี)

ลงชื่อ  กรรมการ
(นางสนिता นุเสน)

ลงชื่อ  กรรมการ
(ผศ.จิติพร พันธุ์ท่าช้าง)