รายละเอียดคุณลักษณะชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมสำรวจ ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 1 ห้อง

ประกอบด้วย

1. กล้องวัดมุมอิเลคทรอนิคส์ (DIGITAL THEODOLITE) จำนวน 6 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังนี้

1.1 ระบบกล้องหมายเล็ง (TELESCOPE SYSTEM)

1.1.1 ความยาวของตัวกล้องเล็งไม่น้อยกว่า 156 มิลลิเมตร

1.1.2 มีเส้นผ่านศูนย์กลางเลนส์ปากกล้องไม่น้อยกว่า 45 มิลลิเมตร

1.1.3 มีกำลังการขยายภาพขนาด 30 เท่า หรือมากกว่า

1.1.4 ขนาดความกว้างของภาพที่มองเห็นในระยะ 100 เมตร ได้ 2.6 เมตร หรือ 1 องศา 30 ลิปดา

1.1.5 ความชัดของสายใย Resolution Power ไม่เกิน 3.5 ฟิลิปดา

1.1.6 ระยะมองเห็นภาพชัดใกล้สุดไม่น้อยกว่า 1.3 เมตร

1.1.7 ค่าตัวคูณคงที่เป็น 100 ค่าตัวบวกคงที่เป็น 0

1.2 ระบบการอ่านค่ามุม(ANGLE MEASUREMENT)

1.2.1 ระบบการอ่านมุมเป็นระบบ Absolute Encoder

1.2.2 มีหน่วยวัด อย่างน้อย Degree , Gon , Mil ให้เลือก

1.2.3 ค่าความละเอียด ของการอ่านค่ามุม 5 ฟิลิปดา หรือละเอียดกว่า

1.2.4 สามารถแสดงค่ามุมราบและมุมดิ่งได้ 1 ฟิลิปดา หรือละเอียดกว่า

1.2.5 มีระบบชดเชยที่มีช่วงการทำงานไม่เกิน ± 3 ลิปดา

1.2.6 สำหรับค่ามุมราบ สามารถอ่านค่ามุมตามและทวนเข็มนาฬิกาได้

1.2.7 มีคำสั่งสำหรับล็อคมุมองศาได้

1.3 คุณลักษณะทั่วไป

1.3.1 จอแสดงผลทั้งสองหน้าจอเป็นแบบ LCD พร้อมแสงสว่าง

1.3.2 แสดงค่ามุมเหมือนกันทั้ง 2 หน้าจอ

1.3.3 ความไวของระดับฟองยาว 30 ฟิลิปดา ต่อ 2 มม.หรือดีกว่า

1.3.4 ความไวของระดับฟองกลม 8 ลิปดา ต่อ 2 มม. หรือดีกว่า

1.3.5 มีกล้องส่องหัวหมุดเป็นแบบเลเซอร์ (Laser Plummet)

1.3.6 ใช้แบตเตอรี่แบบสอดใส่ในตัวกล้อง ขนาด AA และสามารถใช้งานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง

1.4 อุปกรณ์มาตรฐานต่อ 1 ชุด ประกอบด้วย

1.4.1 กล่องเก็บกล้องยี่ห้อเดียวกับตัวเครื่องจากผู้ผลิตพร้อมคู่มือการใช้งาน

1.4.2 แบตเตอรี่ขนาด AA

1.4.3 ขาตั้งกล้องชนิดอลูมิเนียม

1.4.4 ฝาปิดเลนส์กล้อง

1.4.5 ลูกดิ่ง สำหรับใช้ร่วมกับกล้องวัดมุม

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ศีลวัตร สาธร) (อาจารย์ ดร.นันทนัช จินตพิทักษ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณ์ศิริ)

2. กล้องระดับอัตโนมัติ (AUTOMATIC LEVEL) จำนวน 6 เครื่อง แต่ละเครื่องมีคุณลักษณะดังนี้

2.1 ระบบกล้องเล็งที่หมาย (TELESCOPE SYSTEM)

2.1.1 กล้องเล็งเป็นระบบเห็นภาพหัวตั้งตรงตามธรรมชาติ

2.1.2 มีกำลังการขยายภาพขนาด 32 เท่า หรือมากกว่า

2.1.3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางเลนส์ปากกล้องไม่น้อยกว่า 42 มิลลิเมตร

2.1.4 ขนาดความกว้างของภาพที่มองเห็นในระยะ 100 เมตร ได้ 2.3 เมตร หรือ 1 องศา 20 ลิปดา

2.1.5 ระยะมองเห็นภาพชัดใกล้สุด 0.2 เมตรหรือดีกว่า วัดจากปลายกล้อง

2.1.6 มีค่าตัวคูณคงที่ (Stadia) เท่ากับ 100

2.1.7 มีสายใยเป็นรูปตัววายนอน (Wedge Shape)

2.1.8 มีกระบอกกันแสงติดอยู่ที่ตัวกล้อง ที่สามารถเลื่อนเข้าและเลื่อนออกได้

2.2 ระบบการชดเชย (COMPENSATOR)

2.2.1 มีระบบการชดเชยอัตโนมัติ(COMPENSATOR) เป็นแบบ Magnetic

2.2.2 ระบบการชดเชยอัตโนมัติ(COMPENSATOR) มีช่วงการทำงานได้ ± 15 ลิปดา หรือดีกว่า

2.2.3 ระบบการชดเชยอัตโนมัติ(COMPENSATOR) มีค่าความละเอียด (Setting accuracy) 0.3 ฟิลิปดา หรือดีกว่า

2.3 ระบบจานองศาราบ (HORIZONTAL CIRCLE)

2.3.1 จานองศามีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 103 มิลลิเมตร

2.3.2 จานองศาสามารถอ่านมุมราบได้ 360 องศา มีการแบ่งสเกลกำกับที่มีความละเอียดทุก ๆ 1 องศา

2.4 คุณสมบัติทั่วไป

2.4.1 สามารถกันน้ำได้ (Water Proof) ตามมาตรฐานในระดับ IPX6 หรือดีกว่า

2.4.2 ความละเอียดในการทำระดับไปกลับ 1 กิโลเมตร ไม่เกิน ± 0.7 มิลลิเมตร

2.4.3 ความไวของหลอดระดับฟองกลม 10 ลิปดา ต่อ 2 มิลลิเมตร

2.4.4 Peep sight (กล้องเล็งจำลอง) ต้องเป็นลักษณะติดเป็นเนื้อเดียวกับตัวกล้องหลักแข็งแรงทนทาน

2.4.5 ตัวกล้องสามารถสวม Parallel Plate Micrometer ได้

2.4.6 ตัวกล้องสามารถสวม Diagonal Eyepieces ได้

2.5 อุปกรณ์มาตรฐานต่อ 1 เครื่อง ประกอบด้วย

2.5.1 ตัวกล้อง พร้อมกล่องบรรจุ

2.5.2 ขาตั้งกล้องชนิดอลูมิเนียมสามารถปรับสูง-ต่ำ ได้ ยี่ห้อเดียวกับตัวกล้อง

2.5.3 ไม้วัดระดับอลูมิเนียม พร้อมระบบฟองกลม แบบชักความยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตร ชุดละ 2 อัน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ศีลวัตร สาธร) (อาจารย์ ดร.นันทนัช จินตพิทักษ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณ์ศิริ)

3. กล้องสำรวจแบบประมวลผลรวม จำนวน 6 ชุด แต่ละเครื่องมีคุณลักษณะดังนี้

3.1 ระบบกล้องเล็งที่หมาย (Telescope System)

3.1.1 ภาครับและภาคส่งของเครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์จะต้องถูกประกอบอยู่ในกล้องเล็งสำหรับวัดมุมซึ่งมีแกนร่วมกัน และสามารถหมุนได้รอบตัว

3.1.2 มีเส้นผ่านศูนย์กลางเลนส์ปากกล้องเล็ง (Objective Aperture) มีขนาดไม่น้อยกว่า 45 มิลลิเมตร มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 30 เท่า

3.1.3 สามารถให้ภาพกว้าง 2.6 เมตร ที่ระยะ 100 เมตร หรือ 1 องศา 30 ลิปดา หรือดีกว่า

3.1.4 มีระบบให้แสงสว่างสายใยกล้องภายใน (Reticle illumination) สามารถปรับความสว่างมากน้อยได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ

3.2 ระบบการวัดมุม (Angle Measurement)

3.2.1 การวัดมุมใช้ระบบ Photoelectric Incremental Encoder หรือระบบ Absolute Reading หรือระบบ Absolute rotary encoder หรือระบบ Absolute encoder

3.2.2 ค่ามุมราบและมุมดิ่งน้อยที่สุดที่สามารถอ่านได้ 1 ฟิลิปดา หรือละเอียดกว่า

3.2.3 ความละเอียดถูกต้อง (Accuracy) หรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดมุมราบและมุมดิ่ง 2 ฟิลิปดา หรือละเอียดกว่า

3.2.4 มี Compensator เป็นแบบ Dual Axis เพื่อปรับค่าความคลาดเคลื่อนของมุมราบและมุมดิ่ง โดยอัตโนมัติโดยมีช่วงการทำงาน ± 4 ลิปดา หรือกว้างกว่า

3.2.5 ความไวของหลอดระดับฟองกลมที่ฐานกล้อง 10 ลิปดา/2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า และหลอดระดับฟองยาว ความไว 30 ฟิลิปดา/2 มิลลิเมตร หรือเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความละเอียดเทียบได้กับหลอดระดับฟองยาว

3.2.6 มีกล้องส่องหัวหมุด (Optical Plummet) ซึ่งมีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 3 เท่า สามารถปรับความคมชัดได้ หรือชนิดใช้แสงเลเซอร์ (Laser Plummet) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดลำแสงไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ที่ความสูงของกล้อง 1.5 เมตร

3.3 ระบบการวัดระยะ (Distance Measurement)

3.3.1 ในสภาวะการทำงานปกติ ต้องสามารถใช้วัดระยะได้ไม่น้อยกว่า 3000 เมตร เมื่อใช้ปริซึม 1 ดวง

3.3.2 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของการวัดระยะ ± (2 mm. + 2 ppm ของระยะทางที่วัดได้) หรือดีกว่า เมื่อใช้ปริซึม 1 ดวง

3.3.3 สามารถวัดระยะทาง โดยไม่ต้องใช้เป้าปริซึม (Reflectorless)

3.3.4 สามารถวัดระยะทางแบบละเอียด (Fine/Precise) โดยกำหนดจำนวนครั้งในการวัดและหาค่าเฉลี่ยได้

3.3.5 มีปุ่มสัมผัสวัดระยะได้รวดเร็ว (Touch trigger Key) โดยไม่ต้องละสายตาจากกล้องเล็ง เป็นปุ่มลัดเฉพาะที่แยกจากปุ่มกดตามปกติ

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ศีลวัตร สาธร) (อาจารย์ ดร.นันทนัช จินตพิทักษ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณ์ศิริ)

3.4 ระบบควบคุม ระบบแสดงผล และการถ่ายโอนข้อมูล

3.4.1 จอภาพ Graphic LCD ที่สามารถแสดงผลและเรียกค่ามุมราบ มุมดิ่ง ระยะทางราบ ระยะทางลาด ค่าความสูงต่างและค่าพิกัด

3.4.2 มีหน้าจอควบคุมการปฏิบัติงาน โดยมีคีย์บอร์ดตัวเลขและตัวอักษร ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งสองด้าน

3.4.3 สามารถป้อนค่ามุมราบและปรับให้เป็นการวัดตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกาได้

3.4.4 มีหน่วยความจำในตัวกล้องที่บันทึกข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 80,000 points

3.4.5 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB ที่สามารถเสียบ USB Flash Drive เข้ากับกล้องโดยตรง เพื่อบันทึกข้อมูลจากกล้องและนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบของไฟล์ข้อความได้

3.5 ความสามารถพื้นฐาน

3.5.1 สามารถป้อนค่าความสูงของกล้อง, ความสูงของที่หมายเล็ง, ค่าพิกัดทางราบ และทางดิ่งของจุดตั้งกล้องและจุดธงหลัง สามารถคำนวณแสดงมุม Azimuth ได้

3.5.2 สามารถวัดระยะระหว่างจุด ๒ จุดที่มีสิ่งกีดขวางแนวเล็ง โดยการตั้งกล้องวัดที่จุดที่สามและที่หน้าจอแสดงค่าระยะราบ, ระยะลาด, และความสูงต่างทั้ง 3 ค่าพร้อมกัน และสามารถวัดจุดที่ต้องการรังวัดเพิ่มได้โดยต่อเนื่อง

3.5.3 มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ ตามมาตรฐาน IP54 หรือดีกว่า

3.5.4 มีช่วงอุณหภูมิในการทำงานระหว่าง -20 °C ถึง 50 °C หรือดีกว่า

3.6 อุปกรณ์ประกอบกล้องสำรวจแบบประมวลผลรวมต่อ 1 ชุด ประกอบด้วย

3.6.1 กล้องพร้อมกล่องบรรจุ

3.6.2 แบตเตอรี่ชนิด Li-ion ที่ติดกับตัวกล้อง ซึ่งสามารถใช้วัดระยะต่อเนื่องทุก 30 วินาที ได้ไม่น้อยกว่า 19 ชั่วโมง จำนวนชุดละ 2 ก้อน พร้อมอุปกรณ์ชาร์จไฟ

3.6.3 ปริซึมสะท้อนแสงชนิด 1 ดวง ใช้ในการวัดระยะทางได้ไม่น้อยกว่า 3000 เมตร พร้อมเป้าเล็ง แท่นตั้งชนิดมีช่องมองดิ่ง ฟองกลม และฟองยาว ที่ฐานอุปกรณ์ ทั้งหมดบรรจุในกล่องที่แข็งแรงทนทาน จำนวนชุดละ 2 ตัว

3.6.4 ปริซึมสะท้อนแสงชนิด 1 ดวง ใช้ในการวัดระยะทางได้ไม่น้อยกว่า 3000 เมตร พร้อมหลักขาวแดง (Pole) ยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร มีตัวเลขบอกความสูง เลื่อนขึ้นเลื่อนลงได้ พร้อมระดับฟองกลม จำนวนชุดละ 2 ตัว

3.6.5 ขาตั้งกล้องทำด้วยอลูมิเนียมปรับความสูงได้ จำนวนชุดละ 3 อัน

3.6.6 มีโปรแกรมสำหรับงานสำรวจเป็นโปรแกรมลิขสิทธิ์ มี Hard Lock เป็นชนิด USB จำนวน 1 อันต่อชุด สามารถคำนวณพร้อมทั้งแสดง เส้นชั้นความสูงได้ รองรับการนำข้อมูลเข้า ในรูปแบบ Arcview Shape files, DWG/DXF , LandXML, Mapinfo Mif/Mid , LAS ,E57,FLS,PTX ,PTS ได้เป็นอย่างน้อยและ รองรับการนำข้อมูลออก ในรูปแบบ Arcview Shape files, DWG/DXF , LandXML, Mapinfo Mif/Mid , IFC ได้เป็นอย่างน้อย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ศีลวัตร สาธร) (อาจารย์ ดร.นันทนัช จินตพิทักษ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณ์ศิริ)

4. ชุดเครื่องมือระบบบินถ่ายภาพทางอากาศ Drone พร้อมโปรแกรมประมวลผลสำหรับจัดทำแผนที่และอุปกรณ์ประกอบจำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

4.1 ชุดเครื่องมือระบบบินถ่ายภาพทางอากาศ Drone พร้อมโปรแกรมประมวลผลสำหรับจัดทำแผนที่ และอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด แต่ละชุดมีส่วนประกอบดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1.1 อากาศยานไร้คนขับสำหรับบินทำแผนที่ความละเอียดสูงมีโมดูลแบบ RTK (REAL-TIME KINEMETICS) จำนวน 1 ชุด

4.1.2 โปรแกรมประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ได้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศจากเครื่องบินไร้คนขับที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 1 ลิขสิทธิ์

4.1.3 อากาศยานไร้คนขับ (Drone) สำหรับฝึกบิน จำนวน 3 ชุด

4.2 คุณลักษณะของอากาศยานไร้คนขับสำหรับบินทำแผนที่ความละเอียดสูงมีโมดูลแบบ RTK จำนวน 1 ชุด

4.2.1 เป็นอากาศยานไร้คนขับแบบ 4 ใบพัด ที่มีน้ำหนักพร้อมบินไม่เกิน 1400 กรัม

4.2.2 สามารถบินลอยตัวโดยมีความคลาดเคลื่อนในแนวดิ่งได้ไม่เกิน ± 0.1 เมตร และแนวราบไม่เกิน ± 0.3 เมตร

4.2.3 ความเร็วในการบินไต่ระดับได้ไม่น้อยกว่า 5 เมตร/วินาที

4.2.4 ความเร็วในการลดระดับได้ไม่น้อยกว่า 3 เมตร/วินาที

4.2.5 บินด้วยความเร็วในการสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 55 กิโลเมตร/ชั่วโมง

4.2.6 สามารถบินต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 25 นาที

4.2.7 รองรับการรับสัญญาณดาวเทียมไม่น้อยกว่า 3 ระบบ เช่น GPS,GLONOSS,Beidou เป็นอย่างน้อย

4.2.8 รองรับการทำงานระบบ RTK และมี RTK Module ติดตั้งมากับตัวเครื่อง

4.2.9 สามารถเชื่อมต่อกับระบบ NTRIP (Network Transport of RTCM ผ่านทาง Internet Protocol) โดยใช้ดองเกิล 4G หรือฮอตสปอต WiFi ได้

4.2.10 มีระบบตรวจจับสิ่งกีดขวางด้วยระบบ Vision Sensors และสามารถตรวจจับได้ในระยะทางระหว่าง 0.7 – 30 ม. หรือดีกว่า

4.2.11 มีระบบตรวจจับสิ่งกีดขวางด้วยระบบ Infrared Sensors และสามารถตรวจจับได้ในระยะทางระหว่าง 0.2 – 7 ม. หรทอดีกว่า

4.2.12 กล้อง RGB ใช้ Sensor แบบ 1"CMOS หรือดีกว่า

4.2.13 อุปกรณ์ควบคุมใช้ย่านความถี่ 2.4GHz และ 5.8 GHz ได้เป็นอย่างน้อย

4.2.14 อุปกรณ์ควบคุมติดตั้งมาพร้อมหน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว

4.2.15 สามารถควบคุมได้รัศมีไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตรในที่โล่ง

4.2.16 สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิระหว่าง 0 – 40 องศาเซลเซียสเป็นอย่างน้อย

4.2.17 แบตเตอรี่สำหรับอากาศยานมีความจุไม่น้อยกว่า 5,800 mAh จำนวน 2 ก้อน

4.2.18 แบตเตอรี่สำหรับอากาศยานมีแรงดันกระแสไฟไม่น้อยกว่า 15 Volt

4.2.19 แบตเตอรี่สำหรับอากาศยานมีน้ำหนักไม่เกิน 470 กรัม

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ศีลวัตร สาธร) (อาจารย์ ดร.นันทนัช จินตพิทักษ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณ์ศิริ)

4.2.20 แบตเตอรี่สำหรับอากาศยานเป็นแบตเตอรี่ประเภท Lithium-Polymer ขนาด 4 เซลล์

4.2.21 มีแบตเตอรี่สำรองของอากาศยานไร้คนขับ จำนวน 1 ชุด

4.2.22 มีชุดสถานีรับสัญญาณดาวเทียมนำร่องสำหรับอากาศยานไร้คนขับแบบ RTK เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอากาศยานไร้คนขับจำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

4.2.22.1 รองรับสัญญาณได้เป็นอย่างน้อย ดังนี้ GPS: L1 C/A, L2, L5 / BEIDOU: B1, B2, B3 / GLONASS: F1, F2 และ Galileo: E1, E5A, E5B

4.2.22.2 มีความคลาดเคลื่อนในระบบ Single Point แนวราบไม่เกิน 1.5 เมตร (RMS) แนวดิ่งไม่เกิน 3 เซนติเมตร (RMS) หรือดีกว่า

4.2.22.3 มีความคลาดเคลื่อนในระบบ RTK แนวราบไม่เกิน 1 เซนติเมตร + 1 ppm (RMS) แนวดิ่งไม่เกิน 2 เซนติเมตร + 1 ppm (RMS)

4.2.22.4 รองรับย่านความถี่ที่ใช้ในการสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นที่ 2.4 GHz และ 5.8 GHz เป็นอย่างน้อย

4.2.22.5 การสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นใช้เทคโนโลยี Ocusync Transmission System

4.2.22.6 แบตเตอรี่สำหรับอุปกรณ์มีความจุไม่น้อยกว่า 4900 mAh สามารถใช้งานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

4.2.22.7 ตัวเครื่องสามารถการป้องกันฝุ่นและละอองน้ำตามมาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า IP65

4.2.22.8 สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิระหว่าง -20 °C ถึง 55 °C เป็นอย่างน้อย

4.3 โปรแกรมประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ได้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศจากเครื่องบินไร้คนขับที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

4.3.1 โปรแกรมประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ได้ภาพถ่ายทางอากาศจากเครื่องบินไร้คนขับ 1 License เป็นแบบ Floating License สามารถติดตั้งได้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้หลายเครื่องแต่สามารถ login เข้าใช้งานได้ครั้งละ 2 เครื่องเป็นลิขสิทธิ์แบบถาวรตลอดระยะเวลาการใช้งานและเป็นลิขสิทธิ์สำหรับสถาบันการศึกษา

4.3.2 สามารถนำเข้าข้อมูลจากกล้อง compact, DSLR, Thermal, Multispectral, Fisheye,360° , Rig Camera ได้และนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศทั้งภาพถ่ายแนวเฉียง แนวดิ่ง และบนพื้นดินได้ใน format .tiff หรือ jpeg และไฟล์วิดีโอ .mp4 ได้

4.3.3 สามารถทำการปรับแก้ Rolling Shutter Effect และนำเข้าข้อมูล Exterior Orientation จากการบินถ่ายภาพด้วย UAV ได้และสามารถคำนวณปรับแก้โครงข่ายสามเหลี่ยมทางอากาศ (Aerial Triangulation) ได้

4.3.4 สามารถนำเข้าข้อมูลค่าพิกัดอ้างอิงของภาพถ่ายทางอากาศ GCP (Ground Control Point) และสามารถเพิ่ม MTP (Manual Tie Point) เพื่อปรับแก้ความถูกต้องของภาพถ่ายทางอากาศให้ดียิ่งขึ้น

4.3.5 สามารถสร้างรายงานประมวลผลข้อมูลของแต่ละขั้นตอนได้ เช่น ข้อมูลของกล้อง, วันและเวลาที่ประมวลผล,ขนาดพื้นที่,จำนวนภาพถ่ายที่นำเข้าและที่สามารถประมวลผลได้, แสดงข้อมูลการซ้อนทับกันของภาพถ่ายและแสดงค่าความถูกต้องของผลลัพธ์ของข้อมูลในแต่ละขั้นตอน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ศีลวัตร สาธร) (อาจารย์ ดร.นันทนัช จินตพิทักษ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณ์ศิริ)

4.3.6 ใน 1 โครงการสามารถประมวลผลภาพจากกล้องมากกว่า 1 กล้องได้และสามารถรวม Project ได้

4.3.7 สามารถประมวลผลภาพถ่ายที่ได้จาก UAV เพื่อให้ได้ข้อมูล Orthophoto , DSM, DTM และ Point Cloud ,แบบจำลองพื้นผิว 3 มิติ (3D Textured Mesh) ได้ และสามารถสร้างเส้นชั้นความสูงได้ (Contour Line)

4.3.8 มีฟังก์ชั่นสำหรับ Classify Point Cloudโดยสามารถแบ่งได้แบบอัติโนมัติจาก โปรแกรม และสามารถที่จะกำหนดเองได้ และสามารถที่จะลบ Point Cloud และ สามารถนำเข้าข้อมูล point cloud จากภายนอกได้ เช่น ข้อมูล Lidar

4.3.9 สามารถวัด Polyline and Surface , วัด Volume , วัด Scale ได้,ทำ Scale Constraint

4.3.10 สามารถสร้าง Fly through video จากจุดเปิดถ่ายภาพทางอากาศได้หรือสามารถกำหนดจุดเองได้และสามารถที่จะดูได้ในโปรแกรมก่อนทำการส่งออกวิดีโอในรูปแบบ .avi หรือ .mp4 ได้

4.3.11 มีฟังก์ชันสำหรับการประมวลผลข้อมูลแบบเร็วพร้อมรายงานการปะมวลผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพและความถูกต้องของข้อมูลเบื้องตนขณะที่อยู่ในไซต์งาน (Rapid Process)

4.3.12 สามารถทำการ edit mosaic เพื่อแก้ไขภาพได้

4.3.13 โปรแกรมมี Option ที่รองรับภาษาอังกฤษและภาษาอื่นๆ เช่น สเปน,แมนดาริน, รัสเซีย,เยอรมัน,ฝรั่งเศษ,ญี่ปุ่น,อิตาลีและเกาหลีได้

4.3.14 มีฟังก์ชัน Radiometric adjustment สำหรับการประมวลผลด้วยกล้อง Multispectral เพื่อสร้างแผนที่ Reflectance map สำหรับทำแผนที่ดัชนีพืชพรรณ NDVI Prescription ได้

4.3.15 เมื่อโปรแกรมมีการอัพเกรดเวอร์ชั่นใหม่ในช่วงระยะเวลารับประกันทางผู้ขายจะต้องทำการอัพเกรดโปรแกรมให้เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่มีการตรวจรับเรียบร้อยแล้วโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

4.3.16 ผู้เสนอราคาต้องมีการจัดอบรมให้เจ้าหน้าที่ โดยวิทยากรที่ทำการอบรมต้องผ่านการทดสอบโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตโดยได้รับมาแล้วไม่เกิน 1 ปี โดยยื่นเอกสารหลังลงนามสัญญา

4.4 อากาศยานไร้คนขับ (Drone) จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

4.4.1 เป็นอากาศยานไร้คนขับแบบหลายใบพัด (Multi Rotors) มีจำนวนใบพัดไม่เกิน 4 ใบพัด แบบ 4 ลำ ต่อ 1 ชุด

4.4.2 มีแบตเตอรี่แบบ Lithium Polymer แบบประจุไฟฟ้าได้ จำนวน 2 ก้อน สามารถรองรับการปฏิบัติงานได้ไม่น้อยกว่า 30 นาทีต่อก้อน

4.4.3 สามารถบินด้วยความเร็วสูงสุดทางราบไม่น้อยกว่า 10 เมตรต่อวินาที

4.4.4 มีกล้องถ่ายภาพแบบสี (RGB) มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 48 Mega Pixel

4.4.5 สามารถรองรับสัญญาณดาวเทียม GPS และ GLONASS ได้เป็นอย่างน้อยและมี Sensor ที่สามารถรักษาตำแหน่งพิกัดได้ในกรณีที่ไม่สามารถรับสัญญาณดาวเทียมได้ (Precision Hover)

4.4.6 ระยะควบคุมการบินไม่น้อยกว่า 3 กม.

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ศีลวัตร สาธร) (อาจารย์ ดร.นันทนัช จินตพิทักษ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณ์ศิริ)

4.4.7 สามารถถ่ายภาพวิดีโอแบบ 4K ได้ และสามารถถ่ายวิดีโอความละเอียดสูงถึง 4K/60fps และ 4K/30fps HDR

4.4.8 มีอุปกรณ์ควบคุมการบินแบบไร้สาย (Remote Control) ความถี่ 2.4 GHz มาพร้อมหน้าจอ

4.4.9 น้ำหนักไม่เกิน 249 กรัม

4.4.10 มีระบบการตรวจจับสิ่งกีดขวางแบบ 3 ทิศทาง

4.4.11 ถ่ายสโลโมชั่น 1080p/120fps

4.4.12 มีกิมบอลกันสั่นแบบ 3 แกน

4.4.13 ซูมดิจิตอลได้ถึง 4 เท่า

4.4.14 เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับข้อ 4.2

5. เครื่องหาค่าพิกัดด้วยระบบดาวเทียม (GNSS) พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

5.1 เครื่องหาค่าพิกัดด้วยระบบดาวเทียม (GNSS) สำหรับสถานีฐานพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 2 เครื่อง มีคุณลักษณะ ดังนี้

5.1.1 เป็นเครื่องมือหาค่าพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ เช่น รับสัญญาณในระบบ GPS : L1C/A ,L2P, L5 รับสัญญาณในระบบ GLONASS : L1C/A , L2P , L3รับสัญญาณในระบบ Galileo : E1, E5a, E5b,E6 รับสัญญาณในระบบ BeiDou : B1,B2,B3 รับสัญญาณในระบบ QZSS : L1C , L2C , L5, รับสัญญาณในระบบ SBAS : L1 , L5 และ รับสัญญาณในระบบ L- Band ได้ หรือดีกว่า

5.1.2 มีช่องรับสัญญาณไม่น้อยกว่า 800 ช่องรับสัญญาณ

5.1.3 สามารถปฏิบัติงานสำรวจรังวัดรับสัญญาณดาวเทียมด้วยวิธี Static และ Real Time Kinematics (RTK) ได้

5.1.4 สามารถใช้งานสำรวจหาค่าพิกัดตำแหน่งและแสดงค่าพิกัด ณ เวลาจริง แบบ RTK โดยมีความคลาดเคลื่อนทางราบไม่เกิน 5 มิลลิเมตร +0.5 ppm และความคลาดเคลื่อนทางดิ่งไม่เกิน 10 มิลลิเมตร + 0.5 ppm ของระยะเส้นฐานที่รังวัด หรือดีกว่า

5.1.5 สามารถใช้งานสำรวจประมวลผลและปรับแก้ค่าพิกัดแบบ Static หรือ Fast static โดยมีความคลาดเคลื่อนทางราบไม่เกิน 2.5 มิลลิเมตร + 0.1 ppm และความคลาดเคลื่อนทางดิ่งไม่เกิน 3.5 มิลลิเมตร + 0.4 ppm ของระยะเส้นฐานที่รังวัด หรือดีกว่า

5.1.6 ที่ตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) มีหน้าจอแสดงผลชนิด LED หรือ OLED แสดงสถานะของการทำงานต่างๆ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว หรือดีกว่า เพื่อแสดงค่าเช่น Satellite, Power เป็นต้น หรือ มีไฟแสดงผล LED เช่น Satellite , Datalink , Power , Bluetooth เป็นต้น

5.1.7 สามารถรองรับค่าปรับแก้ในรูปแบบ CMR, CMR+ , RTCM 2.x /3.x ได้เป็นอย่างน้อย

5.1.8 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) แต่ละเครื่องต้องมีวิทยุส่งสัญญาณแบบ Built-In UHF Radio Modem สำหรับส่งข้อมูลปรับแก้ RTK ที่ช่วงความถี่ 410 Mhz ถึง 470 สำหรับส่งข้อมูลในการปฏิบัติงานรังวัดด้วยวิธี RTK ได้ และรองรับช่วงคลื่นความถี่ ความถี่902.4 Mhz ถึง 928 Mhz

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ศีลวัตร สาธร) (อาจารย์ ดร.นันทนัช จินตพิทักษ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณ์ศิริ)

5.1.9 ตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) สามารถกันฝุ่นและน้ำตามมาตรฐาน IP67 หรือดีกว่า

5.1.10 ทนกันกระแทกตกพื้นได้ที่ความสูงไม่น้อยกว่า 2 เมตร บนพื้นแข็ง

5.1.11 ใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ -30° C ถึง 65° C หรือดีกว่า

5.1.12 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) สามารถเก็บข้อมูลดาวเทียมโดยใช้หน่วยความจำแบบภายใน (Internal Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB และใช้หน่วยความจำภายนอก (SD card) ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB หรือดีกว่า

5.1.13 การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) กับเครื่องควบคุมเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Controller) เป็นแบบไร้สาย ผ่าน Bluetooth และ Wifi จากภายในตัวเครื่อง เพื่อบันทึกข้อมูลค่าพิกัด

5.1.14 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) สามารถบันทึกข้อมูลความถี่ 10 Hz หรือสูงกว่าได้ เพื่อการทำงานที่ต้องการบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งแบบรวดเร็ว เช่น งานตรวจสอบการเคลื่อนตัวของโครงสร้าง (Monitoring) หรือการเคลื่อนตัวเนื่องจากแผ่นดินไหว

5.1.15 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) ต้องมีพอร์ตสำหรับใส่ SIM card เพื่อการเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลผ่านระบบ Cellular ได้และรองรับการสื่อสารระบบ 4 G ได้ หรือดีกว่า และรองรับการทำงานระบบ RTK Network

5.1.16 มี Tilt Compensation ในตัวเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) ชนิด IMU เพื่อคำนวณชดเชยการเอียงขณะรังวัดได้ไม่น้อยกว่า 30 องศา

5.1.17 สามารถใช้ระบบ Web UI ในการควบคุมการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) ได้

5.1.18 มีเสียงเพื่อให้ทราบสถานะการทำงานของเครื่อง GNSS ณ เวลาปัจจุบัน และ มีระบบตรวจสอบการทำงานของเครื่อง GNSS (Self check)

5.1.19 มีระบบช่วยเหลือกรณีขณะปฏิบัติงานรังวัดแบบ RTK หรือ RTK network แล้วสัญญาณขาดหายไป ระบบสามารถใช้ดาวเทียมปรับแก้ชดเชยค่าความถูกต้องให้ไม่น้อยกว่า 20 นาที สามารถใช้ได้ตลอดชีพโดยไม่มีค่าใช้จ่าย

5.1.20 ชุดอุปกรณ์ประกอบของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) ชนิดหลายความถี่ แต่ละเครื่องประกอบด้วย

5.1.20.1 แบตเตอรี่ภายในชนิดถอดเปลี่ยนได้ (Removable) ชนิด Lithium สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง พร้อมและอุปกรณ์เครื่องชาร์จไฟแบตเตอรี่ (Charger) จำนวน 1 ชุด

5.1.20.2 ขาตั้งแบบสามขา (tripod) ชนิดเลื่อนปรับความสูง พร้อมฐานสำหรับตั้งเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) ที่มีฟองกลมและกล้องส่องหัวหมุด (Tribrach) และอุปกรณ์วัดความสูง จำนวน 1 ชุด

5.1.20.3 ขาตั้งแบบสองขา (bipod) พร้อมเสาอากาศ (Pole) และอุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับปฏิบัติงานแบบ RTK จำนวน 1 ชุด

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ศีลวัตร สาธร) (อาจารย์ ดร.นันทนัช จินตพิทักษ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณ์ศิริ)

5.1.20.4 มีกล่องใส่เป็นยี่ห้อเดียวกับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS (Receiver) พร้อมอุปกรณ์แบบแข็ง (Hard Case) ที่สามารถกันกระแทก กันน้ำ และกันฝุ่นได้อย่างดี จำนวน 1 ชุด

5.3 เครื่องควบคุมการทำงาน พร้อมโปรแกรมควบคุมการทำงาน จำนวน 2 ชุด แต่ละชุด มีคุณลักษณะดังนี้

5.3.1 จอภาพสีระบบสัมผัสขนาด 5 นิ้ว มีความละเอียดขนาดไม่น้อยกว่า 1280x720 หรือมากกว่า

5.3.2 มีระบบสัมผัสแบบ capacitive พร้อมปากกา (Touch pen)

5.3.3 มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อย 2.0 GHz

5.3.4 มีหน่วยความจำ RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 3 GB

5.3.5 มีระบบปฏิบัติการแบบ android 9 หรือ สูงกว่า

5.3.6 มีหน่วยความจำแบบภายในขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB และ สามารถเพิ่มความจำภายนอกได้ไม่น้อยกว่า 128 GB

5.3.7 สามารถใช้งานได้ที่ช่วงอุณหภูมิ -10° C ถึง 55°C หรือดีกว่า

5.3.8 สามารถกันฝุ่นและน้ำตามมาตรฐาน IP67 หรือดีกว่า

5.3.9 มีกล้องถ่ายภาพแบบ built-in ที่สามารถถ่ายภาพได้ไม่ต่ำกว่า 13 Mega pixel

5.3.10 มีช่องใส่ sim card รองรับการสื่อสารระบบ 4 G ได้ หรือดีกว่า

5.3.11 สามารถเชื่อมต่อแบบไร้สายผ่าน Bluetooth หรือ Wireless LAN802.11 a/b/g/n/ac หรือดีกว่า

5.3.12 ใช้แบตเตอรี่ภายในแบบ Li-ion สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง

5.3.13 มีอุปกรณ์เสริมสำหรับถือ (Hand Strap) เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งาน

5.3.14 มีฟังก์ชั่นค้นหาจุด (Stake point) เพื่อค้นหาตำแหน่งพิกัดที่ทราบได้ โดยเทียบทิศทางจากเงาและพระอาทิตย์ ค้นหาทิศทางเทียบกับทิศเหนือ,ทิศใต้ได้

5.3.15 มีฟังก์ชั่น import ข้อมูลแบบ CAD file ให้แสดงบนหน้าจอ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการ update แผนที่แบบ Real Time ในสนาม

5.3.16 สามารถนำเข้าข้อมูลภาพ Raster file เพื่อทำ Background map ได้

5.3.17 สามารถแสดงแผนที่พื้นหลัง(Background map) ได้หลากหลายผู้ให้บริการทั้ง Google map ,openstreet map ,Bing map ได้เป็นอย่างน้อย สามารถปรับความเข้มทึบได้

5.3.18 เครื่องควบคุมเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS เป็นยี่ห้อเดียวกันกับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS

5.3.19 อุปกรณ์ประกอบ (ต่อชุด) ประจำชุดเครื่องควบคุมการทำงานพร้อมโปรแกรมควบคุม

5.3.19.1 เครื่องควบคุมพร้อมแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด

5.3.19.2 เครื่องชาร์จ จำนวน 1 ชุด

5.3.19.3 โปรแกรมควบคุมการทำงาน ติดตั้งในเครื่องควบคุม จำนวน 1 ลิขสิทธิ์

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ศีลวัตร สาธร) (อาจารย์ ดร.นันทนัช จินตพิทักษ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณ์ศิริ)

5.4 คอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊คภาคสนาม (Rugged Notebook) จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

5.4.1 หน่วยประมวลผลกลางไม่ต่ำกว่า Intel Core i5 และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.40 GHz มีหน่วยความจำสำรอง (Ram) 8GB หรือดีกว่า

5.4.2 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) แบบ SSD ขนาดความจุอย่างน้อย 256GB จำนวน 1 หน่วย ผ่านการรับรองการตกกระแทกและแรงสั่นสะเทือนตามมาตรฐาน MIL-STD-810H หรือดีกว่า

5.4.3 ผ่านการรับรองการป้องกันฝุ่นและน้ำตามมาตรฐาน IP53 หรือดีกว่า

5.4.4 จอภาพแบบ Full HD LCD พร้อมโหมด Touch Screen มาพร้อมกับ ปากกา

5.4.5 มีขนาดหน้าจออย่างน้อย 14 นิ้ว และมีความละเอียด (1920 x 1080) Pixel หรือดีกว่า

5.4.6 หน้าจอสามารถใช้งานกลางแจ้งได้อย่างน้อย 1000 nits (Sunlight readable)

5.4.7 มีช่องเสียบ USB อย่างน้อย 3 ช่อง และมี USB type C (Thunderbolt 4) อย่างน้อย 1 ช่อง

5.4.8 มีแบตเตอรี่หลัก 1 ก้อน และแบตเตอรี่สำรอง 1 ก้อน (10.8V, typical 6900mAh; min. 6600mAh)

5.4.9 รองรับการใช้งาน 4G LTE และสามารถเชื่อมต่อสัญญาณ Wireless และสามารถเชื่อมต่อสัญญาณ Bluetooth V 5.2 ได้เป็นอย่างน้อย

5.4.10 มี GPS/Glonass

5.4.11 มีช่อง Lan Port และ HDMI อย่างละ 1 ช่อง

5.4.12 น้ำหนักตัวเครื่องไม่เกิน 2.4 กิโลกรัม

5.4.13 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Window 10 Professional หรือดีกว่า ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

5.4.14 รับประกันตัวเครื่องอย่างน้อย 1 ปี

5.4.15 มีศูนย์บริการในประเทศไทย

5.4.16 มีโปรแกรมประมวลผลข้อมูลดาวเทียมแบบภายหลัง(Post process) จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ สามารถประมวลผลข้อมูลได้ทั้งข้อมูล Static,Kinematic,Stop&Go และปรับแก้โครงข่ายในรูปแบบ Network adjustment ได้

5.4.17 มีโปรแกรมสำหรับงานสำรวจ จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ สามารถคำนวณพร้อมทั้งแสดง เส้นชั้นความสูงได้ รองรับการนำข้อมูลเข้า ในรูปแบบ Arcview Shape files, DWG/DXF , LandXML, Mapinfo Mif/Mid , LAS ,E57,FLS,PTX ,PTS ได้เป็นอย่างน้อยและ รองรับการนำข้อมูลออก ในรูปแบบ Arcview Shape files, DWG/DXF , LandXML, Mapinfo Mif/Mid , IFC ได้เป็นอย่างน้อย เป็นโปรแกรมลิขสิทธิ์ มี Hard Lock เป็นชนิด USB จำนวน 1 ชุด

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ศีลวัตร สาธร) (อาจารย์ ดร.นันทนัช จินตพิทักษ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณ์ศิริ)

6. ข้อกำหนดทั่วไป

6.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารในวันยื่นเสนอราคา ประกอบด้วย

6.1.1 กล้องวัดมุมอิเลคทรอนิคส์ (DIGITAL THEODOLITE)

6.1.2 กล้องระดับอัตโนมัติ (AUTOMATIC LEVEL)

6.1.3 กล้องสำรวจแบบประมวลผลรวม

6.1.4 อากาศยานไร้คนขับสำหรับบินทำแผนที่ความละเอียดสูงมีโมดูลแบบ RTK (REAL-TIME KINEMETICS)

6.1.5 เครื่องหาค่าพิกัดด้วยระบบดาวเทียม (GNSS)

6.2 ผู้ขายต้องฝึกอบรมการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานเครื่องมือให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมส่งไฟล์บันทึกการสอนการใช้งาน ณ สถานที่ติดตั้งตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

6.3 ผู้เสนอราคาต้องรับประกันสินค้าและอุปกรณ์ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 1 ปี

6.4 คู่มือการใช้งานภาษาไทย จำนวน 1 เล่ม ต่อเครื่อง

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ศีลวัตร สาธร) (อาจารย์ ดร.นันทนัช จินตพิทักษ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร ลักษณ์ศิริ)