

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ : ชื่ออากาศยานไร้คนขับชนิดปีกตรึงขึ้นลงแนวดิ่งเพื่อการสำรวจ
(Vertical Take-off and Landing : VTOL)
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ : กองวิศวกรรมบริการ
กรมอุตสาหกรรมการพื้นฐานและการเหมืองแร่
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร : ๓,๐๐๐,๐๐๐.- บาท (สามล้านบาทถ้วน)
๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ ๒๐ ต.ค. ๒๕๖๔
เป็นเงิน ๓,๐๐๐,๐๐๐.- บาท
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
สืบราคาจากท้องตลาด
๕.๑ บริษัท หนึ่งสาม สโตร์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
๕.๒ บริษัท อีซี (2018) จำกัด (สำนักงานใหญ่)
๕.๓ บริษัท เอสทีเอ สมาร์ทเทค จำกัด
โดยใช้ราคาต่ำสุด
๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
๖.๑ นายอนุชิต สุขเจริญพงษ์ ตำแหน่ง วิศวกรสำรวจชำนาญการพิเศษ
๖.๒ นายอนุวัฒน์ เอกดำรงค์ ตำแหน่ง นายช่างรังวัดชำนาญงาน
๖.๓ นายปณัฐวิชญ์ อ่อนจันทร์ ตำแหน่ง นายช่างรังวัดชำนาญงาน

หมายเหตุ : ใช้ราคาสืบจากท้องตลาด เนื่องจากไม่มีราคาตาม

- (๑) ราคาที่ได้มาจากการคำนวณตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการราคากลางกำหนด
- (๒) ราคาที่ได้มาจากฐานข้อมูลราคาอ้างอิงของพัสดุที่กรมบัญชีกลางจัดทำ
- (๓) ราคามาตรฐานที่สำนักงบประมาณหรือหน่วยงานกลางอื่นกำหนด



 ปณัฐวิชญ์ อ่อนจันทร์

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
อากาศยานไร้คนขับชนิดปีกตรึงขึ้นลงแนวดิ่งเพื่อการสำรวจ
Vertical Take-off and Landing (VTOL)

๑. ความเป็นมา

กรมอุตสาหกรรมการบินและการบินพาณิชย์เป็นองค์กรหลักที่มีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการอุตสาหกรรมการบินและอุตสาหกรรมการบินให้มีประสิทธิภาพและสมดุลในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม หนึ่งในภารกิจหลักของกรมฯ คือการกำกับดูแลการดำเนินงานในอุตสาหกรรมการบินและอุตสาหกรรมการบินให้เป็นไปตามกฎหมาย โดยต้องมีความปลอดภัย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีความรับผิดชอบต่อสังคม อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติการดังกล่าวยังเผชิญกับข้อจำกัดในด้านงบประมาณ บุคลากร และเวลา ส่งผลให้การตรวจสอบและควบคุมดูแลพื้นที่เมืองขนาดใหญ่ยังไม่ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ปัญหาดังกล่าวอาจนำไปสู่การประกอบกิจการที่ไม่เป็นไปตามแผนผังโครงการเมืองหรือไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ทำให้ภาครัฐสูญเสียรายได้จากค่าภาคหลวงแร่ และก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อลดปัญหาเหล่านี้ กรมฯ ได้นำเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (UAV) มาใช้ในการสำรวจข้อมูล ติดตามความก้าวหน้า และตรวจสอบการดำเนินงานเมือง รวมถึงการตรวจจับการทำเหมืองผิดกฎหมาย ปัจจุบันวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้จัดทำมาตรฐานการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับเพื่องานวิศวกรรม (วสท. ๐๑๒๐๓๓-๒๒) ซึ่งระบุขั้นตอนการดำเนินงานและมาตรฐานของเครื่องมือที่ใช้ เพื่อให้การสำรวจและติดตามดำเนินงานเมืองมีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

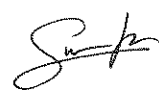
๒ วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานรังวัดสำรวจตามภารกิจของกรมอุตสาหกรรมการบินและการบินพาณิชย์
- ๒.๒ เพื่อเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานในงานรังวัดสำรวจให้สูงขึ้น
- ๒.๓ เพื่อใช้ในการสำรวจข้อมูลและติดตามความก้าวหน้าของการประกอบกิจการเมืองแร่ หรือการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมืองแร่ และการตรวจสอบการทำเหมืองแร่ผิดกฎหมาย

๓ คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้ผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว



ชัชวาลย์ ๐๐๐๐๐๐

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรม
อุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการ
อันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล
ของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(๑) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก
ข้อตกลงฯ จะต้อง มีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตาม
สัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลัก มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการ
ร่วมค้านั้น ต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก
ผู้เข้าร่วมค้าทุกราย จะต้องมีความสมัครรับถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(๓) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(๓.๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้
ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้า
ทุกราย จะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนาม
กิจการร่วมค้า

(๓.๒) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ให้ผู้เข้าร่วม
ค้าที่ได้รับ มอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (๓.๑) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
กรณีที่มีการจำหน่าย เอกสารซื้อหรือจ้าง

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย
อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

๑. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศ ซึ่งได้
จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่
ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่น
ข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อน
วันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ ๑ ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมาย
ไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะ
การเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคล
ที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ยังอยู่ในช่วงของ การยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วง
เดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก ๑ ปี ได้

๒. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีรายงาน
งบแสดงฐานะ การเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้น ตาม
กฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจด
ทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า
๑ ล้านบาท



อธิบดี ๖๐๖๖๖๖

๓. สำหรับการซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝาก คงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

๔. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่น ข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดา ที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณ ของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัท เงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศ ของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

๕. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือ สัญชาติไทยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๔ (๒) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. ๒๕๓๔ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอหากผู้ยื่นข้อเสนอได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

๖. กรณีตาม ๑ - ข้อ ๕ ไม่ใช้บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

(๖.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(๖.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติ ล้มละลาย พ.ศ. ๒๕๔๓ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(๖.๓) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้ว ก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

มีทองทิพย์ บอนจันท

(๖.๔) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา ๕๖ วรรคหนึ่ง (๒) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อ จัดจ้างฯ

(๖.๕) การซื้อสิ่งหาริมทรัพย์และการเช่าสิ่งหาริมทรัพย์

(๖.๖) กรณีสานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

อากาศยานไร้คนขับชนิดปีกตรึงขึ้นลงแนวดิ่งเพื่อการสำรวจ (Vertical Take-off and Landing : VTOL)

๔.๑ อากาศยานปีกตรึงขึ้นลงทางดิ่งสำหรับถ่ายภาพทำแผนที่ทางอากาศ จำนวน ๑ ระบบ

๔.๑.๑ อากาศยานไร้คนขับชนิดปีกตรึงที่สามารถขึ้นและลงทางดิ่ง (Fixed-wing VTOL) ด้วยระบบขับเคลื่อนแบบ ๔ ใบและระบบบินเดินทาง (cruise) แบบ ๑ ใบพัด มีความยาวจากปลายปีกด้านซ้ายจนถึงปลายปีกด้านขวาไม่น้อยกว่า ๒.๓ เมตร

๔.๑.๒ โครงสร้าง (Airframe) ทำจากวัสดุผสม (Composite) ชนิด Fiber glass หรือ Carbon Fiber Composite

๔.๑.๓ มีความเร็วบินเดินทาง (Cruise speed) ไม่น้อยกว่า ๒๐ เมตรต่อวินาที

๔.๑.๔ สามารถบินนานสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ นาที

๔.๑.๕ สามารถติดตั้งสัมภาระสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๒ กิโลกรัม

๔.๑.๖ สามารถปฏิบัติการบินที่ความสูงเหนือพื้นดินมากกว่า ๔๐๐ เมตร (AGL)

๔.๑.๗ สามารถต้านทานแรงลมได้ไม่น้อยกว่า ๑๓ เมตรต่อวินาที ในโหมด Fixed-Wing และ ไม่น้อยกว่า ๘ เมตรต่อวินาทีในโหมด Hover (Multicopter mode)

๔.๑.๘ มีรีโมทสำหรับควบคุมการบินด้วยนักบิน

๔.๑.๙ เป็นระบบที่ขับเคลื่อนโดยใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน

๔.๑.๑๐ มีแบตเตอรี่สำหรับทำงานได้อย่างสมบูรณ์ไม่น้อยกว่า ๓ ชด พร้อมที่ประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Charge) และระบายประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Drainer) รวม ๑ ชด โดยแบตเตอรี่ต้องมีลักษณะ การทำงานแบบอัจฉริยะ (Smart or Intelligent) เพื่อความปลอดภัย โดยมีคุณสมบัติดังนี้

๔.๑.๑๐.๑ มีไฟแสดงสถานะที่บ่งบอกถึงความจุของแบตเตอรี่

๔.๑.๑๐.๒ สามารถรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่างเซลล์ในเท่ากันได้ (Self-balancing)

๔.๑.๑๐.๓ สามารถส่งข้อมูลสถานะด้านความปลอดภัยไปยังระบบควบคุมการบินและแสดงผลได้ อาทิ Cell voltage, Temperature, Fault/Failure warning status ได้เป็นอย่างดี

๔.๑.๑๐.๔ มีแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือที่สามารถดูสถานะต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความปลอดภัย อาทิ Over-voltage, Over-temperature, Cell voltage ได้เป็นอย่างดี

๔.๑.๑๑ มีกล่องสำหรับขนย้าย (Carry case) โดยวัสดุภายนอกมีความแข็งแรงทนทานและต้องมีวัสดุภายในที่สามารถซับแรงกระแทกเพื่อป้องกันอากาศยานเสียหาย

๔.๑.๑๒ ตัวอากาศยานต้องได้รับการขึ้นทะเบียนผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานไร้คนขับหรือโดรนจากคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

วิฑูรย์ บอนจันท

- และขึ้นทะเบียนผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานควบคุมการบินจากภายนอกสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
- ๔.๑.๑๓ ติดตั้งอุปกรณ์สื่อสารรับส่งข้อมูลการบิน (Telemetry DataLink) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- ๔.๑.๑๓.๑ สามารถรับส่งข้อมูลการบินในระยะทางไม่น้อยกว่า ๗ กิโลเมตร โดยนับระยะทางจากที่ตั้งของอุปกรณ์สื่อสารภาคพื้นไปจนถึงตัวอากาศยานในเงื่อนไขที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง (No Obstacle)
- ๔.๑.๑๔ อากาศยานมีความสามารถทางการบินในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างน้อยดังคุณสมบัติต่อไปนี้
- ๔.๑.๑๔.๑ สามารถบินแบบอัตโนมัติตามเส้นทางบินที่กำหนด (Automatic waypoint) และสามารถขึ้นและลงจอดแบบอัตโนมัติ (Takeoff and landing)
- ๔.๑.๑๔.๒ สามารถบินแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-automatic) โดยสามารถให้นักบินควบคุมการบินเองได้โดยมีระบบควบคุมการบินช่วยรักษาระดับความสูง ความเร็วและทิศทางการบิน
- ๔.๑.๑๔.๓ สามารถใช้ซอฟต์แวร์ควบคุมการบินภาคพื้นในการกำหนดจุดที่ต้องการบินไปได้อีกทั้งยังสามารถเพิ่มลดความสูงและเพิ่มลดรัศมีการบินวน (Orbit) รอบจุดที่ต้องการได้
- ๔.๑.๑๔.๔ มีระบบป้องกันการตกหรือร่วงหล่นของอากาศยานโดยใช้ระบบขับเคลื่อนทางตั้ง (Vertical propulsion system) เข้าช่วยเมื่ออากาศยานมีการสูญเสียความสูงโดยไม่ตั้งใจหรือบินต่ำกว่าเพดานบินที่กำหนด
- ๔.๑.๑๔.๕ มีระบบปรับทิศทางของหน้าอากาศยานให้หันไปยังทิศทางที่มีลมเข้าปะทะ (Head wind) อย่างอัตโนมัติในโหมดการขึ้นและลงทางตั้ง (Takeoff and landing) รวมถึงขณะบินเดินทาง (Cruise) เพื่อรักษาเสถียรภาพและพลังงานของอากาศยานให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยเสมอ
- ๔.๑.๑๔.๖ มีระบบไต่ระดับความสูงเป็นวงกลม (Orbit/Circle) อย่างอัตโนมัติในกรณีที่อากาศยานไม่สามารถไต่ระดับเป็นเส้นตรงได้ทันที โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องกำหนดหรือสั่งการเพิ่มเติมเพื่อลดภาระงานและเพิ่มความปลอดภัยในการทำการบิน
- ๔.๑.๑๔.๗ ขณะอากาศยานลงจอดอย่างอัตโนมัติ (Automatic Landing) ผู้บังคับอากาศยานสามารถปรับตำแหน่งการลงจอดในทางราบและความเร็วลงจอดในทางตั้งได้โดยต่อเนื่อง โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนโหมดการบินเป็นโหมดอื่นเพื่อเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยขณะทำการลงจอดในพื้นที่จำกัด
- ๔.๑.๑๔.๘ สามารถแสดงเวลาการบินที่เหลือ (Remaining flight time) และระดับแบตเตอรี่ไฟฟ้าที่เหลือได้ (Remaining battery)
- ๔.๑.๑๕ มีระบบบินกลับไปยังจุดปล่อยอากาศยานหรือจุดปลอดภัย (Return to Launch/Home: RTL/RTH) ที่มีความสามารถอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- ๔.๑.๑๕.๑ สามารถบินกลับไปยังจุดฉุกเฉินที่ปลอดภัยที่ใกล้ที่สุดอย่างอัตโนมัติ (Safety point) หากจุดปลอดภัยนั้นอยู่ใกล้กว่าจุดเริ่มต้นปล่อยตัว (Home/Launch point) ช่วยให้การบินระยะทางไกลปลอดภัยยิ่งขึ้นโดยไม่ต้องบินกลับมายังจุดเริ่มต้น



Signature domain

- ๔.๑.๑๕.๒ สามารถบินกลับไปยังจุดลงจอดที่ปลอดภัย (Safety point) ได้อย่างอัตโนมัติ
ในกรณีแบตเตอรี่ต่ำกว่าระดับความปลอดภัยที่กำหนด (Low battery)
- ๔.๑.๑๕.๓ สามารถบินกลับไปยังจุดลงจอดที่ปลอดภัย (Safety point) ได้อย่างอัตโนมัติ
เมื่อความเร็วลมแรงเกินกำหนดด้านความปลอดภัย
- ๔.๑.๑๕.๔ สามารถตั้งค่ารูปแบบการบินกลับได้ โดยสามารถบินกลับตามเส้นทางเดิมที่
บินมา เพื่อป้องกันการชนสิ่งกีดขวาง เช่น ภูเขา เพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่ห้ามบิน
ขณะบินกลับมายังจุดที่จุดเริ่มต้นปล่อยตัว
- ๔.๑.๑๕.๕ สามารถบันทึกค่าพิกัด GNSS ของภาพถ่ายได้
- ๔.๑.๑๖ ระบบควบคุมการบิน (Flight control system) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - ๔.๑.๑๖.๑ เซนเซอร์ตรวจวัดความเฉื่อย (IMU) จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ชุด และต้องเป็น
เกรดอุตสาหกรรมอย่างน้อย ๑ ชุด เพื่อความปลอดภัยในการบินระยะไกล
และการบินที่นาน
 - ๔.๑.๑๖.๒ อุปกรณ์รับสัญญาณ GNSS แบบหลายความถี่ที่สามารถรับสัญญาณ L๑ และ
L๒ ได้เป็นอย่างน้อย รองรับการปรับแก้ความแม่นยำเชิงตำแหน่งด้วยเทคนิค
RTK และสามารถให้ข้อมูลทิศทางแก่อากาศยานได้ (Yaw/Heading) จำนวน
ไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
 - ๔.๑.๑๖.๓ เซนเซอร์ตรวจวัดความเร็วอากาศยาน (Airspeed) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
 - ๔.๑.๑๖.๔ เซนเซอร์ตรวจวัดความสูงด้วยแสงเลเซอร์ (Laser Altimeter) ที่มีระยะ
ตรวจจับไม่น้อยกว่า ๔๐ เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
 - ๔.๑.๑๖.๕ ตัวควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ (ESC) และตัวขับเคลื่อนพื้นผิวบังคับการ
บิน (Flight Control Surface actuators) ทุกตัวบนอากาศยานสามารถ
รายงานสถานะได้อย่างน้อยดังนี้
 - ๔.๑.๑๖.๕.๑ รายงานสถานะการเชื่อมต่อขณะทำงานได้ทั้งแบบออนไลน์
และออฟไลน์ (Online and Offline status)
 - ๔.๑.๑๖.๕.๒ ตรวจวัดและรายงานความเร็วรอบมอเตอร์ได้ (RPM)
 - ๔.๑.๑๖.๕.๓ ตรวจวัดมุมยกขึ้นลงของตัวขับเคลื่อนพื้นผิวบังคับการบินได้
(Angle)
 - ๔.๑.๑๖.๕.๔ ตรวจวัดและแจ้งเตือนความผิดปกติ อาทิ Over-voltage,
Overtemperature ได้เป็นอย่างน้อย
 - ๔.๑.๑๖.๖ ติดตั้งเซนเซอร์วัดมุมปะทะ (Angle of Attack: AoA) และมุมลื่นไถล (Angle
of Sideslip: AoS) ของอากาศยานขณะทำการบิน โดยสามารถใช้งานใน
กระบวนการซ่อมบำรุงและตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของอากาศ
ยานฯ สามารถรายงานความผิดปกติกลับไปยังผู้ดูแลรักษาระบบหรือผู้ผลิตได้
เพื่อการดูแลรักษาอย่างสมบูรณ์
 - ๔.๑.๑๖.๗ ติดตั้งระบบแจ้งเตือนอากาศยานที่ปฏิบัติการอยู่โดยรอบแบบ ADS-B
- ๔.๑.๑๗ ติดตั้งเครื่องรับสัญญาณและบันทึกพิกัด GNSS แบบสถานีเคลื่อนที่ (Rover) ติดตั้งบน
อากาศยาน จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๔.๑.๑๗.๑ รองรับการปรับแก้ค่าความถูกต้องด้วยเทคนิค Post-Processed
Kinematics (PPK) ได้เป็นอย่างน้อย



วิฑูรย์ วัฒนกุล

- ๔.๑.๑๗.๒ มีแอปพลิเคชันโทรศัพท์ในระบบปฏิบัติการแบบ Android และ iOS สำหรับการตั้งค่าและการโหลดข้อมูลต่าง ๆ
- ๔.๑.๑๗.๓ มีซอฟต์แวร์ที่สามารถติดตั้งในคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการประมวลผลปรับแก้ค่าความถูกต้องด้วยเทคนิค Post-Processed Kinematics (PPK)
- ๔.๑.๑๗.๔ สามารถบันทึกค่าพิกัด (Update rate) ด้วยความถี่สูงสุดที่ ๑๐ Hz ได้เป็นอย่างน้อย
- ๔.๑.๑๗.๕ สามารถรับสัญญาณดาวเทียม (GNSS) ในรูปแบบดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
 - GPS/QZSS: L๑C/A, L๒C
 - GLONASS: L๑OF, L๒OF
 - BeiDou B๑, B๒
 - Galileo: E๑-B/C, E๕b
- ๔.๑.๑๗.๖ มีช่องสัญญาณติดตามดาวเทียม (Tracking channels) ไม่น้อยกว่า ๑๘๔ ช่อง
- ๔.๑.๑๗.๗ มีหน่วยความจำภายใน (Internal storage) ไม่น้อยกว่า ๑๖ GB
- ๔.๑.๑๗.๘ รองรับการปรับแก้ค่าความถูกต้องแบบ RTCM๓ ได้เป็นอย่างน้อย
- ๔.๑.๑๗.๙ สามารถเชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi, Bluetooth และ USB ได้เป็นอย่างน้อย
- ๔.๑.๑๘ ติดตั้งกล้องถ่ายภาพนิ่งและเคลื่อนไหวที่ติดตั้งบนอากาศยานไร้คนขับมีคุณสมบัติดังนี้
 - ๔.๑.๑๘.๑ ความละเอียดของภาพถ่ายไม่น้อยกว่า ๖๐ ล้านพิกเซล
 - ๔.๑.๑๘.๒ เซนเซอร์รับภาพมีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๕ x ๒๓ mm
 - ๔.๑.๑๘.๓ สามารถปรับความเร็วชัตเตอร์ (Speed shutter) สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑/๘๐๐๐
 - ๔.๑.๑๘.๔ การถ่ายภาพนิ่งสามารถปรับค่า ISO ตั้งแต่ ๑๐๐ ถึง ๓๒๐๐๐ หรือกว้างกว่า
 - ๔.๑.๑๘.๕ สามารถปรับการชดเชยแสง (compensation) ได้ตั้งแต่ -๕.๐ ถึง +๕.๐ หรือกว้างกว่า
 - ๔.๑.๑๘.๖ เลนส์ถ่ายภาพมีความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า ๓๕ mm
 - ๔.๑.๑๘.๗ สามารถเชื่อมต่อผ่านในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างน้อยดังนี้
 - Wireless LAN
 - Bluetooth
 - HDMI
 - ๔.๑.๑๘.๘ ความจุของหน่วยความจำมีไม่น้อยกว่า ๑๒๘ GB
 - ๔.๑.๑๘.๙ ช่วงอุณหภูมิของการทำงานอยู่ในช่วง ๐°C ถึง ๔๐°C หรือกว้างกว่า
 - ๔.๑.๑๘.๑๐ มีระบบป้องกันการสั่น (Vibration Absorber) และระบบรักษาเสถียรภาพของมุมกล้อง (Gimbal) ในแกนเอียง (Roll) เป็นอย่างน้อย
 - ๔.๑.๑๘.๑๑ สามารถปรับพารามิเตอร์ของกล้องขณะทำการบินได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - ควบคุมการเริ่มและการหยุดบันทึกของภาพเคลื่อนไหว (Record)
 - ควบคุมการสั่งถ่ายภาพนิ่ง (Trigger)
 - ควบคุมการเพิ่มลดของค่า Speed shutter
 - ควบคุมการเพิ่มลดของค่า Exposure compensation (EV)
 - ควบคุมการเพิ่มลดของค่า ISO
 - ๔.๑.๑๘.๑๒ สามารถส่งภาพเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์มายังคอมพิวเตอร์ควบคุมภาคพื้นหรือสามารถส่งภาพเคลื่อนไหวมายังรีโมทควบคุมกล้องได้



ชกชฎาภรณ์ บอนจันท์

๔.๑.๑๘.๑๓ สามารถบันทึกค่าพิกัด GNSS ไปยังไฟล์ภาพได้ (Geotagging) ขณะอยู่บนอากาศยาน และสามารถตั้งค่าเพิ่มเติมเพื่อบันทึกค่าพิกัด GNSS ในรูปแบบไฟล์ในหน่วยความจำได้

๔.๒ คอมพิวเตอร์ชนิดพกพาพร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมอากาศยานจากภาคพื้น (Ground Control Station) จำนวน ๑ ระบบ มีคุณลักษณะดังนี้

๔.๒.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา จำนวน ๑ ชุด ที่มีความทนทานสูงได้มาตรฐาน MIL-STD-๘๑๐H และ IP๕๓ เป็นอย่างน้อย

๔.๒.๑.๑ มีระบบปฏิบัติการแบบ Windows ๑๑ หรือใหม่กว่า

๔.๒.๑.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นแบบ Intel® Core i๗ เป็นอย่างน้อย

๔.๒.๑.๓ หน่วยบันทึกข้อมูล (Storage) เป็นแบบ SSD มีความจุไม่น้อยกว่า ๕๑๒ GB

๔.๒.๑.๔ หน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า ๑๖ GB

๔.๒.๑.๕ การแสดงผลเป็นแบบ FHD (๑๙๒๐x๑๐๘๐) หรือดีกว่า

๔.๒.๑.๖ ขนาดหน้าจอ ๑๔ นิ้วหรือกว้างกว่า

๔.๒.๑.๗ สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi และ Bluetooth ได้เป็นอย่างน้อย

๔.๒.๑.๘ มีพอร์ตเชื่อมต่อภายนอกแบบ USB-A, HDMI, LAN เป็นอย่างน้อย

๔.๒.๑.๙ ช่วงอุณหภูมิที่สามารถทำงานได้อยู่ที่ -๒๐°C ถึง ๖๐°C หรือกว้างกว่าได้

๔.๒.๒ ซอฟต์แวร์ควบคุมอากาศยานจากภาคพื้น โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผู้ผลิตอากาศยานเพื่อความสมบูรณ์พร้อมของระบบ มีคุณสมบัติดังนี้

๔.๒.๒.๑ เป็นซอฟต์แวร์แบบถาวร จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์

๔.๒.๒.๒ มีระบบลงชื่อเพื่อเข้าใช้งาน (Login) และแยกส่วนการเข้าถึงระหว่างส่วนผู้ใช้งานทั่วไป (Operator) และส่วนผู้ดูแลระบบ (Admin) เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

๔.๒.๒.๓ มีระบบแสดงผลตัวอากาศยาน (Aircraft) และอุปกรณ์บรรทุก (Payload) ที่สามารถใช้งานได้โดยมีการแสดงผลในรูปแบบรูปภาพและคำอธิบายเป็นอย่างน้อย

๔.๒.๒.๔ มีเครื่องวัดประกอบการบินในรูปแบบเกจวัด (Gauge) หรือแท่ง (Bar) ดังนี้

- มีเครื่องวัดท่าทางการบิน (Attitude)
- มีเครื่องวัดความเร็วแบบ Airspeed หรือ Groundspeed
- มีเครื่องวัดความสูง (Altitude)
- มีเครื่องวัดอัตราการไต่ระดับ ลดระดับ (Vertical speed)
- มีเครื่องวัดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ (Accumulated current)

๔.๒.๒.๕ มีระบบตรวจสอบก่อนขึ้นบิน (Pre-Flight Check) ครอบคลุมหัวข้อดังต่อไปนี้

- การตรวจสอบความพร้อมของเซนเซอร์บนอากาศยาน (Sensor and flight status)



วิฑูรย์ บอนจันต์

- การตรวจสอบความเหมาะสมของบริเวณที่ขึ้นบิน (Takeoff Environment)
- การตรวจสอบระบบสัมภาระบรรทุก (Payload system)
- การตรวจสอบสถานะความพร้อมของตัวควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (ESC) และ ความพร้อมของตัวขับเคลื่อนพื้นผิวบังคับการบิน (Flight control surface actuators)

- ๔.๒.๒.๖ มีระบบแสดงผลอากาศยานลำอื่นที่กำลังทำการบินอยู่โดยรอบ (ADS-B) ทั้งแบบรับส่งข้อมูลผ่านคลื่นวิทยุโดยตรงและแบบรับส่งข้อมูลผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต (ADS-B Server) ในรัศมีไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ไมล์ทะเล (Nautical miles: NM) หรือ ๓๗๐ กิโลเมตร รอบจุดขึ้นบิน
- ๔.๒.๒.๗ มีระบบการแสดงผลแผนการบิน (flight plan) ที่ถูกบันทึกไว้ในรูปแบบภาพ โดยมีคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับวันเวลาที่บันทึก อุปกรณ์บรรทุกที่ใช้ระยะเวลาการบิน ระยะทางการบิน
- ๔.๒.๒.๘ ระบบสร้างแผนการบินรองรับการนำเข้าไฟล์แบบ KML และ SHP ได้เป็นอย่างน้อย
- ๔.๒.๒.๙ มีฟังก์ชันสำหรับการวางแผนการบินแบบอัตโนมัติ (Mission) ในรูปแบบ Survey, Corridor scan, และ Structure scan ได้
- ๔.๒.๒.๑๐ มีระบบวางแผนการบินที่เปลี่ยนแปลงตามความสูงของภูมิประเทศ (Terrain following)
- ๔.๒.๒.๑๑ มีฟังก์ชันในการปรับแก้ค่าส่วนซ้อนทับ (Front overlap) และส่วนเกย (Side overlap) ของภาพถ่ายได้ในกระบวนการวางแผนการบิน
- ๔.๒.๒.๑๒ มีฟังก์ชันในการกำหนดความละเอียดของจุดภาพ (Ground Sampling Distance : GSD) ของภาพถ่ายได้ในกระบวนการวางแผนการบิน
- ๔.๒.๒.๑๓ มีระบบช่วยแจ้งเตือนเมื่อผู้ใช้งานในขณะที่กำลังวางแผนการบิน (Mission planning) เกินสมรรถนะของอากาศยานที่จะสามารถทำงานได้ โดยแสดงการแจ้งเตือนในรูปแบบข้อความและสัญลักษณ์
- ๔.๒.๒.๑๔ มีระบบช่วยแจ้งเตือนเมื่อผู้ใช้งานในขณะกำลังบินในสภาวะลมแรงเกินกำหนด โดยแสดงการแจ้งเตือนในรูปแบบข้อความและสัญลักษณ์
- ๔.๒.๒.๑๕ มีระบบส่งข้อมูลการบินไปยังฐานข้อมูลออนไลน์ผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในการติดตามและตรวจสอบความสมบูรณ์พร้อมของระบบอากาศยาน
- ๔.๒.๒.๑๖ สามารถแสดงผลภาพเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์ที่ส่งมาจากอากาศยานได้

๔.๓ คอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์ติดตามสุขภาพและการบำรุงรักษาอากาศยาน จำนวน ๑ ชุดมีคุณสมบัติดังนี้

- ๔.๓.๑ ชุดคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์ติดตามสุขภาพและการบำรุงรักษาอากาศยาน จำนวน ๑ ชุดมีคุณสมบัติดังนี้

- ๔.๓.๑.๑ มีระบบปฏิบัติการแบบ Windows ๑๑ พร้อมโปรแกรมจัดการสำนักงาน Microsoft Office หรือ Microsoft ๓๖๕ เวอร์ชันล่าสุด ที่มี Word, Excel, PowerPoint เป็นอย่างน้อย ที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์แบบถาวร (Perpetual)



วิฑูรย์ อดิเรก

- ๔.๓.๑.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นแบบ Intel® Core i๗ เป็นอย่างน้อย
- ๔.๓.๑.๓ มีหน่วยบันทึกข้อมูล (Storage) เป็นแบบ SSD มีความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB
- ๔.๓.๑.๔ มีหน่วยบันทึกข้อมูล (Storage) เป็นแบบ HDD มีความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB
- ๔.๓.๑.๕ หน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า ๓๒ GB ชนิด DDR๕ ๕๖๐๐ MHZ หรือดีกว่า
- ๔.๓.๑.๖ มีการ์ดจอประมวลผลที่มี CUDA Core ไม่ต่ำกว่า ๓๘๔๐ คอร์ และมีหน่วยความจำมาตรฐาน (RAM) ไม่ต่ำกว่า ๘ GB แบบ GDDR๗ ขึ้นไป
- ๔.๓.๑.๗ มีจอแสดงผล (Monitor) สำหรับแสดงผลภาพจากคอมพิวเตอร์ ที่มีขนาดหน้าจอ ๒๗ นิ้วขึ้นไป และมีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๑๙๒๐ x ๑๐๘๐ (FHD) อย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๓.๑.๘ มีเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ที่รองรับพอร์ตสำหรับเสียบไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง และมีกำลังไฟไม่น้อยกว่า ๖๕๐ Watts อย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔.๓.๒ ซอฟต์แวร์ติดตามสุขภาพและการบำรุงรักษาอากาศยานสามารถแสดงผลขณะทำการบิน (Real-time) แบบถาวร จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ มีคุณลักษณะดังนี้
 - ๔.๓.๒.๑ การแสดงผลสามารถทำได้โดยผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายเป็นอย่างน้อย
 - ๔.๓.๒.๒ แสดงสถานการณ์ออนไลน์หรือออฟไลน์
 - ๔.๓.๒.๓ แสดงผลความเร็ว
 - ๔.๓.๒.๔ แสดงความสูง
 - ๔.๓.๒.๕ แสดงตำแหน่งบนพื้นโลก
 - ๔.๓.๒.๖ แสดงเส้นทางการบิน (Waypoint) ที่กำลังใช้งาน
 - ๔.๓.๒.๗ สามารถแจ้งเตือนช่วงเวลาที่ยานจะเข้ารับการซ่อมบำรุงให้แก่ผู้ใช้งานได้
 - ๔.๓.๒.๘ สามารถแจ้งความผิดปกติของอากาศยานไปยังผู้ผลิตหรือผู้มีหน้าที่บำรุงรักษาอากาศยานได้อย่างอัตโนมัติเพื่อวิเคราะห์และเข้าถึงปัญหาได้อย่างทันท่วงที
 - ๔.๓.๒.๙ สามารถแสดงผลข้อมูลการบิน (Flight log) ของแต่ละเที่ยวบิน (Flight) อย่างน้อยดังต่อไปนี้ในรูปแบบกราฟหรือกราฟฟิกที่สามารถทำให้เข้าใจได้ง่ายอย่างน้อยดังนี้
 - ๔.๓.๒.๙.๑ แสดงความเร็วของอากาศยานเทียบกับเวลาที่บิน
 - ๔.๓.๒.๙.๒ แสดงความสูงของอากาศยานเทียบกับเวลาที่บิน
 - ๔.๓.๒.๙.๓ แสดงเส้นทางการบินของอากาศยาน
 - ๔.๓.๒.๙.๔ แสดงความผิดปกติใดๆสามารถแจ้งเตือนในรูปแบบข้อความหรือภาพได้
 - ๔.๓.๒.๑๐ สามารถแสดงผลสรุป (Dashboard) โดยสามารถแสดงพารามิเตอร์ทางการบินที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงได้อย่างน้อยดังนี้
 - ๔.๓.๒.๑๐.๑ จำนวนเที่ยวบินสะสม (Accumulated flight cycle)
 - ๔.๓.๒.๑๐.๒ จำนวนชั่วโมงการใช้งานสะสม (Accumulated flight time)
 - ๔.๓.๒.๑๐.๓ ระยะทางที่บินสะสม (Accumulated flight distance)



สีทองบุญ บอนจันทร์

๔.๓.๒.๑๐.๔ ความผิดปกติและปัญหาที่เกิดขึ้น (System malfunction warning)

๔.๔ ชุดเครื่องรับสัญญาณและบันทึกพิกัด GNSS จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

๔.๔.๑ เครื่องรับสัญญาณและบันทึกพิกัด GNSS สามารถเป็นได้ทั้งแบบสถานีฐาน (Base Station) และสถานีเคลื่อนที่ (Rover Station) จำนวน ๒ เครื่อง

๔.๔.๑.๑ รองรับการปรับแก้ค่าความถูกต้องด้วยเทคนิค Real-Time Kinematic (RTK) และ Post-Processed Kinematics (PPK) ได้เป็นอย่างดี

๔.๔.๑.๒ มีแอปพลิเคชันโทรศัพท์ในระบบปฏิบัติการแบบ Android และ iOS สำหรับการตั้งค่าและการโหลดข้อมูลต่าง ๆ

๔.๔.๑.๓ มีซอฟต์แวร์ที่สามารถติดตั้งในคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการประมวลปรับแก้ค่าความถูกต้องด้วยเทคนิค Post-Processed Kinematics (PPK)

๔.๔.๑.๔ สามารถบันทึกค่าพิกัด (Update rate) ด้วยความถี่ ๑๐ Hz เป็นอย่างน้อย

๔.๔.๑.๕ ติดตั้งเซนเซอร์วัดความเฉื่อย (IMU) แบบ ๖ องศาอิสระ (DOF) เป็นอย่างน้อย

๔.๔.๑.๖ สามารถปรับแก้ความเอียงของอุปกรณ์ได้ (Tilt compensation)

๔.๔.๑.๗ สามารถรับสัญญาณดาวเทียม (GNSS) ในรูปแบบดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

๔.๔.๑.๗.๑ GPS/QZSS: L๑C/A, L๒C

๔.๔.๑.๗.๒ GLONASS: L๑OF, L๒OF

๔.๔.๑.๗.๓ BeiDou B๑, B๒

๔.๔.๑.๗.๔ Galileo: E๑-B/C, E๕b

๔.๔.๑.๘ มีช่องสัญญาณติดตามดาวเทียม (Tracking channels) ไม่น้อยกว่า ๑๘๔ ช่อง

๔.๔.๑.๙ ความแม่นยำที่สูงที่สุด เมื่อรังวัดด้วยเทคนิค Static มีคุณสมบัติดังนี้

๔.๔.๑.๙.๑ ความแม่นยำทางราบ (Horizontal: H) ไม่มากกว่า ๔ mm + ๐.๕ ppm

๔.๔.๑.๙.๒ ความแม่นยำทางตั้ง (Vertical: V) ไม่มากกว่า ๘ mm + ๑ ppm

๔.๔.๑.๑๐ ความแม่นยำที่สูงที่สุด เมื่อรังวัดด้วยเทคนิค RTK มีคุณสมบัติดังนี้

๔.๔.๑.๑๐.๑ ความแม่นยำทางราบ (Horizontal: H) ไม่มากกว่า ๗ mm + ๑ ppm

๔.๔.๑.๑๐.๒ ความแม่นยำทางตั้ง (Vertical: V) ไม่มากกว่า ๑๔ mm + ๑ ppm

๔.๔.๑.๑๑ ความแม่นยำที่สูงที่สุด เมื่อรังวัดด้วยเทคนิค PPK มีคุณสมบัติดังนี้

๔.๔.๑.๑๑.๑ ความแม่นยำทางราบ (Horizontal: H) ไม่มากกว่า ๕ mm + ๐.๕ ppm

 มีชัย บุญนพ

- ๔.๔.๑.๑๑.๒ ความแม่นยำทางดิ่ง (Vertical: V) ไม่มากกว่า ๑๐ mm + ๑ ppm
- ๔.๔.๑.๑๒ มีหน่วยความจำภายใน (Internal storage) ไม่น้อยกว่า ๑๖ GB
- ๔.๔.๑.๑๓ รองรับการปรับแก้ค่าความถูกต้องแบบ NTRIP และ RTCM๓ ได้เป็นอย่างดี
- ๔.๔.๑.๑๔ สามารถเชื่อมต่อผ่าน LoRa radio, UHF radio, LTE modem, Wi-Fi, Bluetooth และ USB ได้เป็นอย่างดี
- ๔.๔.๑.๑๕ มีน้ำหนักไม่มากกว่า ๑๐๐๐ กรัม
- ๔.๔.๑.๑๖ อุณหภูมิทำงานอยู่ในช่วง -๒๐°C ถึง ๖๕°C หรือกว้างกว่า
- ๔.๔.๑.๑๗ มีความสามารถในการป้องกันฝุ่นและน้ำในระดับมาตรฐาน IP๖๗
- ๔.๔.๑.๑๘ สามารถใช้งานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า ๑๘ ชั่วโมง
- ๔.๔.๑.๑๙ มีกล่องบรรจุเครื่องรับสัญญาณสำหรับเดินทางและป้องกันการกระแทก จำนวน ๒ ชุด
- ๔.๔.๒ มีเครื่องควบคุมระบบปฏิบัติการ Android สำหรับใช้ควบคุมอย่างน้อย ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
- ๔.๔.๒.๑ เป็นระบบปฏิบัติการ Android ๑๔ หรือดีกว่า
- ๔.๔.๒.๒ มีความเร็ว CPU ไม่น้อยกว่า ๓ GHz
- ๔.๔.๒.๓ มีหน่วยความจำ (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
- ๔.๔.๒.๔ มีพื้นที่เก็บข้อมูล (ROM) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๖๔ GB
- ๔.๔.๒.๕ มีหน้าจอแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๖ นิ้ว ความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๑๐๘๐ x ๒๓๔๐ pixel
- ๔.๔.๒.๖ สามารถเชื่อมต่อแบบไร้สายผ่าน Wi-Fi และ Bluetooth ๕.๐ หรือดีกว่า
- ๔.๔.๒.๗ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB type C หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๔.๔.๒.๘ แบตเตอรี่แบบภายในสามารถทำงานได้ไม่ต่ำกว่า ๘ ชั่วโมง
- ๔.๔.๒.๙ มีมาตรฐานกันฝุ่นและน้ำไม่ต่ำกว่า IP๖๗
- ๔.๔.๒.๑๐ สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ ๐ ถึง +๔๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- ๔.๔.๒.๑๑ มีปลอกห่อหุ้ม เพื่อป้องกันการกระแทกและความเสียหาย
- ๔.๔.๒.๑๒ โปรแกรมสำหรับควบคุมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- ๔.๔.๓ มีขาตั้งแบบสามขา (Tripod) จำนวน ๒ ชุด พร้อมฐานติดตั้งเครื่องรับสัญญาณและบันทึก พิกัด GNSS (Tribrach) จำนวน ๒ ชุด
- ๔.๔.๔ มีเสาโพล และขาจับเสาโพล ๒ ข้าง สำหรับสถานีเคลื่อนที่ (Rover) จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๔.๕ มีชุดเสาต่อความสูงโพล จำนวน ๒ ชุด
- ๔.๔.๖ มีแผ่น GCP ขนาดมากกว่า ๑.๒๐ x ๑.๒๐ เมตร ไม่น้อยกว่า ๒๐ แผ่น

๕ เงื่อนไขอื่น ๆ

- ๕.๑ อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และสามารถใช้งานร่วมกันได้
- ๕.๒ อุปกรณ์หลักทุกชนิดมีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ และมีกล่องที่แข็งแรงสำหรับเก็บ อุปกรณ์ที่สามารถนำไปปฏิบัติงานได้สะดวก

  อนุชิต บอนจันท์

- ๕.๓ ผู้ขายจะต้องจัดการฝึกอบรมการใช้งานและการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ขั้นต้น อย่างน้อย ๑๘ ชั่วโมง ให้แก่เจ้าหน้าที่กรมอุตุนิยมวิทยาพื้นฐานและการเมืองแร่ อย่างน้อย ๘ ราย โดยผู้ขายจัดเตรียมสถานที่และเป็นรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมด
- ๕.๓.๑ มีการอบรมด้านการบินและควบคุมอากาศยานภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ
- ๕.๓.๒ มีการถ่ายทอดความรู้ด้านการประกอบอุปกรณ์สำหรับภารกิจบินสำรวจทำแผนที่ การเตรียมความพร้อมของอากาศยานและระบบก่อนขึ้นบิน การวางแผนและ จัดทำแผนการบิน การซ่อมบำรุงเบื้องต้นได้
- ๕.๓.๓ ระบบการฝึก (UAV Training) มีการฝึกด้วยด้วยซอฟต์แวร์จำลองการบินของ อากาศยาน (Flight simulator) มีรายละเอียดดังนี้
- ๕.๓.๓.๑ ลักษณะทางกายภาพของอากาศยานที่อยู่ในซอฟต์แวร์จำลองการบิน มีรูปร่าง ขนาดและสีเหมือนกับอากาศยานที่จัดซื้อในโครงการนี้ เพื่อให้ผู้เรียนจดจำและ เรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว
- ๕.๓.๓.๒ ระบบจำลองการบินนี้สามารถใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ควบคุมการบิน ภาคพื้น ที่ติดตั้งบนคอมพิวเตอร์ควบคุมอากาศยานได้ เพื่อฝึกสอนการวางแผนการบิน (Mission planning) และติดตาม (Monitoring) การทำงานของอากาศยาน
- ๕.๓.๓.๓ สามารถปรับมุมมองของส่วนแสดงผลอากาศยานในซอฟต์แวร์จำลอง การบินได้ อย่างหลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนคุ้นชินกับอากาศยาน (Familiarization) ได้มาก ที่สุดก่อนการฝึกปฏิบัติภาคสนาม
- ๕.๓.๔ มีการอบรมด้านการประมวลผลข้อมูลจากเครื่องรับสัญญาณ GNSS เพื่อปรับค่าความ ถูกต้องของตำแหน่งทางภูมิศาสตร์และการประมวลผลข้อมูลสำหรับการสร้างแผนที่และ ตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่จากโดรนเป็นไปตามหลักการของวิศวกรรมสถานแห่ง ประเทศไทย
- ๕.๔ เนื่องด้วยระบบอากาศยานไร้คนขับมีสมรรถนะสูงในการทำแผนที่และต้องการให้กระบวนการผลิต แผนที่ทางอากาศนั้นมีมาตรฐาน จึงกำหนดคุณสมบัติของบุคลากรที่ฝึกสอนและดูแลระบบหลังการ ขายมีดังต่อไปนี้
- ๕.๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีเจ้าหน้าที่สำหรับฝึกอบรมและให้ความรู้ทางด้านการควบคุม อากาศยานไร้คนขับ มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรีทางด้าน วิศวกรรมศาสตร์ หรือ สาขาทางเทคโนโลยี มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า ๑ ปี จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ คน มีหลักฐาน รับรองการผ่านหลักสูตรครูการบินอากาศยานไร้คนขับจากผู้ผลิต (ผู้ยื่นเสนอจะต้องจัดส่ง หลักฐานวุฒิการศึกษาของเจ้าหน้าที่ฝึกอบรม ก่อนลงนามในสัญญา)
- ๕.๔.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีเจ้าหน้าที่สำหรับให้ความรู้และควบคุมการฝึกอบรมที่มีวุฒิการศึกษา ทางด้านวิศวกรรมการบิน วิศวกรรมอากาศยานหรือสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการบิน มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า ๓ ปีทางด้านอากาศยานไร้คนขับจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ คน เพื่อให้ความรู้ทางด้านการบิน การบำรุงรักษา การวางแผนการบินและด้านเทคโนโลยีการ บินที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์
- ๕.๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีเจ้าหน้าที่เพื่อประสาน สนับสนุน ให้คำแนะนำ และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในระหว่างดำเนินการดำเนินงานตามสัญญาและตลอดระยะเวลารับประกัน
- ๕.๔.๔ ผู้ยื่นเสนอจะต้องส่งเอกสารของบุคลากร ตามข้อ ๕.๔.๑ และ ๕.๔.๒ ก่อนลงนามใน สัญญา



วิฑูรย์ วัฒนพงศ์

- ๕.๕ ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และให้แนบเอกสารรับรองดังกล่าวมาพร้อมกับการเสนอราคา
- ๕.๖ ผู้เสนอราคาต้องมีการจัดทำกรรมธรรม์ประกันภัย ซึ่งคุ้มครองความเสียหายอันเกิดแก่ร่างกายชีวิต ตลอดจนทรัพย์สินของบุคคลที่สาม วงเงินประกันไม่ต่ำกว่าหนึ่งล้านบาท ก่อนส่งมอบอุปกรณ์
- ๕.๗ ผู้เสนอราคาต้องตอบรับและตกลงเงื่อนไขทุกประการของรายละเอียดคุณลักษณะ (Term of Reference: TOR) ฉบับนี้โดยไม่มีข้อแม้ มิฉะนั้นไม่ได้รับการพิจารณา
- ๕.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำตารางแสดงรายละเอียดเปรียบเทียบคุณลักษณะรวมถึงเงื่อนไขและข้อกำหนดอื่น ๆ ที่กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่กำหนด เปรียบเทียบกับรายละเอียดที่ผู้ยื่นข้อเสนอ เสนอมาให้ หากมีรายละเอียดที่แตกต่างจากข้อกำหนด ต้องแสดงรายละเอียดและอธิบายให้เข้าใจอย่างชัดเจนมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ

๖ เงื่อนไขการรับประกัน

ผู้เสนอราคาต้องมีการรับประกันความชำรุดบกพร่องของตัวสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ได้ทำการตรวจรับพัสดุตามสัญญาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

หากสิ่งของที่ส่งมอบตามสัญญาเกิดการเสียหายหรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายต้องดำเนินการแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ติดตั้งเดิมภายในระยะเวลา ๓๐ วัน นับจากที่ได้รับแจ้ง ทั้งที่เป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางโทรศัพท์

๗ หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา และพิจารณาจากราคารวม

๘ กำหนดระยะเวลาส่งมอบ

ส่งมอบภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๙ เงื่อนไขการชำระเงิน

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ จะชำระเงินเมื่อผู้ขายได้ดำเนินการส่งมอบพัสดุโดยครบถ้วนสมบูรณ์ตามเงื่อนไขการส่งมอบตามสัญญา และกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ได้ทำการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

๑๐ วงเงินงบประมาณ

๓,๐๐๐,๐๐๐ บาท

๑๑ ค่าปรับ

ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้ผู้ซื้อเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒ (ศูนย์จุดสอง) ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายได้นำส่งของมาส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

อภิชาติ บอนจันท์

๑๒ หน่วยงานที่รับผิดชอบ

กองวิศวกรรมบริการ กรมอุตสาหกรรมการพื้นฐานและการเหมืองแร่ กรุงเทพฯ

โทรศัพท์ ๐๒ ๔๓๐ ๖๘๔๗ ต่อ ๔๗๑๑

อีเมล anuwat_s@dpim.go.th



สมชาย วัฒนกุล