

แนวทางการของคุณสมบัติของอากาศยานไร้คนขับ (Drone) พร้อมอุปกรณ์

๑. วัตถุประสงค์

- ๑.๑. เพื่อช่วยในการบริหารจัดการจราจรในภาพรวมของโครงข่ายทางหลวง
- ๑.๒. เพื่อช่วยตรวจสอบสภาพปัญหาจราจรติดขัดได้อย่างรวดเร็ว
- ๑.๓. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ แนะนำเส้นทาง รายงานปัญหาจราจร ของ
แขวงทางหลวง
- ๑.๔. เพื่อสนับสนุนการอำนวยความสะดวกทางถนนในช่วงเทศกาล เหตุการณ์ฉุกเฉิน ภัยพิบัติ และ
งานตามภารกิจของกรมทางหลวง
- ๑.๕. เพื่อใช้สนับสนุนการสำรวจภาพถ่ายทางอากาศเพื่อใช้ออกแบบทางหลวง

๒. รายละเอียดของอากาศยานไร้คนขับ (Drone) พร้อมอุปกรณ์ จำนวน ๑ ชุด ประกอบไปด้วย

- ๒.๑. อากาศยานไร้คนขับ (Drone) สำหรับถ่ายภาพทางอากาศ แบบปีกหมุน (Multirotor Unmanned Aerial Vehicle : MUAV) มีจำนวนใบพัดไม่น้อยกว่า ๔ ใบพัด
 - สามารถบันทึกภาพเคลื่อนไหวติดตามสภาพการจราจร และติดตามสถานการณ์ภัยพิบัติ เช่น อุทกภัย ภัยแล้ง ในพื้นที่เขตทางหลวง ติดตามความก้าวหน้างานก่อสร้างทางหลวงขนาดใหญ่/ขนาดกลาง เป็นต้น
 - อากาศยานไร้คนขับแบบหลายใบพัด (Multirotor Unmanned Aerial Vehicle : MUAV) มีจำนวนใบพัดไม่น้อยกว่า 4 ใบพัด
 - ตัวเครื่องอากาศยานไร้คนขับมีน้ำหนักไม่เกิน 2 กิโลกรัม
 - มีระบบบินกลับจุดขึ้นอัตโนมัติ (Return to Home)
 - แบตเตอรี่ตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 3,850 mAh ชนิด Li-Po สามารถรองรับการปฏิบัติงานบินได้ 30 นาที ต่อการบินหนึ่งครั้ง พร้อม Wall Charging Hub 1 ชุด
 - สามารถบินเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 50 กิโลเมตร ต่อ ชั่วโมง
 - มีระบบสื่อสารระหว่างอากาศยานไร้คนขับกับเครื่องควบคุมภาคพื้นดิน ได้ไกลไม่น้อยกว่า 7 กิโลเมตร
 - ความแม่นยำในการลอยตัวด้วย GPS ความคลาดเคลื่อนแนวตั้งไม่เกิน ± 0.5 เมตร และความคลาดเคลื่อนในแนวนอนไม่เกิน ± 1.5 เมตร
 - สามารถบินขึ้นและลงจอดแบบอัตโนมัติ (Automatic Takeoff and Landing)

- มีอุปกรณ์ป้องกันภาพสั่นไหวแบบ 3 แกน (3-Axis Gimbal)
- กล้องถ่ายภาพมีเซ็นเซอร์ CMOS ไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- กล้องถ่ายภาพแบบสี (RGB) มีความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 20 Mega Pixel และสามารถถ่ายภาพเคลื่อนไหวแบบ 4K ไม่น้อยกว่า 30 fps ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 3,840x2,160
- กล้องถ่ายภาพสามารถรองรับหน่วยความจำภายนอกชนิด Micro SD Card ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 128 GB
- มีจอแสดงผลภาพขณะทำการบินติดตั้งบนเครื่องควบคุมภาคพื้นดิน
- มีกระเป๋าสำหรับบรรจุอากาศยานไร้คนขับและระบบควบคุม ที่สามารถพกพาได้สะดวก
- การรับประกันอากาศยานไร้คนขับแบบปีกหมุน ทุกชิ้นส่วน ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

๒.๒. อุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับอากาศยานไร้คนขับ

- หน่วยความจำภายนอกชนิด Micro SDXC Card UHS-๑ ความเร็วในการเขียนไม่น้อยกว่า ๑๗๐ MB/s มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑๒๘ GB หรือดีกว่า จำนวน ๑ อัน
- แบตเตอรี่สำรองสำหรับอากาศยานไร้คนขับเป็นรุ่นและแบบเดียวกันกับที่ติดมากับโรงงานผู้ผลิต จำนวน ๒ ก้อน
- แท่นประจุไฟหรือที่ประจุไฟแบตเตอรี่รองรับการประจุไฟได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า ๒ ก้อน จำนวน ๑ อัน
- กระเป๋ากันกระแทกสำหรับบรรจุตัวเครื่องอากาศยานไร้คนขับ และบรรจุอุปกรณ์เสริมเพิ่มเติม
- อุปกรณ์ชาร์จแบตเตอรี่อากาศยานไร้คนขับสำหรับใช้ในรถยนต์ จำนวน ๑ ชุด

๓. ผู้เสนอราคา ต้องมีรายละเอียดดังนี้

- ๓.๑. มีเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้และความชำนาญทางด้านเทคนิคที่มีความรู้ความเข้าใจในการใช้งาน และบำรุงรักษาอุปกรณ์หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จแก่เจ้าหน้าที่ควบคุมการใช้งานประจำหน่วยงาน และจัดสาธิตวิธีการใช้งานให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงเพื่อให้สามารถใช้งานถ่ายภาพทางอากาศได้

- ๓.๒. ต้องเสนอข้อเทคนิคเกี่ยวกับหลักการทำงาน วิธีปฏิบัติงานของอากาศยานไร้คนขับ (Drone) พร้อมอุปกรณ์ ทั้งในรูปแบบงาน แผนผังและรายละเอียดอุปกรณ์ รูปแบบการติดตั้ง
- ๓.๓. ต้องเสนอแผนงาน วิธีการพร้อมทั้งรายการอุปกรณ์และกำหนดเวลาในการซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงอุปกรณ์และบำรุงรักษาอากาศยานไร้คนขับ (Drone) สำหรับถ่ายภาพทางอากาศ ตลอดอายุสัญญาการรับประกันและแนวทางการดำเนินงานหลังจากหมดสัญญาการรับประกัน ให้กับผู้ซื้อ
- ๓.๔. ต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบระหว่างข้อกำหนดของผู้ซื้อกับผู้เสนอราคา พร้อมทั้งเอกสารอ้างอิงอย่างชัดเจนและครบถ้วน
- ๓.๕. ต้องเสนอชื่อ วิศวกรหรือผู้ชำนาญการ ด้านการบังคับอากาศยานไร้คนขับที่ได้รับจากการฝึกอบรมของ บริษัท หน่วยงาน หรือสถาบัน ต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญและผู้ประสานงาน เพื่อให้การสนับสนุนทางด้านเทคนิคและบำรุงรักษาตลอดระยะเวลาการรับประกัน
- ๓.๖. ต้องจัดหาและดำเนินการติดตั้งโปรแกรมแสดงผลควบคุมสั่งการที่ใช้งานร่วมกับอากาศยานไร้คนขับ (Drone) สำหรับถ่ายภาพทางอากาศ โดยต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการใช้งาน (ถ้ามี) เป็นระยะเวลา ๒ ปี
- ๓.๗. ต้องเสนอวิธีการเชื่อมโยง เผยแพร่ ภาพถ่ายทอดเหตุการณ์ (Real Time) หรือภาพเหตุการณ์ ที่ได้จากการถ่ายโดยอากาศยานไร้คนขับ ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น Facebook Live Line Instagram เป็นต้น

๔. ข้อกำหนดการรับประกัน การบำรุงรักษา และซ่อมแซม

- ๔.๑. ผู้ขายต้องจัดให้มีผู้เชี่ยวชาญแนะนำการติดตั้งและใช้งานตลอดอายุการรับประกันสินค้า โดยแจ้งรายละเอียดการติดต่อ โดยให้ยื่นพร้อมเข้าเสนอราคา
- ๔.๒. การติดต่อประสานงานระหว่างการรับประกัน เมื่อเกิดความชำรุดเสียหาย เกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับผู้ซื้อจะแจ้งผู้ขายให้ทราบทางโทรศัพท์และจะส่งมอบอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย พร้อมเอกสารทางราชการโดยส่งโทรสาร หรืออีเมล (E-Mail) หรือส่งมอบให้ผู้ประสานงานของผู้ขาย
- ๔.๓. ในการดำเนินการซ่อมแซม บำรุงรักษาในระยะเวลาประกัน ผู้ขายต้องแจ้งกำหนดการที่จะดำเนินการซ่อมแล้วเสร็จให้แก่ผู้ซื้อทราบภายใน ๔๘ ชั่วโมง หลังจากได้รับเอกสารการแจ้งซ่อม
- ๔.๔. หากการซ่อมแซมใช้ระยะเวลานานกว่า ๔๕ วัน นับจากวันที่ผู้ซื้อส่งมอบอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย ให้แก่ผู้ขาย ผู้ขายควรจัดหาอุปกรณ์สำรองให้ผู้ซื้อใช้งานระหว่างการซ่อมไปพลางก่อน

๔.๕. ในระยะเวลารับประกัน ๒ ปี หากเกิดข้อบกพร่องในตัวอากาศยานไร้คนขับ ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอะไหล่ ซ่อมแซม บำรุงรักษา หรือเปลี่ยนทดแทน ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ตามปกติ

๕. **การจัดทำเอกสารคู่มือ** ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารคู่มือเพื่อประกอบการส่งมอบ ดังนี้

๕.๑. คู่มือการใช้งานเบื้องต้นของอากาศยานไร้คนขับ ภาษาไทย

๕.๒. คู่มือแนะนำหากเกิดอุบัติเหตุ ข้อกำหนด ที่ควรระวังขณะใช้งานของอากาศยานไร้คนขับ โดยส่งมอบทั้งที่เป็นเอกสารสิ่งพิมพ์ (Hard Copy) และในรูปแบบ Digital File ที่สามารถแก้ไขปรับปรุงได้ เช่น .doc, .xls, .vsd เป็นต้น โดยทำการบันทึกลงสื่อบันทึกข้อมูล thumb drive จำนวน ๑ ชุด

๖. **ข้อกำหนดเกี่ยวกับลิขสิทธิ์หรือสิทธิอื่นใด** ผู้ขายต้องส่งมอบชุดโปรแกรมติดตั้งที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานทั้งหมดให้กับผู้ซื้อ โดยเป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๗. **การสาธิตวิธีการใช้งาน**

๗.๑. ผู้ขายต้องสาธิตวิธีการใช้งานและให้ทดลองใช้งานอากาศยานไร้คนขับ อย่างน้อย ๑ หลักสูตร โดยมีระยะเวลาในการฝึกอบรมไม่น้อยกว่า ๖ ชั่วโมง ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยต้องครอบคลุมเนื้อหาดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

- ระบบและการทำงานของอากาศยานไร้คนขับที่ส่งมอบ
- กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการบินอากาศยานไร้คนขับ
- หลักในการบินอย่างปลอดภัย
- การกำหนดค่าเบื้องต้นสำหรับอากาศยานไร้คนขับที่เหมาะสมสำหรับการทำงานรูปแบบต่าง ๆ
- การถ่ายภาพด้วยอากาศยานไร้คนขับ
- การบันทึกวิดีโอและการถ่ายทอดสัญญาณภาพวิดีโอจากอากาศยานไร้คนขับผ่านช่องทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) เช่น Facebook Live, YouTube Live เป็นต้น
- การวางแผนการบินแบบอัตโนมัติและแบบควบคุมด้วยมือ
- การจัดการสถานการณ์เมื่อเกิดเหตุสุดวิสัยหรือฉุกเฉิน เช่น สัญญาณขาดหาย การติดตามโดรนที่สูญหาย ฯลฯ
- การบันทึกภาพจรรยาบรรณสูงตามแต่ละพื้นที่ในเขตทางหลวง เช่น ทางแยกต่างระดับ พื้นที่เสี่ยงประสพภัยพิบัติ จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ จุด
- การดูแลรักษาอากาศยานไร้คนขับและอุปกรณ์ประกอบ

๗.๒. ต้องมีจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมรวมอย่างน้อย ๓ คน

๗.๓. ผู้ขายต้องทำการบันทึกวิดีโอและส่งมอบวิดีโอการสาธิตวิธีการใช้งาน ลงบนสื่อข้อมูล thumb drive จำนวน ๑ ชุด

๘. การขึ้นทะเบียนอากาศยานไร้คนขับ

๘.๑. ผู้ขายต้องขึ้นทะเบียนอากาศยานไร้คนขับกับหน่วยงานที่กำกับควบคุมการใช้งานทุกเครื่องที่ส่งมอบ

๘.๒. ผู้ขายต้องจัดทำประกันภัยคุ้มครองความเสียหายต่อทรัพย์สินบุคคลภายนอกของอากาศยานไร้คนขับที่ส่งมอบ

๙. การจ่ายเงิน ผู้ซื้อจะจ่ายเงินให้แก่ผู้ขายเมื่อส่งมอบอุปกรณ์ คู่มือ สาธิตวิธีการใช้งาน และขึ้นทะเบียนอากาศยานไร้คนขับ ครบถ้วนตามสัญญา

๑๐. วงเงินงบประมาณ ๑๑๐,๐๐๐ บาท