**แนวทางการกำหนดคุณสมบัติ**

**โครงการจัดซื้ออากาศยานไร้คนขับ (Drone) พร้อมอุปกรณ์**

...................................................................................

**การซื้ออากาศยานไร้คนขับ (Drone) พร้อมอุปกรณ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้.-**

1. จัดหา ออกแบบและดำเนินการจัดซื้ออากาศยานไร้คนขับ (Drone) พร้อมอุปกรณ์ ประกอบไปด้วย
	1. อากาศยานไร้คนขับ (Drone) สำหรับถ่ายภาพทางอากาศ แบบปีกหมุน (Multirotor Unmanned Aerial Vehicle : MUAV) มีจำนวนใบพัดไม่น้อยกว่า 4 ใบพัด
	2. อุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับอากาศยานไร้คนขับ
2. จัดหาและดำเนินการติดตั้งโปรแกรมแสดงผลควบคุมสั่งการที่ใช้งานร่วมกับอากาศยานไร้คนขับ (Drone) สำหรับถ่ายภาพทางอากาศ โดยผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการใช้งาน (ถ้ามี) เป็นระยะเวลา 2 ปี
3. จัดให้มีเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้และความชำนาญทางด้านเทคนิคที่มีความรู้ความเข้าใจในการใช้งานและบำรุงรักษาอุปกรณ์หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จแก่เจ้าหน้าที่ควบคุมการใช้งานประจำแขวงทางหลวง และสำนักงานทางหลวง และจัดสาธิตวิธีการใช้งานให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงเพื่อให้สามารถใช้งานถ่ายภาพทางอากาศได้
4. **คุณลักษณะเฉพาะ**
	1. **อากาศยานไร้คนขับแบบปีกหมุน (Multirotor Unmanned Aerial Vehicle : MUAV)**
		* + 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
	2. **อุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับอากาศยานไร้คนขับแบบปีกหมุน**
		* + หน่วยความจำภายนอกชนิด Micro SDXC Card UHS-I ความเร็วในการอ่านไม่น้อยกว่า 170 MB/s มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 128 GB หรือดีกว่า จำนวน 1 อัน
			+ แบตเตอรี่สำรองสำหรับอากาศยานไร้คนขับเป็นรุ่นและแบบเดียวกันกับที่ติดมากับโรงงานผู้ผลิต จำนวน 4 ก้อน
			+ แท่นประจุไฟหรือที่ประจุไฟแบตเตอรี่รองรับการประจุไฟได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 2 ก้อน จำนวน 1 อัน
			+ กระเป๋ากันกระแทกสำหรับบรรจุตัวเครื่องอากาศยานไร้คนขับ และบรรจุอุปกรณ์เสริมเพิ่มเติม
			+ อุปกรณ์ชาร์จแบตเตอรี่อากาศยานไร้คนขับสำหรับใช้ในรถยนต์ จำนวน 1 ชุด
5. **ระบบเครือข่าย (Network) และการเชื่อมโยง (Interface)**

ผู้ขายต้องเสนอวิธีการเชื่อมโยง เผยแพร่ ภาพถ่ายทันต่อเหตุการณ์ (Real Time) หรือ ภาพเหตุการณ์ ที่ได้จากการถ่ายโดยอากาศยานไร้คนขับ ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เช่น Facebook Live Line Instagram เป็นต้น

1. **ข้อกำหนดการรับประกัน การบำรุงรักษา และซ่อมแซม**
	* + - ผู้ขายต้องจัดให้มีผู้เชี่ยวชาญแนะนำการติดตั้งและใช้งานตลอดอายุการรับประกันสินค้า โดยแจ้งรายละเอียดการติดต่อ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
			- การติดต่อประสานงานระหว่างการรับประกัน
			- เมื่อเกิดความชำรุด เสียหาย เกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับผู้ซื้อจะแจ้งผู้ขายให้ทราบทางโทรศัพท์ทันที และจะส่งมอบอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายโดยเร็ว
			- ผู้ซื้อจะแจ้งส่งมอบอุปกรณ์ที่ชำรุด เสียหาย เป็นเอกสารทางราชการโดยส่งโทรสาร หรืออีเมล์ (E-Mail) หรือส่งมอบให้กับผู้ประสานงานของผู้ขาย
			- ในการดำเนินการซ่อมแซม บำรุงรักษาในระยะเวลารับประกัน ผู้ขายต้องแจ้งกำหนดการที่จะดำเนินการซ่อมแล้วเสร็จให้แก่ผู้ซื้อทราบภายใน 48 ชั่วโมง หลังจากได้รับเอกสารการแจ้งซ่อม
			- หากการซ่อมแซมใช้ระยะเวลานานกว่า 45 วัน นับจากวันที่ผู้ซื้อส่งมอบอุปกรณ์ที่ชำรุด เสียหาย ให้แก่ผู้ขาย ผู้ขายควรจัดหาอุปกรณ์สำรองให้ผู้ซื้อใช้งานระหว่างการซ่อมไปพลางก่อน
			- ในระยะเวลารับประกัน 2 ปี หากเกิดข้อบกพร่องในตัวอากาศยานไร้คนขับ ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอะไหล่ ซ่อมแซม บำรุงรักษา หรือเปลี่ยนทดแทน ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ตามปกติ
2. **การจัดทำเอกสารคู่มือ**
	* + - คู่มือการใช้งานเบื้องต้นของอากาศยานไร้คนขับ ภาษาไทย
			- คู่มือแนะนำหากเกิดอุบัติเหตุ ข้อกฎหมาย ที่ควรระวังขณะใช้งานของอากาศไร้คนขับ
			- โดยส่งมอบทั้งที่เป็นเอกสารสิ่งพิมพ์ (Hard Copy) และในรูปแบบ Digital File ที่สามารถแก้ไขปรับปรุงได้ เช่น .doc, .xls, .vsd เป็นต้น โดยทำการบันทึกลงสื่อบันทึกข้อมูล thumb drive จำนวน 1 ชุด
3. **การสาธิตวิธีการใช้งาน**
	* + - ผู้ขายต้องสาธิตวิธีการใช้งานและให้ทดลองใช้งานอากาศยานไร้คนขับ อย่างน้อย 1 หลักสูตร โดยมีระยะเวลาในการฝึกอบรมไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยต้องครอบคลุมเนื้อหาดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
			- ระบบและการทำงานของอากาศยานไร้คนขับที่ส่งมอบ
			- กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการบินอากาศยานไร้คนขับ
			- หลักในการบินอย่างปลอดภัย
			- การกำหนดค่าเบื้องต้นสำหรับอากาศยานไร้คนขับที่เหมาะสมสำหรับการทำงานรูปแบบต่าง ๆ
			- การถ่ายภาพด้วยอากาศยานไร้คนขับ
			- การบันทึกวีดีโอและการถ่ายทอดสัญญาณภาพวีดีโอจากอากาศยานไร้คนขับผ่านช่องทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) เช่น Facebook Live, YouTube Live เป็นต้น
			- การวางแผนการบินแบบอัตโนมัติและแบบควบคุมด้วยมือ
			- การจัดการสถานการณ์เมื่อเกิดเหตุสุดวิสัยหรือฉุกเฉิน เช่น สัญญาณขาดหาย การติดตามโดรนที่สูญหาย ฯลฯ
			- การดูแลรักษาอากาศยานไร้คนขับและอุปกรณ์ประกอบ
			- ผู้ขายดำเนินการสาธิตวิธีการใช้งานและให้ทดลองใช้งานอากาศยานไร้คนขับ ณ แขวงทางหลวง สำนักงานทางหลวง ตามแต่ละพื้นที่ที่ได้รับมอบเครื่อง
			- ผู้ขายต้องสาธิตการบันทึกภาพจราจรมุมสูงตามแต่ละพื้นที่ในเขตทางหลวง เช่น ทางแยกต่างระดับ พื้นที่เสี่ยงประสบภัยพิบัติ
			- ต้องมีจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมรวมอย่างน้อย 3 คน
			- ผู้ขายต้องทำการบันทึกวีดีโอและส่งมอบวีดีโอการสาธิตวิธีการใช้งาน ลงบนสื่อข้อมูล thumb drive จำนวน 1 ชุด
4. **การขึ้นทะเบียนอากาศยานไร้คนขับ**
	* + - ผู้ขายต้องจัดเตรียมเอกสารในส่วนตัวเครื่อง เช่น ภาพถ่าย QR Code ตัวเครื่อง ฯลฯ และรวบรวมเอกสารประกอบการขึ้นทะเบียน พร้อมนำไปขึ้นทะเบียนอากาศยานไร้คนขับกับหน่วยงานที่กำกับควบคุมการใช้งานทุกเครื่องที่ส่งมอบ
			- ผู้ขายต้องจัดทำประกันภัยคุ้มครองความเสียหายต่อทรัพย์สินบุคคลภายนอกของอากาศยานไร้คนขับที่ส่งมอบ โดยต้องคุ้มครองดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
			- ความสูญเสียต่อชีวิตร่างกายการบาดเจ็บบุคคลภายนอก ไม่เกิน 1,000,000 บาทต่อคน หรือมากกว่า
			- ความสูญเสียต่อทรัพย์สินบุคคลภายนอก ไม่เกิน 1,000,000 บาทต่อคน หรือมากกว่า
			- ค่าใช้จ่ายในการต่อสู้คดี ไม่เกิน 1,000,000 บาทต่อคน หรือมากกว่า