ขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)
จ้างเหมาพัฒนาระบบเชื่อมต่อผู้ใช้งาน และเชื่อมต่อข้อมูลสำหรับแสดงผลข้อมูล ETOD
ภายใต้โครงการพัฒนาต้นแบบเครื่องมือภูมิสารสนเทศเพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศ
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

---

1 ความเป็นมา

จากที่ สทอภ. ได้มีการพัฒนาเครื่องมือ GISAVIA เพื่อสนับสนุนกิจกรรมการจัดการคมนาคมทางอากาศและได้มีการเตรียมการจัดทำข้อมูล ETOD (Electronic Terrain Obstacle Data) เพื่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเพิ่มระดับความปลอดภัยของการคมนาคมทางอากาศแล้วนั้น เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้โดยง่าย และสามารถใช้งานเครื่องมือดังกล่าวได้สะดวก รวดเร็วและปลอดภัย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจ้างเหมาในการพัฒนาส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้งานและเชื่อมต่อข้อมูล ETOD เพื่อแสดงผลใน platform GISAVIA โดยสามารถให้ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมโยงเข้าถึงข้อมูลฯ ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้

นอกจากนี้เพื่อทดสอบการต่อยอดนำระบบ GISAVIA ไปทดลองใช้ในกิจกรรมการบริหารจัดการอากาศยานไร้คนขับในอนาคต ในการจ้างครั้งนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาระบบ drone อัตโนมัติต้นแบบที่สามารถเชื่อมต่อและสืบทราบตำแหน่งได้ผ่านระบบ GISAVIA เพื่อเป็นเครื่องมือในการทดลองและวางแผนในการดำเนินการพัฒนาโครงการฯ (proof-of-concept) ในอนาคตต่อไป

2 วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบ GISAVIA ของ สทอภ. เพื่อแสดงผลข้อมูลในระบบดังกล่าว รวมถึงใช้ระบบในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

2.2 เพื่อพัฒนา drone อัตโนมัติต้นแบบ ที่สามาถใช้งานและสืบทราบตำแหน่งได้ผ่านระบบ GISAVIA เพื่อทำการทดสอบและใช้เป็นรากฐานในการศึกษาการพัฒนาระบบ GISAVIA ในอนาคต

2.3 เพื่อสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ให้กับระบบ GISAVIA ให้กลุ่มผู้ใช้งานเป้าหมาย, หน่วยงานต่าง ๆ รวมถึงภาคประชาชน เข้าใจถึงประโยชน์และขีดความสามารถของเครื่องมือที่ได้ถูกพัฒนาได้โดยง่าย

3 คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลหรือบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่จัดจ้างครั้งนี้

3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ

3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคา ได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ที่เข้าเสนอราคาให้แก่สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ณ วันประกาศประกวดราคา หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ครั้งนี้

3.5 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าร่วมเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องในสาระสำคัญ

3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement: e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

3.7 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

3.8 ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานด้านการพัฒนาระบบข้อมูลการจราจรทางอากาศ หรือการบริหารจัดการ/จำลองข้อมูลการจราจรทางอากาศ ในวงเงินไม่น้อยกว่า 700,000.- บาท (เจ็ดแสนบาทถ้วน) ในสัญญาเดียว ภายในเวลาไม่เกิน 3 ปี นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาหรือใบสั่งจ้าง อย่างน้อย 1 ผลงาน และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานอื่นของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่สำนักงานฯ เชื่อถือ โดยต้องแนบสำเนาสัญญาและหนังสือรับรองผลงาน หรือสำเนาใบสั่งจ้างและหนังสือรับรองผลงาน ซึ่งแสดงรายละเอียดผลงานอย่างชัดเจน พร้อมทั้งให้ผู้มีอำนาจลงนามรับรองสำเนาถูกต้องและประทับตรา (ถ้ามี) โดยให้สแกนแนบไฟล์มาในระบบ e-GP เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา

4 คุณลักษณะเฉพาะ

4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานขั้นต้น (Inception report) แสดงแนวทาง และภาพรวมของระบบ และแผนการดำเนินงานให้ครอบคลุมถึงลำดับกิจกรรม รวมถึงระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานแต่ละกิจกรรมจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการ ในรูปแบบรายงาน ขนาด A4 จำนวน 2 ชุด

4.2 ผู้รับจ้างต้องจัดประชุมร่วมกับเจ้าหน้าที่ สทอภ. เพื่อนำเสนอแนวทางและแผนการดำเนินงานตามข้อ 4.1 เพื่อนำความคิดเห็นจากที่ประชุมมาใช้เพื่อปรับแนวทางการพัฒนาสำหรับการดำเนินการ

ต่อไปให้เป็นไปตามที่ สทอภ. กำหนด จำนวน 1 ครั้ง ระยะเวลา 1 วัน โดยต้องมีผู้เข้าร่วมประชุมจำนวนอย่างน้อย 3 คน ณ อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

4.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบสื่อนิทรรศน์ สำหรับโครงการพัฒนาต้นแบบเครื่องมือภูมิสารสนเทศเพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศ ตามรายละเอียดข้อกำหนดด้านเทคนิคคุณลักษณะเฉพาะข้อ 5.1 จำนวน 1 ระบบ

4.4 ผู้รับจ้างต้องพัฒนาระบบ drone อัตโนมัติต้นแบบ ที่สามารถสั่งการผ่านระบบ GISAVIA ได้ ตามรายละเอียดข้อกำหนดด้านเทคนิคคุณลักษณะเฉพาะข้อ 5.2 จำนวน 1 ระบบ

4.5 ผู้รับจ้างต้องพัฒนาระบบ platform GISAVIA ของ สทอภ. ให้สามารถเชื่อมต่อเพื่อใช้งานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต, สามารถเก็บข้อมูลและบริหารจัดการข้อมูลได้ และสามารถแสดงผลข้อมูล ETOD ได้ ตามข้อกำหนดด้านเทคนิคคุณลักษณะเฉพาะข้อ 5.3 จำนวน 1 ระบบ

5 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบสื่อนิทรรศน์เพื่อนำเสนอระบบ GISAVIA มีคุณลักษณะเฉพาะดังต่อไปนี้

5.1.1 ระบบต้องสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล GISAVIA เพื่อนำข้อมูลไปแสดงในรูปแบบ 4 มิติ (x,y,z,t)

5.1.2 ระบบต้องแสดงผลในรูปแบบ Projection Mapping ลงบนสนามบินจำลอง (Model) โดยใช้ข้อมูลจากระบบ GISAVIA

5.1.3 ระบบต้องแสดงผลในลักษณะ Augmented Reality (AR) ผ่านโสตทัศนูปกรณ์แบบ Microsoft Hololens

5.1.4 ระบบที่ออกแบบและพัฒนา ต้องสามารถใช้สำหรับการจัดแสดงในห้องพื้นที่กว้างอย่างน้อย 20 ตารางเมตรได้ และประกอบด้วยสื่อในรูปแบบ interactive หรือวีดีทัศน์ จำนวน 1 ชิ้นงาน

5.2 ผู้รับจ้างต้องพัฒนาระบบ drone อัตโนมัติต้นแบบ โดยต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้ จำนวน 1 ระบบ

5.2.1 ระบบประกอบด้วย drone และสถานีภาคพื้นประจำที่ (Base station) เพื่อขึ้น-ลงจอด สำหรับ drone โดยสถานีภาคพื้นต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.2.1.1 ต้องมีอุปกรณ์ในการชาร์จแบตเตอรี่สำหรับ drone อยู่ที่สถานี

5.2.1.2 ต้องสามารถใช้เป็นสถานีภาคพื้นติดต่อสื่อสารกับ Drone ได้ (Remote ground control station)

5.2.1.3 ต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบ GISAVIA ผ่านอินเตอร์เน็ตได้ ต้องสามารถระบุ waypoint ในการปฏิบัติการ เริ่มตั้งแต่ขึ้นบินถึง ลงจอด โดยระบุได้ไม่น้อยกว่า 10 จุด

5.2.1.4 ต้องสามารถใช้ระยะเวลาตั้งแต่ได้รับแผนการบินผ่าน API จนถึงการขึ้นบิน ไม่เกิน 15 นาที ต่อครั้ง

5.2.2 ระบบ drone ต้องสามารถปฏิบัติงานได้แบบอัตโนมัติ และมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.2.2.1 ต้องเป็นอากาศยานชนิดปีกตรึง (fixed wing) หรือชนิด multi-rotor

5.2.2.2 ต้องสามารถขึ้นบินและลงจอดได้อย่างอัตโนมัติ

5.2.2.3 ต้องมีพิสัยการบิน ไม่ต่ำกว่า 1 กิโลเมตรจากสถานีภาคพื้นประจำ (Base station)

5.2.2.4 ต้องมีระยะเวลาในการปฏิบัติการต่อการขึ้นบิน 1 ครั้ง ต้องไม่ต่ำกว่า 15 นาที

5.2.2.5 ต้องสามารถส่งกลับข้อมูลภาพ และวีดีโอ ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 480p กลับมาสถานีภาคพื้นประจำที่ (Base station) ระหว่างการบินปฏิบัติงาน

5.2.2.6 ต้องมีระบบ fail safe สามารถเดินทางกลับสถานีภาคพื้นประจำที่ (Base station) ได้เองหากพบว่าระบบสื่อสารมีการขัดข้อง (go-home mode)

5.2.2.7 ต้องติดตั้งระบบ drone ADS-B ในย่านความถี่ 1,090 MHz เพื่อส่งข้อมูลพิกัดไปยังเสา ADS-B ด้วยรูปแบบข้อมูลตามข้อกำหนดขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO)

5.3 ผู้รับจ้างต้องพัฒนาระบบ platform สำหรับ GISAVIA เพื่อเชื่อมต่อผู้ใช้งานและแสดงผลข้อมูล ETOD ที่พัฒนาขึ้น ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.3.1 ต้องสามารถเชื่อมต่อและแสดงผลข้อมูลจากฐานข้อมูลรูปแบบ SQL, MongoDB

5.3.2 ต้องสามารถเชื่อมต่อและแสดงผลข้อมูลจากระบบและฐานข้อมูลชนิด GeoServer

5.3.3 ต้องสามารถแสดงผลข้อมูล ETOD ลงบน platform ในรูปแบบ 3 มิติได้

5.3.4 ต้องมีระบบยืนยันตัวตน (authentication), บริหารจัดการผู้ใช้และการกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้งาน (permission control) ของระบบ GISAVIA

5.3.5 ต้องมีพื้นที่สำหรับรองรับข้อมูลได้อย่างน้อย 5 TB

5.3.6 ต้องสามารถเชื่อมต่อเข้าถึงฐานข้อมูล เพื่อเพิ่ม, ปรับแก้ และบริหารจัดการข้อมูลได้ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยจะต้องผ่านระบบยืนยันตัวตนผู้ใช้งาน (authentication) ที่ผู้รับจ้างพัฒนาขึ้น

6 ระยะเวลาดำเนินการและระยะเวลาส่งมอบงาน

6.1 ส่งมอบรายงานขั้นต้น (Inception Report) ในรูปแบบรายงาน ขนาด A4 จำนวน 2 ชุด และดิจิตอลไฟล์ โดยบันทึกลงใน USB drive จำนวน 2 ชุด ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6.2 ส่งมอบชุดระบบสื่อนิทรรศน์ของโครงการ GISAVIA จำนวน 1 ระบบ โดยต้องติดตั้ง ณ สถานที่ที่ส่งมอบงาน ตามที่สำนักงานฯ กำหนด ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6.3 ส่งมอบระบบ drone อัตโนมัติต้นแบบ พร้อมสถานีภาคพื้นประจำที่ (Base station) จำนวน 1 ระบบ ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6.4 ส่งมอบระบบเชื่อมต่อผู้ใช้งาน และฐานข้อมูล โดยทำการติดตั้งลงบน Server จำนวน 1 ระบบ ของโครงการ GISAVIA ภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7 ระยะเวลาส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการพัฒนาระบบเชื่อมต่อผู้ใช้งาน และเชื่อมต่อข้อมูลสำหรับแสดงผลข้อมูล ETOD ให้แล้วเสร็จ และส่งมอบงานภายในระยะเวลา 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

8 **สถานที่ส่งมอบงาน**

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงาน ณ อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) 88 หมู่ 9 ต. ทุ่งสุขลา อ. ศรีราชา จ. ชลบุรี

9 **การรับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน**

ผู้รับจ้างต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน หากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นจากงานจ้างนี้ภายในกำหนด 1 ปี นับถัดจากวันที่ได้ส่งมอบงานและคณะกรรมการตรวจรับแล้วและต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยโดยไม่ชักช้า โดยสำนักงานฯ ไม่ต้องออกเงินใด ๆ ในการนี้ทั้งสิ้น หากผู้เสนอราคาบิดพลิ้ว ไม่กระทำการดังกล่าวให้แล้วเสร็จภายในกำหนด 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากสำนักงานฯ หรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อย ภายในเวลาที่สำนักงานฯกำหนด สำนักงานฯ มีสิทธิ ที่จะทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

10 **เงื่อนไขการชำระเงิน**ผู้ว่าจ้างจะชำระค่าจ้างตามสัญญาแบ่งเป็นงวด ๆ จำนวน งวด ดังนี้ 4

งวดที่ 1 เป็นจำนวนร้อยละ 10 ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานตามข้อ 4.1 และ 4.2 ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 2 เป็นจำนวนร้อยละ 30 ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานตามข้อ 4.3 ภายใน 60 วัน นับ ถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 3 เป็นจำนวนร้อยละ 30 ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานตามข้อ 4.4 ภายใน 180 วัน นับ ถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 4 เป็นจำนวนร้อยละ 30 ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานตามข้อ 4.5 ภายใน 270 วัน นับ ถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

11 **ค่าปรับ**

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่สำนักงานเป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา

12 **กำหนดยืนยันราคา**

ผู้เสนอราคาจะต้องกำหนดยืนยันราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 60 วัน นับถัดจากวันยืนยันราคาครั้งสุดท้าย

13 **วงเงินในการจัดจ้าง**

งบประมาณในการจ้างเหมาพัฒนาระบบเชื่อมต่อผู้ใช้งาน และเชื่อมต่อข้อมูลสำหรับแสดงผลข้อมูล ETOD ภายใต้โครงการพัฒนาต้นแบบเครื่องมือภูมิสารสนเทศสำหรับการจัดการพื้นที่อากาศ (GISAVIA) จำนวนเงิน 1,500,000.-บาท (-หนึ่งล้านห้าแสนบาทถ้วน (-รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม