

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
จ้างพัฒนาาระบบ Space Domain Mission
กิจกรรมการพัฒนาระบบเฝ้าระวังทางอวกาศ (THAI-SSA)
ภายใต้โครงการ EPS Frontier Research กิจกรรมการพัฒนาดาวเทียมเพื่อการวิจัยอวกาศ
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

1. ความเป็นมา

การใช้งานห้วงอวกาศ ได้เข้ามามีบทบาทและมีความสำคัญในด้าน สังคม เศรษฐกิจและความมั่นคงของประเทศ ปัจจุบันมีการใช้งานเทคโนโลยีอวกาศอย่างแพร่หลาย ทั้งในส่วนของภาครัฐและภาคเอกชน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการสื่อสาร, การคมนาคมขนส่ง, การบริหารจัดการทรัพยากร, การประเมินมูลค่า, การติดตามสถานะแวดล้อมหรือใช้สนับสนุนการจัดการภัยพิบัติ ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยได้มีการพัฒนาขีดความสามารถและเทคโนโลยีอวกาศ เช่น การพัฒนาโครงการดาวเทียม การพัฒนาระบบปฏิบัติการดาวเทียม และการใช้ประโยชน์จากอวกาศในด้านอื่น ๆ เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้ เพื่อให้ประเทศไทยมีความมั่นคงในการใช้งานห้วงอวกาศ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาขีดความสามารถด้านการเฝ้าระวังทางอวกาศของประเทศ เพื่อนำไปสู่ศักยภาพของประเทศในการใช้งานเทคโนโลยีอวกาศอย่างยั่งยืน ทั้งนี้การติดตามและเฝ้าระวังสถานการณ์ในห้วงอวกาศเป็นกิจกรรมที่ทุกประเทศทั่วโลกที่มีการใช้งานห้วงอวกาศให้ความสำคัญ

การจ้างพัฒนาาระบบ Space Domain Mission ต้นแบบ เพื่อใช้ในการสนับสนุนการปฏิบัติการเฝ้าระวังทางอวกาศของประเทศในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาโครงการฯในระยะแรก โดยจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักสำหรับกิจกรรมการเฝ้าระวังและติดตามทางอวกาศ ได้แก่ กล้องโทรทรรศน์เพื่อติดตามดาวเทียม, การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลการเฝ้าระวังฯ และระบบในการเชื่อมต่อข้อมูลและแสดงผล (Network Human Machine Interface, N-HMI) เป็นการวางระบบพื้นฐานเพื่อรองรับการพัฒนาและวิจัยต่อยอดเทคโนโลยีเฝ้าระวังทางอวกาศที่จะมีการพัฒนาเพิ่มเติมขึ้นในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

- 2.1. เพื่อศึกษา วิจัยพัฒนาระบบ Space Situational Awareness ต้นแบบ สำหรับการปฏิบัติการเฝ้าระวังทางอวกาศของประเทศไทย
- 2.2. เพื่อพัฒนาเครื่องมือในการใช้เพื่อบริหารจัดการสำหรับกิจกรรมการเฝ้าระวังทางอวกาศของประเทศ เพื่อสร้างกลไกในการทำงาน และบูรณาการข้อมูลร่วมกันภายในประเทศระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเชื่อมโยงการทำงานร่วมกับหน่วยงานสากล
- 2.3. เพื่อศึกษา วิจัยและหาแนวทางในการประยุกต์ใช้ระบบที่ได้ทำการพัฒนาเข้ากับการปฏิบัติการและกิจกรรมทางอวกาศต่าง ๆ ของประเทศไทย

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1. เป็นนิติบุคคล/บุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.2. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงาน และได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.3. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.4. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี อวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็น ผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาครั้งนี้
- 3.5 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าร่วมเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องในสาระสำคัญ
- 3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อ จัดจ้างด้วยระบบ อิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของ กรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.7 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้ง ซึ่งมีมูลค่าไม่เกิน สามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

WJ

4. คุณสมบัติเฉพาะ

- 4.1. ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานขั้นต้น (Inception report) ระบุรายละเอียดแนวทางการพัฒนา, แผนการดำเนินงาน ให้ครอบคลุมถึงลำดับกิจกรรมจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการ และจัดทำภาพรวมของระบบต่างๆ ในรูปแบบรายงาน ขนาด A4 จำนวน 2 ชุด
- 4.2. ผู้รับจ้างต้องจัดหาระบบกล้องโทรทรรศน์ติดตาม, ตรวจจับดาวเทียม เพื่อเฝ้าระวังทางอวกาศ จำนวน 1 ระบบ โดยจะต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคขั้นต่ำดังต่อไปนี้
 - 4.2.1. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกล้อง (Aperture dia.) ไม่ต่ำกว่า 14 นิ้ว (356 มม.)
 - 4.2.2. รูปแบบการออกแบบส่วนรับแสง (Optical design) แบบ Corrected Dall-Kirkham (CDK)
 - 4.2.3. อัตราส่วนโฟกัสของ (System focal ratio) ขนาด F/7.2
 - 4.2.4. น้ำหนักของลำกล้องโทรทรรศน์ ไม่เกิน 22 กิโลกรัม
 - 4.2.5. วัสดุของโครงสร้างลำกล้อง ทำจากคาร์บอนไฟเบอร์คอมโพสิต
 - 4.2.6. เคลือบผิวกระจกด้วย Enhanced Aluminum - 96%
 - 4.2.7. เซนเซอร์บันทึกภาพ แบบ CMOS 16bit ADC, ความละเอียดไม่น้อยกว่า 16 MegaPixels (4096*4096), ขนาดเซนเซอร์ตามแนวแวงมุม 52.1 mm, 70 ke Full well
 - 4.2.8. ความเร็วการจับภาพ (Frame rate) เท่ากับ Full rez. 8 fps, Max frame rate 24 fps
 - 4.2.9. ส่วนติดตามการเคลื่อนที่ (Tracking System) แบบ Alt-Azimuth / Equatorial direct drive mount
 - 4.2.10. น้ำหนักของส่วนติดตามการเคลื่อนที่ ไม่เกิน 55 กิโลกรัม
 - 4.2.11. การรับน้ำหนักของส่วนติดตามการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 45 กิโลกรัม
 - 4.2.12. ความเร็วในการหมุน (Slew rate) ไม่น้อยกว่า 20 องศาต่อวินาที
 - 4.2.13. ชนิดของมอเตอร์ แบบ Direct Drive 3 Phase Axial-Flux Torque Motors
 - 4.2.14. ความละเอียดของเซนเซอร์วัดการหมุน (encoder resolution) ไม่เกิน 0.069 arcsecond
 - 4.2.15. ความแม่นยำในการชี้ตำแหน่ง (Pointing Accuracy) ไม่เกิน 10 arcsecond
 - 4.2.16. ความแม่นยำในการติดตามเป้าหมาย (Tracking Accuracy) น้อยกว่า 0.3 arcsecond
 - 4.2.17. เครื่องมือควบคุมการติดตามและการถ่ายภาพ แบบ TheSky X, MaxIm DL
- 4.3. ผู้รับจ้างต้องพัฒนาระบบฐานข้อมูล สำหรับจัดเก็บข้อมูลวงโคจรดาวเทียมและตำแหน่งของวัตถุที่ระบบทำการเฝ้าระวังและติดตามได้ จำนวน 1 ระบบ โดยฐานข้อมูลดังกล่าวต้องมี API ในการรับและส่งข้อมูลที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Thai SSA ที่พัฒนาโดย สทอภ. และต้องสามารถเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์ STK PRO 10, STK Integrator, Orbit Determination ToolKit ของกองทัพอากาศได้

- 4.4 ผู้รับจ้างต้องออกแบบและพัฒนาระบบ Mobile Station จำนวน 1 ระบบ โดยจะต้องส่งแบบให้ สทอภ. เห็นชอบ ก่อนการดำเนินการใดๆ ภายใน 150 วัน นับถัดจากลงนามสัญญาจ้าง โดยระบบฯ ต้องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 4.4.1 สามารถจัดเก็บเพื่อเคลื่อนย้ายได้ โดยมีขนาดเมื่อทำการจัดเก็บ กว้าง 100 เซนติเมตร x ยาว 120 เซนติเมตร x สูง 110 เซนติเมตร
- 4.4.2 โครงสร้างภายในของระบบ (Internal Structures) ต้องมีชุดโครงสร้างรองรับ สำหรับติดตั้งหน้าจอแสดงผลขนาด 43 นิ้ว จำนวน 3 จอ หน้าจอแสดงผลขนาด 23.8 นิ้ว จำนวน 2 จอ และระบบประมวลผลทั้งหมด โดยต้องออกแบบโครงสร้างให้สามารถรองรับน้ำหนักของระบบทั้งหมดได้ และเมื่อทำการกางโครงสร้างออก ผู้ใช้งานต้องสามารถมองเห็นการแสดงผลของหน้าจอทั้งหมดได้อย่างครบถ้วน วัสดุโครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- 4.4.3 โครงสร้างภายนอกของระบบ (External Structures) วัสดุทำจากคอมโพสิต เมื่อทำการจัดเก็บ ต้องสามารถเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ได้ มีความแข็งแรง และสามารถขนย้ายได้ง่าย
- 4.4.4 ส่วนของการแสดงผล
- 4.4.4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาหน้าจอแสดงผลขนาด 43 นิ้ว ระบบภาพ UHD/4K ความละเอียดหน้าจอ 3840*2160 Pixels หรือดีกว่า จำนวน 3 จอ
- 4.4.4.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาหน้าจอแสดงผลขนาด 23.8 นิ้ว ความละเอียด 1920*1080 Pixels หรือดีกว่า มีคุณสมบัติในการสัมผัสได้หลายจุดพร้อมกัน (multi-touch screen) จำนวน 2 จอ
- 4.4.5 ส่วนการประมวลผล
- 4.4.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาหน่วยประมวลผล ที่มีแกนประมวลผลกลาง ไม่น้อยกว่า 8 แกน อยู่บนชิปประมวลผลจำนวน 2 ตัว โดยมีความถี่สัญญาณนาฬิกาของการประมวลผล ไม่น้อยกว่า 3.1 GHz มีหน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 32 Gb ส่วนเก็บข้อมูลแบบ NVME M2 ความจุไม่น้อยกว่า 512 Gb จำนวน 1 ตัว
- 4.4.5.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาหน่วยประมวลผล สำหรับกราฟฟิก ต้องสามารถรองรับการแสดงผลได้อย่างน้อย 5 จอ และสามารถรองรับการใช้งานการแสดงผลแบบ Virtual Reality บนอุปกรณ์ HTC Vive ได้ จำนวน 1 ตัว
- 4.4.6 ระบบที่พัฒนาฯ ต้องมีระบบอินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อสัญญาณผ่านระบบ 3G/4G ที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 50 Mbps ได้
- 4.4.7 ระบบพัฒนาฯ ต้องมีระบบพลังงานไฟฟ้าหลักรับไฟฟ้า 220V และระบบไฟฟ้าสำรองที่สามารถให้กำลังไฟเพียงพอสำหรับการใช้งานของหน่วยประมวลผล และจอภาพอย่างน้อยสองจอได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที ได้
- 4.5 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบฐานข้อมูลที่ผู้รับจ้างพัฒนาตามขอบเขตของงานข้อ 4.3 ลงในระบบ Mobile Station ที่ผู้รับจ้างได้พัฒนาแล้วเสร็จตามขอบเขตของงานข้อ 4.4 พร้อมทดสอบการใช้งานระบบฯ ร่วมกับสำนักงานฯ หรือตัวแทนของสำนักงานฯ ทุกครั้ง

- 4.6 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้ง, เชื่อมต่อและทดสอบการใช้งานการควบคุมระบบกล้องโทรทรรศน์ตรวจจับดาวเทียม ตามขอบเขตของงานข้อ 4.2 เพื่อเฝ้าระวังทางอากาศ ตามที่ สทอภ. เห็นชอบ โดยใช้ระบบ Mobile Station ที่ผู้รับจ้างได้พัฒนาแล้วเสร็จตามขอบเขตของงานข้อ 4.5 ร่วมกับสำนักงานฯ หรือตัวแทนของสำนักงานฯ
- 4.7 ผู้รับจ้างต้องจัดฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ สทอภ. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน, ไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง ณ อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยเป็นการอบรมโดยผู้รับจ้างเอง หรือ จากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับงานจ้างครั้งนี้ ตามข้อตกลงที่เห็นชอบร่วมกันระหว่างผู้รับจ้างและสำนักงานฯ
- 4.8 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำรายงานสรุป (Final Report) โดยเนื้อหาต้องระบุรายละเอียดถึงหลักการ, กระบวนการ ขั้นตอนการพัฒนาและทดสอบ วิธีการใช้งานระบบทั้งหมด ผลการศึกษาและผลการทดสอบระบบ ในรูปแบบรายงาน จำนวน 2 เล่ม และในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ โดยบันทึกลงใน SD-Card จำนวน 2 ชุด
- 4.9 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องตลอดการดำเนินงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตของงานจ้างนี้ เพื่อให้โครงการดำเนินการเสร็จสิ้นตามสัญญา

5. การส่งมอบงานและเงื่อนไขการชำระเงิน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการพัฒนาระบบ Space Domain Mission ให้แล้วเสร็จภายใน 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง โดยสำนักงานฯ จะชำระเงินค่าจ้างตามสัญญาให้แก่ผู้รับจ้าง โดยแบ่งเป็นงวดๆ แบ่งเป็น 4 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนร้อยละ 10 ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานตามขอบเขตของงานข้อ 4.1 แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 2 เป็นจำนวนร้อยละ 40 ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานตามขอบเขตของงานข้อ 4.2 – 4.3 แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 3 เป็นจำนวนร้อยละ 35 ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานตามขอบเขตของงานข้อ 4.4 แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 240 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 4 (งวดสุดท้าย) เป็นจำนวนร้อยละ 15 ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานตามขอบเขตของงานข้อ 4.5 – 4.8 แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

หมายเหตุ : ผู้รับจ้างสามารถส่งงานงวดที่ 2 และงวดที่ 3 สลับกันได้

6. สถานที่ส่งมอบงาน

ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบงาน ณ อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) 88 หมู่ 9 ต. พุ่งสุขลา อ.ศรีราชา จ. ชลบุรี

7. ค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องชำระเงิน ค่าปรับให้แก่สำนักงานฯ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่าจ้างตามสัญญาจ้าง

8. กำหนดยื่นราคา

ผู้เสนอราคาจะต้องกำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 60 วัน นับถัดจากวันยื่นยื่นราคา

9. วงเงินในการจัดจ้าง

งบประมาณในการจัดจ้างพัฒนาระบบ Space Domain Mission เป็นเงิน 3,500,000- บาท (สามล้านห้าแสนบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

ราคากลางในการจัดจ้างพัฒนาระบบ Space Domain Mission เป็นเงิน 3,598,400- บาท (สามล้านห้าแสนเก้าหมื่นแปดพันสี่ร้อยบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

10. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน หากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นจากงานจ้าง ภายในกำหนด 1 ปี นับถัดจากวันที่ได้ส่งมอบงานและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว และต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยโดยไม่ชักช้า โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการนี้ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างปิดพินิจ ไม่กระทำการดังกล่าวให้แล้วเสร็จภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ได้แจ้งจากสำนักงานฯ หรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อย ภายในเวลาที่สำนักงานฯ กำหนด สำนักงานฯ มีสิทธิที่จะทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ดำเนินการแทน โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

11. หลักประกันสัญญา

ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักประกัน อัตราร้อยละ 5 ของราคาจ้างมามอบไว้แก่สำนักงานฯ เพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา และหลักประกันจะต้องมีอายุครอบคลุมความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตลอดอายุสัญญา

สำนักงานฯ จะคืนหลักประกันสัญญาให้แก่ผู้รับจ้าง เมื่อผู้รับจ้างพ้นจากข้อผูกพันและความรับผิดชอบทั้งปวงตามสัญญาแล้ว