

ขอบเขตของงาน Terms of Reference : TOR

การจัดซื้อครุภัณฑ์สำหรับการทดลองวิจัยอวกาศขั้นสูงสำหรับการพัฒนา liquid crystal ในสภาวะไร้แรงโน้มถ่วง (Space Ex)

1. ความเป็นมา

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) : สทอภ. ได้รับมอบหมายให้พัฒนาอุตสาหกรรมอากาศยานและอวกาศ (Aerospace) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาศักยภาพด้านคุณภาพและมาตรฐานในระดับสากล

ในการพัฒนาการทดสอบด้านอวกาศนั้น สามารถจำแนกออกเป็นหลายกลุ่ม หนึ่งในนั้นคือด้าน ฟิสิกส์ การทดลองนี้เป็นการวิเคราะห์สภาวะการเคลื่อนที่ของฟิล์มบางผลึกเหลว หรือ (Liquid crystal) ผลึกเหลวมีหลายชนิด ส่วนใหญ่โมเลกุลจะมีรูปร่างเป็นแท่งยาวและจัดเรียงตำแหน่งอย่างไม่เป็นระเบียบ เมื่อโมเลกุลของผลึกเหลวแบบที่แกนโมเลกุลอยู่ในแนวแกนเดียวกันได้รับแรงจากสนามไฟฟ้าจะทำให้ปลายด้านหนึ่งชี้ไปทางขั้วบวก อีกด้านหนึ่งชี้ไปทางขั้วลบ เรียงกันไปตามแนวของเส้นแรงไฟฟ้า ซึ่งมักจะประยุกต์ใช้งานในการทำจอแสดงผลแบบผลึกเหลว จอ LCD หรือ liquid crystal display ในการทดลองด้านนี้ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย อีกทั้งอุปกรณ์ที่นำมาทำการทดลองนั้นยังไม่เพียงพอ

จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการทดลองในข้างต้น เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทดลองให้เท่าเทียมกับสากล และสอดคล้องกับพันธกิจของ สทอภ.

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์สำหรับการทดลองวิจัยอวกาศขั้นสูงสำหรับการพัฒนา liquid crystal ในสภาวะไร้แรงโน้มถ่วง (Space Ex) พร้อมติดตั้ง

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่จัดซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.2. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ที่เข้าเสนอราคาให้แก่สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ณ ประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาครั้งนี้
- 3.4. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.5. ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานการจำหน่ายพัสดุประเภทเดียวกับที่จัดซื้อในวงเงินไม่น้อยกว่า 5,000,000.00 บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ในสัญญาเดียว ภายในเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถัดจากวันลงนามในสัญญาหรือใบสั่งซื้อ และเป็นสัญญาที่ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว อย่างน้อย 1 ผลงาน และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานอื่นของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่สำนักงานฯ เชื่อถือได้โดยต้องแนบสำเนาสัญญาและสำเนาหนังสือรับรอง หรือ สำเนาใบสั่งซื้อ

และสำเนาหนังสือรับรองผลงาน พร้อมทั้งลงนามรับรองและประทับตรา (ถ้ามี) โดยสแกนแนบไฟล์มาในระบบ e-GP เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา โดยเอกสารดังกล่าวสำนักงานฯ จะเก็บไว้เป็นเอกสารราชการ

4. คุณสมบัติเฉพาะ

4.1. คุณสมบัติทั่วไป

✓ 4.1.1. ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อก (Catalog) และ/หรือ โบรชัวร์ (Brochure) ซึ่งแสดงรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ (Specification) ตามขอบเขตของงานฯ ข้อ 4.2 โดยให้กำหนดเลขหน้าและเรียงลำดับเอกสารตามรายการพร้อมทั้งให้ผู้มีอำนาจลงนามรับรองและประทับตรา (ถ้ามี) โดยให้สแกนแนบไฟล์มาในระบบ e-GP เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาโดยหลักฐานดังกล่าวนี้ สำนักงานฯ จะเก็บไว้เป็นเอกสารทางราชการ

✓ 4.1.2. ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นเอกสารแสดงเปรียบเทียบข้อเสนอของผู้เสนอราคากับเอกสารขอบเขตของงานฯ ข้อ 3 ถึงข้อ 12 ในรูปแบบตารางเปรียบเทียบ (Compliance Table) พร้อมทั้งให้ผู้มีอำนาจลงนามรับรองและประทับตรา (ถ้ามี) โดยให้สแกนแนบไฟล์มาในระบบ e-GP เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาโดยหลักฐานดังกล่าวนี้ สำนักงานฯ จะเก็บไว้เป็นเอกสารทางราชการ

✓ 4.1.3. ผู้เสนอราคาต้องลงลายมือชื่อและประทับตรา (ถ้ามี) ไว้ในเอกสารขอบเขตของงานฯ รวมถึงเอกสารประกอบทุกแผ่นที่ยื่นเสนอให้ถูกต้องเรียบร้อย โดยมีผลผูกพันตามกฎหมาย โดยให้สแกนแนบไฟล์มาในระบบ e-GP เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาโดยหลักฐานดังกล่าวสำนักงานฯ จะเก็บไว้เป็นเอกสารทางราชการ

4.1.4. กรณีที่ผู้ขายมีความประสงค์จะทำงานล่วงเวลาในวันทำการปกติ หรือวันหยุดราชการ ผู้ขายต้องมีหนังสือแจ้งขอปฏิบัติงานดังกล่าวต่อสำนักงานฯ ทุกครั้ง และจะเข้าดำเนินการได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตจากสำนักงานฯ แล้วเท่านั้น

4.1.5. สำนักงานฯ ไม่อนุญาตให้ผู้ขาย ผู้แทน ช่าง แรงงานหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างพักอาศัยในบริเวณพื้นที่ติดตั้งงาน หรือบริเวณพื้นที่ของสำนักงานฯ

4.1.6. กรณีที่ผู้ขายมีความประสงค์ที่จะจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินงานไว้ภายในพื้นที่ดำเนินการ สำนักงานฯ จะไม่รับผิดชอบในกรณีการสูญหายหรือเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้น

4.1.7. ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าเสียหายทั้งสิ้นที่เกิดขึ้น ในกรณีที่ผู้ขาย ผู้แทน ช่าง แรงงานหรือลูกจ้างของผู้ขายจงใจ หรือประมาทเลินเล่อ หรือไม่มีความรู้ความชำนาญพอ กระทำหรืองดเว้นการกระทำใด ๆ ในการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ ตามสัญญาฯ เป็นเหตุให้ระบบหรืออุปกรณ์หรือทรัพย์สินของสำนักงานฯ เสียหาย หรือไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้

4.1.8. ผู้ขายต้องรับผิดชอบความเสียหายในทุกกรณีที่เกิดขึ้นจากการขนส่งหรือขนย้ายวัสดุอุปกรณ์

4.1.9. ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการจัดเก็บเศษวัสดุอุปกรณ์ ซึ่งเกิดขึ้นจากการดำเนินงานให้แล้วเสร็จก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

4.1.10. ผู้ขายต้องทำการประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ให้เป็นระบบสำหรับการทดลองวิจัยอวกาศขั้นสูงสำหรับการพัฒนา liquid crystal ในสภาวะไร้แรงโน้มถ่วง (Space Ex) จนสามารถใช้ทำการทดลองศึกษาได้ตามวัตถุประสงค์ของการทดลอง และระบบสามารถใช้ได้กับไฟฟ้า 220 VAC 50 Hz ได้

4.1.11. ผู้ขายต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็น อาทิเช่น อุปกรณ์ Optics และอุปกรณ์ Opto-Mechanics สำหรับใช้ในการประกอบติดตั้งระบบทดลอง และสามารถใช้ในการศึกษาทดลองได้ตามวัตถุประสงค์

201 ๑.   2

4.2. คุณสมบัติทางเทคนิค

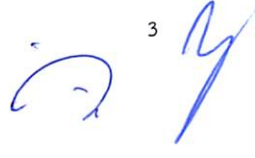
ผู้ขายต้องส่งมอบการจัดซื้อครุภัณฑ์สำหรับการทดลองวิจัยอวกาศขั้นสูงสำหรับการพัฒนา liquid crystal ในสภาวะไร้น้ำหนัก (Space Ex) พร้อมซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดตามขอบเขตของงานฯ ข้อ 4.2.1 ถึงข้อ 4.2.9 หรือดีกว่าดังนี้

4.2.1. ชุดอุปกรณ์ Microscope และ Light source system จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) สามารถใช้งานเทคนิค Bright Field และ Polarization
- 2) สามารถรองรับเทคนิค UC 3D (Ultra Contrast Illumination 3D) สามารถควบคุมแสงตกกระทบจากองศาต่างๆ ทำให้เห็นรายละเอียดของพื้นผิวได้มากขึ้น
- 3) เป็นชนิด 3 กระบอกตา (Trinocular) และสามารถปรับมุมเอียงได้ 30 - 45 องศา
- 4) สามารถเลือกทางเดินแสงได้ดังนี้
 - A. ไปยังตา 100%
 - B. ไปยังตา 50% ไปยังกล้อง 50%
- 5) สามารถปรับระยะห่างระหว่างกระบอกตา (Interpupillary distance) ได้ในช่วง 55 ถึง 75 มิลลิเมตร
- 6) มีเลนส์ตา เป็นชนิด HC PLAN มีกำลังขยาย 10 เท่า ขนาดพื้นที่การมองเห็น (Field Number) ไม่น้อยกว่า 22 มิลลิเมตร สามารถปรับชัดเขยสายตาได้ทั้ง 2 ข้าง
- 7) มีชุดทางเดินแสงแบบตกกระทบเป็นแหล่งกำเนิดแสงไฟตกกระทบเป็นชนิด LED แสดงอุณหภูมิแสงได้ 4500 องศาเคลวิน อายุการทำงานไม่น้อยกว่า 20,000 ชั่วโมง สามารถปรับความเข้มแสงได้ที่ปุ่มข้างเครื่อง
- 8) มีเลนส์วัตถุระบบเลนส์สำหรับเทคนิคแสงตกกระทบ ประกอบด้วย
 - A. ชนิด N PLAN EPI กำลังขยาย 10 เท่า, มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.25 จำนวน 1 ชิ้น
 - B. ชนิด N PLAN EPI กำลังขยาย 20 เท่า, มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.40 จำนวน 1 ชิ้น
 - C. ชนิด HC PL FLUOTAR กำลังขยาย 100 เท่า ชนิด Oil, มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 1.32 จำนวน 1 ชิ้น
- 9) มีระบบแสง (Optical System) แบบ Infinity optical system
- 10) มีแท่นวางวัตถุแบบ Fixed plain stage มีขนาดไม่น้อยกว่า 160 mm x 250 mm จำนวน 1 ชุด
- 11) มีอุปกรณ์ C-Mount สำหรับยึดกล้อง CCD กับช่องรับภาพของ Microscope ได้ จำนวน 1 ชิ้น
- 12) มีแท่นปรับระนาบสำหรับ Beam Splitter พร้อม Laser Beam Splitter จำนวน 1 ชุด สำหรับนำแสง Laser เข้าสู่ระบบ

4.2.2. ชุดอุปกรณ์ High speed imaging system จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) มีความละเอียดของเซ็นเซอร์รับภาพไม่น้อยกว่า 2016 x 2016 Pixels (H x V)
- 2) มีอัตราการถ่ายภาพสูงสุด Frame Rate ไม่น้อยกว่า 1,100 Frame/sec @ (Pixel H x V) 2016 x 2016
- 3) มีหน่วยความจำในตัวกล้องไม่น้อยกว่า 9 GB
- 4) Peak Quantum Efficiency ไม่น้อยกว่า 50% @ 600 nm typ.
- 5) มีการเชื่อมต่อสัญญาณ กับ Computer โดยผ่านพอร์ต GigE
- 6) มีอุปกรณ์ สำหรับต่อสัญญาณ (Synchronization) External Trigger, Free-Run

๑.  3 

- 7) เป็นกล้องชนิด Mono
- 8) Pixel Bit Depth ไม่น้อยกว่า 12 Bit
- 9) มีค่า Read out noise ไม่เกิน 22 e- rms
- 10) สามารถต่อเข้ากับเลนส์ชนิด C-Mount หรือ Canon EF-S Lens Mount
- 11) มีระบบควบคุมการทำงานของ High speed imaging

4.2.3. ชุดอุปกรณ์ Laser and light source จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1) Laserแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ ที่มีความยาวคลื่น 532 nm จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติ ดังนี้
 - A. กำลังขาออกเฉลี่ยสูงสุด (Max Output Power) 200 มิลลิวัตต์@532 nm
 - B. สามารถปรับค่า Output Power ได้ในช่วง 10-100% หรือดีกว่า
 - C. Power stability < 3 % (8 h) หรือดีกว่า
 - D. สามารถจ่ายกำลังเลเซอร์ได้ในแบบต่อเนื่อง หรือแบบ Modulated
 - E. ให้กำเนิดแสงเลเซอร์ชนิด Linear Polarization
 - F. มีระบบประกอบด้วย Power supply สำหรับจ่ายกำลังให้แก่ Laser Head
 - G. สามารถต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ด้วย พอร์ต RS232 หรือ USB ได้
 - H. ประกอบด้วย Mounting Laser adapter ทำจากอลูมิเนียม หรือสแตนเลส สำหรับจับยึด ชุดเลเซอร์ จำนวน 1 ชิ้น
 - I. ประกอบด้วย Optical mount สำหรับจับยึด Collimator Lens จำนวน 1 ชิ้น
- 2) แหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ ที่มีความยาวคลื่น 1064 nm จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติ ดังนี้
 - A. กำลังขาออกเฉลี่ยสูงสุด (Max Output Power) 1,000 มิลลิวัตต์@1064 nm
 - B. สามารถปรับค่า Output Power ได้ในช่วง 10-100% หรือดีกว่า
 - C. Power stability < 2 % (8 hrs +/- 3 °C) หรือดีกว่า
 - D. ให้กำเนิดแสงเลเซอร์ชนิด Linear Polarization
 - E. มีค่า Spectral Line width (FWHM) ไม่มากกว่า 1MHz
 - F. Spatial Mode (TEM00) มีค่าอยู่ในช่วง M2 น้อยกว่า 1.1
 - G. มีระบบประกอบด้วย Power supply สำหรับจ่ายกำลังให้แก่ Laser Head
 - H. สามารถต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ด้วย พอร์ต RS232 หรือ USB ได้
 - I. ประกอบด้วย Mounting Laser adapter ทำจากอลูมิเนียม หรือสแตนเลส สำหรับจับยึด ชุดเลเซอร์ จำนวน 1 ชิ้น
 - J. ประกอบด้วย Optical mount สำหรับจับยึด Collimator Lens จำนวน 1 ชิ้น

4



4.2.4. ชุดอุปกรณ์ Spatial light modulator จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) เป็น Display ชนิด Phase only LCOS (Liquid Crystal on Silicon)
- 2) มีความละเอียดสูงสุดของ Display 1920 x 1080 Pixels
- 3) มีระยะห่างระหว่าง Pixel 8.0 μm
- 4) มีค่า Fill Factor อยู่ในช่วง 87 % - 93 %
- 5) มีค่า Max spatial Resolution 62.5 lp/mm
- 6) มีค่า Addressing Bit Depth 8 bit
- 7) สามารถรองรับสัญญาณ DVI-HDTV ได้
- 8) สามารถรับภาพสูงสุดที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 60 Frame/sec
- 9) สามารถต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ด้วย พอร์ต RS232 หรือ USB ได้
- 10) มีระบบควบคุมการทำงานของ Spatial light modulator

4.2.5. ชุดอุปกรณ์ Sample chamber with Nano positioning stage จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1) Nano Positioning Stage XYZ 25 mm จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติ ดังนี้
 - A. สามารถเคลื่อนที่ในแนวแกน X, Y, และ Z ได้ระยะไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
 - B. ทำการขับเคลื่อนด้วย PZT Ceramic หรือ Piezo Motor
 - C. สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 120 N ในแต่ละแกน
 - D. ทำจากวัสดุ Aluminum หรือ Stainless steel
 - E. Typical Minimum Step size (Coarse Position Mode) ไม่มากกว่า 50 นาโนเมตร
 - F. Maximum Drive Velocity (Coarse Position Mode) ไม่น้อยกว่า 4.5 mm/s
 - G. ประกอบด้วยชุดควบคุมการเคลื่อนที่แบบสามแกน จำนวน 1 ชุด
 - H. ชุดควบคุมสามารถจ่ายสัญญาณ Output Signal ได้อย่างน้อยดังนี้
 - i. Stepping –Voltage range 0-45V
 - ii. Stepping Frequency range 0-5 kHz (1 axis)
 - iii. Stepping maximum current ไม่น้อยกว่า 4 A
 - I. สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ได้ทั้งในแบบ Open Loop Position และแบบ Closed Loop Position
 - J. มีพอร์ตต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์แบบ USB
 - K. มีซอฟต์แวร์ควบคุมและแสดงผลการเคลื่อนที่

๑.    5

- 2) Sample chamber temp controller จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติ ดังนี้
 - A. ประกอบด้วย Sample Chamber สำหรับใส่ตัวอย่างทดสอบ สำหรับติดตั้งใช้กับชุด Inverted Microscope ได้
 - B. สามารถควบคุมอุณหภูมิให้กับตัวอย่างทดสอบแบบ Dual zone individual Temperature Control
 - C. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 10 ถึง 80 องศาเซลเซียส
 - D. ภายใน Sample Chamber มี holder และ plate สำหรับสร้างฟิล์มบาง liquid crystal ที่ความหนา 2 ชั้นโมเลกุลหรือมากกว่า
 - E. ทำการควบคุมอุณหภูมิด้วย TEC Elements แบบระบายความร้อนด้วยน้ำ
 - F. ประกอบด้วยชุดควบคุมอุณหภูมิแบบ Bi-Directional control
 - G. มีค่าความเสถียรของอุณหภูมิในช่วงไม่มากกว่า ± 0.1 องศาเซลเซียส
 - 3) Liquid Dispenser จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติ ดังนี้
 - A. สามารถใช้ได้กับของเหลวที่มีความหนืด ช่วงไม่น้อยกว่า 0.4-100 mPa
 - B. สามารถควบคุมอุณหภูมิที่ Nozzle tip ได้ในช่วงอุณหภูมิ 25-100 องศาเซลเซียส
 - C. ประกอบด้วย Nozzle Diameter ขนาด 100 micron หรือ เล็กกว่า
 - D. ประกอบด้วย Micro drop control with Touch Screen Panel จำนวน 1 เครื่อง
 - E. ประกอบด้วย Strobe diode พร้อม ชุดจับยึดจำนวน 1 ชุด
 - F. ประกอบด้วย b/w Camera , สำหรับ Automatic diameter พร้อม objective lens 10x สำหรับต่อใช้งานกับชุด Control จำนวน 1 ชุด
- 4.2.6. ชุดอุปกรณ์ Signal Synchronizer and monitoring จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 1) Digital Pulse delay generator จำนวน 1 ชุด ดังรายละเอียด
 - A. มีอย่างน้อย 4 ช่องสัญญาณออก (4 outputs) สำหรับควบคุม LASER และ CCD Camera
 - B. มีอย่างน้อย 2 ช่องสัญญาณเข้าเพื่อรับสัญญาณการทำงาน (1 trigger input)
 - C. มีช่อง USB หรือ RS-232 สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
 - D. ประกอบด้วย control software
 - E. มีค่า DELAYS Range อยู่ในช่วง 0-1000 s และมีค่า Resolution ไม่มากกว่า 250 ps และ Time base มีค่าอยู่ในช่วงไม่มากกว่า 25 ppm
 - F. Threshold 200 mV–15 V, trigger slope rising or falling edge
 - G. มีค่า Internal rate generator อยู่ในช่วง 0.001 Hz to 20 MHz และมีค่า Resolution ไม่มากกว่า 5 ns
 - H. มีค่า TTL/ADJUSTABLE OUTPUTS ไม่น้อยกว่า 4 Channel Outputs ที่ค่า Impedance 50 ohm
 - I. มีค่า Pulse Width Range (TTL) อยู่ในช่วง 10 ns - 1000 s

6



- J. มีค่า Rise Time (TTL) ไม่มากกว่า 3 ns
- K. มีค่า Levels TTL อยู่ในช่วง 0 to 4 VDC (into high impedance *VAR adjustable amplitude, 2.0 to 20.0 VDC with 10 mV res, 20.0 VDC max transition into high impedance)
- 2) Digital Storage Oscilloscope 200 MHz แบบ 4 Channel จำนวน 1 ชุด
 - 3) Arbitrary Waveform generator 100 MHz แบบ 2 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
 - 4) Waveform Amplifier ช่วง -40V to +40V จำนวน 1 ชุด
- 4.2.7. ชุด Optical Components and System Base จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติ ดังนี้
- 1) โต๊ะระบบมีขนาดไม่น้อยกว่า 1200 mm x 2500 mm และมีขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 200 mm
 - A. มีค่าความเป็นระนาบ Flatness ไม่มากกว่า ± 0.1 mm ตลอดพื้นที่ 1 ตารางเมตร
 - B. พื้นผิวด้านบนเป็นแบบ Magnetic Stainless Steel มีความหนาไม่น้อยกว่า 5 mm
 - C. แผ่นโต๊ะมีโครงสร้างแบบ Triple-Plated, Double-honeycomb core หรือดีกว่า
 - D. แผ่นผิวหน้าโต๊ะทำการเจาะรูและ TAP เกลียวขนาด M6x1.0 mm โดยมีระยะห่างระหว่างรู 25 mm ตลอดทั่วทั้งแผ่น
 - E. มีค่า Dynamic Deflection Coefficient ไม่มากกว่า 0.7×10^{-3}
 - 2) ประกอบด้วยขารองรับชนิด Active Isolation Accessories จำนวน 4 ขา สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 900 กิโลกรัม
 - A. สามารถปรับความสูงของขาโต๊ะได้ในช่วง + 5 mm / -5 mm
 - B. Self-Leveling Repeatability ± 0.5 mm
 - 3) ประกอบด้วย Enclosure ประกอบจาก Aluminum Profile with Plexiglass Panels มีขนาดไม่น้อยกว่า 750 mm x 500 mm x 500 mm (L x W x H) สำหรับกล้อง Microscope และอุปกรณ์การทดลอง
 - 4) ประกอบด้วยปั๊มลมสำหรับสร้างแรงดันค่าไม่น้อยกว่า 120 PSI และสามารถใช้ได้กับแรงดัน 220 VAC 50 Hz
- 4.2.8. ระบบเพิ่มความเสถียรภาพของชุดอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติ ดังนี้
- 1) มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2 kVA
 - 2) ความถี่การใช้งานไม่น้อยกว่า 50/60Hz
 - 3) มีเต้ารับอย่างน้อย 1 ช่อง
 - 4) มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD
- 4.2.9. จัดฝึกอบรมการใช้อุปกรณ์ตามขอบเขตของงานฯ ข้อ 4.2.1 – 4.2.8 ให้แก่เจ้าหน้าที่ หรือ บุคลากร ที่ สทอภ. มอบหมาย จำนวนไม่น้อยกว่า 10 คน เป็นระยะเวลารวมไม่น้อยกว่า 2 วันทำการ ณ อาคาร Space Centarium โดยใช้ค่าใช้จ่ายของผู้ขายในการจัดฝึกอบรมทั้งหมดและผู้ขายต้องจัดเตรียมเอกสารประกอบการฝึกอบรม

7



ให้เพียงพอสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรม ทั้งนี้ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารคู่มือการใช้อุปกรณ์เป็นภาษาไทย จำนวน 2 ชุด แนบ
พร้อมการส่งมอบงานในงวดที่ 2

5. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณาข้อเสนอ

การพิจารณาข้อเสนอโครงการจัดซื้อครุภัณฑ์สำหรับการทดลองวิจัยอวกาศขั้นสูงสำหรับการพัฒนา liquid crystal ในสภาวะไร้แรงโน้มถ่วง (Space Ex) จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

6. สถานที่ส่งมอบงาน

ณ อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การ
มหาชน) เลขที่ 88 หมู่ 9 ต. ท่งสุขลา อ. ศรีราชา จ. ชลบุรี 20230

7. กำหนดส่งมอบและระยะเวลาดำเนินการ

ผู้ขายต้องส่งมอบพัสดุพร้อมติดตั้งภายในระยะเวลา 180 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา โดยแบ่งเป็นงวดๆ ดังนี้

7.1. งวดที่ 1 ส่งมอบอุปกรณ์ตามเอกสารขอบเขตของงานฯ ข้อ 4.2.1-4.2.4 ให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน
นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7.2. งวดที่ 2 (สุดท้าย) ส่งมอบอุปกรณ์ตามเอกสารขอบเขตของงานฯ ข้อที่ 4.2.5-4.2.8 และการฝึกอบรม
ตามขอบเขตของงานฯ ข้อ 4.2.9 ให้แล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

8. วงเงินในการจัดซื้อ

งบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์สำหรับการทดลองวิจัยอวกาศขั้นสูงสำหรับการพัฒนา liquid crystal
ในสภาวะไร้แรงโน้มถ่วง (Space Ex) จำนวนเงิน 10,500,000.00 บาท (สิบล้านห้าแสนบาทถ้วน) รวม
ภาษีมูลค่าเพิ่ม

ราคากลางในการจัดซื้อครุภัณฑ์สำหรับการทดลองวิจัยอวกาศขั้นสูงสำหรับการพัฒนา liquid crystal ใน
สภาวะไร้แรงโน้มถ่วง (Space Ex) จำนวน 10,627,596.67 บาท (สิบล้านหกแสนสองหมื่นเจ็ดพันห้าร้อยเก้า
สิบบาทหกสิบบเจ็ดสตางค์) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

9. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่
สำนักงานฯ ได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง ผู้เสนอราคา
จะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ติดตั้งเดิมภายใน 30 วัน นับแต่จากวันที่ได้รับแจ้งจาก
สำนักงานฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

10. เงื่อนไขการชำระเงิน

สำนักงานฯ จะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขายเป็นงวดๆ ดังนี้

10.1. งวดที่ 1 จำนวนร้อยละ 50 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ขายดำเนินการส่งมอบพัสดุตามขอบเขตของงานฯ ข้อ 7.1 และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

10.2. งวดที่ 2 (สุดท้าย) จำนวนร้อยละ 50 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ขายดำเนินการส่งมอบพัสดุตามขอบเขตของงานฯ ข้อ 7.2 และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

11. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบครุภัณฑ์สำหรับการทดลองวิจัยอวกาศขั้นสูงสำหรับการพัฒนา liquid crystal ในสภาวะไร้แรงโน้มถ่วง (Space Ex) ภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่สำนักงานฯ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

12. กำหนดยื่นราคา

กำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 180 วันนับถัดจากวันยืนยันราคาครั้งสุดท้าย

13. หลักประกันสัญญา

ผู้ขายจะต้องนำหลักประกัน อัตราร้อยละ 5 ของราคาค่าสิ่งของตามสัญญา มามอบให้แก่สำนักงานฯ เพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา และหลักประกันจะต้องมีอายุครอบคลุมความรับผิดชอบทั้งปวงของผู้ขายตลอดอายุสัญญา

สำนักงานฯ จะคืนหลักประกันสัญญาให้แก่ผู้ขาย เมื่อผู้ขายพ้นจากข้อผูกพันและความรับผิดชอบทั้งปวงตามสัญญาแล้ว

14. ข้อสงวนสิทธิ์

สำนักงานฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการจัดซื้อครั้งนี้ เนื่องจากเงินงบประมาณในการจัดซื้อครั้งนี้ มาจากงบประมาณประจำปี 2563 การลงนามในสัญญาจะกระทำได้อีกต่อเมื่อ สำนักงานฯ ได้รับอนุมัติงบประมาณประจำปี 2563 เรียบร้อยแล้ว หากสำนักงานฯ ไม่ได้รับเงินงบประมาณเพื่อการจัดซื้อโครงการดังกล่าว ผู้เสนอราคาหรือผู้รับขายไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้นกับสำนักงานฯ

๑.   9 
