

ขอบเขตของงาน
โครงการจัดซื้อระบบทดสอบและตรวจสอบความแข็งแรงโครงสร้าง
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ความเป็นมา

ตามที่ สทอภ. มีแผนที่จะทำ Space Krenovation Park (SKP) เป็น facilities ของประเทศด้านเทคโนโลยีอากาศยานและอวกาศ เพื่อนำไปสู่ Innovation business ในอนาคต ดังนั้น สทอภ. จึงมีความจำเป็นต้องจัดซื้อระบบทดสอบและตรวจสอบความแข็งแรงโครงสร้างเพื่อใช้ในการพัฒนานวัตกรรม งานวิจัย รวมถึงการให้บริการแก่ผู้ประกอบการในการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ณ ห้องปฏิบัติการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างดาวเทียม ได้แก่

1. เครื่องทดสอบแรงดึงอเนกประสงค์ Universal Testing Machine พร้อมระบบประมวลผล
2. ชุดตู้ควบคุมอุณหภูมิความร้อนขณะทดสอบ
3. ระบบทดสอบ Tensile พร้อม Grips
4. ระบบทดสอบ Compression พร้อม Grips
5. ระบบทดสอบ Flexure พร้อม Grips

ทั้งนี้ระบบทดสอบและตรวจสอบความแข็งแรงโครงสร้าง เป็นระบบที่สามารถทำการทดสอบและตรวจสอบชิ้นงานวัสดุที่เป็นผลิตภัณฑ์ทั้งในด้านคอมโพสิต, โลหะ, พอลิเมอร์ และชิ้นส่วนที่ได้จากการพัฒนาภายใต้ห้องปฏิบัติการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างดาวเทียม ระยะที่ 2 ร่วมกันกับทั้งผู้ประกอบการทั้งภาครัฐและภาคเอกชน และเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลการทดสอบความแข็งแรงโครงสร้างทั้งในด้านการทดสอบแบบใช้แรงดึง (Tension), แรงกด (Compression), การทดสอบแบบใช้แรงดัดโค้ง (Three-point Flexure Fixtures) พร้อมทั้งชุดตู้ควบคุมอุณหภูมิความร้อนที่สามารถ ใช้ศึกษาความเป็นไปได้ในการเชื่อมสภาพของชิ้นงานที่สภาพจะมีความร้อนเกิดขึ้นขณะใช้งาน และเพื่อใช้ในการอ้างอิงในการนำไปใช้งานตามมาตรฐานสากล ตลอดจนการสำหรับการพัฒนาต่อยอดคุณสมบัติที่ดีขึ้นของชิ้นงานที่ผลิตได้ในการพัฒนาและการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างดาวเทียมอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อใช้ระบบทดสอบและตรวจสอบความแข็งแรงโครงสร้างเป็นโครงสร้างพื้นฐานในการพัฒนานวัตกรรม งานวิจัย ของ สทอภ.
2. เพื่อให้บริการนิสิต-นักศึกษาและอาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยบูรพา บริเวณรอบอุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศในด้านการทดสอบวัสดุ
3. เพื่อให้บริการการทดสอบวัสดุแก่ผู้ประกอบการและก้าวสู่การเป็นผู้ให้บริการการทดสอบความแข็งแรงวัสดุในอุตสาหกรรมอากาศยานและอวกาศที่ได้รับมาตรฐาน ASTM D3846

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์



ชานนพ
อาน

- 3.2. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาญาภิเสกไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.4. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาจ้าง ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม นิติบุคคลที่จะเข้าร่วมเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องในสาระสำคัญ
- 3.5. นิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อ จัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.6. คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
- 3.7. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีผลงานการจำหน่ายพัสดุประเภทเดียวกับที่จัดซื้อ ในวงเงินไม่น้อยกว่า 2,000,000.- บาท (-สองล้านบาทถ้วน-) ในสัญญาเดียว ภายในเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถัดจากวันลงนามในสัญญาหรือใบสั่งซื้อ และเป็นสัญญาที่ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว จนถึงวันที่ สำนักงานฯ ประกาศอย่างน้อย 1 ผลงาน และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานอื่นของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่สำนักงานฯ เชื่อถือ โดยต้องแนบสำเนาสัญญา หรือสำเนาใบสั่งซื้อ และหนังสือรับรองผลงาน ซึ่งแสดงรายละเอียดผลงานอย่างชัดเจน เสนอมาพร้อมเอกสารทางด้านเทคนิค
- 3.8. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจัดซื้อของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

4. คุณสมบัติเฉพาะ

4.1. คุณสมบัติทั่วไป

- 4.1.1. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อก (Catalog) และ/หรือ โบรชัวร์ (Brochure) ซึ่งแสดงรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ (Specification) ตามขอบเขตของงานฯ ข้อที่ 4.2 โดยจัดทำเป็นรูปเล่มหรือแฟ้มเอกสาร จำนวน 1 ชุด โดยให้กำหนดเลขหน้าและเรียงลำดับเอกสารให้ถูกต้องครบถ้วน ทั้งนี้ ให้ยื่นมาพร้อมการยื่นเอกสารทางด้านเทคนิค เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการจัดซื้อฯ โดยหลักฐานดังกล่าวนี้ สำนักงานฯ จะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการ
- 4.1.2. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อเสนอของผู้ประสงค์จะเสนอราคากับขอบเขตของงานฯ ข้อที่ 3 ถึงข้อที่ 11 ในรูปแบบตารางเปรียบเทียบ (Compliance Matrix) และยื่นเสนอพร้อมการยื่นเอกสารทางด้านเทคนิค พร้อมทั้งมีหมายเลขอ้างอิงสามารถตรวจสอบข้อมูลได้

หอนนท์ / งาม

- 4.1.3. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องลงลายมือชื่อและประทับตรา (ถ้ามี) ไว้ในเอกสารรายละเอียดข้อกำหนดรวมถึงเอกสารประกอบทุกแผ่นที่ยื่นเสนอให้ถูกต้องเรียบร้อย โดยมีผลผูกพันตามกฎหมาย และยื่นเสนอพร้อมข้อเสนอทางเทคนิค
- 4.1.4. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องศึกษารายละเอียด และทำความเข้าใจข้อกำหนดหรือขอบเขตของงาน ตลอดจนปัญหาข้อขัดแย้งหรือไม่ชัดเจนต่าง ๆ ให้ถูกต้องเสียก่อน เมื่อผู้ขายเริ่มดำเนินการแล้วเกิดมีปัญหา จากข้อขัดแย้งหรือคลาดเคลื่อนไม่ชัดเจนก็ตาม แต่เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี ผู้ขายต้องดำเนินการโดยให้ระบบฯ หรืองานทั้งหมด สามารถใช้งานได้ตามที่สำนักงานฯ กำหนด โดยไม่สามารถเรียกร้องใด ๆ ทั้งสิ้น
- 4.1.5. กรณีที่ผู้ขายมีความประสงค์จะทำงานล่วงเวลาในวันทำการปกติ หรือวันหยุดราชการ ผู้ขายต้องมีหนังสือแจ้งขอปฏิบัติงานดังกล่าวต่อสำนักงานฯ ทุกครั้ง และจะเข้าดำเนินการได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตจากสำนักงานฯ แล้วเท่านั้น
- 4.1.6. สำนักงานฯ ไม่อนุญาตให้ผู้ขาย ผู้แทน ช่าง แรงงานหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างพักอาศัยในบริเวณพื้นที่ติดตั้งงาน หรือบริเวณพื้นที่ของสำนักงานฯ
- 4.1.7. กรณีที่ผู้ขายมีความประสงค์ที่จะจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินงานไว้ภายในพื้นที่ดำเนินการ สำนักงานฯ จะไม่รับผิดชอบในกรณีการสูญหายหรือเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้น
- 4.1.8. ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าเสียหายทั้งสิ้นที่เกิดขึ้น ในกรณีที่ผู้ขาย ผู้แทน ช่าง แรงงานหรือลูกจ้างของผู้ขายจงใจ หรือประมาทเลินเล่อ หรือไม่มีความรู้ความชำนาญพอ กระทำหรืองดเว้นการกระทำใด ๆ ในการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ ตามสัญญาฯ เป็นเหตุให้ระบบหรืออุปกรณ์หรือทรัพย์สินของสำนักงานฯ เสียหาย หรือไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้
- 4.1.9. ผู้ขายต้องจัดหาสาธารณูปโภคเพื่อใช้ในการดำเนินการเองรวมถึงในระหว่างการทดสอบ การทำความสะอาดและดำเนินการอื่น ๆ ที่จำเป็นทั้งหมดเพื่อการส่งมอบงานจัดซื้อตามสัญญาซื้อขาย
- 4.1.10. สำนักงานฯ ไม่อนุญาตให้ผู้ขาย ผู้แทน ช่างหรือลูกจ้างของผู้ขาย นำสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งเป็นทรัพย์สินของสำนักงานฯ ออกภายนอกพื้นที่ดำเนินการโดยไม่ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ
- 4.1.11. ผู้ขายต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายในทุกกรณีที่เกิดขึ้นจากการขนส่งหรือขนย้ายวัสดุอุปกรณ์
- 4.1.12. ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการจัดเก็บเศษวัสดุอุปกรณ์ ซึ่งเกิดขึ้นจากการดำเนินงานให้แล้วเสร็จก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

4.2. คุณสมบัติด้านเทคนิค

4.2.1 เครื่องทดสอบแรงดึงอเนกประสงค์ Universal Testing Machine พร้อมระบบประมวลผล

4.2.1.1 เครื่องทดสอบแรงดึงอเนกประสงค์ มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- 1) สามารถใช้งานทดสอบชิ้นงานตัวอย่าง ได้ทั้งแรงดึงและแรงกด ได้สูงสุด + 100 กิโลนิวตัน (10,000 กิโลกรัม) ในเครื่องเดียวกัน
 - สามารถวัดได้ทั้งแรงดึงและแรงกดในตัวเดียวกัน
 - สามารถวัดแรงได้ในช่วง 1-100 กิโลนิวตัน โดยมีค่าความผิดพลาดไม่เกิน ± 0.4 % ของค่าที่อ่านได้ หรือดีกว่า
 - มีระบบ Calibration และ Balance load แบบอัตโนมัติ

- 2) ต้องมีระบบควบคุมการทำงานและสามารถประมวลผลด้วยระบบประมวลผลการทดสอบ
- 3) เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 และมีเอกสารรับรองว่าผลิตภัณฑ์มีมาตรฐานตามที่กำหนด ทั้งนี้ให้ผู้ประสงค์จะเสนอราคายื่นเอกสารประกอบการพิจารณาพร้อมยื่นเอกสารทางด้านเทคนิค
- 4) ชุดโครงสร้าง (Load Frame) ระบบทดสอบทางกลด้านความแข็งแรงโครงสร้าง เป็นแบบ 4 เสา โดยเสาแต่ละด้านเป็นแบบ Preloaded Ballscrew และ Crosshead Guidance Column จำนวน 2 เสาในแต่ละด้าน เพื่อป้องกันการเกิดBacklash ในขณะใช้ทำการทดสอบ
- 5) ตัวโครงสร้าง (Load Frame) เครื่องทดสอบต้องมีความแข็งแรงทนทานโดยมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 750 กิโลกรัม
- 6) สามารถขับเคลื่อนด้วยระบบ DC Servo Motor โดยสามารถปรับตั้งความเร็วได้ในช่วง 0.00005 มิลลิเมตร/นาที่ ถึง 1,000 มิลลิเมตร/นาที่ โดยมีค่าความผิดพลาดในการเคลื่อนที่ไม่เกิน + 0.1% ของความเร็วที่ตั้งไว้ (Crosshead Speed Accuracy) และต้องมีความเร็วในการเคลื่อนที่กลับ (Return Speed) ที่ความเร็ว 1,000 มิลลิเมตร/นาที่ หรือดีกว่า
- 7) ชุดโครงสร้าง (Load Frame) ต้องมี Limit switch เพื่อป้องกันการเคลื่อนที่ของคานทดสอบไม่ให้เกินจุดที่กำหนดและเกิดความเสียหายกับตัวเครื่อง
- 8) ต้องมีสเกลบอกระยะการเคลื่อนที่ของคานทดสอบ (Crosshead) เป็นมิลลิเมตร ที่ตัวเครื่องทดสอบทางกลด้านความแข็งแรงโครงสร้าง
- 9) คานสำหรับการทดสอบสามารถเคลื่อนที่ได้สูงสุด 1,300 มิลลิเมตร และมีความกว้างระหว่างเสา 570 มิลลิเมตรหรือดีกว่า
- 10) ตัวเครื่องทำงานด้วยระบบไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์, 50 Hz และใช้กำลังไฟไม่เกิน 3,500 วัตต์

4.1.1.2 ระบบประมวลผล มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- 1) สามารถแสดงผลได้ที่ระบบประมวลผลโดยต่อผ่าน Ethernet Frame Interface ชนิดความเร็วสูงและไม่ใช้การต่อเชื่อมแบบ RS232
- 2) ชุดควบคุม ต้องมีระบบแสดงค่าเป็นแบบตัวเลข Digital โดยสามารถแสดงค่าได้ ตั้งแต่ 2-4 ค่า ในเวลาเดียวกันได้ โดยสามารถเลือกค่าที่จะแสดงอย่างน้อยคือ ค่า Load, Extension, Stress, Strain, Cycle และ Time
- 3) สามารถเก็บข้อมูลในการทดสอบได้ด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 1,000 จุดต่อวินาที (1,000 Hz) ในแต่ละช่องสัญญาณของ Load, Extension, และ Strain โดยแยกกันแบบอิสระ หรือดีกว่า
- 4) ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Digital Control ซึ่งมีความละเอียดในการวัดสูงและสามารถใช้ทำการทดสอบได้โดยไม่จำเป็นต้องเลือกช่วงการวัด (No Ranging)
- 5) สามารถแสดงผลการทดสอบในรูปของกราฟขณะทำการทดสอบและสามารถปรับสเกลของกราฟได้อัตโนมัติ

- 6) ต้องมีระบบอัตโนมัติในการ Calibrate และ Balance ตัวอุปกรณ์วัดแรง (Load Cell) และตัววัดระยะยืด (Extensometer)
- 7) เครื่องทดสอบจะต้องมีระบบ Specimen Protect ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าแรงสูงสุดที่จะกระทบต่อชิ้นงานเพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอย่างทดสอบเสียหายในระหว่างเตรียมการทดสอบหรือก่อนที่จะเริ่มทำการทดสอบ
- 8) สามารถเลือกหน่วยในการแสดงผลการทดสอบได้ทั้ง 3 ระบบคือ เมตริก, อังกฤษ และ เอส.ไอ.ยู.นิต และเลือกแสดงสองหน่วยร่วมกันได้
- 9) สามารถวัดแรงด้วยความเที่ยงตรงสูงโดยมีค่าความผิดพลาดในการวัดไม่เกิน +0.4% ของค่าที่อ่านได้ในช่วงตั้งแต่ 1-100% ของค่าสูงสุดของ Load Cell แต่ละตัวได้
- 10) สามารถทำการทดสอบได้ทั้งแรงดึงและแรงกดโดยทำการ calibrate ตัววัดแรงมาตรฐาน (Load Cell) เพียงครั้งเดียว
- 11) มีระบบประมวลผลเครื่องทดสอบและตรวจสอบความแข็งแรง จำนวน 1 ชุด
 - มีระบบประมวลผลกลางที่มี ความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 3 กิกะเฮิร์ต หรือดีกว่าและมีหน่วยความจำหลักแบบ Double data rate ขนาดไม่ต่ำกว่า 4 กิกะไบต์
 - มีอุปกรณ์สำหรับควบคุม input ข้อมูลด้วย wireless หรือดีกว่า
 - มีหน่วยสำรองข้อมูลความจุไม่น้อยกว่า 1,000 กิกะไบต์ พร้อมเครื่องอ่านแผ่นข้อมูล (CDRW) ขนาด 1.44 เมกกะไบต์ และมีอุปกรณ์ที่สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ภาพ ไม่ต่ำกว่า 24 นิ้ว แบบ LED Monitor
 - สามารถรองรับวิเคราะห์ผลการทดสอบขั้นสูงสำหรับงานทดสอบและตรวจสอบความแข็งแรงโครงสร้าง (Universal Testing Machine) พร้อมระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 7 ภาษาอังกฤษ และเครื่องพิมพ์สีขนาดรองรับ กระดาษ A4 แบบ Inkjet หรือดีกว่า
- 12) ระบบการควบคุมการทดสอบ และการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบ
 - สามารถควบคุมการทดสอบแบบแรงดึงและแรงกดของวัสดุได้ทั้งในสถานะ อุณหภูมิห้องและตู้ควบคุมอุณหภูมิ
 - สามารถแสดงผลในรูปของกราฟได้ขณะทำการทดสอบ โดยเลือกกำหนดค่าของแกน ได้ดังนี้คือ Load, Extension, Strain หรือ Time
 - สามารถแสดงผลการคำนวณค่าได้ดังนี้
 1. Modulus (including: Young's, Chord, Tangent, Secant, Segment and Automatic)
 2. Yield (including: Zero slope, Threshold, Offset, Lower yield)
 3. Break (including: Load limit, % of max. load, load/extension rate)
 4. Peak values (including: Maximum and Minimum)



 ฐานันท์ ฐน

5. สามารถแสดงค่าสถิติ เมื่อสิ้นสุดการทดสอบดังนี้ Mean, Standard Deviation, Median, Coefficient of Variance, Max and Min Limits
 6. สามารถส่งข้อมูลรายงานผลการทดสอบในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้ PDF, HTML, .doc หรือ E-mail
 7. สามารถปรับแต่งรูปแบบในการรายงานผลโดยวิธี Cut and Paste
 8. มีระบบป้องกันการแก้ไขข้อมูลในระดับต่าง ๆ โดยใช้ Password Security Control
- 13) มีเครื่องป้องกันไฟตกและไฟเกิน พร้อมระบบสำรองไฟ สำหรับบันทึกข้อมูลในกรณีไฟดับ (Uninterruptible power supply) ขนาด 3.0 KVA เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐานสากล ISO 9001
 - 14) ผู้ขายต้องทำการสอบเทียบเครื่องมือพร้อมทั้งอุปกรณ์เช่น ตัววัดแรงมาตรฐาน (Load Cell) และ Speed / Displacement เมื่อทำการติดตั้งแล้วเสร็จ และออกใบรับรองผลการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ซึ่งได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025หรือเทียบเท่าจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ (ผู้ขายต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตเพื่อรับประกันการใช้งานและบริการหลังการขาย)
 - 15) คู่มือการใช้งานของเครื่องทดสอบและอุปกรณ์ตัวจริง 1 ชุด สำเนา 1 ชุด พร้อมไฟล์ดิจิทัล ในรูปซีดีหรือดีวีดี จำนวน 1 ชุด
- 4.2.2 ตู้ควบคุมอุณหภูมิความร้อนขณะทดสอบ จำนวน 1 ชุด**
มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้
- 1) สามารถควบคุมอุณหภูมิในการทดสอบได้ในช่วงอุณหภูมิห้องถึง 350 องศาเซลเซียส
 - 2) สามารถติดตั้งและใช้งานร่วมกับเครื่องทดสอบแรงดึงอเนกประสงค์ ตามขอบเขตของงานข้อ 4.2.1 ได้ พร้อมมีอุปกรณ์ในการควบคุมจำนวน 1 ชุด
 - 3) ภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิต้องมีขนาดกว้าง 400 มม. ลึก 400 มม. สูง 660 มม.หรือมากกว่า
 - 4) ตู้ควบคุมอุณหภูมิสามารถประกอบด้วยชุดติดตั้งที่มีรางเลื่อนสามารถเลื่อนตู้เข้าออกได้เมื่อต้องการใช้งานในการทดสอบ
 - 5) ต้องมีไฟส่องสว่างภายในสามารถมองเห็นได้ขณะทำการทดสอบ
- 4.2.3 ระบบทดสอบ Tensile พร้อม Grips จำนวน 1 ชุด**
มีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้
- 1) เป็นรูปแบบ Wedge action grips สามารถทดสอบแรงดึงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลนิวตัน
 - 2) สามารถจับชิ้นงานได้ทั้งชิ้นงานแบนที่มีความกว้างไม่น้อยกว่า 50 มม. และมีความหนาตั้งแต่ 1 – 12 มม.ได้

- 3) สามารถใช้ทดสอบภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิได้
- 4) สามารถใช้เป็นชุดทดสอบแรงดึงวัสดุคอมโพสิตตามมาตรฐาน ASTM D3039 ได้

4.2.4 ระบบทดสอบ Compression พร้อม Grips จำนวน 1 ชุด

มีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- 1) อุปกรณ์ทดสอบชิ้นงานแบบใช้แรงกด Compression Plate ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร สามารถรับแรงกดได้สูงสุด 100 กิโลนิวตัน
- 2) สามารถใช้ทดสอบภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิได้
- 3) หัวกดด้านบนเป็นแบบ Spherical Seat สามารถปรับมุมเอียงได้เล็กน้อยเพื่อให้เหมาะสมกับชิ้นงานทดสอบและเป็นระนาบเดียวกับหัวกดด้านล่าง
- 4) สามารถเป็นชุดทดสอบแรงกดวัสดุคอมโพสิตแบบ Anti-Buckling และสามารถทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D695, Boeing BSS 7260 ได้

4.2.5 ระบบทดสอบ Flexure พร้อม Grips จำนวน 1 ชุด

มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- 1) สามารถรับแรงกดได้สูงสุด 100 กิโลนิวตัน
- 2) สามารถปรับระยะห่างของฐานรองชิ้นงานได้ในช่วงระหว่าง 30 – 250 มิลลิเมตร หรือมากกว่าได้
- 3) สามารถใช้ทดสอบกับชิ้นงานที่มีขนาดกว้างได้ถึง 50 มิลลิเมตร
- 4) สามารถใช้ทดสอบภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิได้
- 5) สามารถเป็นชุดทดสอบแรงเฉือน ILSS วัสดุคอมโพสิตตามมาตรฐาน EN2563 ได้

4.3. การฝึกอบรม

ผู้ขายจะต้องจัดการฝึกอบรมการใช้งานและการบำรุงรักษาระบบทดสอบและตรวจสอบ ความแข็งแรงโครงสร้าง ให้แก่เจ้าหน้าที่ สทอภ. จำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน ณ ห้องปฏิบัติการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างดาวเทียม สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน เพื่อให้สามารถใช้งานระบบฯ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

- 1) การใช้งานและการดูแลเครื่องทดสอบแรงดึงอเนกประสงค์ Universal Testing Machine
- 2) การใช้งานชุดตู้ควบคุมอุณหภูมิความร้อนขณะทดสอบ
- 3) การใช้งานระบบทดสอบ Tensile
- 4) การใช้งานระบบทดสอบ Compression
- 5) การใช้งานระบบทดสอบ Flexure

5. ระยะเวลาดำเนินการและกำหนดส่งมอบ

ผู้ขายจะต้องส่งมอบระบบทดสอบและตรวจสอบความแข็งแรงโครงสร้างภายในระยะเวลา 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

6. สถานที่ส่งมอบ

ผู้ขายจะต้องส่งมอบระบบทดสอบและตรวจสอบความแข็งแรงโครงสร้าง พร้อมติดตั้ง ณ อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) เลขที่ 88 หมู่ 9 ต. พุ่งสุขลา อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

7. การรับประกันการชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่สำนักงานฯ ได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ติดตั้งเดิมภายใน 10 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากสำนักงานฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

8. เงื่อนไขการชำระเงิน

สำนักงานฯ จะชำระเงินค่าระบบทดสอบและตรวจสอบความแข็งแรงโครงสร้างให้แก่ผู้ขายเต็มจำนวนเมื่อสำนักงานฯ ได้รับมอบระบบดังกล่าวไว้โดยครบถ้วนแล้ว และตรวจงานทุกรายการตามข้อ 4 เรียบร้อยแล้ว

9. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่สำนักงานฯ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ส่งมอบ

10. กำหนดยื่นราคา

ผู้เสนอราคาจะต้องกำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 180 วัน นับถัดจากวันยื่นยื่นราคาครั้งสุดท้าย

11. วงเงินในการจัดซื้อ

งบประมาณในการจัดซื้อระบบทดสอบและตรวจสอบความแข็งแรงโครงสร้าง เป็นจำนวนเงิน 4,560,000.00 บาท (-สี่ล้านห้าแสนหกหมื่นบาทถ้วน-) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม