

**ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) และข้อกำหนด**  
**การจัดซื้อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ RF/IF สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ**  
**ภายใต้โครงการพัฒนาระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ ระยะที่ 5**  
**(Wise Antenna of Transmission Execution & Receiving System: Phase5)**

**1. ความเป็นมา**

1.1 สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): สทอภ. ได้ดำเนินโครงการพัฒนาระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ (Wise Antenna of Transmission Execution & Receiving System: WATER) เพื่อพัฒนาระบบงานสายอากาศย่านความถี่ S-Band ต้นแบบ ให้สามารถรองรับภารกิจการติดต่อสื่อสาร ควบคุมดาวเทียมไทยโชต และดาวเทียมดวงอื่น

1.2 สทอภ. ได้อนุมัติกรอบวงเงินประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 เพื่อดำเนินการจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ RF/IF สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวทำหน้าที่แปลงข้อมูลที่ใช้สื่อสารระหว่างสถานีภาคพื้นดินกับดาวเทียม จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดซื้อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ RF/IF จำนวน 1 ระบบ

**2. วัตถุประสงค์**

เพื่อจัดซื้อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ RF/IF สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ ให้สามารถแปลงข้อมูลสำหรับสื่อสารระหว่างสถานีภาคพื้นดินกับดาวเทียม ได้เป็นอย่างดี

**3. คุณสมบัติผู้ประสงค์จะเสนอราคา**

3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุตามที่ประกวดราคาครั้งนี้

3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาครั้งนี้

3.5 นิติบุคคลที่จะเข้าร่วมเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องในสาระสำคัญ

3.6 นิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อ จัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

3.7 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

3.8 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการใช้งานหรือหนังสือรับรองผลงานการติดตั้งของอุปกรณ์ RF/IF ดังต่อไปนี้

3.8.1 อุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband)

3.8.2 อุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier)

3.8.3 อุปกรณ์แปลงความถี่ RF เป็น ความถี่ IF (Down Converter)

หน้า 1/10

### 3.8.4 อุปกรณ์แปลงความถี่ IF เป็น ความถี่ RF (UP Converter)

ทั้งนี้ อุปกรณ์ข้างต้นจะต้องเป็น Series เดียวกันกับที่เสนอในครั้งนี ซึ่งเคยมีการติดตั้งใช้งาน ณ สถานีดาวเทียมไม่น้อยกว่า 2 สถานี และไม่ใช่หน่วยงานเดียวกันทั่วโลก โดยต้องยื่นหนังสือรับรองการใช้งานจากผู้ผลิต หรือหนังสือรับรองผลงานจากหน่วยงานผู้ใช้ตามอ้างอิง เพื่อประกอบการพิจารณาเป็นผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการเสนอราคา

3.9 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบ (Compliance Table) ระหว่างข้อกำหนดของ สทอภ. กับข้อเสนอของผู้ประสงค์จะเสนอราคา พร้อมระบุอย่างชัดเจนในแต่ละรายการว่าตรงกับข้อกำหนดของ สทอภ. ในข้อใด โดยยื่นเสนอพร้อมข้อเสนอทางเทคนิค

3.10 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการซื้อของ สทอภ.

## 4. คุณสมบัติเฉพาะ

### 4.1 คุณสมบัติทั่วไป

4.1.1 ผู้ขายต้องจัดส่งเอกสารการออกแบบระบบ (System Design) ในงวดที่ 1 ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนการดำเนินการ

4.1.2 ผู้ขายต้องจัดให้มีการอบรม การติดตั้ง ใช้งาน และบำรุงรักษาอุปกรณ์ ณ สถานที่ติดตั้ง (Onsite Training) แก่เจ้าหน้าที่ สทอภ. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ

4.1.3 ผู้ขายต้องส่งมอบคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ (User Manual) และคู่มือบำรุงรักษาระบบ (Maintenance Manual) ทั้งในรูปแบบของเอกสารพิมพ์ (Hard Copy) และในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Digital File) อย่างละ 5 ชุด

4.1.4 ผู้ขายต้องเปิดเผยข้อมูลโปรโตคอล (Protocol) ข้อมูล Source Code และข้อมูล Ethernet Interface หรือข้อมูลอื่นๆ ของอุปกรณ์ แก่ สทอภ. เพื่อให้สามารถนำไปพัฒนาต่อได้

4.1.5 ผู้ขายต้องติดตั้ง เชื่อมต่อ และทดสอบระบบที่เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้ วัสดุ และอุปกรณ์ใดๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้ในการจัดหา แต่มีความจำเป็นที่ต้องติดตั้งเพื่อให้ระบบ RF/IF สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ขายจะต้องจัดหา พร้อมติดตั้งให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4.1.6 อุปกรณ์ RF/IF และอุปกรณ์ต่อพ่วงที่ส่งมอบทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน

4.1.7 พัสดุที่ส่งมอบให้กับ สทอภ. จะต้องเป็นสินค้าที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและอนุญาตให้ สทอภ. ใช้งานได้ตลอดไปโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติม

4.1.8 ผู้ขายต้องจัดหาเครื่องมือ/อุปกรณ์ และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำเข้า/ส่งออก ของเครื่องมือ สำหรับการประกอบ การติดตั้ง การทดสอบ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการดำเนินการทั้งหมด

4.1.9 ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบการดำเนินการลงทะเบียน และขออนุญาตอุปกรณ์ กสทช. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ถูกต้องเป็นไปตามระเบียบกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ สทอภ. สามารถใช้งานอุปกรณ์ RF/IF สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ได้

4.1.10 ผู้ขายต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายทั้งสิ้นที่เกิดขึ้น ในกรณีที่ผู้ขาย, ผู้แทน, ช่าง หรือลูกจ้างของผู้ขายจงใจ หรือประมาทเลินเล่อ หรือไม่มีความรู้ความชำนาญพอ กระทำหรืองดเว้นการกระทำการใด ๆ ในการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ ตามสัญญาฯ เป็นเหตุให้ระบบหรืออุปกรณ์หรือทรัพย์สิน ของ สทอภ. เสียหายหรือไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้

4.1.11 ผู้ขายต้องศึกษารายละเอียดและทำความเข้าใจขอบเขตของงานฯ ตลอดจนปัญหาข้อขัดแย้งหรือความไม่ชัดเจนต่างๆ ให้ถูกต้องเสียก่อน เมื่อผู้ขายเริ่มดำเนินการแล้วเกิดมีปัญหากจากข้อขัดแย้งหรือความไม่

หน้า 2/10

ชัดเจนแต่เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องดำเนินการเพื่อให้ระบบฯ หรืองานที่ส่งมอบทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ตามที่ สทอภ. กำหนด ผู้ขายต้องดำเนินการให้เป็นไปตามขอบเขตของงานฯ โดยผู้ขายไม่สามารถเรียกหรือค่าใช้จ่ายจากการดำเนินการใด ๆ เพิ่มเติมได้ทั้งสิ้น

4.1.12 กรณีที่ผู้ขายมีความประสงค์ที่จะจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินงานไว้ภายในพื้นที่ดำเนินการ สทอภ. จะไม่รับผิดชอบในกรณีการสูญหายหรือเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้น

4.1.13 กรณีผู้ขายมีความประสงค์จะทำงานล่วงเวลาในวันทำการปกติ (8.30 น.-16.30 น.) หรือ วันหยุดราชการ ผู้ขายต้องมีหนังสือแจ้งขอปฏิบัติงานดังกล่าวต่อ สทอภ. ทุกครั้ง และจะเข้าดำเนินการได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตจาก สทอภ. แล้วเท่านั้น

4.1.14 ผู้ขายจะต้องจัดทำรายงานความก้าวหน้าเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ เป็นรายเดือน

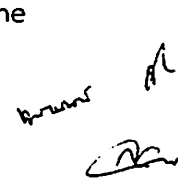
#### 4.2 คุณสมบัติด้านเทคนิค

คุณสมบัติทางเทคนิคที่กำหนดเป็นคุณสมบัติขั้นต่ำ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาสามารถเสนออุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติดีกว่าที่ระบุในขอบเขตของงานฯ ทั้งนี้ อุปกรณ์ทั้งหมดต้องรองรับการทำงานของดาวเทียม THAICHOTE ได้อย่างสมบูรณ์


สทอภ. สงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาข้อเสนอของผู้ประสงค์จะเสนอราคา โดยผลการพิจารณาของ สทอภ. ถือเป็นที่สุด

4.2.1 จัดหาอุปกรณ์สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ มีองค์ประกอบและคุณสมบัติดังนี้

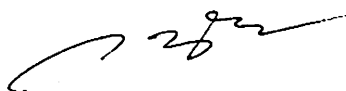
- 1) อุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier) แบบ Outdoor จำนวน 1 ชุด
  - a) Frequency Range : 2.025 GHz to 2.120 GHz
  - b) Gain : 55 dB to 75 dB
  - c) Gain Adjustment : 20 dB
  - d) Input/output VSWR :  $\leq 1.3:1$
  - e) Output Power @ 1 dB :  $\geq 50$  dBm (100 W)
- 2) อุปกรณ์ Line Amplifier จำนวน 2 ชุด
  - a) Frequency Range : 2.20 GHz to 2.30 GHz
  - b) Gain :  $\geq 20$  dB
  - c) Output Power @ 1 dB :  $\geq 20$  dBm
- 3) อุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband) จำนวน 1 ชุด
  - a) IF De-Modulation
    - (1) TM Port : 2 ช่องสัญญาณ
    - (2) Combining Mode : 2 ช่องสัญญาณ
    - (3) Protocol : CCSDS
    - (4) Input Frequency : 66 MHz to 74 MHz
    - (5) IF Level Range : -5 dBm to -90 dBm
    - (6) Acquisition Range : 10 kHz to 300 kHz
    - (7) Bit Rate : 10 kbps to 500 kbps
    - (8) Synchronization : Bit และ Frame



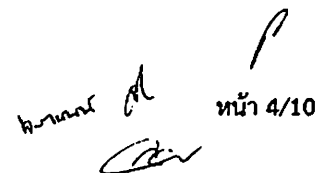
หน้า 3/10



- (9) Demodulation : BPSK, PCM/PM และ QPSK
  - (10) PCM Code : BP-L/M/S, NRZ-L/M/S
  - (11) Decoding : Viterbi, Descrambling, Reed Solomon
  - (12) Simulated TM source : File, TM replay หรือ Remote TCP-IP server
- b) IF Modulation
- (1) TC Port : 1 ช่องสัญญาณ
  - (2) Carrier Frequency : 66 MHz to 74 MHz
  - (3) Carrier Level : 0 dBm to -80 dBm
  - (4) Modulation : PM, BPSK, QPSK
  - (5) PCM Code : BP-L/M/S, NRZ-L/M/S
  - (6) Subcarrier Frequency :  $\geq 16$  kHz
  - (7) Bit Rate :  $\geq 4$  kbps
  - (8) Sweep Rate : 100 Hz/s to 100 kHz/s
  - (9) Sweep Range : 10 kHz to 1000 kHz
- c) Time and Frequency
- (1) Time Format : IRIG-B และ NASA 36
  - (2) Frequency Reference : Internal และ External (10 MHz)
- 4) อุปกรณ์แปลงความถี่ RF เป็น ความถี่ IF (Down Converter) จำนวน 2 ชุด
- a) Input Frequency Range : 2.20 GHz to 2.30 GHz <sup>ทั้งนี้จะต้องสามารถกำหนดค่าให้ใช้กับดาวเทียมไทยโชดที่ความถี่ 2211.00 MHz ได้</sup>
  - b) IF Output :  $70 \pm 20$  MHz
  - c) Frequency Step : 125 kHz หรือละเอียดกว่า
  - d) Gain :  $\geq 45$  dB
  - e) Gain Adjustment : 30 dB
  - f) Input VSWR :  $\leq 1.3:1$
  - g) External Reference : 10 MHz
  - h) Input/output Impedance : 50  $\Omega$
- 5) อุปกรณ์แปลงความถี่ IF เป็น ความถี่ RF (UP Converter) จำนวน 1 ชุด
- a) IF Input :  $70 \pm 20$  MHz
  - b) Output Frequency Range : 2.025 GHz-2.12 GHz <sup>ทั้งนี้จะต้องสามารถกำหนดค่าให้ใช้กับดาวเทียมไทยโชดที่ความถี่ 2035.9625 MHz ได้</sup>
  - c) Frequency Step : 100 Hz หรือละเอียดกว่า
  - d) Gain :  $\geq 32$  dB
  - e) Gain Adjustment : 30 dB
  - f) Output VSWR :  $\leq 1.3:1$
  - g) External Reference : 10 MHz
  - h) Input/output Impedance : 50  $\Omega$




หน้า 4/10




- 6) อุปกรณ์ RF Matrix Switch จำนวน 1 ชุด
- a) Frequency Range : 2 GHz to 3 GHz
  - b) Configuration Ports: รายละเอียดตามเอกสารแนบท้าย “การเชื่อมต่อระบบ RF/IF กับ อุปกรณ์ RF Matrix Switch”
  - c) VSWR :  $\leq 1.5:1$
  - d) Isolation :  $\geq 60$  dB
  - e) Impedance : 50  $\Omega$
- 7) อุปกรณ์ Coaxial Switch จำนวน 1 ชุด
- a) Frequency Range : 2 GHz to 3 GHz
  - b) VSWR :  $\leq 1.3:1$
  - c) Isolation :  $\geq 60$  dB
  - d) RF Power :  $\geq 100$  W
  - e) Drive : Latching
  - f) Impedance : 50  $\Omega$
- 8) อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Ethernet Switch) จำนวน 1 ชุด
- a) SwitchType : Layer 2 เป็นอย่างน้อย
  - b) Network Interface : 10/100/1000 Base-T, 24 ช่อง เป็นอย่างน้อย
  - c) SFP : 1000 Base-T ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - d) Management : Web Browser
  - e) MAC Address :  $\geq 8,000$  MAC Address
- 9) อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (RF/IF Surge Protector) จำนวน 12 จุด
- a) Frequency Range : DC to 3 GHz
  - b) VSWR :  $\leq 1.3:1$
  - c) Surge Current (8/20)  $\mu$ s :  $\geq 20$  kA
  - d) RF power :  $\geq 100$  W
  - e) Impedance : 50  $\Omega$
- 10) ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
- a) เป็นตู้ Rack ขนาด 19 นิ้ว ความสูงไม่น้อยกว่า 42U
  - b) มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ช่อง
  - c) มีพัดลมสำหรับระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
  - d) การต่อเชื่อมระบบไฟหลัก กับตู้ Rack ต้องต่อเชื่อมด้วย Power Plug
  - e) เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 3 kVA จำนวน 2 ชุด
    - (1) มีกำลังไฟฟ้านอกไม่น้อยกว่า 3 kVA (2,100 Watts)
    - (2) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) 220+/-25% หรือดีกว่า
    - (3) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) 220+/-5% หรือดีกว่า
    - (4) สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที
- 11) อุปกรณ์ต่อเชื่อมสายสัญญาณ (Panel) จำนวน 2 ชุด

- a) มีช่องต่อเชื่อมสายสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband) กับอุปกรณ์ภายในตู้ Rack อย่างเพียงพอ
- b) มีช่องต่อเชื่อมสายสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier) ที่ติดตั้งภายนอก กับอุปกรณ์ภายในตู้ Rack
- c) มีช่องตรวจวัดระดับสัญญาณ (Test Point) เช่น D/C1 Input, D/C2 Input, D/C1 Output, D/C2 Output, U/C Input, U/C Output และ HPA Coupled Output เป็นต้น

ทั้งนี้ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาสามารถเสนออุปกรณ์ในข้อ 4.2.1 (4) และ ข้อ 4.2.1 (5) ที่ประกอบรวมเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกันได้ แต่คุณสมบัติต้องตรงตามข้อกำหนดในข้อ 4.2.1 (4) และ ข้อ 4.2.1 (5) ซึ่งให้นับเป็นจำนวน 1 ชุด

#### 4.2.2 ชุดแสดงผลและควบคุมระบบ RF/IF (Monitor & Control) จำนวน 1 ชุด

- 1) สามารถสั่งการและแสดงสถานะของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เช่น ตรวจสอบการทำงานของ Coaxial Switch, แสดงสถานะของอุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง และอุปกรณ์แปลงความถี่ เป็นต้น
- 2) ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณลักษณะพื้นฐานดังนี้
  - a) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) หรือ 8 แกนเสมือน (8 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
  - b) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB สำหรับแบบ L3 Cache Memory หรือ แบบ Smart Cache Memory
  - c) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB
  - d) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
  - e) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB จำนวน 1 หน่วย
  - f) มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
  - g) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - h) มีแป้นพิมพ์และเมาส์
  - i) มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600:1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 18.5 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

#### 4.2.3 ติดตั้ง และเชื่อมต่ออุปกรณ์ในข้อ 4.2.1 ให้ใช้งานได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์ มีรายละเอียดดังนี้

- 1) มีจุดตรวจวัดระดับสัญญาณ (Test Point) ภาค Uplink และ Downlink
- 2) มีลูป (Loop) ทดสอบสำหรับการทำ TM Replay
- 3) มีช่องทางเชื่อมต่อกับระบบควบคุมดาวเทียมไทยโชต (Satellite Control Center: SCC)
- 4) มีระบบป้องกันไฟกระชาก (RF/IF Surge Protector) รายละเอียดตามเอกสาร “การเชื่อมต่อระบบ RF/IF กับ อุปกรณ์ RF Matrix Switch”
- 5) เชื่อมต่อระบบกราวด์ (Ground System) เข้ากับระบบของ สทอภ.
- 6) เชื่อมต่อระบบ RF/IF กับอุปกรณ์ S-Band Feed ที่ติดตั้งบนจานสายอากาศขนาด 6 เมตร ของ สทอภ.

จำนวน ๘๓

- 7) เชื่อมต่อระบบ RF/IF กับอุปกรณ์แจกจ่ายเวลาและความถี่ (Frequency & Time) ของ สทอภ.
- 8) ติดตั้งอุปกรณ์ RF Matrix Switch เพื่อให้สามารถใช้งานระบบ RF/IF ที่ติดตั้งในครั้งนี้อยู่ร่วมกับงานสายอากาศขนาด 6 เมตร และงานสายอากาศขนาด 4.5 เมตร ของ สทอภ.
- 9) ติดตั้งอุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier) บริเวณงานสายอากาศขนาด 6 เมตร โดย Output ของอุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่งต้องมีการต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ Coaxial Switch เพื่อเลือกเชื่อมต่อระหว่าง Dummy Load กับการส่งสัญญาณ

4.2.4 ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ (Onsite Test) โดยให้นำเสนอแผนการทดสอบ (Test Procedure) ในขั้นตอนการส่งมอบงานงวดที่ 1 ดังต่อไปนี้

- 1) Visual Inspection and Physical Configuration
- 2) System Time Synchronization
- 3) Level Diagram
- 4) EIRP and Range
- 5) BERT (Bit Error Rate Test)
- 6) G/T
- 7) TM/TC Signal Acquisition
- 8) TM Replay
- 9) การทดสอบชุดแสดงผลและควบคุมระบบ RF/IF
- 10) การทดสอบการทำงานของ RF Matrix Switch
- 11) การทดสอบการทำงานร่วมกับระบบควบคุมดาวเทียม THAICHOTE โดยระยะเวลาในการทดสอบขึ้นอยู่กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ พิจารณา

## 5. ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องดำเนินการตามขอบเขตของงานและข้อกำหนดฯ รวมทั้งส่งมอบงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแบ่งการส่งมอบงานเป็นงวดๆ จำนวน 3 งวด ดังนี้

### 5.1 งวดที่ 1: การออกแบบระบบ (System Design)

ผู้ขายดำเนินการส่งมอบรายงานการออกแบบระบบฯ จำนวน 5 ชุด ทั้งในรูปแบบของเอกสารพิมพ์ (Hard Copy) และในรูปสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Digital File) ให้แล้วเสร็จภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง โดยจะต้องประกอบด้วยรายการ ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

- 5.1.1 แผนการดำเนินงาน (Implementation Plan)
- 5.1.2 สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) ได้แก่ การติดตั้งอุปกรณ์ (Block Diagram) การเชื่อมต่อส่วนการรับ-ส่งสัญญาณ (Function Interface) และ Loss ในแต่ละจุดของการเชื่อมต่อ
- 5.1.3 รายละเอียดและรายการอุปกรณ์ที่จะส่งมอบ เช่น คุณสมบัติ ยี่ห้อ รุ่น จำนวน เป็นต้น
- 5.1.4 แผนและขั้นตอนการทดสอบการตรวจรับ (Acceptance Test Procedure) ในส่วนของ Factory Test และ Onsite Test
- 5.1.5 แผนการอบรมความรู้ ได้แก่ หัวข้อการอบรม เนื้อหาโดยสรุปของแต่ละหัวข้อ และระยะเวลาการอบรม

## 5.2 งวดที่ 2: ส่งมอบอุปกรณ์ RF/IF (Hardware Delivery)

ผู้ขายจัดส่งอุปกรณ์ RF/IF มายังสถานที่ติดตั้งตามสัญญา ณ อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ ให้แล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยจะต้องประกอบด้วยรายการ ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

- 5.2.1 อุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier) แบบ Outdoor จำนวน 1 ชุด
  - 5.2.2 อุปกรณ์ Line Amplifier จำนวน 2 ชุด
  - 5.2.3 อุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband) จำนวน 1 ชุด
  - 5.2.4 อุปกรณ์แปลงความถี่ RF เป็น ความถี่ IF (Down Converter) จำนวน 2 ชุด
  - 5.2.5 อุปกรณ์แปลงความถี่ IF เป็น ความถี่ RF (UP Converter) จำนวน 1 ชุด
  - 5.2.6 อุปกรณ์ RF Matrix Switch จำนวน 1 ชุด
  - 5.2.7 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Ethernet Switch) จำนวน 1 ชุด
  - 5.2.8 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
  - 5.2.9 ชุดแสดงผลและควบคุมระบบ RF/IF (Monitor & Control) จำนวน 1 ชุด
  - 5.2.10 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ (User Manual) และคู่มือบำรุงรักษาอุปกรณ์ (Maintenance Manual) จำนวน 5 ชุด
  - 5.2.11 เอกสารแสดงรายละเอียดข้อมูลโปรโตคอล (Protocol) และ Ethernet Interface ของอุปกรณ์
- ในข้อ 5.2.1-5.2.7 จำนวน 5 ชุด

5.2.12 เอกสารแสดงรายละเอียด Source Code สำหรับชุดแสดงผลและควบคุมในข้อ 5.2.9 จำนวน 5 ชุด

5.2.13 บัญชีรายการอุปกรณ์ที่จะส่งมอบ เช่น คุณสมบัติ ยี่ห้อ รุ่น จำนวน เป็นต้น จำนวน 5 ชุด

5.2.14 เอกสารรายงานผลการทดสอบอุปกรณ์จากโรงงาน (Factory Acceptance Test ) ดังต่อไปนี้

- 1) อุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband)
- 2) อุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier)
- 3) อุปกรณ์แปลงความถี่ RF เป็น ความถี่ IF (Down Converter)
- 4) อุปกรณ์แปลงความถี่ IF เป็น ความถี่ RF (UP Converter)

ทั้งนี้ ผู้ขายสามารถส่งมอบอุปกรณ์ในข้อ 5.2.4 และ ข้อ 5.2.5 ที่ประกอบรวมเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกันได้ แต่คุณสมบัติต้องตรงตามข้อกำหนดในข้อ 4.2.1(4) และ ข้อ 4.2.1(5) ซึ่งให้นับเป็นจำนวน 1 ชุด

## 5.3 งวดที่ 3: การติดตั้ง และการทดสอบ (Onsite Acceptance Test)

ผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้ง และทดสอบระบบ RF/IF ตามเงื่อนไขการส่งมอบงานให้สามารถใช้งานได้ อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งการฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ สทอภ. ให้แล้วเสร็จภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ทั้งนี้เอกสารที่ส่งมอบต้องอยู่ในรูปแบบของเอกสารพิมพ์ (Hard Copy) และในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Digital File) โดยจะต้องประกอบด้วยผลการดำเนินการ ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

5.3.1 ดำเนินการติดตั้ง และการทดสอบระบบ พร้อมส่งมอบรายงานผลการทดสอบระบบ (Onsite Acceptance Test Report) จำนวน 5 ชุด

5.3.2 ดำเนินการฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ สทอภ. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ

5.3.3 เอกสารลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ (Certificate License)

5.3.4 เอกสารการขออนุญาตนำเข้าอุปกรณ์ กับ กสทช. หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามระเบียบ/กฎหมาย

5.3.5 เอกสาร Interface Control Document จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้เป็นอย่างน้อย

- 1) System Design
  - a) Overview

คานนท์

หน้า 8/10



- b) Block Diagram
- c) System Performances
- d) External & Internal Interfaces
- 2) Subsystem Description & Performances
  - a) RF/IF Transmission Subsystem
  - b) RF/IF Reception Subsystem
  - c) TT&C Baseband Subsystem
  - d) F&T Subsystem
  - e) M&C Subsystem
- 3) Physical Layout
  - a) Equipment Layout
  - b) Cable Layout
  - c) Power Consumption
- 4) System Performance Analysis
- 5) System Operation
  - a) Equipment (M&C) Parameters
  - b) System Configuration

5.3.6 เอกสารคู่มือการปฏิบัติงาน (Operation Manual) และการบำรุงรักษาระบบ (Maintenance Manual)  
จำนวน 5 ชุด

5.3.7 ส่งมอบพร้อมติดตั้ง รวมถึงการดำเนินงานต่างๆ ทั้งหมดตามสัญญา ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์

## 6. กำหนดส่งมอบ

ผู้ขายจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมด พร้อมติดตั้งและทดสอบระบบฯ ให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ รวมทั้งฝึกรอบมา ให้แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## 7. สถานที่ส่งมอบ

ผู้ขาย จะต้องส่งมอบพัสดุดังกล่าว ณ อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ สทอภ. อ. ศรีราชา จ. ชลบุรี

## 8. ราคาากลางในการจัดซื้อ

งบประมาณในการจัดซื้อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ RF/IF สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ ภายในวงเงิน 12,617,000.- บาท (-สิบสองล้านหกแสนหนึ่งหมื่นเจ็ดพันบาทถ้วน- )

## 9. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้ขาย จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุและงานที่ส่งมอบ กรณีเกิดชำรุดบกพร่องหรือเสียหาย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบงานและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เห็นชอบตรวจรับแล้ว โดยผู้ขายจะต้องดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้ได้ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง โดย สทอภ. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายบิดพลิ้วไม่กระทำการดังกล่าว หรือไม่ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่ สทอภ. กำหนด สทอภ. มีสิทธิ์ที่จะดำเนินการแก้ไขตามที่เห็นสมควรเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบที่เกิดขึ้นเพื่อการนี้ทั้งสิ้น

หน้า 9/10

## 10. เงื่อนไขการชำระเงิน

สตอก. จะชำระเงินค่าพัสดุตามสัญญาฯ โดยแบ่งการชำระเงินเป็นงวด ๆ จำนวน 3 งวด ดังนี้

- 10.1 งวดที่ 1 เป็นจำนวนร้อยละ 5 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบงานถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ เห็นชอบตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 10.2 งวดที่ 2 เป็นจำนวนร้อยละ 45 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบงานถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ เห็นชอบตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 10.3 งวดที่ 3 เป็นจำนวนร้อยละ 50 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบงานถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ เห็นชอบตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

## 11. ค่าปรับ

หากผู้ขาย ไม่สามารถส่งมอบพัสดุภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ สตอก. เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสอง) ของมูลค่าตามสัญญา

## 12. กำหนดยี่นราคา

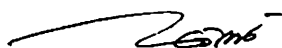
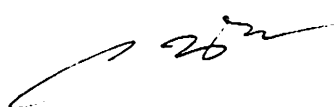
ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องกำหนดยี่นราคาที่ไม่เสนอไม่น้อยกว่า 60 วัน นับถัดจากวันยื่นยี่นราคาสุดท้าย


## 13. เงื่อนไขอื่น ๆ

13.1 หาก สตอก. ใช้อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ผู้ขายส่งมอบ แล้วไปละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้ใด ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบความเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้น

13.2 อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ส่งมอบต้องเป็นสิทธิการใช้งานตลอดชีพของ สตอก.

13.3 หากซอฟต์แวร์ที่ผู้ขายส่งมอบมีการปรับปรุงรุ่น ผู้ขายจะต้องดำเนินการเข้ามาปรับปรุงรุ่น โดย สตอก. มีสิทธิในการอัปเดตเป็นรุ่นใหม่ล่าสุด หรือดาวน์โหลดซอฟต์แวร์เป็นรุ่นต่ำกว่ารุ่นล่าสุด ตามความต้องการโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี นับถัดจากวันส่งมอบงานครบถ้วนตามข้อกำหนดในสัญญา



นางสาว อ. 

หน้า 10/10

๒๕๖๕