

ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) และข้อกำหนด
จ้างเหมาพัฒนาระบบแสดงผลและระบบควบคุม (M&C)
สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ
ภายใต้โครงการพัฒนางานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ ระยะที่ 5
(Wise Antenna of Transmission Execution & Receiving System: Phase5)

1. ความเป็นมา

- 1.1. สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): สทอภ. ได้ดำเนินโครงการพัฒนางานสายอากาศความถี่ 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 เพื่อดำเนินการพัฒนาระบบระบบแสดงผลและระบบควบคุม สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ ซึ่งทำหน้าที่แสดงผลสถานะ และควบคุมอุปกรณ์ในระบบ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจ้างเหมาพัฒนาระบบแสดงผลและระบบควบคุม จำนวน 1 ระบบ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบแสดงผลและระบบควบคุม (Monitoring and Control) สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ ให้สามารถแสดงผลสถานะและควบคุมอุปกรณ์ ผ่านระบบคอมพิวเตอร์

3. คุณสมบัติผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- 3.1. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 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. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีผลงานประเภทเดียวกันกับการจ้างพัฒนาระบบแสดงผลและระบบควบคุม (M&C) ในวงเงินไม่น้อยกว่า 1,000,000.- บาท (-หนึ่งล้านบาทถ้วน-) ในสัญญาเดียว ภายในเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาหรือใบสั่งจ้าง อย่างน้อย 1 ผลงาน และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานอื่นของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่สำนักงานเชื่อถือ โดยต้องแนบสำเนาสัญญาและ/หรือ หนังสือรับรองผลงาน ซึ่งแสดงรายละเอียดผลงานอย่างชัดเจนพร้อมการยืนยันของเอกสารด้านเทคนิคทั้งนี้ผลงานดังกล่าว ต้องแล้วเสร็จก่อนวันยื่นซองประกวดราคา
- 3.9. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer) ที่เกี่ยวข้องกับการจ้างครั้งนี้ และมีประสบการณ์ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี เป็นผู้รับผิดชอบ, ควบคุม และดูแลการพัฒนาโดยตรงในตำแหน่งผู้จัดการโครงการ (Project Manager) ให้เป็นไปตามรูปแบบและเงื่อนไขของการจ้าง โดยยื่นพร้อมซองเอกสารด้านเทคนิค และรายชื่อนักพัฒนา พร้อมผลงาน
- 3.10. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบ (Compliance Table) ระหว่างข้อกำหนดของ สทอภ. กับข้อเสนอของผู้ประสงค์จะเสนอราคา พร้อมระบุอย่างชัดเจนในแต่ละรายการว่าตรงกับข้อกำหนดของ สทอภ. ในข้อใด โดยยื่นพร้อมซองเอกสารด้านเทคนิค
- 3.11. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจ้างของ สทอภ.

4. คุณสมบัติเฉพาะ

- 4.1. คุณสมบัติทั่วไป
 - 4.1.1. ผู้รับจ้างต้องจัดส่งเอกสารการออกแบบระบบ (System Design) ในงวดที่ 1 แก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการ
 - 4.1.2. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการฝึกอบรม ณ สถานที่ติดตั้ง (Onsite Training) แก่เจ้าหน้าที่ สทอภ.
 - 4.1.3. ผู้รับจ้างต้องส่งมอบคู่มือฉบับสมบูรณ์ (Final Report) และ คู่มือการใช้งานระบบ (User Manual)
 - 4.1.4. คู่มือ, รายงาน และเอกสารต่าง ๆ ให้ส่งมอบในรูปแบบของเอกสารพิมพ์ (Hard Copy) และในรูปสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Digital File) อย่างละ 3 ชุด
 - 4.1.5. ผู้รับจ้างต้องเปิดเผยข้อมูลทางเทคนิคในการพัฒนาระบบ อาทิ โปรโตคอล (Protocol), Data Packet เป็นต้น
 - 4.1.6. ผู้รับจ้างต้องส่งมอบ Source Code ในการพัฒนาทั้งหมด และข้อมูลอื่น ๆ ของอุปกรณ์ แก่ สทอภ. เพื่อให้สามารถนำไปพัฒนาต่อได้
 - 4.1.7. ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง เชื่อมต่อ และทดสอบระบบที่เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้ วัสดุ และอุปกรณ์ใด ๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้ในการจัดหา แต่มีความจำเป็นที่ต้องติดตั้งเพื่อให้ระบบแสดงผลและควบคุม (M&C) สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องจัดหา พร้อมติดตั้งให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
 - 4.1.8. หาก สทอภ. ใช้อุปกรณ์ และซอฟต์แวร์ที่ผู้รับจ้างส่งมอบ แล้วไปละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้ใดผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบความเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้น
 - 4.1.9. อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ส่งมอบต้องเป็นสิทธิการใช้งานตลอดชีพของ สทอภ.

- 4.1.10. งานพัฒนาระบบแสดงผลและควบคุม (M&C) ที่ผู้รับจ้างพัฒนาขึ้นรวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ถือเป็นลิขสิทธิ์ของ สทอภ.
 - 4.1.11. ผู้รับจ้างต้องรักษาและป้องกันข้อมูลปกปิดที่ สทอภ. ได้เปิดเผยให้แก่ผู้รับจ้าง ซึ่งเป็นข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบแสดงผลและควบคุม และระบบอื่น ๆ ของโครงการฯ ไม่ทำซ้ำ และไม่เปิดเผยแก่บุคคลอื่นใดโดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์จาก สทอภ.
 - 4.1.12. หากซอฟต์แวร์ที่ผู้รับจ้างส่งมอบมีการปรับปรุงรุ่น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเข้ามาปรับปรุงรุ่น โดย สทอภ. มีสิทธิในการอัปเดตเป็นรุ่นใหม่ล่าสุด หรือดาวน์เกรดซอฟต์แวร์เป็นรุ่นต่ำกว่ารุ่นล่าสุด ตามความต้องการโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติม เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี นับถัดจากวันส่งมอบงานครบถ้วนตามข้อกำหนดในสัญญา
 - 4.1.13. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าเสียหายทั้งสิ้นที่เกิดขึ้น ในกรณีที่ผู้รับจ้าง, ผู้แทน, ช่าง หรือลูกจ้างของผู้รับจ้างจงใจ หรือประมาทเลินเล่อ หรือไม่มีความรู้ความชำนาญพอ กระทำหรืองดเว้นการกระทำใด ๆ ในการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ ตามสัญญาฯ เป็นเหตุให้ระบบหรืออุปกรณ์หรือทรัพย์สิน ของ สทอภ. เสียหาย หรือไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้
 - 4.1.14. ผู้รับจ้างต้องศึกษารายละเอียดและทำความเข้าใจขอบเขตของงานฯ ตลอดจนปัญหาข้อขัดแย้งหรือความไม่ชัดเจนต่าง ๆ ให้ถูกต้องเสียก่อน เมื่อผู้รับจ้างเริ่มดำเนินการแล้วเกิดมี ปัญหาจากข้อขัดแย้งหรือความไม่ชัดเจนแต่เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้ระบบฯ หรืองานที่ส่งมอบทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ตามที่ สทอภ. กำหนด ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้เป็นไปตามขอบเขตของงานฯ โดยผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายจากการดำเนินการใด ๆ เพิ่มเติมได้ทั้งสิ้น
 - 4.1.15. กรณีที่ผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินงานไว้ภายในพื้นที่ดำเนินการ สทอภ. จะไม่รับผิดชอบในการสูญหายหรือเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้น
 - 4.1.16. กรณีผู้รับจ้างมีความประสงค์จะทำงานล่วงเวลาในวันทำการปกติ (8.30 น.-16.30 น.) หรือวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแจ้งขอปฏิบัติงานดังกล่าวต่อ สทอภ. ทุกครั้ง และจะเข้าดำเนินการได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตจาก สทอภ. แล้วเท่านั้น
 - 4.1.17. ผู้รับจ้างต้องนำเสนอความก้าวหน้า และส่งเอกสารรายงานความก้าวหน้าเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ เป็นรายเดือน
- 4.2. คุณสมบัติด้านเทคนิค
- 4.2.1. คุณสมบัติของซอฟต์แวร์แสดงผลและควบคุม (M&C)
 - 4.2.1.1. ซอฟต์แวร์ระบบเซิร์ฟเวอร์และฐานข้อมูล RF/IF
 - 4.2.1.1.1. ต้องรองรับการบริหารจัดการอุปกรณ์, การแสดงผลและการควบคุมสั่งการอุปกรณ์ RF/IF ผ่านเครือข่าย โดยมีระยะเวลาในการตอบสนองต่อการแสดงผลและการควบคุมสั่งการจากอุปกรณ์ไม่เกิน 3 วินาที
 - 4.2.1.1.2. ต้องสามารถสร้างกราฟิกยูเซอร์อินเตอร์เฟซ (Graphic User Interface) เพื่อแสดงการจำลองอุปกรณ์ (Mimic) ในระบบ RF/IF ตามที่ผู้ใช้งานต้องการได้

- 4.2.1.1.3. ต้องรองรับการเชื่อมต่อแบบ TCP/IP, RS-232, RS-422/485, USB และ/หรือการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ RF/IF รูปแบบอื่นที่ใช้ในการจัดจ้างครั้งนี้
- 4.2.1.1.4. ต้องรองรับ Application Programming Interface (API) ในการเชื่อมต่อกับระบบภายนอก อาทิ เว็บแอปพลิเคชัน ที่ สทอภ. นำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ และจัดทำคู่มือการใช้งาน API ดังกล่าว
- 4.2.1.1.5. ต้องมีซอฟต์แวร์สำหรับแสดงผลและควบคุมสั่งการอุปกรณ์บนเครื่องลูกข่าย โดยติดตั้งบนเครื่องลูกข่ายและเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ได้พร้อมกันอย่างน้อย 2 เครื่อง (Redundant)
- 4.2.1.1.6. ต้องรองรับการเพิ่มหรือลดอุปกรณ์ RF/IF ได้ในภายหลัง
- 4.2.1.2. ซอฟต์แวร์ Toolkit สำหรับการพัฒนาส่วนเชื่อมต่ออุปกรณ์ RF/IF
 - 4.2.1.2.1. ต้องสามารถติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows 8.1 ขึ้นไป
 - 4.2.1.2.2. ต้องสามารถใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ในข้อ 4.2.1.1 ได้เป็นอย่างดี
 - 4.2.1.2.3. ต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย (License) สามารถใช้งานได้ตลอดชีพ (Lifetime)
 - 4.2.1.2.4. ต้องสามารถพัฒนาไดรเวอร์ (Driver) ที่รองรับอุปกรณ์ RF/IF ของโครงการฯ ได้ดังนี้
 - 1) อุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier)
 - 2) อุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband)
 - 3) อุปกรณ์แปลงความถี่ RF เป็น ความถี่ IF (Down Converter)
 - 4) อุปกรณ์แปลงความถี่ IF เป็น ความถี่ RF (UP Converter)
 - 5) อุปกรณ์แจกจ่ายเวลาและความถี่ (Frequency & Time)
 - 6) สวิตช์ต่างภายใน ในระบบ เช่น RF Switch เป็นต้น
- 4.2.2. การพัฒนาระบบแสดงผลและควบคุม (M&C)
 - 4.2.2.1. ส่วนการแสดงผล (Monitoring)
 - 4.2.2.1.1. แสดงแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ RF/IF (Diagram) ที่ใช้งานจริงในลักษณะการจำลองอุปกรณ์ (Mimic Screen) บนหน้าจอหลัก (Main Window)
 - 4.2.2.1.2. สามารถรองรับการเพิ่มระบบ RF/IF ได้มากกว่า 1 ระบบ
 - 4.2.2.1.3. หน้าจอหลักสามารถแสดงค่าพารามิเตอร์ ประกอบด้วยพารามิเตอร์ต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย
 - 1) Telemetry Frequency
 - 2) Telecommand Frequency
 - 3) Telemetry Signal Level
 - 4) TX Polarization (RHCP/LHCP)
 - 5) Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)

- 6) The energy per bit to noise power spectral density ratio (E_b/N_o)
- 4.2.2.1.4. แสดงสถานะของอุปกรณ์บนหน้าจอหลักเพื่อให้ผู้ใช้งานตรวจสอบสถานะปัจจุบันของอุปกรณ์นั้น ๆ ได้ ประกอบด้วยสถานะของอุปกรณ์ ต่อไปนี้
- 1) อุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier)
 - 2) อุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband)
 - 3) อุปกรณ์แปลงความถี่ RF เป็น ความถี่ IF (Down Converter)
 - 4) อุปกรณ์แปลงความถี่ IF เป็น ความถี่ RF (UP Converter)
 - 5) อุปกรณ์แจกจ่ายเวลาและความถี่ (Frequency & Time)
 - 6) อุปกรณ์ดูดความชื้น (Dehydrator)
 - 7) อุปกรณ์ LNA (Low Noise Amplifier)
 - 8) สวิตช์ต่างกาย ๆ ในระบบ เช่น RF Switch เป็นต้น
- 4.2.2.1.5. ผู้ใช้สามารถเลือกค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการมาแสดงผลบนหน้าจอย่อยของอุปกรณ์ของแต่ละตัวได้
- 4.2.2.1.6. แสดงความผิดปกติของอุปกรณ์ ในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับที่มีความเสี่ยง จนถึงระดับที่เกิดความเสียหาย อาทิ Active/Nominal, Connection Lost, Alarm/Warning ฯลฯ (ขึ้นอยู่กับกรออกแบบให้เหมาะสมกับอุปกรณ์แต่ละชนิด) พร้อมกำหนดสีที่จะแสดงบนหน้าตาการจำลองอุปกรณ์ RF/IF (Mimic Screen)
- 4.2.2.2. ส่วนการควบคุมสั่งการ (Command and Control)
- 4.2.2.2.1. สามารถควบคุมสั่งการอุปกรณ์ที่รองรับการควบคุมสั่งการได้ โดยมีรายการต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
- 1) อุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier)
 - 2) อุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband)
 - 3) อุปกรณ์แปลงความถี่ RF เป็น ความถี่ IF (Down Converter)
 - 4) อุปกรณ์แปลงความถี่ IF เป็น ความถี่ RF (UP Converter)
 - 5) สวิตช์ต่างกาย ๆ ในระบบ เช่น RF Switch เป็นต้น
- 4.2.2.2.2. สามารถควบคุมระบบต่าง ๆ ผ่านชุดคำสั่งย่อยต่อไปนี้ได้ เป็นอย่างน้อย
- 1) TM Replay เพื่อเรียกดูข้อมูล TM ที่เก็บไว้ก่อนหน้า
 - 2) Uplink เพื่อตั้งค่าการส่งสัญญาณของอุปกรณ์ภาค Uplink
 - 3) Downlink เพื่อตั้งค่าการรับสัญญาณของอุปกรณ์ภาค Downlink
 - 4) การตั้งค่า Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)
- 4.2.2.2.3. มีส่วนการตั้งค่าข้อมูลอุปกรณ์ (Equipment Configuration) สำหรับรับ-ส่งสัญญาณของดาวเทียมแต่ละดวง โดยต้องสามารถกำหนดชื่อ

และบันทึกข้อมูลการตั้งค่าดังกล่าวเพื่อเรียกใช้ในภายหลังได้ อาทิ ข้อมูลอุปกรณ์สำหรับรับ-ส่งสัญญาณดาวเทียมไทยโชต, ดาวเทียม FORMOSAT เป็นต้น

4.2.2.4. มีส่วนการตั้งค่า และเรียกคืนค่าเริ่มต้น (Default Configuration) ของอุปกรณ์แบบรายตัว ต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

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

4.2.2.3. ส่วนการบันทึกสถานะระบบ (Syslog)

4.2.2.3.1. ต้องสามารถแสดงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบ อาทิ การ Login เข้าระบบ, Error, Alarm, Warning ฯลฯ ในหน้าต่าง Syslog และสามารถบันทึกเหตุการณ์ดังกล่าว เพื่อเรียกดูข้อมูลย้อนหลังตามวันเวลาที่ผู้ใช้ระบุได้

4.2.2.3.2. ต้องสามารถแสดงคำสั่งควบคุมสั่งการอุปกรณ์ ในหน้าต่าง Syslog และสามารถบันทึกสถานะดังกล่าว เพื่อเรียกดูข้อมูลย้อนหลังตามวันเวลาที่ผู้ใช้ระบุได้

4.2.2.3.3. ต้องสามารถบันทึกค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ RF/IF ที่ผู้ใช้เลือกจากระบบ เพื่อเรียกดูข้อมูลย้อนหลังตามวันเวลาที่ผู้ใช้ระบุได้

4.2.2.4. ส่วนรายงาน (Reports)

4.2.2.4.1. สามารถเรียกดูรายงานตามวันเวลาที่ผู้ใช้เข้าใช้ระบบ ประกอบด้วย

- 1) รายงานสถานะของเหตุการณ์ในระบบ
- 2) รายงานสถานะอุปกรณ์ RF/IF ตามรายการที่ผู้ใช้เลือกบันทึกไว้
- 3) รายงานสถานะโดยภาพรวมของการรับ-ส่งสัญญาณดาวเทียม
- 4) รายงานค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ที่เลือกในรูปแบบกราฟเทียบกับเวลา

4.2.2.5. ส่วนการตั้งค่าระบบ (System Configuration)

4.2.2.5.1. มีส่วนการตั้งค่าการเชื่อมต่ออุปกรณ์ อาทิ การตั้งค่า IP/Port, การตั้งชื่ออุปกรณ์ เป็นต้น

4.2.2.5.2. มีส่วนการตั้งค่า และเรียกคืนค่าเริ่มต้น (Default Configuration) เพื่อคืนค่าตั้งต้นให้กับสถานะทั้งหมดของระบบ (Reset)

4.2.2.6. ส่วนอรรถประโยชน์ (Utilities)

4.2.2.6.1. สามารถเลือกรูปภาพเพื่อแสดงเป็นโลโก้ในหน้าจอหลัก

4.2.2.6.2. มีส่วนความช่วยเหลือ (Help) ประกอบด้วย เวอร์ชันของโปรแกรม, วิธีการใช้งานของโปรแกรม, รายละเอียดอุปกรณ์ที่พัฒนา และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อการแก้ไขโปรแกรมเบื้องต้น

- 4.2.2.6.3. มีข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมและการพัฒนาโปรแกรม ประกอบด้วย ชื่อโปรแกรม เวอร์ชันของโปรแกรม เครื่องมือและซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม (พร้อมระบุเวอร์ชัน)
- 4.2.2.7. ระบบจัดการผู้ใช้
 - 4.2.2.7.1. ระบบล็อกอินผู้ใช้งาน ทั้งส่วนของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ และส่วนของเครื่องลูกข่าย
 - 4.2.2.7.2. สามารถจัดการและกำหนดสิทธิ์ (Role) ของผู้ใช้ได้ โดยประกอบด้วยผู้ดูแลระบบ (Administrator) ผู้ใช้มาตรฐาน (Standard User) และผู้เยี่ยมชม (Guest) ซึ่งมีรายละเอียดสิทธิการใช้งานดังนี้
 - 1) Administrator สำหรับจัดการ เพิ่ม-ลด และกำหนดสิทธิผู้ใช้งานภายในระบบ แต่ไม่สามารถแก้ไขค่าการตั้งค่าระบบและควบคุมสั่งการอุปกรณ์ได้
 - 2) Standard User สามารถแก้ไขการตั้งค่าระบบ ควบคุมสั่งการ และ Monitor ค่าสถานะอุปกรณ์
 - 3) Guest สามารถ Monitor ค่าสถานะอุปกรณ์เท่านั้น
- 4.3. การฝึกอบรม ต้องมีเนื้อหาต่อไปนี้
 - 4.3.1. หลักสูตรการใช้งานซอฟต์แวร์แสดงผลและควบคุม (M&C) และซอฟต์แวร์ Toolkit สำหรับนักพัฒนา จำนวนไม่น้อยกว่า 3 วัน ผู้เข้าอบรมไม่น้อยกว่า 5 คน
 - 4.3.2. หลักสูตรการพัฒนาระบบแสดงผลและควบคุม (M&C) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 วัน ผู้เข้าอบรมไม่น้อยกว่า 5 คน ประกอบด้วย
 - 4.3.2.1. การสร้างส่วนการแสดงผล
 - 4.3.2.2. การสร้างส่วนการควบคุมสั่งการ
 - 4.3.2.3. การสร้างส่วนการบันทึกสถานะ
 - 4.3.2.4. การสร้างส่วนรายงาน
 - 4.3.2.5. การสร้างส่วนออรรถประโยชน์
 - 4.3.2.6. การสร้างระบบจัดการผู้ใช้
 - 4.3.3. การใช้งานระบบแสดงผลและควบคุม (M&C) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 วัน ผู้เข้าอบรมไม่น้อยกว่า 5 คน ประกอบด้วย
 - 4.3.3.1. การติดตั้งระบบ
 - 4.3.3.2. การใช้งานระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้งานมาตรฐาน
 - 4.3.3.3. การบำรุงรักษาระบบ
- 4.4. ต้องนำเสนอความคืบหน้าของการพัฒนาระบบ ในข้อ 4.2.2 ไม่น้อยกว่า 5 ครั้ง ณ อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ จังหวัดชลบุรี
- 4.5. ต้องประชุมร่วมกับคณะกรรมการเพื่อติดตามความก้าวหน้าผ่าน Video Conference หรือ Social Media ไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง หรือตามที่ สทอภ. เห็นสมควร
- 4.6. การติดตั้งระบบ
 - 4.6.1. ติดตั้งระบบบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่รองรับเครื่องลูกข่ายได้จำนวนอย่างน้อย 2 เครื่อง

- 4.6.2. ติดตั้งระบบที่ใช้งานบนเครื่องลูกข่ายจำนวนอย่างน้อย 2 เครื่อง ซึ่งต้องสามารถเข้าสู่ระบบพร้อมกันได้ แต่อนุญาตให้เข้าใช้งานคำสั่งควบคุมสั่งการได้เพียง 1 เครื่อง
- 4.6.3. ติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย ซอฟต์แวร์ระบบเซิร์ฟเวอร์และฐานข้อมูล RF/IF และ ซอฟต์แวร์ Toolkit สำหรับการพัฒนาส่วนเชื่อมต่ออุปกรณ์ RF/IF บนเครื่องคอมพิวเตอร์ อย่างน้อย 1 เครื่อง
- 4.6.4. ติดตั้งระบบให้รองรับการใช้งานอุปกรณ์ RF/IF ทั้งจากระบบ S-Band ปัจจุบัน และระบบ RF/IF ของโครงการ WATER
- 4.6.5. ระบบต้องใช้งานกับดาวเทียมไทยโชตได้
- 4.6.6. คู่มือการติดตั้งโปรแกรม (Installation Manual) ระบบแสดงผลและควบคุม (M&C) ต้องแสดงทุกขั้นตอนของการติดตั้ง

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องดำเนินการตามขอบเขตของงานและข้อกำหนดฯ รวมทั้งส่งมอบงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 330 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแบ่งการส่งมอบงานเป็นงวด ๆ จำนวน 4 งวด ดังนี้

5.1. งวดที่ 1 รายงานเบื้องต้น (Inception Report)

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบรายงานเบื้องต้น ให้แล้วเสร็จภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง ประกอบด้วย

- 5.1.1. แผนการดำเนินงาน
- 5.1.2. การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
- 5.1.3. จัดทำร่างแบบโปรแกรม (Mock-up) บนซอฟต์แวร์ที่ผู้รับจ้างใช้ในการพัฒนา

5.2. งวดที่ 2 จัดทำตัวอย่างโปรแกรม (DEMO)

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบตัวอย่างโปรแกรม (DEMO) ระบบ RF/IF ที่ใช้งานในปัจจุบัน ให้แล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง ประกอบด้วย

5.2.1. ส่วนการแสดงผล (Monitoring)

- 5.2.1.1. แสดงแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ RF/IF (Diagram) ที่ใช้ในปัจจุบัน ในลักษณะการจำลองอุปกรณ์ (Mimic Screen) บนหน้าจอหลัก (Main Window)
- 5.2.1.2. แสดงสถานะของอุปกรณ์บนหน้าจอหลักเพื่อให้ผู้ใช้งานตรวจสอบสถานะปัจจุบันของอุปกรณ์นั้น ๆ ได้ ประกอบด้วยสถานะของอุปกรณ์ ต่อไปนี้
 - 1) อุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier)
 - 2) อุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband)
 - 3) อุปกรณ์แปลงความถี่ RF เป็น ความถี่ IF (Down Converter)
 - 4) อุปกรณ์แปลงความถี่ IF เป็น ความถี่ RF (UP Converter)
 - 5) อุปกรณ์แจกจ่ายเวลาและความถี่ (Frequency & Time)
 - 6) อุปกรณ์ดูดความชื้น (Dehydrator)
 - 7) อุปกรณ์ LNA (Low Noise Amplifier)
 - 8) สวิตช์ต่างภายใน ในระบบ เช่น RF Switch เป็นต้น

5.2.2. ส่วนการควบคุมสั่งการ (Command and Control)

5.2.2.1. สามารถควบคุมสั่งการอุปกรณ์ที่รองรับการควบคุมสั่งการได้ โดยมีรายการต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

- 1) อุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier)
- 2) อุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband)
- 3) อุปกรณ์แปลงความถี่ RF เป็น ความถี่ IF (Down Converter)
- 4) อุปกรณ์แปลงความถี่ IF เป็น ความถี่ RF (UP Converter)
- 5) สวิตช์ต่างกาย ๆ ในระบบ เช่น RF Switch เป็นต้น

5.3. งวดที่ 3 การพัฒนาระบบ (System Development)

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบงานพัฒนาระบบ (System Development) ให้แล้วเสร็จ ภายใน 240 วัน นับถัดจากวันลงนาม ในสัญญาจ้าง ประกอบด้วย

5.3.1. รายงานการอบรม

5.3.1.1. หลักสูตรการใช้งานซอฟต์แวร์แสดงผลและควบคุม (M&C) และซอฟต์แวร์ Toolkit สำหรับนักพัฒนา

5.3.1.2. หลักสูตรการพัฒนาระบบแสดงผลและควบคุม (M&C)

5.3.2. ส่งมอบงานพัฒนาระบบแสดงผลและควบคุม (M&C) ในหัวข้อ 4.2.2 สำหรับระบบ RF/IF ที่ใช้งานในปัจจุบัน

5.4. งวดที่ 4 ติดตั้ง และทดสอบ (Onsite Acceptance Test)

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้ง และทดสอบระบบแสดงผลและควบคุม (M&C) ตามเงื่อนไข การส่งมอบงานให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งการฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ สทอภ. ให้แล้วเสร็จภายใน 330 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ประกอบด้วย

5.4.1. รายงานการติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับการพัฒนาระบบ

5.4.1.1. ซอฟต์แวร์ระบบเซิร์ฟเวอร์และฐานข้อมูล RF/IF

5.4.1.2. ซอฟต์แวร์ Toolkit สำหรับการพัฒนาส่วนเชื่อมต่ออุปกรณ์ RF/IF

5.4.2. ส่งมอบงานพัฒนาระบบแสดงผลและควบคุม (M&C) ตามข้อ 4.5

5.4.3. ติดตั้ง และทดสอบระบบแสดงผลและควบคุม (M&C) โดยมีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อ 4.2. พร้อมรายงานผลการทดสอบ

5.4.4. ส่งมอบคู่มือฉบับสมบูรณ์ (Final Report) ประกอบด้วย

5.4.4.1. การพัฒนาระบบแสดงผลและควบคุม (M&C)

5.4.4.2. การติดตั้งระบบ (Software Installation)

5.4.4.3. การใช้งานระบบ (User Manual)

5.4.4.4. บำรุงรักษาระบบ (Maintenance Manual)

6. กำหนดส่งมอบ

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานทั้งหมด พร้อมติดตั้งและทดสอบระบบฯ ให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ รวมทั้งฝึกอบรมฯ ให้แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 330 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. สถานที่ส่งมอบ

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานตามสัญญาฯ ณ อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ สทอภ. อ. ศรีราชา จ. ชลบุรี

8. ราคาากลางในการจัดจ้าง

งบประมาณในการจ้างเหมาะพัฒนาระบบแสดงผลและระบบควบคุม (M&C) สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ ภายในวงเงิน 3,700,000.- บาท (-สามล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน-)

9. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน หากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นจากงานจ้างนี้ภายในกำหนด 1 ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบงานและคณะกรรมการตรวจรับแล้ว และต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยโดยไม่ชักช้า โดย สทอภ. ไม่ต้องออกเงินใด ๆ ในการนี้ทั้งสิ้น หากผู้ประสงค์จะเสนอราคาบิดพลิ้ว ไม่กระทำการดังกล่าวให้แล้วเสร็จภายในกำหนด.....15.....วัน นับแต่วันที่ได้แจ้งจาก สทอภ. หรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อย ภายในเวลาที่สำนักงานกำหนด สทอภ. มีสิทธิที่จะทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

10. เงื่อนไขการชำระเงิน

สทอภ. จะชำระเงินค่าจ้างตามสัญญาแบ่งเป็นงวด ๆ จำนวน 4 งวด ดังนี้

- 10.1. งวดที่ 1 เป็นจำนวนร้อยละ 5 ของมูลค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานถูกต้องครบถ้วนแล้วเสร็จภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 10.2. งวดที่ 2 เป็นจำนวนร้อยละ 15 ของมูลค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานถูกต้องครบถ้วนแล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 10.3. งวดที่ 3 เป็นจำนวนร้อยละ 35 ของมูลค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานถูกต้องครบถ้วนแล้วเสร็จภายใน 240 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 10.4. งวดที่ 4 เป็นจำนวนร้อยละ 45 ของมูลค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานถูกต้องครบถ้วนแล้วเสร็จภายใน 330 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

11. ค่าปรับ

หากผู้รับจ้าง ไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ สทอภ. เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่าจ้างตามสัญญา

12. กำหนดยื่นราคา

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องกำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 60 วัน นับถัดจากวันยื่นราคา



