

## ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

### จ้างพัฒนางานสายอากาศแบบ 3 แขน และ M&C และทดสอบการทำงานร่วมกับระบบควบคุมไทยโชด โครงการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ของระบบสื่อสารดาวเทียมภาคพื้นดินย่านความถี่ S-band

#### 1. ความเป็นมา

สทอภ. ประสบผลสำเร็จในการดำเนินโครงการพัฒนางานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ (Wise Antenna of Transmission Execution & Receiving System : WATER) ซึ่งสามารถพัฒนาระบบงานสายอากาศเพื่อทดแทนระบบเดิมที่ปฏิบัติงานควบคุมดาวเทียมไทยโชดได้ รวมทั้งสนับสนุนการทำงานของดาวเทียมสำรวจโลกทั้งภายในและภายนอกประเทศได้อีกด้วย จากความสำเร็จของการพัฒนาโครงการ WATER วิศวกร สทอภ. ได้เพิ่มพูนองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีงานสายอากาศขึ้นมาอีกเป็นอีกหนึ่งความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ตั้งต้นของการพัฒนาโครงการ WATER ทั้งนี้เพื่อเป็นการต่อยอดด้านเทคโนโลยีสายอากาศและเพิ่มองค์ความรู้แบบก้าวกระโดด โครงการนี้จึงมีแนวคิดที่จะบูรณาการองค์ความรู้ที่ได้รับการถ่ายทอดและประสบการณ์จากการดำเนินโครงการดังกล่าว มาพัฒนาระบบสื่อสารดาวเทียมภาคพื้นดินตัวใหม่ ผสมผสานกับเทคโนโลยีทั้งภายในและต่างประเทศ โดยเน้นพัฒนาด้วยคนไทยทั้งหมดอีกเช่นกัน

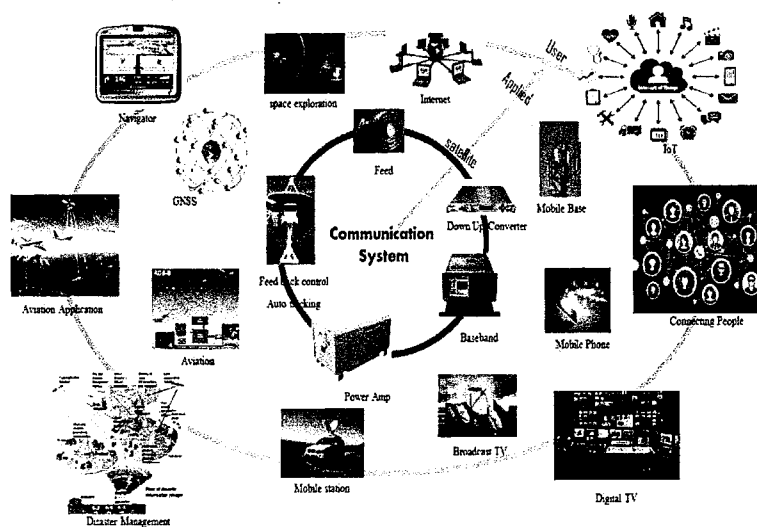
ในปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีดาวเทียมในหลายด้าน ได้แก่ การตรวจสอบสภาพอากาศ การระบุตำแหน่ง รวมไปถึงการติดต่อสื่อสารผ่านดาวเทียม (Satellite-based communication) ซึ่งเป็นการรับ – ส่งข้อมูลข่าวสารไปยังผู้ใช้ปลายทางทั้งในรูปแบบของสัญญาณโทรศัพท์ สัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณอินเทอร์เน็ต โดยการสื่อสารผ่านดาวเทียมนี้อาจมีความจำเป็นและเหมาะสมที่สุดสำหรับการติดต่อสื่อสารในพื้นที่ห่างไกลที่เต็มไปด้วยสภาพทางภูมิศาสตร์อันประกอบไปด้วย ภูเขา หุบเขา หรือเป็นเกาะอยู่ในทะเล เป็นต้น การให้บริการดาวเทียมในปัจจุบันโดยเฉพาะการบริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมมีความต้องการสูงมากขึ้นแต่ด้วยข้อจำกัดในการใช้ดาวเทียมค้างฟ้าดวงใหม่ที่ต้องใช้งบประมาณให้การลงทุนสูงมาก และตำแหน่งวงโคจรที่มีจำนวนจำกัด จึงได้มีความสนใจและเริ่มพัฒนาการใช้ดาวเทียมในวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth orbit, MEO) และ วงโคจรระดับต่ำ (Low Earth orbit, LEO) เพื่อการสื่อสารมากขึ้นเรื่อยๆ

ในการใช้งานดาวเทียมวงโคจรระดับ LEO และ MEO เพื่อสื่อสารโทรคมนาคมจำเป็นต้องใช้ดาวเทียมเป็นจำนวนมากเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานที่เรียกว่า “กลุ่มดาวเทียม” (Satellite Constellation) มีหลายบริษัทได้นำเสนอโครงการการใช้ดาวเทียมแบบนี้แล้ว เช่น บริษัท SES ที่ให้บริการ Satellite constellation ในวงโคจรระดับ MEO ที่มีชื่อว่า O3b จำนวน 60 ดวง และบริษัท Intelsat ในวงโคจร LEO ชื่อ Oneweb จำนวน 720 ดวง เป็นต้น ส่งผลให้มีความจำเป็นและต้องการที่จะใช้งานรับ-ส่งสัญญาณ ตาม

สถานีภาคพื้นดินต่างๆ ในการ Tracking และติดต่อสื่อสารกับดาวเทียมในวงโคจรระดับ LEO และ MEO สูงมากขึ้นด้วย ดังนั้นระบบสื่อสารดาวเทียมภาคพื้นดิน จึงมีแนวโน้มความต้องการที่สูงขึ้นตามมาด้วยเช่นกัน ซึ่งหากสามารถดำเนินการออกแบบและผลิตอุปกรณ์ทางด้านสื่อสารภาคพื้นดินได้ในประเทศ ก็จะสามารถลดต้นทุนการนำเข้าได้เป็นจำนวนมาก รวมถึงสามารถขยายผลสู่การพัฒนากระบบสื่อสารในกิจกรรมประเภทอื่นได้ด้วย ดังแสดงความเชื่อมโยงของธุรกิจต่างๆกับดาวเทียมเพื่อการสื่อสารในรูปที่ 1

แนวทางการดำเนินงานโครงการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์สื่อสารภาคพื้นดินนี้ เน้นการมีส่วนร่วมทั้งภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อสนับสนุนการออกแบบและผลิตเครื่องมือหรืออุปกรณ์สำหรับปฏิบัติงานรวมถึงสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศภายในประเทศ

ซึ่งโครงการวิจัยและพัฒนาี้จะเป็นการนำเอาองค์ความรู้และรูปแบบการดำเนินงานจากโครงการ WATER มาต่อยอดเพื่อการผลิตระบบ Tracking แบบ 2 แคนหรือมากกว่า ที่มีต้นทุนต่ำ และ การพัฒนา Software ระบบควบคุมและแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยจะนำมาประกอบรวมกันและทดสอบการทำงานในขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมให้บุคลากรมีองค์ความรู้เพิ่มมากขึ้นซึ่งเป็นการเตรียมบุคลากรและอุตสาหกรรมให้มีความพร้อมที่จะผลิตจานรับ - ส่งสัญญาณดาวเทียมขนาดเล็ก เพื่อสนับสนุนเทคโนโลยีด้านอวกาศและการสื่อสารในอนาคตได้รวมทั้งสร้างความแข็งแกร่งและส่งเสริมธุรกิจทางด้านโทรคมนาคมในประเทศต่อไป



รูปที่ 1 เป้าหมายการพัฒนาเพื่อให้เกิดความยั่งยืนด้านระบบสื่อสารในอนาคต

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาและสร้างฐานเคลื่อนที่สำหรับงานสายอากาศแบบ 2 แขนหรือมากกว่า พร้อมทั้ง ออกแบบระบบควบคุมการขับเคลื่อนงานสายอากาศ โดยใช้ Two-line element (TLE) และ MPP file ให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างสมบูรณ์ภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ของระบบสื่อสารดาวเทียม ภาคพื้นดินย่านความถี่ S-band ระยะที่ 2

## 3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1. เป็นนิติบุคคล/บุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.2. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงาน และได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.3. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.4. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาครั้งนี้
- 3.5. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าร่วมเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องในสาระสำคัญ
- 3.6. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อ จัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.7. คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดได้
- 3.8. ผู้เสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจ้างของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

#### 4. คุณสมบัติทั่วไป

- 4.1. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำแผนการดำเนินงานเบื้องต้นตลอดทั้งโครงการ (Time Line) โดยแนบแผนการดำเนินการ สแกนไฟล์แนบมาในระบบ e- GP เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาโดยหลักฐานดังกล่าวนี้ สำนักงานฯจะเก็บไว้เป็นเอกสารราชการ

1

#### 5. คุณสมบัติเฉพาะ

- 5.1. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการพัฒนาจานสายอากาศแบบ 3 แกน และ M&C และทดสอบการทำงานร่วมกับระบบควบคุมไทยโซต และต้องดำเนินการออกแบบ ประกอบชิ้นงานและทดสอบการทำงาน สำหรับฐานงานรับสัญญาณ ที่สามารถปรับตำแหน่งติดตามดาวเทียม พร้อมระบบควบคุมการขับเคลื่อนงานสายอากาศ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 5.1.1. โครงสร้างฐานงานรับสัญญาณเป็นโครงสร้างที่มีอย่างน้อย 2 แกนหมุน สำหรับรองรับ Reflector ขนาดไม่เกิน 2 เมตร โครงสร้างฐานทำจาก อลูมิเนียมอัลลอย (เกรดอุตสาหกรรม) หรือ แสตนเลส 304 โดยสามารถยึดเข้ากับ วัสดุที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2 เมตร และหนักไม่เกิน 15 กิโลกรัม ซึ่งใช้เป็นวัสดุตัวอย่างของส่วน Reflector
- 5.1.2. ฐานงานรับสัญญาณสามารถเคลื่อนที่ด้วยมอเตอร์ และต้องออกแบบให้สามารถหล่อลื่นชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนที่ได้
- 5.1.3. ผู้รับจ้างต้องติดตั้งหรือปรับตำแหน่งพิสัยของการเคลื่อนที่ของฐานงานรับสัญญาณ
- 5.1.3.1 ผู้รับจ้างต้องตั้งมุม Azimuth มีค่าระหว่าง  $0^{\circ}$  -  $360^{\circ}$  (โดยหมุนได้ไม่เกิน 2 รอบ)
- 5.1.3.2 ผู้รับจ้างต้องตั้งมุม Elevation มีค่าระหว่าง  $0^{\circ}$  -  $180^{\circ}$
- 5.1.4. พิสัยของการรับแรงกระทำจากภายนอกต่อโครงสร้าง
- 5.1.4.1 สามารถรับแรงจากความเร็วลมที่ปะทะงานสายอากาศที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 25 km/hr
- 5.1.4.2 ความเร็วเชิงมุมในการเคลื่อนที่ของงานสายอากาศไม่น้อยกว่า  $3^{\circ}/\text{SEC}$
- 5.2. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการออกแบบ ประกอบชิ้นงาน สำหรับระบบควบคุมการขับเคลื่อนงานฐานงานรับสัญญาณ จำนวน 1 ระบบ โดยสมบูรณ์พร้อมใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 5.2.1. สามารถควบคุมการทำงานแบบ Synchronization ทั้ง 2 แกนหรือมากกว่า ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบ Manual โดยสั่งการควบคุมผ่านจอ Monitor ที่มาพร้อมระบบนี้ โดยมีระบบ HMI (Human-Machine Interface) เพื่อช่วยในการควบคุมได้

- 5.2.2. สามารถกำหนดตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ด้วยข้อมูลคำสั่งจากไฟล์ในรูปแบบ MPP(Mission Pass Plan) และ แบบ TLE ได้
- 5.2.3. สามารถกำหนดตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่แบบ Manual โดยการป้อนค่ามุม และการควบคุมผ่านกล้องควบคุมได้
- 5.2.4. อุปกรณ์ควบคุมสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของขาจากรับสัญญาณได้หลายแกนและสามารถรองรับการควบคุมตำแหน่งควบคุมความเร็วและลำดับขั้นตอนการทำงานผ่านการเขียนโปรแกรมภายในตัวควบคุมได้ง่ายและสะดวก สามารถรองรับ Software เฉพาะบน PC
- 5.2.5. สามารถแสดงตำแหน่งของการเคลื่อนที่และผลการทำงานของ Motor แต่ละตัวได้แบบ Real time
- 5.2.6. Servo Motor ที่ต่อเข้ากับระบบเคลื่อนที่ของ ฐานรับมีกำลังไม่น้อยกว่า 50 Watt
- 5.2.7. ชุดขับเคลื่อน Servo Motor สามารถควบคุมให้ Servo Motor เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการได้ตามข้อมูลตำแหน่งจากตัวควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
- 5.2.8. ระบบแสดงผลและแผงควบคุมที่มีสมรรถนะสูงสามารถรองรับ Software และ Runtime Program ได้อย่างเหมาะสม จำนวน 1 ระบบ
- 5.2.9. ตัวตรวจจับตำแหน่งมีระบบตรวจจับตำแหน่งแบบป้อนกลับที่มีความละเอียดสูง สามารถตรวจจับค่าตำแหน่งได้แม่นยำและต้องสามารถเชื่อมต่อกับบัสได้ เพื่อให้สะดวกในการเชื่อมต่อกับระบบฐานจากรับสัญญาณได้
- 5.2.10. มีระบบรับสัญญาณจาก Anemometer เพื่อวัดความเร็วลมและสั่งการให้เข้าสู่ Safety position อย่างน้อย 1 ระบบ
- 5.2.11. มีระบบป้องกันความเสียหายของมอเตอร์เมื่อมีการทำงานที่เกินภาระอย่างน้อย 1 ระบบ
- 5.2.12. ระบบไฟฟ้ากำลังและควบคุมติดตั้งในตัวควบคุมที่มีดัดจริตปลอดภัย เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการใช้งานสามารถรองรับระบบไฟฟ้ากำลังแบบ 1 เฟส 2 สาย 220 โวลต์ ได้
- 5.3. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการประกอบและทดสอบการทำงานของงานจ้างตามขอบเขตของงาน ข้อ 5.1 และข้อ 5.2 ดังนี้
  - 5.3.1. ระบบขับเคลื่อนจานสายอากาศแบบ 3 แกน และ M&C ต้องทำการเชื่อมต่อสายนำสัญญาณที่เกี่ยวข้องในลักษณะพร้อมใช้งาน

- 5.3.2. ผู้รับจ้างต้องประกอบและทดสอบการทำงานของงานสายอากาศแบบ 3 แคน และ M&C ตามสภาพการรับภาระตามขอบเขตงานข้อ 5.1 ณ สทอภ. อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี
- 5.3.3. ผู้รับจ้างต้องออกแบบให้การพัฒนาฐานงานสายอากาศแบบ 3 แคน และ M&C ซึ่งสามารถใช้งานได้เหมาะสมกับระบบไฟฟ้าของประเทศไทย
- 5.3.4. ผู้รับจ้างต้องพัฒนางานสายอากาศแบบ 3 แคน และ M&C จำนวน 1 ระบบ และทดสอบการทำงาน เพื่อให้สามารถแสดงผลและควบคุม ผ่าน TCP/IP ได้
- 5.4. ผู้รับจ้างต้องส่งมอบรายงานและไฟล์ดิจิทัล สำหรับวงจร และ structure ที่ออกแบบทั้งหมด พร้อมไฟล์โปรแกรม หรือ Source code บันทึกลง Thumb drive จำนวน 2 ชุด โดยส่งเอกสาร คือ การออกแบบระบบงานสายอากาศแบบ 3 แคน และ M&C, ขั้นตอนการพัฒนางาน, คู่มือการใช้งาน, คู่มือการชั่งบำรุงรักษา, รายการชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุเพื่อการซ่อมและบำรุงรักษา, รายงานผลการทดสอบการทำงาน และ รายงานผลการทดสอบสมรรถภาพ จำนวน 2 เล่ม (ฉบับภาษาไทย) พร้อมรายงานผลการทดสอบตามคุณสมบัติทางเทคนิคจำนวน 2 เล่ม (ฉบับภาษาอังกฤษ)

## 6. ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายในระยะเวลา 240 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

## 7. ระยะเวลาส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จและส่งมอบงานจ้างพัฒนางานสายอากาศแบบ 3 แคน และ M&C และทดสอบการทำงานกับระบบควบคุมดาวเทียมไทยโชต ภายในระยะเวลา 240 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

## 8. สถานที่ส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจ้างพัฒนางานสายอากาศแบบ 3 แคน และ M&C และทดสอบการทำงานกับระบบควบคุมดาวเทียมไทยโชต ณ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) เลขที่ 88 หมู่ 9 ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

## 9. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน หากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นจากงานจ้างภายในกำหนด 1 ปี นับถัดจากวันที่ได้ส่งมอบงานและคณะกรรมการตรวจรับแล้ว และต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่ยอมรับโดยไม่ชักช้า โดยสำนักงานไม่ต้องออกเงินใดๆ ในการนี้ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างบิดพลิ้วไม่กระทำการดังกล่าวแล้วเสร็จภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากสำนักงาน หรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่สำนักงานกำหนด สำนักงานมีสิทธิที่จะทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ดำเนินการแทน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายให้ทั้งหมด

## 10. เงื่อนไขการชำระเงิน

ผู้ว่าจ้างจะชำระค่าจ้างตามสัญญาแบ่งเป็นงวดๆ จำนวน 4 งวด ดังนี้

10.1 งวดที่ 1 เป็นจำนวนร้อยละ 5 ของมูลค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบแผนการดำเนินโครงการแบบละเอียด ประกอบด้วย กิจกรรม และระยะเวลาตั้งแต่เริ่มงานจนแล้วเสร็จ ในรูปแบบตาราง หรือกราฟ ที่เข้าใจง่าย ของงานจ้างพัฒนาจานส่ายอากาศแบบ 3 แกน และ M&C และทดสอบการทำงานกับระบบควบคุมดาวเทียมไทยโชต และรายละเอียดอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในโครงการ จำนวน 2 ชุด แล้วเสร็จภายใน 7 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

10.2 งวดที่ 2 เป็นจำนวนร้อยละ 30 ของมูลค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานต่าง ๆ ประกอบด้วย

1. รายงานการออกแบบโครงสร้างทางกลของชุดขานจานส่ายอากาศ ตามขอบเขตของงานข้อ 5.1
2. แบบทางกลของชุดโครงสร้างฐานจานรับสัญญาณเพื่อการผลิตและการประกอบพร้อมรายการชิ้นส่วนทางกล (BOM) ตามขอบเขตของงานข้อ 5.1
3. Video 3D ฐานจานรับสัญญาณพร้อมไฟล์ต้นฉบับ ตามขอบเขตของงานข้อ 5.1
4. รายงานการออกแบบระบบควบคุม, Interface และ Software ตามขอบเขตของงานข้อ 5.2
5. แบบวงจรไฟฟ้าและระบบควบคุมชุด Servo มอเตอร์พร้อมรายการอุปกรณ์ ตามขอบเขตของงานข้อ 5.1
6. แบบการติดตั้งระบบไฟฟ้าของโครงสร้างฐานจานรับสัญญาณกับระบบควบคุม ตามขอบเขตของงานข้อ 5.1

7. รายงานความก้าวหน้าการจัดซื้อและการผลิตชิ้นส่วนทางกลของโครงสร้างฐานงานรับสัญญา ตามขอบเขตของงานข้อ 5.1
8. รายงานความก้าวหน้าการจัดซื้อและการประกอบระบบควบคุม ตามขอบเขตของงานข้อ 5.2
9. รายงานความก้าวหน้าของระบบ ควบคุม, Interface และ Software ตามขอบเขตของงานข้อ 5.3 จำนวน 2 ชุด แล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

10.3 งวดที่ 3 เป็นจำนวนร้อยละ 20 ของมูลค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานต่าง ๆ ประกอบด้วย

1. เอกสารรับรองวัสดุที่ใช้ในการผลิต (Aluminium Grade and Stainless Steel Grade) ตามขอบเขตของงานข้อ 5.1
2. รายงานผลการประกอบโครงสร้างฐานงานรับสัญญา ตามขอบเขตของงานข้อ 5.3
3. รายงานผลการทดสอบการทำงานของโครงสร้างฐานงานรับสัญญา ตามขอบเขตของงานข้อ 5.1
4. รายงานผลการประกอบระบบควบคุม ตามขอบเขตของงานข้อ 5.2
5. รายงานผลการทดสอบการทำงานของระบบควบคุม Interface และ Software ตามขอบเขตของงานข้อ 5.3
6. รายงานผลการทดสอบการทำงานรวมระหว่างโครงสร้างฐานงานรับสัญญาและระบบควบคุม ตามขอบเขตของงานข้อ 5.3

จำนวน 2 ชุด แล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

10.4 งวดที่ 4 เป็นจำนวนร้อยละ 45 ของมูลค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานต่าง ๆ ประกอบด้วย

1. รายงานการทดสอบการควบคุมฐานงานรับสัญญาแบบ Manual ตามขอบเขตของงานข้อ 5.1
2. รายงานการทดสอบการควบคุมฐานงานรับสัญญาแบบ Auto ตามขอบเขตของงานข้อ 5.1
3. การส่งมอบโครงสร้างทางกลของชุดฐานงานรับสัญญาที่ประกอบและทดสอบเรียบร้อยแล้ว ตามขอบเขตของงานข้อ 5.1
4. การส่งมอบระบบควบคุมการขับเคลื่อนฐานงานรับสัญญาที่ประกอบและทดสอบเรียบร้อยแล้ว ตามขอบเขตของงานข้อ 5.2



5. รายละเอียดด้านเทคนิคและการออกแบบโครงสร้างฐานงานรับสัญญาณ ตามขอบเขตของงานข้อ 5.1
6. รายงานการออกแบบโปรแกรมชุดควบคุมการเคลื่อนที่พร้อมส่งมอบ Source Code ตามขอบเขตของงานข้อ 5.2
7. คู่มือการใช้งานงานสายอากาศแบบ 3 แแกน และ M&C ตามขอบเขตของงานข้อ 5.4
8. คู่มือการซ่อมและบำรุงรักษาระบบขับเคลื่อนขางานสายอากาศ ตามขอบเขตของงานข้อ 5.4
9. รายการชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุเพื่อการซ่อมและบำรุงรักษา ตามขอบเขตของงานข้อ 5.4
10. รายงานผลการทดสอบสมรรถนะ ตามขอบเขตของงานข้อ 5.4

จำนวน 2 ชุด แล้วเสร็จภายใน 240 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

#### 11. ค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่สำนักงานเป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่าจ้างตามสัญญา

#### 12. กำหนดยื่นราคา

ผู้เสนอราคาต้องกำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 30 วัน นับถัดจากวันยื่นราคา

#### 13. วงเงินในการจัดจ้าง

งบประมาณในการจ้างพัฒนางานสายอากาศแบบ 3 แแกน และ M&C และทดสอบการทำงานกับระบบควบคุมดาวเทียมไทยโชต ภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ของระบบสื่อสารดาวเทียมภาคพื้นดินย่านความถี่ S-band ระยะที่ 2 ภายในวงเงิน 2,100,000.- บาท (-สองล้านหนึ่งแสนบาทถ้วน-) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

ราคากลางในการจ้างพัฒนางานสายอากาศแบบ 3 แแกน และ M&C และทดสอบการทำงานกับระบบควบคุมดาวเทียมไทยโชต ภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ของระบบสื่อสารดาวเทียมภาคพื้นดินย่านความถี่ S-band ระยะที่ 2 วงเงิน 2,075,800.- บาท (-สองล้านเจ็ดหมื่นห้าพันแปดร้อยบาทถ้วน-) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

#### 14. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณาข้อเสนอ

## พิจารณาเกณฑ์ราคาต่ำสุด

### 15. หลักประกันสัญญา

ผู้รับจ้าง/ผู้ขายจะต้องนำหลักประกัน อัตราร้อยละ 5 ของราคาค่าจ้าง มามอบไว้แก่สำนักงาน เพื่อเป็น หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา และหลักประกันจะต้องมีอายุครอบคลุมความรับผิดชอบทั้งปวงของผู้รับจ้าง/ ผู้ขายตลอดอายุสัญญา

สำนักงานจะคืนหลักประกันสัญญาให้แก่ผู้รับจ้าง/ผู้ขาย เมื่อผู้รับจ้าง/ผู้ขายพ้นจากข้อผูกพันและความ รับผิดชอบทั้งปวงตามสัญญา