

ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)

จัดทำข้อมูลภูมิประเทศและสิ่งกีดขวางในบริเวณปลอดภัยสนามบิน

ภายใต้โครงการพัฒนาต้นแบบเครื่องมือภูมิสารสนเทศเพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

1. ความเป็นมา

เนื่องจากปริมาณการจราจรทางอากาศในภูมิภาคอาเซียนมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นโอกาสทางเศรษฐกิจที่ดีของประเทศไทย ซึ่งมีข้อได้เปรียบทางด้านภูมิศาสตร์ เนื่องจากตั้งอยู่บริเวณใจกลางของอาเซียน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มขีดความสามารถของระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจราจรทางอากาศ อีกทั้งนำระบบการบินแบบสมัยใหม่มาใช้ ได้แก่ การบินแบบ Performance-based navigation ซึ่งทำให้เครื่องบินสามารถทำการบินได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น ส่งผลให้สามารถกำหนดเส้นทางบินเพิ่มเติมให้ใกล้กันได้มากขึ้น จึงสามารถรองรับปริมาณเที่ยวบินได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผู้บริหารจราจรทางอากาศสามารถวางแผนการบริหารจราจรทางอากาศและการบริหารห้วงอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกด้วย

เพื่อให้สามารถนำระบบการบินแบบสมัยใหม่มาใช้นั้นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่ง ได้แก่ การเข้าถึงและเข้ากันได้ของข้อมูลโดยเฉพาะข้อมูลภูมิประเทศ และสิ่งกีดขวางจะต้องมีความถูกต้องแม่นยำและอยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้งานและปรับปรุงได้ง่าย เนื่องจากจำเป็นต้องนำไปใช้งานในส่วนต่าง ๆ ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความปลอดภัยในการจราจรทางอากาศ เช่น การออกแบบเส้นทางบิน (procedure design), การออกแบบขั้นตอนปฏิบัติสำหรับกรณีฉุกเฉิน (contingency procedure), การออกแบบเส้นการร่อนลงสำหรับการลงจอดฉุกเฉิน (en-route drift-down procedure), การวิเคราะห์ขีดจำกัดในการใช้งานเครื่องบิน (aircraft operating limitations analysis) และนำไปใช้เป็นข้อมูลสำคัญในระบบเตือนภัยเมื่อเครื่องบินเข้าใกล้ภูมิประเทศและสิ่งกีดขวาง (Ground Proximity Warning System: GPWS)

หากข้อมูลดังกล่าวไม่ถูกต้องแม่นยำอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์ขึ้นได้ นอกจากนี้ข้อมูลดังกล่าวยังต้องสามารถปรับปรุงข้อมูลได้ง่ายเข้าถึงได้สะดวกและเข้ากันได้กับระบบบริหารสนามบินและระบบบริหารจราจรทางอากาศและระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ด้วยเหตุนี้องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) จึงได้มีแนวปฏิบัติและข้อกำหนดให้ประเทศสมาชิกทำการปรับปรุงข้อมูลดังกล่าวให้เป็นข้อมูลดิจิทัลในรูปแบบมาตรฐาน โดยได้กำหนดบริเวณที่จะต้องทำการเก็บข้อมูลภูมิประเทศและสิ่งกีดขวาง (coverage area), ข้อกำหนดในการเก็บ

ข้อมูล (requirements for data provision), ข้อกำหนดเชิงเลขและเชิงโครงสร้าง (numerical specification and structure), ข้อกำหนดด้านคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ข้อมูล (data product specification), และข้อกำหนดด้านกระบวนการในการเก็บข้อมูล และข้อกำหนดอื่น ๆ

ทั้งนี้การเก็บข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลภูมิประเทศและสิ่งกีดขวางในบริเวณดังกล่าวข้างต้นเป็นกระบวนการที่มีค่าใช้จ่ายสูงและต้องอาศัยองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญจากต่างประเทศในการจัดทำและจัดการข้อมูลให้เป็นไปตามข้อกำหนดด้านต่าง ๆ ขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการจัดทำข้อมูลดังกล่าว จึงได้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite imagery) ร่วมกับการสำรวจภาคพื้น (Terrestrial survey) สำหรับจัดทำข้อมูลภูมิประเทศและสิ่งกีดขวาง

ในการนี้ สทอภ. จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการสร้างขีดความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและเทคโนโลยีอวกาศสำหรับการจัดทำข้อมูลดังกล่าวสำหรับประเทศไทย ประกอบกับ สทอภ. ได้มีโครงการพัฒนาดาวเทียมเพื่อการสำรวจ (THEOS-2) ซึ่งมีกิจกรรมการจัดสร้างดาวเทียมสำรวจทรัพยากรรายละเอียดสูง และเป็นโอกาสในการศึกษาวิจัยด้านการนำข้อมูลจากดาวเทียมรายละเอียดสูงมาประยุกต์ใช้เพื่อจัดทำข้อมูลภูมิประเทศและสิ่งกีดขวางและใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของ สทอภ. ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ รวมทั้งการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมรายละเอียดสูงสำหรับสนับสนุนกิจกรรมคมนาคมทางอากาศ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์จากดาวเทียมของประเทศไทย

ดังนั้น สทอภ. จึงเล็งเห็นความสำคัญของการวิจัยและการสร้างขีดความสามารถของบุคลากร สทอภ. และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ด้านการนำเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศมาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนกิจการจราจรทางอากาศ ภายใต้โครงการพัฒนาต้นแบบเครื่องมือภูมิสารสนเทศเพื่อความปลอดภัยในการอากาศ ด้วยการศึกษาดำเนินการและจัดทำข้อมูลภูมิประเทศและสิ่งกีดขวางบริเวณปลอดภัยในสนามบินด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ รวมทั้งเทคโนโลยีดาวเทียมรายละเอียดสูง ให้เป็นไปตามข้อกำหนดขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) รวมทั้งทำการบูรณาการข้อมูลดังกล่าวเข้ากับระบบ platform วิจัยสำหรับสนับสนุนกิจกรรมการคมนาคมทางอากาศที่ สทอภ. พัฒนาขึ้น

ด้วยเหตุนี้ จึงเห็นควรจ้างผู้เชี่ยวชาญในการจัดทำข้อมูลค่าความสูงภูมิประเทศเชิงเลขและสิ่งกีดขวางในบริเวณเขตประชิดสนามบินด้วยเทคโนโลยีต่างๆ รวมทั้งเทคโนโลยีดาวเทียมรายละเอียดสูง เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาบูรณาการและนำไปใช้งานในกิจกรรมการคมนาคมทางอากาศของประเทศไทยต่อไป รวมทั้งถ่ายทอดองค์ความรู้, เทคนิค, และวิธีการในการจัดทำข้อมูลภูมิประเทศและสิ่งกีดขวางบริเวณเขตประชิดสนามบิน ให้แก่เจ้าหน้าที่ สทอภ. และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำข้อมูลค่าความสูงภูมิประเทศเชิงเลขและสิ่งกีดขวางบริเวณประชิดสนามบิน ด้วยเทคโนโลยี LiDAR, Satellite Imagery, Terrestrial survey ตามข้อกำหนดขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO)

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1. เป็นนิติบุคคล/บุคคล หรือกิจการร่วม (Consortium) ที่มีความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ด้านการจัดทำข้อมูลภูมิสารสนเทศประเภทข้อมูลค่าความสูงภูมิประเทศเชิงเลขและสิ่งกีดขวาง และมีประสบการณ์ในการใช้งานหรือจัดทำข้อมูล Aeronautical information และจะต้องแสดงประวัติการทำงานหรือผลงานที่เกี่ยวข้อง โดยให้สแกนไฟล์มาในระบบ e-GP
- 3.2. ไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบทางราชการ
- 3.3. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.4. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ณ วันประกาศประกวดราคา หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ครั้งนี้
- 3.5. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าร่วมเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องในสาระสำคัญ
- 3.6. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.7. คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
- 3.8. ผู้เสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจัดจ้างของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
- 3.9. ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานประเภทเดียวกันกับการจ้างครั้งนี้ ในวงเงินไม่น้อยกว่า 6 ล้านบาท (หกล้านบาทถ้วน) ในสัญญาเดียวกัน ภายในเวลาไม่เกิน 2 ปีนับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาหรือใบสั่งจ้าง อย่างน้อย 1 ผลงาน เป็นผลงานที่ส่งมอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานอื่นของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่สำนักงานเชื่อถือ โดยต้องแนบสำเนาสัญญาซึ่งแสดงรายละเอียดผลงานชัดเจน หรือ หนังสือรับรองผลงาน โดยให้ผู้มีอำนาจลงนามรับรองสำเนาถูกต้องและประทับตรา (ถ้ามี) โดยให้สแกนแนบไฟล์มาในระบบ e-GP เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา

4. คุณสมบัติทั่วไป

4.1. ผู้เสนอราคาต้องมีบุคลากรผู้เชี่ยวชาญประจำโครงการ อย่างน้อยประกอบด้วย

- 1) หัวหน้าโครงการ ต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม และมีประสบการณ์ทำงานด้านเทคโนโลยีสำรวจไม่น้อยกว่า 7 ปี
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสำรวจและจัดทำข้อมูลค่าความสูงภูมิประเทศเชิงเลขด้วยเทคโนโลยี LiDAR ที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี จำนวนอย่างน้อย 1 คน
- 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสำรวจภาคพื้นดิน ประสบการณ์อย่างน้อย 3 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คน
- 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดทำข้อมูลภูมิประเทศและสิ่งกีดขวาง (eTOD) ตามข้อกำหนดของ ICAO ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม (satellite imagery) ประสบการณ์อย่างน้อย 2 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คน

ทั้งนี้บุคลากรดังกล่าวจะต้องมีประสบการณ์ในการทำงานในสาขาที่ระบุไว้ใน TOR ฉบับนี้จริง โดยต้องแนบสำเนาประวัติและประสบการณ์การทำงานอย่างชัดเจน โดยสแกนหลักฐานและเอกสารแนบไฟล์มาในระบบ e-GP

5. การจัดทำข้อเสนอด้านเทคนิค

ข้อเสนอด้านเทคนิค ประกอบด้วย

5.1. ข้อเสนอด้านแผนการดำเนินงาน

- 5.1.1. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบ (Compliance Table) ระหว่างเขตของงาน (TOR) ของสำนักงานฯ กับข้อเสนอของผู้เสนอราคาตั้งแต่หน้าแรก จนถึงหน้าสุดท้าย โดยระบุอย่างชัดเจนในแต่ละรายการว่าตรงกับ TOR ข้อใดของสำนักงานฯ
- 5.1.2. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำแผนการดำเนินงานโครงการ (Project plan) ให้เป็นไปตาม TOR ของสำนักงานฯ อย่างครบถ้วน โดยให้ยื่นแผนและสแกนแนบไฟล์มาในระบบ e-GP
- 5.1.3. ผู้เสนอราคาต้องแจกแจงรายการของที่จะส่งมอบให้ครบถ้วนตาม TOR ของสำนักงานฯ
- 5.1.4. ผู้เสนอราคาต้องยื่นรายชื่อและประวัติผู้เชี่ยวชาญและผลงานที่เกี่ยวข้องและประสบการณ์ในการทำงานของผู้เสนอราคา

5.2. ข้อเสนอด้านกระบวนการทำงาน

- 5.2.1. ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงวิธีการและขั้นตอนการเก็บข้อมูล, การประมวลผลข้อมูลและการจัดทำข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องตามข้อกำหนดของสำนักงานฯ และข้อกำหนดของ ICAO
- 5.2.2. ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงวิธีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลสำหรับการเก็บข้อมูลด้วย LiDAR, Satellite imagery และ Terrestrial survey ที่จะทำให้สามารถดำเนินงานได้บรรลุผลตามข้อกำหนดใน TOR ของสำนักงานฯ
- 5.2.3. ผู้เสนอราคาจะต้องแจกแจงแสดงอุปกรณ์, เครื่องมือ และ sensor ที่จะใช้ในการเก็บ และประมวลผลข้อมูล ที่จะทำให้สามารถดำเนินงานได้บรรลุผลตามข้อกำหนดใน TOR ของสำนักงานฯ

- 5.2.4. ผู้เสนอราคาแจกแจงวิธีการจัดทำเอกสารรายงานตามข้อ 8.6 ใน TOR ของสำนักงานฯ
- 5.3. ข้อเสนอแผนการถ่ายทอดความรู้
- 5.3.1. ผู้เสนอราคาต้องแจกแจงแผนการถ่ายทอดความรู้ ตามข้อกำหนดของสำนักงานฯ

6. หลักเกณฑ์การพิจารณา

- 6.1. คณะกรรมการดำเนินการจัดจ้างจะพิจารณาข้อเสนอด้านเทคนิคและด้านราคาที่เป็นประโยชน์ต่อสำนักงานฯ (ผู้เสนอราคาต้องจัดทำเอกสารและเสนอต่อคณะกรรมการเพื่อประกอบการพิจารณา) มีคะแนนรวม 100 คะแนน ประกอบด้วย

- พิจารณาจากข้อเสนอด้านเทคนิค	น้ำหนักคะแนน	70	คะแนน
- พิจารณาจากข้อเสนอด้านราคา	น้ำหนักคะแนน	30	คะแนน

- 6.2. คณะกรรมการดำเนินการจัดจ้างจะทำการพิจารณาคะแนนข้อเสนอด้านเทคนิค ดังนี้

6.2.1. ข้อเสนอแผนการดำเนินงาน	น้ำหนักคะแนน	30	คะแนน
6.2.2. ข้อเสนอด้านกระบวนการทำงาน	น้ำหนักคะแนน	30	คะแนน
6.2.3. ข้อเสนอแผนการถ่ายทอดความรู้	น้ำหนักคะแนน	10	คะแนน

ตารางการพิจารณาคะแนนดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ค.

- 6.3. คณะกรรมการดำเนินการจัดจ้าง จะทำการพิจารณาข้อเสนอด้านเทคนิคก่อน หากข้อเสนอด้านเทคนิคของผู้เสนอราคาได้รับการพิจารณาคะแนนจากข้อกำหนดทางเทคนิคแล้วได้คะแนนต่ำกว่า 50 คะแนน ถือว่าไม่ผ่านการพิจารณา และคณะกรรมการดำเนินการจัดจ้างจะไม่พิจารณาราคาที่เสนอ

7. ขอบเขตการดำเนินงาน

- 7.1. ขอบเขตเชิงพื้นที่ ดังแสดงในภาพที่ 1 และรายละเอียดขอบเขตพื้นที่ดำเนินการดังแสดงใน ภาคผนวก ก. โดย แบ่งออกเป็น

- 7.1.1. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยการบินถ่าย LiDAR, Satellite Imagery และ Terrestrial survey ครอบคลุมพื้นที่ดำเนินการบริเวณสนามบินเชียงใหม่ รายละเอียดพื้นที่ดังแสดงใน ภาคผนวก ก. ข้อ 1.1 รวมพื้นที่ประมาณ 107 ตารางกิโลเมตร และทำการประมวลผลข้อมูลเพื่อจัดทำแบบจำลองภูมิประเทศเชิงเลข (Digital Terrain Model: DTM) และข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) ในบริเวณพื้นที่ Area 2a และ Area 2b ของสนามบินเชียงใหม่ รายละเอียดพื้นที่ดังแสดงใน ภาคผนวก ก. ข้อ 1.2 รวมพื้นที่ประมาณ 40 ตารางกิโลเมตร

- 7.1.2. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเก็บข้อมูลด้วย Satellite Imagery และ Terrestrial survey ครอบคลุมพื้นที่ดำเนินการบริเวณสนามบินเชียงใหม่ เชียงราย, สนามบินภูเก็ต, สนามบินดอนเมือง, และสนามบินสุวรรณภูมิ รายละเอียดดังแสดงใน ภาคผนวก ก. ข้อ 2.1, 3.1, 4.1 และ 5.1 ตามลำดับ รวมพื้นที่ประมาณ 506 ตารางกิโลเมตร และทำการประมวลผลข้อมูลเพื่อจัดทำ DTM และข้อมูลสิ่งกีดขวาง

๗

๗๕๕

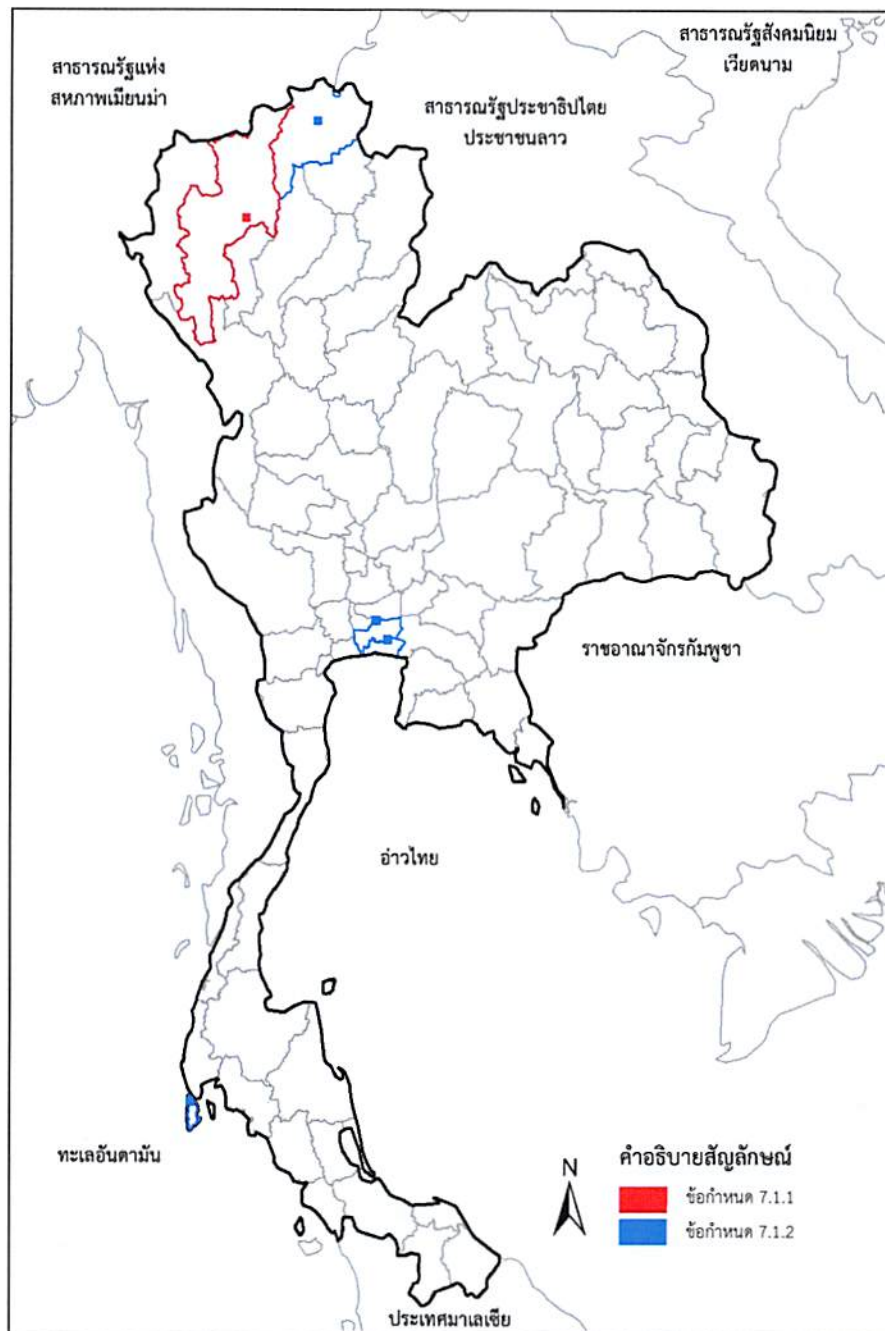
5

ค.พ.อ.น. ๖๖

(Obstacle) ในบริเวณพื้นที่ Area 2a และ Area 2b ของสนามบินเชียงราย, สนามบินภูเก็ต, สนามบินดอนเมือง, และสนามบินสุวรรณภูมิ รายละเอียดดังแสดงใน ภาคผนวก ก. ข้อ 2.2, 3.2, 4.2 และ 5.2 ตามลำดับ รวมพื้นที่ประมาณ 240 ตารางกิโลเมตร

๗

๗
๖
๗
๗



ภาพที่ 1 พื้นที่ดำเนินการจัดทำข้อมูลภูมิประเทศและสิ่งกีดขวางในบริเวณปลอดภัยสนามบิน ภายใต้โครงการพัฒนาต้นแบบเครื่องมือภูมิสารสนเทศเพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศ

~

7
 ๗๗๒

7.2. ขอบเขตงานที่ต้องการดำเนินการ

- 7.2.1. จัดทำแผนการดำเนินงานให้ครอบคลุมถึงลำดับกิจกรรม รวมถึงระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานแต่ละกิจกรรม
- 7.2.2. เก็บข้อมูลด้วยการบินถ่าย LiDAR, การถ่ายภาพทางอากาศ และการสำรวจภาคพื้น (Terrestrial survey) และจัดเก็บข้อมูลและประมวลผลข้อมูลเพื่อจัดทำ DTM, ข้อมูลสิ่งกีดขวาง (obstacle), และภาพถ่ายทางอากาศแบบออร์โท
- 7.2.3. จัดหาภาพถ่ายดาวเทียมแบบสเตอริโอ (Stereo Satellite images), สำรวจภาคพื้น (Terrestrial survey) และประมวลผลข้อมูลเพื่อจัดทำ DTM, สิ่งกีดขวาง (Obstacle), และภาพถ่ายดาวเทียมแบบออร์โท
- 7.2.4. สำรวจจัดเก็บข้อมูล GNSS (Global Navigation Satellite System) ที่จำเป็นสำหรับใช้ประมวลผลจัดทำ DTM และข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) รวมทั้งเพื่อตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของข้อมูล
- 7.2.5. จัดทำ DTM และข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) เพื่อระบุตำแหน่ง, ความสูง, และข้อมูลอื่น ๆ และจัดทำรายละเอียดความเป็นมาของข้อมูล (Metadata) และข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute)
- 7.2.6. จัดทำรายงานผลวิเคราะห์ตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของข้อมูลเพื่อแสดงรายละเอียดกระบวนการและขั้นตอนการดำเนินงานในการเก็บข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการประกันคุณภาพของข้อมูล ตามข้อกำหนดด้านเทคนิคตามข้อกำหนด
- 7.2.7. ถ่ายทอดความรู้โดยการสาธิตและการอบรมถ่ายทอดความรู้เชิงปฏิบัติ เพื่อทำการถ่ายทอดความรู้ด้านการจัดทำ DTM และข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) แก่เจ้าหน้าที่ สทอภ. และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 7.2.8. จัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการบริหารจัดการข้อมูล Service Level Agreement (SLA) โดย สทอภ. จะเป็นผู้จัดทำ Service Level Agreement และส่งมอบให้กับผู้รับจ้างภายหลังการลงนามในสัญญาจ้าง

8. ข้อกำหนดด้านเทคนิค/คุณลักษณะเฉพาะ

- 8.1. แผนการดำเนินงาน โดยต้องจัดทำเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้ครอบคลุมถึงลำดับกิจกรรม รวมถึงระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานแต่ละกิจกรรม ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาอย่างน้อย ดังนี้
 - 8.1.1. แผนการดำเนินงานโครงการ (Project Plan) ต้องครอบคลุมถึงลำดับกิจกรรม รวมถึงระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานแต่ละกิจกรรมของโครงการ
 - 8.1.2. แผนการบินเก็บข้อมูลด้วยอุปกรณ์ LiDAR และภาพถ่ายทางอากาศ, เครื่องบินที่จะใช้บินถ่าย จำนวน นักบิน พร้อมช่างเทคนิค รวมทั้งกล้องที่ใช้สำหรับถ่ายภาพ และแนวทางในการดำเนินงาน
 - 8.1.3. แผนการถ่ายภาพดาวเทียมเพื่อจัดทำข้อมูลความสูงภูมิประเทศและสิ่งกีดขวาง
 - 8.1.4. แผนการสำรวจภาคพื้นดิน (Terrestrial survey) สำหรับเก็บข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) ที่จำเป็น รวมทั้งรายละเอียดอุปกรณ์เครื่องมือ พร้อมทั้งเทคนิคในการเก็บข้อมูลสิ่งกีดขวางที่จำเป็น
 - 8.1.5. แผนการออกภาคสนามสำรวจจัดเก็บข้อมูล GNSS (Global Navigation Satellite System) ที่จำเป็น สำหรับใช้ประมวลผลจัดทำข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องของ DTM และข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle)
 - 8.1.6. แผนการประมวลผลข้อมูล LiDAR และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อจัดทำ DTM และข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) ทั้งสายการผลิต รวมถึงทรัพยากร เครื่องมือ อุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ รวมถึง การใช้บุคลากร ผู้เชี่ยวชาญในส่วนต่างๆ
 - 8.1.7. แผนการตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตของโครงการทั้งในสำนักงานและงานสนาม
 - 8.1.8. แผนการฝึกอบรมที่ระบุ ช่วงเวลา, สถานที่, วิธีการถ่ายทอดความรู้, รายการอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการ ถ่ายทอดความรู้ (หากมี), และประวัติของวิทยากร
- 8.2. ดำเนินการบินสำรวจด้วยอุปกรณ์ LiDAR และกล้องถ่ายภาพทางอากาศ จัดเก็บข้อมูลและประมวลผลข้อมูล เพื่อจัดทำข้อมูล DTM และข้อมูลสิ่งกีดขวาง (obstacle) และภาพถ่ายทางอากาศแบบออร์โท และให้ได้ข้อมูล ครบถ้วนตามขอบเขตพื้นที่ดำเนินการที่กำหนดในข้อ 7.1.1 โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 8.2.1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งเอกสารประกอบการขออนุญาตการบินถ่ายภาพให้แก่ผู้ว่าจ้างให้แล้วเสร็จภายในเวลา 10 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
 - 8.2.2. ผู้ว่าจ้างจะต้องดำเนินการด้านเอกสารการขออนุญาตบินถ่ายภาพต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
 - 8.2.3. การสำรวจด้วยอุปกรณ์ LiDAR
 - 8.2.3.1. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการสำรวจด้วยอุปกรณ์ LiDAR เซนเซอร์ที่สามารถบันทึกข้อมูลแบบ multiple return หรือ full-waveform
 - 8.2.3.2. ผู้รับจ้างต้องวางแผนและบินถ่ายให้ข้อมูลจากการสำรวจจะมีความหนาแน่นของจุดที่เลเซอร์สัมผัส พื้นผิวภูมิประเทศไม่น้อยกว่า 5 จุดต่อตารางเมตร
 - 8.2.3.3. ผู้รับจ้างต้องเผื่อพื้นที่การบินสำรวจ โดยให้พื้นที่ของข้อมูลหลังการประมวลผล ครอบคลุมพื้นที่ที่กำหนดทั้งหมดและมีระยะ Buffer อีกข้างละ 500 เมตร เป็นอย่างน้อย

- 8.2.3.4. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับการบินและเป็นความรับผิดชอบของผู้จ้างที่ต้องศึกษา ทำความเข้าใจและปฏิบัติตามอย่างเหมาะสม
- 8.2.3.5. ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจภาคพื้นดิน (Terrestrial survey) เพื่อทำการเก็บข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) และข้อมูลอื่นๆ ที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลด้วย LiDAR ได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วนตามขอบเขตพื้นที่ดำเนินการที่กำหนดในข้อ 7.1.1 และตามข้อกำหนดใน ICAO Annex 15 และ ICAO Doc 9881
- 8.2.4. การสำรวจและถ่ายภาพทางอากาศ
- 8.2.4.1. ดำเนินการสำรวจด้วยกล้องถ่ายภาพทางอากาศแบบ Frame camera หรือ Three-Line-scanning
- 8.2.4.2. ภาพถ่ายออร์โทรีซิเจนซ์ในรูปแบบแนวพรมภาพ
- 8.2.4.3. เป็นข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบ Uncompressed GEOTIFF format
- 8.2.4.4. ความละเอียดจุดภาพ 0.10 เมตร (Ground Spacing Distance Resolution) หรือละเอียดกว่า
- 8.2.4.5. มีความถูกต้องทางราบที่ 1 เมตร (RMSE) หรือดีกว่า
- 8.2.4.6. ภาพออร์โทรีซิเจนซ์ที่ได้ต้องมีการปรับสมดุลสีระหว่างแนวกว้างให้กลมกลืน (Seamless Color between stripped image)
- 8.2.4.7. รายงานแสดงผลการ Calibration ระบบและข้อมูลประมวลผลต่างๆ อาทิ ข้อมูล Calibration ของกล้องถ่ายภาพทางอากาศ ข้อมูลแนวกว้าง (Trajectory) ในรูปแบบ Shape File รายงานผลการคำนวณจีพีเอส (Differential GPS Adjustment) และรายงานการปรับแก้ Aerial Triangulation
- 8.3. ผู้รับจ้างต้องเก็บข้อมูลด้วยเทคโนโลยี Satellite imagery และประมวลผลเพื่อจัดทำข้อมูล DTM และข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วนตามขอบเขตพื้นที่ดำเนินการที่กำหนดในข้อ 7.1.1 และ 7.1.2 โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 8.3.1. การเก็บข้อมูลด้วยภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงแบบ stereo และประมวลผลเพื่อให้ได้ข้อมูล DTM และข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) ครบถ้วนตามขอบเขตพื้นที่ดำเนินการที่กำหนด
- 8.3.2. จะต้องใช้ภาพอย่างน้อย 1 คู่ stereo เพื่อให้ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ดำเนินการของแต่ละสนามบิน
- 8.3.3. มุม combined incidence angle จะต้องไม่เกิน 25 องศา และมุม roll จะต้องไม่เกิน 20 องศา
- 8.3.4. ภาพถ่ายจะต้องมีอายุไม่เกิน 4 เดือนย้อนหลังจากวันที่ทำสัญญา
- 8.3.5. ภาพถ่ายจะต้องปลอดเมฆ (100% cloud free) ในบริเวณ Area 2a และ Area 2b ของแต่ละสนามบิน
- 8.3.6. ภาพถ่ายจะต้องมีค่า ground sample distance (GSD) เท่ากับ 50 เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 8.3.7. ภาพถ่ายจะต้องมีความถูกต้องทางตำแหน่ง โดยใช้ค่า Root Mean Square Error ทางราบ (RMSE_H) เท่ากับ 1 เมตร หรือดีกว่า
- 8.3.8. ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจภาคพื้นดิน (Terrestrial survey) เพื่อทำการเก็บข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) และข้อมูลอื่นๆ ที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลด้วย Satellite imagery ได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วน

ตามขอบเขตพื้นที่ดำเนินการที่กำหนดในข้อ 7.1.1 และ 7.1.2 และตามข้อกำหนดใน ICAO Annex 15 และ ICAO Doc 9881

8.4. การสำรวจจัดเก็บข้อมูล GNSS (Global Navigation Satellite System) ที่จำเป็นสำหรับใช้ประมวลผลจัดทำข้อมูลความสูงภูมิประเทศ และข้อมูลสิ่งกีดขวาง มีรายละเอียดดังนี้

8.4.1. หมดหลักฐานอ้างอิง เป็นหมดโครงข่ายรอง (Secondary Network) ค่าพิกัดจัดอยู่ในประเภทงานชั้น B ตามข้อกำหนดของ FGCC (Federal Geodetic Control Committee)

8.4.2. จุดควบคุมภาคพื้นดิน GCP (Ground Control Point) จะต้องมีความถูกต้องทางตำแหน่ง เท่ากับ 20 เซนติเมตร หรือดีกว่า

8.4.3. จุดควบคุมภาคพื้นดิน GCP (Ground Control Point) จะต้องมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 7 จุดต่อสนามบิน

8.4.4. จุดตรวจสอบ CP (Check point) จะต้องมีความถูกต้องทางตำแหน่ง เท่ากับ 20 เซนติเมตร หรือดีกว่า

8.4.5. จุดตรวจสอบ CP (Check point) จะต้องมีจำนวนจุดตรวจสอบทางราบไม่ต่ำกว่า 20 จุด และจุดตรวจสอบทางตั้งไม่ต่ำกว่า 25 จุดต่อสนามบิน ตามข้อกำหนดในภาพผนวกที่ ข-1

8.5. การประมวลผลข้อมูล LiDAR, ภาพถ่ายดาวเทียม, และการสำรวจภาคพื้นเพื่อจัดทำข้อมูล DTM และข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle), รายละเอียดความเป็นมาของข้อมูล (Metadata), และคุณลักษณะของข้อมูล (Attribute) ต้องมีลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังนี้

8.5.1. ผู้รับจ้างต้องประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อจัดทำข้อมูล DTM, ข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle), Metadata, และ Attribute ด้วยวิธีการที่เสนออย่างเหมาะสม ถูกต้องตามหลักวิชาการและเป็นไปตามข้อกำหนดใน ICAO Annex 15, PANS AIM document, ICAO Doc 9881 EUROCONTROL Guidelines for Terrain and Obstacle Data Manual และตามเอกสารกำหนดคุณภาพของข้อมูล (Data Product Specification) ที่ สทอภ. จะเป็นผู้จัดทำ (โดยอ้างอิงจาก ICAO Annex 15, PANS AIM document, ICAO Doc 9881 EUROCONTROL Guidelines for Terrain and Obstacle Data Manual) หลังจากการประชุมเริ่มต้นโครงการและดำเนินการจัดส่งให้กับผู้รับจ้างก่อนเริ่มทำการสำรวจเก็บข้อมูลในแต่ละสนามบิน

8.5.2. ข้อมูล DTM และข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) ต้องครบถ้วนตามข้อกำหนดใน ICAO Doc Annex 15 ว่าด้วยพื้นผิว Terrain collection surface และ Obstacle collection surface ดังแสดงในภาพผนวกที่ ข-2 และภาพผนวก ข-4 ตามลำดับ

8.5.3. ใช้ระบบอ้างอิง (Reference system) ตามที่ ICAO กำหนดในเอกสาร ICAO Annex 15, ICAO Doc 9881 Section 1.4.6 และ ICAO Doc 9674 World Geodetic System – 1984 (WGS-84) Manual

- ระบบอ้างอิงพิกัดแนวราบ WGS-84
- ค่าระดับความสูงภูมิประเทศกำหนดเป็นค่าระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level)
- Global geoid model เป็น EGM-96
- ระบบอ้างอิงเชิงเวลา Gregorian calendar และ Coordinated Universal Time (UTC)

8.5.4. การประมวลผลและจัดทำข้อมูล DTM

- 8.5.4.1. ผู้รับจ้างต้องนำเสนอตัวอย่างผลการประมวลผลข้อมูล DTM ภายใน 60 วันหลังจากการบินถ่ายภาพ
- 8.5.4.2. Post spacing ของ DTM ในรูปแบบราสเตอร์ต้องมีขนาด 30 เมตร หรือดีกว่า และเป็นไปตามข้อกำหนดใน ICAO Doc 9881 Section 2.2
- 8.5.4.3. ความถูกต้องเชิงตำแหน่งในแนวระนาบ (Horizontal accuracy) ของ DTM เท่ากับ 5.0 เมตร หรือดีกว่า และต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ICAO Doc 9881 Section 2.2 ดังแสดงในตารางผนวกที่ ข-1
- 8.5.4.4. ความถูกต้องเชิงตำแหน่งในแนวตั้ง (Vertical accuracy) ของ DTM เท่ากับ 3.0 เมตร หรือดีกว่า และต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ICAO Doc 9881 Section 2.2 ดังแสดงในตารางผนวกที่ ข-1
- 8.5.4.5. ความละเอียดของข้อมูลในแนวตั้ง (Vertical resolution) ของ DTM เท่ากับ 0.1 เมตร หรือดีกว่า และต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ICAO Doc 9881 Section 2.2 ดังแสดงในตารางผนวกที่ ข-1
- 8.5.4.6. การส่งมอบข้อมูล DTM ที่ประมวลผลแล้ว ต้องเป็นพื้นเดียว
- 8.5.4.7. ข้อมูล DTM จะต้องมีความสัมพันธ์ Attribute ครบถ้วนตามข้อกำหนดของ ICAO Annex 15, ICAO PANS AIM, และ ICAO Doc 9881 และจะต้องมีข้อมูลครบถ้วนดังแสดงในตารางผนวกที่ ข-2
- 8.5.4.8. ข้อมูล DTM จะต้องมีความสัมพันธ์ Metadata ครบถ้วนและเป็นไปตามข้อกำหนดในเอกสาร ของ ICAO Annex 15, ICAO PANS AIM, และ ICAO Doc 9881 Section 2.3 และ Appendix F และจะต้องมีข้อมูลครบถ้วนดังแสดงในรูปแบบ UML model ในภาพผนวกที่ ข-3
- 8.5.4.9. ความคงสภาพ (Data Integrity) และ ระดับความเชื่อมั่น (Confidence Level) ของ DTM ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ICAO Annex 15 และ ICAO Doc 9881 Section 2.2 ดังแสดงในตารางผนวกที่ ข-1

8.5.5. การประมวลผลและจัดทำข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle)

- 8.5.5.1. ข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) จะต้องมีความถูกต้องเชิงตำแหน่งในแนวระนาบ (Horizontal accuracy) เท่ากับ 5 เมตร หรือดีกว่า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดใน ICAO Doc 9881 Section 3.2 และข้อกำหนดในตารางผนวกที่ ข-3
- 8.5.5.2. ข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) จะต้องมีความถูกต้องเชิงตำแหน่งในแนวตั้ง (Vertical accuracy) เท่ากับ 3.0 เมตร หรือดีกว่า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ICAO Doc 9881 Section 3.2 และข้อกำหนดในตารางผนวกที่ ข-3
- 8.5.5.3. ข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) จะต้องมีความละเอียดของข้อมูลในแนวตั้ง (Vertical resolution) เท่ากับ 0.1 เมตร หรือดีกว่า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ICAO Doc 9881 Section 3.2 และข้อกำหนดในตารางผนวกที่ ข-3

๕

12
11/11

- 8.5.5.4. ข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) จะต้องมีข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute) ตามที่ ICAO กำหนดในเอกสาร ICAO Annex 15, ICAO PANS AIM, และ ICAO Doc 9881 และต้องมีข้อมูลครบถ้วนดังแสดงในตารางผนวกที่ ข-4
- 8.5.5.5. ข้อมูลสิ่งกีดขวางจะต้องมีส่วนรายละเอียดความเป็นมาของข้อมูล (Metadata) ครบถ้วนตามข้อกำหนดในเอกสาร ICAO Doc 9881 Section 3.3.12 และ Appendix F และต้องมีข้อมูลครบถ้วนดังแสดงในรูปแบบ UML model ในภาพผนวกที่ ข-5
- 8.5.5.6. ความคงสภาพ (Data Integrity) และ ระดับความเชื่อมั่น (Confidence Level) ของข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ICAO Annex 15 และ ICAO Doc 9881 Section 3.2 ดังแสดงในตารางผนวกที่ ข-3
- 8.5.6.การจัดทำข้อมูล Metadata และ ข้อมูล Attribute
- 8.5.6.1. จะต้องจัดข้อมูล Metadata และข้อมูล Attribute ทั้งหมดตามข้อกำหนดใน Data Product Specification และข้อมูลต้องอยู่ในรูปแบบ AIXM 5.1 หรือ รูปแบบ XML ที่เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 19115 และข้อกำหนดของ ICAO Annex 15, ICAO Doc 9881 หรือรูปแบบที่ สำนักงานฯ กำหนด
- 8.6. จะต้องจัดทำรายงานเป็นภาษาอังกฤษเพื่อรายงานผลวิเคราะห์ตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของข้อมูล เพื่อแสดงรายละเอียดกระบวนการและขั้นตอนการดำเนินงานในการเก็บข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการประกันคุณภาพของข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 8.6.1. รายงานบัญชีค่าพิกัด จุดการรับสัญญาณ GNSS ทั้งหมด หมดหลักฐานอ้างอิง, GCP, CP, GNSS based station พร้อมข้อมูล Metadata ของข้อมูลดังกล่าว
- 8.6.2. รายงานการควบคุมคุณภาพการปฏิบัติงานและข้อมูลการปรับแก้ Strip Adjustment และการปรับค่าระดับความสูง, การปรับแก้ Aerial Triangulation และการตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตของโครงการทั้งในสำนักงานและงานสนาม
- 8.6.3. รายงานแสดงรายละเอียดและหลักฐานประกอบว่าชุดข้อมูล DTM และสิ่งกีดขวาง (Obstacle) ในบริเวณ Area 2a และ Area 2b เป็นไปตามข้อกำหนดของ ICAO
- 8.6.4. รายงานแสดงรายละเอียดและหลักฐานประกอบว่ารูปแบบของชุดข้อมูลเป็นไปตามข้อกำหนดด้านรูปแบบหรือสอดคล้องกับ AIXM 5.1 business rule ตามข้อกำหนดของ ICAO Annex 15
- 8.6.5. รายงานผลการวิเคราะห์ชุดข้อมูลสิ่งกีดขวาง (obstacle analysis) เทียบกับพื้นผิวจำกัดสำหรับสิ่งกีดขวาง (Obstacle Limitation Surface) รอบสนามบินตามข้อกำหนดใน ICAO Annex 14 Aerodrome โดยจะต้องระบุตำแหน่งที่สิ่งกีดขวางทะลุผ่านพื้นผิวดังกล่าวและต้องระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับสิ่งกีดขวางดังกล่าวทั้งหมด
- 8.6.6. รายงานเปรียบเทียบผลการเก็บข้อมูลกับข้อมูลสิ่งกีดขวางที่ประกาศใน Aeronautical Information Publication of Thailand

- 8.7. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการถ่ายทอดความรู้ด้วยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ เกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการเก็บข้อมูล, ปรับแก้ข้อมูล, แสดงรายละเอียดชนิดอุปกรณ์และการใช้อุปกรณ์, วิธีการวิเคราะห์สิ่งกีดขวาง, รวมไปถึงอนุญาตให้มีการเข้าร่วมติดตามระหว่างการทำงานเพื่อเป็นการถ่ายทอดวิธีการจัดทำข้อมูลภูมิประเทศและสิ่งกีดขวางบริเวณปลอดภัยในสนามบิน แก่เจ้าหน้าที่ สทอภ. และหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อยจำนวน 6 คน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 วัน ณ สถานที่ที่ สทอภ. กำหนด โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการอบรมทั้งหมด
- 8.8. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์เป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ (final report) ที่ระบุวิธีการและผลการดำเนินงานเก็บข้อมูล, ประมวลผลข้อมูล, จัดทำข้อมูล DTM, ข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle), ข้อมูล Metadata, ข้อมูล Attribute, และผลการวิเคราะห์ตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของข้อมูลตามข้อ 8.6 ของสนามบินทั้ง 5 แห่ง
- 8.9. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการบริหารจัดการข้อมูล Service Level Agreement (SLA) โดย สทอภ. จะเป็นผู้จัดทำ SLA และส่งมอบให้กับผู้รับจ้างภายหลังการลงนามในสัญญา
- 8.10. ค่าใช้จ่ายใด ๆ อันเกิดจากปรับแก้ข้อมูลพื้นที่ปลอดภัย การควบคุมการบิน การควบคุมการผลิตข้อมูลระเบียบที่เกี่ยวข้องอันเนื่องจากความปลอดภัย และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายดังกล่าวทั้งหมด

9. สิ่งที่จะส่งมอบ

- 9.1. ส่งมอบรายงานขั้นต้น (Inception Report) ในรูปแบบ Hard copy จำนวน 6 ชุด และรูปแบบ Soft copy (บันทึกลงใน USB Drive) จำนวน 2 ชุด ประกอบด้วย
- 9.1.1. แผนการดำเนินโครงการ (Project Plan) ให้ครอบคลุมถึงลำดับกิจกรรม รวมถึงระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานแต่ละกิจกรรมของโครงการ
- 9.1.2. แผนการบินเก็บข้อมูล LiDAR และภาพถ่ายทางอากาศ เครื่องบินที่จะใช้บินถ่าย จำนวนนักบิน พร้อมช่างเทคนิค รวมทั้งกล้องที่ใช้สำหรับถ่ายภาพ และแนวทางในการดำเนินงาน
- 9.1.3. แผนการถ่ายภาพดาวเทียมเพื่อจัดทำข้อมูล DTM และข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle)
- 9.1.4. แผนการสำรวจภาคพื้นดิน (Terrestrial survey) สำหรับเก็บข้อมูลสิ่งกีดขวางที่จำเป็น รวมทั้งรายละเอียดอุปกรณ์เครื่องมือ พร้อมทั้งเทคนิคในการเก็บข้อมูลสิ่งกีดขวางที่จำเป็น
- 9.1.5. แผนการออกภาคสนามสำรวจจัดเก็บข้อมูล GNSS (Global Navigation Satellite System) ที่จำเป็นสำหรับใช้ประมวลผลจัดทำข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องของ DTM และข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle)

- 9.1.6. แผนการประมวลผลข้อมูล LiDAR และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อจัดทำ DTM และสิ่งกีดขวาง (Obstacle) ทั้งสายการผลิต รวมถึงทรัพยากร เครื่องมือ อุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ รวมถึง การใช้บุคลากร ผู้เชี่ยวชาญในส่วนต่างๆ
- 9.1.7. แผนการตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตของโครงการทั้งในสำนักงานและงานสนาม
- 9.1.8. แผนการฝึกอบรมที่ระบุ ช่วงเวลา, สถานที่, วิธีการถ่ายทอดความรู้, รายการอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการถ่ายทอดความรู้ (หากมี), และประวัติของวิทยากร
- 9.2. การส่งมอบข้อมูลและผลผลิตจากการประมวลผล บันทึกข้อมูลทั้งหมดลงใน external hard drive จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย
- ✓ 9.2.1. ข้อมูล LiDAR ที่ยังไม่ผ่านการปรับแก้ (raw data) ในรูปแบบ LAS (*.las) พร้อมทั้งข้อมูลภาพถ่ายที่เป็น raw data และข้อมูลภาพที่ผ่านกระบวนการปรับแก้เชิงตำแหน่ง (ortho rectified) และรายงานแสดงผลการ Calibration อุปกรณ์และข้อมูลประมวลผลต่างๆ
 - ✓ 9.2.2. ข้อมูลแผนการบินเก็บข้อมูล เส้นทางการบินเก็บข้อมูล (flight trajectory, flight path)
 - ✓ 9.2.3. ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านกระบวนการปรับแก้เชิงตำแหน่ง (ortho rectified) ตามข้อกำหนดทางเทคนิคของโครงการ
 - ✓ 9.2.4. ข้อมูลค่าพิกัดจากการรับสัญญาณ GNSS ทั้งหมด หมู่หลักฐานอ้างอิง, GCP, CP, GNSS based station ในรูปแบบ Shapefile (*.shp) พร้อม description report และข้อมูล Metadata
 - ✓ 9.2.5. ข้อมูล DTM ในบริเวณ Area 2a และ Area 2b ตามข้อกำหนดทางเทคนิคของโครงการ ในรูปแบบ GeoTiff file format (*.tif) และ รูปแบบ LAS (*.las) พร้อมข้อมูล Metadata และข้อมูล Attribute ตามข้อกำหนดทางเทคนิค
 - ✓ 9.2.6. ข้อมูลสิ่งกีดขวาง (Obstacle) ในบริเวณ Area 2a และ Area 2b ตามข้อกำหนดทางเทคนิคในรูปแบบ Shape file format (*.shp) พร้อมข้อมูล Metadata และข้อมูล Attribute ตามข้อกำหนดทางเทคนิค
 - ✓ 9.2.7. รายงานกระบวนการในการประกันคุณภาพของข้อมูล (data quality assurance mechanism) จะต้องมีแสดงรายละเอียดครบ ตามที่กำหนดในข้อ 8.6
- 9.3. คู่มือเอกสารการฝึกอบรม ในรูปแบบ Hard copy จำนวน 6 ชุด และรูปแบบ Soft copy (บันทึกลงใน USB Drive) จำนวน 2 ชุด
- ✓ 9.3.1. คู่มือเอกสารการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการด้านที่เกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการเก็บข้อมูล ปรับแก้ข้อมูล แสดงรายละเอียดชนิดอุปกรณ์และการใช้อุปกรณ์
- 9.4. การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี
- ✓ 9.4.1. จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ เกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการเก็บข้อมูล ปรับแก้ข้อมูล แสดงรายละเอียดชนิดอุปกรณ์และการใช้อุปกรณ์ วิธีการวิเคราะห์สิ่งกีดขวาง รวมไปถึงอนุญาตให้มีการเข้าร่วมติดตามระหว่างการทำงานเพื่อเป็นการถ่ายทอดวิธีการจัดทำข้อมูลภูมิประเทศและสิ่งกีดขวางบริเวณปลอดภัยในสนามบิน ตามที่กำหนดในข้อ 8.7

9.5. รายงานฉบับสมบูรณ์ (final report) ในรูปแบบ Hard copy จำนวน 6 ชุด และรูปแบบ Soft copy (บันทึกลงใน USB Drive) จำนวน 2 ชุด ตามที่กำหนดในข้อ 8.8

9.6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการบริหารจัดการข้อมูล Service Level Agreement (SLA) ในรูปแบบ Hard copy จำนวน 2 ชุด และรูปแบบ Soft copy (บันทึกลงใน USB Drive) จำนวน 2 ชุด ตามที่กำหนดในข้อ 8.9

10. ระยะเวลาส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จและส่งมอบงานภายในระยะเวลา 240 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

11. สถานที่ส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบงาน ณ สำนักปฏิบัติการดาวเทียม อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) 88 หมู่ 9 ต. พังสุขลา อ.ศรีราชา จ. ชลบุรี

12. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันความถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล หากมีบกพร่องหรือความผิดพลาดของข้อมูล เกิดขึ้นจากงานจ้างนี้ภายในกำหนด 1 ปี นับถัดจากวันที่ได้ส่งมอบงานและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแล้วและต้องรับทำการแก้ไขให้เป็นไปตามข้อกำหนดให้ถูกต้องครบถ้วนและสมบูรณ์โดยไม่ชักช้า โดยสำนักงานฯ ไม่ต้องออกเงินใดๆ ในการนี้ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างบิดพลิ้วไม่กระทำการดังกล่าวให้แล้วเสร็จ ภายในกำหนด 30 วัน นับแต่วันที่ได้แจ้งจากสำนักงานฯ หรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อย ภายในเวลาที่สำนักงานกำหนด สำนักงานมีสิทธิที่จะทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

13. หน้าที่ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

13.1. ผู้รับจ้างจะต้องชดเชยค่าเสียหายแก่ผู้ว่าจ้าง และป้องกันมิให้ผู้ว่าจ้างต้องรับผิดชอบในบรรดาสิทธิเรียกร้องค่าเสียหาย ค่าใช้จ่าย หรือราคา รวมตลอดถึงการเรียกร้องโดยบุคคลที่สามอันเกิดจากความผิดพลาด หรือการละเว้นไม่กระทำการของผู้รับจ้าง หรือลูกจ้างของผู้รับจ้าง

13.2. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการละเมิดบทบัญญัติแห่งกฎหมาย หรือสิทธิใด ๆ ในสิทธิบัตรหรือลิขสิทธิ์ของบุคคลที่สาม ซึ่งผู้รับจ้างนำมาใช้ในการปฏิบัติงานตามสัญญานี้

13.3. ผู้รับจ้างต้องตอบรับคำขอเพื่อการสนับสนุนข้อมูลหรือเพื่อแก้ปัญหาต่อข้อมูลและผลงานที่ผู้รับจ้างจัดทำขึ้น เมื่อผู้ว่าจ้างแจ้งความจำนงค์ โดยการแก้ไขข้อมูล, จัดส่งเอกสารทางเทคนิค, การตอบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือช่องทางการติดต่อสื่อสารอื่น ๆ เพื่อใช้ในการติดต่อระหว่างผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้าง ภายใน 5 วันทำการ นับจากได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง ตลอดระยะเวลาของสัญญา และภายหลังการส่งมอบงาน จนสุดท้ายเป็นระยะเวลา 6 เดือน

14. เงื่อนไขการชำระเงิน

ผู้ว่าจ้างจะชำระค่าจ้างตามสัญญาแบ่งเป็นงวดๆ จำนวน 4 งวด ดังนี้
งวดที่ 1 เป็นจำนวนร้อยละ 10 ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานภายใน 15 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ดังนี้

- 1) ส่งมอบรายงานขั้นต้น (Inception Report) ตามข้อ 9.1

งวดที่ 2 เป็นจำนวนร้อยละ 30 ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานภายใน 120 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ดังนี้

- 1) ข้อมูลและผลผลิตจากการประมวลผลในพื้นที่สนามบินเชียงใหม่ ตามข้อ 9.2.1 – 9.2.6
- 2) รายงานกระบวนการในการประกันคุณภาพของข้อมูล (data quality assurance mechanism) ในพื้นที่สนามบินเชียงใหม่ ตามข้อ 9.2.7
- 3) คู่มือเอกสารการฝึกอบรม ตามข้อ 9.3.1
- 4) การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี ตามข้อ 9.4.1

งวดที่ 3 เป็นจำนวนร้อยละ 30 ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานภายใน 180 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ดังนี้

- 1) ข้อมูลและผลผลิตจากการประมวลผลในพื้นที่อย่างน้อย 2 สนามบิน ตามข้อ 9.2.3 – 9.2.6
- 2) รายงานกระบวนการในการประกันคุณภาพของข้อมูล (data quality assurance mechanism) ในพื้นที่อย่างน้อย 2 สนามบิน ตามข้อ 9.2.7

งวดที่ 4 เป็นจำนวนร้อยละ 30 ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานภายใน 240 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ดังนี้

- 1) ข้อมูลและผลผลิตจากการประมวลผลในพื้นที่สนามบินที่เหลือ ตามข้อ 9.2.3 – 9.2.6
- 2) รายงานกระบวนการในการประกันคุณภาพของข้อมูล (data quality assurance mechanism) ในพื้นที่สนามบินที่เหลือ ตามข้อ 9.2.7
- 3) รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report) ตามข้อ 9.5
- 4) เอกสารเกี่ยวข้องกับกระบวนการบริหารจัดการข้อมูล Service Level Agreement (SLA) ตามข้อ 9.6 และงานอื่นๆ ตามข้อกำหนด

15. วงเงินในการจัดจ้าง

งบประมาณในการจ้าง 16,381,000 บาท (สิบหกล้านสามแสนแปดหมื่นหนึ่งบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

16. ค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่สำนักงานเป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่าตามสัญญาจ้าง

17. กำหนดยืนยันราคา

ผู้เสนอราคาจะต้องกำหนดยืนยันราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 60 วัน นับถัดจากวันยืนยันราคา

18. การสงวนสิทธิ์

18.1. ลิขสิทธิ์ข้อมูลทั้งหมดเป็นของผู้ว่าจ้าง

18.2. ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์มิให้ผู้รับจ้างนำเอกสารและข้อมูลไปจำหน่าย จ่ายแจก หรือเผยแพร่ ยกเว้นได้รับการยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง

๐๗

18
11/11