

ขอบเขตงาน (Term of Reference: TOR)

การจ้างพัฒนาแบบจำลองการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการกัดเซาะชายฝั่ง

การสูญเสียที่ดินและที่อยู่อาศัยชายหาด (CurveFittingModel)

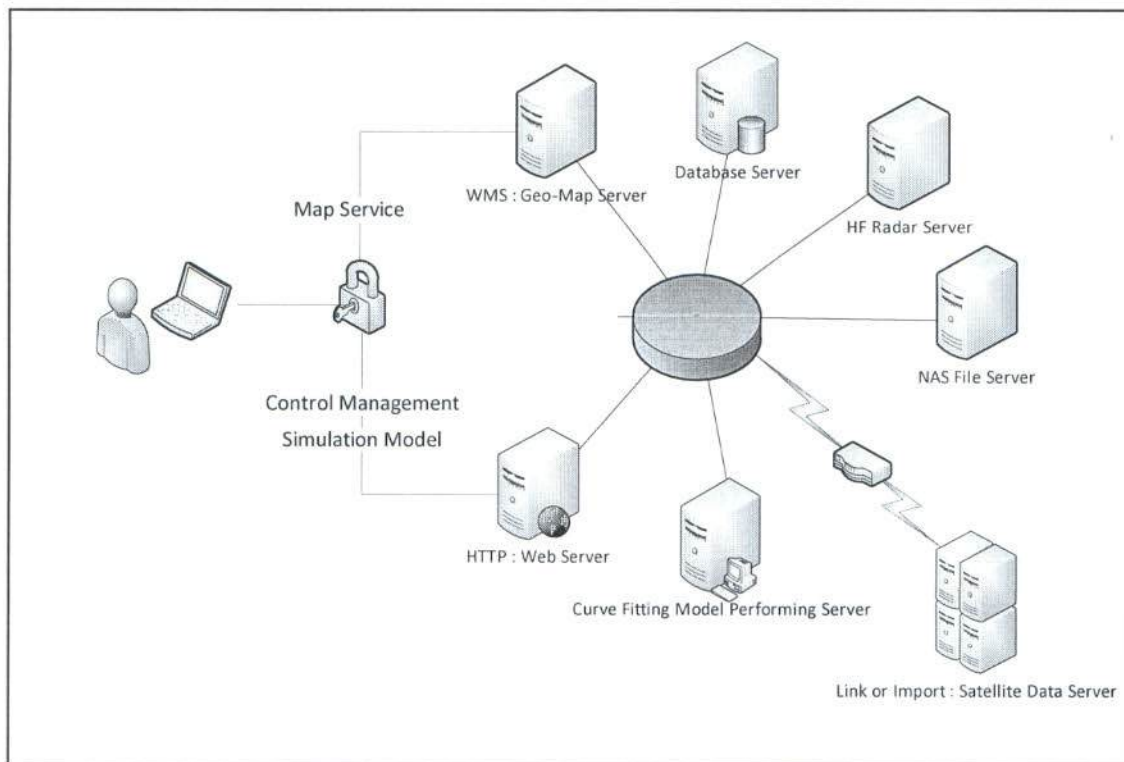
1.ความเป็นมา

ประเทศไทยมีชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 3,148.23 กิโลเมตร ครอบคลุมจังหวัดชายฝั่งทะเล 23 จังหวัดโดยชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย มีความยาว 2,055.18 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 17 จังหวัดได้แก่ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม ตราด จันทบุรี ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี และนราธิวาส โดยชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ประสบปัญหาการกัดเซาะมากที่สุด ระยะทางกว่า 730 กิโลเมตร โดยปรากฏการกัดเซาะชายฝั่งเป็นวัฏจักรที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและโดยมนุษย์ เช่นโดยในฤดูมรสุม คลื่น ลม พายุ จะพัดพาเอาตะกอน ททรายชายหาดไปทับถมเกิดการงอกเป็นสันดอนทรายในทะเลเมื่อฤดูร้อนเข้ามา คลื่นหัวเรียบจะเป็นตัวพัดพาสันดอนทรายใต้ทะเล มาทับถมบริเวณชายหาดเดิม ปรากฏการณ์นี้มักเกิดขึ้นเป็นรอบตามฤดูกาล แต่หากมีความไม่สมดุลเกิดขึ้น เช่น ฤดูกาลที่เปลี่ยนไปจากจากภาวะโลกร้อน สิ่งก่อสร้างเข้ามาเพิ่มเติมบริเวณชายหาดการสร้างกำแพงกันคลื่น (seawall)(เขื่อนตักตะกอน (groins) เขื่อนหินทิ้ง (revetment) และแนวหินทิ้ง (riprap))การก่อสร้างกำแพงปากแม่น้ำ (jetty) การก่อสร้างท่าเทียบเรือบริเวณชายฝั่ง และการถมสร้างชายหาดเทียม (beach nourishment) จะทำให้ระบบเสียสมดุลเพราะเมื่อกระแสน้ำชายฝั่งได้พัดกลับมาจะทำให้กระแสน้ำเปลี่ยนทิศทาง และอาจเพิ่มความรุนแรงมากขึ้นในบางพื้นที่ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัดพาทรายให้เคลื่อนที่ไป ส่งผลให้ป่าชายเลนเดิมถูกทำลาย ส่วนในบริเวณหาดขนานแผ่นดิน (mainland beaches) ลักษณะการกัดเซาะเป็นบริเวณกว้าง เช่น สถิติการกัดเซาะชายฝั่งพื้นที่สงขลามีการรายงานว่าบริเวณบ้านหาดทรายแก้ว อำเภอสิงหนครมีอัตราการกัดเซาะชายฝั่ง 5-20 เมตร/ปี และมีอัตราการกัดเซาะชายฝั่งในระดับรุนแรง 9.72 เมตร/ปี (ข้อมูลปี 2556) การกัดเซาะเกิดจากการขาดตะกอนสะสมตัวเพราะสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ที่ไปขวางกั้นทางน้ำ เช่น สะพาน ถนน การขุดทรายก่อสร้างตามแนวหาดส่งผลกระทบให้ตะกอนลดลง ไม่สามารถไปขุดเซตะกอนที่อยู่บริเวณชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะได้เพียงพอเมื่อถึงฤดูมรสุมหรือมีคลื่นลมมากระทบชายฝั่งจึงพัดพาตะกอนออกไปจากชายฝั่ง จึงทำให้เกิดผลกระทบด้านต่าง ๆ อย่างมากมายทั้งด้านระบบนิเวศ ด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคม

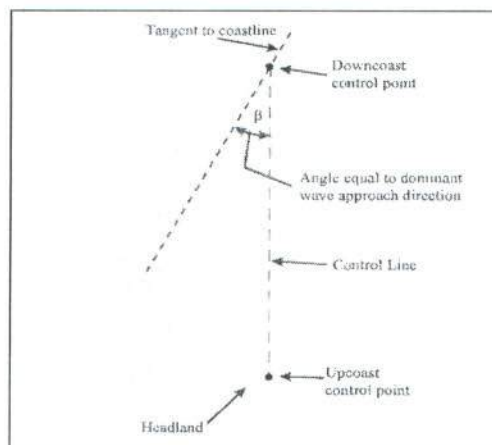
ด้วยเหตุนี้จึงมีการประยุกต์ใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) และการโปรแกรมเชิงตัวเลข (Numerical Modelling & numerical analysis) เข้ามามีบทบาทในการคาดการณ์ในด้านการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ซึ่งการใช้สมการคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมและสอดคล้องมาอธิบายเชิงระบบโดยการสร้างแบบจำลองการกัดเซาะการเปลี่ยนแปลงตามแนวชายฝั่ง (Simulation) แบบการปรับเส้นโค้ง (Curve Fitting) เพื่อสร้างรูปแบบจำลองหาความสมดุลในแต่ละพื้นที่ในการกัดเซาะตามแนวชายฝั่ง (beach profile equilibrium) ซึ่งจะวิเคราะห์จากข้อมูลสถิติภาพถ่ายดาวเทียมข้อมูลการลงสำรวจพื้นที่ ข้อมูลความลึกของน้ำทิศทางกระแสน้ำสถิติที่มีอิทธิพลต่อการพัดพาทราย การกัดเซาะ การทับถมตะกอนและข้อมูลที่เป็นปัจจัยสำคัญด้านต่างๆ ตามแต่พื้นที่และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลง เพื่อนำมาคาดการณ์รูปแบบการเปลี่ยนแปลง เพื่อพยากรณ์หาความสมดุลคงที่และรูปแบบ (Static equilibrium bay and equilibrium shape) ตามแนวชายฝั่งอัตราการเปลี่ยนแปลงรูปแบบและการเปลี่ยนแปลงตาม



อนุกรมเวลา (Time Series) เพื่อใช้เป็นข้อมูลส่วนที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการประเมินผลกระทบและจัดการกับปัญหาเกี่ยวกับการกัดเซาะชายฝั่งทะเลอ่าวไทยได้



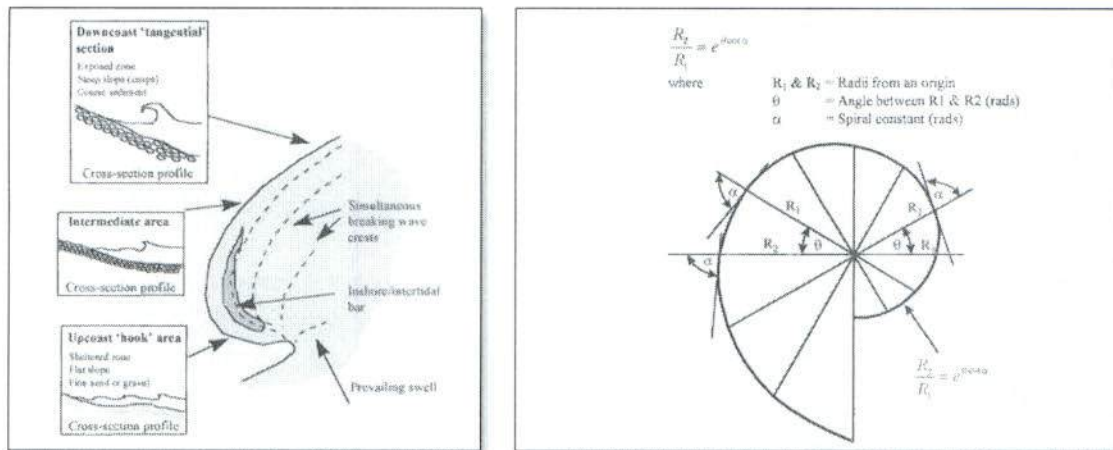
ภาพที่ 1. กรอบแนวคิดในการดำเนินงาน



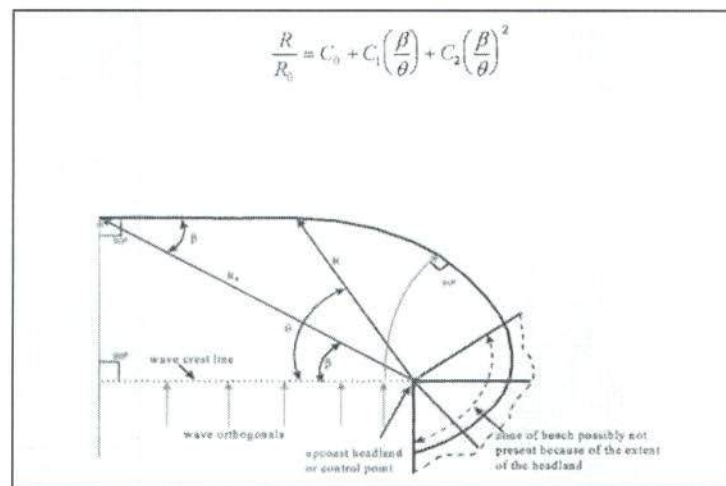
ภาพที่ 2. กรอบแนวคิดในการดำเนินงาน

[Signature]

[Signature]



ภาพที่ 3. กรอบแนวคิดในการดำเนินงาน The log spiral bay shape
(Log spiral curve bay for obliquely approaching dominant wave)



ภาพที่ 4. กรอบแนวคิดในการดำเนินงาน The parabolic curve model

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาแบบจำลองชายฝั่ง (Curve Fitting Model)

2.2 จัดทำและออกแบบระบบฐานข้อมูลแบบจำลองชายฝั่ง

2.3 จัดฝึกอบรมการ Curve Fitting & Beach profile equilibrium จัดเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.3 เพื่อการออกสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ตามแนวชายฝั่งสำหรับทำสถิติเพื่อการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลอง

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลจดทะเบียนตามกฎหมายไทย และเป็นผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่เสนอราคาครั้งนี้

- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ขายได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.4 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ามาเสนอราคาให้แก่สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ณ วันยื่นเสนอราคา หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการยื่นเสนอราคาครั้งนี้
- 3.5 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าร่วมเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องในสาระสำคัญ
- 3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.7 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
- 3.8 ผู้เสนอราคาต้องเคยมีผลงานทางด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบจำลองเชิงพื้นที่ เพื่อประกอบการพิจารณาเป็นผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้น

4. ข้อกำหนดการจ้าง

4.1 ขอบเขตการดำเนินงาน

เพื่อพัฒนาสร้างรูปแบบจำลองหาความสมดุลในแต่ละพื้นที่ในการกัดเซาะตามแนวชายฝั่ง (Curve Fitting & beach profile equilibrium) โดยวิเคราะห์จากข้อมูลสถิติภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลจากการลงสำรวจพื้นที่ข้อมูลความลึกของน้ำทิศทางกระแสน้ำสุทธิต่อการพัดพาทราย การกัดเซาะ การทับถม ตะกอนและข้อมูลที่เป็นปัจจัยสำคัญด้านต่างๆ ตามแต่พื้นที่และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลง เพื่อนำมาวิเคราะห์และคาดการณ์รูปแบบการเปลี่ยนแปลง เพื่อพยากรณ์หาความสมดุลคงที่ (Static equilibrium bay, equilibrium shape and erosion and sedimentation pattern) ตามแนวชายฝั่ง อัตราการเปลี่ยนแปลงรูปแบบและการเปลี่ยนแปลงตามอนุกรมเวลา (Time Series) รวมทั้งจัดเก็บข้อมูลที่ประมวลผลแล้วลงในฐานข้อมูลที่สามารถแสดงในลักษณะที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลได้ (Simulation Model, Visualizing Data with Web standard, Data- Driven) จัดการคอนฟิกระบบเพื่อหาค่าพารามิเตอร์สำคัญและรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม การจัดฝึกอบรม Curve Fitting & beach profile equilibrium การวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงการดำเนินสำรวจพื้นที่เพื่อการจัดเก็บข้อมูลที่สำคัญ

4.2 ข้อกำหนดทั่วไป

4.2.1 ผู้เสนอราคาต้องยื่นเอกสารข้อเสนอตามรายละเอียดข้อกำหนดทางด้านเทคนิค ดังนี้

1. เทคนิคและวิธีการเชื่อมต่อนำเข้าเพื่อข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม



2. เทคนิคและวิธีการประมวลผลข้อมูลรูปแบบแบบจำลองหาความสมดุลย์ Curve Fitting (beach profile equilibrium)
3. เทคนิคและวิธีการประมวลผลข้อมูลหาอัตราการกัดเซาะและทับถม
4. เทคนิคและวิธีการสร้างแผนที่พร้อมใช้งาน (beach profile equilibriummap)
5. เทคนิคและวิธีการจัดเก็บฐานข้อมูลระบบ
6. โครงสร้างของระบบ (Conceptual Design) พร้อมโครงสร้างฐานข้อมูลที่ออกแบบ
7. เทคนิคและการพัฒนา Interface ของระบบ
8. เทคนิคและวิธีการในการพัฒนาแบบจำลองที่สามารถแสดงในลักษณะที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลได้ (Simulation Model, Visualizing Data with Web standard, Data-Driven)

4.2.2 ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและครอบคลุมค่าใช้จ่ายในทุกรายการ และทุกกิจกรรมที่ปรากฏในข้อกำหนดทางเทคนิค

4.3 คุณสมบัติด้านเทคนิค

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

4.3.1 ส่วนการนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมของ สทอภ.

4.3.2 ส่วนการนำเข้าข้อมูล Raster, Vector และข้อมูลเรดาร์ชายฝั่ง

4.3.3 ส่วนการประมวลผลข้อมูลรูปแบบจำลองหาความสมดุลย์ beach profile equilibrium

สร้างเส้นแนวชายฝั่ง (curve)เลือกรูปแบบสมการ(Logarithm, parabolic, hyperbolic tangent) และสร้างแบบจำลองเส้นสมดุลย์จัดเก็บข้อมูลที่ประมวลผลลงในระบบจัดเก็บข้อมูลของฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติสำนักประยุกต์และบริการภูมิสารสนเทศ

4.3.4 ส่วนประมวลผลข้อมูลหาอัตราการกัดเซาะและทับถมรวมถึงคาดการณ์เวลาที่จะเข้าสู่ภาวะสมดุลย์จัดเก็บข้อมูลที่ประมวลผลลงในระบบและจัดเก็บข้อมูลของฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติสำนักประยุกต์และบริการภูมิสารสนเทศ

4.3.5 ส่วนวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการกัดเซาะจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยสามารถกำหนดปัจจัยและกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก จัดเก็บข้อมูลที่ประมวลผลลงในระบบและจัดเก็บข้อมูลของฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติสำนักประยุกต์และบริการภูมิสารสนเทศ

4.3.6 ส่วนการสร้างแผนที่พร้อมใช้งาน (สมดุลย์ beach profile equilibriummap) สามารถวัดความยาวพื้นที่ได้และสร้าง Polygonได้ จัดเก็บข้อมูลลงในระบบจัดเก็บข้อมูลของฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติสำนักประยุกต์และบริการภูมิสารสนเทศ

4.3.7 ส่วนของฐานข้อมูล และระบบจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดของโครงการต้องรองรับรูปแบบของไฟล์ได้ทั้งหมด และสามารถทำงานเชื่อมต่อกันได้ทุกส่วนของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถรองรับการทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง



4.3.8 ส่วนของ Interface ของระบบประมวลผลและสร้างรูปแบบจำลอง ทำหน้าที่ในการรวบรวมในส่วนของการประมวลผล ส่วนของการจัดเก็บ และส่วนของการนำส่งไปยังส่วนของระบบเผยแพร่ข้อมูล ให้อยู่ในระบบเดียวกัน มีรูปแบบ (Design) ที่ใช้งานง่าย และมีความสวยงาม เพื่อใช้สำหรับการตั้งค่า (Setting) ส่วนต่างๆของระบบได้อย่างง่าย

4.3.9 ส่วนของการพัฒนาแบบจำลองที่สามารถแสดงในลักษณะที่มีการเคลื่อนที่ของข้อมูลได้ (Simulation Model, Visualizing Data with Web standard, Data- Driven) ทำหน้าที่แสดงภาพการเปลี่ยนแปลงและแสดงผลในลักษณะเชิงพื้นที่

4.3.10 ส่วนของการแสดงรายงานผลและส่งออกข้อมูลการวิเคราะห์

5. ข้อกำหนดการส่งมอบงานและการชำระเงิน

5.1 การส่งมอบงานและตรวจรับงาน ตามรายละเอียดดังนี้

งวดที่	ระยะเวลา	ระบบงานที่ต้องส่งมอบ
1. ชำระ 10% ของจำนวนเงินรวมทั้งสิ้น	ภายในระยะเวลา 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาและคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว	- จัดส่งแผนผังและโครงสร้างระบบส่วนที่พัฒนา จำนวน 2 ชุด - จัดส่งรายละเอียดการออกแบบ การทำงานของระบบ และแผนการดำเนินงาน จำนวน 2 ชุดทั้งในรูปแบบ Hard copy และ Digital file (pdf และ word)จำนวน 2 ชุด
2. ชำระ 90% ของจำนวนเงินรวมทั้งสิ้น	ภายในระยะเวลา 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาและคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว	- ติดตั้งและทดสอบการใช้งานระบบที่พัฒนา - จัดส่งคู่มือการทำงานของระบบ จำนวน 2 ชุด - จัดส่งรายงาน ในรูปแบบ Hard copy และ Digital file (pdf และ word) จำนวน 2 ชุด - จัดส่งรหัสโปรแกรม (Source code) ทั้งหมด ในรูปแบบ CD-ROM หรือ DVD-ROM จำนวน 2 ชุด

5.2 การรับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน และการบริการหลังการส่งมอบระบบ

5.2.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานที่ส่งมอบเป็นระยะเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างได้ตรวจรับการส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว โดยผู้รับจ้างจะต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อย โดยไม่ชักช้า และผู้ว่าจ้างไม่ต้องออกเงินใดๆ ในการนี้ทั้งสิ้น ภายใน 2 วัน นับแต่วันที่ได้แจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยแล้วภายในเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

5.2.2 การบริการการให้คำปรึกษาทางโทรศัพท์ ทุกวันเวลาราชการ จันทร์-ศุกร์ เวลา 8.30-17.30 น. จนกระทั่งหมดการรับประกัน

5.3 สิทธิเหนือตัวซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น

สทอภ. เป็นผู้ที่มีสิทธิในตัวซอฟต์แวร์ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ โดยทาง สทอภ. สามารถที่จะทำการปรับปรุง ดัดแปลง หรือแก้ไขเพิ่มเติมตัวซอฟต์แวร์ได้ ทั้งนี้จะรวมถึงการแจกจ่าย หรือจำหน่ายซอฟต์แวร์ดังกล่าวให้กับหน่วยงานอื่นได้ด้วย

6. สถานที่ส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องส่งมอบรายการตาม 5.1 ณ ฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติ สำนักประยุกต์และบริการภูมิสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) อาคารศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 เลขที่ 120 หมู่ 3 อาคารรวมหน่วยราชการ (อาคารรัฐประศาสนภักดี) ทิศตะวันตก ชั้น 6 ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

7. วงเงินในการจัดจ้าง

งบประมาณในการจัดจ้าง จำนวนเงิน 1,200,000 บาท (หนึ่งล้านสองแสนบาทถ้วน)

9. กำหนดยื่นราคา

ผู้เสนอราคาจะต้องกำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 30 วันนับถัดจากวันยื่นยื่นราคา

10. อัตราค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่สำนักงานเป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของวงเงินที่จัดจ้างตามสัญญา

