

ที่ปรึกษาจะดำเนินงานตามขอบเขตงานและจัดทำรายงานและเอกสารต่าง ๆ โดยรูปแบบและเนื้อหาจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการกำกับโครงการ ดังต่อไปนี้

3.1 ขอบเขตงาน

ที่ปรึกษาจะต้องดำเนินการภายใต้การกำกับของ “คณะกรรมการกำกับการศึกษาโครงการ” โดยมีขอบเขตการงานต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (ROADNET)

- 1) ศึกษา วิเคราะห์ กระบวนการทำงานของระบบเดิม รวบรวมปัญหาอุปสรรคผลกระทบ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากผู้ใช้งานระบบ (Focus group) ทั้งส่วนเจ้าหน้าที่ส่วนกลาง และในภูมิภาคจำนวน ๒ ครั้ง เพื่อรับฟังความต้องการใช้งานจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (User Requirement) ในส่วนของการค้นหาข้อมูล การแสดงผลข้อมูล การนำเข้าข้อมูล และรูปแบบรายงานที่ใช้งานในปัจจุบันและวางแนวทางปรับปรุงหรือปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานระบบในปัจจุบัน ได้แก่ กลุ่มข้อมูลโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง และข้อมูลลักษณะทางกายภาพของแต่ละสายทาง ให้ครบทุกกระบวนการทั้งในส่วนของหน่วยงานภายใน สำนักบริหารบำรุงทาง และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ของกรมทางหลวง
- 2) ที่ปรึกษาจะศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและเป็นมาตรฐานสากลในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับใช้ในการปรับปรุงสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) ออกแบบหน้าจอการใช้งานระบบ (User Interface) โครงสร้างฐานข้อมูล การตรวจสอบข้อมูล การให้บริการข้อมูลอย่างเป็นระบบ ความปลอดภัยของระบบและข้อมูล รวมไปถึงรองรับการพัฒนาในอนาคต
- 3) ที่ปรึกษาจะศึกษางานวิเคราะห์ข้อมูลงานทางด้วยโปรแกรม Business Intelligence (BI) จากข้อ 1.4.3 (2) เพื่อใช้เป็นแนวทางการวางแผนงานบริหารและบำรุงทาง ทั้งในส่วนข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง และข้อมูลสภาพทางที่ได้จากการสำรวจ รวมทั้งงานซ่อมบำรุงทางที่เกี่ยวข้อง ให้สามารถแสดงผลในรูปแบบ Chart ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับข้อมูล
- 4) ที่ปรึกษาจะวิเคราะห์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) ที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) พร้อมเสนอแนะแนวทาง การพัฒนาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) เพื่อให้ระบบมีความพร้อมสำหรับการใช้งานได้ครอบคลุมข้อมูลโครงข่ายทางหลวงประเทศ โดยมีรายละเอียด ดังนี้



- วิเคราะห์ปริมาณการใช้งานระบบเครือข่าย ที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศโครงข่าย
 - ทางหลวง (Roadnet) ในปัจจุบัน
 - นำเสนอแนวทางการปรับปรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ
 - ศึกษาและออกแบบระบบให้บริการข้อมูลแก่หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้ข้อมูลของระบบ Roadnet อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) ศึกษา วิเคราะห์รายการข้อมูลต่าง ๆ และระบบให้บริการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานดิจิทัลด้านภูมิสารสนเทศ GIS รวมถึงศึกษาความต้องการในการใช้งานระบบและฐานข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวข้องกับงานบำรุงทาง เพื่อวางแผนงานในการบูรณาการข้อมูลร่วมกันอย่างต่อเนื่องและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน ภายในกรมทางหลวง ได้แก่
- ระบบข้อมูลทะเบียนทางหลวง (Highway Registration Information Systems: HRIS) สำนักแผนงาน
 - ระบบบริหารแผนงานทางหลวง (Plannet) สำนักแผนงาน
 - ระบบบริหารจัดการข้อมูลทรัพย์สินทางหลวง (Road Asset) สำนักบริหารบำรุงทาง
 - โปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS) สำนักบริหารบำรุงทาง
 - ระบบสารสนเทศปริมาณจราจรบนทางหลวง (Traffic Information System: TIMS) สำนักอำนวยความสะดวก
 - ระบบสารสนเทศการบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS) สำนักอำนวยความสะดวก
 - ระบบสารสนเทศอุบัติเหตุบนทางหลวง (HAIMS) สำนักอำนวยความสะดวก
 - ระบบฐานข้อมูลงานวิเคราะห์และตรวจสอบสภาพทางหลวง (Material and Inspection Information System: MIIS) สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ
 - ระบบบูรณาการข้อมูลกรมทางหลวง ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมทางหลวง

3.1.2 วิเคราะห์และออกแบบระบบ ROADNET

- 1) ที่ปรึกษาจะวิเคราะห์ และออกแบบแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) เพื่อให้บริการข้อมูล ระหว่างระบบสารสนเทศทั้งภายในและภายนอกองค์กรที่เหมาะสม สอดคล้องกับวิทยาการและเทคโนโลยีทั้งในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต โดยคำนึงถึงความสำคัญของการบริหารข้อมูลด้านงานทาง วิเคราะห์ข้อมูลการบำรุงรักษาทาง และลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และปริมาณการใช้งานระบบเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง



- 2) ที่ปรึกษาจะวิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของแต่ละสายทาง ให้สอดคล้องกับการใช้งานในปัจจุบัน ลดความซ้ำซ้อนในการนำเข้าสู่ข้อมูล รองรับโครงสร้างข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทางในระดับทางหลัก ทางขนาน และลักษณะทางชนิดอื่น ๆ เช่น สะพานกลับรถ (U-Turn) ทางแยกต่างระดับขนาดใหญ่ (Interchange) เป็นต้น โดยพิจารณาถึงกลุ่มผู้ใช้งาน สำนักบริหารบำรุงทาง และหน่วยงานอื่นๆ ภายในกรมทางหลวงให้ครอบคลุมการใช้งานระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รองรับระบบบูรณาการข้อมูลร่วมกันในอนาคต ทั้งในส่วนของการบริหารงาน และกระทรวงคมนาคม
- 3) ที่ปรึกษาจะวิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีสายทาง บัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลสำรวจสภาพทาง ให้สามารถสรุปข้อมูลตามบัญชีสายทาง หน่วยงานของกรมทางหลวง และแนวเขตการปกครอง ของกระทรวงมหาดไทย ได้แก่ จำแนกตามภูมิภาค จังหวัด อำเภอ และตำบล ได้อย่างเป็นระบบ
- 4) ที่ปรึกษาจะกำหนดรูปแบบการให้บริการข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของแต่ละสายทาง ข้อมูลสำรวจสภาพทาง พร้อมระบุค่าพิกัดอ้างอิงบนพื้นผิวโลก เพื่อรองรับแลกเปลี่ยน เชื่อมโยงข้อมูล พร้อมคำอธิบายข้อมูล (Metadata Standard) อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้ใช้งาน หรือผู้พัฒนาระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีความเข้าใจโครงสร้างของข้อมูล และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างสะดวก ชัดเจน

3.1.3 พัฒนาระบบและปรับปรุงฐานข้อมูล

- 1) ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบส่วนฟังก์ชันการสืบค้นและแสดงผลข้อมูลให้รองรับการใช้งาน สามารถสืบค้นข้อมูลบัญชีสายทาง ตามหน่วยงานของกรมทางหลวง ได้แก่ สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง และหมวดทางหลวง ที่มีการเชื่อมโยงฐานข้อมูลมาจากระบบทะเบียนทางหลวง (HRIS) และตามเขตการปกครอง เขตการปกครองพิเศษ ที่กระทรวงมหาดไทยกำหนด
- 2) ที่ปรึกษาจะต้องจัดทำรายงานสรุปข้อมูลบัญชีสายทาง ข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทาง และแสดงผลในลักษณะหน้าจอสรุปภาพรวม Dashboard แสดงผลข้อมูลตามสถานการณ์และรายงานข้อมูลโดยใช้เทคนิค Data Visualization ในการนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ เชนผังที่ และรูปแบบอื่น ๆ และรองรับการใช้งานแบบ Drill Down/Bottom Up และการปรับแต่งเงื่อนไขการสืบค้นข้อมูล ให้มีความยืดหยุ่นต่อการปรับเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ ในอนาคต (Pivot Table) โดยมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าข้อมูลดังนี้



- 2.1) สามารถแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละหน่วยงาน ได้แก่ ภูมิภาค สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง และหมวดทางหลวง เป็นต้น
- 2.2) สามารถแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละเขตการปกครอง
- 2.3) สามารถแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ตามลักษณะผิวทาง หรือ ลักษณะทางกายภาพ หรือช่วงเวลา ของแต่ละหน่วยงาน
- 2.4) แสดงผลกราฟภาพรวมความเสียหายทางถนน เปรียบเทียบอดีตตลอดจนปัจจุบัน
- 2.5) สามารถแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ตามปริมาณจราจร (AADT) ที่กำหนด
- 2.6) สามารถส่งออกข้อมูลที่แสดงผลในภาพรวม Dashboard และส่งในรูปแบบตาราง CSV หรือ PDF ได้
- 2.7) การแสดงค่าสภาพทางภาพรวมทั้งประเทศ ทั้งข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ตามปีงบประมาณของสำนักงานบริหารบำรุงทาง และการบูรณาการข้อมูลค่าสภาพทางของสำนักวิเคราะห์
- 3) ระบบที่พัฒนาขึ้นนอกจากโปรแกรม BI (Business Intelligent) สามารถใช้งาน Drill Down/Bottom Up ได้ผ่านระบบ
- 4) ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางแผนทางในการบูรณาการข้อมูลร่วมกันอย่างต่อเนื่องและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน
 - 4.1) เชื่อมโยงระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง มาแสดงผลในระบบอย่างเหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้งาน ได้แก่
 - ข้อมูลบัญชีสายทาง จากระบบทะเบียนทางหลวง (HRIS)
 - ข้อมูลแผนงานเบื้องต้น จากระบบบริหารแผนงานทางหลวง (Plannet)
 - ข้อมูลปริมาณจราจร แยกตามประเภทยานพาหนะ รายปี จากระบบสารสนเทศ ปริมาณจราจรบนทางหลวง (TIMS)
 - ข้อมูลทรัพย์สินทางหลวง ประเภทต่างๆ จากระบบบริหารจัดการข้อมูลทรัพย์สินทางหลวง (Road Asset)
 - ข้อมูลสำรวจสภาพทาง ย้อนหลัง 5 ปี ทุกๆ 25 เมตร หรือ 1 กิโลเมตร จากระบบฐานข้อมูลงานวิเคราะห์และตรวจสอบสภาพทางหลวง (MIIS)
 - 4.2) ประสานงาน จัดทำ จัดทำ และนำข้อมูลภูมิสารสนเทศ ที่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงาน ทั้งภายในกรมทางหลวง และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐานของประเทศไทย FGDS (Fundamental Geographic Data Set)



- 4.3) พัฒนาระบบ Web service เผยแพร่ข้อมูลบัญชีสายทาง ทั้งในรูปแบบภาพแผนที่ Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS) หรือ Web Map Tile Service (WMS-T) หรือ Vector Tile Service และแบบ web service query (REST/JSON) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.4) ปรับปรุงโครงสร้างข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) และโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS) ได้ โดยสามารถกำหนดเงื่อนไขการจัดเตรียมข้อมูล ได้แก่ ปริมาณจราจร (AADT) ดัชนีความขรุขระสากล (IRI) ความลึกร่องล้อ (Rutting) ความหยابเฉลี่ยของพื้นผิวทาง (MPD) และข้อมูลประเภทความเสียหายของผิวทาง (Surface Distress) ประเภทต่าง ๆ ที่จัดเก็บในระบบ Roadnet โดยมีข้อมูลรอยแตก (CRACKING) เป็นอย่างน้อย
- 5) ที่ปรึกษาจะต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ให้สอดคล้องกับการใช้งานในปัจจุบัน และรองรับการวิเคราะห์ข้อมูลงานบำรุงปกติ ลดความซ้ำซ้อน ลดขั้นตอนในการนำเข้าข้อมูลของเจ้าหน้าที่สถิติแขวงทางหลวง และอยู่ในรูปแบบที่สำนักบริหารบำรุงทาง กำหนด
- พัฒนาโครงสร้างฐานข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับบัญชีลักษณะผิวทาง และเชื่อมโยงฐานข้อมูล (Replication Database Server) อย่างเป็นระบบ ได้แก่ ฐานข้อมูลบัญชีสายทาง ฐานข้อมูลทรัพย์สินทางหลวง ฐานข้อมูลอุบัติเหตุ ฐานข้อมูลปริมาณจราจร ฐานข้อมูลงานบำรุงปกติ เป็นต้น เพื่อให้โครงสร้างข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทางที่มีการปรับปรุงแก้ไข (ใหม่) รองรับการใช้งานให้บริการแก่ระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ดั้งเดิม
 - ปรับปรุงและแก้ไขข้อมูลตามโครงสร้างบัญชีลักษณะผิวทาง ตามรูปแบบที่สำนักบริหารบำรุงทาง หรือ แขวงทางหลวง มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้โดยง่าย
 - พัฒนาฟังก์ชันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง และข้อมูลขอบเขตการปกครองแบบอัตโนมัติ รวมไปถึง ระยะเวลาควบคุมรวมตามระบบบัญชีสายทาง ระยะเวลาต่อ 2 ช่องจราจร จำนวนช่องจราจร จำนวนช่องจราจรฝั่งซ้าย/ขวา ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการกรอกข้อมูล มีหน่วยนับไม่ถูกต้อง เป็นต้น
 - มีฟังก์ชันการรายงาน ติดตามการแก้ไขข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง รายงานควบคุมรายงานแขวงทางหลวง เพื่อให้เจ้าหน้าที่ส่วนกลาง สามารถบริหารจัดการข้อมูล รายงานผลการปรับปรุงข้อมูล ตามปีงบประมาณได้อย่างเป็นระบบ
 - ปรับปรุงหน้าจอประวัติบัญชีลักษณะผิวทาง สามารถแสดงแผนผัง (Diagram) จำแนกข้อมูลตามชนิดผิว รายปี และแสดงตำแหน่งบนแผนที่ออนไลน์



- 6) ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาฟังก์ชันที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ (Horizontal Alignment Curve) ตามแนวสายทางที่เลือกได้
- 7) ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบให้รองรับการนำเข้าข้อมูลสำรวจสภาพทาง จากอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่นๆ ตามแบบโครงสร้างระบบฐานข้อมูล ได้แก่ เครื่องวัด SSI Waking Profiler หรืออุปกรณ์สำรวจด้วย Mobile Application ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้หรือพื้นที่ที่ไม่สามารถสำรวจได้ หรืออุปกรณ์สำรวจประเภทอื่น ๆ ที่มีมาตรฐานเทียบเท่า เป็นต้น พร้อมทั้งการนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายสภาพทาง 2 ข้างทาง ด้วยกล้อง DVR Car Camera และออกแบบหน้าจอการรายงานผลสรุปข้อมูลสำรวจได้อย่างเหมาะสม เพื่อตรวจสอบความเสียหายผ่านหน้าระบบ Roadnet
- 8) ที่ปรึกษาจะต้องปรับปรุงระบบให้สามารถพิมพ์แผนที่ระยะทางควบคุมตามพื้นที่รับผิดชอบได้ เช่น สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง และหมวดทางหลวง หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้อง บนมาตราส่วนแผนที่ที่เหมาะสม
 - สามารถแสดงเส้นโครงข่ายถนน ทางหลวง AH พร้อมหมายเลขทางหลวงได้ทั้งประเทศ หรือแยกตามหน่วยงาน สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง และหมวดทางหลวงได้
 - สามารถแสดงเส้นสี แยกตามลักษณะผิวทางได้
 - สามารถแสดงขนาดของเส้นโครงข่ายถนน แยกตามจำนวนช่องจราจรได้
 - สามารถแสดงตำแหน่งจุดตัดทางแยก บนแผนที่ได้
 - สามารถแสดงลำดับชั้นสายทาง (Road Hierarchy) ได้
 - สามารถแสดงตำแหน่งที่สำคัญ (POI) บนแผนที่ได้ เช่น ตำแหน่งที่ตั้งของหมวดทางหลวง แขวงทางหลวง สำนักงานทางหลวง จุดพักรถ (S M L) ของกรมทางหลวง ระบบขนส่งมวลชน เช่น สถานีขนส่งผู้โดยสาร ท่าอากาศยาน ท่าเทียบเรือ สถานีรถไฟ และสถานที่ราชการที่สำคัญ
 - สามารถแสดงขอบเขตข้อมูลด้านป่าไม้บนแผนที่ได้ เช่น ข้อมูลแนวเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมาย ป่าไม้ถาวร แปลงป่าชุมชน จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ เป็นต้น
 - สามารถแสดงข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล (IRI) ข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ (Rutting)
 - ข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง (MPD) ที่เหมาะสมได้
 - สามารถแสดงข้อมูลที่ได้มีการนำเข้าการสำรวจสภาพทางจากแหล่งอื่น ๆ ได้
 - สามารถส่งออกแผนที่ในรูปแบบ KML หรือ Shape file ได้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงสามารถนำไปใช้งานได้สะดวก



- 9) ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบให้สามารถส่งออกรายงานและสรุปผลในรูปแบบไฟล์เอกสารดิจิทัล ตารางแสดงข้อมูลตามกรมทางหลวงกำหนด ในรูปแบบหลากหลาย HTML, Excel, SHP, KML และ PDF แยกตามหน่วยงาน กรมทางหลวง กรมการปกครอง ดังนี้
- รายงานข้อมูลบัญชีสายทาง ณ ปัจจุบัน
 - รายงานข้อมูลบัญชีรายละเอียดลักษณะผิวทาง
 - รายงานข้อมูลปริมาณจราจรของทางหลวง
 - รายงานข้อมูลสำรวจสภาพทาง ประเภทต่าง ๆ
 - รายงานข้อมูล Road Hierarchy
- 10) สามารถใช้งานบนเครือข่ายผ่าน Web browser ที่เป็นมาตรฐานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (PC) ได้แก่ Microsoft Edge (เวอร์ชันล่าสุด) Google Chrome และ Mozilla Firefox ได้เป็นอย่างดี และต้องพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Web Responsive สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผลบนหน้าจออุปกรณ์ Mobile Device ที่มีหลายขนาดได้อย่างเหมาะสม

3.1.4 นำเข้าข้อมูลการสำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลงานทาง

- 1) การนำเข้าข้อมูลสำรวจสภาพทาง จากอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ ได้แก่ เครื่องวัด SSI Waking Profiler หรืออุปกรณ์สำรวจด้วย Mobile Application ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้หรือพื้นที่ที่ไม่สามารถสำรวจได้ หรืออุปกรณ์สำรวจประเภทอื่น ๆ ที่มีมาตรฐานเทียบเท่า เป็นต้น ในพื้นที่นำร่องอย่างน้อย 1 แขวงทางหลวงระยะทางการนำเข้าข้อมูลไม่น้อยกว่า 500 กิโลเมตร โดยมีข้อกำหนดการนำเข้าดังนี้
- ข้อมูลสำรวจสภาพทางต้องโดยต้องสามารถแสดงระบบพิกัดอ้างอิง Geographic Coordinates WGS 84 และ UTM WGS 84 ตามโซนที่เหมาะสม
 - ข้อมูลสำรวจสภาพทาง จากอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ สามารถกำหนดมาตรฐานสากลหรือคำนิยาม (Class) ของตัวอุปกรณ์ได้อย่างชัดเจน และแยกประเภทการจัดเก็บได้อย่างเหมาะสม
- 2) การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายสภาพภาพถ่าย 2 ช่องทาง ที่ได้จากการสำรวจสภาพทางด้วยอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ สามารถจัดโครงการการจัดเก็บข้อมูลได้อย่างเหมาะสม โดยขนาดของภาพไม่ควรเกิน 1 MB
- 3) การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายสภาพผิวทาง สามารถแสดงผลร่วมกับข้อมูลสภาพทางได้อย่างเหมาะสม และจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ



3.1.5 การจัดหาและติดตั้งระบบ

- 1) ที่ปรึกษาจะต้องจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 2 ทำหน้าที่เป็น Application Server และ Database Server จำนวน 1 ชุด ตามเกณฑ์ราคากลางครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ฐ.ค. 2564 กำหนด โดยมีคุณลักษณะพื้นฐานดังต่อไปนี้
 - มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 16 แกนหลัก (16 core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.3 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
 - หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า 22 MB
 - มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
 - สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
 - มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบ ต่อนาที หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า และมีความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
 - มีDVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
 - มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
 - มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย
- 2) ที่ปรึกษาจะต้องจัดหาโปรแกรมสำหรับแสดงข้อมูลภาพรวม โดยการปรับแต่งเงื่อนไขการสืบค้นข้อมูลให้มีความยืดหยุ่นต่อการปรับเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ ในอนาคต (Pivot Table) โดยมีคุณลักษณะพื้นฐานดังต่อไปนี้
 - สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผลแผนภูมิและส่วนประกอบตาราง ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน เช่น Bar Chart, Line Chart, Scatter, Pie Chart หรือแบบผสม เป็นต้น
 - สามารถปรับเปลี่ยนแสดงแสดงผลให้สามารถเรียงลำดับข้อมูลอย่างเหมาะสม โดยสามารถปรับเปลี่ยน Fields เลือกการแสดงผลข้อมูล หรือคำนวณค่าเฉลี่ยทางสถิติได้เบื้องต้น



- โปรแกรมสามารถเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลที่มีการพัฒนาในปัจจุบัน
- โปรแกรมสามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์เอกสาร เช่น ไฟล์ PDF เป็นต้น
- สามารถแสดงผลข้อมูลภาพรวมในรูปแบบ Dashboard และสามารถปรับการแสดงผลข้อมูล หรือปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผลได้อย่างอิสระ

3.1.6 การโอนย้ายข้อมูลและพัฒนาเว็บเซอร์วิสเพื่อรองรับการเชื่อมโยงข้อมูล

- 1) ที่ปรึกษาจะต้องดำเนินการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration) ในระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) จากฐานข้อมูลเดิม โดยที่ปรึกษาต้องศึกษาและพัฒนาแนวทางในการตัดแปลงหรือปรับแก้ข้อมูลในฐานข้อมูลเดิมเพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้โครงสร้างฐานข้อมูล (Database Schema) ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่ นอกจากนี้ที่ปรึกษาคควรต้องพิจารณาแนวทางในการโอนย้ายข้อมูลเพื่อให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานของกรมทางหลวงน้อยที่สุด ทั้งนี้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงยังสามารถใช้งานระบบงานเดิมคู่ขนานไปกับโอนย้ายข้อมูลไปยังระบบงานใหม่
- 2) ที่ปรึกษาจะต้องติดตั้ง ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ ดำเนินการติดตั้งระบบที่ได้ดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพ ทดสอบข้อผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมพัฒนาระบบและทดสอบการใช้งาน User Acceptance Test (UAT) บนเซิร์ฟเวอร์ (Server) ที่ใช้งานจริง พร้อมทั้งปรับปรุงระบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนด

3.1.7 คู่มือการใช้งานและการสัมมนาถ่ายทอดความรู้

- 1) ที่ปรึกษาจะต้องดำเนินการสัมมนาถ่ายทอดความรู้ให้เจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงสามารถใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยฝึกอบรมภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงในส่วนกลางและในภูมิภาค
- 2) การจัดอบรมแก่เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงที่เกี่ยวข้อง
 - จัดอบรมนักวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน
 - จัดอบรมผู้ดูแลระบบ ฯ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน
- 3) สื่อวีดิทัศน์การเรียนรู้การใช้งานระบบ ระยะเวลาตามความเหมาะสม และสื่อประชาสัมพันธ์การดำเนินโครงการและพัฒนาระบบ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ นาที
- 4) จัดทำรายงานผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - System Description รายละเอียดการออกแบบระบบงานต่าง ๆ
 - System Architecture Diagram รายละเอียดโครงสร้างระบบงานต่าง ๆ



- Software Development รายละเอียดการทำงานซอฟต์แวร์ระบบ
 - Use Case Diagram รายละเอียดการกำหนดฟังก์ชันของผู้ใช้งานแต่ละส่วน
 - Activity Diagram รายละเอียดฟังก์ชันในการทำงานของระบบ
 - ER-Diagram รายละเอียดโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ระบบฐานข้อมูล
 - Data Dictionary รายละเอียดพจนานุกรมฐานข้อมูล
- 5) จัดทำคู่มือการพัฒนาและการใช้งานระบบ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- Source Code ทั้งหมดพร้อม Project Development ที่สามารถนำไปพัฒนาต่อได้
 - เครื่องมือ (Tools) ต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบพร้อม License Software
 - คู่มือ Backup & Install ทั้งข้อมูลในฐานข้อมูล ไฟล์ Media ต่าง ๆ และระบบงาน
 - Access Right (สิทธิ์การเข้าใช้งานโปรแกรม)
- 6) จัดทำคู่มือการใช้งานระบบ จำนวน 150 เล่ม และคู่มือการดูแลระบบสารสนเทศจำนวน 2 เล่ม

3.2 เอกสาร รายงาน และกำหนดการส่งมอบ

3.1.1 รายงานเบื้องต้น (INCEPTION REPORT)

ที่ปรึกษาต้องส่งรายงานเบื้องต้นพร้อมแผนการปฏิบัติงาน จำนวน 20 ฉบับ ให้ผู้ว่าจ้าง ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยรายงานเบื้องต้นต้องประกอบด้วย

- ความเป็นมาของโครงการ และวัตถุประสงค์ของโครงการ
- ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ
- ขอบเขตของงาน
- แนวทางและวิธีการศึกษาตามขอบเขตของงานที่กำหนด
- แผนการดำเนินงาน และแผนการทำงานของบุคลากรในโครงการ

3.1.2 รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 (PROGRESS REPORT I)

ที่ปรึกษาต้องส่งรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 จำนวน 20 ฉบับ ให้ผู้ว่าจ้างภายใน 90 วัน โดยรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 ต้องประกอบด้วย

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- ผลสรุปการปฏิบัติงานในช่วงที่ผ่านมา
- งานในข้อ 4.1 แล้วเสร็จ
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา (ถ้ามี) ตลอดจนวิธีแก้ไขอุปสรรคต่าง ๆ โดยละเอียด



3.1.3 รายงานขั้นกลาง (INTERIM REPORT)

ที่ปรึกษาต้องส่งรายงานขั้นกลาง จำนวน 20 ฉบับ ให้ผู้ว่าจ้างภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยรายงานขั้นกลางต้องประกอบด้วย

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- ผลสรุปการปฏิบัติงานในช่วงที่ผ่านมา
- งานในข้อ 4.2 และข้อ 4.3.1- 4.3.4 แล้วเสร็จ
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา (ถ้ามี) ตลอดจนวิธีแก้ไขอุปสรรคต่าง ๆ โดยละเอียด

3.1.4 รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2 (PROGRESS REPORT II)

ที่ปรึกษาต้องส่งรายงานขั้นกลาง จำนวน 20 ฉบับ ให้ผู้ว่าจ้างภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยรายงานขั้นกลางต้องประกอบด้วย

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- ผลสรุปการปฏิบัติงานในช่วงที่ผ่านมา
- งานข้อ 4.3.5 - 4.3.6 และ 4.5 แล้วเสร็จ
- บทสื่อนี้วีดิทัศน์การสอนใช้งานระบบและประชาสัมพันธ์โครงการ (Script VDO)
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา (ถ้ามี) ตลอดจนวิธีแก้ไขอุปสรรคต่าง ๆ โดยละเอียด

3.1.5 ร่างรายงานขั้นสุดท้าย (DRAFT FINAL REPORT)

ที่ปรึกษาต้องส่งร่างรายงานขั้นสุดท้าย จำนวน 20 ฉบับ ให้ผู้ว่าจ้าง ภายใน 240 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยร่างรายงานขั้นสุดท้าย ต้องประกอบด้วย

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- ผลสรุปการปฏิบัติงานในช่วงที่ผ่านมา
- งานข้อ 4.3 และ 4.4 แล้วเสร็จ
- ร่างสื่อนี้วีดิทัศน์การสอนใช้งานระบบและประชาสัมพันธ์โครงการ
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา (ถ้ามี) ตลอดจนวิธีแก้ไขอุปสรรคต่าง ๆ โดยละเอียด

3.1.6 รายงานขั้นสุดท้าย (FINAL REPORT)

ที่ปรึกษาจะต้องส่งรายงานขั้นสุดท้าย จำนวน 20 ชุด ให้ผู้ว่าจ้างภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยรายงานขั้นสุดท้าย ต้องประกอบด้วย

- ผลสรุปการปฏิบัติงานทั้งโครงการ
- งานในข้อ 4 แล้วเสร็จ
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา (ถ้ามี) ตลอดจนวิธีแก้ไขอุปสรรคต่าง ๆ โดยละเอียด



3.1.7 รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร (EXECUTIVE SUMMARY REPORT)

ที่ปรึกษาจะต้องส่งรายงานย่อสำหรับผู้บริหาร จำนวน 20 ชุด ให้ผู้ว่าจ้างภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

3.1.8 คู่มือการใช้งานระบบฯ และคู่มือการดูแลระบบสารสนเทศ

ที่ปรึกษาต้องส่งคู่มือการใช้งานระบบฯ ให้ผู้ว่าจ้าง จำนวน 150 ชุดและคู่มือการดูแลระบบสารสนเทศ ให้ผู้ว่าจ้าง จำนวน 2 ชุด ภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

3.1.9 สื่อวีดิทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการ

ความยาวไม่น้อยกว่า 5 นาที จำนวน 1 ชุด ภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

3.1.10 สื่อวีดิทัศน์สื่อการสอนใช้งานระบบ

ความยาวไม่น้อยกว่า 5 นาที จำนวน 1 ชุด ภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

3.1.11 การจัดทำข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลไฟล์

ที่ปรึกษาต้องส่งข้อมูลในรูปแบบไฟล์ต้นฉบับ (.doc, .ppt .exe) และไฟล์ .pdf ของงานนำเสนอ รายงานและเอกสารในโครงการทั้งหมด เช่น รายงานฉบับต่าง ๆ คู่มือรายงานขั้นสุดท้าย รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร เป็นต้น พร้อม thumb drive จำนวน 2 ชุด



3.3 ระยะเวลาดำเนินการและแผนดำเนินการ

โครงการขยายผลและเพิ่มประสิทธิภาพระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) เพื่อสนับสนุนการบริหารงานบำรุงทาง ปี 2566 มีกำหนดระยะเวลาดำเนินการทั้งสิ้น 270 วัน ที่ปรึกษาได้วางแผนการดำเนินงานโครงการ

ตารางที่ 3-1 ระยะเวลาดำเนินการและแผนดำเนินการ

กำหนดการส่งมอบงาน						
โครงการขยายผลและเพิ่มประสิทธิภาพระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) เพื่อสนับสนุนการบริหารงานบำรุงทาง						
สัญญาเลขที่ สร.4/2566 ลงนามวันที่ 25 พฤศจิกายน 2565 เริ่มสัญญาวันที่ 26 พฤศจิกายน 2565 สิ้นสุดสัญญา 22 สิงหาคม 2566						
ระยะเวลา 270 วัน งบประมาณ 11,990,000 บาท ค่าปรับ ร้อยละ 0.03 (3,597 บาท/วัน)						
รายการส่งมอบ	จำนวน (วัน)	จำนวน (ฉบับ)	กำหนดส่งมอบ รายงานตามสัญญา	ส่งมอบงาน KPI 10%	รวบรวมรายงาน KPI 10%	เบิกเงิน
1. รายงานเบื้องต้น (Inception Report) และเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแก้ไขได้ • ความเป็นมาของโครงการ และวัตถุประสงค์ของโครงการ • ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ • ขอบเขตของงาน • แนวทางและวิธีการศึกษาขอบเขตของงานที่กำหนด • แผนการดำเนินงาน และแผนการทำงานของบุคลากรในโครงการ	30	20 ฉบับ	6 ม.ค. 66	22 ธ.ค. 65	15 ธ.ค. 65	งวดที่ 1
2. รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 (PROGRESS REPORT I) • ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน • ผลสรุปการปฏิบัติงานในช่วงที่ผ่านมา • งานข้อ 4.1 แล้วเสร็จ • รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา (ถ้ามี) ตลอดจนวิธีแก้ไขอุปสรรคต่างๆ โดยละเอียด	90	20 ฉบับ	23 ก.พ. 66	14 ก.พ. 66	7 ก.พ. 66	งวดที่ 1
3. รายงานขั้นกลาง (INTERIM REPORT) • ผลการดำเนินงานตามขอบเขตของงานข้อ 5.3,5.4,5.5,5.6 และ 5.7 แล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 8 โครงการ • สรุปปัญหา และอุปสรรคในการดำเนินโครงการพร้อมเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา • สรุปผลงานที่สำเร็จแล้ว และแผนงานที่จะปฏิบัติในงวดต่อไป	150	20 ฉบับ	24 เม.ย. 66	24 มิ.ค. 66	17 มิ.ค. 66	งวดที่ 2
4. รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2 (PROGRESS REPORT II) • ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน • ผลสรุปการปฏิบัติงานในช่วงที่ผ่านมา • งานข้อ 4.3.5 - 4.3.6 และ 4.5 แล้วเสร็จ • บทสื่อนวัตกรรมสื่อการสอนใช้งานระบบและประชาสัมพันธ์โครงการ (Script VOD) • รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา (ถ้ามี) ตลอดจนวิธีแก้ไขอุปสรรคต่างๆ โดยละเอียด	210	20	26 พ.ย. 65	24 มิ.ค. 66	17 มิ.ค. 66	งวดที่ 3
5. ร่างรายงานขั้นสุดท้าย (DRAFT FINAL REPORT) • ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน • ผลสรุปการปฏิบัติงานในช่วงที่ผ่านมา • งานข้อ 4.3 และ 4.4 แล้วเสร็จ • ร่างสื่อนวัตกรรมสื่อการสอนใช้งานระบบและประชาสัมพันธ์โครงการ • รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา (ถ้ามี) ตลอดจนวิธีแก้ไขอุปสรรคต่างๆ โดยละเอียด	240	20 ฉบับ	23 ก.ค. 66	29 มิ.ย. 66	19 มิ.ย. 66	งวดที่ 3
6. รายงานขั้นสุดท้าย (FINAL REPORT)						
6.1 รายงานขั้นสุดท้าย (FINAL REPORT)						
6.2 รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร (EXECUTIVE SUMMARY REPORT)		20 ฉบับ				
6.3 คู่มือการใช้งานระบบฯ		150 ฉบับ				
6.4 คู่มือการดูแลระบบสารสนเทศ		2 ฉบับ				
6.5 สื่อนวัตกรรมประชาสัมพันธ์โครงการ		1 ชุด				
6.6 การจัดทำข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลไฟล์		1 ชุด				
6.7 การจัดทำข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลไฟล์		2 ชุด				
	270		22 ส.ค. 66	26 ก.ค. 66	12 ก.ค. 66	งวดที่ 4

