# 

## **บทนำ**

## **ที่มาและความสำคัญ**

กรมทางหลวง มีความต้องการในการควบคุมดูแลระดับการให้บริการทางหลวงให้มีประสิทธิภาพ   
และมีความปลอดภัยได้มาตรฐาน เพื่อเพิ่มคุณภาพการให้บริการที่ดียกระดับการบริหารด้านความปลอดภัย  
ในระบบขนส่งของประเทศ เริ่มต้นจากการศึกษาเทคโนโลยีสำรวจที่สามารถประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้อง  
กับการวิเคราะห์งานวางแผนงานบำรุงทางจากผู้เชี่ยวชาญงานสำรวจ และงานทาง จนกระทั่งนำผลจากการศึกษามาทดสอบเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายทางหลวงภายในพื้นที่ศึกษาเริ่มจากพื้นที่ขนาดเล็ก  
และขยายขนาดพื้นที่การสำรวจให้กว้างขึ้น และส่งผลข้อมูลเข้าระบบบริหารงานบำรุงทางโดยใช้โปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง TPMS Budgeting Module เป็นโปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์วิธีการ และงบประมาณที่ใช้ในการซ่อมบำรุงทางจากสภาพความเสียหาย ในปี พ.ศ. 2549 เริ่มต้นการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลกลาง (Central Road Database Systems หรือ CRDB) เพื่อจัดเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายของผิวทางลาดยางของทางหลวงทั่วประเทศ และตัวระบบฐานข้อมูลสามารถรองรับข้อมูลสภาพทางโดยข้อมูลประกอบด้วย   
ข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index: IRI) และมีการจัดเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องทุกปีจนกระทั่งปริมาณข้อมูลสำรวจที่นับวันจะมีแต่เพิ่มขึ้น จึงได้มีการพัฒนาในปี พ.ศ. 2555   
มีการเปลี่ยนรูปลักษณ์ทั้งการแสดงผลให้ดูทันสมัยก้าวทันเทคโนโลยีในช่วงเวลานั้นรองรับการใช้งานที่ยืดหยุ่นกับปรับปรุงหมายเลขทางหลวง และได้เปลี่ยนชื่อเป็นระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet)   
ในปี พ.ศ. 2560 ด้วยความก้าวหน้าทางวิวัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์และข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ   
ทำให้ผู้ใช้งานมีความต้องการในการใช้งานระบบที่เพิ่มขึ้น ทั้งในส่วนของการแสดงผลข้อมูล การค้นหาข้อมูล การส่งออกรายงานจากระบบ รวมถึงการส่งข้อมูลการสำรวจนำไปวิเคราะห์ต่อในโปรแกรม TPMS มีการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้ใช้งานในแต่ละปีมีปริมาณเพิ่มขึ้นในทุกปี รวมถึงเทคโนโลยีการสำรวจมีการเพิ่มประสิทธิภาพให้สามารถจัดเก็บข้อมูลที่หลากหลายและแม่นยำขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าว คือ ระบบ LCMS หรือ Laser Crack Measurement System วิเคราะห์สภาพความเสียหายของผิวทางจากการฉายแสงของเลเซอร์ เพื่อสร้างข้อมูลภาพความเสียหายของพื้นผิวถนน (Laser Scan) โดยการประเมินด้วยระบบวิเคราะห์  
ความเสียหายผิวทางแบบอัตโนมัติ (Automatic crack detection) สามารถวิเคราะห์ความเสียหายได้ใน 3 มิติ คือ ความกว้าง, ความยาว และความลึก ซึ่งพบว่าการวิเคราะห์ความเสียหายของผิวทางในรูปแบบ 3 มิติ   
จากเทคโนโลยีการสำรวจแบบ Laser Scan ให้ข้อมูลสภาพความเสียหายประเภทต่าง ๆ ที่มีความละเอียดมากกว่า การวิเคราะห์ความเสียหายของผิวทางจากภาพถ่ายที่ให้ข้อมูลเพียง 2 มิติ สามารถทราบความเสียหาย  
ที่ถูกต้องแม่นยำของผิวทางได้ดีกว่า

เนื่องด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยประกอบกับความต้องการใช้งานของเจ้าหน้าที่ที่ต้องการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแก้ไขปัญหางานวางแผนงานซ่อมบำรุง ประกอบกับความต้องการของผู้ใช้ และรายละเอียดการจัดเก็บข้อมูลบางประเภทยังคงส่งผลต่อการนำไปใช้งานต่อ ที่ยังไม่สามารถตอบโจทย์การใช้งานของเจ้าหน้าที่ได้เต็มประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงได้มีการเพิ่มประสิทธิภาพระบบ Roadnet ให้รองรับการใช้งานของเจ้าหน้าที่   
และปรับเปลี่ยนการแสดงหน้าจอระบบให้ทันสมัย เหมาะสมกับเทคโนโลยีในโลกปัจจุบัน พร้อมทั้งการเพิ่มเติมการทำงานของระบบให้รองรับการทำงานของเจ้าหน้าที่ รวมถึงการปรับเปลี่ยนโครงสร้างฐานข้อมูลให้มี  
ความชัดเจนมากขึ้น ส่งเสริมแนวทางการวิเคราะห์เพื่อวางแผนงานบำรุงทางต่อไป

## **วัตถุประสงค์**

* + 1. ศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาปรับปรุงโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลโครงสร้างและกายภาพทาง ข้อมูลสำรวจสภาพทางและข้อมูลสภาพความเสียหาย (Distress) ประเภทต่าง ๆ ให้รองรับการใช้งานในแต่ละส่วนงานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สามารถรายงาน และวิเคราะห์ข้อมูลได้ทั้งประเทศ
    2. ศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบให้บริการข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลโครงสร้างและกายภาพทาง ข้อมูลสำรวจสภาพทาง ไปยังระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ด้านงบประมาณบำรุงรักษาสภาพทาง ด้านอำนวยความปลอดภัย   
       ด้านการวางแผนพัฒนาทางหลวง รองรับแนวทางบูรณการข้อมูลร่วมกันในอนาคต
    3. ศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) ให้รองรับการใช้งาน ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ และประชาชนทั่วไป

## **ขั้นตอนการดำเนินงาน**

ขั้นตอนการดำเนินงาน ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการวางลำดับงานภายใต้ขอบเขตที่มีการกำหนดไว้  
โดยจัดอันดับลำดับงาน ให้สอดคล้องกับกำหนดส่งงาน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

**1.3.1 งานที่ 1 ศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (ROADNET)** 

มุ่งเน้นงานด้านการศึกษาแนวทางจัดการข้อมูลงาน ทางงานวางแผนงานซ่อมบำรุง  
รวมทั้งเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สามารถนำมาประยุกต์ หรือพัฒนาร่วมกัน มีรายละเอียดดังนี้

* 1. ศึกษา วิเคราะห์ กระบวนการทำงานของระบบเดิม รวบรวมปัญหาอุปสรรคผลกระทบข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากผู้ใช้งานระบบ (Focus Group) ทั้งส่วนเจ้าหน้าที่ส่วนกลาง  
     และในภูมิภาคจำนวน 2 ครั้ง และรับฟังความต้องการใช้งานจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง   
     (User Requirement)
  2. ศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม และเป็นมาตรฐานสากลในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับใช้ในการปรับปรุงสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) ออกแบบหน้าจอการใช้งานระบบ (User Interface)
  3. ศึกษางานวิเคราะห์ข้อมูลงานทางด้วยโปรแกรม Business Intelligence (BI)   
     ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ใช้กันในปัจจุบัน เพื่อนำมาแสดงผลร่วมกับงานทาง   
     และช่วยวางแผนงานบำรุงได้หลากหลายมิติ ซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน
  4. ศึกษา วิเคราะห์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System)   
     ที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) พร้อมเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System)  
     รองรับการใช้งานในอนาคต
  5. ศึกษา วิเคราะห์รายการข้อมูลต่าง ๆ และระบบให้บริการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานดิจิทัลด้านภูมิสารสนเทศ GIS ภายในกรมทางหลวง ทั้ง 9 ระบบ
     1. **งานที่ 2 วิเคราะห์และออกแบบระบบ ROADNET**

เป็นเนื้องานลำดับต่อจากกระบวนการศึกษา ดำเนินงานเกี่ยวกับการวางโครงสร้าง  
ของตัวฐานข้อมูล รวมทั้งกำหนดรูปแบบหรือแนวทางก่อนดำเนินการพัฒนาระบบ มีรายละเอียดดังนี้

* 1. วิเคราะห์ และออกแบบแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) เพื่อให้บริการข้อมูล ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และปริมาณการใช้งานระบบเครือข่าย ที่เกี่ยวข้อง
  2. วิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะ  
     ทางกายภาพของแต่ละสายทาง ให้สอดคล้องกับการใช้งานในปัจจุบัน
  3. วิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีสายทาง บัญชีลักษณะผิวทาง   
     ข้อมูลสำรวจสภาพทาง ให้สามารถสรุปข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้งาน  
     และตามที่กรมทางหลวงกำหนด
  4. กำหนดรูปแบบการให้บริการข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ  
     ของแต่ละสายทาง ข้อมูลสำรวจสภาพทาง พร้อมระบุค่าพิกัดอ้างอิงบนพื้นผิวโลก   
     เพื่อรองรับแลกเปลี่ยน เชื่อมโยงข้อมูล พร้อมคำอธิบายข้อมูล (Metadata Standard)
     1. **งานที่ 3 พัฒนาระบบและปรับปรุงฐานข้อมูล**

ในงานพัฒนาเป็นเป้าหมายหลักของโครงการ เพื่อให้ทางเจ้าหน้าที่สามารถดำเนินการ  
ใช้งานได้อย่างเหมาะสมและรวดเร็ว มีรายละเอียดดังนี้

* 1. พัฒนาระบบส่วนฟังก์ชันการสืบค้นและแสดงผลข้อมูลให้รองรับการใช้งาน   
     สามารถสืบค้นข้อมูลบัญชีสายทาง ตามหน่วยงานของกรมทางหลวง
  2. พัฒนาระบบให้สามารถจัดทำรายงานสรุปข้อมูลบัญชีสายทาง ข้อมูลบัญชีลักษณะ  
     ผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทาง และแสดงผลในลักษณะหน้าจอสรุปภาพรวม Dashboard แสดงผลข้อมูลตามสถานการณ์และรายงานข้อมูลโดยใช้เทคนิค Data Visualization
  3. พัฒนาขึ้นนอกจากโปรแกรม BI (Business Intelligent) สามารถใช้งาน Drill Down/  
     Bottom Up ได้ผ่านระบบ
  4. พัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางแนวทางในการบูรณาการข้อมูลร่วมกันอย่างต่อเนื่องและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน
  5. เพิ่มประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ  
     ให้สอดคล้องกับการใช้งานในปัจจุบัน และรองรับการวิเคราะห์ข้อมูลงานบำรุงปกติ   
     ลดความซ้ำซ้อน
  6. พัฒนาฟังก์ชันที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ (Horizontal Alignment Curve)
  7. พัฒนาระบบให้รองรับการนำเข้าข้อมูลสำรวจสภาพทาง จากอุปกรณ์สำรวจสภาพทาง  
     ในรูปแบบอื่น ๆ ตามแบบโครงสร้างระบบฐานข้อมูล ได้แก่ เครื่องวัด SSI Waking Profiler หรืออุปกรณ์สำรวจด้วย Mobile Application
  8. ปรับปรุงระบบให้สามารถพิมพ์แผนที่ระยะทางควบคุมตามพื้นที่รับผิดชอบได้
  9. พัฒนาระบบให้สามารถส่งออกรายงานและสรุปผลในรูปแบบไฟล์เอกสารดิจิทัล  
     ตารางแสดงข้อมูลตามกรมทางหลวงกำหนด ในรูปแบบหลากหลาย HTML, Excel,   
     SHP, KML และ PDF
  10. สามารถใช้งานบนเครือข่ายผ่าน Web browser ที่เป็นมาตรฐานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (PC) ได้แก่ Microsoft Edge (เวอร์ชันล่าสุด) Google Chrome และ Mozilla Firefox ได้เป็นอย่างน้อย และต้องพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Web Responsive สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผลบนหน้าจออุปกรณ์ Mobile Device ที่มีหลายขนาดได้อย่างเหมาะสม
      1. **งานที่ 4 นำเข้าข้อมูลการสำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลงานทาง มีรายละเอียดดังนี้**
  11. นำเข้าข้อมูลสำรวจสภาพทาง จากอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ ได้แก่ เครื่องวัด SSI Waking Profiler หรืออุปกรณ์สำรวจด้วย Mobile Application นำร่อง  
      อย่างน้อย 1 แขวงทางหลวง
  12. นำเข้าข้อมูลภาพกล้องสำรวจภาพถ่าย 2 ข้างทาง ที่ได้จากการสำรวจสภาพทาง  
      ด้วยอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ สามารถจัดโครงการการจัดเก็บข้อมูล  
      ได้อย่างเหมาะสม โดยขนาดของภาพไม่ควรเกิน 1 MB
  13. นำเข้าข้อมูลภาพถ่ายสภาพผิวทาง สามารถแสดงผลร่วมกับข้อมูลสภาพทาง  
      ได้อย่างเหมาะสมและจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ
      1. **งานที่ 5 การจัดหาและติดตั้งระบบ**

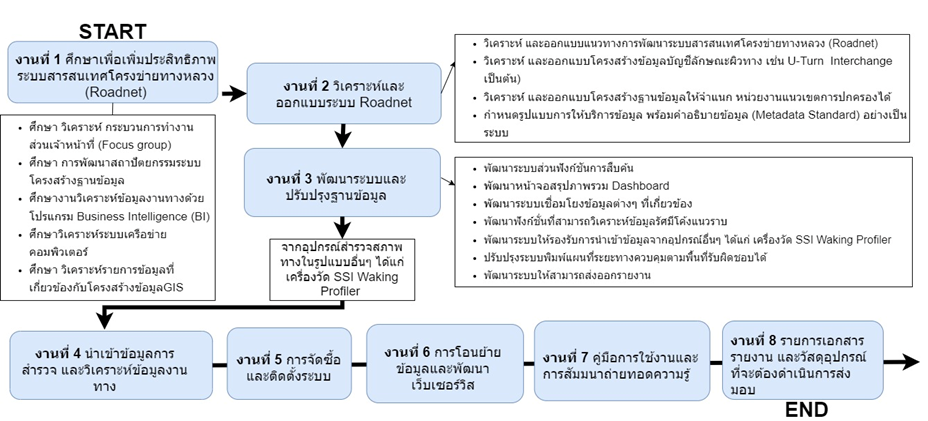
ทำการจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเป็นรุ่น Dell EMC PowerEdge R450 ที่มีแกนหลัก (Core) 16 แกนหลัก และมีสัญญาณความเร็วนาฬิกา 2.4 GHz จำนวน 2 หน่วย และมีหน่อยความจำแบบ DDR4 รวมทั้งสิ้น 256 และหน่วยเก็บข้อมูลทั้งแบบ SSD และ SATA ไม่น้อยกว่า 32 TB   
ซึ่งมากกว่าที่ขอบเขตงานกำหนดไว้ นอกจาก Hardware ยังมีส่วนของจัดหาโปรแกรมสำหรับแสดงข้อมูลภาพรวม นั่นคือโปรแกรม Tableau ที่จัดซื้อให้สามารถใช้งานได้ถึง 5 ปี หลังจากจัดส่งในงวดงาน

* + 1. **งานที่ 6 การโอนย้ายข้อมูลและพัฒนาเว็บเซอร์วิสเพื่อรองรับการเชื่อมโยงข้อมูล**

ดำเนินการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration) ในระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) จากฐานข้อมูลเดิม โดยที่ปรึกษาต้องศึกษาและพัฒนาแนวทางในการดัดแปลง  
หรือปรับแก้ข้อมูลในฐานข้อมูลเดิมเพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้โครงสร้างฐานข้อมูล (Database Schema) ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่ พร้อมทั้งทดสอบข้อผิดพลาด  
ของการเขียนโปรแกรมพัฒนาระบบและทดสอบการใช้งาน User Acceptance Test (UAT)

* + 1. **งานที่ 7 คู่มือการใช้งานและการสัมมนาถ่ายทอดความรู้**
  1. ที่ปรึกษาดำเนินการสัมมนาถ่ายทอดความรู้ให้เจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงสามารถ  
     ใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยฝึกอบรมภาคทฤษฎี   
     และภาคปฏิบัติให้เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงในส่วนกลาง และในส่วนภูมิภาค ผลการตอบรับเจ้าหน้าที่สามารถใช้งานระบบได้ และมีผลจากการส่งแบบสอบถามความพึ่งพอใจ   
     ผลที่ได้เจ้าหน้าที่มีความพึ่งพอใจต่อเนื้อหาและสถานณ์ที่จัดฝึกอบรมเป็นอย่างมาก  
     โดยมีผู้เข้าร่วมจำนวนทั้งสิ้น 500 คน
  2. การจัดอบรมแก่เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงที่เกี่ยวข้อง
* จัดอบรมนักวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง โดยมีผู้เข้าร่วมจำนวนทั้งสิ้น 10 คน
* จัดอบรมผู้ดูแลระบบ ฯ โดยมีผู้เข้าร่วมจำนวนทั้งสิ้น 7 คน
  1. สื่อวีดีทัศน์การเรียนรู้การใช้งานระบบ ระยะเวลาตามความเหมาะสม และสื่อประชาสัมพันธ์การดำเนินโครงการและพัฒนาระบบ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที
  2. จัดทำรายงานผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
* 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
  1. จัดทำคู่มือการพัฒนาและการใช้งานระบบ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
* 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)
  1. จัดทำคู่มือการใช้งานระบบ จำนวน 150 เล่ม และคู่มือการดูแลระบบสารสนเทศจำนวน 2 เล่ม

## **แผนผังการดำเนินงาน**



รูปที่ 1-1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

## **ผลการดำเนินงาน**

โครงการขยายผลและเพิ่มประสิทธิภาพระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) เพื่อสนับสนุนการบริหารงานบำรุงทาง มีระยะเวลาในการดำเนินโครงการทั้งสิ้น 270 วัน นับจากวันที่เริ่มต้นสัญญา ณ วันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ถึงวันที่สิ้นสุดสัญญา ณ วันที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2566 โดยรายงานขั้นสุดท้าย   
(Final Report) ตั้งแต่ช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2566 - สิงหาคม พ.ศ. 2566 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **หัวข้อ**  **ตาม TOR** | **กิจกรรมที่ดำเนินงาน** | **ผลการดำเนินงาน** | **การส่งมอบรายงาน และเอกสาร** |
| **งานศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (ROADNET)** | | | | |
| 1.1 | 4.1.1 | 1. ศึกษา วิเคราะห์ กระบวนการทำงานของระบบเดิม รวบรวมปัญหาอุปสรรค ผลกระทบ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากผู้ใช้งานระบบ (Focus group) ทั้งส่วนเจ้าหน้าที่ส่วนกลางและในภูมิภาค | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1  (Progress Report I) |
| 1.2 | 4.1.2 | 1. ศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและเป็นมาตรฐานสากลในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับใช้ในการปรับปรุงสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) ออกแบบหน้าจอการใช้งานระบบ (User Interface) โครงสร้างฐานข้อมูล | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1  (Progress Report I) |
| 1.3 | 4.1.3 | 1. ศึกษางานวิเคราะห์ข้อมูลงานทางด้วยโปรแกรม Business Intelligence (BI) แสดงผลในรูปแบบ Chart ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับข้อมูล | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1  (Progress Report I) |

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน (ต่อ)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **หัวข้อ**  **ตาม TOR** | **กิจกรรมที่ดำเนินงาน** | **ผลการดำเนินงาน** | **การส่งมอบรายงาน และเอกสาร** |
| 1.4 | 4.1.4 | 1. ศึกษาวิเคราะห์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) ที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) พร้อมเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1  (Progress Report I) |
| 1.5 | 4.1.5 | 1. ศึกษา วิเคราะห์รายการข้อมูลต่าง ๆ และระบบให้บริการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานดิจิทัลด้านภูมิสารสนเทศ GIS ที่จำเป็นเกี่ยวข้องกับงานบำรุงทาง | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1  (Progress Report I) |
| **งานวิเคราะห์และออกแบบระบบ ROADNET** | | | | |
| 2.1 | 4.2.1 | 1. วิเคราะห์ และออกแบบแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานขั้นกลาง  (Interim Report) |
| 2.2 | 4.2.2 | 1. วิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ของแต่ละสายทางรองรับโครงสร้างข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง เช่น สะพานกลับรถ (U-Turn)  ทางแยกต่างระดับขนาดใหญ่ (Interchange) เป็นต้น | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานขั้นกลาง  (Interim Report) |
| 2.3 | 4.2.3 | 1. วิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีสายทาง บัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลสำรวจสภาพทาง ให้สามารถสรุปข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้งานและตามที่กรมทางหลวงกำหนด | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานขั้นกลาง  (Interim Report) |

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน (ต่อ)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **หัวข้อ**  **ตาม TOR** | **กิจกรรมที่ดำเนินงาน** | **ผลการดำเนินงาน** | **การส่งมอบรายงาน และเอกสาร** |
| 2.4 | 4.2.4 | 1. กำหนดรูปแบบการให้บริการข้อมูล เพื่อรองรับแลกเปลี่ยน เชื่อมโยงข้อมูล พร้อมคำอธิบายข้อมูล (Metadata Standard) อย่างเป็นระบบ | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานขั้นกลาง  (Interim Report) |
| **พัฒนาระบบและปรับปรุงฐานข้อมูล** | | | | |
| 3.1 | 4.3.1 | 1. พัฒนาระบบส่วนฟังก์ชันการสืบค้น แสดงผลข้อมูล และการจัดเก็บประวัติข้อมูลสายทาง ให้รองรับ การสืบค้นข้อมูลบัญชีสายทาง ตามหน่วยงานของกรมทางหลวง ตามชนิดทางหลวง ตามชนิดผิวทาง  และช่องจำนวนจราจร เป็นต้น | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานขั้นกลาง  (Interim Report) |
| 3.2 | 4.3.2 | 1. จัดทำรายงานสรุปข้อมูลในลักษณะหน้าจอสรุปภาพรวม Dashboard โดยใช้เทคนิค Data Visualization รองรับการใช้งานแบบ Drill Down/Bottom Up และการปรับเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ  ในอนาคต (Pivot Table) | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานขั้นกลาง  (Interim Report) |
| 3.3 | 4.3.3 | 1. ระบบที่พัฒนาขึ้นนอกจากโปรแกรม BI (Business Intelligent) สามารถใช้งาน Drill Down/Bottom Up ได้ผ่านระบบ | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานขั้นกลาง  (Interim Report) |
| 3.4 | 4.3.4 | 1. พัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางแนวทางในการบูรณาการข้อมูลร่วมกัน อย่างต่อเนื่องและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานขั้นกลาง  (Interim Report) |

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน (ต่อ)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **หัวข้อ**  **ตาม TOR** | **กิจกรรมที่ดำเนินงาน** | **ผลการดำเนินงาน** | **การส่งมอบรายงาน และเอกสาร** |
| 3.5 | 4.3.5 | 1. เพิ่มประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ให้สอดคล้อง กับการใช้งานในปัจจุบัน และรองรับการวิเคราะห์ข้อมูลงานบำรุงปกติ ลดความซ้ำซ้อน ลดขั้นตอน ในการนำเข้าข้อมูลของเจ้าหน้าที่สถิติ | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2  (Progress Report II) |
| 3.6 | 4.3.6 | 1. พัฒนาฟังก์ชันที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ (Horizontal Alignment Curve)  ตามแนวสายทางที่เลือกได้ | ดำเนินการแล้วเสร็จ | รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2  (Progress Report II) |
| 3.7 | 4.3.7 | 1. พัฒนาระบบให้รองรับการนำเข้าข้อมูลจากอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ ได้แก่ เครื่องวัด SSI Waking Profiler หรืออุปกรณ์สำรวจด้วย Mobile Application | ดำเนินการแล้วเสร็จ | ร่างรายงานขั้นสุดท้าย  (Draft Final Report) |
| 3.8 | 4.3.8 | 1. ปรับปรุงระบบให้สามารถพิมพ์แผนที่ระยะทางควบคุมตามพื้นที่รับผิดชอบได้ เช่น สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง และหมวดทางหลวง หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้อง บนมาตราส่วนแผนที่เหมาะสม | ดำเนินการแล้วเสร็จ | ร่างรายงานขั้นสุดท้าย  (Draft Final Report) |
| 3.9 | 4.3.9 | 1. พัฒนาระบบให้สามารถส่งออกรายงานและสรุปผลในรูปแบบไฟล์เอกสารดิจิทัล ตารางแสดงข้อมูล ตามกรมทางหลวงกำหนด ในรูปแบบหลากหลาย HTML, Excel, SHP, KML และ PDF แยกตามหน่วยงาน | ดำเนินการแล้วเสร็จ | ร่างรายงานขั้นสุดท้าย  (Draft Final Report) |
| 3.10 | 4.3.10 | 1. พัฒนาระบบสามารถใช้งานบนเครือข่ายผ่าน Web browser ที่เป็นมาตรฐาน และพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Web Responsive | ดำเนินการแล้วเสร็จ | ร่างรายงานขั้นสุดท้าย  (Draft Final Report) |

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน (ต่อ)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **หัวข้อ**  **ตาม TOR** | **กิจกรรมที่ดำเนินงาน** | **ผลการดำเนินงาน** | **การส่งมอบรายงาน และเอกสาร** |
| **นำเข้าข้อมูลการสำรวจ และวิเคราะห์งานทาง** | | | | |
| 4.1 | 4.4.1 | 1. การนำเข้าข้อมูลจากอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ ได้แก่ เครื่องวัด SSI Waking Profiler  หรืออุปกรณ์สำรวจด้วย Mobile Application | ดำเนินการ แล้วเสร็จ | ร่างรายงานขั้นสุดท้าย  (Draft Final Report) |
| 4.2 | 4.4.2 | 1. การนำเข้าข้อมูลภาพกล้องสำรวจภาพถ่าย 2 ข้างทาง ที่ได้จากการสำรวจสภาพทางด้วยอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ สามารถจัดโครงการการจัดเก็บข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | ดำเนินการ แล้วเสร็จ | ร่างรายงานขั้นสุดท้าย  (Draft Final Report) |
| 4.3 | 4.4.3 | 1. การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายสภาพผิวทาง สามารถแสดงผลร่วมกับข้อมูลสภาพทางได้อย่างเหมาะสม  และจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ | ดำเนินการ แล้วเสร็จ | ร่างรายงานขั้นสุดท้าย  (Draft Final Report) |
| **การจัดหาและติดตั้งระบบ** | | | | |
| 5.1 | 4.5.1 | 1. การจัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 2 ทำหน้าที่เป็น Application Server และ Database Server จำนวน 1 ชุด | ดำเนินการ แล้วเสร็จ | รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2  (Prog ress Report II) |
| 5.2 | 4.5.2 | 1. การจัดซื้อโปรแกรมสำหรับแสดงข้อมูลภาพรวม โดยการปรับแต่งเงื่อนไขการสืบค้นข้อมูลให้มีความยืดหยุ่น ต่อการปรับเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ ในอนาคต (Pivot Table) | ดำเนินการ แล้วเสร็จ | รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2  (Progress Report II) |

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน (ต่อ)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **หัวข้อ**  **ตาม TOR** | **กิจกรรมที่ดำเนินงาน** | **ผลการดำเนินงาน** | **การส่งมอบรายงาน และเอกสาร** |
| **การโอนย้ายข้อมูลและพัฒนาเว็บเซอร์วิสเพื่อรองรับการเชื่อมโยงข้อมูล** | | | | |
| 6.1 | 4.6.1 | 1. ดำเนินการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration) ในระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet)  จากฐานข้อมูลเดิม ภายใต้โครงสร้างฐานข้อมูล (Database Schema) ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่ | ดำเนินการ แล้วเสร็จ | รายงานขั้นสุดท้าย  (Final Report) |
| 6.2 | 4.6.2 | 1. ติดตั้ง ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ ดำเนินการติดตั้งระบบที่ได้ ดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพ ทดสอบความผิดพลาด ของการเขียนโปรแกรมพัฒนาระบบและทดสอบการใช้งาน | ดำเนินการ แล้วเสร็จ | รายงานขั้นสุดท้าย  (Final Report) |
| **คู่มือการใช้งาน การสัมมนาถ่ายทอดความรู้ และรายงานผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบ** | | | | |
| 7.1 | 4.7 | 1. คู่มือการใช้งานและการสัมมนาถ่ายทอดความรู้ | ดำเนินการ แล้วเสร็จ | รายงานขั้นสุดท้าย  (Final Report) |

## **แผนและผลการดำเนินการในโครงการ**

ผลการดำเนินงานภายใต้โครงการขยายผลและเพิ่มประสิทธิภาพระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) เพื่อสนับสนุนการบริหารงานบำรุง   
ในรายงานขั้นสุดท้าย (Final Report) ตั้งแต่ช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2566 - สิงหาคม พ.ศ. 2566 ภาพรวมการดำเนินงานอยู่ร้อยละ 100 จากแผนงานทั้งหมด 100 ดำเนินการแล้วเสร็จ

ตารางที่ 1-2แผนและผลการดำเนินการในโครงการ



แผน 100

ผล 100

## **รายการเอกสาร รายงาน และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องดำเนินการส่งมอบ**

#### **รายงานขั้นสุดท้าย (Final Report)**

ที่ปรึกษานำส่งรายงานขั้นสุดท้าย จำนวน 20 ชุด ให้ผู้ว่าจ้างภายใน 270 วัน   
นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยรายงานขั้นสุดท้าย ต้องประกอบด้วย

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

#### **รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary Report)**

ที่ปรึกษานำส่งรายงานย่อสำหรับผู้บริหาร จำนวน 20 ชุด ให้ผู้ว่าจ้างภายใน 270 วัน   
นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### **คู่มือการใช้งานระบบฯ และคู่มือการดูแลระบบสารสนเทศ**

ที่ปรึกษาต้องส่งคู่มือการใช้งานระบบฯ ให้ผู้ว่างจ้าง จำนวน 150 ชุด และคู่มือการดูแล   
ระบบสารสนเทศ ให้ผู้ว่าจ้าง จำนวน 2 ชุด ภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### **สื่อวีดีทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการ**

ความยาวไม่น้อยกว่า 5 นาที จำนวน 1 ชุด ภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### **สื่อวีดีทัศน์สื่อการสอนใช้งานระบบ**

ความยาวไม่น้อยกว่า 5 นาที จำนวน 1 ชุด ภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### **การจัดทำข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลไฟล์**

ที่ปรึกษาต้องส่งข้อมูลในรูปแบบไฟล์ต้นฉบับ (.doc, .ppt .exe) และไฟล์ .pdf  ของงานนำเสนอ รายงานและเอกสารในโครงการทั้งหมด เช่น รายงานฉบับต่าง ๆ คู่มือ รายงานขั้นสุดท้าย รายงานย่อ  
สำหรับผู้บริหาร เป็นต้น พร้อม thumb drive จำนวน 2 ชุด

ตารางที่ 1-3 แสดงรายการส่งมอบภายในโครงการฯ พร้อมกำหนดการส่งมอบ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **งวดที่** | **รายการส่งมอบ** | **ระยะเวลา** | **จำนวน** | **กำหนด**  **การส่งมอบ** | **วันที่จัดส่งมอบงาน** | **หมายเหต** |
| 1 | รายงานเบื้องต้น (Inception Report) | 30 วัน | 20 ฉบับ | 25 ธ.ค. 66 | 23 ธ.ค. 66 |  |
| รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 (Progress Report I) | 90 วัน | 20 ฉบับ | 23 ก.พ. 66 | 23 ก.พ. 66 |  |
| - งานในข้อ 4.1 แล้วเสร็จ |
| 2 | รายงานขั้นกลาง (Interim Report) | 150 วัน | 20 ฉบับ | 24 เม.ย. 66 | 24 พ.ค. 66 |  |
| - งานในข้อ 4.2 และข้อ 4.3.1- 4.3.4 แล้วเสร็จ |
| 3 | รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2 (Progress Report II) | 210 วัน | 20 ฉบับ | 20 มิ.ย. 66 | 21 ก.ค. 66 |  |
| - งานข้อ 4.3.5 - 4.3.6 และ 4.5 แล้วเสร็จ |
| ร่างรายงานขั้นสุดท้าย (Draft Final Report) | 240 วัน | 20 ฉบับ | 20 ก.ค. 66 | 3 ส.ค. 66 |  |
| - งานข้อ 4.3 และ 4.4 แล้วเสร็จ |
| - ร่างสื่อวิดีทัศน์การสอนใช้งานระบบและประชาสัมพันธ์โครงการ |

ตารางที่ 1-3 แสดงรายการส่งมอบภายในโครงการฯ พร้อมกำหนดการส่งมอบ (ต่อ)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **งวดที่** | **รายการส่งมอบ** | **ระยะเวลา** | **จำนวน** | **กำหนด**  **การส่งมอบ** | **วันที่จัดส่งมอบงาน** | **หมายเหตุ** |
| 4 | รายงานขั้นสุดท้าย (Final Report) | 270 วัน | 20 ฉบับ | 18 ส.ค. 66 | 17 ส.ค. 66 |  |
| - งานในข้อ 4 แล้วเสร็จ |
| รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary Report) | 20 ฉบับ |
| คู่มือการใช้งานระบบฯ | 150 ฉบับ |
| คู่มือการดูแลระบบสารสนเทศ | 2 ฉบับ |
| สื่อวีดีทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการ | 1 ฉบับ |
| สื่อวีดีทัศน์สื่อการสอนใช้งานระบบ | 1 ฉบับ |
| การจัดทำข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลไฟล์ | 2 ฉบับ |

Contents

[บทที่ 1 1-1](#_Toc179532650)

[**บทนำ** 1-1](#_Toc179532651)

[**1.1** **ที่มาและความสำคัญ** 1-1](#_Toc179532652)

[**1.2** **วัตถุประสงค์** 1-2](#_Toc179532653)

[**1.3** **ขั้นตอนการดำเนินงาน** 1-2](#_Toc179532654)

[**1.4** **แผนผังการดำเนินงาน** 1-7](#_Toc179532655)

[**1.5** **ผลการดำเนินงาน** 1-8](#_Toc179532656)

[**1.6** **แผนและผลการดำเนินการในโครงการ** 1-14](#_Toc179532657)

[**1.7** **รายการเอกสาร รายงาน และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องดำเนินการส่งมอบ** 1-15](#_Toc179532658)

[ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน 1-8](#_Toc151543082)

[ตารางที่ 1-2แผนและผลการดำเนินการในโครงการ 1-14](#_Toc151543083)

[ตารางที่ 1-3 แสดงรายการส่งมอบภายในโครงการฯ พร้อมกำหนดการส่งมอบ 1-16](#_Toc151543084)

[รูปที่ 1-1 ขั้นตอนการดำเนินงาน 1-7](#_Toc151543085)