**บทที่ 1**

**สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน**

## ขั้นตอนการดำเนินงาน

กลุ่มที่ปรึกษาได้ดำเนินงาน โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิผลการใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2567 ตามผังการดำเนินงาน ดังนี้

1. พื้นที่การสำรวจโดยใช้หลักเกณฑ์ในการวางกรอบเส้นทางสำรวจภายในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานทางหลวงที่ 1 - 18 ซึ่งไม่รวมถึงพื้นที่ในจังหวัดชายแดนใต้ตาม พ.ร.บ. รักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักร ได้แก่ จังหวัดปัตตานี จังหวัดยะลา และจังหวัดนราธิวาส รวมถึง 4 อำเภอ  
   ในจังหวัดสงขลา ได้แก่ อำเภอเทพา อำเภอนาทวี อำเภอจะนะ และอำเภอสะบ้าย้อย
2. จัดทำแผนการสำรวจระยะทางในการจัดทำแผนไม่น้อยกว่า 30,000 กิโลเมตร และทำการส่งมอบแผนการสำรวจเป็นรายแขวงทางหลวง เพื่อรอรับการอนุมัติจากเจ้าหน้าที่แขวงทางหลวงภายใน  
   พื้นที่พร้อมทั้งความเห็นชอบจากสำนักงานทางหลวง และคณะกรรมการก่อนทำการเข้าสำรวจ  
   ภายในพื้นที่ โดยการจัดทำแผนสำรวจด้วยอุปกรณ์ LCMS ระยะทาง 21,000 กิโลเมตร และแผนสำรวจด้วยอุปกรณ์ Laser Profile ระยะทาง 9,000 กิโลเมตร
3. ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือเลเซอร์ใช้สำรวจ และชุดอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ชุดอุปกรณ์  
   ค่าความเสียหาย, ชุดอุปกรณ์วัดระยะทาง, ชุดอุปกรณ์รับค่าพิกัด, ชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพ โดยทำการทดสอบคุณภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจตลอดทั้งโครงการ
4. สำรวจสายทาง/ประมวลผล จากข้อมูลจัดทำแผนการสำรวจ ทำการสำรวจสายทาง  
   ด้วยชุดอุปกรณ์สำรวจ เพื่อจัดเก็บค่าความเสียหาย (IRI, Rutting, MPD) ค่าพิกัดตำแหน่ง GPS และภาพถ่ายจากชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพ ทั้งภาพถ่ายสองข้างทางและภาพถ่ายความเสียหาย  
   ผิวทาง
5. ตรวจสอบข้อมูลจากการสำรวจ (QC1) จากข้อมูลการสำรวจดำเนินการตรวจสอบความครบถ้วน  
   ของข้อมูลค่าพิกัดตำแหน่ง GPS ค่าสภาพทาง ภาพถ่ายสองข้างทาง และภาพถ่ายความเสียหาย  
   ผิวทาง เพื่อให้ผลการสำรวจตรงตามแผนงานที่วางแผนไว้ไม่น้อยกว่า 30,000 กิโลเมตร
6. จัดทำข้อมูลตามโครงสร้าง Roadnet ดำเนินการจัดโครงสร้างข้อมูลจากการสำรวจ โดยนำค่าความเสียหาย (IRI, Rutting, MPD) ค่าพิกัดตำแหน่ง GPS และภาพถ่ายสองข้างทาง เพื่อเตรียมนำเข้าระบบฐานข้อมูลโครงข่ายทางหลวง (Roadnet)
7. ประมวลผลข้อมูลสภาพผิวทาง ได้ดำเนินการประเมินความเสียหายสภาพผิวทาง โดยแบ่งออกเป็น   
   2 ประเภท ได้แก่ ผิวทางลาดยาง และผิวทางคอนกรีต จากระบบประมวลผลแบบอัตโนมัติ (Automatic Cracking Detection) และจากโปรแกรมวิเคราะห์ความเสียหายผิวทางจากภาพถ่าย
8. การตรวจสอบข้อมูลก่อนนำเข้าระบบ (QC2) จัดเตรียมข้อมูลจากการจัดทำข้อมูลตามโครงสร้างและประมวลผลข้อมูลสภาพผิวทางแล้วเสร็จ ทางเจ้าหน้าที่ได้ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งและตรวจสอบข้อมูลตรงตามโครงสร้างก่อนการนำเข้าระบบ
9. จัดเก็บข้อมูลสู่ฐานข้อมูล Roadnet นำเข้าระบบจากโครงสร้างข้อมูลจัดเตรียมไว้ พร้อมทั้งแสดงผลของข้อมูลบนระบบ Roadnet
10. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล (QC3) หลังจากการนำเข้าระบบฐานข้อมูล เจ้าหน้าที่ได้ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ผ่านหน้าระบบโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) พร้อมจัดทำบัญชีสายทาง  
    การตรวจสอบส่งมอบผลการสำรวจ
11. ตรวจสอบเชิงคุณภาพข้อมูล QC4 และ QC5 หลังจากการส่งมอบผลการสำรวจที่ผ่าน  
    การตรวจสอบความสมบูรณ์ของคณะที่ปรึกษา การตรวจสอบข้อมูล QC4 ขั้นตอนการตรวจสอบดำเนินงานโดยคณะกรรมการตรวจสอบข้อมูลความสอดคล้องและความครบถ้วนของข้อมูล  
    ที่แสดงผลบนระบบโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) การตรวจสอบข้อมูล QC5 ขั้นตอนการตรวจสอบดำเนินโดยเจ้าหน้าที่แขวงทางหลวงและสำนักงานทางหลวง เนื่องจากเป็นเจ้าของพื้นที่การตรวจสอบข้อมูลสำรวจ จะทราบถึงตำแหน่งความถูกต้องตามสภาพความเป็นจริงของพื้นที่
12. ดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวงจากผลการสำรวจสภาพทาง โดยแบ่งการศึกษา  
    และวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุง และการกำหนดวิธีการวิเคราะห์สัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสม
13. จัดทำรายงานแผนบำรุงทางด้วยระบบ TPMS โดยทำการวิเคราะห์ด้วยระบบบริหารบำรุงทางTPMS เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนงานบำรุงรักษาทางหลวง ประกอบด้วย แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงประจำปี และแผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์

รูปภาพประกอบด้วย ข้อความ, ภาพหน้าจอ, แผนภาพ, ตัวอักษร

คำอธิบายที่สร้างโดยอัตโนมัติ

รูปที่ 1-1 ภาพรวมการดำเนินงานโครงการ

## ความก้าวหน้าในการดำเนินงาน

โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิผลการใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2567 มีระยะเวลาในการดำเนินโครงการทั้งสิ้น 180 วัน นับจากวัน  
เริ่มต้นสัญญาในวันที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ. 2567 ถึงวันสิ้นสุดสัญญาในวันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567   
โดยร่างรายงานขั้นสุดท้าย (Draft Final Report) เริ่มตั้งแต่ช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคม – กันยายน พ.ศ. 2567 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน

| **กิจกรรมที่ดำเนินงาน** | **รายละเอียด** | **ผลการดำเนินงาน** |
| --- | --- | --- |
| **1) พื้นที่การศึกษา** | ศึกษา ทบทวนรายละเอียดและรูปแบบในการสำรวจ รวมถึงแผนในการสำรวจโดยมีระยะทางในการสำรวจ ที่เลือกตามเกณฑ์ที่คณะกรรมการกำหนดไว้  ได้ระยะทาง 30,190.676 กิโลเมตร โดยแบ่งระยะทางสำรวจชุดเครื่องมือเลเซอร์แบบ LCMS ระยะทาง 21,013.163 กิโลเมตร และชุดเครื่องมือเลเซอร์แบบ Laser Profilometerระยะทาง 9,177.513กิโลเมตร ซึ่งพื้นที่ที่ทำการสำรวจนั้นจะครอบคลุมพื้นที่ ความรับผิดชอบของสำนักงานทางหลวงทั้ง 18 สำนักงานทั่วประเทศ ทั้งนี้ การสำรวจจะไม่รวมถึงพื้นที่ใน 3 จังหวัดชายแดนใต้ตาม พ.ร.บ. | ดำเนินการแล้วเสร็จ |
| ทำการสำรวจเก็บข้อมูลบนผิวลาดยาง และผิวคอนกรีต โดยใช้ยานพาหนะเครื่องมือ และอุปกรณ์ของกลุ่มที่ปรึกษา เป็นระยะทางสำรวจไม่น้อยกว่า 30,000 กิโลเมตร ภายในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงาน ทางหลวงที่ 1-18 ซึ่งไม่รวมถึงพื้นที่ ในจังหวัดชายแดนใต้ตาม พ.ร.บ. รักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักร  (ตาม TOR หัวข้อที่ 4.1) | ในรายงานเบื้องต้น  ในหัวข้อ 4.1 |
| **2) เครื่องมือเลเซอร์เพื่อใช้สำรวจข้อมูลสภาพทาง**  กลุ่มที่ปรึกษาได้จัดหาชุดอุปกรณ์สำรวจแบบติดตั้งบนยานพาหนะที่ใช้ในการสำรวจและได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถสำรวจสภาพความเสียหายของผิวทางที่ช่วงความเร็วที่เหมาะสมตามมาตรฐาน เพื่อตรวจวัด ค่าความเสียหายต่าง ๆ  (ตาม TOR หัวข้อที่ 4.2) | 2.1) มีชุดเครื่องมือเลเซอร์ที่สามารถตรวจวัดสภาพผิวทางได้ ทุก 25 มิลลิเมตร โดยแบ่งตามประเภทของอุปกรณ์เลเซอร์ ดังนี้   * เครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ (Laser Profilometer) * Laser Crack Measurement System (LCMS) | ดำเนินการแล้วเสร็จ ในรายงานเบื้องต้น ในหัวข้อ 4.2 |

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน (ต่อ)

| **กิจกรรมที่ดำเนินงาน** | **รายละเอียด** | **ผลการดำเนินงาน** |
| --- | --- | --- |
|  | 2.1.1) ดัชนีความขรุขระสากล (IRI) มีเลเซอร์ที่ตรวจวัดได้อย่างน้อย 2 จุด โดยผลลัพธ์จะได้เป็นค่าโพรไฟล์ของผิวทางและทำการสะสมอย่างต่อเนื่อง  โดยทุกระยะทาง 25 มิลลิเมตร จะมีค่าการตรวจวัด 1 ค่า สะสมตลอดช่วงการสำรวจ (International Roughness Index; IRI) ได้ และเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E950 |  |
|  | 2.1.2) ข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ (Rutting) เป็นการใช้ชุดเลเซอร์ตั้งแต่ 7 หัวขึ้นไป ทำการตรวจวัดข้อมูลภาพตัดขวางผิวทางในทิศทางตั้งฉากกับแนวการสำรวจทุก ๆ ระยะทางสำรวจ 25 มิลลิเมตร  ทำการคำนวณความลึกบริเวณแนวร่องล้อ แยกทั้งสองฝั่งซ้าย (Rut Left) และฝั่งขวา (Rut Right)  และได้ตามมาตรฐาน ASTM E1703  2.1.3) ข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง (MPD หน่วยมิลลิเมตร) เป็นการตรวจวัด เพื่อใช้ประมาณค่าความฝืดของผิวทางจากลักษณะของเนื้อผิวทางจำนวนอย่างน้อย 1 ตัว ซึ่งการสำรวจในรอบการสำรวจนี้ มีการประมวลผลที่ทุก ๆ  25 เมตร คือการนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ทุก ๆ 1 เมตร มาหาค่าเฉลี่ย และเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E1845 |

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน (ต่อ)

| **กิจกรรมที่ดำเนินงาน** | **รายละเอียด** | **ผลการดำเนินงาน** |
| --- | --- | --- |
|  | 2.2) มีระบบประมวลผลเพื่อระบุตำแหน่ง และขนาดของความเสียหายของผิวทาง โดยประมวลผลแบบอัตโนมัติได้ จากข้อมูล ที่ได้จากภาพถ่ายผิวทางที่สร้างขึ้นจากเลเซอร์โดยเครื่องมือ Laser Crack Measurement System (LCMS) เป็นเครื่องมือเลเซอร์สำหรับสำรวจสภาพทาง สามารถสร้างภาพถ่ายผิวทาง และมีระบบประมวลผลขนาดและชนิดของความเสียหายของผิวทาง  แบบอัตโนมัติ (Automatic Cracking Detection) ร่วมกับการตรวจสอบจากผู้ประเมิน (Manual Rating) และสามารถบันทึกภาพผิวทางได้ อย่างต่อเนื่อง  2.3) ชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพถนนและสองข้างทาง สามารถบันทึกภาพได้อย่างต่อเนื่อง |  |
|  | 2.4) มีชุดอุปกรณ์วัดระยะทาง ชนิดวัดระยะทาง รอบล้อเซนเซอร์ต่าง ๆ ดังนี้ เครื่องวัดความเร่ง (Accelerometer) เครื่องวัดระยะทาง (Distance Measurement Instrument: DMI) และอุปกรณ์ รับสัญญาณจีพีเอส |
|  | 2.5) มีชุดอุปกรณ์รับค่าพิกัดตำแหน่งจากสัญญาณดาวเทียมแบบ GNSS โดยสามารถแสดงพิกัด ทั้งทางแนวราบและแนวดิ่ง  2.6) มีชุดอุปกรณ์ที่สามารถตรวจวัดข้อมูลลักษณะทางเรขาคณิตของสายทาง (Geometric) คือ Inertial Measurement Unit (IMU) |

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน (ต่อ)

| **กิจกรรมที่ดำเนินงาน** | **รายละเอียด** | **ผลการดำเนินงาน** |
| --- | --- | --- |
| 3) การสำรวจสภาพทาง (ตาม TOR หัวข้อที่ 4.3) | 3.1) จัดทำแผนการสำรวจและตามเกณฑ์ใน การคัดเลือกสายทาง  3.2) นำเสนอแผนการสำรวจ ระยะทางไม่น้อยกว่า 30,000 กิโลเมตร  3.3) จัดเตรียมพื้นที่ทดสอบตามเงื่อนไขที่กรมทางหลวงกำหนด เช่น พื้นที่ทางโค้ง พื้นที่ทางลาดชัน เป็นต้น เพื่อดำเนินการสำรวจ และประมวลผลค่าความเสียหายต่าง ๆ พร้อมจัดเก็บข้อมูลในระบบ Roadnet  เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการสำรวจก่อนดำเนินการสำรวจพื้นที่อื่น ๆ ตามแผนการสำรวจต่อไป  3.4) ดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจในพื้นที่ตัวอย่าง โดยทดสอบทั้งผิวทางลาดยาง และผิวทางคอนกรีต | ดำเนินการแล้วเสร็จรายงานเบื้องต้น หัวข้อ 4.3  และรายละเอียด  การสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate)  ในรายงานเบื้องต้น บทที่ 4 หัวข้อ 4.3.4   ซึ่งร่างรายงาน  ขั้นสุดท้าย ระยะทางสำรวจปัจจุบัน **30,495.153 กิโลเมตร** |
| 4) การประมวลผลข้อมูลจากการสำรวจ  (ตาม TOR หัวข้อที่ 4.4) | 4.1) การประมวลผลข้อมูลจากชุดเครื่องมือเลเซอร์  1) การประมวลผลข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ (Rutting)  2) ข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index : IR)  3) ข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง (Mean Profile Depth : MPD)  4) การประมวลผลข้อมูลสภาพผิวทางประกอบ  ด้วยการประมวลผลข้อมูลความเสียหาย (Surface Distress)  4.1) การประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายถนนและ สองข้างทางที่มีความละเอียด 1,600x1,200 Pixels  4.2) การประมวลผลข้อมูลสำรวจในรูปแบบ ของแผนที่ (GIS) โดยพิจารณาถึงระบบพิกัดอ้างอิง ที่เป็นมาตรฐานและสามารถจัดเก็บในระบบฐานข้อมูล Roadnet | ร่างรายงานขั้นสุดท้าย ดำเนินการแล้วเสร็จ  ระยะทางประมวลผล ข้อมูลระยะทาง  **30,495.153**  **กิโลเมตร** |

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน (ต่อ)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **กิจกรรมที่ดำเนินงาน** | **รายละเอียด** | **ผลการดำเนินงาน** |
| 5) การจัดเก็บข้อมูลสู่ฐานข้อมูล Roadnet (ตาม TOR หัวข้อที่ 4.5) | 5.1) ดำเนินการตรวจสอบ ปรับปรุงและทดสอบเชื่อมโยงข้อมูล  5.2) ตรวจสอบความถูกต้องข้อมูลตำแหน่งเทียบกับแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม อย่างละ 2 พื้นที่ตัวอย่าง  5.3) จัดเก็บข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูลRoadnet | ร่างรายงานขั้นสุดท้าย  ดำเนินการแล้วเสร็จระยะทางจัดเก็บข้อมูล สู่ฐานข้อมูลระยะทาง **30,495.153 กิโลเมตร** |
| 6) การตรวจสอบข้อมูลการสำรวจผ่านระบบ Roadnet | กระบวนการตรวจสอบข้อมูลสำรวจผ่านระบบ Roadnet 3 | ร่างรายงานขั้นสุดท้าย  ดำเนินการแล้วเสร็จระยะทางตรวจสอบผ่านระบบ Roadnet ทั้งสิ้น **30,495.153 กิโลเมตร**  จากแผนทั้งหมด  30,190.676 กิโลเมตร |
| (ตามTOR หัวข้อที่ 4.6) | 1) QC1 เน้นไปทางความครบถ้วนของข้อมูลสภาพทาง และจำนวนตำแหน่งการสำรวจ |
| 2) QC2 ความถูกต้องหลังจากมีการจัดทำข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของระบบฐานข้อมูล  3) QC3 กระบวนการนี้จะทำการตรวจสอบหลังจากขั้นตอนนำเข้าระบบ Roadnet  4) QC4 ตรวจสอบข้อมูลผ่านระบบโดยละเอียด ทั้งความถูกต้องของค่าสภาพทางต่อภาพสองข้างทาง  5) QC5 เจ้าหน้าที่แขวงทางหลวงทำการตรวจสอบความถูกต้องของสายทางรวมทั้งทิศทางการวิ่ง จากผู้ดูแลตามสายทางนั้น ๆ โดยตรง |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 7) การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง  (ตาม TOR หัวข้อที่ 4.7) | 1) การศึกษาและวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุงวิธีต่าง ๆ (Road Work Effect Model) จากข้อมูลการสำรวจทั้งหมด ของกรมทางหลวง อย่างน้อยประกอบ ด้วยงานฉาบผิว งานเสริมผิว งานบูรณะพื้นทาง โดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับจากกรมทางหลวง ทั้งในส่วนของประวัติการซ่อมบำรุง และข้อมูลการสำรวจดัชนีความขรุขระสากล (IRI) ทั้งในส่วนของสำนักบริหารบำรุงทาง และสำนักวิเคราะห์ และตรวจสอบ กรมทางหลวง  2) การศึกษาและแปลผลการสำรวจโดยโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (Thailand Pavement Management System, TPMS) เพื่อวิเคราะห์แผนงานซ่อมบำรุง จากระบบวิเคราะห์ความเสียหายผิวทางแบบอัตโนมัติ (Automatic Detection | ร่างรายงานขั้นสุดท้าย ดำเนินการแล้วเสร็จ โดยรายละเอียดดำเนินการ  อยู่ในบทที่ 2 |

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน (ต่อ)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **กิจกรรมที่ดำเนินงาน** | **รายละเอียด** | **ผลการดำเนินงาน** |
| 8) การจัดทำรายงานแผนงานบำรุงทาง (ตาม TOR หัวข้อที่ 4.8) | 8.1) แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวง เชิงกลยุทธ์  8.2) แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงประจำปี | ร่างรายงานขั้นสุดท้าย  ดำเนินการแล้วเสร็จ  โดยรายละเอียดดำเนินการ  อยู่ในบทที่ 2 |
| 9) การจัดทำสื่อวีดีทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการ | จะต้องจัดทำวีดีทัศน์สื่อประชาสัมพันธ์โครงการฯ  ความยาวรวมไม่น้อยกว่า 5 นาทีสามารถรองรับ การรับชมได้ทางคอมพิวเตอร์แบบพกพา แล็ปท็อป  แท็บเล็ต และโทรศัพท์มือถือ | ร่างรายงานขั้นสุดท้าย  ดำเนินการแล้วเสร็จ โดยรายละเอียด  ดำเนินการ อยู่ในบทที่ 2 |