



สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน	1-1
1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	1-1
1.2 แผนผังการดำเนินงาน	1-5
1.3 ความก้าวหน้าการดำเนินงาน	1-6
1.4 แผนและผลการดำเนินการในโครงการ	1-12
บทที่ 2 ผลสรุปการปฏิบัติงานช่วงที่ผ่านมา	2-1
งานที่ 1 ศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet).....	2-1
1.1 ศึกษา วิเคราะห์ กระบวนการทำงานของระบบเดิม รวบรวมปัญหาอุปสรรค ผลกระทบข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากผู้ใช้งานระบบ (Focus group).....	2-1
1.2 ที่ปรึกษาจะต้องศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม และเป็นมาตรฐานสากลในการพัฒนาระบบสารสนเทศ สำหรับใช้ในการปรับปรุงสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture).....	2-17
1.3. ที่ปรึกษาจะต้องศึกษางานวิเคราะห์ข้อมูลงานทางด้วยโปรแกรม Business Intelligence (BI).....	2-27
1.4. วิเคราะห์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) ที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet)	2-33
1.5 ศึกษา วิเคราะห์รายการข้อมูลต่าง ๆ และระบบให้บริการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานดิจิทัลด้านภูมิสารสนเทศ GIS	2-42



สารบัญ (ต่อ)

หน้า

งานที่ 2 วิเคราะห์และออกแบบระบบ	2-70
2.1 ที่ปรึกษาจะต้องวิเคราะห์ และออกแบบแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศ โครงข่ายทางหลวง (Roadnet) เพื่อให้บริการข้อมูล ระหว่างระบบสารสนเทศ ทั้งภายในและภายนอกองค์กร.....	2-70
2.2 ที่ปรึกษาจะต้องวิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของแต่ละสายทาง ให้สอดคล้องกับการใช้งานในปัจจุบัน	2-83
2.3 ที่ปรึกษาจะต้องวิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีสายทาง บัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลสำรวจสภาพทาง ให้สามารถสรุปข้อมูล ตามความต้องการของผู้ใช้งานและตามที่กรมทางหลวงกำหนด	2-87
2.4. ที่ปรึกษาจะต้องกำหนดรูปแบบการให้บริการข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของแต่ละสายทาง ข้อมูลสำรวจสภาพทาง พร้อมระบุค่าพิกัดอ้างอิงบนพื้นผิวโลก เพื่อรองรับแลกเปลี่ยน เชื่อมโยงข้อมูล พร้อมคำอธิบายข้อมูล (Metadata Standard) อย่างเป็นระบบ	2-91
งานที่ 3 พัฒนาระบบและปรับปรุงฐานข้อมูล	2-105
3.1 พัฒนาระบบส่วนฟังก์ชันการสืบค้นและแสดงผลข้อมูลให้รองรับการใช้งาน สามารถสืบค้นข้อมูลบัญชีสายทางตามหน่วยงานของกรมทางหลวง	2-105
3.2 จัดทำรายงานสรุปข้อมูลบัญชีสายทาง ข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทาง และแสดงผลในลักษณะหน้าจอสรุป ภาพรวม Dashboard แสดงผลข้อมูลตามสถานการณ์และรายงานข้อมูล โดยใช้เทคนิค Data Visualization	2-108
3.3 ระบบที่พัฒนาขึ้นนอกจากโปรแกรม BI (Business Intelligent) สามารถใช้งาน Drill Down/Bottom Up ได้ผ่านระบบ	2-124
3.4 พัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางแนวทางในการบูรณาการข้อมูลร่วมกันอย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน.....	2-146





สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.5	การเพิ่มประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ให้สอดคล้องกับการใช้งานในปัจจุบัน และรองรับการวิเคราะห์ข้อมูลงานบำรุงปกติ	2-164
3.6	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาฟังก์ชันที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ (Horizontal Alignment Curve) ตามแนวสายทางที่เลือกได้	2-173
3.7	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบให้รองรับการนำเข้าข้อมูลสำรวจสภาพทาง จากอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ ตามแบบโครงสร้างระบบฐานข้อมูล	2-180
3.8	ที่ปรึกษาจะต้องปรับปรุงระบบให้สามารถพิมพ์แผนที่ระยะทางควบคุม ตามพื้นที่รับผิดชอบได้	2-181
3.9	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบให้สามารถส่งออกรายงาน และสรุปผลในรูปแบบไฟล์เอกสารดิจิทัล ตารางแสดงข้อมูลตามกรมทางหลวงกำหนด ในรูปแบบหลากหลาย.....	2-187
3.10	สามารถใช้งานบนเครือข่ายผ่าน Web browser ที่เป็นมาตรฐานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (PC)	2-190
งานที่ 4	นำเข้าข้อมูลการสำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลงานทาง.....	2-192
4.1	การนำเข้าข้อมูลสำรวจสภาพทาง จากอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ	2-192
4.2	การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายสำรวจภาพถ่าย 2 ช้างทาง ที่ได้จากการสำรวจสภาพทางด้วยอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ ...	2-198
4.3	การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายสภาพผิวทาง สามารถแสดงผลร่วมกับข้อมูลสภาพทางได้อย่างเหมาะสม และจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ	2-199





สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
งานที่ 5 การจัดหาและติดตั้งระบบ.....	2-201
5.1 ที่ปรึกษาจะต้องจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย.....	2-201
5.2 ที่ปรึกษาจะต้องจัดหาโปรแกรมสำหรับแสดงข้อมูลภาพรวม โดยการปรับแต่งเงื่อนไขการสืบค้นข้อมูลให้มีความยืดหยุ่น ต่อการปรับเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ ในอนาคต (Pivot Table) โดยมีคุณลักษณะพื้นฐานดังต่อไปนี้	2-202
งานที่ 6 การโอนย้ายข้อมูลและพัฒนาเว็บเซอร์วิสเพื่อรองรับการเชื่อมโยงข้อมูล	2-203
6.1 ที่ปรึกษาจะต้องดำเนินการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration) ในระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) จากฐานข้อมูลเดิม	2-203
6.2 ที่ปรึกษาจะต้องติดตั้ง ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ ดำเนินการติดตั้งระบบที่ได้ดำเนินการ	2-206
บทที่ 3 แผนการดำเนินงานขั้นถัดไป.....	3-1
3.1 รายการเอกสาร รายงาน และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องดำเนินการส่งมอบ	3-1
3.2 สถานะปัจจุบัน.....	3-3
3.3 รายละเอียดแผนการดำเนินงานขั้นถัดไป	3-4



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1-1	สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน..... 1-6
ตารางที่ 1-2	แผนและผลการดำเนินการในโครงการ 1-13
ตารางที่ 2-1	กรอบการวางแผนการดำเนินการสัมมนาจับฟังความเห็น (Focus Group) 2-6
ตารางที่ 2-2	ผลสรุปการปฏิบัติงานการประสานหน่วยงานเพื่อเก็บความต้องการของผู้ใช้งานระบบ 2-7
ตารางที่ 2-3	ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในระบบ 2-19
ตารางที่ 2-4	แสดงข้อมูลสถานะความสามารถของระบบแม่ข่ายของระบบ Roadnet ในปัจจุบัน 2-35
ตารางที่ 2-5	รายละเอียดการเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบอื่น ๆ ในปัจจุบัน 2-38
ตารางที่ 2-6	แสดงผลภาพรวมข้อมูลทรัพย์สินในระบบ RoadAsset 2-50
ตารางที่ 2-7	แสดงการจำแนกประเภทข้อมูลตามระบบที่ให้บริการ และแสดงรายละเอียดของข้อมูลในแต่ละระบบ..... 2-65
ตารางที่ 2-8	ตารางระบุการเข้าถึงการใช้งานในระบบ 2-72
ตารางที่ 2-9	ข้อกำหนดด้านคำอธิบายข้อมูล (Metadata) 2-94
ตารางที่ 2-10	Metadata ข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง (Road_Surface_Line)..... 2-95
ตารางที่ 2-11	Metadata ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ 2-96
ตารางที่ 2-12	Metadata ข้อมูลสำรวจสภาพทาง 2-97
ตารางที่ 2-13	แบบสำรวจข้อมูลภูมิสารสนเทศของหน่วยงาน (ข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง) 2-98
ตารางที่ 2-14	แบบสำรวจข้อมูลภูมิสารสนเทศของหน่วยงาน (ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ)..... 2-100
ตารางที่ 2-15	แบบสำรวจข้อมูลภูมิสารสนเทศของหน่วยงาน (ข้อมูลสำรวจสภาพทาง) 2-102
ตารางที่ 2-16	แสดงข้อมูลจากระบบทะเบียนทางหลวง (HRIS) ที่ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูล 2-147
ตารางที่ 2-17	แสดงข้อมูลจากจากระบบบริหารแผนงานทางหลวง (Plannet) ที่ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูล..... 2-148
ตารางที่ 2-18	แสดงข้อมูลจากจากระบบสารสนเทศ ปริมาณจราจรบนทางหลวง (TIMS) ที่ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูล..... 2-149
ตารางที่ 2-19	แสดงข้อมูลจากจากระบบบริหารจัดการข้อมูลทรัพย์สินทางหลวง (Road Asset) ที่ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูล..... 2-150
ตารางที่ 2-20	แสดงข้อมูลจากจากระบบฐานข้อมูลงานวิเคราะห์และตรวจสอบสภาพทางหลวง (MIIS) ที่ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูล..... 2-151
ตารางที่ 2-21	แสดงข้อมูลจากชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐานของประเทศไทย FGDS..... 2-153
ตารางที่ 2-22	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงข้อมูลพร้อมคุณลักษณะ 2-164



สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 2-23	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงข้อมูลพร้อมคุณลักษณะของข้อมูล	2-166
ตารางที่ 3-1	แสดงรายการส่งมอบภายในโครงการฯ พร้อมกำหนดการส่งมอบ	3-4





สารบัญญรูป

	หน้า
รูปที่ 1-1	แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน 1-5
รูปที่ 2-1	ตัวอย่างแบบฟอร์มออนไลน์สำหรับการตอบแบบสอบถาม เพื่อรับฟังความต้องการใช้งานจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (User Requirement) 2-2
รูปที่ 2-2	การรวบรวมข้อมูลจากแบบฟอร์มออนไลน์สำหรับการตอบแบบสอบถาม เพื่อรับฟังความต้องการ ใช้งานจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (User Requirement) 2-2
รูปที่ 2-3	ประมวลภาพบรรยากาศการประชุมเพื่อรับฟังความต้องการใช้งานจากเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้อง (User Requirement) ครั้งที่ 1 2-3
รูปที่ 2-4	ประมวลภาพบรรยากาศการประชุมเพื่อรับฟังความต้องการใช้งานจากเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้อง (User Requirement) ครั้งที่ 2 2-4
รูปที่ 2-5	กราฟแสดงผลสรุปจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งตามหน่วยงาน 2-9
รูปที่ 2-6	กราฟแสดงผลสรุปจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งตามตำแหน่งงาน 2-9
รูปที่ 2-7	กราฟแสดงผลสรุปประเด็นเกี่ยวกับปริมาณการใช้งานระบบ Roadnet ผลสรุปการใช้งานฟังก์ชัน ในระบบ Roadnet 2-10
รูปที่ 2-8	กราฟแสดงผลสรุปประเด็นเกี่ยวกับปริมาณการใช้งานระบบ Roadnet ผลสรุปความต้องการเรียกใช้งานข้อมูลจากระบบ Roadnet 2-11
รูปที่ 2-9	กราฟแสดงผลสรุปเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือการสืบค้นข้อมูลทางหลวง 2-11
รูปที่ 2-10	กราฟแสดงผู้ที่เคยใช้งานหน้าจอสรุปภาพรวมข้อมูล (Dashboard) จากระบบอื่น ๆ 2-13
รูปที่ 2-11	กราฟแสดงการเรียงลำดับความสำคัญของรายการข้อมูลดังกล่าว เพื่อเป็นส่วนประกอบสำคัญ ที่จะแสดงบนหน้าจอ Dashboard 2-14
รูปที่ 2-12	กราฟแสดงปริมาณและลักษณะการเข้ามาใช้งาน ในส่วนของฟังก์ชันข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง 2-14
รูปที่ 2-13	กราฟแสดงปริมาณและลักษณะการเข้ามาใช้งาน ในส่วนของฟังก์ชันข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง 2-15
รูปที่ 2-14	กราฟแสดงปริมาณและลักษณะการเข้ามาใช้งาน ในส่วนของฟังก์ชันข้อมูลโครงสร้างและกายภาพ 2-16
รูปที่ 2-15	กราฟแสดงปริมาณและลักษณะการเข้ามาใช้งานในส่วนของฟังก์ชันข้อมูลโครงสร้าง และกายภาพ 2-16
รูปที่ 2-16	สถาปัตยกรรมระบบ 2-18
รูปที่ 2-17	แสดงแบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ตามมาตรฐาน ISO/OGC 2-21





สารบัญญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-18	แสดงโครงสร้างข้อมูลสายทาง Logical Road Data Model ตามมาตรฐาน NCHRP Project 20-27.....	2-22
รูปที่ 2-19	แสดงตัวอย่างมาตรฐานโครงสร้างสายทางในระดับสากล OpenStreetMap.....	2-23
รูปที่ 2-20	แสดงความสัมพันธ์ของกลุ่มข้อมูลสายทางโดยใช้ Package Diagram	2-23
รูปที่ 2-21	แสดงผังร่างการประยุกต์ (application schema) สำหรับข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม	2-24
รูปที่ 2-22	แสดงโครงสร้างข้อมูลสายทางที่รองรับระบบ Linear Referencing ตามมาตรฐาน GIS-T ...	2-25
รูปที่ 2-23	แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพและพัฒนาระบบ.....	2-26
รูปที่ 2-24	ภาพรวมพื้นฐานของการบริหารจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ	2-27
รูปที่ 2-25	ความแตกต่างระหว่างรูปแบบเดิมกับ BI	2-29
รูปที่ 2-26	กระบวนการทำงานและประโยชน์การใช้ BI.....	2-30
รูปที่ 2-27	ตัวอย่างการแสดงผล Dashboard ด้วยโปรแกรม Tableau.....	2-31
รูปที่ 2-28	ตัวอย่างการแสดงผล Dashboard ด้วยโปรแกรม Power BI.....	2-32
รูปที่ 2-29	แสดงโครงสร้างการพัฒนาระบบ Roadnet โดยโปรแกรมหรือภาษาที่เกี่ยวข้อง.....	2-34
รูปที่ 2-30	แสดงอุปกรณ์สำรองข้อมูลชนิด NAS ที่ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมทางหลวง.....	2-34
รูปที่ 2-31	แสดงภาพรวมการทำงานของระบบจัดเก็บข้อมูล (NAS) ณ วันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	2-35
รูปที่ 2-32	แสดงผลข้อมูลภาพสำรวจภาพถ่าย 2 ข้างทางจากกล้องหน้ารถ	2-36
รูปที่ 2-33	แสดงผลข้อมูลภาพสำรวจภาพผิวทาง จากกล้องด้านหลังรถ	2-37
รูปที่ 2-34	การจัดเก็บข้อมูลของระบบ Roadnet และข้อมูลระบบอื่น ๆ ที่ได้บูรณาการร่วมกัน.....	2-37
รูปที่ 2-35	ภาพ Diagram แสดงการทำงานของระบบฐานข้อมูล Roadnet กับโครงสร้าง Network ที่ติดตั้งอยู่ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมทางหลวง	2-40
รูปที่ 2-36	ภาพ Diagram Computer Network Systems.....	2-41
รูปที่ 2-37	หน้าจอระบบข้อมูลทะเบียนสายทาง (HRIS).....	2-43
รูปที่ 2-38	แสดงผลหน้าระบบบริหารแผนงานทางหลวง.....	2-44
รูปที่ 2-39	แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลจราจร (ER-Diagram)	2-45
รูปที่ 2-40	แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลจราจร (ER-Diagram)	2-46
รูปที่ 2-41	แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลจราจร (ER-Diagram)	2-46
รูปที่ 2-42	แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลจราจร (ER-Diagram)	2-47





สารบัญญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2-43 แสดงระบบระบบสารสนเทศทรัพย์สินทางหลวง (Road Asset).....	2-48
รูปที่ 2-44 ความเชื่อมโยงของแบบจำลองต่าง ๆ ในการวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทาง	2-52
รูปที่ 2-45 สถาปัตยกรรมระบบ	2-54
รูปที่ 2-46 หน้าจอลงชื่อเข้าใช้งานระบบ	2-54
รูปที่ 2-47 หน้าจอหลัก	2-55
รูปที่ 2-48 หน้าสรุปผลการวิเคราะห์	2-56
รูปที่ 2-49 ส่วนหลักในระบบ TIMS	2-57
รูปที่ 2-50 แสดงหน้าจอสำหรับผู้ทั่วไป	2-57
รูปที่ 2-51 วิธีแก้ไขจุดสำรวจ	2-58
รูปที่ 2-52 รายงานสำรวจที่มีในระบบ	2-58
รูปที่ 2-53 หน้าผลสำรวจ	2-59
รูปที่ 2-54 แสดงผลสำรวจตามงวดสำรวจ	2-59
รูปที่ 2-55 หน้า AADT รายจุด	2-60
รูปที่ 2-56 ภาพรวมโครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture).....	2-60
รูปที่ 2-57 ภาพรวม ER-Diagram ระบบ HSMS.....	2-61
รูปที่ 2-58 ภาพรวมโครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture).....	2-61
รูปที่ 2-59 ตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลอุบัติเหตุ.....	2-62
รูปที่ 2-60 ตัวอย่างหน้าจอการแสดงผลค่า IRI	2-63
รูปที่ 2-61 แสดงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล (ER-Diagram)	2-63
รูปที่ 2-62 แผนผังแนวคิดการพัฒนาฟังก์ชันเครื่องมือการสืบค้นจากการรวบรวมข้อเสนอแนะ และปัญหาที่พบ จากการประชุมรับฟังความต้องการใช้งานจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (User Requirement).....	2-71
รูปที่ 2-63 นำเสนอหน้าจอการใช้งานสำหรับกลุ่มประชาชน	2-73
รูปที่ 2-64 นำเสนอหน้าจอเครื่องมือการสืบค้นกลุ่มประชาชน ตามการสืบค้นสายทางแยกตามหน่วยงาน	2-73
รูปที่ 2-65 นำเสนอหน้าจอเครื่องมือการสืบค้นกลุ่มประชาชน ตามการสืบค้นสายทางแยกตามขอบเขต การปกครอง	2-74
รูปที่ 2-66 นำเสนอหน้าจอเครื่องมือการสืบค้นกลุ่มเจ้าหน้าที่ ตามการสืบค้นสายทางแยกตามหน่วยงาน	2-75



สารบัญญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-67	นำเสนอหน้าจอเครื่องมือการสืบค้นกลุ่มประชาชน ตามการสืบค้นสายทางแยกตามหน่วยงาน	2-75
รูปที่ 2-68	ตัวอย่างการแสดงผลภาพรวมสรุปข้อมูล ข้อมูลสรุประยะทาง / ระยะทางต่อ 2 ช่อง >> ข้อมูลสรุปข้อมูลบัญชีผิวทาง >> ข้อมูลสรุปค่าสภาพทาง (1).....	2-76
รูปที่ 2-69	ตัวอย่างการแสดงผลภาพรวมสรุปข้อมูล ข้อมูลสรุประยะทาง / ระยะทางต่อ 2 ช่อง >> ข้อมูลสรุปข้อมูลบัญชีผิวทาง >> ข้อมูลสรุปค่าสภาพทาง (2).....	2-76
รูปที่ 2-70	หน้าจอแสดงข้อมูลสรุประยะทาง/ระยะทางต่อ 2 ช่อง โดยแยกตามประเภทถนน.....	2-77
รูปที่ 2-71	หน้าจอแสดงข้อมูลสรุประยะทาง/ระยะทางต่อ 2 ช่อง โดยแยกตามช่องจราจร	2-77
รูปที่ 2-72	หน้าจอแสดงข้อมูลสรุปข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง	2-78
รูปที่ 2-73	หน้าจอแสดงข้อมูลสรุปค่าสภาพทาง	2-78
รูปที่ 2-74	แผนผังแสดงแนวคิดและกรอบการพัฒนาการปรับปรุงการใช้งานฟังก์ชัน ข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง และฟังก์ชันโครงสร้างและกายภาพทาง	2-79
รูปที่ 2-75	แผนผังแสดงแนวทางแก้ไขประเด็นเกี่ยวกับการใช้งาน “ฟังก์ชันข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง”	2-79
รูปที่ 2-76	แผนผังแสดงแนวทางแก้ไขประเด็นเกี่ยวกับการใช้งาน “ฟังก์ชันข้อมูลโครงสร้างและกายภาพทาง”	2-80
รูปที่ 2-77	หน้าจอแสดงข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง.....	2-81
รูปที่ 2-78	หน้าจอแสดงข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง (ขยาย)	2-81
รูปที่ 2-79	ข้อมูลโครงสร้างและกายภาพ.....	2-82
รูปที่ 2-80	ข้อมูลโครงสร้างและกายภาพ (ขยาย)	2-82
รูปที่ 2-81	แสดงผลข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทางบนระบบ Roadnet.....	2-83
รูปที่ 2-82	แสดงผลภาพมุมมองการวิ่งจราจรช่องซ้ายสุดทั้งทางหลักและทางขนาน.....	2-84
รูปที่ 2-83	แสดงจุดเริ่มต้นการวิ่งสำรวจ U – turn	2-85
รูปที่ 2-84	แผนการสำรวจของทางต่างระดับฉิมพลี.....	2-85
รูปที่ 2-85	รายการข้อมูลประเภทสายทางอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงจากระบบบริหารจัดการทรัพย์สินทางหลวง	2-86
รูปที่ 2-86	รายการข้อมูลประเภทสายทางอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงจากการจัดเก็บบนระบบ Roadnet	2-87
รูปที่ 2-87	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลบัญชีสายทาง	2-88
รูปที่ 2-88	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง	2-89



สารบัญญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2-89 แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลสำรวจจากสำนักบำรุงทาง.....	2-90
รูปที่ 2-90 ตัวอย่างคำอธิบายชุดข้อมูลส่วนหลัก (Mandatory Metadata).....	2-92
รูปที่ 2-91 ตัวอย่างคำอธิบายชุดข้อมูลทางเลือก (Optional Metadata).....	2-93
รูปที่ 2-92 ตัวอย่างคำอธิบายพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary).....	2-93
รูปที่ 2-93 การพัฒนาหน้าจอระบบส่วนฟังก์ชันการสืบค้น และแสดงผลข้อมูลตามขอบเขตการปกครอง.....	2-105
รูปที่ 2-94 การสืบค้นและแสดงผลข้อมูล ด้วยขอบเขตการปกครองตามบัญชีลักษณะผิวทาง.....	2-106
รูปที่ 2-95 การสืบค้นและแสดงผลข้อมูล ด้วยขอบเขตการปกครองเชิงแผนที่.....	2-106
รูปที่ 2-96 แนวคิดการพัฒนาส่วนฟังก์ชันการสืบค้น และแสดงผลข้อมูลตามหน่วยงานที่รับผิดชอบสายทาง.....	2-107
รูปที่ 2-97 แนวคิดการแสดงผลรายงานสรุปข้อมูลบัญชีสายทาง.....	2-108
รูปที่ 2-98 แนวคิดการแสดงผลจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละหน่วยงาน.....	2-109
รูปที่ 2-99 แนวคิดการแสดงผลจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละหน่วยงาน ตามที่กรมทางหลวงกำหนด โดยการใช้ Filter ตามหน่วยงาน.....	2-110
รูปที่ 2-100 แนวคิดการแสดงผลจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละหน่วยงาน ตามที่กรมทางหลวงกำหนด โดยการคัดเลือกที่กราฟแผนภูมิแท่ง.....	2-110
รูปที่ 2-101 แนวคิดการแสดงผลจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวมตามลักษณะผิวทาง.....	2-111
รูปที่ 2-102 แนวคิดการแสดงผลจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวมตามลักษณะผิวทาง โดยใช้การคัดเลือกที่กราฟแผนภูมิแท่ง.....	2-112
รูปที่ 2-103 แนวคิดการแสดงผลกราฟภาพรวมความเสียหายทางถนน เปรียบเทียบอดีตตลอดจนปัจจุบัน.....	2-113
รูปที่ 2-104 แนวคิดการแสดงผลกราฟภาพรวมความเสียหายทางถนน เปรียบเทียบอดีตตลอดจนปัจจุบัน โดยการใช้ Filter ตามบัญชีสายทาง.....	2-114
รูปที่ 2-105 แนวคิดการแสดงผลข้อมูลแสดงปริมาณจราจร (AADT) โดยการใช้ Filter ตามปี.....	2-115
รูปที่ 2-106 แนวคิดการแสดงผลกราฟภาพรวมความเสียหายทางถนน เปรียบเทียบอดีตตลอดจนปัจจุบัน โดยการใช้ Filter ตามปี หรือการกวดที่แถบเลื่อน/กรอกค่า กม.....	2-116
รูปที่ 2-107 แนวคิดการแสดงผลกราฟภาพรวมความเสียหายทางถนน ที่แยกตามเกณฑ์ ค่าความเสียหายทางถนน โดยการคัดเลือกที่เส้นของกราฟหรือกวดที่แถบสีของปีนั้น.....	2-117



สารบัญญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-108	แนวคิดการแสดงผลกราฟตามปริมาณจราจร (AADT) โดยการใช้ Filter ตามบัญชีสายทาง	2-118
รูปที่ 2-109	การแสดงผลค่าสภาพทางภาพโดยรวมทั้งประเทศ.....	2-120
รูปที่ 2-110	การแสดงผลค่าเฉลี่ยของค่าสภาพทางภาพโดยรวมทั้งประเทศ โดยการใช้ Filter ตามปี.....	2-121
รูปที่ 2-111	การแสดงผลค่าเฉลี่ยของค่าสภาพทางภาพตามหน่วยงาน โดยการใช้ Filter.....	2-122
รูปที่ 2-112	การแสดงผลค่าความขรุขระสากล (IRI) ตามเขตการปกครอง	2-123
รูปที่ 2-113	ยกตัวอย่างฟังก์ชัน Drill Down ของตัวข้อมูล	2-124
รูปที่ 2-114	ยกตัวอย่างฟังก์ชัน Bottom Up ของผลรวมทั้งหมดในเดือนของข้อมูล.....	2-125
รูปที่ 2-115	หน้าจอ Dashboard สรุปข้อมูลระยะทางตามประเภทถนน	2-126
รูปที่ 2-116	หน้าจอ Dashboard สรุปข้อมูลระยะทางตามประเภทถนน Drill Down ในระดับจังหวัด.....	2-127
รูปที่ 2-117	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางตามช่องจราจร	2-128
รูปที่ 2-118	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางตามช่องจราจร Drill Down ในระดับจังหวัด.....	2-128
รูปที่ 2-119	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางตามลักษณะบัญชีผิวทาง	2-129
รูปที่ 2-120	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่องจราจร ตามประเภทถนน.....	2-130
รูปที่ 2-121	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่องจราจร ตามประเภทถนน.....	2-131
รูปที่ 2-122	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่องจราจร ตามช่องจราจร.....	2-132
รูปที่ 2-123	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่องจราจร ตามช่องจราจร.....	2-132
รูปที่ 2-124	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางตามลักษณะบัญชีผิวทาง	2-133
รูปที่ 2-125	Set Zoom 500 km ระดับประเทศ.....	2-134
รูปที่ 2-126	Set Zoom 100 km ระดับภูมิภาค.....	2-135
รูปที่ 2-127	Set Zoom 50 km ระดับจังหวัด.....	2-136
รูปที่ 2-128	Set Zoom 50 km ระดับพื้นที่.....	2-137
รูปที่ 2-129	หน้าจอ Dashboard สรุปค่าสภาพทาง	2-138
รูปที่ 2-130	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่อง โดยแบ่งออกเป็น ระยะทางตามประเภทถนน	2-139
รูปที่ 2-131	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่อง โดยแบ่งออกเป็น ระยะทางตามช่องจราจร	2-140





สารบัญญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-132	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่อง ที่ทำการ Drill Down ในระดับแขวงทางหลวง	2-140
รูปที่ 2-133	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางตามลักษณะบัญชีผิวทาง	2-141
รูปที่ 2-134	Set Zoom 500 km ระดับประเทศ.....	2-142
รูปที่ 2-135	Set Zoom 100 km ระดับภูมิภาค.....	2-143
รูปที่ 2-136	Set Zoom 50 km ระดับจังหวัด.....	2-144
รูปที่ 2-137	Set Zoom 50 km ระดับพื้นที่.....	2-145
รูปที่ 2-138	หน้าจอ Dashboard สรุปค่าสภาพทาง	2-146
รูปที่ 2-139	แสดงโครงสร้างมาตรฐานสากล ISO/OGC สำหรับบริหารจัดการข้อมูลภูมิสารสนเทศ.....	2-158
รูปที่ 2-140	หน้าระบบ Web service เผยแพร่ข้อมูล.....	2-161
รูปที่ 2-141	หน้าแสดงผลระบบ TPMS.....	2-162
รูปที่ 2-142	แสดงผลการส่งออกข้อมูลสำรวจ เพื่อสามารถนำเข้าประมวลผลในโปรแกรม TPMS.....	2-163
รูปที่ 2-143	แผนผังแสดงการเชื่อมโยงฐานข้อมูลแบบสำเนาฐานข้อมูล (Database Replication).....	2-165
รูปที่ 2-144	แผนผังแสดงกระบวนการการตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล.....	2-169
รูปที่ 2-145	หน้าจอแสดงฟังก์ชันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทางข้อผิดพลาด ที่เกิดจากการกรอกข้อมูล	2-169
รูปที่ 2-146	การแสดงผลฟังก์ชันการรายงาน ติดตามการแก้ไขข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง	2-170
รูปที่ 2-147	การแสดงผลฟังก์ชันการรายงาน การอนุมัติข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง.....	2-171
รูปที่ 2-148	การแสดงผลแผนผัง (Diagram) ประวัติบัญชีลักษณะผิวทาง.....	2-172
รูปที่ 2-149	ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลบัญชีสายทางระดับตอนควบคุม.....	2-173
รูปที่ 2-150	ตัวอย่างหน้าจอการสืบค้นข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ	2-174
รูปที่ 2-151	ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำข้อมูลหรือวิเคราะห์ค่าด้านรัศมีโค้งแนวราบ.....	2-175
รูปที่ 2-152	ตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งของเส้นทางก่อนเข้าโค้ง (Lead_In).....	2-175
รูปที่ 2-153	ตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งของเส้นทางบริเวณพื้นที่ทางโค้ง (Curve).....	2-176
รูปที่ 2-154	ตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งของเส้นทางสิ้นสุดโค้ง (Lead_Out)	2-176
รูปที่ 2-155	ตัวอย่างผลประมวลผลและการบันทึกข้อมูลทางโค้ง	2-177
รูปที่ 2-156	ตัวอย่างการพัฒนาฟังก์ชันที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ	2-178
รูปที่ 2-157	แผนผังการทำงานของฟังก์ชันวิเคราะห์ข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ	2-179
รูปที่ 2-158	แผนผังแสดงการจัดเก็บข้อมูลสำรวจ	2-180





สารบัญญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-159	แผนผังแสดงการนำเข้าข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทาง ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลสำรวจค่าสภาพทาง.....	2-181
รูปที่ 2-160	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงโครงข่ายถนน.....	2-181
รูปที่ 2-161	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงเส้นสี แยกตามลักษณะผิวทาง.....	2-182
รูปที่ 2-162	ตัวอย่างลักษณะการแสดงผลเส้นสี แยกตามลักษณะผิวทาง.....	2-182
รูปที่ 2-163	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่ สำหรับแสดงขนาดของเส้นโครงข่ายถนน แยกตามจำนวนช่องจราจร.....	2-183
รูปที่ 2-164	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงตำแหน่งจุดตัดทางแยก.....	2-183
รูปที่ 2-165	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงลำดับชั้นสายทาง.....	2-184
รูปที่ 2-166	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่ สำหรับแสดงสามารถแสดงตำแหน่งที่สำคัญ (POI) บนแผนที่.....	2-185
รูปที่ 2-167	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่ สำหรับแสดงขอบเขตข้อมูลด้านป่าไม้บนแผนที่.....	2-185
รูปที่ 2-168	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงข้อมูลค่าสภาพทางเฉลี่ย.....	2-186
รูปที่ 2-169	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกแผนที่ในรูปแบบ KML หรือ Shape file.....	2-187
รูปที่ 2-170	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลบัญชีสายทาง ณ ปัจจุบัน.....	2-188
รูปที่ 2-171	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลบัญชีรายละเอียดลักษณะผิวทาง.....	2-188
รูปที่ 2-172	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลปริมาณจราจรของทางหลวง.....	2-189
รูปที่ 2-173	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลสำรวจสภาพทาง ประเภทต่างๆ.....	2-189
รูปที่ 2-174	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูล Road Hierarchy.....	2-190
รูปที่ 2-175	การพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Web Responsive.....	2-191
รูปที่ 2-176	ตัวอย่างพัฒนาระบบแบบ Responsive Web Design.....	2-192
รูปที่ 2-177	เครื่องมือวัดความเรียบของผิวทางชนิดรถเข็น (SSI Walking Profiler).....	2-193
รูปที่ 2-178	แอปพลิเคชัน RoadBumpFree.....	2-194
รูปที่ 2-179	แอปพลิเคชัน BumpRecorder.....	2-195
รูปที่ 2-180	หน้า ตัวอย่างการสำรวจด้วย Mobile Application.....	2-196
รูปที่ 2-181	หน้า Website แสดงผลการสำรวจจาก แอปพลิเคชัน BumpRecorder.....	2-196
รูปที่ 2-182	แผนผังแสดงการจัดเก็บข้อมูลสำรวจ.....	2-197





สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-183 ตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลค่าสภาพทาง และรูปภาพกล้องสำรวจภาพถ่าย 2 ข้างทาง	2-198
รูปที่ 2-184 แผนผังแสดงการนำเข้าข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทาง ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลสำรวจค่าสภาพทาง.....	2-198
รูปที่ 2-185 ตัวอย่างข้อมูลที่มีการแสดงภาพถ่าย 2 ข้างทางและข้อมูลค่าสภาพทาง.....	2-199
รูปที่ 2-186 แผนผังแสดงการนำเข้าภาพถ่ายสภาพผิวทาง	2-200
รูปที่ 2-187 แสดงแนวทางการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration).....	2-204
รูปที่ 2-188 แนวทางการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration).....	2-205