



## สารบัญ

	หน้า
<b>บทที่ 1 ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน .....	1-1
1.2 แผนผังการดำเนินงาน .....	1-5
1.3 ความก้าวหน้าการดำเนินงาน .....	1-6
1.4 แผนและผลการดำเนินการในโครงการ .....	1-12
<b>บทที่ 2 ผลสรุปการปฏิบัติงานช่วงที่ผ่านมา .....</b>	<b>2-1</b>
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).....	2-18
1.3. ที่ปรึกษาจะต้องศึกษางานวิเคราะห์ข้อมูลงานทางด้วยโปรแกรม Business Intelligence (BI).....	2-28
1.4. ที่ปรึกษาจะต้องวิเคราะห์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) ที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) .....	2-34
1.5 ศึกษา วิเคราะห์รายการข้อมูลต่าง ๆ และระบบให้บริการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานดิจิทัลด้านภูมิสารสนเทศ GIS .....	2-43
งานที่ 2 วิเคราะห์และออกแบบระบบ .....	2-69
2.1 ที่ปรึกษาจะต้องวิเคราะห์ และออกแบบแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศ โครงข่ายทางหลวง (Roadnet) เพื่อให้บริการข้อมูล.....	2-69
2.2 ที่ปรึกษาจะต้องวิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล บัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของแต่ละสายทาง ให้สอดคล้องกับการใช้งานในปัจจุบัน .....	2-81
2.3 ที่ปรึกษาจะต้องวิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีสายทาง บัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลสำรวจสภาพทาง ให้สามารถสรุปข้อมูล ตามความต้องการของผู้ใช้งานและตามที่กรมทางหลวงกำหนด .....	2-85





## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4.	ที่ปรึกษาจะต้องกำหนดรูปแบบการให้บริการข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของแต่ละสายทาง ข้อมูลสำรวจสภาพทาง พร้อมระบุค่าพิกัดอ้างอิงบนพื้นผิวโลก เพื่อรองรับแลกเปลี่ยน เชื่อมโยงข้อมูล พร้อมคำอธิบายข้อมูล (Metadata Standard) อย่างเป็นระบบ .....	2-89
งานที่ 3	พัฒนาระบบและปรับปรุงฐานข้อมูล .....	2-103
3.1	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบส่วนฟังก์ชันการสืบค้น และแสดงผลข้อมูลให้รองรับการใช้งาน สามารถสืบค้นข้อมูลบัญชีสายทาง ตามหน่วยงานของกรมทางหลวง.....	2-103
3.2	ที่ปรึกษาจะต้องจัดทำรายงานสรุปข้อมูลบัญชีสายทาง ข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทาง และแสดงผลในลักษณะหน้าจอสรุปภาพรวม Dashboard.....	2-106
3.3	ระบบที่พัฒนาขึ้นนอกจากโปรแกรม BI (Business Intelligent) สามารถใช้งาน Drill Down/ Bottom Up ได้ผ่านระบบ .....	2-122
3.4	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง.....	2-138
3.5	ที่ปรึกษาจะต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะ ทางกายภาพ ให้สอดคล้องกับการใช้งานในปัจจุบัน .....	2-154
3.6	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาฟังก์ชันที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ (Horizontal Alignment Curve) ตามแนวสายทางที่เลือกได้ .....	2-163
3.7	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบให้รองรับการนำเข้าข้อมูลสำรวจสภาพทาง จากอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ ตามแบบโครงสร้างระบบฐานข้อมูล .....	2-173
3.8	ที่ปรึกษาจะต้องปรับปรุงระบบให้สามารถพิมพ์แผนที่ระยะทาง ควบคุมตามพื้นที่รับผิดชอบได้.....	2-177
3.9	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบให้สามารถส่งออกรายงาน และสรุปผลในรูปแบบไฟล์เอกสารดิจิทัล ตารางแสดงข้อมูลตามกรมทางหลวงกำหนด .....	2-179
3.10	สามารถใช้งานบนเครือข่ายผ่าน Web browser ที่เป็นมาตรฐานบนเครื่อง คอมพิวเตอร์ (PC).....	2-182





สารบัญ (ต่อ)

หน้า

งานที่ 4	นำเข้าข้อมูลการสำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลงานทาง.....	2-185
4.1	การนำเข้าข้อมูลสำรวจสภาพทาง จากอุปกรณ์สำรวจสภาพทาง ในรูปแบบอื่น ๆ ได้แก่ เครื่องวัด SSI Waking Profiler หรืออุปกรณ์สำรวจด้วย Mobile Application ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้ หรือพื้นที่ที่ไม่สามารถสำรวจได้ หรืออุปกรณ์สำรวจประเภทอื่น ๆ ที่มีมาตรฐานเทียบเท่า.....	2-185
4.2	การนำเข้าข้อมูลภาพกล้องสำรวจภาพถ่าย 2 ข้างทาง ที่ได้จากการสำรวจสภาพทางด้วยอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ สามารถจัดโครงการการจัดเก็บข้อมูลได้อย่างเหมาะสม โดยขนาดของภาพไม่ควรเกิน 1 MB.....	2-190
4.3	การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายสภาพผิวทาง สามารถแสดงผลร่วมกับข้อมูลสภาพทางได้อย่างเหมาะสม และจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ .....	2-191
งานที่ 5	การจัดการและติดตั้งระบบ.....	2-193
5.1	ที่ปรึกษาจะต้องจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 2 ทำหน้าที่เป็น Application Server และ Database Server จำนวน 1 ชุด ตามเกณฑ์ราคากลางครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ธ.ค. 2564 กำหนด โดยมีคุณลักษณะพื้นฐานดังต่อไปนี้.....	2-193
5.2	ที่ปรึกษาจะต้องจัดหาโปรแกรมสำหรับแสดงข้อมูลภาพรวม โดยการปรับแต่ง เงื่อนไขการสืบค้นข้อมูลให้มีความยืดหยุ่นต่อการปรับเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ ในอนาคต (Pivot Table) โดยมีคุณลักษณะพื้นฐานดังต่อไปนี้.....	2-195
งานที่ 6	การโอนย้ายข้อมูลและพัฒนาเว็บเซอร์วิสเพื่อรองรับการเชื่อมโยงข้อมูล .....	2-196
6.1	ที่ปรึกษาจะต้องดำเนินการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration) ในระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet).....	2-196
6.2	ที่ปรึกษาจะต้องติดตั้ง ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ ดำเนินการติดตั้งระบบที่ได้ดำเนินการ เพิ่มประสิทธิภาพ ทดสอบข้อผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมพัฒนาระบบ และทดสอบการใช้งาน User Acceptance Test (UAT).....	2-199





สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 แผนการดำเนินงานขั้นถัดไป .....	3-1
3.1 รายการเอกสาร รายงาน และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องดำเนินการส่งมอบ .....	3-1
3.2 สถานะปัจจุบัน.....	3-3
3.3 รายละเอียดแผนการดำเนินงานขั้นถัดไป .....	3-4
บทที่ 4 บทสื่อดีทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการ (Script VDO) .....	4-1
บทที่ 5 ปัญหาและอุปสรรค.....	5-1
5.1 รายงานความล่าช้า .....	5-1
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน .....	5-1





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 ..... 2-20
ตารางที่ 2-4	แสดงข้อมูลสถานะความสามารถของระบบแม่ข่ายของระบบ Roadnet ในปัจจุบัน ..... 2-35
ตารางที่ 2-5	รายละเอียดการเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบอื่น ๆ ในปัจจุบัน ..... 2-39
ตารางที่ 2-6	แสดงผลภาพรวมข้อมูลทรัพย์สินในระบบ RoadAsset ..... 2-50
ตารางที่ 2-7	แสดงการจำแนกประเภทข้อมูลตามระบบที่ให้บริการ และแสดงรายละเอียดของข้อมูลในแต่ละระบบ..... 2-64
ตารางที่ 2-8	ข้อกำหนดด้านคำอธิบายข้อมูล (Metadata) ..... 2-92
ตารางที่ 2-9	Metadata ข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง (Road_Surface_Line)..... 2-93
ตารางที่ 2-10	Metadata ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ..... 2-94
ตารางที่ 2-11	Metadata ข้อมูลสำรวจสภาพทาง ..... 2-95
ตารางที่ 2-12	แบบสำรวจ c ..... 2-96
ตารางที่ 2-13	แบบสำรวจข้อมูลภูมิสารสนเทศของหน่วยงาน (ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ)..... 2-98
ตารางที่ 2-14	แบบสำรวจข้อมูลภูมิสารสนเทศของหน่วยงาน (ข้อมูลสำรวจสภาพทาง) ..... 2-100
ตารางที่ 2-15	แสดงข้อมูลจากระบบทะเบียนทางหลวง (HRIS) ที่ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูล ..... 2-138
ตารางที่ 2-16	แสดงข้อมูลจากจากระบบบริหารแผนงานทางหลวง (Plannet) ที่ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูล..... 2-139
ตารางที่ 2-17	แสดงข้อมูลจากจากระบบสารสนเทศ ปริมาณจราจรบนทางหลวง (TIMS) ที่ดำเนินการ เชื่อมโยงข้อมูล ..... 2-140
ตารางที่ 2-18	แสดงข้อมูลจากจากระบบบริหารจัดการข้อมูลทรัพย์สินทางหลวง (Road Asset) ที่ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูล..... 2-142
ตารางที่ 2-19	แสดงข้อมูลจากจากระบบฐานข้อมูลงานวิเคราะห์ และตรวจสอบสภาพทางหลวง (MIIS) ที่ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูล ..... 2-143
ตารางที่ 2-20	แสดงข้อมูลจากชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นฐานของประเทศไทย FGDS..... 2-144
ตารางที่ 2-21	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงข้อมูลพร้อมคุณลักษณะ ..... 2-154
ตารางที่ 2-22	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงข้อมูลพร้อมคุณลักษณะของข้อมูล ..... 2-156





สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 2-23	ตารางเปรียบเทียบข้อมูลจากอุปกรณ์ SSI Waking Profiler และ Mobile Application.....	2-174
ตารางที่ 3-1	แสดงรายการส่งมอบภายในโครงการฯ พร้อมกำหนดการส่งมอบ .....	3-4
ตารางที่ 4-1	ตารางรายละเอียดร่างเนื้อหาสื่อประชาสัมพันธ์ (Script VDO) ระบบ Roadnet .....	4-1
ตารางที่ 5-1	สรุปปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ.....	5-2





สารบัญญรูป

	หน้า
รูปที่ 1-1	แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน ..... 1-5
รูปที่ 2-1	ตัวอย่างแบบฟอร์มออนไลน์สำหรับการตอบแบบสอบถามเพื่อรับฟังความต้องการใช้งาน จากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (User Requirement)..... 2-2
รูปที่ 2-2	การรวบรวมข้อมูลจากแบบฟอร์มออนไลน์สำหรับการตอบแบบสอบถามเพื่อรับฟังความต้องการ ใช้งานจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (User Requirement)..... 2-2
รูปที่ 2-3	ประมวลภาพบรรยากาศการประชุมเพื่อรับฟังความต้องการใช้งานจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (User Requirement) ครั้งที่ 1 ..... 2-3
รูปที่ 2-4	ประมวลภาพบรรยากาศการประชุมเพื่อรับฟังความต้องการใช้งานจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (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	กราฟแสดงผู้ใช้ที่เคยใช้งานหน้าจอสรุปภาพรวมข้อมูล (Dashboard) จากระบบอื่น ๆ ..... 2-13
รูปที่ 2-11	กราฟแสดงการเรียงลำดับความสำคัญของรายการข้อมูลดังกล่าว เพื่อเป็นส่วนประกอบสำคัญ ที่จะแสดงบนหน้าจอ Dashboard ..... 2-14
รูปที่ 2-12	กราฟแสดงปริมาณและลักษณะการเข้ามาใช้งาน ในส่วนของฟังก์ชันข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ..... 2-15
รูปที่ 2-13	กราฟแสดงปริมาณและลักษณะการเข้ามาใช้งาน ในส่วนของฟังก์ชันข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ..... 2-15
รูปที่ 2-14	กราฟแสดงปริมาณและลักษณะการเข้ามาใช้งานในส่วนของฟังก์ชันข้อมูลโครงสร้าง และกายภาพ ..... 2-17
รูปที่ 2-15	กราฟแสดงปริมาณและลักษณะการเข้ามาใช้งานในส่วนของฟังก์ชันข้อมูลโครงสร้าง และกายภาพ ..... 2-17
รูปที่ 2-16	สถาปัตยกรรมระบบ ..... 2-19
รูปที่ 2-17	แสดงแบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ตามมาตรฐาน ISO/OGC..... 2-22





สารบัญญรูป (ต่อ)

หน้า

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







สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2-42 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลจราจร (ER-Diagram) .....	2-47
รูปที่ 2-43 แสดงระบบสารสนเทศทรัพย์สินทางหลวง (Road Asset) .....	2-48
รูปที่ 2-44 ความเชื่อมโยงของแบบจำลองต่าง ๆ ในการวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทาง .....	2-51
รูปที่ 2-45 สถาปัตยกรรมระบบ .....	2-53
รูปที่ 2-46 หน้าจอลงชื่อเข้าใช้งานระบบ .....	2-53
รูปที่ 2-47 หน้าจอหลัก .....	2-54
รูปที่ 2-48 หน้าสรุปผลการวิเคราะห์ .....	2-55
รูปที่ 2-49 ส่วนหลักในระบบ TIMS .....	2-55
รูปที่ 2-50 แสดงหน้าจอสำหรับผู้ทั่วไป .....	2-56
รูปที่ 2-51 วิธีแก้ไขจุดสำรวจ .....	2-56
รูปที่ 2-52 รายงานสำรวจที่มีในระบบ .....	2-57
รูปที่ 2-53 หน้าผลสำรวจ .....	2-57
รูปที่ 2-54 แสดงผลสำรวจตามงวดสำรวจ .....	2-58
รูปที่ 2-55 หน้า AADT รายจุด .....	2-58
รูปที่ 2-56 ภาพรวมโครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) .....	2-59
รูปที่ 2-57 ภาพรวม ER-Diagram ระบบ HSMS .....	2-59
รูปที่ 2-58 ภาพรวมโครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) .....	2-60
รูปที่ 2-59 ตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลอุบัติเหตุ .....	2-60
รูปที่ 2-60 ตัวอย่างหน้าจอการแสดงผลค่า IRI .....	2-61
รูปที่ 2-61 แสดงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล (ER-Diagram) .....	2-62
รูปที่ 2-62 แผนผังแนวคิดการพัฒนาฟังก์ชันเครื่องมือการสืบค้นจากการรวบรวมข้อเสนอแนะ และปัญหาที่พบ จากการประชุมรับฟังความต้องการใช้งานจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (User Requirement) .....	2-70
รูปที่ 2-63 นำเสนอหน้าจอการใช้งานสำหรับกลุ่มประชาชน .....	2-71
รูปที่ 2-64 นำเสนอหน้าจอเครื่องมือการสืบค้นกลุ่มประชาชน ตามการสืบค้นสายทางแยกตามหน่วยงาน .....	2-72
รูปที่ 2-65 นำเสนอหน้าจอเครื่องมือการสืบค้นกลุ่มประชาชน ตามการสืบค้นสายทางแยกตามขอบเขต การปกครอง .....	2-72



สารบัญญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-66	นำเสนอหน้าจอเครื่องมือการสืบค้นกลุ่มเจ้าหน้าที่ ตามการสืบค้นสายทางแยกตามหน่วยงาน .....	2-73
รูปที่ 2-67	นำเสนอหน้าจอเครื่องมือการสืบค้นกลุ่มประชาชน ตามการสืบค้นสายทางแยกตามหน่วยงาน .....	2-73
รูปที่ 2-68	ตัวอย่างการแสดงผลภาพรวมสรุปข้อมูล ข้อมูลสรุประยะทาง / ระยะทางต่อ 2 ช่อง >> ข้อมูลสรุปข้อมูลบัญชีผิวทาง >> ข้อมูลสรุปค่าสภาพทาง (1).....	2-74
รูปที่ 2-69	ตัวอย่างการแสดงผลภาพรวมสรุปข้อมูล ข้อมูลสรุประยะทาง / ระยะทางต่อ 2 ช่อง >> ข้อมูลสรุปข้อมูลบัญชีผิวทาง >> ข้อมูลสรุปค่าสภาพทาง (2).....	2-74
รูปที่ 2-70	หน้าจอแสดงข้อมูลสรุประยะทาง/ระยะทางต่อ 2 ช่อง โดยแยกตามประเภทถนน.....	2-75
รูปที่ 2-71	หน้าจอแสดงข้อมูลสรุประยะทาง/ระยะทางต่อ 2 ช่อง โดยแยกตามช่องจราจร .....	2-75
รูปที่ 2-72	หน้าจอแสดงข้อมูลสรุปข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง .....	2-76
รูปที่ 2-73	หน้าจอแสดงข้อมูลสรุปค่าสภาพทาง .....	2-76
รูปที่ 2-74	แผนผังแสดงแนวคิดและกรอบการพัฒนาการปรับปรุง การใช้งานฟังก์ชันข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง และฟังก์ชันโครงสร้างและกายภาพทาง .....	2-77
รูปที่ 2-75	แผนผังแสดงแนวทางแก้ไขประเด็นเกี่ยวกับการใช้งาน “ฟังก์ชันข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง” .....	2-77
รูปที่ 2-76	แผนผังแสดงแนวทางแก้ไขประเด็นเกี่ยวกับการใช้งาน “ฟังก์ชันข้อมูลโครงสร้างและกายภาพทาง” .....	2-78
รูปที่ 2-77	หน้าจอแสดงข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง.....	2-79
รูปที่ 2-78	หน้าจอแสดงข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง (ขยาย) .....	2-79
รูปที่ 2-79	ข้อมูลโครงสร้างและกายภาพ.....	2-80
รูปที่ 2-80	ข้อมูลโครงสร้างและกายภาพ (ขยาย) .....	2-80
รูปที่ 2-81	แสดงผลข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทางบนระบบ Roadnet.....	2-81
รูปที่ 2-82	แสดงผลภาพมุมมองการวิ่งจราจรช่องซ้ายสุดทั้งทางหลักและทางขนาน .....	2-82
รูปที่ 2-83	แสดงจุดเริ่มต้นการวิ่งสำรวจ U - turn .....	2-83
รูปที่ 2-84	แผนการสำรวจของทางต่างระดับฉิมพลี.....	2-83
รูปที่ 2-85	รายการข้อมูลประเภทสายทางอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงจากระบบบริหารจัดการทรัพย์สินทางหลวง .....	2-84
รูปที่ 2-86	รายการข้อมูลประเภทสายทางอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงจากการจัดเก็บบนระบบ Roadnet .....	2-84





สารบัญญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-87	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลบัญชีสายทาง .....	2-86
รูปที่ 2-88	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง .....	2-87
รูปที่ 2-89	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลสำรวจจากสำนักบำรุงทาง .....	2-88
รูปที่ 2-90	ตัวอย่างคำอธิบายชุดข้อมูลส่วนหลัก (Mandatory Metadata) .....	2-90
รูปที่ 2-91	ตัวอย่างคำอธิบายชุดข้อมูลทางเลือก (Optional Metadata) .....	2-91
รูปที่ 2-92	ตัวอย่างคำอธิบายพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary).....	2-91
รูปที่ 2-93	การพัฒนาหน้าจอรระบบส่วนฟังก์ชันการสืบค้น และแสดงผลข้อมูลตามขอบเขตการปกครอง .....	2-103
รูปที่ 2-94	การสืบค้นและแสดงผลข้อมูล ด้วยขอบเขตการปกครองตามบัญชีลักษณะผิวทาง .....	2-104
รูปที่ 2-95	การสืบค้นและแสดงผลข้อมูล ด้วยขอบเขตการปกครองเชิงแผนที่.....	2-104
รูปที่ 2-96	แนวคิดการพัฒนาส่วนฟังก์ชันการสืบค้น และแสดงผลข้อมูลตามหน่วยงานที่รับผิดชอบสายทาง .....	2-105
รูปที่ 2-97	แนวคิดการแสดงผลรายงานสรุปข้อมูลบัญชีสายทาง .....	2-106
รูปที่ 2-98	แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละหน่วยงาน .....	2-107
รูปที่ 2-99	แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละหน่วยงาน ตามที่กรมทางหลวงกำหนด โดยการใช้ Filter ตามหน่วยงาน .....	2-108
รูปที่ 2-100	แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละหน่วยงาน ตามที่กรมทางหลวงกำหนด โดยการกดเลือกที่กราฟแผนภูมิแท่ง .....	2-108
รูปที่ 2-101	แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวมตามลักษณะผิวทาง.....	2-109
รูปที่ 2-102	แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวมตามลักษณะผิวทาง โดยการใช้การกดเลือกที่กราฟแผนภูมิแท่ง.....	2-110
รูปที่ 2-103	แนวคิดการแสดงผลกราฟภาพรวมความเสียหายทางถนน เปรียบเทียบอดีตตลอดจนปัจจุบัน .....	2-111
รูปที่ 2-104	แนวคิดการแสดงผลกราฟภาพรวมความเสียหายทางถนน เปรียบเทียบอดีตตลอดจนปัจจุบัน โดยการใช้ Filter ตามบัญชีสายทาง .....	2-112
รูปที่ 2-105	แนวคิดการแสดงผลข้อมูลแสดงปริมาณจราจร (AADT) โดยการใช้ Filter ตามปี.....	2-113
รูปที่ 2-106	แนวคิดการแสดงผลกราฟภาพรวมความเสียหายทางถนน เปรียบเทียบอดีตตลอดจนปัจจุบัน โดยการใช้ Filter ตามปี หรือการกดที่แถบเลื่อน/กรอกค่า กม. ....	2-114





สารบัญญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-107	แนวคิดการแสดงผลกราฟภาพรวมความเสียหายทางถนน ที่แยกตามเกณฑ์ ค่าความเสียหายทางถนน โดยการกดเลือกที่เส้นของกราฟหรือกดที่แถบสีของปีนั้น .....	2-115
รูปที่ 2-108	แนวคิดการแสดงผลกราฟตามปริมาณจราจร (AADT) โดยใช้ Filter ตามบัญชีสายทาง .....	2-116
รูปที่ 2-109	การแสดงผลค่าสภาพทางภาพโดยรวมทั้งประเทศ.....	2-118
รูปที่ 2-110	การแสดงผลค่าเฉลี่ยของค่าสภาพทางภาพโดยรวมทั้งประเทศ โดยใช้ Filter ตามปี.....	2-119
รูปที่ 2-111	การแสดงผลค่าเฉลี่ยของค่าสภาพทางภาพตามหน่วยงาน โดยใช้ Filter.....	2-120
รูปที่ 2-112	การแสดงผลค่าความขรุขระสากล (IRI) ตามเขตการปกครอง .....	2-121
รูปที่ 2-113	ยกตัวอย่างฟังก์ชัน Drill Down ของตัวข้อมูล .....	2-122
รูปที่ 2-114	ยกตัวอย่างฟังก์ชัน Bottom Up ของผลรวมทั้งหมดในเดือนของข้อมูล .....	2-123
รูปที่ 2-115	หน้าจอ Dashboard สรุปข้อมูลระยะทางตามประเภทถนน .....	2-124
รูปที่ 2-116	หน้าจอ Dashboard สรุปข้อมูลระยะทางตามประเภทถนน Drill Down ในระดับจังหวัด .....	2-124
รูปที่ 2-117	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางตามช่องจราจร .....	2-125
รูปที่ 2-118	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางตามช่องจราจร Drill Down ในระดับจังหวัด .....	2-125
รูปที่ 2-119	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางตามลักษณะบัญชีผิวทาง .....	2-126
รูปที่ 2-120	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่องจราจร ตามประเภทถนน.....	2-127
รูปที่ 2-121	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่องจราจร ตามประเภทถนน.....	2-127
รูปที่ 2-122	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่องจราจร ตามช่องจราจร.....	2-128
รูปที่ 2-123	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่องจราจร ตามช่องจราจร.....	2-128
รูปที่ 2-124	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางตามลักษณะบัญชีผิวทาง .....	2-129
รูปที่ 2-125	Set Zoom 500 km ระดับประเทศ.....	2-130
รูปที่ 2-126	Set Zoom 100 km ระดับภูมิภาค.....	2-130
รูปที่ 2-127	Set Zoom 50 km ระดับจังหวัด.....	2-131
รูปที่ 2-128	Set Zoom 50 km ระดับพื้นที่.....	2-131
รูปที่ 2-129	หน้าจอ Dashboard สรุปค่าสภาพทาง .....	2-132
รูปที่ 2-130	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่อง โดยแบ่งออกเป็นระยะทางตามประเภทถนน.....	2-133





สารบัญญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-131	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่อง โดยแบ่งออกเป็น ระยะทางตามช่องจราจร .....	2-133
รูปที่ 2-132	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางต่อ 2 ช่อง ที่ทำการ Drill Down ในระดับแขวงทางหลวง .....	2-134
รูปที่ 2-133	หน้าจอ Dashboard สรุประยะทางตามลักษณะบัญชีผิวทาง .....	2-134
รูปที่ 2-134	Set Zoom 500 km ระดับประเทศ.....	2-135
รูปที่ 2-135	Set Zoom 100 km ระดับภูมิภาค.....	2-136
รูปที่ 2-136	Set Zoom 50 km ระดับจังหวัด.....	2-136
รูปที่ 2-137	Set Zoom 50 km ระดับพื้นที่.....	2-137
รูปที่ 2-138	หน้าจอ Dashboard สรุปค่าสภาพทาง .....	2-137
รูปที่ 2-139	แสดงโครงสร้างมาตรฐานสากล ISO/OGC สำหรับบริหารจัดการข้อมูลภูมิสารสนเทศ.....	2-148
รูปที่ 2-140	หน้าระบบ Web service เผยแพร่ข้อมูล.....	2-150
รูปที่ 2-141	หน้าแสดงผลระบบ TPMS.....	2-151
รูปที่ 2-142	แสดงผลการส่งออกข้อมูลสำรวจ เพื่อสามารถนำเข้าประมวลผลในโปรแกรม TPMS.....	2-153
รูปที่ 2-143	แผนผังแสดงการเชื่อมโยงฐานข้อมูลแบบสำเนาฐานข้อมูล (Database Replication).....	2-155
รูปที่ 2-144	แผนผังแสดงกระบวนการการตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล.....	2-159
รูปที่ 2-145	หน้าจอแสดงฟังก์ชันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทางข้อผิดพลาด ที่เกิดจากการกรอกข้อมูล .....	2-159
รูปที่ 2-146	การแสดงผลฟังก์ชันการรายงาน ติดตามการแก้ไขข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง .....	2-160
รูปที่ 2-147	การแสดงผลฟังก์ชันการรายงาน การอนุมัติข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง.....	2-161
รูปที่ 2-148	การแสดงผลแผนผัง (Diagram) ประวัติบัญชีลักษณะผิวทาง.....	2-162
รูปที่ 2-149	ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลบัญชีสายทางระดับตอนควบคุม.....	2-164
รูปที่ 2-150	ตัวอย่างหน้าจอการสืบค้นข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ .....	2-165
รูปที่ 2-151	ตัวอย่างตารางข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบในระดับตอนควบคุม .....	2-165
รูปที่ 2-152	ตัวอย่างหน้าจอการสืบค้นข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ .....	2-166
รูปที่ 2-153	องค์ประกอบทางโค้งแนวราบ .....	2-166
รูปที่ 2-154	ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำข้อมูลหรือวิเคราะห์คำนวณค่ารัศมีโค้งแนวราบ.....	2-168
รูปที่ 2-155	ตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งจุดเริ่มต้นโค้งและจุดสิ้นสุดทางโค้ง .....	2-168
รูปที่ 2-156	ตัวอย่างข้อมูลนำเข้าเพื่อวิเคราะห์ทางโค้งแนวราบ .....	2-169





สารบัญญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-157	ตัวอย่างผลประมวลผลและการบันทึกข้อมูลทางโค้ง .....	2-170
รูปที่ 2-158	ตัวอย่างการพัฒนาฟังก์ชันที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ .....	2-171
รูปที่ 2-159	แผนผังการทำงานของฟังก์ชันวิเคราะห์ข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ .....	2-172
รูปที่ 2-160	ตัวอย่างตารางข้อมูลจาก SSI Waking Profiler .....	2-173
รูปที่ 2-161	ตัวอย่างตารางข้อมูลจาก Mobile Application .....	2-174
รูปที่ 2-162	แผนผังแสดงการจัดเก็บข้อมูลสำรวจ .....	2-175
รูปที่ 2-163	ตัวอย่างฟังก์ชันการนำเข้าข้อมูลจากอุปกรณ์อื่น ๆ .....	2-175
รูปที่ 2-164	แผนผังแสดงการนำเข้าข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทาง ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลสำรวจค่าสภาพทาง.....	2-176
รูปที่ 2-165	ตัวอย่าง CSV template สำหรับการนำเข้าข้อมูลจาก SSI Waking Profiler .....	2-176
รูปที่ 2-166	ตัวอย่าง CSV template สำหรับการนำเข้าข้อมูลจาก Mobile Apps .....	2-177
รูปที่ 2-167	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลบัญชีสายทาง ณ ปัจจุบัน .....	2-179
รูปที่ 2-168	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลบัญชีรายละเอียดลักษณะผิวทาง .....	2-180
รูปที่ 2-169	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลปริมาณจราจรของทางหลวง .....	2-180
รูปที่ 2-170	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลสำรวจสภาพทาง ประเภทต่าง ๆ.....	2-181
รูปที่ 2-171	การพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Web Responsive .....	2-182
รูปที่ 2-172	ตัวอย่างการพัฒนาระบบแบบ Responsive Web Design.....	2-184
รูปที่ 2-173	เครื่องมือวัดความเรียบของผิวทางชนิดรถเข็น (SSI Walking Profiler) .....	2-186
รูปที่ 2-174	แอปพลิเคชัน RoadBumpFree .....	2-186
รูปที่ 2-175	แอปพลิเคชัน BumpRecorder .....	2-187
รูปที่ 2-176	หน้า ตัวอย่างการสำรวจด้วย Mobile Application.....	2-188
รูปที่ 2-177	หน้า Website แสดงผลการสำรวจจาก แอปพลิเคชัน BumpRecorder .....	2-188
รูปที่ 2-178	แผนผังแสดงการจัดเก็บข้อมูลสำรวจ .....	2-189
รูปที่ 2-179	ตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลค่าสภาพทาง และรูปภาพกล้องสำรวจภาพถ่าย 2 ข้างทาง .....	2-190
รูปที่ 2-180	แผนผังแสดงการนำเข้าข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทาง ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลสำรวจค่าสภาพทาง.....	2-190
รูปที่ 2-181	ตัวอย่างข้อมูลที่มีการแสดงภาพถ่าย 2 ข้างทางและข้อมูลค่าสภาพทาง.....	2-191
รูปที่ 2-182	แผนผังแสดงการนำเข้าภาพถ่ายสภาพผิวทาง .....	2-192





สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-183	แสดงแนวทางการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration).....	2-197
รูปที่ 2-184	แนวทางการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration).....	2-197

