



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 รวบรวมปัญหาอุปสรรคผลกระทบข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากผู้ใช้งานระบบ (Focus group)	2-1
1.2 ที่ปรึกษาจะต้องศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและเป็นมาตรฐานสากล ในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการปรับปรุงสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) ออกแบบหน้าจอการใช้งานระบบ (User Interface).....	2-16
1.3 ที่ปรึกษาจะต้องศึกษางานวิเคราะห์ข้อมูลงานทางด้วยโปรแกรม Business Intelligence (BI).....	2-26
1.4 ที่ปรึกษาจะต้องวิเคราะห์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) ที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet).....	2-32
1.5 ศึกษา วิเคราะห์รายการข้อมูลต่าง ๆ และระบบให้บริการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานดิจิทัลด้านภูมิสารสนเทศ GIS	2-41
งานที่ 2 วิเคราะห์และออกแบบระบบ	2-68
2.1 ที่ปรึกษาจะต้องวิเคราะห์ และออกแบบแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศ โครงข่ายทางหลวง (Roadnet)	2-68
2.2 ที่ปรึกษาจะต้องวิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีลักษณะ ผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของแต่ละสายทาง	2-74
2.3 ที่ปรึกษาจะต้องวิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีสายทาง บัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลสำรวจสภาพทาง ให้สามารถสรุปข้อมูลตามความ ต้องการของผู้ใช้งานและตามที่กรมทางหลวงกำหนด	2-77



สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4.	ที่ปรึกษาจะต้องกำหนดรูปแบบการให้บริการข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของแต่ละสายทาง ข้อมูลสำรวจสภาพทาง พร้อมระบุค่าพิกัดอ้างอิงบนพื้นผิวโลก	2-81
งานที่ 3	พัฒนาระบบและปรับปรุงฐานข้อมูล	2-84
3.1	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบส่วนฟังก์ชันการสืบค้นและแสดงผลข้อมูล ให้รองรับการใช้งาน สามารถสืบค้นข้อมูลบัญชีสายทาง ตามหน่วยงานของกรมทางหลวง.....	2-84
3.2	ที่ปรึกษาจะต้องจัดทำรายงานสรุปข้อมูลบัญชีสายทาง ข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทาง	2-86
3.3	ระบบที่พัฒนาขึ้นนอกจากโปรแกรม BI (Business Intelligent) สามารถใช้งาน Drill Down/Bottom Up ได้ผ่านระบบ	2-90
3.4	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางแผนงานในการบูรณาการข้อมูลร่วมกันอย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน.....	2-91
3.5	ที่ปรึกษาจะต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลลักษณะ ทางกายภาพ ให้สอดคล้องกับการใช้งานในปัจจุบัน	2-100
3.6	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาฟังก์ชันที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ (Horizontal Alignment Curve) ตามแนวสายทางที่เลือกได้	2-106
3.7	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบให้รองรับการนำเข้าข้อมูลสำรวจสภาพทาง จากอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ ตามแบบโครงสร้างระบบฐานข้อมูล	2-110
3.8	ที่ปรึกษาจะต้องปรับปรุงระบบให้สามารถพิมพ์แผนที่ระยะทาง ควบคุมตามพื้นที่รับผิดชอบได้	2-111
3.9	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาระบบให้สามารถส่งออกรายงาน และสรุปผลในรูปแบบไฟล์เอกสารดิจิทัล	2-117
3.10	สามารถใช้งานบนเครือข่ายผ่าน Web browser ที่เป็นมาตรฐานบนเครื่อง คอมพิวเตอร์ (PC)	2-120



สารบัญ (ต่อ)

หน้า

งานที่ 4 นำเข้าข้อมูลการสำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลงานทาง.....	2-122
4.1 การนำเข้าข้อมูลสำรวจสภาพทาง	
จากอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่น ๆ	2-122
4.2 การนำเข้าข้อมูลภาพกล้องสำรวจภาพถ่าย 2 ข้างทาง	
ที่ได้จากการสำรวจสภาพทางด้วยอุปกรณ์สำรวจสภาพทางในรูปแบบอื่นๆ	2-128
4.3 การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายสภาพผิวทาง	
สามารถแสดงผลร่วมกับข้อมูลสภาพทางได้อย่างเหมาะสม	2-129
งานที่ 5 การจัดหาและติดตั้งระบบ.....	2-131
5.1 ที่ปรึกษาจะต้องจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย.....	2-131
5.2 ที่ปรึกษาจะต้องจัดหาโปรแกรมสำหรับแสดงข้อมูลภาพรวม	2-132
งานที่ 6 การโอนย้ายข้อมูลและพัฒนาเว็บเซอร์วิสเพื่อรองรับการเชื่อมโยงข้อมูล	2-133
6.1 ที่ปรึกษาจะต้องดำเนินการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration)	
ในระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) จากฐานข้อมูลเดิม	2-133
6.2 ที่ปรึกษาจะต้องติดตั้ง ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ	
ดำเนินการติดตั้งระบบที่ได้ดำเนินการ	2-136
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	แสดงภาพรวมการติดตามขอบเขตภายใต้กรอบ TOR 1-12
ตารางที่ 1-3	แผนและผลการดำเนินการในโครงการ 1-13
ตารางที่ 2-1	กรอบการวางแผนการดำเนินการสัมมนาจับฟังความเห็น (Focus Group) 2-5
ตารางที่ 2-2	ผลสรุปการปฏิบัติงานการประสานหน่วยงานเพื่อเก็บความต้องการของผู้ใช้งานระบบ 2-6
ตารางที่ 2-3	ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในระบบ 2-18
ตารางที่ 2-4	แสดงข้อมูลสถานะความสามารถของระบบแม่ข่ายของระบบ Roadnet ในปัจจุบัน 2-34
ตารางที่ 2-5	รายละเอียดการเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบอื่น ๆ ในปัจจุบัน 2-37
ตารางที่ 2-6	แสดงผลภาพรวมข้อมูลทรัพย์สินในระบบ RoadAsset 2-48
ตารางที่ 2-7	แสดงการจำแนกประเภทข้อมูลตามระบบที่ให้บริการ และแสดงรายละเอียดของข้อมูลในแต่ละระบบ 2-62
ตารางที่ 2-8	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงข้อมูลพร้อมคุณลักษณะ 2-101
ตารางที่ 3-1	แสดงรายการส่งมอบภายในโครงการฯ พร้อมกำหนดการส่งมอบ 3-4



สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1-1	แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	1-5
รูปที่ 2-1	ตัวอย่างแบบฟอร์มออนไลน์สำหรับการตอบแบบสอบถามเพื่อรับฟังความต้องการใช้งาน จากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (User Requirement)	2-2
รูปที่ 2-2	การรวบรวมข้อมูลจากแบบฟอร์มออนไลน์สำหรับการตอบแบบสอบถามเพื่อรับฟัง ความต้องการ 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	กราฟแสดง ผลสรุปจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งตามหน่วยงาน	2-8
รูปที่ 2-6	กราฟแสดง ผลสรุปจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งตามตำแหน่งงาน	2-9
รูปที่ 2-7	กราฟแสดงผลสรุปประเด็นเกี่ยวกับปริมาณการใช้งานระบบ Roadnet ผลสรุปการใช้งานฟังก์ชัน ในระบบ Roadnet	2-9
รูปที่ 2-8	กราฟแสดงผลสรุปประเด็นเกี่ยวกับปริมาณการใช้งานระบบ Roadnet ผลสรุปความต้องการเรียกใช้งานข้อมูลจากระบบ Roadnet	2-10
รูปที่ 2-9	กราฟแสดงผลสรุปเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือการสืบค้น ข้อมูลทางหลวง	2-10
รูปที่ 2-10	กราฟแสดงผู้ที่เคยใช้งานหน้าจอสรุปภาพรวมข้อมูล (Dashboard) จากระบบอื่น ๆ	2-12
รูปที่ 2-11	กราฟแสดงการเรียงลำดับความสำคัญของรายการข้อมูลดังกล่าว เพื่อเป็นส่วนประกอบสำคัญ ที่จะแสดงบนหน้าจอ Dashboard	2-13
รูปที่ 2-12	กราฟแสดงปริมาณและลักษณะการเข้ามาใช้งาน ในส่วนของฟังก์ชันข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง	2-13
รูปที่ 2-13	กราฟแสดงปริมาณและลักษณะการเข้ามาใช้งาน ในส่วนของฟังก์ชันข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง	2-14
รูปที่ 2-14	กราฟแสดงปริมาณและลักษณะการเข้ามาใช้งานในส่วนของฟังก์ชันข้อมูลโครงสร้าง และกายภาพ	2-15
รูปที่ 2-15	กราฟแสดงปริมาณและลักษณะการเข้ามาใช้งานในส่วนของฟังก์ชันข้อมูลโครงสร้าง และกายภาพ	2-15
รูปที่ 2-16	สถาปัตยกรรมระบบ	2-17
รูปที่ 2-17	แสดงแบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ตามมาตรฐาน ISO/OGC	2-20



สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

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



สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2-43 แสดงระบบสารสนเทศทรัพย์สินทางหลวง (Road Asset)	2-46
รูปที่ 2-44 ความเชื่อมโยงของแบบจำลองต่าง ๆ ในการวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทาง	2-49
รูปที่ 2-45 สถาปัตยกรรมระบบ	2-51
รูปที่ 2-46 หน้าจอลงชื่อเข้าใช้งานระบบ	2-51
รูปที่ 2-47 หน้าจอหลัก	2-52
รูปที่ 2-48 หน้าสรุปผลการวิเคราะห์	2-53
รูปที่ 2-49 ส่วนหลักในระบบ TIMS	2-54
รูปที่ 2-50 แสดงหน้าจอสำหรับผู้ทั่วไป	2-54
รูปที่ 2-51 วิธีแก้ไขจุดสำรวจ	2-55
รูปที่ 2-52 รายงานสำรวจที่มีในระบบ	2-55
รูปที่ 2-53 หน้าผลสำรวจ	2-56
รูปที่ 2-54 แสดงผลสำรวจตามงวดสำรวจ	2-56
รูปที่ 2-55 หน้า AADT รายจุด	2-57
รูปที่ 2-56 ภาพรวมโครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture)	2-57
รูปที่ 2-57 ภาพรวม ER-Diagram ระบบ HSMS	2-58
รูปที่ 2-58 ภาพรวมโครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture)	2-58
รูปที่ 2-59 ตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลอุบัติเหตุ	2-59
รูปที่ 2-60 ตัวอย่างหน้าจอการแสดงผลค่า IRI	2-60
รูปที่ 2-61 แสดงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล (ER-Diagram)	2-60
รูปที่ 2-62 แผนผังแนวคิดการพัฒนาฟังก์ชันเครื่องมือการสืบค้นจากการรวบรวมข้อเสนอแนะ และปัญหาที่พบ จากการประชุมรับฟังความต้องการใช้งานจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (User Requirement)	2-69
รูปที่ 2-63 ตัวอย่างแนวคิดการนำเสนอหน้าจอการใช้งานเครื่องมือสืบค้น	2-70
รูปที่ 2-64 ตัวอย่างการแสดงผลภาพรวมสรุปข้อมูล ข้อมูลสรุประยะทาง / ระยะทางต่อ 2 ช่อง >> ข้อมูลสรุปข้อมูลบัญชีผิวทาง >> ข้อมูลสรุปค่าสภาพทาง (1)	2-71
รูปที่ 2-65 ตัวอย่างการแสดงผลภาพรวมสรุปข้อมูล ข้อมูลสรุประยะทาง / ระยะทางต่อ 2 ช่อง >> ข้อมูลสรุปข้อมูลบัญชีผิวทาง >> ข้อมูลสรุปค่าสภาพทาง (2)	2-71
รูปที่ 2-66 แผนผังแสดงแนวคิดและกรอบการพัฒนาการปรับปรุง การใช้งานฟังก์ชันข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง และฟังก์ชันโครงสร้างและกายภาพทาง	2-72



สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-67	แผนผังแสดงแนวทางแก้ไขประเด็นเกี่ยวกับการใช้งาน “ฟังก์ชันข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง”2-72
รูปที่ 2-68	แผนผังแสดงแนวทางแก้ไขประเด็นเกี่ยวกับการใช้งาน “ฟังก์ชันข้อมูลโครงสร้างและกายภาพทาง”2-73
รูปที่ 2-69	แสดงผลข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทางบนระบบ Roadnet.....2-74
รูปที่ 2-70	แสดงภาพมุมมองการวิ่งจราจรช่องซ้ายสุดทั้งทางหลักและทางขนาน2-75
รูปที่ 2-71	แสดงจุดเริ่มต้นการวิ่งสำรวจ U – turn2-76
รูปที่ 2-72	แผนการสำรวจของทางต่างระดับฉิมพลี.....2-76
รูปที่ 2-73	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลบัญชีสายทาง2-78
รูปที่ 2-74	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง2-79
รูปที่ 2-75	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลสำรวจจากสำนักบำรุงทาง.....2-80
รูปที่ 2-76	ตัวอย่างคำอธิบายชุดข้อมูลส่วนหลัก (Mandatory Metadata)2-82
รูปที่ 2-77	ตัวอย่างคำอธิบายชุดข้อมูลทางเลือก (Optional Metadata)2-83
รูปที่ 2-78	ตัวอย่างคำอธิบายพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary).....2-83
รูปที่ 2-79	แนวคิดการพัฒนาส่วนฟังก์ชันการสืบค้นและแสดงผลข้อมูลตามขอบเขตการปกครอง2-84
รูปที่ 2-80	แนวคิดการพัฒนาส่วนฟังก์ชันการสืบค้นและแสดงผลข้อมูล ตามหน่วยงานที่รับผิดชอบสายทาง.....2-85
รูปที่ 2-81	แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละหน่วยงาน2-86
รูปที่ 2-82	แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละหน่วยงาน2-87
รูปที่ 2-83	แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวมตามลักษณะผิวทาง2-88
รูปที่ 2-84	แนวคิดการแสดงผลกราฟภาพรวมความเสียหายทางถนน เปรียบเทียบอดีตตลอดจนปัจจุบัน2-88
รูปที่ 2-85	แนวคิดการแสดงผลกราฟตามปริมาณจราจร (AADT)2-89
รูปที่ 2-86	ยกตัวอย่างฟังก์ชัน Drill Down ของตัวข้อมูล2-90
รูปที่ 2-87	ยกตัวอย่างฟังก์ชัน Bottom Up ของผลรวมทั้งหมดในเดือนของข้อมูล.....2-91
รูปที่ 2-88	แสดงโครงสร้างมาตรฐานสากล ISO/OGC สำหรับบริหารจัดการข้อมูลภูมิสารสนเทศ.....2-96
รูปที่ 2-89	หน้าแสดงผลระบบ TPMS.....2-99
รูปที่ 2-90	แผนผังแสดงการเชื่อมโยงฐานข้อมูลแบบสำเนาฐานข้อมูล (Database Replication).....2-101
รูปที่ 2-91	แผนผังแสดงกระบวนการการตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล2-104
รูปที่ 2-92	แนวคิดการแสดงผลฟังก์ชันการรายงาน ติดตามการแก้ไขข้อมูล2-105



สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2-93 แนวคิดการแสดงผลแผนผัง (Diagram) จำแนกชั้นข้อมูลตามบัญชีสายทาง.....	2-105
รูปที่ 2-94 ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลบัญชีสายทางระดับตอนควบคุม.....	2-106
รูปที่ 2-95 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลสำหรับคำนวณค่ารัศมีทางโค้ง	2-107
รูปที่ 2-96 ตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งของเส้นทางก่อนเข้าโค้ง (Lead_IN)	2-107
รูปที่ 2-97 ตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งของเส้นทางบริเวณพื้นที่ทางโค้ง (Curve).....	2-108
รูปที่ 2-98 ตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งของเส้นทางสิ้นสุดโค้ง (Lead_OUT).....	2-108
รูปที่ 2-99 ตัวอย่างการพัฒนาฟังก์ชันที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ (Horizontal Alignment Curve) ตามแนวสายทางที่เลือกได้.....	2-109
รูปที่ 2-100 แผนผังแสดงการจัดเก็บข้อมูลสำรวจ	2-110
รูปที่ 2-101 แผนผังแสดงการนำเข้าข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทาง ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลสำรวจค่าสภาพทาง.....	2-111
รูปที่ 2-102 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงโครงข่ายถนน.....	2-111
รูปที่ 2-103 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงเส้นสี แยกตามลักษณะผิวทาง	2-112
รูปที่ 2-104 ตัวอย่างลักษณะการแสดงผลเส้นสี แยกตามลักษณะผิวทาง.....	2-112
รูปที่ 2-105 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่ สำหรับแสดงขนาดของเส้นโครงข่ายถนน แยกตามจำนวนช่องจราจร	2-113
รูปที่ 2-106 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงตำแหน่งจุดตัดทางแยก	2-113
รูปที่ 2-107 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงลำดับชั้นสายทาง	2-114
รูปที่ 2-108 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่ สำหรับแสดงสามารถแสดงตำแหน่งที่สำคัญ (POI) บนแผนที่	2-115
รูปที่ 2-109 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่ สำหรับแสดงขอบเขตข้อมูลด้านป่าไม้บนแผนที่	2-115
รูปที่ 2-110 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงข้อมูลค่าสภาพทางเฉลี่ย	2-116
รูปที่ 2-111 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกแผนที่ในรูปแบบ KML หรือ Shape file	2-117
รูปที่ 2-112 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลบัญชีสายทาง ณ ปัจจุบัน	2-118
รูปที่ 2-113 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลบัญชีรายละเอียดลักษณะผิวทาง	2-118
รูปที่ 2-114 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลปริมาณจราจรของทางหลวง	2-119
รูปที่ 2-115 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลสำรวจสภาพทาง ประเภทต่างๆ	2-119
รูปที่ 2-116 ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูล Road Hierarchy	2-120



สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-117	การพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Web Responsive	2-121
รูปที่ 2-118	ตัวอย่างการพัฒนาระบบแบบ Responsive Web Design.....	2-122
รูปที่ 2-119	เครื่องมือวัดความเรียบของผิวทางชนิดรถเข็น (SSI Walking Profiler)	2-123
รูปที่ 2-120	แอปพลิเคชัน RoadBumpFree	2-124
รูปที่ 2-121	แอปพลิเคชัน BumpRecorder.....	2-125
รูปที่ 2-122	หน้า ตัวอย่างการสำรวจด้วย Mobile Application.....	2-126
รูปที่ 2-123	หน้า Website แสดงผลการสำรวจจาก แอปพลิเคชัน BumpRecorder.....	2-126
รูปที่ 2-124	แผนผังแสดงการจัดเก็บข้อมูลสำรวจ	2-127
รูปที่ 2-125	ตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลค่าสภาพทาง และรูปภาพกล้องสำรวจภาพถ่าย 2 ข้างทาง	2-128
รูปที่ 2-126	แผนผังแสดงการนำเข้าข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทาง ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลสำรวจค่าสภาพทาง.....	2-128
รูปที่ 2-127	ตัวอย่างข้อมูลที่มีการแสดงภาพถ่าย 2 ข้างทางและข้อมูลค่าสภาพทาง.....	2-129
รูปที่ 2-128	แผนผังแสดงการนำเข้าภาพถ่ายสภาพผิวทาง	2-130
รูปที่ 2-129	แสดงแนวทางการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration).....	2-134
รูปที่ 2-130	แนวทางการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration).....	2-135