



สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1-1
1.1 หลักการและเหตุผล	1-1
1.2 คำจำกัดความ	1-2
1.3 วัตถุประสงค์	1-3
บทที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2-1
2.1 งานงวดที่ 1 ศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (ROADNET) ..	2-1
2.2 งานงวดที่ 2 วิเคราะห์และออกแบบระบบ ROADNET	2-2
2.3 งานงวดที่ 3 พัฒนาระบบและปรับปรุงฐานข้อมูล	2-2
2.4 งานงวดที่ 4 นำเข้าข้อมูลการสำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลงานทาง มีรายละเอียดดังนี้	2-3
2.5 งานงวดที่ 5 การจัดหาและติดตั้งระบบ	2-4
2.6 งานงวดที่ 6 การโอนย้ายข้อมูลและพัฒนาเว็บเซอร์วิสเพื่อรองรับการเชื่อมโยงข้อมูล	2-4
2.7 งานงวดที่ 7 คู่มือการใช้งานและการสัมมนาถ่ายทอดความรู้	2-4
2.8 งานงวดที่ 8 รายการเอกสาร รายงาน และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องดำเนินการส่งมอบ	2-4
บทที่ 3 ขอบเขตของงาน	3-1
3.1 ขอบเขตของงาน	3-1
3.2 เอกสาร รายงาน และกำหนดการส่งมอบ	3-10
3.3 ระยะเวลาดำเนินการและแผนดำเนินการ	3-13
บทที่ 4 แนวทางและวิธีการศึกษาตามขอบเขตงานที่กำหนด	4-1
งานที่ 1 ศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (ROADNET)	4-1
งานที่ 2 วิเคราะห์และออกแบบระบบ	4-58
งานที่ 3 พัฒนาระบบและปรับปรุงฐานข้อมูล	4-73
งานที่ 4 นำเข้าข้อมูลการสำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลงานทาง	4-110
งานที่ 5 การจัดหาและติดตั้งระบบ	4-118
งานที่ 6 การโอนย้ายข้อมูลและพัฒนาเว็บเซอร์วิสเพื่อรองรับการเชื่อมโยงข้อมูล	4-119
บทที่ 5 แผนการดำเนินงาน และแผนการทำงานบุคลากรในโครงการ	5-1
ภาคผนวก ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติตามข้อกำหนดตรงตาม TOR หรือดีกว่า	



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3-1 ระยะเวลาดำเนินการและแผนดำเนินการ.....	3-13
ตารางที่ 3-2 แผนดำเนินการ	3-14
ตารางที่ 4-1 แสดงข้อมูลสถานะความสามารถของระบบแม่ข่ายของระบบ Roadnet ในปัจจุบัน	4-14
ตารางที่ 4-2 รายละเอียดการเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบอื่น ๆ ในปัจจุบัน	4-18
ตารางที่ 4-3 ตาราง s_iri_km (ข้อมูลสำรวจ IRI ทุก ๆ 1 กิโลเมตร ของระบบ MIIS).....	4-54
ตารางที่ 4-4 ตาราง s_iri_m (ข้อมูลสำรวจ IRI ทุก ๆ 25 เมตร ของระบบ MIIS).....	4-54
ตารางที่ 4-5 ตาราง s_iri (ข้อมูลสำรวจ IRI ของระบบ MIIS).....	4-55
ตารางที่ 4-6 ตัวอย่างค่าซ่อมบำรุงผิวทางจำแนกตามประเภทการซ่อมบำรุง	4-61
ตารางที่ 4-7 แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงข้อมูลพร้อมคุณลักษณะ	4-88
ตารางที่ 5-1 บุคลากรหลักในการดำเนินโครงการ.....	5-1
ตารางที่ 5-2 รายละเอียดแผนการดำเนินงานของบุคลากร	5-9
ตารางที่ 5-3 รายละเอียดแผนการดำเนินงานของบุคลากร	5-10



สารบัญญรูป

	หน้า
รูปที่ 4-1	แสดงแบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ตามมาตรฐาน ISO/OGC..... 4-5
รูปที่ 4-2	แสดงโครงสร้างข้อมูลสายทาง Logical Road Data Model ตามมาตรฐาน NCHRP Project 20-27 4-6
รูปที่ 4-3	แสดงตัวอย่างมาตรฐานโครงสร้างสายทางในระดับสากล OpenStreetMap..... 4-7
รูปที่ 4-4	แสดงความสัมพันธ์ของกลุ่มข้อมูลสายทางโดยใช้ Package Diagram 4-8
รูปที่ 4-5	แสดงผังรายการประยุกต์ (application schema) สำหรับข้อมูล FGDS ชั้นข้อมูลเส้นทาง คมนาคม..... 4-8
รูปที่ 4-6	แสดงโครงสร้างข้อมูลสายทางที่รองรับระบบ Linear Referencing ตามมาตรฐาน GIS-T ... 4-10
รูปที่ 4-7	แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพและพัฒนาระบบ 4-11
รูปที่ 4-8	ภาพรวมพื้นฐานของการบริหารจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ 4-12
รูปที่ 4-9	แสดงอุปกรณ์สำรองข้อมูลชนิด NAS ที่ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมทางหลวง..... 4-14
รูปที่ 4-10	แสดงภาพรวมการทำงานของระบบจัดเก็บข้อมูล (NAS)..... 4-15
รูปที่ 4-11	แสดงผลข้อมูลภาพสำรวจภาพถ่าย 2 ข้างทางจากกล้องหน้ารถ 4-16
รูปที่ 4-12	แสดงผลข้อมูลภาพสำรวจภาพผิวทาง จากกล้องด้านหลังรถ 4-16
รูปที่ 4-13	การจัดเก็บข้อมูลของระบบ Roadnet และข้อมูลระบบอื่น ๆ ที่ได้บูรณาการร่วมกัน 4-16
รูปที่ 4-14	หน้าจอระบบข้อมูลทะเบียนสายทาง (HRIS)..... 4-20
รูปที่ 4-15	แสดงผลหน้าระบบบริหารแผนงานทางหลวง..... 4-21
รูปที่ 4-16	แสดงระบบระบบสารสนเทศทรัพย์สินทางหลวง (Road Asset) 4-21
รูปที่ 4-17	ความเชื่อมโยงของแบบจำลองต่าง ๆ ในการวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทาง 4-23
รูปที่ 4-18	สถาปัตยกรรมระบบ 4-25
รูปที่ 4-19	หน้าจอลงชื่อเข้าใช้งานระบบ..... 4-25
รูปที่ 4-20	หน้าจอหลัก 4-26
รูปที่ 4-21	หน้าจอคัดกรองสายทาง 4-27
รูปที่ 4-22	หน้ากำหนดงบประมาณ 4-28
รูปที่ 4-23	หน้ากำหนดงบประมาณด้วยเงื่อนไข IRI เป้าหมาย 4-28
รูปที่ 4-24	หน้ากำหนดงบประมาณด้วยเงื่อนไขไม่จำกัดงบประมาณ..... 4-29
รูปที่ 4-25	หน้าจอสรุปผลการวิเคราะห์ 4-30
รูปที่ 4-26	หน้าจอคัดกรองสายทาง 4-31
รูปที่ 4-27	หน้ากำหนดเงื่อนไขการวิเคราะห์ 4-32



สารบัญญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4-28	หน้ากำหนดงบประมาณด้วยเงื่อนไขจำกัดงบประมาณตามหน่วยงาน..... 4-32
รูปที่ 4-29	หน้ากำหนดงบประมาณด้วยเงื่อนไขจำกัดงบประมาณตามวิธีช่อม..... 4-33
รูปที่ 4-30	หน้ากำหนดงบประมาณด้วยเงื่อนไข IRI เป้าหมาย 4-33
รูปที่ 4-31	หน้ากำหนดงบประมาณด้วยเงื่อนไขไม่จำกัดงบประมาณ..... 4-34
รูปที่ 4-32	หน้าสรุปผลการวิเคราะห์..... 4-35
รูปที่ 4-33	ส่วนหลักในระบบ TIMS 4-36
รูปที่ 4-34	แสดงหน้าจอสำหรับผู้ใช้ทั่วไป 4-36
รูปที่ 4-35	วิธีแก้ไขจุดสำรวจ 4-37
รูปที่ 4-36	รายงานสำรวจที่มีในระบบ..... 4-37
รูปที่ 4-37	หน้าผลสำรวจ..... 4-38
รูปที่ 4-38	แสดงผลสำรวจตามงวดสำรวจ..... 4-38
รูปที่ 4-39	หน้า AADT รายจุด..... 4-39
รูปที่ 4-40	แสดงรายละเอียดค่าปริมาณจราจร..... 4-39
รูปที่ 4-41	หน้า VK..... 4-40
รูปที่ 4-42	รายละเอียดข้อมูล VK..... 4-40
รูปที่ 4-43	หน้ารายงานปริมาณจราจรบนทางหลวง..... 4-41
รูปที่ 4-44	หน้าฐานข้อมูล..... 4-41
รูปที่ 4-45	หน้าตั้งค่า 4-42
รูปที่ 4-46	ข้อมูลที่นำเข้าในระบบ TIMS..... 4-43
รูปที่ 4-47	แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลจราจร c2.6.6 ระบบสารสนเทศ การบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS) สำนักอำนวยการความปลอดภัย 4-44
รูปที่ 4-48	การแสดงผลข้อมูลทรัพย์สินประเภทสะพานลอยคนข้าม ในระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน..... 4-45
รูปที่ 4-49	แสดงหน้าจอระบบ HAIMS 4-46
รูปที่ 4-50	หน้าจอระบบ MIIS 4-47
รูปที่ 4-51	ตัวอย่างหน้าสรุปข้อมูลการสำรวจในแต่ละตอนควบคุม 4-48
รูปที่ 4-52	ตัวอย่างหน้าจอการกรอกข้อมูลในหน้าสรุป 4-48
รูปที่ 4-53	ตัวอย่างหน้าจอแสดงค่าการสำรวจ Deflection..... 4-49
รูปที่ 4-54	ตัวอย่างหน้าจอแสดงค่า IRI 4-50



รูปที่ 4-55	ตัวอย่างหน้าแสดงกราฟแบบฮิสโตแกรม.....	4-50
รูปที่ 4-56	ตัวอย่างหน้าจอสำหรับค้นหาช่วง กม. ที่สนใจ	4-50
รูปที่ 4-57	ตัวอย่างหน้าจอสรุปค่า IRI ทุก ๆ 1 กิโลเมตร และ 25 เมตร	4-51
รูปที่ 4-58	ตัวอย่างหน้าจอสำหรับนำเข้าข้อมูล IRI.....	4-51
รูปที่ 4-59	ตัวอย่างหน้าจอสำหรับนำเข้าไฟล์ .csv สำหรับข้อมูล IRI	4-52
รูปที่ 4-60	ตัวอย่างไฟล์ Template สำหรับนำเข้าข้อมูล IRI, MPD และ Rutting.....	4-52
รูปที่ 4-61	ตัวอย่างหน้าจอสำหรับแสดงผลข้อมูล Visual Inspection	4-53
รูปที่ 4-62	ตัวอย่างหน้าจอสำหรับใช้ในการนำเข้าข้อมูล Visual Inspection	4-53
รูปที่ 4-63	แผนภาพการเชื่อมโยงระบบ (System Diagram).....	4-56
รูปที่ 4-64	ภาพรวมการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบสารสนเทศของกรมทางหลวง กับระบบบูรณาการข้อมูล	4-57
รูปที่ 4-65	หน้าจอเข้าใช้งานระบบ.....	4-57
รูปที่ 4-66	ตัวอย่างกราฟแสดงค่า IRI ของแผนงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปี	4-59
รูปที่ 4-67	ตัวอย่างแสดงสัดส่วนประเภทการซ่อมบำรุง	4-60
รูปที่ 4-68	แสดงผลข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทางบนระบบ Roadnet.....	4-62
รูปที่ 4-69	แสดงภาพมุมสูงการวิ่งจราจรช่องซ้ายสุดทั้งทางหลักและทางขนาน	4-63
รูปที่ 4-70	แสดงจุดเริ่มต้นการวิ่งสำรวจ U – turn	4-64
รูปที่ 4-71	แผนการสำรวจของทางต่างระดับฉิมพลี.....	4-64
รูปที่ 4-72	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลบัญชีสายทาง	4-67
รูปที่ 4-73	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง	4-68
รูปที่ 4-74	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลสำรวจจากสำนักบำรุงทาง.....	4-69
รูปที่ 4-75	ตัวอย่างคำอธิบายชุดข้อมูลส่วนหลัก (Mandatory Metadata).....	4-71
รูปที่ 4-76	ตัวอย่างคำอธิบายชุดข้อมูลทางเลือก (Optional Metadata)	4-72
รูปที่ 4-77	ตัวอย่างคำอธิบายพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary).....	4-72
รูปที่ 4-78	แนวคิดการพัฒนาส่วนฟังก์ชันการสืบค้นและแสดงผลข้อมูล.....	4-74
รูปที่ 4-79	แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละหน่วยงาน	4-75
รูปที่ 4-80	แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละหน่วยงาน	4-75
รูปที่ 4-81	แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวมตามลักษณะผิวทาง.....	4-76
รูปที่ 4-82	แนวคิดการแสดงผลกราฟภาพรวมความเสียหายทางถนน เปรียบเทียบอดีตตลอดจนปัจจุบัน	4-76
รูปที่ 4-83	แนวคิดการแสดงผลกราฟตามปริมาณจราจร (AADT)	4-77



รูปที่ 4-84	ยกตัวอย่างฟังก์ชัน Drill Down ของตัวข้อมูล	4-78
รูปที่ 4-85	ยกตัวอย่างฟังก์ชัน Bottom Up ของผลรวมทั้งหมดในเดือนของข้อมูล.....	4-79
รูปที่ 4-86	แสดงโครงสร้างมาตรฐานสากล ISO/OGC สำหรับบริหารจัดการข้อมูลภูมิสารสนเทศ.....	4-84
รูปที่ 4-87	หน้าแสดงผลระบบ TPMS.....	4-87
รูปที่ 4-88	แผนผังแสดงการเชื่อมโยงฐานข้อมูลแบบสำเนาฐานข้อมูล (Database Replication).....	4-89
รูปที่ 4-89	แผนผังแสดงกระบวนการการตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล.....	4-91
รูปที่ 4-90	แนวคิดการแสดงผลฟังก์ชันการรายงาน ติดตามการแก้ไขข้อมูล	4-92
รูปที่ 4-91	แนวคิดการแสดงผลแผนผัง (Diagram) จำแนกชั้นข้อมูลตามบัญชีสายทาง.....	4-92
รูปที่ 4-92	ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลบัญชีสายทางระดับตอนควบคุม	4-93
รูปที่ 4-93	ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลสำหรับคำนวณค่ารัศมีทางโค้ง	4-94
รูปที่ 4-94	ตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งของเส้นทางก่อนเข้าโค้ง (Lead_IN)	4-94
รูปที่ 4-95	ตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งของเส้นทางบริเวณพื้นที่ทางโค้ง (Curve).....	4-95
รูปที่ 4-96	ตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งของเส้นทางสิ้นสุดโค้ง (Lead_OUT).....	4-95
รูปที่ 4-97	ตัวอย่างการพัฒนาฟังก์ชันที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลรัศมีโค้งแนวราบ (Horizontal Alignment Curve) ตามแนวสายทางที่เลือกได้.....	4-96
รูปที่ 4-98	แผนผังแสดงการจัดเก็บข้อมูลสำรวจ	4-97
รูปที่ 4-99	แผนผังแสดงการนำเข้าข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทาง ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลสำรวจค่าสภาพทาง.....	4-98
รูปที่ 4-100	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงโครงข่ายถนน.....	4-98
รูปที่ 4-101	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงเส้นทาง แยกตามลักษณะผิวทาง	4-99
รูปที่ 4-102	ตัวอย่างลักษณะการแสดงผลเส้นทาง แยกตามลักษณะผิวทาง.....	4-99
รูปที่ 4-103	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่ สำหรับแสดงขนาดของเส้นโครงข่ายถนน แยกตามจำนวนช่องจราจร	4-100
รูปที่ 4-104	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงตำแหน่งจุดตัดทางแยก	4-100
รูปที่ 4-105	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงลำดับชั้นสายทาง	4-101
รูปที่ 4-106	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่ สำหรับแสดงสามารถแสดงตำแหน่งที่สำคัญ (POI) บนแผนที่	4-102
รูปที่ 4-107	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงขอบเขตข้อมูลด้านป่าไม้ บนแผนที่	4-102
รูปที่ 4-108	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพิมพ์แผนที่สำหรับแสดงข้อมูลค่าสภาพทางเฉลี่ย	4-103



รูปที่ 4-109	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกแผนที่ในรูปแบบ KML หรือ Shape file	4-104
รูปที่ 4-110	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลบัญชีสายทาง ณ ปัจจุบัน	4-105
รูปที่ 4-111	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลบัญชีรายละเอียดลักษณะผิวทาง	4-105
รูปที่ 4-112	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลปริมาณจราจรของทางหลวง	4-106
รูปที่ 4-113	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูลสำรวจสภาพทาง ประเภทต่างๆ	4-106
รูปที่ 4-114	ตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือส่งออกรายงานข้อมูล Road Hierarchy	4-107
รูปที่ 4-115	การพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Web Responsive	4-108
รูปที่ 4-116	ตัวอย่างพัฒนาระบบแบบ Responsive Web Design.....	4-109
รูปที่ 4-117	เครื่องมือวัดความเรียบของผิวทางชนิดรถเข็น (SSI Walking Profiler)	4-111
รูปที่ 4-118	แอปพลิเคชัน RoadBumpFree	4-111
รูปที่ 4-119	แอปพลิเคชัน BumpRecorder.....	4-112
รูปที่ 4-120	หน้า ตัวอย่างการสำรวจด้วย Mobile Application.....	4-113
รูปที่ 4-121	หน้า Website แสดงผลการสำรวจจาก แอปพลิเคชัน BumpRecorder	4-113
รูปที่ 4-122	แผนผังแสดงการจัดเก็บข้อมูลสำรวจ	4-114
รูปที่ 4-123	ตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลค่าสภาพทาง และรูปภาพกล้องสำรวจภาพถ่าย 2 ข้างทาง	4-115
รูปที่ 4-124	แผนผังแสดงการนำเข้าข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทาง ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลสำรวจค่าสภาพทาง.....	4-115
รูปที่ 4-125	ตัวอย่างข้อมูลที่มีการแสดงภาพถ่าย 2 ข้างทางและข้อมูลค่าสภาพทาง.....	4-116
รูปที่ 4-126	แผนผังแสดงการนำเข้าภาพถ่ายสภาพผิวทาง	4-117
รูปที่ 4-127	แสดงแนวทางการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration).....	4-120
รูปที่ 4-128	แนวทางการโอนย้ายข้อมูล (Data Migration).....	4-121
รูปที่ 5-1	แผนผังการบริหารโครงการ.....	5-11