**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  
ในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับใช้ในการปรับปรุงสถาปัตยกรรมระบบ   
(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 และออกแบบแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) 2-68

2.2 ที่ปรึกษาจะต้องวิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีลักษณะ  
ผิวทาง ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของแต่ละสายทาง 2-74

2.3 ที่ปรึกษาจะต้องวิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลบัญชีสายทาง   
บัญชีลักษณะผิวทาง ข้อมูลสำรวจสภาพทาง ให้สามารถสรุปข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้งานและตามที่กรมทางหลวงกำหนด 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   
เพื่อวางแนวทางในการบูรณาการข้อมูลร่วมกันอย่างต่อเนื่อง  
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 ที่เป็นมาตรฐานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (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 กรอบการวางแผนการดำเนินการสัมมนารับฟังความเห็น (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 กุมพาพันธ์ 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 แสดงการทำงานระบบฐานข้อมูล 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 แสดงความสัมพันธของขอมูลจราจร (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 แสดงระบบระบบสารสนเทศทรัพย์สินทางหลวง (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 แสดงหน้าจอสำหรับผู้ใช้ทั่วไป 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 ตัวอย่างการแสดงภาพรวมสรุปข้อมูล ข้อมูลสรุประยะทาง / ระยะทางต่อ 2 ช่อง   
>> ข้อมูลสรุปข้อมูลบัญชีผิวทาง >>ข้อมูลสรุปค่าสภาพทาง (1) 2-71

รูปที่ 2-65 ตัวอย่างการแสดงภาพรวมสรุปข้อมูล 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 แสดงภาพมุมสูงการวิ่งจราจรช่องซ้ายสุดทั้งทางหลักและทางขนาน 2-75

รูปที่ 2-71 แสดงจุดเริ่มต้นการวิ่งสำรวจ U – turn 2-76

รูปที่ 2-72 แผนการสำรวจของทางต่างระดับฉิมพลี 2-76

รูปที่ 2-73 แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลบัญชีสายทาง 2-78

รูปที่ 2-74 แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง 2-79

รูปที่ 2-75 แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลสำรวจจากสำนักบำรุงทาง 2-80

รูปที่ 2-76 ตัวอย่างคำอธิบายชุดข้อมูลส่วนหลัก (Mandatory Metadata) 2-82

รูปที่ 2-77 ตัวอย่างคำอธิบายชุดข้อมูลทางเลือก (Optional Metadata) 2-283

รูปที่ 2-78 ตัวอย่างคำอธิบายพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) 2-83

รูปที่ 2-79 แนวคิดการพัฒนาส่วนฟังก์ชันการสืบค้นและแสดงผลข้อมูลตามขอบเขตการปกครอง 2-84

รูปที่ 2-80 แนวคิดการพัฒนาส่วนฟังก์ชันการสืบค้นและแสดงผลข้อมูล  
ตามหน่วยงานที่รับผิดชอบสายทาง 2-85

รูปที่ 2-81 แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละหน่วยงาน 2-86

รูปที่ 2-82 แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวม ของแต่ละหน่วยงาน 2-87

รูปที่ 2-83 แนวคิดการแสดงจำนวนบัญชีสายทาง และระยะทางรวมตามลักษณะผิวทาง 2-88

รูปที่ 2-84 แนวคิดการแสดงผลกราฟภาพรวมความเสียหายทางถนน   
เปรียบเทียบอดีตตลอดจนปัจจุบัน 2-88

รูปที่ 2-85 แนวคิดการแสดงผลกราฟตามปริมาณจราจร (AADT) 2-89

รูปที่ 2-86 ยกตัวอย่างฟังก์ชัน Drill Down ของตัวข้อมูล 2-90

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 แผนผังแสดงกระบวนการการตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล 2-104

รูปที่ 2-92 แนวคิดการแสดงฟังก์ชันการรายงาน ติดตามการแก้ไขข้อมูล 2-105

**สารบัญรูป (ต่อ)**

**หน้า**

รูปที่ 2-93 แนวคิดการแสดงแผนผัง (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 ตัวอย่างลักษณะการแสดงเส้นสี 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