สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน 1-1
1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน 1-1
1.2 ความก้าวหน้าในการดำเนินงาน 1-4
บทที่ 2 ผลสรุปการปฏิบัติงานในช่วงที่ผ่านมา 2-1
2.1 พื้นที่สำรวจ 2-1
2.2 เครื่องมือเลเซอร์เพื่อใช้สำรวจข้อมูลสภาพทาง 2-3
2.3 การสำรวจสภาพทาง 2-31
2.4 การประมวลผลข้อมูลจากการสำรวจ 2-72
2.5 การจัดเก็บข้อมูลสู่ฐานข้อมูล Roadnet 2-94
2.6 การตรวจสอบข้อมูลการสำรวจผ่านระบบ Roadnet 2-114
2.7 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวงเพื่อการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของผิวทางในระยะยาว (Long Term Pavement Performance) ของผิวทางลาดยาง 2-131
2.8 การจัดทำรายงานแผนงานบำรุงทาง 2-136
บทที่ 3 ผลการสำรวจสภาพทางไม่น้อยกว่า 5,000 กิโลเมตร 3-1
บทที่ 4 ความล่าช้าและปัญหา 4-1
4.1 รายงานความล่าช้า 4-1
4.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน 4-3
บทที่ 5 สื่อวีดิทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการ 5-1
5.1 สื่อวีดิทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการ 5-1
บทที่ 6 สื่อวีดิทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการ 6-1
6.1 เอกสาร รายงานและกำหนดการส่งมอบ 6-1
6.2 ระยะเวลาดำเนินการและแผนดำเนินการ (Master Plan) 6-5
ภาคผนวก ก รายงานปัญหาและอุปสรรคในการสำรวจ

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน 1-4
ตารางที่ 2-1 แสดงระยะทางสำรวจรายสำนัก แบ่งตามอุปกรณ์การสำรวจ 2-1
ตารางที่ 2-2 รายละเอียดเครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ (ที่ปรึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) 2-14
ตารางที่ 2-3 รายละเอียดเครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ (ที่ปรึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) 2-15
ตารางที่ 2-4 รายละเอียดเครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์แบบ LCMS 2-16
ตารางที่ 2-5 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพผิวทาง โดยการใช้อุปกรณ์ LCMS 2-18
ตารางที่ 2-6 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพผิวทาง (ที่ปรึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) 2-20
ตารางที่ 2-7 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพผิวทาง (ที่ปรึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) 2-20
ตารางที่ 2-8 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพสภาพภายในเขตทาง (ที่ปรึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) 2-22
ตารางที่ 2-9 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพสภาพภายในเขตทาง LCMS (ที่ปรึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) 2-22
ตารางที่ 2-10 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพสภาพภายในเขตทางอุปกรณ์ LCMS 2-23
ตารางที่ 2-11 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพสภาพภายในเขตทาง (ที่ปรึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) 2-23
ตารางที่ 2-12 แสดงรายละเอียดเครื่องมือวัดระยะทาง 2-26
ตารางที่ 2-13 รายละเอียดของเครื่องระบุพิกัดด้วยดาวเทียม (GPS/GNSS) 2-30
ตารางที่ 2-14 เกณฑ์การคัดเลือกสายทางสำรวจเพื่อใช้ในการวางแผนสำรวจสายทางเบื้องต้น 2-35
ตารางที่ 2-15 ระยะทางสำรวจแบ่งตามประเภทชุดเครื่องมือเลเซอร์ 2-38
ตารางที่ 2-16 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเบื้องต้นของค่า IRI 2-46
ตารางที่ 2-17 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเบื้องต้นของค่า RUTTING 2-48
ตารางที่ 2-18 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเบื้องต้นของค่า MPD 2-50
ตารางที่ 2-19 การจำแนกประเภทความเสียหายของผิวทางลาดยาง 2-75
ตารางที่ 2-20 การจำแนกประเภทความเสียหายของผิวทางคอนกรีต 2-76
ตารางที่ 2-21 ข้อมูลความเสียหายของผิวทาง (Surface Distress) จากการอุปกรณ์สำรวจด้วย LCMS และโปรแกรมวิเคราะห์และประเมินความเสียหายเฉพาะทาง 2-84
ตารางที่ 2-22 แสดงตัวอย่างชื่อแขวงทางหลวงที่มีการตรวจสอบ (Root Mean Square Error : RMSE) 2-103
ตารางที่ 2-23 ตัวอย่างผลการเปรียบเทียบการตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่ง 2-107
ตารางที่ 2-24 แสดงข้อมูลสถานะความสามารถของระบบแม่ข่ายของระบบ Roadnet ในปัจจุบัน 2-111
ตารางที่ 2-25 แสดงรายละเอียดในการตรวจสอบรอบที่ 3 (QC3) กระบวนการภายใน 2-115
ตารางที่ 2-26 แสดงข้อมูลการประเมินความเสียหายบนผิวลาดยาง 2-118

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 2-27 แสดงข้อมูลการประเมินความเสียหายบนผิวคอนกรีต 2-119
ตารางที่ 2-28 การจำแนกประเภทความเสียหายของผิวทางลาดยาง..... 2-135
ตารางที่ 2-29 การจำแนกประเภทความเสียหายของผิวทางคอนกรีต 2-135
ตารางที่ 3-1 สรุประยะทางส่งมอบจากในระบบ Roadnet ในรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 3-1
ตารางที่ 4-1 สรุปปัญหาที่พบระหว่างการสำรวจสภาพทาง 4-3
ตารางที่ 5-1 ร่างเนื้อหาสื่อประชาสัมพันธ์.....5-1
ตารางที่ 6-1 สรุปรายการส่งมอบงาน 6-4

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2-1 ตำแหน่งของสำนักงานทางหลวงทั้ง 18 แห่ง 2-2
รูปที่ 2-2 ชุดอุปกรณ์เลเซอร์เพื่อใช้สำรวจข้อมูลสภาพทางที่ติดตั้งบนยานพาหนะ 2-3
รูปที่ 2-3 ตัวอย่างการจำแนกระดับขั้น (Class) ของอุปกรณ์ตรวจวัดตามระดับความแม่นยำ และความถี่ของการบันทึกข้อมูลตามระยะทางสำรวจ เพื่อประมวลผลค่าโพรไฟล์ของผิวทาง (Pavement Profile) ตามมาตรฐาน ASTM E950 2-4
รูปที่ 2-4 ผังการทำงานของเครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ 2-5
รูปที่ 2-5 เครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ที่ติดตั้งบนยานพาหนะสำรวจ 2-5
รูปที่ 2-6 แสดงการทำงานเครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ 2-6
รูปที่ 2-7 อุปกรณ์ Laser Crack Measurement System (LCMS) 2-7
รูปที่ 2-8 หลักการทำงานของอุปกรณ์เลเซอร์ตรวจวัดความเรียบของผิวทาง 2-8
รูปที่ 2-9 หลักการทำงานของอุปกรณ์เลเซอร์ร่วมกับอุปกรณ์ Accelerometer ติดตั้งที่ระยะ +-/ 750 มิลลิเมตร จากแนวกึ่งกลางของรถสำรวจ 2-9
รูปที่ 2-10 การตรวจวัดความลึกร่องล้อด้วยเลเซอร์ 7 หัว 2-9
รูปที่ 2-11 แสดงตัวอย่างการเก็บค่า MPD 2-10
รูปที่ 2-12 แสดงตัวอย่างการคำนวณหาค่า MPD 2-10
รูปที่ 2-13 กราฟแสดงค่าการ Bounce Test 2-11
รูปที่ 2-14 หน้าโปรแกรมแสดงการทำ Block Calibration 2-12
รูปที่ 2-15 การคำนวณผลลัพธ์ค่า MPD จากเครื่องมือ Laser 2-12
รูปที่ 2-16 ค่า MPD ที่ตรวจวัดได้เป็นค่าความฝืดของผิวทางในระดับ Macro-Texture 2-13
รูปที่ 2-17 การประมวลผลค่า MTD ตามมาตรฐาน ASTM E965-15 2-13
รูปที่ 2-18 การประมวลผลค่า MTD ตามมาตรฐาน ASTM E1845-15 2-14
รูปที่ 2-19 อุปกรณ์ถ่ายภาพผิวทาง (LCMS) และตัวอย่างภาพจากอุปกรณ์ถ่ายภาพผิวทาง (LCMS) 2-17
รูปที่ 2-20 กล้องบันทึกภาพผิวทาง และตัวอย่างภาพจากกล้องบันทึกภาพผิวทาง 2-19
รูปที่ 2-21 ตัวอย่างภาพจากกล้องบันทึกภาพสภาพภายในเขตทาง 2-21
รูปที่ 2-22 ตัวอย่างภาพถ่ายที่มีขนาดความกว้างยาวครอบคลุมผิวทาง และทรัพย์สินข้างเขตทาง 2-24
รูปที่ 2-23 เครื่องมือวัดความเร่ง 2-25
รูปที่ 2-24 รายละเอียดเครื่องวัดระยะทาง 2-25
รูปที่ 2-25 เครื่องวัดระยะทาง 2-26
รูปที่ 2-26 อุปกรณ์รับสัญญาณและชุดบันทึกข้อมูล 2-27

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-27 แสดงการเชื่อมโยงระบบต่าง ๆ ภายในระบบคอมพิวเตอร์เพื่อบันทึกข้อมูล 2-27
รูปที่ 2-28 ลักษณะของรถสำรวจที่ใช้ในการสำรวจ 2-28
รูปที่ 2-29 ตัวอย่างเครื่องมือระบุพิกัดด้วยดาวเทียม 2-29
รูปที่ 2-30 หลักการทำงานของการรับพิกัดและค่าแก้ DGPS 2-29
รูปที่ 2-31 อุปกรณ์ Inertial Measurement Unit (IMU) 2-30
รูปที่ 2-32 แสดงโครงข่ายการเชื่อมโยงระบบต่าง ๆ ของกรมทางหลวง 2-31
รูปที่ 2-33 เพื่อนำมาใช้สำหรับวางแผนสำรวจเพื่อหลีกเลี่ยงงานซ่อมบำรุงถนนจากระบบ Plannet 2-32
รูปที่ 2-34 เพื่อนำมาใช้สำหรับวางแผนสำรวจเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลค่าสภาพทางจากระบบ MIIS 2-32
รูปที่ 2-35 เพื่อใช้ในประเมินจัดทำแผนวิเคราะห์ใช้ในงานซ่อมบำรุงจากระบบ HRIS 2-33
รูปที่ 2-36 เพื่อนำข้อมูลปริมาณจราจรจากระบบ TIMS มาใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกสายทาง 2-33
รูปที่ 2-37 แผนที่แสดงแผนการสำรวจสายทางแบ่งตามประเภทของสายทาง 2-39
รูปที่ 2-38 พื้นที่ทดสอบที่ 1 ทางหลวงหมายเลข 352 ตอน 100 2-41
รูปที่ 2-39 พื้นที่ทดสอบที่ 2 ทางหลวงหมายเลข 3592 ตอน 100 2-41
รูปที่ 2-40 พื้นที่ทดสอบที่ 3 ทางหลวงหมายเลข 3312 ตอน 200 2-42
รูปที่ 2-41 พื้นที่ทดสอบที่ 4 ทางหลวงหมายเลข 3050 ตอน 100 2-42
รูปที่ 2-42 ส่วนประกอบของแผนภูมิ Boxplot (Lind, 2023) 2-44
รูปที่ 2-43 ส่วนประกอบของแผนภูมิ Boxplot (สถาบันนวัตกรรมและธรรมาภิบาลข้อมูล, 2022) 2-44
รูปที่ 2-44 Boxplots ค่า IRI ของรถสำรวจทั้ง 5 คัน 2-47
รูปที่ 2-45 Boxplots ค่า RUT ของรถสำรวจทั้ง 5 คัน 2-49
รูปที่ 2-46 Boxplots ค่า MPD ของรถสำรวจทั้ง 5 คัน 2-51
รูปที่ 2-47 ที่มา : Lavrakas (2008) 2-53
รูปที่ 2-48 LCMS คำนวณค่า IRI มาจากค่าเฉลี่ยจุดเลเซอร์ทั้งหมดในร่องล้อ
(Wheel Path กว้าง 750 mm) จำนวน 750 จุด
ทำให้มีข้อมูลสำรวจสำหรับคำนวณค่า IRI จำนวนมากกว่า 2-54
รูปที่ 2-49 (ก) LASER PROFILER ใช้ข้อมูลจากเลเซอร์ 2 จุด บริเวณกึ่งกลางร่องล้อ
(ข.) LCMS มีจำนวนเลเซอร์ทั้งสิ้น 4,096 จุด เก็บข้อมูลได้กว้าง 4.0 ม.
(ค.) การแบ่งพื้นที่ร่องล้อสำหรับคำนวณค่า IRI ของ LCMS 2-54
รูปที่ 2-50 เครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ 7 จุด ที่ติดตั้งบนยานพาหนะสำรวจ 2-55
รูปที่ 2-51 เครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ 15 จุด ที่ติดตั้งบนยานพาหนะสำรวจ 2-56

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-52 แสดงความแตกต่างระหว่างจำนวนจุดเลเซอร์ในการเก็บข้อมูลสภาพทาง 2-56
รูปที่ 2-53 แสดงการเก็บข้อมูลด้วยชุดเครื่องมือเลเซอร์ที่ได้จำนวน 4,096 จุด Rutting 2-57
รูปที่ 2-54 อุปกรณ์เลเซอร์ของรถสำรวจลักษณะที่ 1 ที่ใช้สำหรับเก็บค่า MPD 2-58
รูปที่ 2-55 แสดงการเก็บข้อมูลด้วยชุดเครื่องมือเลเซอร์ที่ได้จำนวน 4,096 จุด 2-59
รูปที่ 2-56 แสดงขั้นตอนการทำงานจากก่อนนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ 2-60
รูปที่ 2-57 แสดงผลการนำเข้าข้อมูลผิวคอนกรีต สายทาง 352 ตอนควบคุม 0100
อุปกรณ์รถสำรวจ LCMS และรถสำรวจด้วย Laser Profile 2-60
รูปที่ 2-58 แสดงผลการนำเข้าข้อมูลผิวคอนกรีต สายทาง 3592 ตอนควบคุม 0100
อุปกรณ์รถสำรวจ LCMS และรถสำรวจด้วย Laser Profile 2-61
รูปที่ 2-59 แสดงผลการนำเข้าข้อมูลผิวลาดยาง สายทาง 3312 ตอนควบคุม 0200
อุปกรณ์รถสำรวจ LCMS และรถสำรวจด้วย Laser Profile 2-61
รูปที่ 2-60 แสดงผลการนำเข้าข้อมูลผิวลาดยาง สายทาง 3050 ตอนควบคุม 0100
อุปกรณ์รถสำรวจ LCMS และรถสำรวจด้วย Laser Profile 2-61
รูปที่ 2-61 เอกสารรับรองผล Calibrate อุปกรณ์สำรวจค่าสภาพทาง LCMS คันที่ 1 2-62
รูปที่ 2-62 เอกสารรับรองผล Calibrate อุปกรณ์สำรวจค่าสภาพทาง LCMS คันที่ 2 2-63
รูปที่ 2-63 การ Calibrate อุปกรณ์สำรวจ Laser Profiler คันที่ 1 2-64
รูปที่ 2-64 เอกสารรับรองผล Calibrate อุปกรณ์สำรวจค่าสภาพทาง Laser Profiler คันที่ 2 2-65
รูปที่ 2-65 แสดงการวิ่งช่องจราจรด้านซ้ายสุด 2-67
รูปที่ 2-66 แสดงการวิ่งช่องจราจรด้านซ้ายสุดของถนนทั้ง 2 ทิศทาง 2-67
รูปที่ 2-67 แสดงภาพมุมสูงการวิ่งจราจรช่องซ้ายสุดทั้งทางหลักและทางขนาน 2-68
รูปที่ 2-68 แสดงภาพการเข้าสำรวจทางขนาน 2-69
รูปที่ 2-69 ภาพมุมสูงแสดงการวิ่งเมื่อเข้าสู่สองช่องจราจร 2-69
รูปที่ 2-70 แสดงภาพเมื่อเข้าสำรวจด้านซ้ายสุดของถนนไม่ได้ 2-70
รูปที่ 2-71 แสดงภาพสายทางที่เปียกจนไม่สามารถสำรวจได้ 2-70
รูปที่ 2-72 แสดงภาพเมื่อไม่สามารถเข้าสำรวจได้ เนื่องจากมีสิ่งก่อสร้างถาวรกีดขวาง
ทำให้รถไม่สามารถเข้าสำรวจได้ 2-71
รูปที่ 2-73 ตัวอย่างการประมวลผลข้อมูลค่าความลึกร่องล้อบนผิวทาง 2-72
รูปที่ 2-74 ตัวอย่างการประมวลผลข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากลของผิวทาง 2-72
รูปที่ 2-75 ตัวอย่างการประมวลผลข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง 2-73

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-76 แสดงภาพถ่ายผิวทางที่สร้างขึ้นจากเลเซอร์ 2-74
รูปที่ 2-77 แสดงความละเอียดภาพถ่ายสภาพความเสียหายผิวทาง (Distress) จากอุปกรณ์ ROMDAS Pavement Camera 2-74
รูปที่ 2-78 กระบวนการทำงานการประเมินและวิเคราะห์ความเสียหายของผิวทาง 2-76
รูปที่ 2-79 การประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายถนนและสองข้างทางจากอุปกรณ์ ROMDAS 2-77
รูปที่ 2-80 ภาพพื้นผิวถนนที่สร้างจากเลเซอร์สามารถทำความละเอียดสูงสุดได้ที่ 4090x10000 Pixels 2-83
รูปที่ 2-81 ภาพรวมการประมวลผลของซอฟต์แวร์วิเคราะห์และประเมินความเสียหายเฉพาะทาง 2-83
รูปที่ 2-82 ตัวอย่างการประเมินความเสียหายผิวทางด้วยวิธีการ Manual Process ผ่านโปรแกรมประเมินเฉพาะทางและอุปกรณ์ LCMS Process 2-85
รูปที่ 2-83 ตัวอย่างความละเอียดข้อมูลภาพถ่ายถนนและสองข้างทาง 2-86
รูปที่ 2-84 ตัวอย่างภาพจากกล้องบันทึกภาพถนนและพื้นที่ภายในบริเวณเขตทางทั้งสองข้างบนระบบ Roadnet3 2-86
รูปที่ 2-85 ผลลัพธ์การประมวลผลภาพถ่ายต่อเนื่องที่สามารถแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหวพร้อมบ่งชี้ช่วง กม. บนระบบ Roadnet3 ได้ 2-87
รูปที่ 2-86 ตัวอย่างข้อมูลสำรวจที่ผ่านการประมวลผล 2-89
รูปที่ 2-87 แผนผังแสดงการเพิ่มประสิทธิภาพการนำเข้าข้อมูลด้วยการเขียนโปรแกรมภาษา Python และ SQL 2-90
รูปที่ 2-88 การประมวลผลข้อมูลการสำรวจในรูปแบบของแผนที่ (GIS) โดยพิจารณาถึงระบบพิกัดอ้างอิงที่เป็นมาตรฐานและสามารถจัดเก็บในระบบฐานข้อมูล Roadnet ได้อย่างเหมาะสม 2-90
รูปที่ 2-89 แสดงภาพถ่ายต่อเนื่องที่สัมพันธ์กับสายทางที่สำรวจ 2-91
รูปที่ 2-90 แสดงพิกัดค่าความเสียหายที่สัมพันธ์กับสายทางสำรวจ 2-92
รูปที่ 2-91 แสดงการประมวลผลการสำรวจในรูปแบบแผนที่ (GIS) ข้อมูลที่เกิดความเสียหายสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ย IRI ที่สูงตามข้อมูลประเมิน 2-92
รูปที่ 2-92 แสดงขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลจากรถสำรวจเข้าสู่ฐานข้อมูล Roadnet3 2-94
รูปที่ 2-93 แสดงขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลความเสียหายผิวทางจากรถสำรวจเข้าสู่ฐานข้อมูล Roadnet3 2-95
รูปที่ 2-94 แสดงแบบจำลองโครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ตามมาตรฐาน ISO/OGC 2-96

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-95 การเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมก่อนแปลงให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลภูมิสารสนเทศ 2-97
รูปที่ 2-96 การ Convert (*.csv file) to Shapefile (Point) 2-97
รูปที่ 2-97 การ Convert Points to Paths 2-98
รูปที่ 2-98 การปรับโครงสร้างข้อมูลจากโปรแกรม HKE ให้ตรงกับโครงสร้างข้อมูลสำรวจ ในฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (CRDB) 2-99
รูปที่ 2-99 การปรับโครงสร้างข้อมูลจากโปรแกรมให้ตรงกับโครงสร้างข้อมูลสำรวจในฐานข้อมูล 2-100
รูปที่ 2-100 แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลบัญชีสายทาง 2-100
รูปที่ 2-101 แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลสำรวจจากสำนักบำรุงทาง 2-101
รูปที่ 2-102 แสดงตัวอย่างจุดบังคับภาพภาคพื้นดิน GCP 2-104
รูปที่ 2-103 แสดงตัวอย่างจุด GCP และจุดที่ทำการตรวจสอบ ตำแหน่งที่ 1 2-105
รูปที่ 2-104 แสดงตัวอย่างจุด GCP และจุดที่ทำการตรวจสอบ ตำแหน่งที่ 2 2-105
รูปที่ 2-105 แสดงอุปกรณ์สำรองข้อมูลชนิด NAS ที่ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมทางหลวง 2-109
รูปที่ 2-106 แสดงภาพรวมการทำงานของระบบจัดเก็บข้อมูล (NAS) 2-111
รูปที่ 2-107 แสดงภาพ Database Storage คงเหลือ 18 TB ณ ปัจจุบัน 2-112
รูปที่ 2-108 แสดงการเชื่อมโยงบนระบบ Roadnet บนฐานข้อมูล phpPgadmin 2-112
รูปที่ 2-109 แผนผังแสดงขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลเข้าสู่ระบบ Roadnet บนฐานข้อมูล phpPgadmin 2-113
รูปที่ 2-110 แสดงกระบวนการตรวจสอบผ่านระบบ Roadnet3 2-114
รูปที่ 2-111 ตัวอย่างการตรวจสอบความสอดคล้องเชิงตำแหน่งบริเวณทางแยก 2-115
รูปที่ 2-112 ตัวอย่างการตรวจสอบพื้นที่สำรวจและอ้างอิงตำแหน่งภาพจาก Google Map 2-116
รูปที่ 2-113 ตัวอย่างการตรวจสอบสายทางที่แสดงผิวแอสฟัลต์และรอยต่อผิวลาดยาง 2-116
รูปที่ 2-114 ตัวอย่างการตรวจสอบสายทางที่แสดงผิวคอนกรีตและรอยต่อผิวลาดยาง 2-117
รูปที่ 2-115 ตัวอย่างกราฟข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล (IRI) ที่สภาพความเสียหายสอดคล้องในพื้นที่ 2-118
รูปที่ 2-116 ตัวอย่างการแสดงผลสภาพความเสียหายลาดยาง 2-119
รูปที่ 2-117 ตัวอย่างการแสดงผลสภาพความเสียหายคอนกรีต 2-120
รูปที่ 2-118 ตัวอย่างการแสดงผลภาพถ่ายที่มีคราบมูลนก 2-121
รูปที่ 2-119 ตัวอย่างการแสดงผลสภาพสัดส่วนที่มีความสอดคล้อง 2-121
รูปที่ 2-120 ตัวอย่างการตรวจสอบภาพเคลื่อนไหวที่ไม่ซ้ำกัน 2-122

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2-121 ตัวอย่างการแสดงการแสดงพิกัดสายทางหมายเลขทางหลวงที่ 1 ตอนควบคุมที่ 1102..... 2-123
รูปที่ 2-122 ตารางตัวอย่างบัญชีตรวจสอบ QC4 รายแขวงทางหลวง..... 2-124
รูปที่ 2-123 ตารางตัวอย่างบัญชีตรวจสอบ QC5 2-125
รูปที่ 2-124 กระบวนการขั้นตอนการตรวจสอบของเจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพ..... 2-126
รูปที่ 2-125 QR code LINE Open Chat สำหรับแจ้งระบบ HRIS 2-130
รูปที่ 2-126 QR code LINE Open Chat Roadnet Survey สำหรับเจ้าหน้าที่ส่วนภูมิภาค 2-130
รูปที่ 2-127 ตัวอย่างเอกสารในการแจ้งผล กรณีหลักกิโลเมตรแสดงผลบนระบบ Roadnet3 ไม่ตรงกับกิโลเมตรข้อมูลสำรวจ โดยระบุหมายเลขสายทางหลวง ตอนควบคุม และข้อมูลช่วงหลักกิโลเมตร 2-131
รูปที่ 2-128 การคัดเลือกช่วงอายุผิวทาง 2-132
รูปที่ 4-1 สรุปผลการดำเนินงาน และผลการล่าช้าคิดเป็นร้อยละ รวม 2 อุปกรณ์..... 4-1
รูปที่ 4-2 สรุปผลการดำเนินงานตามกำหนดแผนการนำส่ง QC4 รวม 2 อุปกรณ์..... 4-2
รูปที่ 4-3 สรุปผลการดำเนินงานตามกำหนดแผนการนำส่ง QC5 รวม 2 อุปกรณ์..... 4-2
รูปที่ 6-1 แผนการดำเนินงานโครงการ..... 6-5