**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 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวงเพื่อการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของผิวทาง
ในระยะยาว (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 ภาพพื้นผิวถนนที่สร้างจากเลเซอร์สามารถทำความละเอียด
สูงสุดได้ที่ 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 ตัวอย่างภาพจากกล้องบันทึกภาพถนนและพื้นที่ภายในบริเวณเขตทางทั้งสองข้าง
บนระบบ Roadnet3 2-86

รูปที่ 2-85 ผลลัพธ์การประมวลผลภาพถ่ายต่อเนื่องที่สามารถแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหว
พร้อมบ่งชี้ช่วง กม. บนระบบ Roadnet3 ได้ 2-87

รูปที่ 2-86 ตัวอย่างข้อมูลสำรวจที่ผ่านการประมวลผล 2-89

รูปที่ 2-87 แผนผังแสดงการเพิ่มประสิทธิภาพการนำเข้าข้อมูล
ด้วยการเขียนโปรแกรมภาษา Python และ SQL 2-90

รูปที่ 2-88 การประมวลผลข้อมูลการสำรวจในรูปแบบของแผนที่ (GIS) โดยพิจารณาถึง
ระบบพิกัดอ้างอิงที่เป็นมาตรฐานและสามารถจัดเก็บในระบบฐานข้อมูล Roadnet
ได้อย่างเหมาะสม 2-90

รูปที่ 2-89 แสดงภาพถ่ายต่อเนื่องที่สัมพันธ์กับสายทางที่สำรวจ 2-91

รูปที่ 2-90 แสดงพิกัดค่าความเสียหายที่สัมพันธ์กับสายทางสำรวจ 2-92

รูปที่ 2-91 แสดงการประมวลผลการสำรวจในรูปแบบแผนที่ (GIS) ข้อมูลที่เกิดความเสียหายสัมพันธ์
กับค่าเฉลี่ย IRI ที่สูงตามข้อมูลประเมิน 2-92

รูปที่ 2-92 แสดงขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลจากรถสำรวจเข้าสู่ฐานข้อมูล Roadnet3 2-94

รูปที่ 2-93 แสดงขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลความเสียหายผิวทาง
จากรถสำรวจเข้าสู่ฐานข้อมูล 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