



สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน	1-1
1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	1-1
1.2 ความก้าวหน้าในการดำเนินงาน	1-4
บทที่ 2 ความก้าวหน้าของงานในหัวข้อ 4.7 และ 4.8	2-1
2.1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวงเพื่อการประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน ของผิวทางในระยะยาว (Long Term Pavement Performance) ของผิวทางลาดยาง	2-1
2.2 การจัดทำรายงานแผนงานบำรุงทาง	2-6
บทที่ 3 ผลสรุปการปฏิบัติงานในช่วงที่ผ่านมา	3-1
3.1 พื้นที่สำรวจ	3-1
3.2 เครื่องมือเลเซอร์เพื่อใช้สำรวจข้อมูลสภาพทาง	3-3
3.3 การสำรวจสภาพทาง	3-31
3.4 การประมวลผลข้อมูลจากการสำรวจ	3-72
3.5 การจัดเก็บข้อมูลสู่ฐานข้อมูล Roadnet	3-94
3.6 การตรวจสอบข้อมูลการสำรวจผ่านระบบ Roadnet	3-114
3.7 สื่อวีดิทัศน์ประชาสัมพันธ์โครงการ	3-132
บทที่ 4 ผลการสำรวจสภาพทางไม่น้อยกว่า 15,000 กิโลเมตร	4-1
บทที่ 5 ความล่าช้าและปัญหา	5-1
5.1 รายงานความล่าช้า	5-1
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน	5-3
บทที่ 6 แผนดำเนินงาน และแผนการทำงานของบุคลากรในโครงการ	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 การจำแนกประเภทความเสียหายของผิวทางลาดยาง	2-5
ตารางที่ 2-2 การจำแนกประเภทความเสียหายของผิวทางคอนกรีต	2-5
ตารางที่ 3-1 แสดงระยะทางสำรวจรายสำนัก แบ่งตามอุปกรณ์การสำรวจ	3-1
ตารางที่ 3-2 รายละเอียดเครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ (ที่ปรึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)	3-14
ตารางที่ 3-3 รายละเอียดเครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ (ที่ปรึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)	3-15
ตารางที่ 3-4 รายละเอียดเครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์แบบ LCMS	3-16
ตารางที่ 3-5 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพผิวทาง โดยการใช้อุปกรณ์ LCMS	3-18
ตารางที่ 3-6 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพผิวทาง (ที่ปรึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)	3-20
ตารางที่ 3-7 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพผิวทาง (ที่ปรึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)	3-20
ตารางที่ 3-8 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพสภาพภายในเขตทาง (ที่ปรึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) ...	3-22
ตารางที่ 3-9 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพสภาพภายในเขตทาง LCMS (ที่ปรึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)	3-22
ตารางที่ 3-10 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพสภาพภายในเขตทางอุปกรณ์ LCMS	3-23
ตารางที่ 3-11 รายละเอียดกล้องบันทึกภาพสภาพภายในเขตทาง (ที่ปรึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ...	3-23
ตารางที่ 3-12 แสดงรายละเอียดเครื่องมือวัดระยะทาง	3-26
ตารางที่ 3-13 รายละเอียดของเครื่องระบุพิกัดด้วยดาวเทียม (GPS/GNSS)	3-30
ตารางที่ 3-14 เกณฑ์การคัดเลือกสายทางสำรวจเพื่อใช้ในการวางแผนสำรวจสายทางเบื้องต้น	3-35
ตารางที่ 3-15 ระยะทางสำรวจแบ่งตามประเภทชุดเครื่องมือเลเซอร์	3-38
ตารางที่ 3-16 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเบื้องต้นของค่า IRI	3-46
ตารางที่ 3-17 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเบื้องต้นของค่า RUTTING	3-48
ตารางที่ 3-18 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเบื้องต้นของค่า MPD	3-50
ตารางที่ 3-19 การจำแนกประเภทความเสียหายของผิวทางลาดยาง	3-75
ตารางที่ 3-20 การจำแนกประเภทความเสียหายของผิวทางคอนกรีต	3-76
ตารางที่ 3-21 ข้อมูลความเสียหายของผิวทาง (Surface Distress) จากการอุปกรณ์สำรวจด้วย LCMS และโปรแกรมวิเคราะห์และประเมินความเสียหายเฉพาะทาง	3-84
ตารางที่ 3-22 แสดงตัวอย่างชื่อแฉงทางหลวงที่มีการตรวจสอบ (Root Mean Square Error : RMSE)	3-103
ตารางที่ 3-23 ตัวอย่างผลการเปรียบเทียบการตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่ง	3-107
ตารางที่ 3-24 แสดงข้อมูลสถานะความสามารถของระบบแม่ข่ายของระบบ Roadnet ในปัจจุบัน	3-111



สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 3-25	แสดงรายละเอียดในการตรวจสอบรอบที่ 3 (QC3) กระบวนการภายใน.....	3-115
ตารางที่ 3-26	แสดงข้อมูลการประเมินความเสียหายบนผิวลาดยาง.....	3-118
ตารางที่ 3-27	แสดงข้อมูลการประเมินความเสียหายบนผิวคอนกรีต	3-119
ตารางที่ 3-28	ร่างเนื้อหาสื่อประชาสัมพันธ์.....	3-132
ตารางที่ 4-1	สรุประยะทางส่งมอบจากในระบบ Roadnet ในรายงานชั้นกลาง (Interim Report).....	4-1
ตารางที่ 5-1	สรุปปัญหาที่พบระหว่างการสำรวจสภาพทาง	5-3
ตารางที่ 6-1	สรุปรายการส่งมอบงาน	6-4



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1-1 ภาพรวมการดำเนินงานโครงการ	1-3
รูปที่ 2-1 การคัดเลือกช่วงอายุผิวทาง	2-2
รูปที่ 2-2 เงื่อนไขการซ่อมจากรอยแตกของผิวทาง (Cracking) ลงในวิธีการซ่อม Para Slurry Seal.....	2-6
รูปที่ 3-1 ตำแหน่งของสำนักงานทางหลวงทั้ง 18 แห่ง	3-2
รูปที่ 3-2 ชุดอุปกรณ์เลเซอร์เพื่อใช้สำรวจข้อมูลสภาพทางที่ติดตั้งบนยานพาหนะ	3-3
รูปที่ 3-3 ตัวอย่างการจำแนกระดับชั้น (Class) ของอุปกรณ์ตรวจวัด ตามระดับความแม่นยำ และความถี่ของการบันทึกข้อมูลตามระยะทางสำรวจ เพื่อประมวลผลค่าโปรไฟล์ของผิวทาง (Pavement Profile) ตามมาตรฐาน ASTM E950.....	3-4
รูปที่ 3-4 ผังการทำงานของเครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์	3-5
รูปที่ 3-5 เครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ที่ติดตั้งบนยานพาหนะสำรวจ	3-5
รูปที่ 3-6 แสดงการทำงานของเครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์	3-6
รูปที่ 3-7 อุปกรณ์ Laser Crack Measurement System (LCMS).....	3-7
รูปที่ 3-8 หลักการทำงานของอุปกรณ์เลเซอร์ตรวจวัดความเรียบของผิวทาง	3-8
รูปที่ 3-9 หลักการทำงานของอุปกรณ์เลเซอร์ร่วมกับอุปกรณ์ Accelerometer ติดตั้งที่ระยะ +/- 750 มิลลิเมตร จากแนวกึ่งกลางของรถสำรวจ.....	3-9
รูปที่ 3-10 การตรวจวัดความลึกร่องล้อด้วยเลเซอร์ 7 หัว	3-9
รูปที่ 3-11 แสดงตัวอย่างการเก็บค่า MPD	3-10
รูปที่ 3-12 แสดงตัวอย่างการคำนวณค่า MPD.....	3-10
รูปที่ 3-13 กราฟแสดงค่าการ Bounce Test.....	3-11
รูปที่ 3-14 หน้าโปรแกรมแสดงการทำ Block Calibration	3-12
รูปที่ 3-15 การคำนวณผลลัพธ์ค่า MPD จากเครื่องมือ Laser.....	3-12
รูปที่ 3-16 ค่า MPD ที่ตรวจวัดได้เป็นค่าความผิดของผิวทางในระดับ Macro-Texture	3-13
รูปที่ 3-17 การประมวลผลค่า MTD ตามมาตรฐาน ASTM E965-15	3-13
รูปที่ 3-18 การประมวลผลค่า MTD ตามมาตรฐาน ASTM E1845-15	3-14
รูปที่ 3-19 อุปกรณ์ถ่ายภาพผิวทาง (LCMS) และตัวอย่างภาพจากอุปกรณ์ถ่ายภาพผิวทาง (LCMS)	3-17
รูปที่ 3-20 กล้องบันทึกภาพผิวทาง และตัวอย่างภาพจากกล้องบันทึกภาพผิวทาง	3-19
รูปที่ 3-21 ตัวอย่างภาพจากกล้องบันทึกภาพสภาพภายในเขตทาง	3-21
รูปที่ 3-22 ตัวอย่างภาพถ่ายที่มีขนาดความกว้างยาวครอบคลุมผิวทาง และทรัพย์สินข้างเขตทาง.....	3-24
รูปที่ 3-23 เครื่องมือวัดความเร่ง	3-25



สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3-24 รายละเอียดเครื่องวัดระยะทาง.....	3-25
รูปที่ 3-25 เครื่องวัดระยะทาง.....	3-26
รูปที่ 3-26 อุปกรณ์รับสัญญาณและชุดบันทึกข้อมูล.....	3-27
รูปที่ 3-27 แสดงการเชื่อมโยงระบบต่าง ๆ ภายในระบบคอมพิวเตอร์เพื่อบันทึกข้อมูล.....	3-27
รูปที่ 3-28 ลักษณะของรถสำรวจที่ใช้ในการสำรวจ.....	3-28
รูปที่ 3-29 ตัวอย่างเครื่องมือระบุพิกัดด้วยดาวเทียม.....	3-29
รูปที่ 3-30 หลักการทำงานของารับพิกัดและค่าแก้ DGPS.....	3-29
รูปที่ 3-31 อุปกรณ์ Inertial Measurement Unit (IMU).....	3-30
รูปที่ 3-32 แสดงโครงข่ายการเชื่อมโยงระบบต่าง ๆ ของกรมทางหลวง.....	3-31
รูปที่ 3-33 เพื่อนำมาใช้สำหรับวางแผนสำรวจเพื่อหลีกเลี่ยงงานซ่อมบำรุงถนนจากระบบ Plannet.....	3-32
รูปที่ 3-34 เพื่อนำมาใช้สำหรับวางแผนสำรวจเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลค่าสภาพทางจากระบบ MIIS.....	3-32
รูปที่ 3-35 เพื่อใช้ในการประเมินจัดทำแผนวิเคราะห์ใช้ในงานซ่อมบำรุงจากระบบ HRIS.....	3-33
รูปที่ 3-36 เพื่อนำข้อมูลปริมาณจราจรจากระบบ TIMS มาใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกสายทาง.....	3-33
รูปที่ 3-37 แผนที่แสดงแผนการสำรวจสายทางแบ่งตามประเภทของสายทาง.....	3-39
รูปที่ 3-38 พื้นที่ทดสอบที่ 1 ทางหลวงหมายเลข 352 ตอน 100.....	3-41
รูปที่ 3-39 พื้นที่ทดสอบที่ 2 ทางหลวงหมายเลข 3592 ตอน 100.....	3-41
รูปที่ 3-40 พื้นที่ทดสอบที่ 3 ทางหลวงหมายเลข 3312 ตอน 200.....	3-42
รูปที่ 3-41 พื้นที่ทดสอบที่ 4 ทางหลวงหมายเลข 3050 ตอน 100.....	3-42
รูปที่ 3-42 ส่วนประกอบของแผนภูมิ Boxplot (Lind, 2023).....	3-44
รูปที่ 3-43 ส่วนประกอบของแผนภูมิ Boxplot (สถาบันนวัตกรรมและธรรมาภิบาลข้อมูล, 2022).....	3-44
รูปที่ 3-44 Boxplots ค่า IRI ของรถสำรวจทั้ง 5 คัน.....	3-47
รูปที่ 3-45 Boxplots ค่า RUT ของรถสำรวจทั้ง 5 คัน.....	3-49
รูปที่ 3-46 Boxplots ค่า MPD ของรถสำรวจทั้ง 5 คัน.....	3-51
รูปที่ 3-47 ที่มา : Lavrakas (2008).....	3-53
รูปที่ 3-48 LCMS คำนวณค่า IRI มาจากค่าเฉลี่ยจุดเลเซอร์ทั้งหมดในร่องล้อ (Wheel Path กว้าง 750 mm) จำนวน 750 จุด ทำให้มีข้อมูลสำรวจสำหรับคำนวณค่า IRI จำนวนมากกว่า.....	3-54
รูปที่ 3-49 (ก) LASER PROFILER ใช้ข้อมูลจากเลเซอร์ 2 จุด บริเวณกึ่งกลางร่องล้อ (ข.) LCMS มีจำนวนเลเซอร์ทั้งสิ้น 4,096 จุด เก็บข้อมูลได้กว้าง 4.0 ม. (ค.) การแบ่งพื้นที่ร่องล้อสำหรับคำนวณค่า IRI ของ LCMS.....	3-54



สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3-50 เครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ 7 จุด ที่ติดตั้งบนยานพาหนะสำรวจ	3-55
รูปที่ 3-51 เครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ 15 จุด ที่ติดตั้งบนยานพาหนะสำรวจ	3-56
รูปที่ 3-52 แสดงความแตกต่างระหว่างจำนวนจุดเลเซอร์ในการเก็บข้อมูลสภาพทาง	3-56
รูปที่ 3-53 แสดงการเก็บข้อมูลด้วยชุดเครื่องมือเลเซอร์ที่ได้จำนวน 4,096 จุด Rutting	3-57
รูปที่ 3-54 อุปกรณ์เลเซอร์ของรถสำรวจลักษณะที่ 1 ที่ใช้สำหรับเก็บค่า MPD	3-58
รูปที่ 3-55 แสดงการเก็บข้อมูลด้วยชุดเครื่องมือเลเซอร์ที่ได้จำนวน 4,096 จุด	3-59
รูปที่ 3-56 แสดงขั้นตอนการทำงานจากก่อนนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ	3-60
รูปที่ 3-57 แสดงผลการนำเข้าข้อมูลผิวคอนกรีต สายทาง 352 ตอนควบคุม 0100 อุปกรณ์รถสำรวจ LCMS และรถสำรวจด้วย Laser Profile	3-60
รูปที่ 3-58 แสดงผลการนำเข้าข้อมูลผิวคอนกรีต สายทาง 3592 ตอนควบคุม 0100 อุปกรณ์รถสำรวจ LCMS และรถสำรวจด้วย Laser Profile	3-61
รูปที่ 3-59 แสดงผลการนำเข้าข้อมูลผิวลาดยาง สายทาง 3312 ตอนควบคุม 0200 อุปกรณ์รถสำรวจ LCMS และรถสำรวจด้วย Laser Profile	3-61
รูปที่ 3-60 แสดงผลการนำเข้าข้อมูลผิวลาดยาง สายทาง 3050 ตอนควบคุม 0100 อุปกรณ์รถสำรวจ LCMS และรถสำรวจด้วย Laser Profile	3-61
รูปที่ 3-61 เอกสารรับรองผล Calibrate อุปกรณ์สำรวจค่าสภาพทาง LCMS คันที่ 1	3-62
รูปที่ 3-62 เอกสารรับรองผล Calibrate อุปกรณ์สำรวจค่าสภาพทาง LCMS คันที่ 2	3-63
รูปที่ 3-63 การ Calibrate อุปกรณ์สำรวจ Laser Profiler คันที่ 1	3-64
รูปที่ 3-64 เอกสารรับรองผล Calibrate อุปกรณ์สำรวจค่าสภาพทาง Laser Profiler คันที่ 2	3-65
รูปที่ 3-65 แสดงการวิ่งช่องจราจรด้านซ้ายสุด	3-67
รูปที่ 3-66 แสดงการวิ่งช่องจราจรด้านซ้ายสุดของถนนทั้ง 2 ทิศทาง	3-67
รูปที่ 3-67 แสดงภาพมุมสูงการวิ่งจราจรช่องซ้ายสุดทั้งทางหลักและทางขนาน	3-68
รูปที่ 3-68 แสดงภาพการเข้าสำรวจทางขนาน	3-69
รูปที่ 3-69 ภาพมุมสูงแสดงการวิ่งเมื่อเข้าสู่สองช่องจราจร	3-69
รูปที่ 3-70 แสดงภาพเมื่อเข้าสำรวจด้านซ้ายสุดของถนนไม่ได้	3-70
รูปที่ 3-71 แสดงภาพสายทางที่เปียกจนไม่สามารถสำรวจได้	3-70
รูปที่ 3-72 แสดงภาพเมื่อไม่สามารถเข้าสำรวจได้ เนื่องจากมีสิ่งก่อสร้างถาวรกีดขวางทำให้รถไม่สามารถเข้าสำรวจได้	3-71
รูปที่ 3-73 ตัวอย่างการประมวลผลข้อมูลค่าความสึกหรองล้อบนผิวทาง	3-72



สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3-74 ตัวอย่างการประมวลผลข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากลของผิวทาง.....	3-72
รูปที่ 3-75 ตัวอย่างการประมวลผลข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง.....	3-73
รูปที่ 3-76 แสดงภาพถ่ายผิวทางที่สร้างขึ้นจากเลเซอร์	3-74
รูปที่ 3-77 แสดงความละเอียดภาพถ่ายสภาพความเสียหายผิวทาง (Distress) จากอุปกรณ์ ROMDAS Pavement Camera.....	3-74
รูปที่ 3-78 กระบวนการทำงานการประเมินและวิเคราะห์ความเสียหายของผิวทาง.....	3-76
รูปที่ 3-79 การประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายถนนและสองข้างทางจากอุปกรณ์ ROMDAS.....	3-77
รูปที่ 3-80 ภาพพื้นผิวถนนที่สร้างจากเลเซอร์ สามารถทำความละเอียดสูงสุดได้ที่ 4,090x10,000 Pixels	3-83
รูปที่ 3-81 ภาพรวมการประมวลผลของซอฟต์แวร์วิเคราะห์และประเมินความเสียหายเฉพาะทาง.....	3-83
รูปที่ 3-82 ตัวอย่างการประเมินความเสียหายผิวทางด้วยวิธีการ Manual Process ผ่านโปรแกรมประเมินเฉพาะทางและอุปกรณ์ LCMS Process.....	3-85
รูปที่ 3-83 ตัวอย่างความละเอียดข้อมูลภาพถ่ายถนนและสองข้างทาง.....	3-86
รูปที่ 3-84 ตัวอย่างภาพจากกล้องบันทึกภาพถนนและพื้นที่ ภายในบริเวณเขตทางทั้งสองข้างบนระบบ Roadnet3.....	3-86
รูปที่ 3-85 ผลลัพธ์การประมวลผลภาพถ่ายต่อเนื่อง ที่สามารถแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหว พร้อมบ่งชี้ช่วง กม. บนระบบ Roadnet3 ได้.....	3-87
รูปที่ 3-86 ตัวอย่างข้อมูลสำรวจที่ผ่านการประมวลผล และถูกจัดอยู่ในรูปแบบ Microsoft Access นามสกุล .mdb.....	3-89
รูปที่ 3-87 แผนผังแสดงการเพิ่มประสิทธิภาพการนำเข้าข้อมูล ด้วยการเขียนโปรแกรมภาษา Python และ SQL.....	3-90
รูปที่ 3-88 การประมวลผลข้อมูลการสำรวจในรูปแบบของแผนที่ (GIS) โดยพิจารณาถึงระบบ พิกัดอ้างอิงที่เป็นมาตรฐานและสามารถจัดเก็บ ในระบบฐานข้อมูล Roadnet ได้อย่างเหมาะสม	3-90
รูปที่ 3-89 แสดงภาพถ่ายต่อเนื่องที่สัมพันธ์กับสายทางที่สำรวจ	3-91
รูปที่ 3-90 แสดงพิกัดค่าความเสียหายที่สัมพันธ์กับสายทางสำรวจ	3-92
รูปที่ 3-91 แสดงการประมวลผลผลการสำรวจในรูปแบบแผนที่ (GIS) ข้อมูลที่เกิดความเสียหายสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ย IRI ที่สูงตามข้อมูลประเมิน.....	3-92
รูปที่ 3-92 แสดงขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลจากการสำรวจเข้าสู่ฐานข้อมูล Roadnet3.....	3-94



สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3-93	แสดงขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลความเสียหายผิวทาง จากรถสำรวจเข้าสู่ฐานข้อมูล Roadnet3	3-95
รูปที่ 3-94	แสดงแบบจำลองโครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ตามมาตรฐาน ISO/OGC	3-96
รูปที่ 3-95	การเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมก่อนแปลงให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลภูมิสารสนเทศ	3-97
รูปที่ 3-96	การ Convert (*.csv file) to Shapefile (Point).....	3-97
รูปที่ 3-97	การ Convert Points to Paths	3-98
รูปที่ 3-98	การปรับโครงสร้างข้อมูลจากโปรแกรม HKE ให้ตรงกับโครงสร้างข้อมูลสำรวจ ในฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง (CRDB)	3-99
รูปที่ 3-99	การปรับโครงสร้างข้อมูลจากโปรแกรมให้ตรงกับโครงสร้างข้อมูลสำรวจในฐานข้อมูล	3-100
รูปที่ 3-100	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลบัญชีสายทาง	3-100
รูปที่ 3-101	แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงของข้อมูลสำรวจจากสำนักบำรุงทาง.....	3-101
รูปที่ 3-102	แสดงตัวอย่างจุดบังคับภาพภาคพื้นดิน GCP.....	3-104
รูปที่ 3-103	แสดงตัวอย่างจุด GCP และจุดที่ทำการตรวจสอบ ตำแหน่งที่ 1	3-105
รูปที่ 3-104	แสดงตัวอย่างจุด GCP และจุดที่ทำการตรวจสอบ ตำแหน่งที่ 2	3-105
รูปที่ 3-105	แสดงอุปกรณ์สำรวจข้อมูลชนิด NAS ที่ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมทางหลวง.....	3-109
รูปที่ 3-106	แสดงภาพรวมการทำงานของระบบจัดเก็บข้อมูล (NAS).....	3-111
รูปที่ 3-107	แสดงภาพ Database Storage คงเหลือ 18 TB ณ ปัจจุบัน	3-112
รูปที่ 3-108	แสดงการเชื่อมโยงบนระบบ Roadnet บนฐานข้อมูล phpPgadmin.....	3-112
รูปที่ 3-109	แผนผังแสดงขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูล เข้าสู่ระบบ Roadnet บนฐานข้อมูล phpPgadmin.....	3-113
รูปที่ 3-110	แสดงกระบวนการตรวจสอบผ่านระบบ Roadnet3.....	3-114
รูปที่ 3-111	ตัวอย่างการตรวจสอบความสอดคล้องเชิงตำแหน่งบริเวณทางแยก	3-115
รูปที่ 3-112	ตัวอย่างการตรวจสอบพื้นที่สำรวจและอ้างอิงตำแหน่งภาพจาก Google Map	3-116
รูปที่ 3-113	ตัวอย่างการตรวจสอบสายทางที่แสดงผิวแอสฟัลต์และรอยต่อผิวลาดยาง	3-116
รูปที่ 3-114	ตัวอย่างการตรวจสอบสายทางที่แสดงผิวคอนกรีตและรอยต่อผิวลาดยาง.....	3-117
รูปที่ 3-115	ตัวอย่างกราฟข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล (IRI) ที่สภาพความเสียหายสอดคล้องในพื้นที่.....	3-118
รูปที่ 3-116	ตัวอย่างการแสดงผลสภาพความเสียหายลาดยาง	3-119
รูปที่ 3-117	ตัวอย่างการแสดงผลสภาพความเสียหายคอนกรีต.....	3-120





สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3-118 ตัวอย่างการแสดงผลภาพถ่ายที่มีคราบมูลนก	3-121
รูปที่ 3-119 ตัวอย่างการแสดงผลสภาพสัดส่วนที่มีความสอดคล้อง	3-121
รูปที่ 3-120 ตัวอย่างการตรวจสอบภาพเคลื่อนไหวที่ไม่ซ้ำกัน	3-122
รูปที่ 3-121 ตัวอย่างการแสดงผลการแสดงผลพิกัดสายทางหมายเลขทางหลวงที่ 1 ตอนควบคุมที่ 1102	3-123
รูปที่ 3-122 ตารางตัวอย่างบัญชีตรวจสอบ QC4 รายแขวงทางหลวง	3-124
รูปที่ 3-123 ตารางตัวอย่างบัญชีตรวจสอบ QC5	3-125
รูปที่ 3-124 กระบวนการขั้นตอนการตรวจสอบของเจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพ	3-126
รูปที่ 3-125 QR code LINE Open Chat สำหรับแจ้งระบบ HRIS	3-130
รูปที่ 3-126 QR code LINE Open Chat Roadnet Survey สำหรับเจ้าหน้าที่ส่วนภูมิภาค	3-130
รูปที่ 3-127 ตัวอย่างเอกสารในการแจ้งผล กรณีหลักกิโลเมตรแสดงผลบนระบบ Roadnet3 ไม่ตรงกับกิโลเมตรข้อมูลสำรวจ โดยระบุหมายเลขสายทางหลวง ตอนควบคุม และข้อมูลช่วงหลักกิโลเมตร	3-131
รูปที่ 5-1 สรุปผลการดำเนินงานและผลการล่าช้าคิดเป็นร้อยละ รวม 2 อุปกรณ์	5-1
รูปที่ 5-2 สรุปผลการดำเนินงานตามกำหนดแผนการนำส่ง QC4 รวม 2 อุปกรณ์	5-2
รูปที่ 5-3 สรุปผลการดำเนินงานตามกำหนดแผนการนำส่ง QC5 รวม 2 อุปกรณ์	5-2
รูปที่ 6-1 แผนการดำเนินงานโครงการ	6-5