



สารบัญ

หน้า

1.	การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง	1
1.1	การศึกษาและวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุง (Road Work Effect Model)	1
1.2	การศึกษาและแปลผลการสำรวจโดยโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (Thailand Pavement Management System, TPMS) เพื่อวิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุง ตามรายละเอียดแผนงาน ความต้องการงบประมาณบำรุงทาง	9
1.3	แบบจำลองการเสื่อมสภาพทาง (Deterioration Model)	14
2.	การจัดทำรายงานแผนงานบำรุงทาง	25
2.1	ประเภทของงานบำรุงรักษาทางหลวง	25
2.2	ดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index : IRI) ของโครงข่ายทางหลวง.....	28
2.3	เกณฑ์คุณภาพถนนสำหรับแต่ละประเภททางหลวง.....	30
2.4	กรอบงบประมาณงานบำรุงรักษา.....	33
2.5	แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์	34
2.6	แผนงานกิจกรรมบำรุงทางหลวงประจำปี.....	56
2.7	การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน	67
3.	บทสรุป.....	73



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	จำนวนสายทางที่ได้จากการคัดเลือก..... 3
ตารางที่ 2	ภาพรวมค่าความเรียบก่อนและหลังการซ่อมบำรุงด้วยวิธีฉาบผิว 3
ตารางที่ 3	ภาพรวมค่าความเรียบภายหลังการซ่อมด้วยวิธีการเสริมผิว 6
ตารางที่ 4	สรุปผลสำรวจค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่ และการบูรณะผิวทาง 9
ตารางที่ 5	ค่าสัมประสิทธิ์ผลกระทบจากสภาพแวดล้อม, M..... 15
ตารางที่ 6	รายละเอียดหน้าตัดโครงสร้างทางและค่า SNC สำหรับประเภทชั้นทาง..... 16
ตารางที่ 7	รายละเอียดเบื้องต้นของสายทาง 21
ตารางที่ 8	ค่าเฉลี่ยราคาต่อหน่วยงานบำรุงรักษาทางหลวงผิวลาดยาง ¹ 27
ตารางที่ 9	เกณฑ์ระดับการให้บริการ (ความเรียบของผิวทางหลวง) 29
ตารางที่ 10	จำนวนระยะทางแบ่งตามช่วงปริมาณจราจรตามมาตรฐานชั้นทาง 30
ตารางที่ 11	เกณฑ์คุณภาพถนนสำหรับแต่ละประเภททางหลวง..... 31
ตารางที่ 12	ประเภททางหลวงจำแนกตามรูปแบบทางกายภาพและระดับปริมาณการจราจร 32
ตารางที่ 13	เกณฑ์คุณภาพถนนสำหรับแต่ละประเภททางหลวง ของกรมทางหลวง 32
ตารางที่ 14	เป้าหมายคุณภาพถนนสำหรับแต่ละประเภททางหลวง ของกรมทางหลวง 32
ตารางที่ 15	วิธีซ่อมและราคาต่อหน่วยงานบำรุงรักษา..... 33
ตารางที่ 16	ราคาต่อหน่วยงานบำรุงรักษา สำหรับถนนแต่ละประเภทและช่วงค่า IRI 33
ตารางที่ 17	สภาพโครงข่ายทางหลวงจากข้อมูลการสำรวจปี 2565..... 35
ตารางที่ 18	สภาพโครงข่ายทางหลวงจากข้อมูลการสำรวจในโครงการปี 2565..... 35
ตารางที่ 19	สภาพโครงข่ายทางหลวงจากการวิเคราะห์โดย TPMS ในปี 2567 (ก่อนได้รับงบประมาณ)..... 38
ตารางที่ 20	สภาพโครงข่ายทางหลวงจากการวิเคราะห์โดย TPMS ในปี 2567 จำแนกตามสำนักงานทางหลวง..... 39
ตารางที่ 21	รายละเอียดการซ่อมบำรุงทั่วประเทศในปี พ.ศ. 2567 แบบไม่จำกัดงบประมาณ 1 ปี..... 42
ตารางที่ 22	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 1 เชียงใหม่ 46
ตารางที่ 23	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 2 แพร่ 46
ตารางที่ 24	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 3 สกลนคร..... 47



สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 25	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 4 ตาก.....	47
ตารางที่ 26	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 5 พิษณุโลก.....	48
ตารางที่ 27	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 6 เพชรบูรณ์.....	48
ตารางที่ 28	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของ สำนักงานทางหลวงที่ 7 ขอนแก่น.....	49
ตารางที่ 29	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 8 มหาสารคาม.....	49
ตารางที่ 30	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 9 อุบลราชธานี.....	50
ตารางที่ 31	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 10 นครราชสีมา.....	50
ตารางที่ 32	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 11 ลพบุรี.....	51
ตารางที่ 33	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 12 สุพรรณบุรี.....	51
ตารางที่ 34	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 13 กรุงเทพฯ.....	52
ตารางที่ 35	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 14 ชลบุรี.....	52
ตารางที่ 36	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 15 ประจวบคีรีขันธ์.....	53
ตารางที่ 37	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 16 นครศรีธรรมราช.....	53
ตารางที่ 38	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 17 กระบี่.....	54



สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 39	ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ของสำนักงานทางหลวงที่ 18 สงขลา.....	54
ตารางที่ 40	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงปกติ.....	62
ตารางที่ 41	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบประมาณ	62
ตารางที่ 42	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 10,000 ล้านบาท.....	62
ตารางที่ 43	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 20,000 ล้านบาท.....	63
ตารางที่ 44	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 30,000 ล้านบาท.....	63
ตารางที่ 45	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 40,000 ล้านบาท.....	63
ตารางที่ 46	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 50,000 ล้านบาท.....	64
ตารางที่ 47	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 75,000 ล้านบาท.....	64
ตารางที่ 48	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 100,000 ล้านบาท	64
ตารางที่ 49	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 150,000 ล้านบาท	65
ตารางที่ 50	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 200,000 ล้านบาท	65
ตารางที่ 51	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 250,000 ล้านบาท	65
ตารางที่ 52	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 300,000 ล้านบาท	66
ตารางที่ 53	ค่า IRI เฉลี่ยตาม แผนและปีงบประมาณ 5 ปี.....	66



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 54 ผลการวิเคราะห์งบประมาณ ปี 2566.....	68
ตารางที่ 55 ร้อยละค่า IRI ตามเกณฑ์คุณภาพงบประมาณ 20,000 ล้านบาทต่อปี	70
ตารางที่ 56 ร้อยละค่า IRI ตามเกณฑ์คุณภาพงบประมาณ 50,000 ล้านบาทต่อปี	70
ตารางที่ 57 ร้อยละค่า IRI ตามเกณฑ์คุณภาพงบประมาณไม่จำกัด	71



สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1	การคัดเลือกช่วงอายุผิวทาง	2
รูปที่ 2	ภาพรวมของค่าความเรียบก่อนและหลังการฉาผิวในแต่ละสายทาง	4
รูปที่ 3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเรียบหลังการซ่อมแบบฉาผิวจากแบบจำลอง TPMS และค่าความเรียบหลังการซ่อมจากข้อมูลสายทางจริง	5
รูปที่ 4	ภาพรวมของค่าความเรียบก่อนและหลังการเสริมผิวในแต่ละสายทาง.....	6
รูปที่ 5	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลต่างค่า IRI หลังการซ่อมแบบเสริมผิว.....	7
รูปที่ 6	ผลสำรวจค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่ และการบูรณะผิวทาง	8
รูปที่ 7	Social Surplus at Equilibrium.....	10
รูปที่ 8	การวิเคราะห์ต้นทุน - ผลประโยชน์ ในการรักษาค่า IRI น้อยกว่า 3.5 เมตรต่อกิโลเมตร	11
รูปที่ 9	ตัวอย่างการวิเคราะห์งบบำรุงรักษาประจำปี.....	12
รูปที่ 10	ตัวอย่างการคำนวณร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI ต่ำกว่า IRI เป้าหมาย	13
รูปที่ 11	ตัวอย่างค่าซ่อมบำรุงและผลประโยชน์ผู้ใช้งานกับร้อยละของสายทาง ที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5.....	13
รูปที่ 12	Flow Chart แสดงขั้นตอนการปรับแก้ค่า Kgp.....	17
รูปที่ 13	การกระจายของข้อมูลที่มีค่ากลางและการกระจายเหมือนกันแต่ระดับความสัมพันธ์ต่างกัน	19
รูปที่ 14	การคัดเลือกช่วงอายุผิวทาง	20
รูปที่ 15	ค่าผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน เมื่อคำนวณโดยใช้ค่า Kgp ต่าง ๆ	23
รูปที่ 16	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า IRI จริง และ IRI จากแบบจำลอง	24
รูปที่ 17	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า IRI กับ ความเร็วยานพาหนะ	28
รูปที่ 18	เกณฑ์ค่า IRI ในการชี้วัดคุณภาพในการให้บริการของถนนของประเทศต่าง ๆ	29
รูปที่ 19	การทำงานของระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS (Thailand Pavement Management System).....	36
รูปที่ 20	การคัดเลือกข้อมูลก่อนนำเข้าโปรแกรม TPMS.....	37
รูปที่ 21	ค่าดัชนีความเรียบของผิวทางหลวง (IRI) ของโครงข่ายทั่วประเทศ จากระบบสารสนเทศ โครงข่ายทางหลวง (Roadnet).....	40
รูปที่ 22	ข้อมูลการสำรวจค่าความเสียหาย จากระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet).....	41
รูปที่ 23	สัดส่วนประเภทการซ่อมบำรุงตามค่าซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบ.....	43
รูปที่ 24	ค่าซ่อมบำรุงของแต่ละสำนักงานทางหลวง กรณีวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ	55



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 25	กราฟแสดงค่า IRI ของแผนงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปี	60
รูปที่ 26	ร้อยละของค่า IRI ที่น้อยกว่า 3.5 ในแต่ละปีงบประมาณ	61
รูปที่ 27	ความสัมพันธ์ผลประโยชน์ ผลประโยชน์สุทธิ และค่า B/C	69
รูปที่ 28	ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของถนนในโครงข่ายที่ค่า IRI < 3.5 ม./กม. กับงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในปี 2566 (เฉพาะถนนลาดยาง).....	69
รูปที่ 29	แผนภูมิใยแมงมุมวิเคราะห์ค่า IRI เฉลี่ยจากเป้าหมาย TPMS.....	71
รูปที่ 30	แผนภูมิใยแมงมุมวิเคราะห์ค่าร้อยละ IRI < 3.5 จากเป้าหมาย TPMS	72



1. การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง

เพื่อการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของผิวทางในระยะยาว (Long Term Pavement Performance) ของผิวทางลาดยาง ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ เพื่อความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล ดังต่อไปนี้

1.1 การศึกษาและวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุง (Road Work Effect Model)

ระบบ TPMS คือ ระบบที่มีการสร้างแบบจำลองต่าง ๆ เพื่อใช้ในการช่วยวิเคราะห์และบริหารจัดการงบประมาณก่อนซ่อมบำรุง ซึ่งหนึ่งในแบบจำลองที่มีความสำคัญในการวิเคราะห์ผลประโยชน์จากการซ่อม คือ แบบจำลองที่คำนวณค่า IRI หลังจากการซ่อมบำรุงด้วยวิธีต่าง ๆ หรือแบบจำลองผลกระทบจากการซ่อมบำรุง (Road Work Effect Model) ที่ปรึกษาจึงได้ใช้ข้อมูลค่า IRI จากการสำรวจในโครงการร่วมกับข้อมูลประวัติการซ่อมบำรุง อันประกอบด้วย งานฉาบผิว งานเสริมผิวงานบดรองพื้นทาง และงานปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมนำกลับมาใช้ใหม่ และงานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ โดยใช้ข้อมูลประวัติการซ่อมบำรุงและข้อมูลการสำรวจดัชนีความขรุขระสากล (IRI) ของสำนักบริหารบำรุงทาง และสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ เพื่อนำมาวิเคราะห์และสอบเทียบแบบจำลองผลกระทบจากการซ่อมบำรุง ให้เป็นไปตามสภาพความเป็นจริงสายทางของกรมทางหลวงมากที่สุด ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการรวบรวมและวิเคราะห์ผลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำเข้าข้อมูล

ที่ปรึกษาได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักบริหารบำรุงทาง และสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง ในการนำข้อมูลมาประกอบการวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุง โดยข้อมูลที่ได้รับประกอบด้วย

- ชื่อสายทาง
- ตอนควบคุม
- ประเภทการซ่อมบำรุง
- ตำแหน่ง กม.
- ตำแหน่งช่องจราจร
- วันที่สำรวจค่า IRI
- ผู้ทำการสำรวจ (สำนักบริหารบำรุงทาง หรือสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ)
- ผลการสำรวจค่า IRI

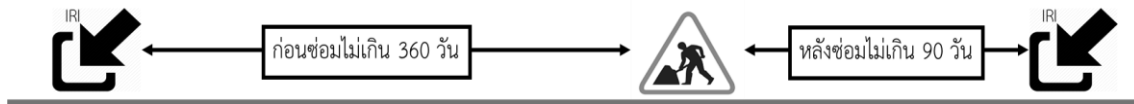
ที่ปรึกษาได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลดังกล่าวจนถึงวันที่ 31 มีนาคม 2565 ซึ่งที่ปรึกษาได้รับข้อมูลมาจากสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ และสำนักบริหารบำรุงทาง ทั้งนี้ได้รับการตรวจสอบและผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการแล้ว



ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกสายทาง

เมื่อดำเนินการรวบรวมข้อมูลแล้วที่ปรึกษาได้คัดเลือกสายทางที่จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียดการคัดเลือก ดังนี้

- เลือกสายทางที่มีงานบำรุงตามรหัสงาน 4 ประเภท ได้แก่
22100 : งานฉาบผิวแอสฟัลต์
22200 : งานเสริมผิวแอสฟัลต์
23300 : งานปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมนำกลับมาใช้ใหม่
24100 : งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์
- เลือกเฉพาะสายทางที่มีการสำรวจค่า IRI ในช่วงเวลาก่อนซ่อมบำรุงไม่เกิน 360 วัน และมีการสำรวจค่า IRI ในช่วงเวลาหลังซ่อมบำรุงไม่เกิน 90 วัน แสดงดังรูปที่ 1 เพื่อให้ได้สายทางที่ได้รับผลกระทบจากการซ่อมมากที่สุด



รูปที่ 1 การคัดเลือกช่วงอายุผิวทาง

- ผลการสำรวจของ IRI เฉลี่ยหลังซ่อมจะต้องมีค่าไม่มากกว่า ค่า IRI เฉลี่ยก่อนซ่อม เพื่อให้ได้สายทางที่มีการปรับปรุงค่า IRI อย่างแท้จริง

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบข้อมูล

เมื่อที่ปรึกษาดำเนินการคัดเลือกสายทางที่สามารถนำไปวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังจากได้รับการซ่อมบำรุงแล้ว ที่ปรึกษาจึงส่งข้อมูลให้ทางคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของสายทางอีกครั้ง ทั้งข้อมูลตำแหน่งของสายทางและประวัติงานซ่อมบำรุง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องที่สุดสามารถสรุปข้อมูลก่อนและหลังการคัดเลือกได้ แสดงดังตารางที่ 1 ตามลำดับ



ตารางที่ 1 จำนวนสายทางที่ได้จากการคัดเลือก

รหัสงาน	จำนวนสายทาง	ระยะทาง (กิโลเมตร)
งานฉาบผิวแอสฟัลต์	3	34.5
งานเสริมผิวแอสฟัลต์	54	227.8
งานปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต เดิมนำกลับมาใช้ใหม่	44	186.4
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์	33	54.1

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุงแล้ว

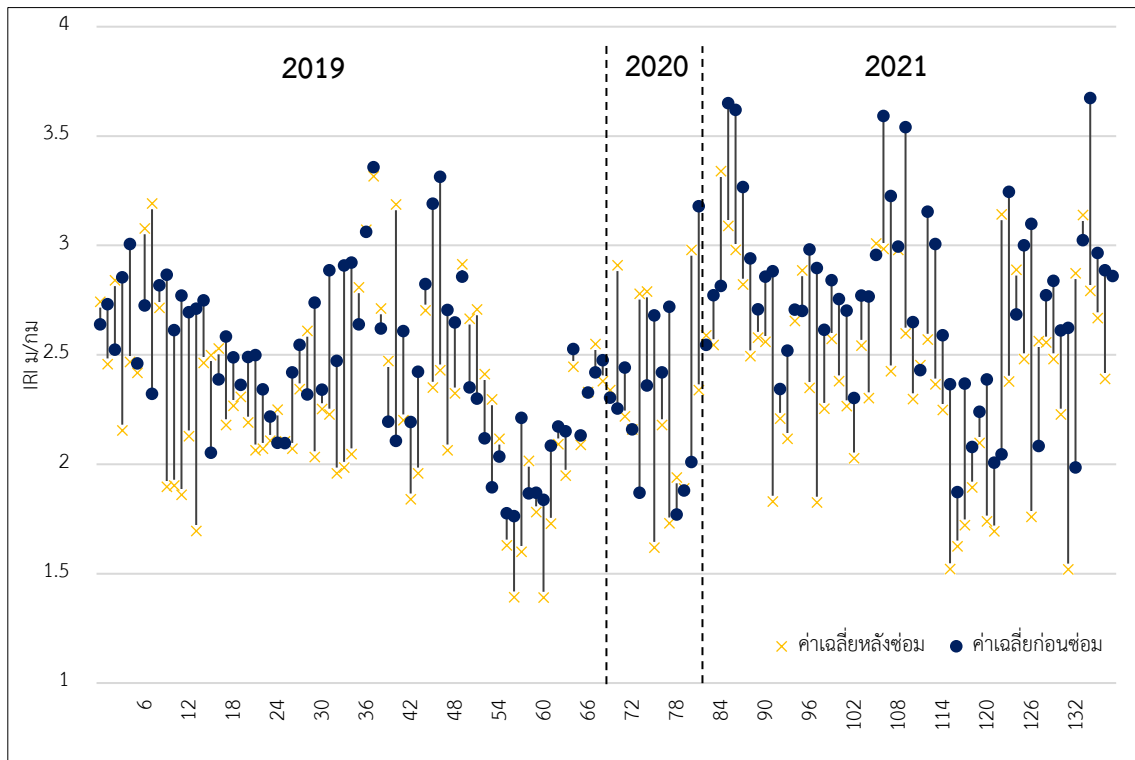
เมื่อที่ปรึกษาได้สายทางที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุงแล้ว
ที่ปรึกษาจึงแยกการวิเคราะห์ตามพฤติกรรมและหลักการของค่าความเรียบได้ 3 แบบจำลอง ดังต่อไปนี้

- แบบจำลองผลกระทบหลังการฉาบผิวทางลาดยาง

จากข้อมูลที่ที่ปรึกษาได้รวบรวม สามารถแสดงค่าความเรียบก่อนและหลังการซ่อมบำรุง
ด้วยวิธีการฉาบผิว ซึ่งข้อมูลที่แสดงจะแสดงรายละเอียดแต่ละสายทาง เป็นระยะทาง
ต่อ 1 กิโลเมตร แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ภาพรวมค่าความเรียบก่อนและหลังการซ่อมบำรุงด้วยวิธีฉาบผิว

	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	SD
ก่อนซ่อม	2.58	3.67	1.76	0.42
หลังซ่อม	2.34	3.34	1.39	0.43



รูปที่ 2 ภาพรวมของค่าความเรียบก่อนและหลังการฉาบผิวในแต่ละสายทาง

จากข้อมูลข้างต้นที่ปรึกษาได้นำค่าความเรียบก่อนและหลังการซ่อมบำรุงมาวิเคราะห์ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเรียบหลังการซ่อมจากแบบจำลอง TPMS และค่าความเรียบหลังการซ่อมจากข้อมูลสายทางจริง ซึ่งการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการซ่อมบำรุง ด้วยวิธีการฉาบผิวลาดยางในระบบ TPMS ที่อ้างอิงจาก HDM-4 มีสมการในการคำนวณ ดังนี้

$$RI_a = RI_b - \text{MAX}\{0, \text{MIN}[A_0 * (RI_b - 2.85), 0.06 * Hs_l]\}$$

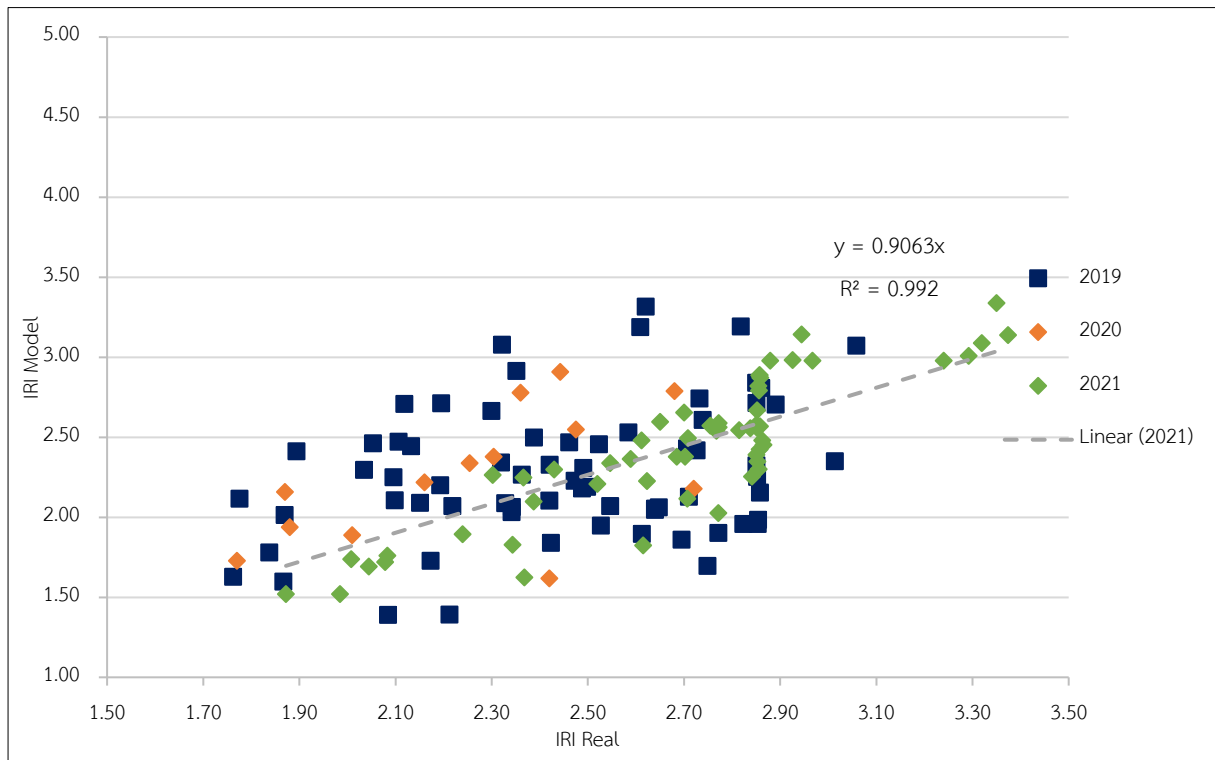
$$RI_a = \text{IRI หลังการฉาบผิว (m/km)}$$

$$RI_b = \text{IRI ก่อนการฉาบผิว (m/km)}$$

$$Hs_l = \text{ความหนาของการฉาบผิว l (mm)}$$

$$A_0 = 1 \text{ ค่าสัมประสิทธิ์ปรับแก้ (default)}$$

เมื่อที่ปรึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเรียบหลังการซ่อมแบบฉาบผิวจากแบบจำลอง TPMS และค่าความเรียบหลังการซ่อมจากข้อมูลสายทางจริงพบว่าทั้ง 2 ข้อมูล มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเรียบหลังการซ่อมแบบฉาบผิวจากแบบจำลอง TPMS
และค่าความเรียบหลังการซ่อมจากข้อมูลสายทางจริง

จากรูปที่ 3 จะแสดงให้เห็นว่าค่าความเรียบจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเรียบหลังการซ่อมจากแบบจำลอง TPMS และค่าความเรียบหลังการซ่อมจากข้อมูลสายทางจริงพบว่ามีค่า R-square อยู่ที่ 0.992 และมีค่าสัมประสิทธิ์เข้าใกล้ 1 หมายถึง ค่าความเรียบหลังการซ่อมจากแบบจำลอง TPMS และค่าความเรียบหลังการซ่อมจากข้อมูลสายทางจริงมีความสัมพันธ์แบบ 1 ต่อ 1 เป็นเส้นตรง หมายความว่า ค่าความเรียบที่ได้จากแบบจำลองแบบฉาบผิวมีความแนบสนิทกับค่าความเรียบจริง หรืออาจจะกล่าวได้ว่าแบบจำลอง TPMS นั้นมีความถูกต้องแม่นยำ เหมาะสมสำหรับนำไปใช้งาน

แต่ทั้งนี้หากพิจารณาจากภาพรวมของค่า IRI ที่เปลี่ยนแปลงไปของวิธีการฉาบผิวจะพบว่าสามารถลดค่า IRI ได้น้อย ประมาณ 0.1 - 0.2 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งสอดคล้องกันทั้งข้อมูลจากสายทางจริงและสมการในแบบจำลอง

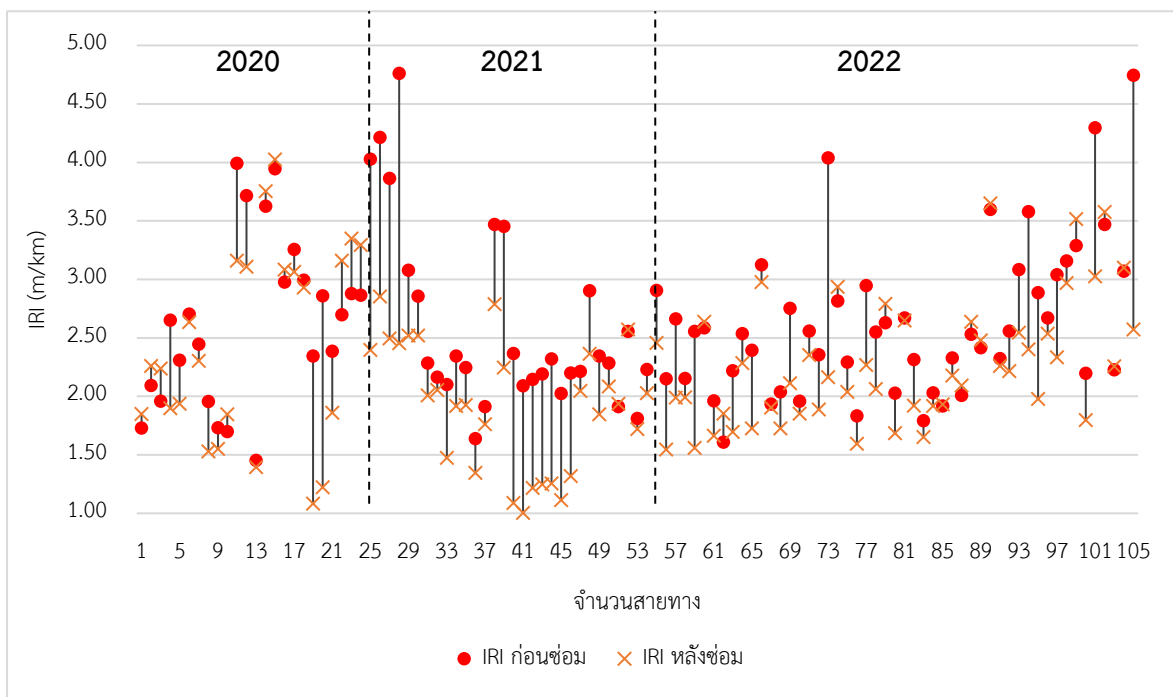


- แบบจำลองผลกระทบจากการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการเสริมผิว (HDM)

จากข้อมูลที่ที่ปรึกษาได้รวบรวม สามารถแสดงค่าความเรียบก่อนและหลังการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการเสริมผิว ซึ่งข้อมูลจะแสดงรายละเอียดแต่ละสายทาง เป็นระยะทางต่อ 1 กิโลเมตร แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ภาพรวมค่าความเรียบภายหลังการซ่อมด้วยวิธีการเสริมผิว

	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	SD
ก่อนซ่อม	2.59	4.74	1.61	0.64
หลังซ่อม	2.26	3.65	1.55	0.52



รูปที่ 4 ภาพรวมของค่าความเรียบก่อนและหลังการเสริมผิวในแต่ละสายทาง



จากข้อมูลข้างต้นที่ปรึกษาได้นำค่าความเรียบก่อนและหลังการซ่อมบำรุงมาวิเคราะห์ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเรียบหลังการซ่อมจากแบบจำลอง TPMS และค่าความเรียบหลังการซ่อมบำรุงจากข้อมูลสายทางจริง ซึ่งการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการเสริมผิวลาดยางในระบบ TPMS ที่อ้างอิงจาก HDM-4 มีสมการในการคำนวณ ดังนี้

$$\Delta R_{la} = \max\{0, A_0[\min(a_1, R_{lbw}) - a_2] + a_3 \max[0, (R_{lbw} - a_1)]\}$$

$$R_{law} = R_{lbw} - \Delta R_{la}$$

โดยที่

$$A_0 = 0.9 \text{ ค่าสัมประสิทธิ์ปรับแก้ (default)}$$

$$a_1 = \max\{4.0, 2.1 \exp[0.019 \text{HSNEWaw}]\}$$

$$a_2 = 1 + 0.018 \max[0, (100 - \text{HSNEWaw})]$$

$$a_3 = \min\{a_0, \max[0, (0.01 \text{HSNEWaw} - 0.15)]\}$$

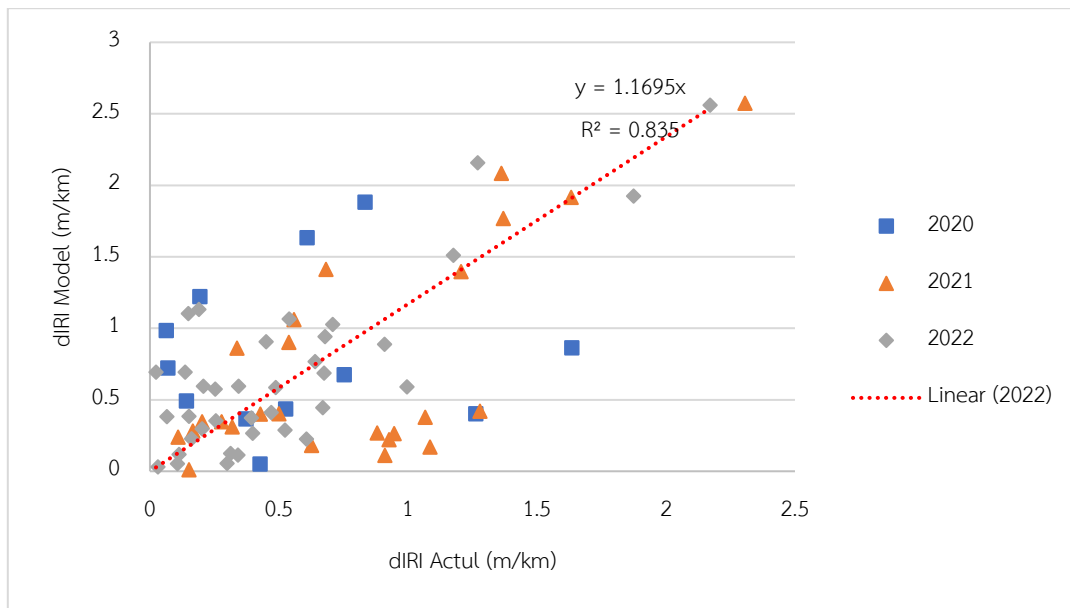
$$\Delta R_{la} = \text{การลดค่าของค่า IRI หลังการการเสริมผิวทาง}$$

$$R_{lbw} = \text{ค่า IRI ก่อนการเสริมผิวทาง (m/km)}$$

$$R_{law} = \text{ค่า IRI หลังการเสริมผิวทาง (m/km)}$$

$$\text{HSNEWaw} = \text{ความหนาของการเสริมผิวทาง (mm)}$$

เมื่อที่ปรึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเรียบหลังการซ่อมแบบเสริมผิวจากแบบจำลอง TPMS และค่าความเรียบหลังการซ่อมจากข้อมูลสายทางจริงพบว่า ทั้ง 2 ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลต่างค่า IRI หลังการซ่อมแบบเสริมผิว

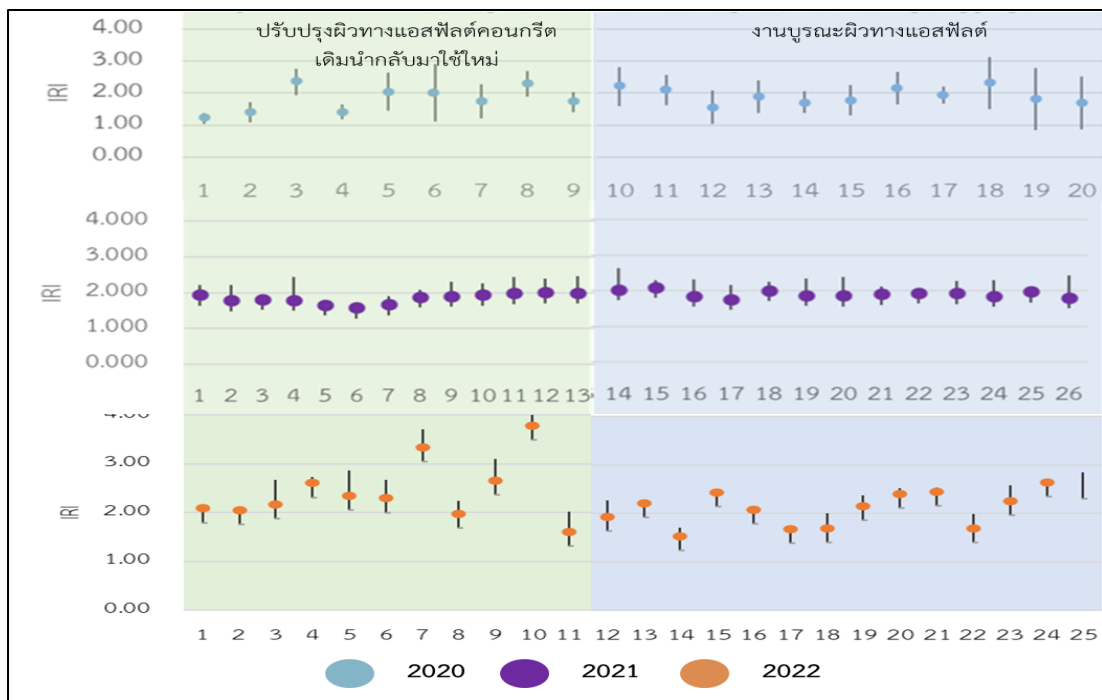


โดยจากรูปจะเห็นได้ว่าผลต่างค่า IRI จากทั้ง 2 ที่มา มีค่า R-square อยู่ที่ 0.82 และมีค่าสัมประสิทธิ์ประมาณ 0.52 ซึ่งหมายถึงค่าความเรียบหลังการซ่อมแบบเสริมผิวจากแบบจำลอง TPMS มีประมาณครึ่งหนึ่งของค่าความเรียบหลังการซ่อมจากข้อมูลสายทางจริง (ค่าความเรียบหลังการซ่อมจากแบบจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าความเรียบจริง) หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่าค่าความเรียบที่ทำนายจากแบบจำลองให้ค่า IRI หลังซ่อมได้ดีกว่าค่า IRI ที่เกิดจากการซ่อมแบบเสริมผิวบนสายทางจริง

- แบบจำลองผลกระทบจากการซ่อมบำรุงด้วยการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่ และงานบูรณะผิวทาง

การซ่อมบำรุงด้วยวิธีการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่ เป็นวิธีการซ่อมบำรุงแบบรื้อผิวทางเก่า จากนั้นจึงลาดผิวทางใหม่ด้วยแอสฟัลต์และการบูรณะผิวทาง เป็นวิธีการซ่อมบำรุงแบบรื้อตั้งแต่ชั้นโครงสร้างทาง จากนั้นจึงลาดผิวทางใหม่ด้วยแอสฟัลต์ ซึ่งวิธีการซ่อมบำรุงดังกล่าวส่งผลให้ค่า IRI ภายหลังการซ่อมด้วยวิธีนี้จะมีค่าเทียบเท่ากับถนนใหม่ จากผลการศึกษาแบบจำลองจากระบบ TPMS ก่อนหน้านี้ พบว่าข้อมูลค่า IRI ของกรมทางหลวง สำหรับสายทางที่มีอายุการใช้งานน้อยกว่าประมาณ 1 ปี จะมีค่า IRI อยู่ที่ประมาณ 1.5 - 2.1 เมตรต่อกิโลเมตร ดังนั้นการกำหนดค่า IRI ภายหลังการซ่อมด้วยวิธีบูรณะผิวทางจึงกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 2.0 เมตรต่อกิโลเมตร

จากข้อมูลที่ที่ปรึกษาได้รวบรวม สามารถแสดงค่าความเรียบภายหลังการซ่อมด้วยวิธีการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่และการบูรณะผิวทาง รายละเอียดดังนี้



รูปที่ 6 ผลสำรวจค่า IRI ภายหลังการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่และการบูรณะผิวทาง



ตารางที่ 4 สรุปผลสำรวจค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่และการบูรณะผิวทาง

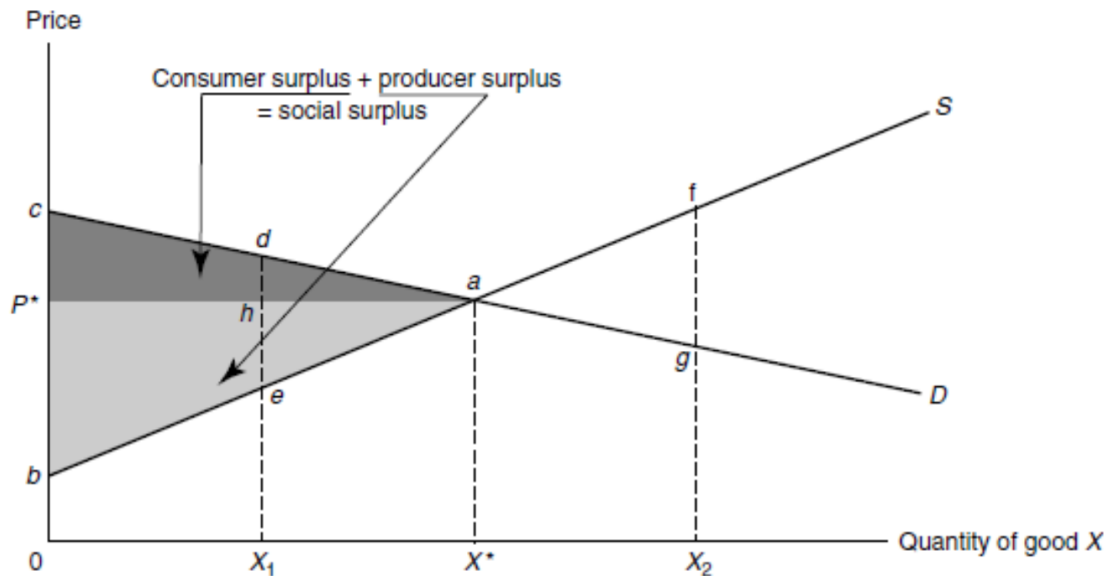
วิธีการซ่อม	จำนวนสายทาง	S.D.	IRI _{new}
ปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมนำกลับมาใช้ใหม่	25	0.21	1.75
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์	25	0.15	1.92

จากการศึกษาพบว่า สายทางที่มีอายุการใช้งานมาแล้วประมาณ 1 ปี จะมีค่า IRI อยู่ที่ประมาณ 1.0 - 2.3 และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.7 - 1.9 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประมาณ 0.2 ซึ่งไม่มากนัก โดยวิธีการซ่อมแบบงานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ จะสามารถลดค่า IRI ได้ประมาณ 1.37 เมตรต่อกิโลเมตร ส่วนวิธีการซ่อมแบบปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมนำกลับมาใช้ใหม่ จะสามารถลดค่า IRI ได้ 0.83 เมตรต่อกิโลเมตร ดังนั้น ทางที่ปรึกษาจึงเสนอแนะการกำหนดค่า IRI หลังการซ่อมด้วยวิธีการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่และวิธีบูรณะผิวทาง กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 2.0 เมตรต่อกิโลเมตร และใช้ค่า IRI เท่ากับ 2.0 นี้ เป็นขอบเขตล่างของค่า IRI ภายหลังจากซ่อมบำรุงทุกวิธี

1.2 การศึกษาและแปลผลการสำรวจโดยโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (Thailand Pavement Management System, TPMS) เพื่อวิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุง ตามรายละเอียดแผนงาน ความต้องการงบประมาณบำรุงทาง

ในปัจจุบัน โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง หรือ TPMS สามารถจัดทำแผนงบประมาณการซ่อมบำรุง โดยให้ผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของมูลค่า ทั้งด้านงบประมาณ ในการบำรุงรักษาและผลประโยชน์จากค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทางที่ลดลง อีกทั้งยังสามารถวิเคราะห์ค่าดัชนี IRI ที่เปลี่ยนแปลงไปภายหลังจากซ่อมบำรุงตามวิธีการซ่อมรูปแบบต่าง ๆ ได้อีกด้วย

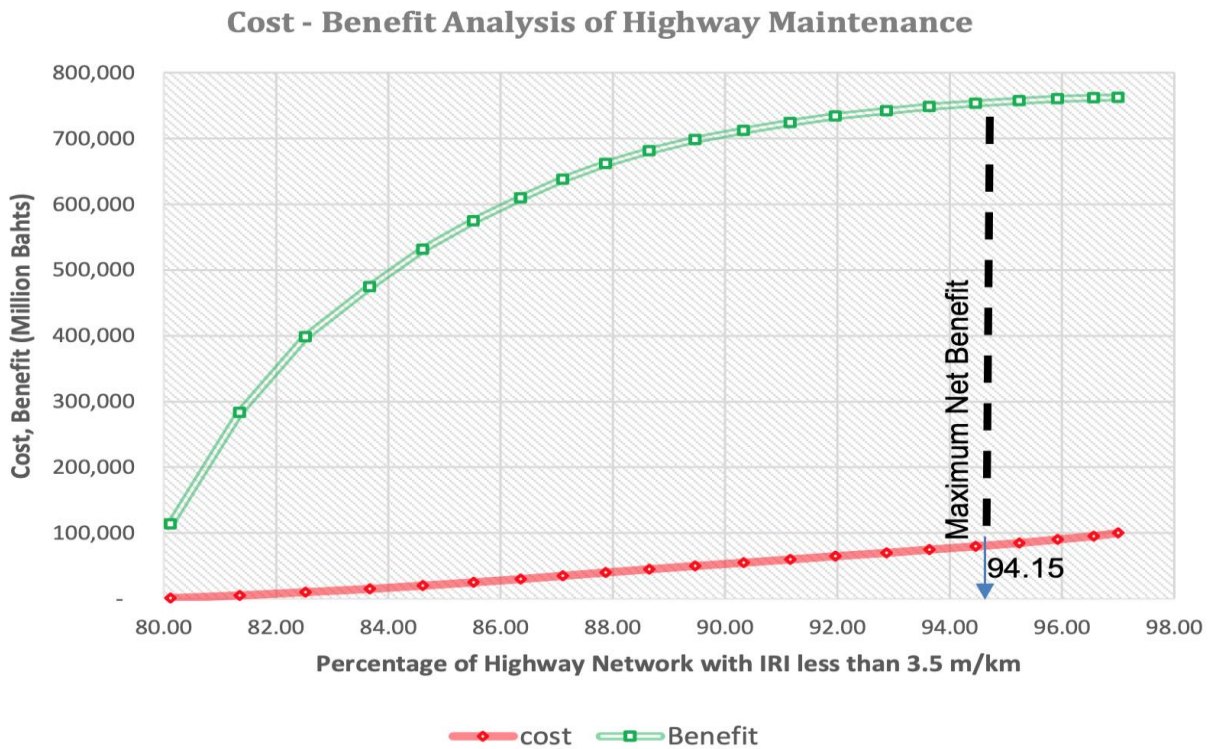
จากการศึกษาบทความ Cost-Benefit Analysis of Highway Maintenance in Thailand โดย Lertworawanich, P (2018) ได้นำผลจากโปรแกรม TPMS มาวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยอาศัยหลักการ Social Surplus at Equilibrium ที่ได้จาก Cost-Benefit Analysis มาประยุกต์ใช้กับการบริหารจัดการงบประมาณในการซ่อมบำรุง เพื่อหาจุดที่เหมาะสมในการจัดสรรงบประมาณบำรุงรักษา คือ จุดที่ผลประโยชน์ส่วนเพิ่มของค่าประหยัดค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทาง กับจุดที่ค่าซ่อมบำรุงส่วนเพิ่มตัดกัน กับจุดที่ค่าซ่อมบำรุงส่วนเพิ่มตัด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ จุดที่กรมทางหลวงจะได้ผลประโยชน์ หลังหักต้นทุน (Net benefit) สูงสุด อีกทั้งยังแสดงถึงสถานะที่เกินดุลจากผลประโยชน์สูงสุดภายใต้แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์จุลภาค แสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 Social Surplus at Equilibrium

จากหลักการ Social Surplus at Equilibrium ที่กล่าวมา สามารถนำมาประยุกต์กับข้อมูลที่ได้จากระบบ TPMS โดยการจำลองแผนงบประมาณระดับประเทศ ตั้งแต่กำหนดเฉพาะงบประมาณบำรุงปกติ (ณ สายทางนั้น ๆ จะมีเฉพาะงบบำรุงปกติ จะไม่มีงบที่เป็นโครงการบำรุงขนาดใหญ่ หรืองบพิเศษจากส่วนกลาง) ไปถึงจุดสูงสุดที่ระบบสามารถใช้งบประมาณได้ (ไม่จำกัดงบประมาณ) โดยผลลัพธ์ที่ได้จะทราบถึงปริมาณถนนที่มีค่า IRI ต่ำกว่า 3.5 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งเป็นค่าที่กรมทางหลวงกำหนดเพื่อชี้วัดคุณภาพของสายทาง โดยร้อยละของสายทางที่จะสามารถรักษา IRI ให้ต่ำกว่า 3.5 เมตรต่อกิโลเมตร ณ งบประมาณนั้น ๆ จะมีความแปรผันกัน กล่าวคือ หากยิ่งกรมทางหลวงได้รับงบประมาณในการซ่อมบำรุงมาก จะยังมีร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI ต่ำกว่า 3.5 มากขึ้นตาม และมีผลประโยชน์ของผู้ใช้ทางมากขึ้นไปด้วยเช่นกัน

ซึ่งจะเห็นได้ว่า จากตัวอย่างการวิเคราะห์ใน Lertworawanich, P (2018) หากสายทางทั้งหมดของกรมทางหลวงมีค่า IRI ต่ำกว่า 3.5 จำนวนร้อยละ 94.15 จะทำให้กรมทางหลวงมีค่า Net Benefit สูงสุด โดยเป็นการวิเคราะห์จากข้อมูลสภาพทางหลวง ณ ปี 2560 จากที่กล่าวมานี้ ทำให้สามารถเปรียบเทียบได้กับ Cost-Benefit Analysis แสดงดังรูปที่ 8



ที่มา : Lertworawanich, P (2018)

รูปที่ 8 การวิเคราะห์ต้นทุน - ผลประโยชน์ ในการรักษาค่า IRI น้อยกว่า 3.5 เมตรต่อกิโลเมตร

ทั้งนี้ ในโครงการทางที่ปรึกษาได้นำหลักการ Social Surplus at Equilibrium และแนวทางจาก Lertworawanich, P (2018) มาใช้ในการวิเคราะห์ Optimal Investment Plan ซึ่งในที่นี้ การวิเคราะห์จะเป็นการวิเคราะห์ระหว่างมูลค่าที่เพิ่มขึ้นจากทั้งค่าซ่อมบำรุงและผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง กับร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI น้อยกว่า IRI ที่กำหนด โดยจากปีงบประมาณที่ผ่านมา การวิเคราะห์สัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมสามารถจัดทำได้โดยอาศัยการวิเคราะห์ค่าซ่อมบำรุงและผลประโยชน์ของผู้ใช้ทางจากโปรแกรม TPMS รวมกับการวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรม Microsoft excel โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์งบบำรุงรักษาประจำปี

ทำการวิเคราะห์งบประมาณทั่วประเทศ โดยเริ่มจากงบประมาณ 10,000 ล้านบาท และใส่งบประมาณเพิ่มครั้งละ 10,000 ล้านบาท จนโปรแกรม TPMS วิเคราะห์งบประมาณที่ใช้ในการบำรุงรักษาน้อยกว่างบประมาณที่กำหนด (เท่ากับการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ) แสดงดังรูปที่ 9

โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง TPMS					
งานบำรุงรักษาล่าสุด					
Rows : 1-10 / 493 Page 1 of 50 Records : 10					
ประเภท	เงื่อนไข	ค่าเงิน	วิเคราะห์เมื่อ	สถานะ	
1. บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์	104 หน่วยงาน ตัวกรอง : วิศวกรรม, แผน : วิศวกรรม, ครอบคลุมทุก 50 กม. ส่วนละ : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้งาน	60K	25 ส.ค. 2565 14:56 น.	เสร็จ	
2. บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์	ขข พิเศษระหว่างเมือง ตัวกรอง : วิศวกรรม, แผน : วิศวกรรม, ครอบคลุมเขตไม่มี ส่วนละ : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้งาน	179 ครอบคลุมเพียงประมาณ	24 ส.ค. 2565 19:44 น.	เสร็จ	
3. บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์	104 หน่วยงาน ตัวกรอง : วิศวกรรม, แผน : วิศวกรรม, ครอบคลุมทุก 50 กม. ส่วนละ : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้งาน	250K,300K	23 ส.ค. 2565 12:16 น.	เสร็จ	
4. บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์	104 หน่วยงาน ตัวกรอง : วิศวกรรม, แผน : วิศวกรรม, ครอบคลุมทุก 50 กม. ส่วนละ : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้งาน	100K,150K,200K	23 ส.ค. 2565 11:50 น.	เสร็จ	
5. บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์	104 หน่วยงาน ตัวกรอง : วิศวกรรม, แผน : วิศวกรรม, ครอบคลุมทุก 50 กม. ส่วนละ : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้งาน	40K,50K,75K	23 ส.ค. 2565 11:34 น.	เสร็จ	
6. บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์	104 หน่วยงาน ตัวกรอง : วิศวกรรม, แผน : วิศวกรรม, ครอบคลุมทุก 50 กม. ส่วนละ : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้งาน	10K,20K,30K	22 ส.ค. 2565 17:09 น.	เสร็จ	
7. บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์	104 หน่วยงาน ตัวกรอง : วิศวกรรม, แผน : วิศวกรรม, ครอบคลุมทุก 50 กม. ส่วนละ : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้งาน		17 ส.ค. 2565 20:06 น.	เสร็จ	
8. บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์	104 หน่วยงาน ตัวกรอง : วิศวกรรม, แผน : วิศวกรรม, ครอบคลุมทุก 50 กม. ส่วนละ : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้งาน	50K,40K,30K	17 ส.ค. 2565 19:41 น.	เสร็จ	

รูปที่ 9 ตัวอย่างการวิเคราะห์งบบำรุงรักษาประจำปี



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI ต่ำกว่า IRI เป้าหมาย

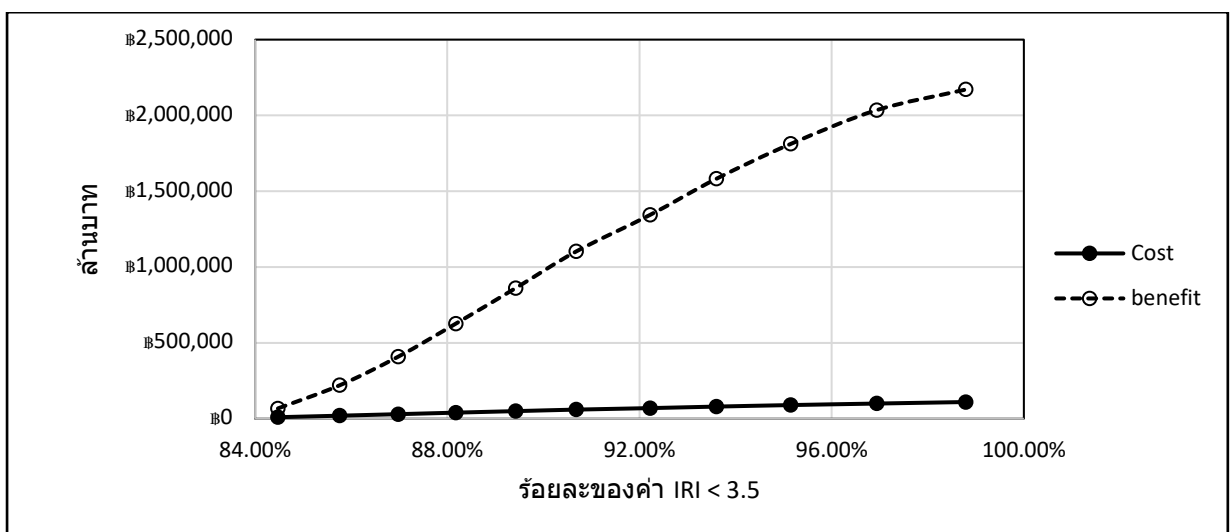
กำหนดค่า IRI ที่จะนำมาใช้เป็นเกณฑ์ เพื่อหาร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI น้อยกว่า IRI ที่กำหนด จากนั้นนำผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนที่ 1 ในทุก ๆ แผน มาคำนวณร้อยละของสายทางในแต่ละช่วง IRI ดังตัวอย่าง รูปที่ 10

110,000 ล้านบาท					120,000 ล้านบาท					130,000 ล้านบาท					140,000 ล้านบาท				
IRI	ระยะทาง	ระยะทางสะสม	%		IRI	ระยะทาง	ระยะทางสะสม	%		IRI	ระยะทาง	ระยะทางสะสม	%		IRI	ระยะทาง	ระยะทางสะสม	%	
0.6-0.7	0.43	0.43	0.00%		0.6-0.7	1.08	1.08	0.00%		0.6-0.7	1.08	1.08	0.00%		0.6-0.7	1.08	1.08	0.00%	
0.8-0.9	79.13	80	0.15%		0.8-0.9	79.13	80	0.15%		0.8-0.9	80.15	81	0.16%		0.8-0.9	80.15	81	0.16%	
0.9-1	7.37	87	0.17%		0.9-1	11.3	92	0.18%		0.9-1	12.78	94	0.18%		0.9-1	12.78	94	0.18%	
1-1.1	18.89	106	0.20%		1-1.1	28.71	120	0.23%		1-1.1	28.71	123	0.24%		1-1.1	28.71	123	0.24%	
1.1-1.2	24.97	131	0.25%		1.1-1.2	27.57	148	0.28%		1.1-1.2	28.56	151	0.29%		1.1-1.2	28.56	151	0.29%	
1.2-1.3	67.71	199	0.38%		1.2-1.3	81.58	229	0.44%		1.2-1.3	110.52	262	0.50%		1.2-1.3	143.45	295	0.57%	
1.3-1.4	63.49	262	0.51%		1.3-1.4	91.22	321	0.62%		1.3-1.4	161.32	423	0.82%		1.3-1.4	183.58	478	0.92%	
1.4-1.5	108.15	370	0.71%		1.4-1.5	181.41	502	0.97%		1.4-1.5	254.98	678	1.31%		1.4-1.5	284.1	762	1.47%	
1.5-1.6	182.98	553	1.07%		1.5-1.6	300.15	802	1.55%		1.5-1.6	483.46	1,162	2.24%		1.5-1.6	579.72	1,342	2.59%	
1.6-1.7	162.07	715	1.38%		1.6-1.7	414.18	1,216	2.34%		1.6-1.7	567.05	1,729	3.33%		1.6-1.7	734.53	2,077	4.00%	
1.7-1.8	346.92	1,062	2.05%		1.7-1.8	567.42	1,784	3.44%		1.7-1.8	784.04	2,513	4.84%		1.7-1.8	1059.38	3,136	6.05%	
1.8-1.9	443.69	1,506	2.90%		1.8-1.9	707.63	2,491	4.80%		1.8-1.9	939.19	3,452	6.65%		1.8-1.9	1216.7	4,353	8.39%	
1.9-2	676.31	2,182	4.21%		1.9-2	978.12	3,470	6.69%		1.9-2	1423.28	4,875	9.40%		1.9-2	1922.46	6,275	12.10%	
2-2.1	38682.07	40,864	78.77%		2-2.1	37703.83	41,173	79.37%		2-2.1	36518.67	41,394	79.80%		2-2.1	35158.98	41,434	79.87%	
2.1-2.2	5749.4	46,614	89.86%		2.1-2.2	5498.42	46,672	89.97%		2.1-2.2	5307.18	46,701	90.03%		2.1-2.2	5269.42	46,704	90.03%	
2.2-2.3	1828.93	48,443	93.38%		2.2-2.3	1799.06	48,471	93.44%		2.2-2.3	1785.17	48,486	93.47%		2.2-2.3	1782.71	48,486	93.47%	
2.3-2.4	461.13	48,904	94.27%		2.3-2.4	459.49	48,930	94.32%		2.3-2.4	458.49	48,945	94.35%		2.3-2.4	458.49	48,945	94.35%	
2.4-2.5	260.04	49,164	94.77%		2.4-2.5	258.16	49,188	94.82%		2.4-2.5	258.16	49,203	94.85%		2.4-2.5	258.16	49,203	94.85%	
2.5-2.6	300.76	49,464	95.35%		2.5-2.6	299.91	49,488	95.40%		2.5-2.6	298.9	49,502	95.43%		2.5-2.6	298.9	49,502	95.43%	
2.6-2.7	223.66	49,688	95.78%		2.6-2.7	216.66	49,705	95.82%		2.6-2.7	213.64	49,715	95.84%		2.6-2.7	213.47	49,715	95.84%	
2.7-2.8	253.88	49,942	96.27%		2.7-2.8	250.57	49,956	96.30%		2.7-2.8	244.3	49,960	96.31%		2.7-2.8	244.3	49,960	96.31%	
2.8-2.9	268.29	50,210	96.79%		2.8-2.9	260.27	50,216	96.80%		2.8-2.9	260.27	50,220	96.81%		2.8-2.9	260.27	50,220	96.81%	
2.9-3	365.65	50,576	97.50%		2.9-3	360.05	50,576	97.50%		2.9-3	356.02	50,576	97.50%		2.9-3	356.02	50,576	97.50%	
3-3.1	198.39	50,774	97.88%		3-3.1	198.39	50,774	97.88%		3-3.1	198.39	50,774	97.88%		3-3.1	198.39	50,774	97.88%	
3.1-3.2	90.33	50,865	98.05%		3.1-3.2	90.33	50,865	98.05%		3.1-3.2	90.33	50,865	98.05%		3.1-3.2	90.33	50,865	98.05%	
3.2-3.3	157.52	51,022	98.36%		3.2-3.3	157.52	51,022	98.36%		3.2-3.3	157.52	51,022	98.36%		3.2-3.3	157.52	51,022	98.36%	
3.3-3.4	108.47	51,131	98.57%		3.3-3.4	108.47	51,131	98.57%		3.3-3.4	108.47	51,131	98.57%		3.3-3.4	108.47	51,131	98.57%	
3.4-3.5	117.48	51,248	98.79%		3.4-3.5	117.48	51,248	98.79%		3.4-3.5	117.48	51,248	98.79%		3.4-3.5	117.48	51,248	98.79%	
3.5-3.6	74.62	51,323	98.94%		3.5-3.6	74.62	51,323	98.94%		3.5-3.6	74.62	51,323	98.94%		3.5-3.6	74.62	51,323	98.94%	
3.6-3.7	114.32	51,437	99.16%		3.6-3.7	114.32	51,437	99.16%		3.6-3.7	114.32	51,437	99.16%		3.6-3.7	114.32	51,437	99.16%	
3.7-3.8	111.44	51,548	99.37%		3.7-3.8	111.44	51,548	99.37%		3.7-3.8	111.44	51,548	99.37%		3.7-3.8	111.44	51,548	99.37%	
3.8-3.9	32.31	51,581	99.43%		3.8-3.9	32.31	51,581	99.43%		3.8-3.9	32.31	51,581	99.43%		3.8-3.9	32.31	51,581	99.43%	
3.9-4	74.58	51,655	99.58%		3.9-4	74.58	51,655	99.58%		3.9-4	74.58	51,655	99.58%		3.9-4	74.58	51,655	99.58%	
4-4.1	21.07	51,676	99.62%		4-4.1	21.07	51,676	99.62%		4-4.1	21.07	51,676	99.62%		4-4.1	21.07	51,676	99.62%	
4.1-4.2	22.84	51,699	99.66%		4.1-4.2	22.84	51,699	99.66%		4.1-4.2	22.84	51,699	99.66%		4.1-4.2	22.84	51,699	99.66%	
4.2-4.3	18.62	51,718	99.70%		4.2-4.3	18.62	51,718	99.70%		4.2-4.3	18.62	51,718	99.70%		4.2-4.3	18.62	51,718	99.70%	

รูปที่ 10 ตัวอย่างการคำนวณร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI ต่ำกว่า IRI เป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 3 ทำการวิเคราะห์ต้นทุนเพิ่มต่อหน่วยและผลประโยชน์เพิ่มต่อหน่วย

โดยการวิเคราะห์การสร้าแผนภาพแสดงค่าระหว่างเงินที่เพิ่มขึ้นจากทั้งค่าซ่อมบำรุงและผลประโยชน์ผู้ใช้งาน กับร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI น้อยกว่า IRI ที่กำหนด แสดงดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 ตัวอย่างค่าซ่อมบำรุงและผลประโยชน์ผู้ใช้งานกับร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5



ขั้นตอนที่ 4 คำนวณต้นทุนเพิ่มต่อหน่วยและผลประโยชน์เพิ่มต่อหน่วย

จากนั้นคำนวณต้นทุนเพิ่มต่อหน่วยและผลประโยชน์เพิ่มต่อหน่วย (Marginal Cost and Marginal Benefit) โดยอาศัยความชันของเส้นผลประโยชน์ของผู้ใช้ทางและค่าซ่อมบำรุง เพื่อวิเคราะห์สัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสม โดยจะเห็นได้ว่า ณ จุดตัดระหว่างเส้น Marginal Cost และ Marginal Benefit จะเป็นจุดเดียวกันกับที่ได้ Net Benefit สูงสุด กล่าวคือ เป็น Optimal Investment Plan ที่ให้ผลประโยชน์สุทธิสูงสุด

1.3 แบบจำลองการเสื่อมสภาพทาง (Deterioration Model)

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลค่าความเสียหายที่ได้จากการสำรวจใน 1 รอบการสำรวจ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ถึงปี พ.ศ. 2565 โดยสรุปค่าความเสียหายของข้อมูลทั้ง 3 ปี และวิเคราะห์การเสื่อมสภาพทางที่ไม่ได้รับการซ่อมบำรุง ตลอดช่วงระยะเวลา 3 ปี โดยเปรียบเทียบกับแบบจำลองการเสื่อมสภาพทาง (Deterioration Model) จากโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (Thailand Pavement Management System : TPMS) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1.3.1 ขั้นตอนการปรับแก้ค่า KGP ในแบบจำลองการทำนายค่า IRI ของผิวทางลาดยาง

แบบจำลองทำนายการเสื่อมสภาพความขรุขระผิวทางลาดยาง ใช้ค่าดัชนีความขรุขระสากล (IRI) เป็นดัชนีชี้วัดสภาพความขรุขระผิวทาง โดยในแบบจำลองต้นแบบของ HDM-4 ปัจจุบันที่มีผลกระทบต่อน้ำหนักบรรทุกของผิวทาง ได้แก่ ความแข็งแรงโครงสร้างทาง ปริมาณจราจร ความเสียหายผิวทาง และสภาพแวดล้อม ซึ่งระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) ได้ปรับแก้แบบจำลองให้อยู่ในรูปแบบอย่างง่าย ซึ่งไม่นำตัวแปรปริมาณความเสียหายของผิวทาง (รอยแตก ร้าว ร่องล้อ หลุมบ่อ) ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าความขรุขระผิวทางมารวมในสมการทำนายการเสื่อมสภาพ โดยได้นำอายุการใช้งานของผิวทางมาเป็นตัวแทนผลกระทบของความเสียหายผิวทางที่มีต่อความขรุขระผิวทาง โดยมีรายละเอียดดังนี้

$$dIRI = Kgp \cdot (134 \cdot \exp(Kgm \cdot m \cdot AGE3) \cdot [(1 + SNC \cdot 0.755)]^{-5} \cdot YE4 + 0.0121 \cdot AGE3) + (Kgm \cdot m \cdot Rla) \quad (1)$$

โดย

AGE3 = อายุสายทางตั้งแต่มีการเสริมผิว การบูรณะ หรือการก่อสร้างใหม่ (ปี)

Rla = ค่าความขรุขระสากลเมื่อต้นปีที่สนใจ (ม./กม.)

m = ค่าสัมประสิทธิ์ผลกระทบจากสภาพแวดล้อม (อ้างอิง HDM-4 Volume 6 ตาราง B10-3) ดังตารางที่ 5

SNC = ค่าความแข็งแรงของโครงสร้างทางตั้งแต่มีการก่อสร้าง การเสริมผิว การบูรณะ หรือการก่อสร้างใหม่ครั้งล่าสุด (ASSHTO)



YE4 = Annual Number of Equivalent Standard Axles (ล้าน ESAL/ช่องทางจราจร/ปี)
Kgp = ค่าปรับแก้อัตราการเสื่อมสภาพของความขรุขระผิวทาง
Kgm = ค่าปรับแก้ของค่าสัมประสิทธิ์ผลกระทบจากสภาพแวดล้อม โดยที่ค่าตั้งต้นมีค่าเท่ากับ 1
(อ้างอิง HDM-4, Volume 5, P. 93-96)

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์ผลกระทบจากสภาพแวดล้อม, m

ระดับความชื้น	ระดับอุณหภูมิ				
	Tropical	Sub-tropical Hot	Sub-tropical cool	Temperate cool	Temperate Freeze
Arid	0.005	0.010	0.015	0.020	0.030
Semi-Arid	0.010	0.015	0.020	0.030	0.040
Sub-Humid	0.020	0.025	0.030	0.040	0.050
Humid	0.025	0.030	0.040	0.050	0.060
Pre-Humid	0.030	0.040	0.050		

ตัวแปร SNC คือ Modified Structural Number หรือค่าความแข็งแรงของโครงสร้างทางที่รวมชั้นดินคันทางตั้งแต่มีการก่อสร้างหรือปรับปรุงทาง (Overlay, Reconstruction, Rehabilitation) ครึ่งล่าสุด คำนวณได้จากรายละเอียดหน้าตัดโครงสร้างทาง แสดงดังสมการที่ (2)

$$SNC = SN + 3.51 (\log_{10} CBRs) - 0.85 (\log_{10} CBRs)^2 - 1.43 \quad (2)$$

เมื่อ

$$SN = \sum_i^n (a_i h_i)$$

SN = ค่าความแข็งแรงของทาง

n = จำนวนชั้นทาง

ai = ค่าสัมประสิทธิ์ความแข็งแรงของแต่ละชั้นทาง

hi = ความหนาของแต่ละชั้นทาง

CBRs = ค่า CBR ภาคนามของชั้นดินเดิม



ในกรณีที่มีข้อมูลการทดสอบการแอ่นตัวของโครงสร้างทาง ซึ่งกระทำโดยการทดสอบด้วย Benkelman Beam หรือ Falling Weight Deflectometer ก็สามารถนำมาคำนวณหาค่า SNC ได้จากสมการของ Paterson (1987) ในสมการ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{SNC} &= 3.2 \text{ DEF}^{-0.63} && \text{พื้นทางแบบมวลรวมไม่เชื่อมแน่น (Granular bases)} \\ \text{SNC} &= 2.2 \text{ DEF}^{-0.63} && \text{พื้นทางปรับปรุงด้วยซีเมนต์ (Cemented bases)} \end{aligned}$$

โดย DEF = ค่าการแอ่นตัวจากการวัดด้วยเครื่องมือ Benkelman Beam (มม.)

ในกรณีที่แขวงทางไม่มีข้อมูลค่าการแอ่นตัวจากการวัดด้วยเครื่องมือ Benkelman Beam หรือ Falling Weight Deflectometer และไม่ทราบรายละเอียดหน้าตัดโครงสร้างทาง จำเป็นต้องใช้ค่า SNC คำนวณจากหน้าตัดโครงสร้างทางที่กำหนดในแบบทั่วไปสำหรับปริมาณจราจรระดับต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 รายละเอียดหน้าตัดโครงสร้างทางและค่า SNC สำหรับประเภทชั้นทาง

ประเภท ชั้นทาง	AADT	ความหนา ผิวทาง (cm)	ความหนาพื้นทาง (cm)	ความหนารองพื้นทาง (cm)	ชั้น Select A (cm)	SNC
พิเศษ	>10,000	10	30	30	30	6.38
1	5,000 - 10,000	10	25	30	30	5.49
2	2,500 - 5,000	10	20	30	30	5.04
3	1,000 - 2,500	5	25	30	30	4.55
4	<= 1,000	5	20	30	30	3.50

ที่มา : โครงการพัฒนาระบบฐานข้อมูล และระบบบริหารงานบำรุงทางของกรมทางหลวง ปี 2552

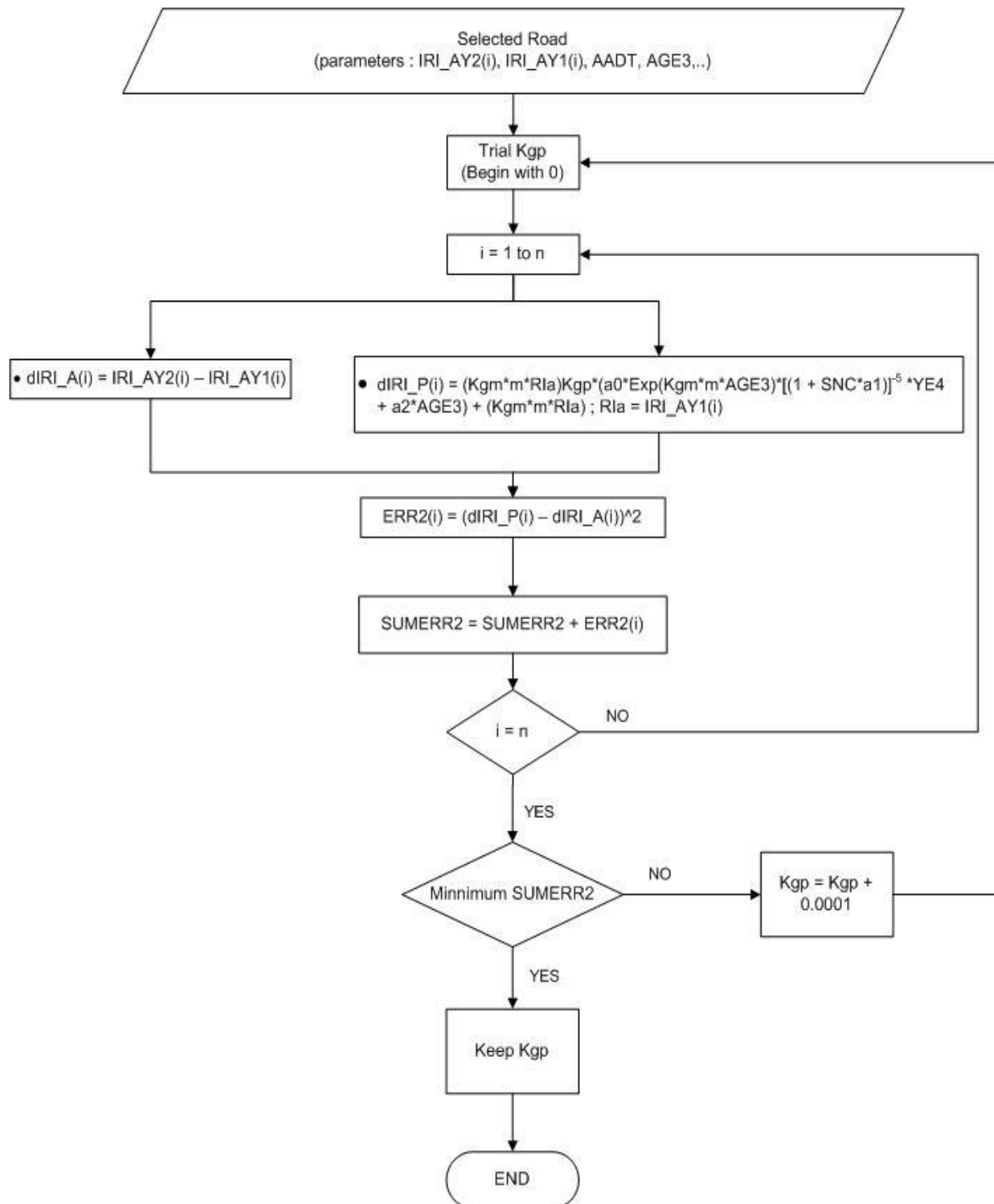
สำหรับวิธีการปรับแก้ค่า Kgp มี 2 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1.3.1.1 การคัดเลือกค่า Kgp ที่ส่งผลให้ค่า IRI ที่คำนวณได้จากแบบจำลองใกล้เคียงกับค่า IRI จริงมากที่สุด

วิธีการคัดเลือกค่า Kgp ที่ส่งผลให้ค่า IRI ที่คำนวณได้จากแบบจำลองใกล้เคียงกับค่า IRI จริงมากที่สุด ที่ปรึกษาได้ดำเนินการคัดเลือกสายทางที่ค่า IRI เพิ่มขึ้นตลอดทุกปีต่อเนื่องมาเป็นข้อมูลตัวอย่าง จากนั้นหาค่าความแตกต่างของ IRI จากค่าจริงของแต่ละช่วงกิโลเมตร (dIRI_Actual) และคำนวณค่าความแตกต่างของ IRI ในช่วงกิโลเมตรเดียวกันจากแบบจำลอง (dIRI_model) โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามสมการที่ (1) ซึ่งได้สมมติค่า Kgp ขึ้นมาก่อน 1 ค่า หลังจากนั้นหาค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Error Square) ของความแตกต่างระหว่างค่าจริงและค่าจากแบบจำลอง สำหรับช่วงกิโลเมตรนั้น ๆ แล้วจึงรวมค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Sum of Error Square) ของทุกช่วงกิโลเมตรตัวอย่าง ทำการเปลี่ยนค่า Kgp แล้วคำนวณซ้ำ เพื่อหาค่า Kgp ที่ดีที่สุด ซึ่งทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองโดยรวมของ dIRI น้อยที่สุด แสดง Flow Chart ขั้นตอนการปรับค่า Kgp แสดงดังรูปที่ 12



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565



รูปที่ 12 Flow Chart แสดงขั้นตอนการปรับแก้ค่า K_{gp}



1.3.1.2 การทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง

การทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง สามารถทำได้โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ระหว่างข้อมูลจริงที่สำรวจกับค่าดัชนีความขรุขระสากลที่ได้จากการทำนาย หากค่าที่ได้เข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีความสัมพันธ์ต่อกันสูง โดยใช้สมการนี้ ในการทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลองแสดงรูปแบบของสมการ แสดงดังสมการที่ 3

$$R^2 = 1 - [(\sum (dIRI_{model} - dIRI_{actual})^2) / \sum (dIRI_{actual} - IRI_{avg})^2] \quad (3)$$

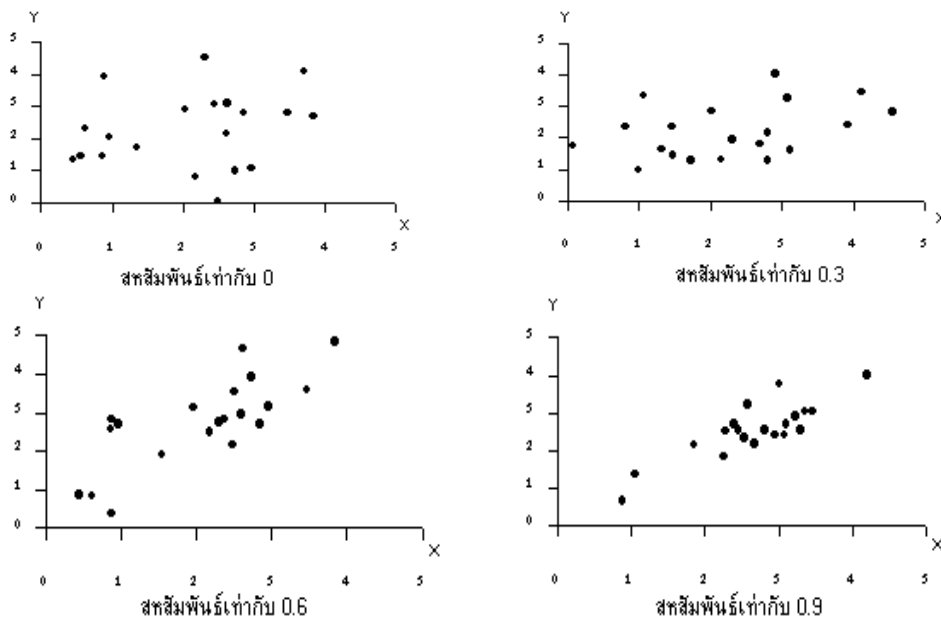
โดยที่

- R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)
- $dIRI_{model}$ = ค่าดัชนีความขรุขระสากลที่พยากรณ์ได้โดยใช้แบบจำลองที่พัฒนาขึ้น
- $dIRI_{actual}$ = ค่าดัชนีความขรุขระสากลที่สำรวจและเก็บรวบรวมจริง
- IRI_{avg} = ค่าเฉลี่ยความขรุขระสากลที่สำรวจและเก็บรวบรวมจริง

การหาค่าของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ใช้สัญลักษณ์ R^2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะเป็นตัวบ่งชี้ให้ทราบว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรเป็นไปในทิศทางเดียวกันและความใกล้เคียงเท่าไร โดยค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 แสดงดังรูปที่ 13

- ถ้า R^2 มีค่าสูง แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และมีความใกล้เคียงกันมาก มีความสัมพันธ์กันสูง
- ถ้า R^2 มีค่าต่ำ แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรมีความใกล้เคียงกันน้อย มีความสัมพันธ์กันต่ำ
- ถ้า R^2 มีค่าเป็น 0 แสดงว่าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน

การวิเคราะห์แบบจำลองที่พัฒนาว่ามีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด ส่วนหนึ่งสามารถดูได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) หากแบบจำลองยังมีค่า R^2 เข้าใกล้ 1 แสดงว่าค่าที่ทำนายจากแบบจำลองมีค่าแนบชิดกับสภาพผิวทางจริง หรือผลที่ได้จากการทำนายด้วยแบบจำลองกับสภาพผิวทางจริงมีความสัมพันธ์ต่อกันมาก ซึ่งสามารถพยากรณ์ค่าความขรุขระสากลได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น โดยรูปที่ 13 แสดงการกระจายของข้อมูลที่มีค่ากลางและการกระจายเหมือนกันแต่ระดับความสัมพันธ์ต่างกัน



รูปที่ 13 การกระจายของข้อมูลที่มีค่ากลางและการกระจายเหมือนกันแต่ระดับความสัมพันธ์ต่างกัน

1.3.2 การปรับแก้ค่า KGP ในแบบจำลองการทำนายค่า IRI ของผิวทางลาดยาง

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการปรับแก้ค่า Kgp ของสมการคาดการณ์ความขรุขระของผิวทางลาดยาง โดยการคัดเลือกสายทางตัวอย่างทั้งหมด 46 สายทาง เพื่อใช้เป็นตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการปรับแก้ในอนาคตเมื่อมีการสำรวจเก็บและจัดเก็บข้อมูล IRI เพิ่มขึ้น โดยสายทางตัวอย่างนี้เป็นสายทางที่มีการซ่อมบำรุงปกติ (Routine Maintenance) ช่วงปี พ.ศ. 2559 - 2565 โดยจะใช้อ้างอิงและติดตามพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องในอนาคตเพื่อสะสมข้อมูลในระยะยาวสำหรับใช้เป็นกลุ่มข้อมูลในการปรับแก้ค่าคงที่ของสมการในอนาคต โดยแสดงวิธีการคัดเลือกสายทาง ดังนี้

1.3.2.1 ขั้นตอนที่ 1 การนำเข้าข้อมูล

ที่ปรึกษาได้นำเข้าข้อมูลโดยได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักบริหารบำรุงทาง และสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการปรับแก้ค่า Kgp ในแบบจำลองการทำนายค่า IRI ของผิวทางลาดยางโดยข้อมูลดังกล่าวทางที่ปรึกษาได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการแล้ว รายละเอียดของข้อมูลประกอบด้วย

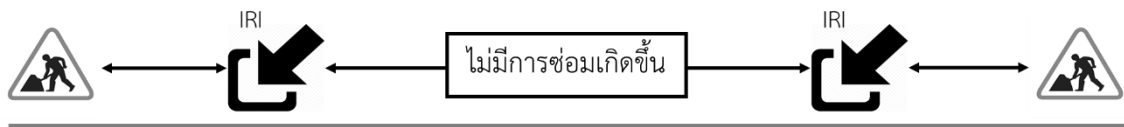
- ชื่อสายทาง
- ตอนควบคุม
- ตำแหน่ง กม.
- วันที่สำรวจค่า IRI
- ผลการสำรวจค่า IRI



1.3.2.2 ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกสายทาง

หลังจากการรวบรวมข้อมูล ทางที่ปรึกษาได้คัดเลือกสายทางที่จะนำข้อมูล
มาวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- เลือกสายทางที่มีงานบำรุงตามเป็นสายทางที่มีการซ่อมบำรุงปกติ
(Routine Maintenance)
- เลือกเฉพาะสายทางที่ไม่มีการซ่อมบำรุงเกิดขึ้นในระยะเวลา 3 ปี
(ช่วงปี พ.ศ. 2562 - 2565)



รูปที่ 14 การคัดเลือกช่วงอายุผิวทาง

- สายทางที่คัดเลือกผลการสำรวจของ IRI เฉลี่ยจะต้องเพิ่มขึ้นทุกปี
เพื่อให้ได้สายทางที่ไม่มีการซ่อมบำรุงเกิดขึ้นอย่างแท้จริง
โดยตารางที่ 7 แสดงรายละเอียดเบื้องต้นของสายทาง



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 7 รายละเอียดเบื้องต้นของสายทาง

ลำดับ	หมายเลข ทางหลวง	ตอนควบคุม	ชื่อสายทาง	IRI (m/km)				AADT	%HV
				2565	2564	2563	2562		
1	1	102	แยก คปอ. - สนามกีฬาธูปะเตมีย์	4.32	3.94	3.67	3.10	37,067	5.5
2	1	201	สนามกีฬาธูปะเตมีย์ - ต่างระดับคลองหลวง	2.82	2.73	2.54	2.07	248,026	11.23
3	1	1301	แม่กา - แยกประตูชัย	3.76	3.53	3.32	3.17	14,886	5.24
4	1	1401	พาน - ร่องขุน	2.55	2.39	2.34	1.90	10,760	8.73
5	1	1402	ร่องขุน - แยกแม่กรณ์	2.54	2.14	2.04	1.91	15,425	13.47
6	1	1403	แยกแม่กรณ์ - ห้วยพลู	2.44	2.31	2.22	2.11	28,551	0.85
7	2	204	ไรโคสูง - โคกกรวด	3.13	2.71	2.47	2.11	40,771	25.89
8	2	301	นครราชสีมา - ดอนห้วย	2.79	2.41	2.30	2.07	61,841	1.18
9	2	502	ขอนแก่น - หินลาด	2.99	2.59	2.35	2.15	51,781	7.08
10	2	700	น้ำสวย - สะพานมิตรภาพที่หนองคาย(เขตแดนไทย/ลาว)	2.39	2.12	1.94	1.79	30,204	28.88
11	3	101	บางนา - แบริ่ง	6.37	5.40	4.51	4.17	18,308	13.7
12	3	102	แบริ่ง - ท้ายบ้าน	3.96	3.69	3.21	2.91	18,308	13.7
13	3	702	แม่น้ำเวฬุ - เขาสมิง	2.96	2.90	2.80	2.58	14,383	13.66
14	3	704	แม่น้ำตรวด - หาดเล็ก	3.09	2.64	2.27	1.82	9,758	5.21
15	11	403	บ้านป่า - นาอิน	3.73	3.31	3.00	2.55	21,095	13.11
16	11	800	ขุนตาน - อุโมงค์	2.21	2.17	2.08	1.82	25,649	24.3





รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

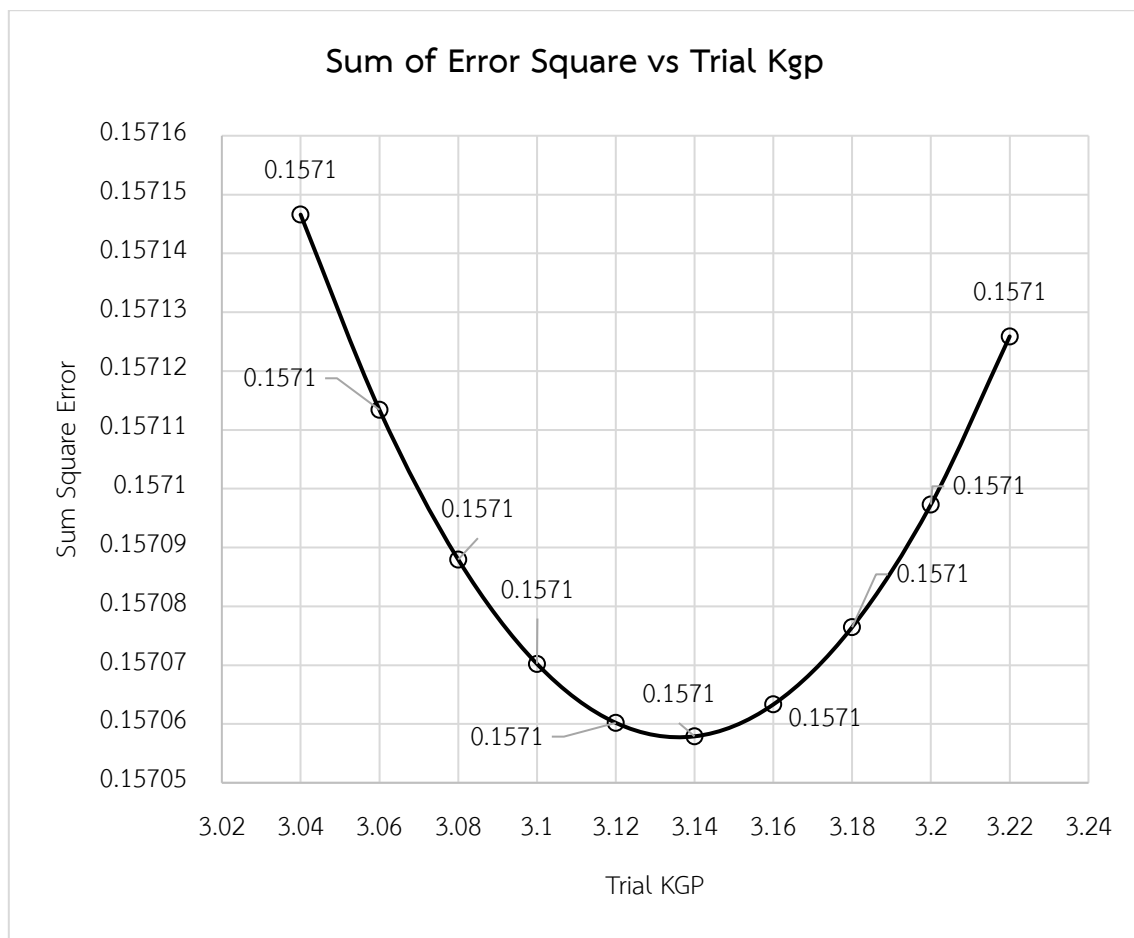
ตารางที่ 7 รายละเอียดเบื้องต้นของสายทาง (ต่อ)

ลำดับ	หมายเลข ทางหลวง	ตอนควบคุม	ชื่อสายทาง	IRI (m/km)				AADT	%HV
				2565	2564	2563	2562		
17	12	602	แยกอาเขียน - น้ำดุก	3.34	3.00	2.85	2.17	9,514	5.87
18	12	802	ขอนแก่น - พรหมนิมิตร์	3.69	2.94	2.45	2.25	21,825	6.76
19	21	503	หัวนา - สักหลง	2.54	2.26	2.13	1.86	13,888	7.96
20	22	100	อุดรธานี - หนองขาม	3.51	3.13	2.98	2.62	30,353	10.78
21	22	202	หนองหาน - บ้านยา	2.25	1.99	1.79	1.51	16,399	37.2
22	22	501	โชคอำนวย-กุดจุก	1.65	1.51	1.43	1.29	5,464	11.24
23	23	302	ร้อยเอ็ด - เสลภูมิ	2.87	2.57	2.50	2.01	11,445	1.65
24	23	402	ยโสธร - บ้านย้อย	2.46	2.19	2.01	1.77	13,041	9.17
25	24	303	นางรอง - โคกตะแบก	3.64	3.10	2.85	2.50	18,056	22.86
26	24	402	กระเทียม - ห้วยสำราญ	2.55	2.10	1.76	1.51	6,770	27.53
27	24	601	หัวช้าง - แยกการช่าง	1.79	1.54	1.39	1.28	7,706	22.92
28	24	602	แยกการช่าง - นากะแซง	3.04	2.86	2.48	2.31	5,075	14.42
29	32	101	บางปะอิน - อยุธยา	2.27	2.15	1.99	1.85	111,937	24.02
30	32	102	อยุธยา - นครหลวง	3.91	3.24	2.91	2.51	39,670	29.45
31	33	300	บางปะหัน - โคกแดง	4.96	4.56	3.41	2.55	7,617	33.57
32	33	501	คลองยาง - นครนายก	3.68	3.23	2.75	2.29	24,227	50.51
33	36	102	บ้านโป่ง - มะขามคู่	3.88	3.23	3.11	2.33	44,877	35.33
34	38	100	ทางยกระดับอนุสรณ์สถาน - รังสิต	2.34	2.30	2.23	2.09	26,309	10.84

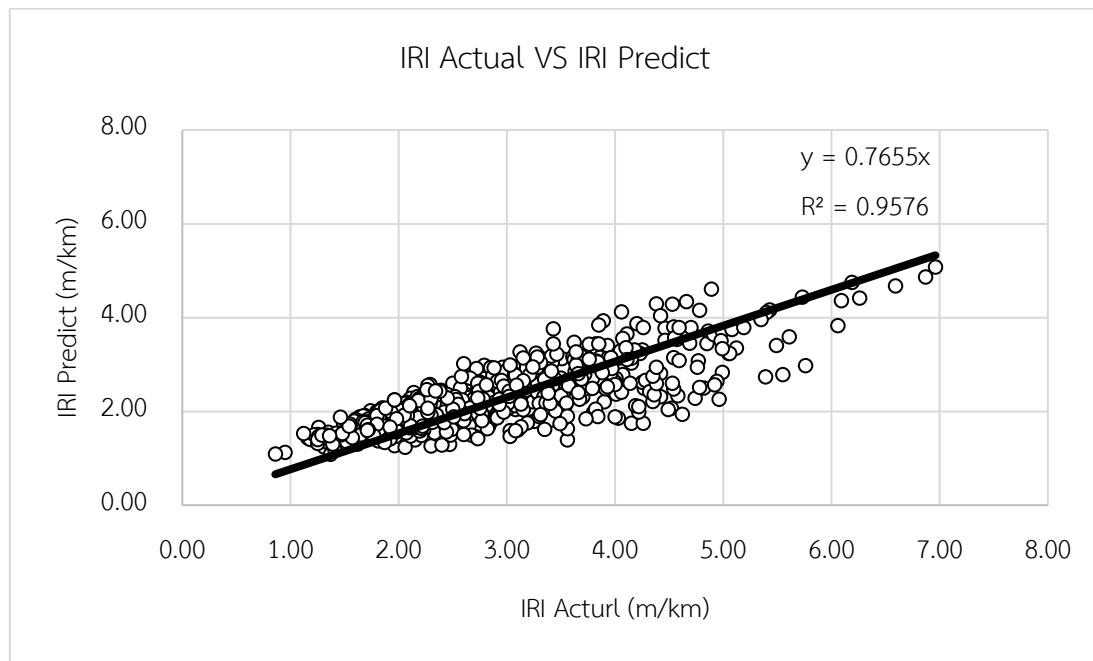




จากตารางที่ 7 ที่ปรึกษาได้นำค่า IRI ของทั้ง 34 สายทาง มาใช้ในการปรับแก้ค่า Kgp โดยผลการปรับแก้พบว่าค่า Kgp ที่ดีที่สุด คือ 3.140 ซึ่งให้ค่าผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุด (Minimum Sum of Square Error) อยู่ที่ 0.157055 (ม./กม.)² หรือคิดเป็นค่าความคลาดเคลื่อนต่อจำนวนตัวอย่างอยู่ที่ 1.009 (ม./กม.)² แสดงดังรูปที่ 15 และเมื่อทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติ ได้นำข้อมูลค่า IRI จริง และ IRI จากแบบจำลองมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พบว่าค่า R² มีค่าเท่ากับ 0.9576 แสดงดังรูปที่ 16



รูปที่ 15 ค่าผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน เมื่อคำนวณโดยใช้ค่า Kgp ต่าง ๆ



รูปที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า IRI จริง และ IRI จากแบบจำลอง

อย่างไรก็ตาม การปรับแก้ค่า Kgp ที่แสดงข้างต้น มีข้อจำกัดบางประการ เช่น ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับตัวแปรในสมการ dIRI มีไม่ครบถ้วนจึงจำเป็นต้องใช้ค่าสมมุติโดยให้อยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริง เช่น ค่า SNC หากจะใช้ค่าที่ถูกต้อง จำเป็นต้องทราบถึงความหนาของโครงสร้างชั้นทางแต่ละชั้น ซึ่งในกรณีนี้ยังไม่มีข้อมูล จึงต้องใช้ค่า SNC ทั่วไปตามประเภทของชั้นทางแทน



2. การจัดทำรายงานแผนงานบำรุงทาง

เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนงานบำรุงรักษาทางหลวง ที่ปรึกษาได้ดำเนินการแปลผลข้อมูลจากโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (Thailand Pavement Management System: TPMS) ซึ่งเหมาะสมทั้งทางด้านวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์ โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย

2.1 ประเภทของงานบำรุงรักษาทางหลวง

กรมทางหลวงได้แยกลักษณะงานบำรุงรักษาทางหลวงเป็นกิจกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้
งานบำรุงปกติ (ROUTINE MAINTENANCE)

เป็นงานบำรุงทางหลวงที่ดำเนินการเพื่อให้ทางหลวง สะพาน และทรัพย์สินทางหลวง ได้รับการบำรุงรักษาเบื้องต้นตามปกติให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี มีความสะดวกและปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทาง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องทำเป็นประจำโดยมีปริมาณงานไม่มากนัก ทั้งนี้รวมถึงการแก้ไขปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้บ้างตามความเหมาะสม หรืออาจเป็นการบำรุงรักษาชั่วคราวเพื่อชะลอ หรือป้องกันไม่ให้ทางหลวงเสื่อมสภาพก่อนเวลาที่เหมาะสมก่อนได้รับการบำรุงตามกำหนดเวลา หรืองานบำรุงพิเศษและบูรณะ ซึ่งงานบำรุงปกตินี้ประกอบด้วยงานบำรุงรักษาผิวจราจร และส่วนประกอบอื่น ๆ อาทิ เกาะกลาง ระบบระบายน้ำ อุปกรณ์อำนวยความปลอดภัย เป็นต้น

งานบำรุงตามกำหนดเวลา (PERIODIC MAINTENANCE)

เป็นงานที่ดำเนินการเมื่อถึงกำหนดเวลา เพื่อยืดอายุบริการและเสริมความแข็งแรง ได้แก่

- (1) งานฉาบผิวแอสฟัลต์ (Asphalt Seal Coating)
- (2) งานเสริมผิวแอสฟัลต์ (Asphalt Overlay)
- (3) งานเสริมผิวลูกรัง (Regravelling)
- (4) งานเปลี่ยนวัสดุรอยต่อผิวคอนกรีต (Replacement of Joint Sealing)



งานบำรุงพิเศษและบูรณะ (SPECIAL MAINTENANCE AND REHABILITATION)

เป็นงานซ่อมบำรุงรักษาทางหลวงที่ชำรุดเสียหาย และมีปริมาณมากกว่าที่จะทำการซ่อมด้วยงานบำรุงปกติ โดยเฉพาะเส้นทางที่ไม่ได้รับการบำรุงตามกำหนดเวลา จะเกิดความเสียหายขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ต้องดำเนินการด้วยงานบำรุงพิเศษหรือบูรณะ นอกจากนี้ ยังรวมไปถึงงานประกอบอื่น ๆ ที่เหมาะสม ในส่วนที่ไม่ได้ดำเนินการก่อสร้างไว้ หรือสภาพแวดล้อมในพื้นที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น งานก่อสร้างระบบระบายน้ำถาวร งานปลูกต้นไม้และปรับปรุงภูมิทัศน์ เป็นต้น ซึ่งงานบำรุงพิเศษและบูรณะจะประกอบไปด้วยลักษณะงานต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- (1) งานปรับระดับผิวทาง (Surface Leveling)
- (2) งานซ่อมทางผิวแอสฟัลต์ (Major Repair of Asphalt Pavement)
- (3) งานซ่อมผิวคอนกรีต (Major Repair of Concrete Pavement)
- (4) งานซ่อมลาดข้างทาง (Major Repair of Slope and Back Slope)
- (5) งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ (Rehabilitation of Asphalt Pavement)
- (6) งานบูรณะทางผิวคอนกรีต (Rehabilitation of Concrete Pavement)
- (7) งานปรับปรุงผิวจราจร (Improvement of Surface)
- (8) งานปรับปรุงและซ่อมไหล่ทาง ทางเท้า ทางเชื่อม และเกาะแบ่งถนน
(Improvement and Repair of Shoulder, Sidewalk, Connection Road and Median)
- (9) งานปรับปรุงด้านเรขาคณิตของทาง (Improvement of Highway Geometry)

ทั้งนี้ ในการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS ได้นำเข้าข้อมูลประวัติการซ่อมบำรุงจากระบบ PLANNET เพื่อระบุสายทางที่อยู่ในระหว่างระยะเวลาค้ำประกันผลงาน โดยนำเข้าเฉพาะรหัสงานซ่อมนี้มีผลกระทบกับสภาพผิวทาง โดยมีงานซ่อมบำรุงดังต่อไปนี้



(1) งานบำรุงตามกำหนดเวลา

- งานฉาบผิวแอสฟัลต์
- งานเสริมผิวแอสฟัลต์

(2) งานบำรุงพิเศษ

- งานปรับระดับผิวทาง
- งานซ่อมทางผิวแอสฟัลต์
- งานปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิม นำกลับมาใช้ใหม่

(3) งานบูรณะ

- งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์

โดยจากข้อมูลของสำนักบริหารบำรุงทาง สามารถคำนวณค่าเฉลี่ยราคาต่อหน่วย
ของงานบำรุงรักษาทางหลวงผิวลาดยางที่สำคัญโดยประมาณได้ แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยราคาต่อหน่วยงานบำรุงรักษาทางหลวงผิวลาดยาง¹

ลักษณะงานบำรุง	ราคา/กม. (2 ช่องจราจร) ² (บาท)	ราคา/ตร.ม. (บาท)
งานบำรุงปกติ	107,500 ³	3.66 บาท/ตร.ม./ปี ³
งานฉาบผิวแอสฟัลต์ (Para Slurry Seal Type III)	1,440, 000	160
งานเสริมผิวแอสฟัลต์ 5 ซม.	3,780,000	420
งานซ่อมผิวทาง	4,050,000	450
งานบูรณะโครงสร้างทาง (ราคาแปรตามชนิดและความหนาผิวทาง)	4,500,000 - 12,910,000	500 - 890

หมายเหตุ

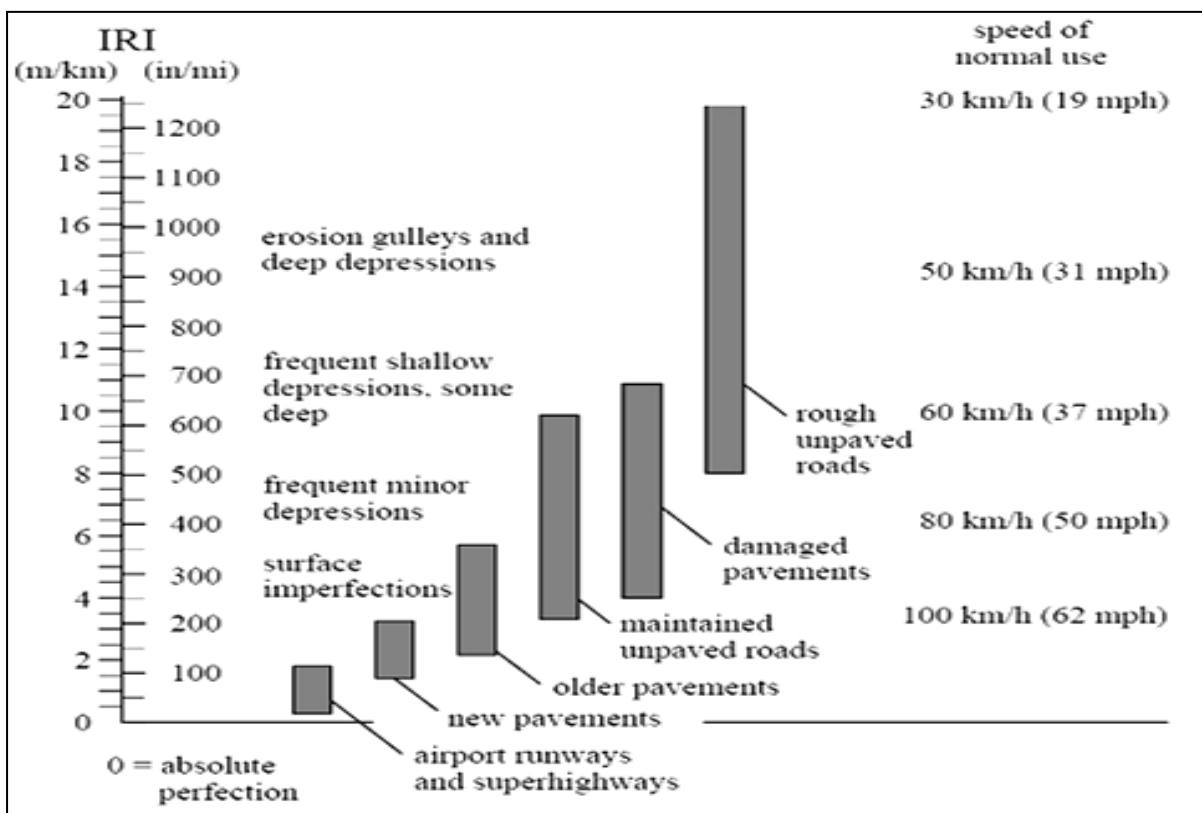
1. ราคาต่อหน่วยเฉลี่ยในปีงบประมาณ 2564 ราคาต่อหน่วยที่แท้จริงของแต่ละโครงการจะขึ้นกับระยะทางขนส่ง ซึ่งอาจมีค่าสูงหรือต่ำกว่าที่แสดง
2. ราคาต่อกิโลเมตร (2 ช่องจราจร) คำนวณจาก ผิวทางกว้าง 9 เมตร (ผิวจราจร 7 เมตร ไหล่ทางข้างละ 1 เมตร)
3. คำนวณจากเขตทางกว้าง ข้างละ 15 เมตรรวม 30 เมตร



2.2 ดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index : IRI) ของโครงข่ายทางหลวง

ในปี ค.ศ.1982 ธนาคารโลก (World Bank) ซึ่งได้รับความร่วมมือจากประเทศอังกฤษ ฝรั่งเศส สหรัฐอเมริกา และบราซิล ได้รวบรวมแนวทางในการวัดค่าความขรุขระของผิวทาง ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละประเทศ และได้ตั้งค่ามาตรฐานความขรุขระเป็นสากลขึ้นเรียกว่า ค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index, IRI) โดยค่า IRI ถูกใช้เพื่อกำหนดลักษณะของรูปตัดของผิวทาง ในแนวยาว (Longitudinal Profile) มีหน่วยเป็น เมตร/กิโลเมตร หรือ มิลลิเมตร/เมตร ถนนที่มีค่า IRI ที่สูง แสดงว่าถนนดังกล่าวมีความขรุขระมาก ผลการศึกษาของ AASHO Road Test พบว่า คุณภาพของการให้บริการทางขึ้นอยู่กับความขรุขระของผิวทาง นอกจากนั้นความขรุขระยังเป็นตัวสะท้อนระดับความเร็วที่ใช้ในการเดินทาง แสดงดังรูปที่ 17 ซึ่งความเร็วในการเดินทางและสภาพความขรุขระของผิวทางจะส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง

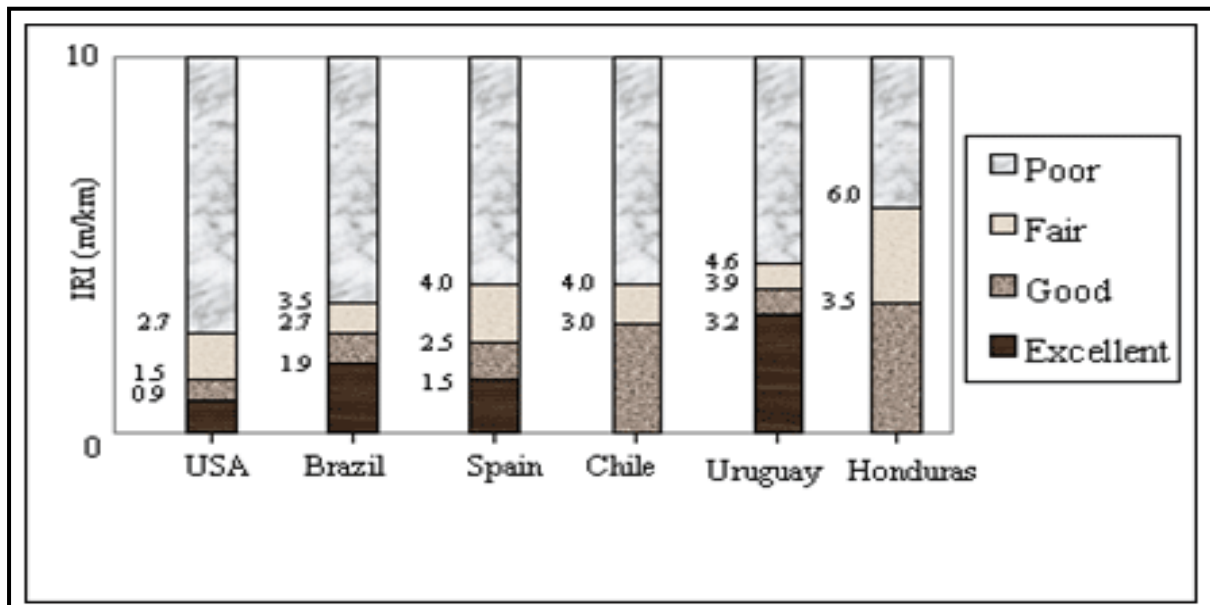
ด้วยสาเหตุดังกล่าวข้างต้น ในหลายประเทศทั่วโลก ค่า IRI จึงถูกนำมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดความสามารถในการให้บริการของถนน (Serviceability) หรือคุณภาพของถนน (Riding Quality) และใช้เป็นเกณฑ์ประกอบการพิจารณาซ่อมบำรุงถนน โดยแต่ละประเทศอาจมีเกณฑ์ค่า IRI ในการพิจารณาคุณภาพถนนที่แตกต่างกัน



ที่มา : “The little book of profiling” : basic information about measuring and interpreting road profiles.

Sayers, M. W.. Sayers, M. W.. 1998-09. Handle:

รูปที่ 17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า IRI กับความเร็วยานพาหนะ



ที่มา : “International Roughness Index Specifications around the World”, Road Materials and Pavement Design, ISSN 1468-0629, 2017, Vol. 18, No. 4, pp.

รูปที่ 18 เกณฑ์ค่า IRI ในการชี้วัดคุณภาพในการให้บริการของถนนของประเทศต่าง ๆ

สำหรับประเทศไทยนั้น ในปัจจุบันถนนที่ก่อสร้างใหม่จะมีค่า IRI เท่ากับ 2.0 เมตร/กิโลเมตร หรือน้อยกว่า และกรมทางหลวงกำหนดให้ถนนในความรับผิดชอบที่มีค่า IRI มากกว่าหรือเท่ากับ 3.5 เมตร/กิโลเมตร เป็นถนนที่มีสภาพต่ำกว่ามาตรฐานและควรได้รับการพิจารณาซ่อมบำรุง โดยมีเกณฑ์กำหนดระดับสภาพทางหลวง 4 ระดับ แสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เกณฑ์ระดับการให้บริการ (ความเรียบของผิวทางหลวง)

ระดับความเรียบ	IRI (ม./กม.)
ดีมาก	< 2.5
ดี	2.5 - 3.5
พอใช้	3.5 - 4.5
ชำรุด	> 4.5



2.3 เกณฑ์คุณภาพถนนสำหรับแต่ละประเภททางหลวง

ปัจจุบันกรมทางหลวงมีการแบ่งมาตรฐานชั้นทางต่าง ๆ กัน แต่ทั้งนี้หากพิจารณาจากปริมาณการใช้ถนน หรือปริมาณจราจรที่แท้จริงแล้ว ในแต่ละมาตรฐานชั้นทางจะมีจำนวนผู้ใช้ทางที่แตกต่างกัน ระยะทางตามมาตรฐานชั้นทาง แบ่งแยกตามปริมาณจราจร แสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 จำนวนระยะทางแบ่งตามช่วงปริมาณจราจรตามมาตรฐานชั้นทาง

มาตรฐาน ชั้นทาง	ปริมาณจราจร								
	< 300	300 - 1,000	1,000 - 2,000	2,000 - 4,000	4,000 - 8,000	8,000 - 10,000	10,000 - 15,000	15,000 - 20,000	> 20,000
พิเศษ	183.37	19.46	47.10	205.46	1,387.61	769.96	2,225.14	1,307.07	3,565.39
1	13.08	20.08	94.39	573.03	1,378.51	427.91	1,200.70	894.70	2,091.62
2	27.48	32.42	158.48	822.97	1,014.97	391.54	598.79	307.12	309.68
3	5.77	82.11	291.55	844.09	1,221.37	276.44	573.50	195.21	245.31
4	230.84	1,074.67	2,056.38	4,937.84	5,358.77	1,093.36	1,031.73	510.05	395.40
5	76.81	327.53	590.74	2,082.41	1,737.15	330.79	310.89	200.49	217.49
เขตเมือง	0	5.70	0	4.56	8.30	9.91	12.89	27.72	1.74
ทางชนาน	0	0.80	0	1.21	10.16	26.82	68.99	30.86	109.30
อื่น ๆ	0	0	0	0	0	0	6.08	0	23.36
ไม่ระบุ	227.90	117.78	571.97	853.84	1,218.70	274.53	556.01	452.89	1,559.04
ระยะทางทั้งหมด (กม.)	765.25	1,680.53	3,810.61	10,325.39	13,335.53	3,601.25	6,584.72	3,926.09	8,518.33

ในหลาย ๆ ประเทศได้เริ่มมีการกำหนดเกณฑ์คุณภาพถนนให้แตกต่างกันตามประเภทและความสำคัญของถนน แสดงดังตารางที่ 11 รัฐเพนซิลเวเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา กำหนดเกณฑ์ IRI สำหรับทางหลวงเชื่อมระหว่างรัฐ (Interstate Routes) ให้ระดับดีมาก เมื่อค่าต่ำกว่า 1.11 ในขณะที่กำหนดค่าเพียง 1.18 สำหรับทางหลวงสายหลักของประเทศ (National Highway System Non-Interstate Routes) ที่ไม่ได้เชื่อมระหว่างรัฐ และเกณฑ์ลดหลั่นลงไปสำหรับทางที่ไม่ใช่สายหลักของประเทศ (Non -NHS Routes) ซึ่งสำหรับทางที่ไม่ใช่สายหลักของประเทศได้มีเกณฑ์ที่ต่างกันสำหรับทางที่มีปริมาณจราจรปานกลาง ($ADT \geq 2000$) และปริมาณจราจรต่ำ ($ADT < 2000$)



ตารางที่ 11 เกณฑ์คุณภาพถนนสำหรับแต่ละประเภททางหลวง

IRI inch/mile	IRI m/km	Interstate Routes	NHS Non-Interstate Routes	Non-NHS Routes with ADT>=2000	Non-NHS Routes with ADT < 2000
<=70	<=1.11	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
71 - 75	1.12 - 1.18	Good			
76 - 100	1.19 - 1.58				
101 - 120	1.59 - 1.89	Fair	Good	Good	Good
121 - 150	1.90 - 2.37				
151 - 170	2.38 - 2.68	Poor	Fair	Fair	Fair
171 - 195	2.69 - 3.08				
196 - 220	3.09 - 3.47		Poor	Poor	Poor
>220	>3.47				

เนื่องด้วยปัจจุบันทางหลวงในพื้นที่ต่างของประเทศไทยได้มีการพัฒนารูปแบบอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีความหลากหลายของรูปแบบถนนมากกว่าในอดีต และปริมาณจราจรที่ใช้ถนนมีระดับที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ตั้งแต่ระดับ 2,000 ไปจนถึง 350,000 ดังนั้น ในการวิเคราะห์นี้ จึงขอจำแนกประเภททางหลวงตามลักษณะรูปแบบทางกายภาพซึ่งจะสัมพันธ์กับระดับปริมาณการจราจร โดยแบ่งเป็น 5 ประเภท และกำหนดเกณฑ์คุณภาพสำหรับถนนแต่ละประเภท แสดงดังตารางที่ 12

โดยมีค่าเป้าหมายกำหนดในตารางที่ 14 ซึ่งหากบรรลุเป้าหมายดังกล่าวจะทำให้โครงข่ายทางหลวงสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศให้มีต้นทุนโลจิสติกส์ที่ต่ำ เพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับประเทศเพื่อนบ้าน กล่าวคือ ทางหลวงสายสำคัญที่เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่งหลักของประเทศ ซึ่งคุณภาพของทางเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศอย่างมีนัยสำคัญ จะได้รับการบำรุงรักษาและบูรณะให้อยู่ในเกณฑ์ที่ดีกว่าถนนอื่นทั่ว ๆ ไป แต่ทั้งนี้ ถนนสายทั่วไป แม้มีปริมาณจราจรต่ำ และไม่ได้เป็นเส้นทางเศรษฐกิจ จะได้รับการดูแลและบำรุงรักษาไม่ให้มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (IRI ไม่เกิน 5.0) เพื่อรักษาระดับมาตรฐานของคุณภาพในการดำรงชีวิตขั้นพื้นฐานของประชาชน ให้สามารถเดินทางไปโรงเรียน ไปโรงพยาบาล ไปติดต่อราชการได้อย่างสะดวกและปลอดภัย



ตารางที่ 12 ประเภททางหลวงจำแนกตามรูปแบบทางกายภาพและระดับปริมาณการจราจร

ประเภททางหลวง	ปริมาณจราจร (คัน/วัน)	กายภาพ
1. เชื่อมภายในอำเภอ (Local)	< 2,000	ทาง 2 ช่อง กว้าง 7.0 ม.
2. เชื่อมระหว่างจังหวัดกับอำเภอ (Collector)	2,000 - 4,000	ทาง 2 ช่อง กว้าง 8.0 ม.
3. เชื่อมระหว่างจังหวัด (Arterial)	4,000 - 8,000	ทาง 2 ช่อง กว้าง 9.0 ม.
4. เชื่อมระหว่างภาค (Highway)	8,000 - 20,000	ทาง 4 ช่อง กว้าง 11.0 ม. ต่อทิศทาง
5. เชื่อมระหว่างภูมิภาครอบกรุงเทพฯ และปริมณฑล (Super Highway)	> 20,000	ทาง 4 ช่อง กว้าง 14.5 ม. ต่อทิศทาง

ตารางที่ 13 เกณฑ์คุณภาพถนนสำหรับแต่ละประเภททางหลวง ของกรมทางหลวง

IRI ม./กม.	ประเภททางหลวง				
	Super Highway	Highway	Arterial	Collector	Local
<2.0	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
2.0 - 2.5	Good				
2.5 - 3.0	Fair	Good			
3.0 - 3.5		Fair	Good		
3.5 - 4.0	Poor		Fair	Good	Good
4.0 - 4.5		Poor		Fair	Fair
4.5 - 5.0			Poor	Poor	Poor
>5.0	Under-standard				

ตารางที่ 14 เป้าหมายคุณภาพถนนสำหรับแต่ละประเภททางหลวง ของกรมทางหลวง

IRI ม./กม.	ประเภททางหลวง				
	Super Highway	Highway	Arterial	Collector	Local
<2.0	10%	10%	35%	80%	65%
2.0 - 2.5	40%				
2.5 - 3.0	50%	35%			
3.0 - 3.5		45%	50%		
3.5 - 4.0	0%	10%	10%	10%	20%
4.0 - 4.5			5%	5%	10%
4.5 - 5.0			5%	5%	5%
>5.0	0%	0%	0%	0%	0%
IRI เฉลี่ย	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
IRI >3.5	0%	10%	15%	20%	35%



2.4 กรอบงบประมาณงานบำรุงรักษา

ข้อมูลพื้นฐานและสมมติฐานในการวิเคราะห์ที่มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 15 วิธีซ่อมและราคาต่อหน่วยงานบำรุงรักษา

เกณฑ์เลือกวิธีซ่อม ค่า IRI	ปริมาณจราจร คัน/วัน	วิธีการซ่อม	ราคาต่อหน่วย บาท/ตร.ม.
2.0 - 2.5	ไม่กำหนด	ฉาบผิว	160
2.5 - 3.0	ไม่กำหนด	เสริมผิว 5 ซม.	420
3.0 - 3.5	ไม่กำหนด	ซ่อมผิวทาง 5 ซม.	450
3.5 - 4.5	< 8,000	ซ่อมพื้นทาง ปูผิว 5 ซม.	500
3.5 - 4.5	> 8,000	ซ่อมพื้นทาง ปูผิว 10 ซม.	820
3.5 - 4.5	> 20,000	ซ่อมผิว Concrete/ซ่อมพื้นทาง ปูผิว PMA	860
> 4.5	< 8,000	บูรณะทาง ปูผิว 5 ซม.	600
> 4.5	> 8,000	บูรณะทาง ปูผิว 10 ซม.	850
> 4.5	> 20,000	บูรณะทาง Concrete/บูรณะทาง ปูผิว PMA	890

ตารางที่ 16 ราคาต่อหน่วยงานบำรุงรักษา สำหรับถนนแต่ละประเภทและช่วงค่า IRI

ประเภท ทางหลวง	ความกว้าง (ม.)	ราคาต่อหน่วยงานบำรุงรักษา (ล้านบาท/กิโลเมตร)				
		ฉาบผิว	เสริมผิว	ซ่อมผิวทาง	ซ่อมพื้นทาง	บูรณะทาง
Local	7.0	1.12	2.94	3.15	3.50	4.20
Collector	8.0	1.28	3.36	3.60	4.00	4.80
Arterial	9.0	1.44	3.78	4.05	4.50	5.40
Highway	11.0	1.76	4.62	4.95	9.02	9.35
Super Highway	14.5	2.32	6.09	6.525	12.47	12.91



2.5 แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์

ที่ปรึกษาได้แปลงผลข้อมูลเพื่อจัดทำรายงาน สภาพโครงข่ายทางหลวง วิธีซ่อมบำรุงผิวทางลาดยาง และผิวทางคอนกรีต จากข้อมูลการสำรวจในโครงการนี้ และข้อมูลสภาพความเสียหายของทางหลวง ในฐานข้อมูล Roadnet ด้วยโปรแกรม TPMS พร้อมจัดทำแผนงานบำรุงทางประจำปี (แบบไม่จำกัดงบประมาณ) โดยจัดทำรายงานสรุปผลการวิเคราะห์แสดงผลในมิติที่หลากหลาย เช่น แยกตามหน่วยงาน รหัสงาน จังหวัด เป็นต้น

2.5.1 สภาพโครงข่ายทางหลวง

ก) สภาพโครงข่ายทางหลวงในปี 2565

จากการประมวลผลและวิเคราะห์ผลการสำรวจประเมินสภาพความเรียบผิวทางทั่วประเทศของกรมทางหลวง ของสำนักบริหารบำรุงทาง (ผลลัพธ์จากโครงการสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว งบประมาณประจำปี พ.ศ. 2565 จำนวน 52,302.542 กิโลเมตร) และของสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ (ผลลัพธ์จากการดำเนินการสำรวจประจำปี พ.ศ. 2565) พบว่า ถนนกรมทางหลวง มีค่าความเรียบเฉลี่ยทั้งโครงข่าย 2.50 ซึ่งสภาพโดยรวมถือว่าดี โดยมีถนนที่อยู่ในสภาพดี และดีมากรวมร้อยละ 89.11 และมีเส้นทางที่ควรได้รับการบำรุงรักษาและบูรณะ เนื่องจากมีค่าความขรุขระ (IRI) เกินกว่า 3.5 เมตร/กิโลเมตร รวมระยะทาง 6,621.067 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 11 ของโครงข่าย แสดงดังตารางที่ 17 โดยกรมทางหลวงได้นำค่า IRI ของโครงข่ายทางหลวงเข้าเป็นส่วนหนึ่งของคำรับรองการปฏิบัติราชการตามกรอบการประเมินผลการปฏิบัติราชการประจำปี ร้อยละของระยะทางของโครงข่ายทางหลวงที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5 เมตร/กิโลเมตร มีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 87 จากผลการสำรวจปี 2565 ถือว่าผ่านเกณฑ์ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 89.11 และข้อมูลจากการสำรวจในโครงการปี 2565 มีความเรียบเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 โดยมีถนนที่อยู่ในสภาพดี และดีมากรวมร้อยละ 83.75 และมีเส้นทางที่ควรได้รับการบำรุงรักษาและบูรณะ เนื่องจากมีค่าความขรุขระ (IRI) เกินกว่า 3.5 เมตร/กิโลเมตร รวมระยะทาง 4,929.125 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 14 ของโครงข่าย แสดงดังตารางที่ 18



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 17 สภาพโครงข่ายทางหลวงจากข้อมูลการสำรวจปี 2565

ความเรียบ	IRI (ม./กม.)	ระยะทาง	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ดีมาก	< 2.5	35,088.393	58	57.71
ดี	2.5 - 3.5	19,091.658	31	89.11
พอใช้	3.5 - 4.5	5,397.995	9	97.99
ชำรุด	> 4.5	1,223.072	2	100.00
รวม		60,801.118	100	

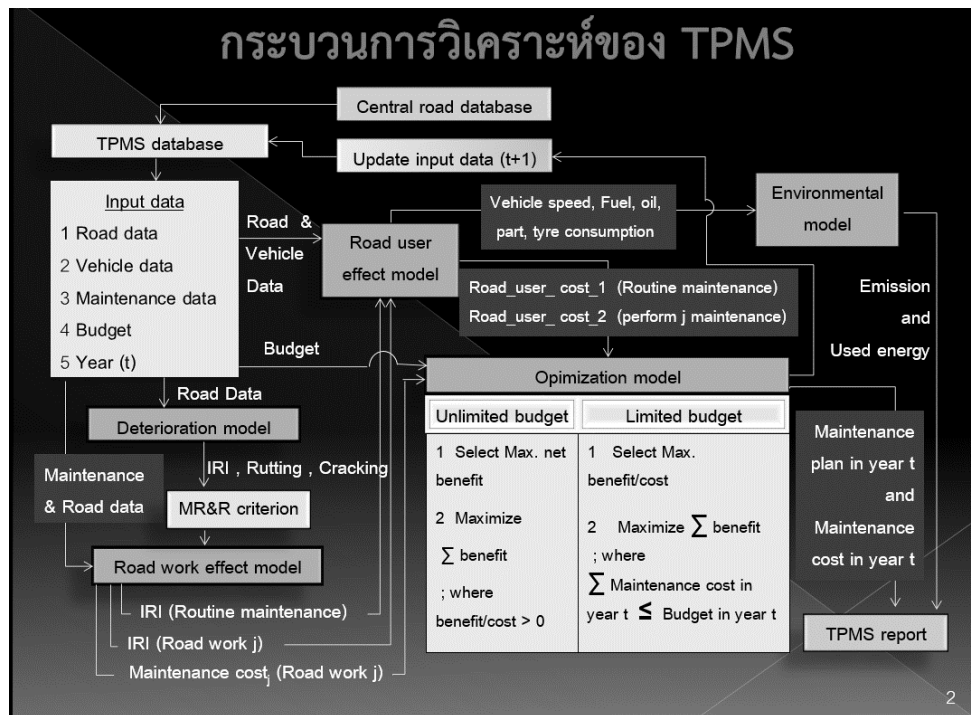
หมายเหตุ : ข้อมูลการสำรวจ ณ มิถุนายน 2565 ไม่ครอบคลุมถึงพื้นที่ในจังหวัดชายแดนใต้ตาม พ.ร.บ. รักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักร ได้แก่ จังหวัดปัตตานี จังหวัดยะลา และจังหวัดนราธิวาส รวมถึง 4 อำเภอในจังหวัดสงขลา ได้แก่ อำเภอเทพา อำเภอนาทวี อำเภोजะนะ และอำเภอบางยอ

ตารางที่ 18 สภาพโครงข่ายทางหลวงจากข้อมูลการสำรวจในโครงการปี 2565

ความเรียบ	IRI (ม./กม.)	ระยะทาง	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ดีมาก	< 2.5	15,499.451	51	51.08
ดี	2.5 - 3.5	9,913.800	33	83.75
พอใช้	3.5 - 4.5	3,928.125	13	96.70
ชำรุด	> 4.5	1,001.000	3	100.00
รวม		30,342.376	100	

ข) สภาพโครงข่ายทางหลวงในปี 2566

สำนักบริหารบำรุงทางได้นำข้อมูลสภาพทางหลวงล่าสุดจากผลการสำรวจสภาพทางถนนลาดยางด้วยรถสำรวจสภาพทางทั้งโครงข่ายระหว่างปี พ.ศ. 2557 ถึงปี พ.ศ. 2565 จากระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) มาวิเคราะห์คาดการณ์ความเสียหายของโครงข่ายทางหลวง และงบประมาณบำรุงทางที่ต้องการในปีงบประมาณ 2566 ในการวิเคราะห์หากต้องการงบประมาณนั้น สำนักบริหารบำรุงทางใช้โปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง TPMS (Thailand Pavement Management System) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่นำเอาสภาพความเสียหายของถนนในรูปแบบต่าง ๆ อาทิ ร่องล้อ รอยแตก ค่า IRI รวมทั้งปริมาณจราจร มาพยากรณ์การเสื่อมสภาพของถนนด้วยแบบจำลองการเสื่อมสภาพ (Deterioration Models) และผลกระทบต่อผู้ใช้ทางในรูปแบบของค่าใช้จ่ายในการใช้รถยนต์ (Vehicle Operating Cost) ค่าสูญเสียเวลา (Value of Time) ซึ่งรวมเรียกว่าค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (Road User Costs) นอกจากนี้ แบบจำลองยังสามารถคำนวณปริมาณมลพิษอันเกิดจากการใช้รถยนต์ (Environmental Models) รวมถึงผลของการซ่อมบำรุงถนนที่มีผลต่อการให้บริการของถนนที่เพิ่มขึ้น (Road Work Effect Models) ซึ่งแบบจำลองเหล่านี้ได้รับการปรับปรุงจากระบบ HDM-4 ของธนาคารโลก (World Bank) และนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการซ่อมบำรุงให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด แสดงดังรูปที่ 19



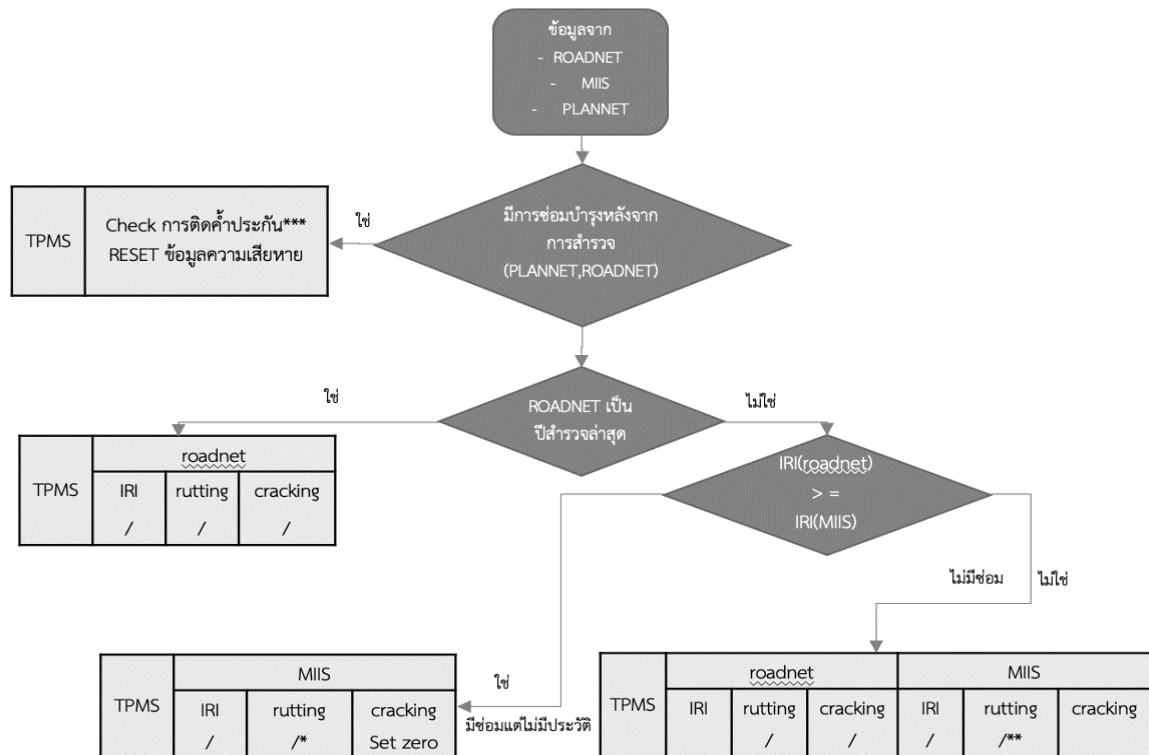
รูปที่ 19 การทำงานของระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS (Thailand Pavement Management System)

จากฐานข้อมูลในระบบ Roadnet ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลสำรวจจาก 2 ทาง ได้แก่ การสำรวจโดยสำนักบริหารบำรุงทาง และการสำรวจโดยสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง เป็นผลให้ต้องมีการคัดเลือกข้อมูลก่อนนำเข้าโปรแกรม TPMS โดยมีขั้นตอนของการคัดเลือกข้อมูลดังต่อไปนี้

- 1) นำเข้าข้อมูล IRI จาก ระบบ Roadnet MIIS และข้อมูลประวัติการซ่อมจากระบบ Plannet
- 2) หากพบว่ามีข้อมูลการซ่อมบำรุงหลักจากข้อมูลสำรวจค่า IRI ระบบจะทำการตรวจสอบการติดค้ำประกัน ถ้าไม่ติดค้ำจะทำการ reset ค่าความเสียหาย
- 3) พิจารณาข้อมูล ค่า IRI หากมีข้อมูลค่า IRI จากที่มาเดียวจะสามารถให้ข้อมูลนั้นได้เลย
- 4) หากข้อมูลค่า IRI มี 2 ที่มา จะพิจารณาวันที่ทำการสำรวจ
 - 4.1) กรณีวันที่สำรวจค่า IRI จาก Roadnet เป็นข้อมูลค่าสุดท้ายจะใช้ค่าความเสียหายทั้งหมดจากระบบ Roadnet
 - 4.2) กรณีวันที่สำรวจค่า IRI จาก MIIS เป็นข้อมูลค่าสุดท้ายจะพิจารณาจากค่า IRI ของทั้ง 2 ระบบ
 - กรณี IRI จาก Roadnet มีค่ามากกว่า IRI จาก MIIS จะใช้ค่า IRI และ Rutting จาก MIIS แต่ reset ค่า Cracking
 - กรณี IRI จาก MIIS มีค่ามากกว่า IRI จาก Roadnet จะใช้ค่า IRI และ Rutting จาก MIIS แต่ใช้ค่า Cracking จาก Roadnet แสดงดังรูปที่ 20



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565



รูปที่ 20 การคัดเลือกข้อมูลก่อนนำเข้าโปรแกรม TPMS

จากการวิเคราะห์คาดการณ์ค่าสภาพความเรียบผิวทางโดยแบบจำลองความเสื่อมสภาพของทางในระบบ TPMS (Road Condition Deterioration Model) จากฐานข้อมูลความเสียหายที่มีอยู่ทั้งหมดตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2565 ทั้งในส่วน of สำนักบริหารบำรุงทาง และสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ โดยการวิเคราะห์ทางที่ปรึกษาได้คัดกรองสายทางที่มีค่า IRI ผิดปกติ โดยเลือกสายทางที่มีค่า IRI อยู่ในช่วง 0.5 - 7.0 เมตรต่อกิโลเมตร และกำหนดงบประมาณในการซ่อมบำรุงทางหลวงในปี 2566 จำนวน 16,677 ล้านบาท ซึ่งผลการคาดการณ์ค่าความเรียบของผิวทางพบว่าในปี 2567 (ก่อนได้รับงบประมาณ) ถนนกรมทางหลวงจะมีค่าความเรียบเฉลี่ยเท่ากับ 2.72 โดยอยู่ในสภาพดี และดีมีระยะทางรวม 54,488.08 กิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 81.85 และมีเส้นทางที่ควรได้รับการบำรุงรักษาและบูรณะเนื่องจากมีค่าความขรุขระ (IRI) เกินกว่า 3.5 เมตร/กิโลเมตร รวมระยะทาง 12,077.91 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 18.14 ของโครงข่าย



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 19 สภาพโครงข่ายทางหลวงจากการวิเคราะห์โดย TPMS ในปี 2567 (ก่อนได้รับงบประมาณ)

ความเรียบ	IRI (ม./กม.)	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ดีมาก	< 2.5	12,121.77	18.21	18.21
ดี	2.5 - 3.5	42,366.30	63.64	81.85
พอใช้	3.5 - 4.5	10,303.73	15.47	97.33
ชำรุด	> 4.5	1,774.18	2.66	100
รวม		66,565.98	100	

หมายเหตุ : * ณ มิถุนายน พ.ศ. 2565 การคาดการณ์ครอบคลุมระยะทางในระบบฐานข้อมูลการสำรวจของสำนักบริหารบำรุงทาง ยกเว้นพื้นที่ในจังหวัดชายแดนใต้ตาม พ.ร.บ. รักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักร ได้แก่ จังหวัดปัตตานี จังหวัดยะลา และจังหวัดนราธิวาส รวมถึง 4 อำเภอ ในจังหวัดสงขลา ได้แก่ อำเภอเทพา อำเภอนาทวี อำเภोजะนะ และอำเภอสะบ้าย้อย ซึ่งเป็นเส้นทางยกเว้นการสำรวจ

เมื่อเปรียบเทียบระยะทางของโครงข่ายทางหลวงที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5 เมตร/กิโลเมตร ระหว่างปี 2565 ร้อยละ 89.11 (ผลจากการสำรวจ) และปี 2567 ร้อยละ 81.85 (จากผลการคาดการณ์ ด้วยแบบจำลอง) พบว่ามีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานตามคำรับรองการปฏิบัติราชการของกรมทางหลวง ที่กำหนดให้ค่า IRI น้อยกว่า 3.5 เมตร/กิโลเมตร อยู่ที่ร้อยละ 87 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ซึ่งจะเห็นได้อย่าง ชัดเจนว่าถนนเมื่อมีการใช้งานย่อมมีการเสื่อมสภาพ ซึ่งเกิดจากปัจจัยในหลาย ๆ ด้าน เช่น ปริมาณจราจร ค่าความเสียหาย อายุถนน เป็นต้น ดังนั้นจึงควรปรับปรุงสภาพทางของโครงข่ายทางหลวง ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 20 สภาพโครงข่ายทางหลวงจากการวิเคราะห์โดย TPMS ในปี 2567 จำแนกตามสำนักงานทางหลวง

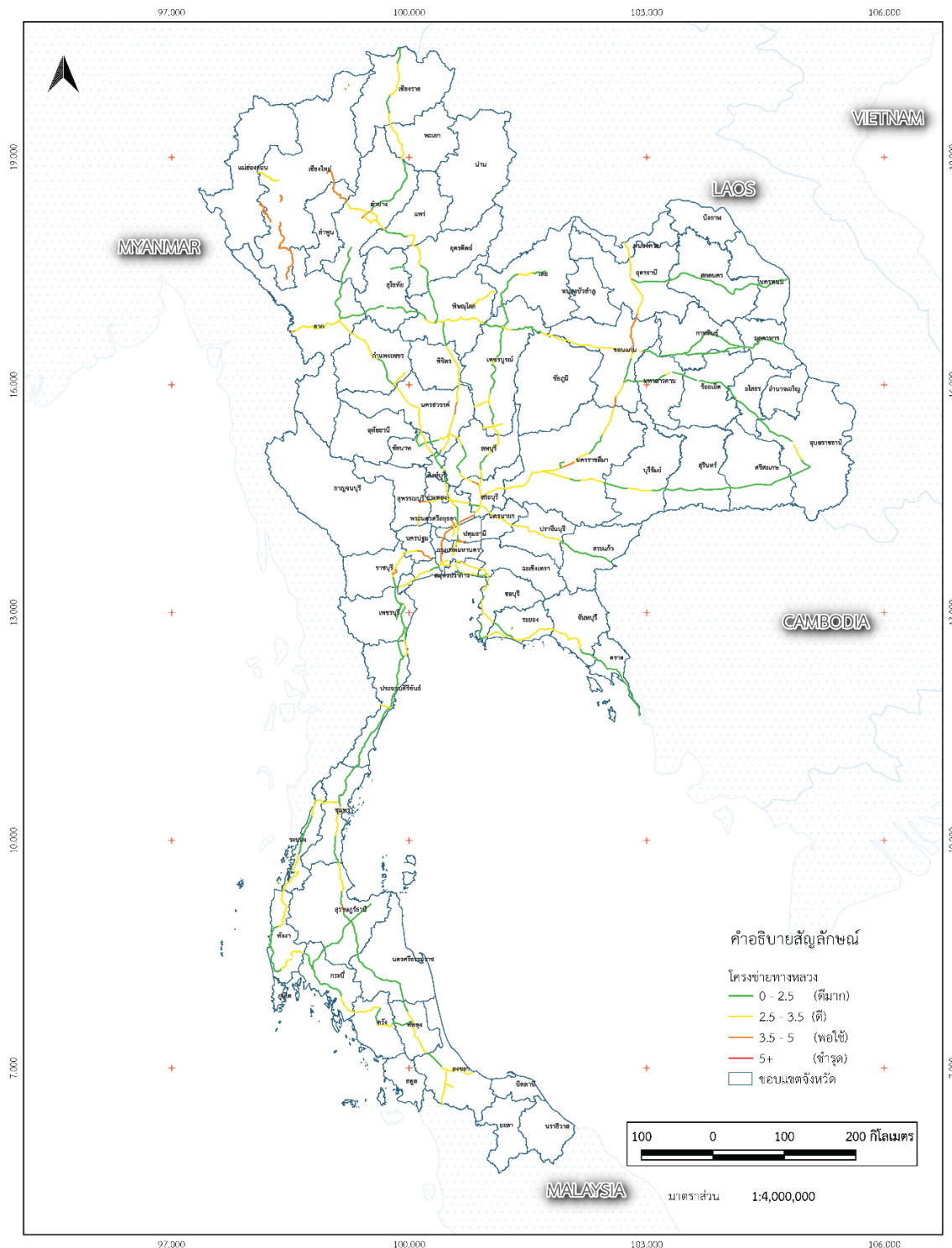
สำนักงานทางหลวง	ระยะทาง (กม.)	IRI เฉลี่ย	ระยะทาง (กิโลเมตร)	
			IRI ≤ 3.5	IRI > 3.5
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่)</u>	4,375.01	<u>3.15</u>	2,983.29	1,391.72
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 2 (แพร่)</u>	4,526.52	2.98	3,631.17	895.34
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 3 (สกลนคร)</u>	3,976.60	<u>2.85</u>	3,702.83	273.77
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 4 (ตาก)</u>	3,189.98	<u>2.89</u>	2,785.86	404.12
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 5 (พิษณุโลก)</u>	3,145.65	<u>3.04</u>	2,651.38	494.27
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 6 (เพชรบูรณ์)</u>	3,452.12	<u>2.97</u>	2,982.42	469.69
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 7 (ขอนแก่น)</u>	3,597.48	<u>3.06</u>	2,968.99	628.49
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 8 (มหาสารคาม)</u>	3,156.08	2.65	3,025.78	130.30
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 9 (อุบลราชธานี)</u>	4,731.87	3.00	3,953.52	778.35
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 10 (นครราชสีมา)</u>	5,510.64	2.70	5,075.08	435.56
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 11 (ลพบุรี)</u>	3,786.96	<u>3.05</u>	3,146.45	640.51
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 12 (สุพรรณบุรี)</u>	3,632.14	2.68	3,425.22	206.92
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ)</u>	2,286.98	<u>3.29</u>	1,552.65	734.33
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 14 (ชลบุรี)</u>	3,447.85	<u>3.08</u>	2,731.12	716.73
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 15 (ประจวบคีรีขันธ์)</u>	3,193.49	2.77	2,982.58	210.91
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 16 (นครศรีธรรมราช)</u>	4,045.84	<u>2.85</u>	3,731.28	314.56
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 17 (กระบี่)</u>	2,993.81	2.71	2,862.13	131.69
<u>สำนักงานทางหลวงที่ 18 (สงขลา)</u>	3,386.04	1.37	3,177.73	208.31
	66,435.05 (100 %)	2.72	54,377.08 (81.85 %)	12,057.96 (18.15 %)

หมายเหตุ: *ตัวหนังสือตัวเข้ม หมายถึง สำนักงานทางหลวงนั้นมีค่า IRI เฉลี่ยสูงกว่าค่า IRI เฉลี่ยของประเทศ



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ค่าดัชนีความเรียบของผิวทางหลวง(IRI)ของโครงข่ายทั่วประเทศ

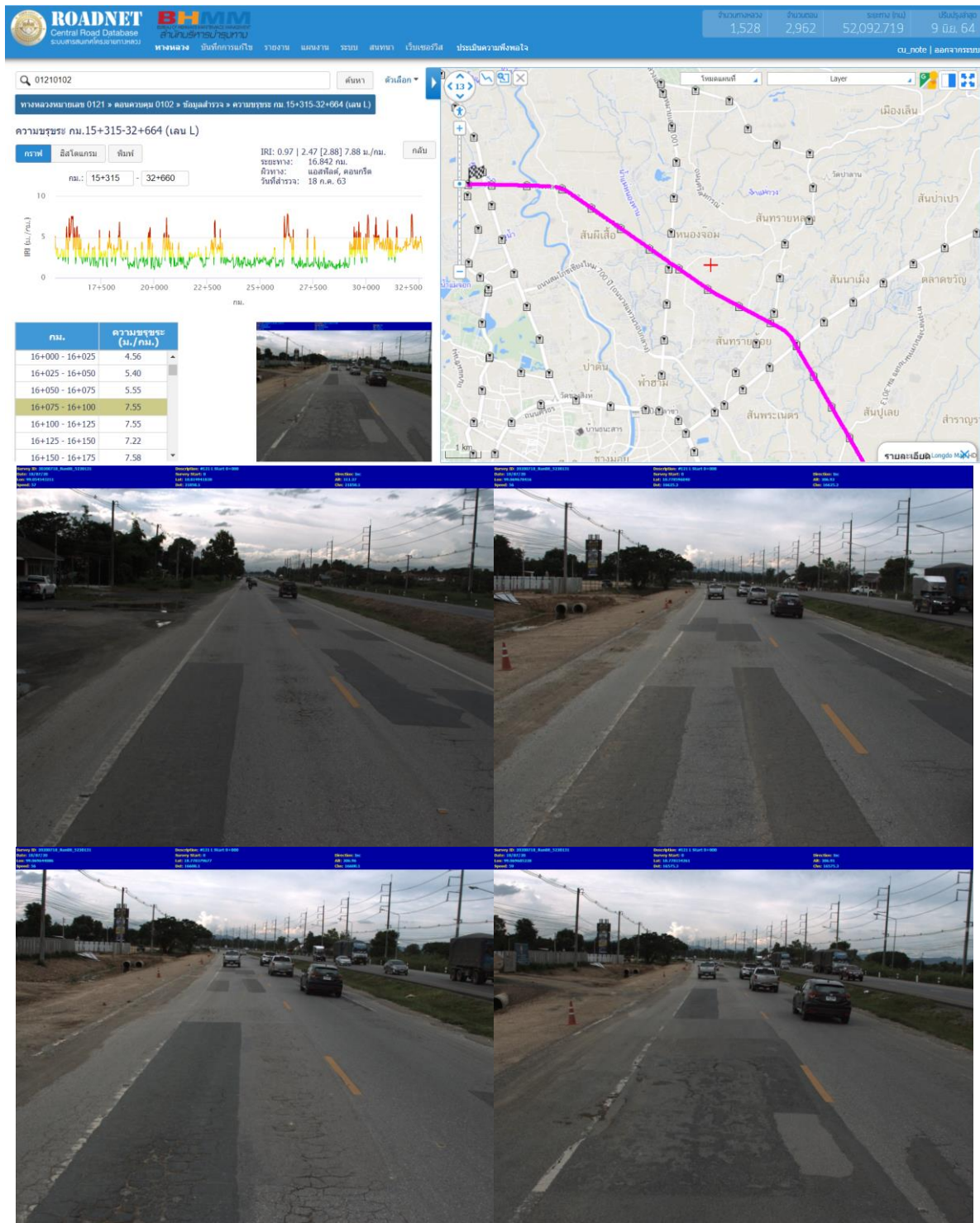


รูปที่ 21 ค่าดัชนีความเรียบของผิวทางหลวง (IRI) ของโครงข่ายทั่วประเทศ

จากระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet)



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565





2.5.2 ประเภทการซ่อมบำรุง

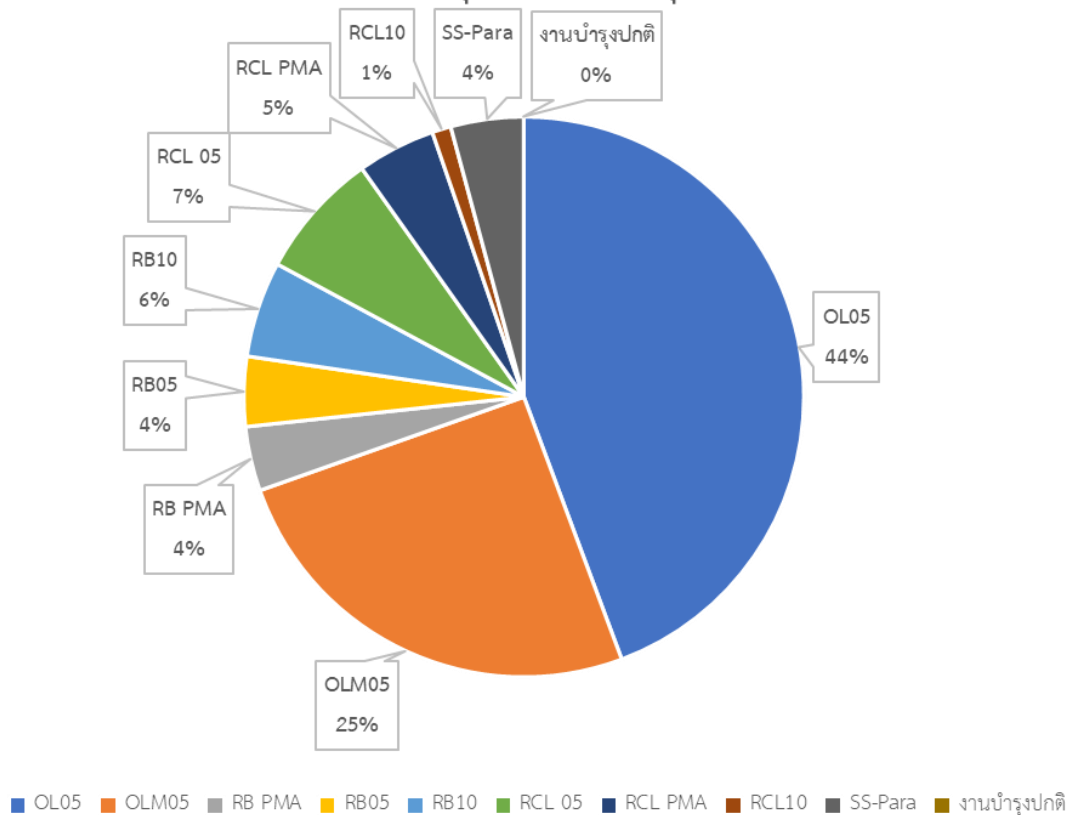
ทั้งนี้ หากพิจารณาตามเงื่อนไขการซ่อมบำรุงในงบประมาณไม่จำกัด ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2565 จะทำให้สามารถวิเคราะห์กรอบงบการซ่อมบำรุงสูงสุดในปี พ.ศ. 2567 (วางแผนปีงบประมาณถัดไป) ตามเงื่อนไขดังกล่าวได้ แสดงดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 รายละเอียดการซ่อมบำรุงทั่วประเทศในปี พ.ศ. 2567 แบบไม่จำกัดงบประมาณ 1 ปี

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	ระยะทาง (กม.)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	249,193,848.96	107,153,355,050.65	24,963.50
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	135,759,750.91	61,091,887,907.25	13,814.82
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	10,102,191.75	8,990,950,657.50	826.05
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	16,228,682.05	9,737,209,230.00	1,869.42
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	15,735,108.00	13,374,841,800.00	1,505.74
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	35,395,959.85	17,697,979,925.00	4,114.29
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	12,714,646.55	10,934,596,033.00	1,043.71
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	3,210,999.12	2,633,019,278.40	323.87
งานฉาบผิวแบบพาราเลลชีลหนา 3 เซนติเมตร (SS-Para)	127,265,581.29	10,181,246,503.20	12,449.97
งานบำรุงปกติ	55,033,259.49	-	5,523.67
รวม	660,640,027.96	247,563,126,332.00	66,435.05



สัดส่วนประเภทการซ่อมบำรุงตามค่าซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบ



รูปที่ 23 สัดส่วนประเภทการซ่อมบำรุงตามค่าซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบ

จากรูปที่ 23 สัดส่วนค่าซ่อมบำรุงในปี พ.ศ. 2567 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ระยะเวลา 1 ปี โดยรวมใช้งบประมาณรวมทั้งทั้งประเทศ 247,563 ล้านบาท พบว่าแบ่งออกเป็นงานซ่อมบำรุงประเภทต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05) มีสัดส่วนสูงสุด ที่ร้อยละ 44
- ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05) มีสัดส่วนใกล้เคียงค่าสูงสุดที่ร้อยละ 25
- งานฉาบผิวแบบพาราสเลอรีซีลหนา 3 เซนติเมตร (SS-Para) ที่ร้อยละ 4
- การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมและปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05) ที่ร้อยละ 7
- การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมและปูผิวทางใหม่โดยผสมกับยางธรรมชาติ (RCLPMA) ที่ร้อยละ 5
- งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05) ที่ร้อยละ 4
- งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA) ที่ร้อยละ 4
- งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10) ที่ร้อยละ 6
- การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมและปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10) ที่ร้อยละ 1



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

จากการพิจารณากรอบการซ่อมบำรุงสูงสุด จะสามารถวิเคราะห์หลักเกณฑ์และเป้าหมายในการใช้งบประมาณโดยเปรียบเทียบไว้ 2 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 กำหนดหลักเกณฑ์และเป้าหมายคุณภาพเดียวกันทุกประเภททางหลวง

กำหนดหลักเกณฑ์และเป้าหมายคุณภาพเดียวกันทุกประเภททางหลวง ดังนั้นเกณฑ์การซ่อมคือพิจารณาดำเนินการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันกับถนนที่ยังอยู่ในสภาพดี (ค่า $IRI < 3.5$) แต่มีค่าความเรียบสูงเกินค่าเฉลี่ยของโครงข่าย คือ $IRI \ 2.87$ เพื่อรักษาค่า IRI ให้คงที่เท่ากับปี พ.ศ. 2565 (ค่า $IRI \ 2.87$ คือค่า IRI เฉลี่ยของโครงข่ายหลังการซ่อมบำรุงในปี 2565) สำหรับสายทางที่มีค่า IRI ตั้งแต่ 2.87 ถึง 3.5 เมตรต่อกิโลเมตร หากไม่ได้รับการบำรุงตามกำหนดเวลา (ฉาบผิว เสริมผิว) ในปีถัดไป ทางหลวงจะมีความเสียหายมากยิ่งขึ้นหรือรุนแรงขึ้นส่งผลให้ต้องปรับวิธีการบำรุงรักษาเป็นวิธีที่ราคาสูงขึ้น เช่น ปรับจากฉาบผิวเป็นเสริมผิวหรือปรับจากเสริมผิวเป็นซ่อมผิวทาง ซึ่งอยู่ในกลุ่มของงานบำรุงพิเศษและบูรณะ ที่มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงสูงกว่างานบำรุงกำหนดเวลาเป็นเท่าตัวและดำเนินการซ่อมระยะทางทั้งหมดที่มีค่า IRI เกิน 3.5 (เกณฑ์มาตรฐาน) จากหลักเกณฑ์และเป้าหมายของรูปแบบที่ 1 คำนวณความต้องการงบประมาณซ่อมบำรุงได้ 100,853.54 ล้านบาท รายละเอียดดังต่อไปนี้

กิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวง รูปแบบที่ 1			
งานบำรุงตามกำหนดเวลา (15% ของระยะทาง IRI <3.5)	29,303.83	เสริมผิว (OL5)	14,368.14
		ซ่อมผิวทาง (OLM05)	14,935.70
งานบำรุงพิเศษและบูรณะ (100% ของระยะทาง IRI > 3.5)	51,235.92	บูรณะสายรอง (RB05, RCL05)	29,848.71
		บูรณะทางต่ำกว่ามาตรฐาน (RB10, RCL10)	21,387.21
แผนงานบูรณาการ IRI >3.5			
โครงการบูรณะทางหลวงสายหลัก (RBPMA, RCLPMA) (100% ของระยะทาง IRI > 3.5)	20,313.79		
รวม (ล้านบาท)	100,853.54		



รูปแบบที่ 2 กำหนดหลักเกณฑ์และเป้าหมายคุณภาพแยกสำหรับแต่ละประเภททางหลวง
เกณฑ์การซ่อม คือ ดำเนินการซ่อมบำรุงเฉพาะจำนวนระยะทางที่ทำให้มีจำนวนถนน
ชำรุดเกินค่าเป้าหมายของเกณฑ์คุณภาพ จากหลักเกณฑ์และเป้าหมายของรูปแบบที่ 2
แบ่งออกเป็นงานบำรุงตามกำหนดเวลา (5% ของระยะทาง IRI <3.5), งานบำรุงพิเศษและบูรณะ
(100% ของระยะทาง IRI >4) และแผนงานบูรณาการทางหลวงสายหลัก (100% ของระยะทาง
IRI >4) ซึ่งจากการคำนวณความต้องการงบประมาณซ่อมบำรุงเท่ากับ 33,781.19 ล้านบาท
โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวง รูปแบบที่ 2			
งานบำรุงตามกำหนดเวลา (5% ของระยะทาง IRI <3.5)	9,767.98	เสริมผิว (OL5)	4,789.38
		ซ่อมผิวทาง (OLM05)	4,978.57
งานบำรุงพิเศษและบูรณะ (เฉพาะจำนวนระยะทางที่ทำให้มีจำนวน ถนนชำรุดเกินค่าเป้าหมายของเกณฑ์ คุณภาพ) (100% ของระยะทาง IRI > 4)	15,643.36	บูรณะสายรอง (RB05, RCL05)	9,961.92
		บูรณะทางต่ำกว่ามาตรฐาน (RB10, RCL10)	5,981.43
แผนงานบูรณาการ (เฉพาะจำนวนระยะทางที่ทำให้มีจำนวนถนนชำรุดเกินค่าเป้าหมายของเกณฑ์คุณภาพ)			
โครงการบูรณะทางหลวงสายหลัก (RBPMA, RCLPMA) (100% ของระยะทาง IRI > 4)	8,369.19		
รวม	33,781.19		

ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2567 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัด ระยะเวลา 1 ปี
ของสำนักงานทางหลวงทั้ง 18 สำนักงานทางหลวง แสดงดังตารางที่ 22 ถึงตารางที่ 39



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 22 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 1 เชียงใหม่

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	12,062,188.20	5,186,740,926.00
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	7,614,932.00	3,426,719,400.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	195,449.20	173,949,788.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	3,756,922.20	2,254,153,320.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	440,944.00	374,802,400.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	6,752,757.50	3,376,378,750.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	215,122.00	185,004,920.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	103,991.00	85,272,620.00
งานบำรุงปกติ	2,649,603.00	-
รวม	33,791,909.10	15,063,022,124.00

ตารางที่ 23 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 2 แพร่

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	14,851,781.61	6,386,266,092.30
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	9,078,843.85	4,085,479,732.50
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	114,853.00	102,219,170.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	2,149,841.50	1,289,904,900.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	1,154,835.00	981,609,750.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	4,309,024.80	2,154,512,400.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	74,050.00	63,683,000.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	211,474.00	173,408,680.00
งานบำรุงปกติ	2,642,273.00	-
รวม	34,586,976.76	15,237,083,724.80



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 24 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 3 สกลนคร

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	18,462,475.80	7,938,864,594.00
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	7,244,928.70	3,260,217,915.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	301,164.50	268,036,405.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	452,983.20	271,789,920.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	757,359.00	643,755,150.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	1,004,039.50	502,019,750.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	88,842.50	76,404,550.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	149,210.50	122,352,610.00
งานบำรุงปกติ	1,894,967.60	-
รวม	30,355,971.30	13,083,440,894.00

ตารางที่ 25 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 4 ตาก

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	11,497,554.74	4,943,948,538.20
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	6,483,298.88	2,917,484,496.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	27,040.00	24,065,600.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	1,104,307.00	662,584,200.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	400,520.00	340,442,000.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	2,441,121.50	1,220,560,750.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	12,165.50	10,462,330.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	58,124.00	47,661,680.00
งานบำรุงปกติ	745,360.32	-
รวม	22,769,491.94	10,167,209,594.20



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 26 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 5 พิษณุโลก

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	11,174,110.30	4,804,867,429.00
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	8,170,631.50	3,676,784,175.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	140,689.00	125,213,210.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	699,053.00	419,431,800.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	308,390.00	262,131,500.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	2,928,625.50	1,464,312,750.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	101,751.00	87,505,860.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	97,328.50	79,809,370.00
งานบำรุงปกติ	679,723.50	-
รวม	24,300,302.30	10,920,056,094.00

ตารางที่ 27 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 6 เพชรบูรณ์

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	13,667,520.90	5,877,033,987.00
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	9,111,368.60	4,100,115,870.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	6,130.00	5,455,700.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	875,593.00	525,355,800.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	672,887.00	571,953,950.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	3,303,370.00	1,651,685,000.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	6,255.00	5,379,300.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	83,278.50	68,288,370.00
งานบำรุงปกติ	614,697.00	-
รวม	28,341,100.00	12,805,267,977.00



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 28 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 7 ขอนแก่น

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	12,871,921.50	5,534,926,245.00
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	8,155,546.00	3,669,995,700.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	1,112,265.50	989,916,295.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	1,032,071.00	619,242,600.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	1,313,543.50	1,116,511,975.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	1,931,234.50	965,617,250.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	933,192.80	802,545,808.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	211,877.00	173,739,140.00
งานบำรุงปกติ	1,174,961.00	-
รวม	28,736,612.80	13,872,495,013.00

ตารางที่ 29 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 8 มหาสารคาม

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	13,867,535.61	5,963,040,312.30
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	4,502,788.00	2,026,254,600.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	284,442.50	253,153,825.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	347,601.00	208,560,600.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	1,021,396.50	868,187,025.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	220,201.00	110,100,500.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	127,624.00	109,756,640.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	67,775.50	55,575,910.00
งานบำรุงปกติ	3,152,588.00	-
รวม	23,591,952.11	9,594,629,412.30



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 30 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 9 อุบลราชธานี

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	17,574,886.40	7,557,201,152.00
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	11,314,826.70	5,091,672,015.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	243,906.00	217,076,340.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	966,034.00	579,620,400.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	1,828,347.50	1,554,095,375.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	3,432,636.50	1,716,318,250.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	348,066.60	299,337,276.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	490,860.50	402,505,610.00
งานบำรุงปกติ	2,503,704.50	-
รวม	38,703,268.70	17,417,826,418.00

ตารางที่ 31 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 10 นครราชสีมา

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	20,611,380.05	8,862,893,421.50
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	10,357,193.00	4,660,736,850.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	639,848.50	569,465,165.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	796,289.50	477,773,700.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	2,332,985.00	1,983,037,250.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	1,171,188.00	585,594,000.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	897,487.00	771,838,820.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	258,848.00	212,255,360.00
งานบำรุงปกติ	5,370,753.00	-
รวม	42,435,972.05	18,123,594,566.50



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 32 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 11 ลพบุรี

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	13,998,510.50	6,019,359,515.00
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	10,219,467.35	4,598,760,307.50
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	1,199,418.85	1,067,482,776.50
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	1,541,191.00	924,714,600.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	965,286.30	820,493,355.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	2,619,284.00	1,309,642,000.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	1,143,203.80	983,155,268.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	186,553.00	152,973,460.00
งานบำรุงปกติ	1,433,921.60	-
รวม	33,306,836.40	15,876,581,282.00

ตารางที่ 33 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 12 สุพรรณบุรี

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	15,002,751.00	6,451,182,930.00
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	5,338,944.00	2,402,524,800.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	194,445.00	173,056,050.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	367,436.40	220,461,840.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	999,081.10	849,218,935.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	938,523.00	469,261,500.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	179,107.50	154,032,450.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	116,423.50	95,467,270.00
งานบำรุงปกติ	2,075,173.30	-
รวม	25,211,884.80	10,815,205,775.00



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 34 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 13 กรุงเทพฯ

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	7,233,295.95	3,110,317,258.50
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	6,137,071.45	2,761,682,152.50
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	3,260,766.60	2,902,082,274.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	27,721.00	16,632,600.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	975,781.65	829,414,402.50
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	193,904.40	96,952,200.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	4,295,422.45	3,694,063,307.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	408,205.62	334,728,608.40
งานบำรุงปกติ	2,045,815.87	-
รวม	24,577,984.99	13,745,872,802.90

ตารางที่ 35 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 14 ชลบุรี

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	12,633,452.03	5,432,384,372.90
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	9,945,933.00	4,475,669,850.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	1,393,413.60	1,240,138,104.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	656,658.75	393,995,250.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	916,620.10	779,127,085.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	1,310,863.25	655,431,625.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	2,162,079.20	1,859,388,112.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	424,335.50	347,955,110.00
งานบำรุงปกติ	2,652,821.00	-
รวม	32,096,176.43	15,184,089,508.90



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 36 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 15 ประจวบคีรีขันธ์

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	15,944,852.74	6,856,286,678.20
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	5,933,324.75	2,669,996,137.50
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	549,717.00	489,248,130.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	101,057.00	60,634,200.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	193,283.15	164,290,677.50
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	326,937.50	163,468,750.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	1,078,647.50	927,636,850.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	59,380.50	48,692,010.00
งานบำรุงปกติ	1,561,545.00	-
รวม	25,748,745.14	11,380,253,433.20

ตารางที่ 37 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 16 นครศรีธรรมราช

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	18,927,528.13	8,138,837,093.75
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	8,906,713.43	4,008,021,041.25
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	188,763.50	167,999,515.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	717,130.00	430,278,000.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	634,899.00	539,664,150.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	1,540,778.40	770,389,200.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	661,519.00	568,906,340.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	116,876.50	95,838,730.00
งานบำรุงปกติ	1,272,349.00	-
รวม	32,966,556.95	14,719,934,070.00



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 38 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 17 กระบี่

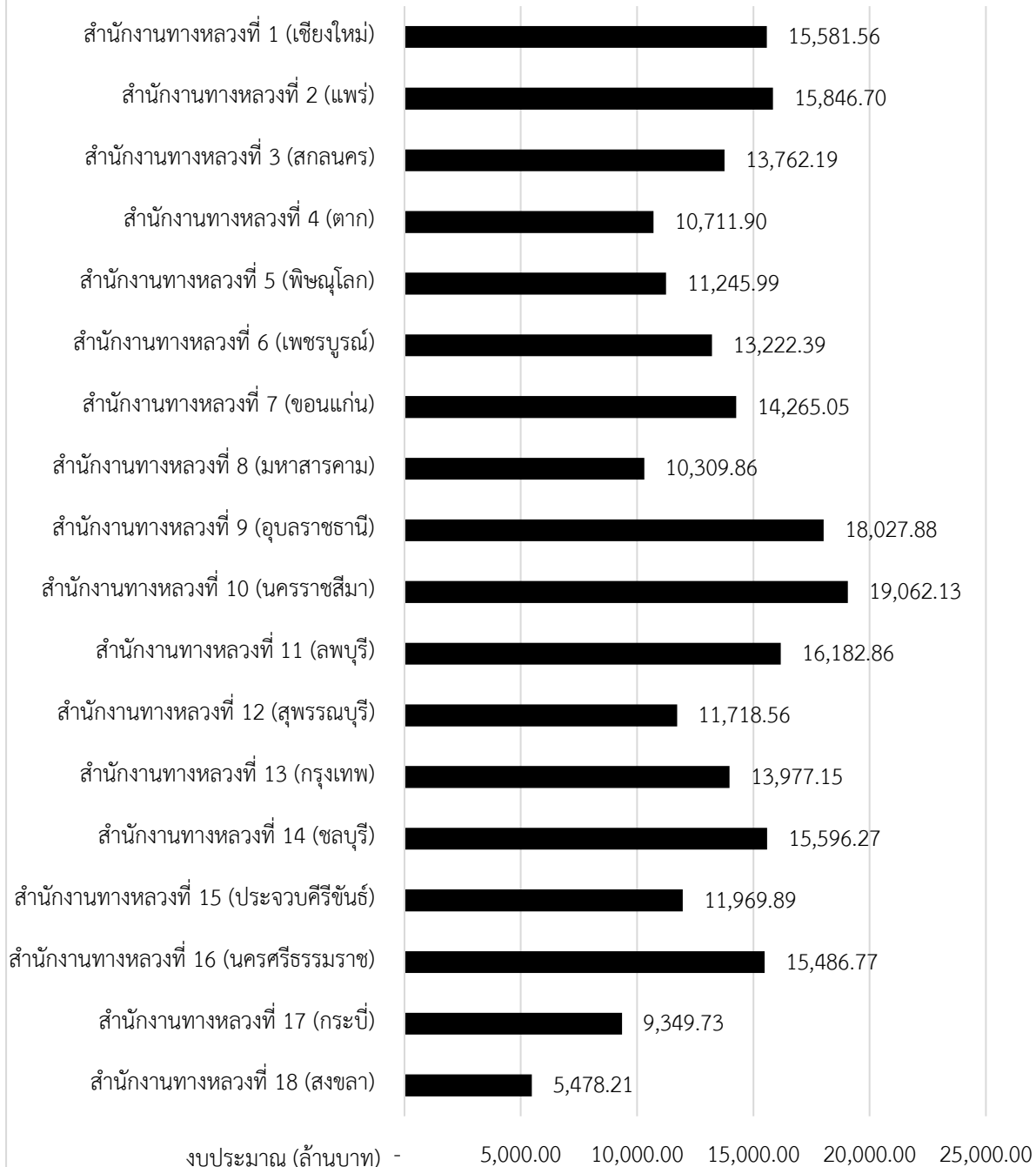
ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	12,762,432.10	5,487,845,803.00
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	5,357,212.00	2,410,745,400.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	60,605.00	53,938,450.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	130,087.50	78,052,500.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	95,908.00	81,521,800.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	582,604.50	291,302,250.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	1,675.00	1,440,500.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	156,277.00	128,147,140.00
งานบำรุงปกติ	2,138,132.00	-
รวม	21,284,933.10	8,532,993,843.00

ตารางที่ 39 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2566 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ของสำนักงานทางหลวงที่ 18 สงขลา

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	6,049,671.40	2,601,358,702.00
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	1,886,727.70	849,027,465.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบ ผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	189,274.00	168,453,860.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	506,705.00	304,023,000.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	723,041.20	614,585,020.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	388,866.00	194,433,000.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	388,435.70	334,054,702.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	10,180.00	8,347,600.00
งานบำรุงปกติ	20,424,870.80	-
รวม	30,567,771.80	5,074,283,349.00



ค่าซ่อมบำรุงของแต่ละสำนักงานทางหลวง ปี พ.ศ. 2567



รูปที่ 24 ค่าซ่อมบำรุงของแต่ละสำนักงานทางหลวง กรณีวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ



2.6 แผนงานกิจกรรมบำรุงทางหลวงประจำปี

ที่ปรึกษาได้แปลผลข้อมูลจากโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (Thailand Pavement Management System : TPMS) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนงานบำรุงรักษา ซึ่งเหมาะสมทั้งทางด้านวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ที่ปรึกษาได้จัดทำรายงานการจัดสรรงบประมาณบำรุงทางในระยะยาว โดยใช้ระบบ TPMS เพื่อใช้ในการวางแผนในระยะเวลา 5 ปี โดยในการวิเคราะห์ประกอบด้วย การจัดสรรงบประมาณแบบไม่จำกัดงบประมาณ การจัดสรรงบประมาณแบบจำกัดงบประมาณ และแบบกำหนดดัชนีค่า IRI ไม่เกินค่าที่กำหนด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.6.1 แผนงานซ่อมบำรุงแบบการจัดสรรงบประมาณแบบไม่จำกัด

กรมทางหลวงได้รับงบประมาณประจำปีเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงโครงข่ายทางหลวงในปี พ.ศ. 2566 จำนวน 16,677 ล้านบาท ซึ่งจากการวิเคราะห์แผนงานซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบประมาณ 5 ปี ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 จนถึงปีงบประมาณ พ.ศ. 2571 พบว่าในปีพ.ศ. 2567 กรมทางหลวงต้องการงบประมาณสูงสุดที่ 247,563 ล้านบาท เพื่อใช้ในการซ่อมแซมทางทั้งหมดของกรมทางหลวง (ไม่รวมสายทางที่ติดค้างประกัน) ให้ได้ค่า IRI น้อยที่สุด โดยที่ค่า IRI ก่อนการซ่อมบำรุงปีพ.ศ. 2567 เป็น 3.03 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อมีการซ่อมบำรุงตลอด 5 ปี (พ.ศ. 2567 - พ.ศ. 2571) จะสามารถรักษาค่า IRI อยู่ที่ 2.04 2.12 2.21 2.20 และ 2.14 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ ซึ่งค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.14 เมตรต่อกิโลเมตร โดยที่งบประมาณที่ต้องการเพื่อให้ค่า IRI เฉลี่ยทั้งโครงข่ายต่ำที่สุด ตลอดระยะเวลา 5 ปี จะมีความต้องการงบประมาณเฉลี่ยปีละ 85,000 ล้านบาท

จะเห็นได้ว่างบประมาณของแผนไม่จำกัดงบในปีแรก ซึ่งใช้งบประมาณกว่า สองแสนล้านบาท จะทำให้ผลการวิเคราะห์สายทางที่มีความเสียหายมาก ถูกซ่อมเกือบหมดในปีแรกในปีต่อ ๆ ไป จะเป็นการซ่อมบำรุงลักษณะเชิงป้องกัน ได้แก่ ฉาบหรือเสริมผิว อีกทั้งในระบบจะกำหนดให้สายทางส่วนมากที่ถูกซ่อมบำรุงไปแล้วติดค้างประกันจากการซ่อมปีแรก จึงไม่สามารถซ่อมอย่างต่อเนื่องได้



2.6.2 แผนงานซ่อมบำรุงเชิงกลยุทธ์ แบบจำกัดงบประมาณ 5 ปี โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ
สภาพโครงข่ายทางในกรณีที่ได้รับเงินงบประมาณแตกต่างกัน

- (1) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 10,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุง
ในปีที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จาก 2.72 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์
เป็น 2.91 เมตรต่อกิโลเมตร จากนั้นค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีถัดมา
มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 3.14 3.40 3.69 และ 4.01 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ
โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 3.24 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า
กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 10,000 ล้านบาท จะไม่สามารถคงสภาพโครงข่าย
สายทางในอนาคตให้ดีเท่ากับสภาพในปัจจุบัน
- (2) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 20,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุง
ในปีที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จาก 2.72 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์
เป็น 2.87 เมตรต่อกิโลเมตร อย่างไรก็ตาม ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีถัดมา
มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 3.06 3.26 3.49 และ 3.72 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ
โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 3.13 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า
กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 20,000 ล้านบาท จะไม่สามารถคงสภาพโครงข่าย
สายทางในอนาคตให้ดีเท่ากับสภาพในปัจจุบัน
- (3) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 30,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุง
ในปีที่ 1 มีค่าลดลง จาก 2.72 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์
เป็น 2.83 เมตรต่อกิโลเมตร จากนั้น จะมีค่าสูงขึ้นในปีที่ 2 ถึง 5 เท่ากับ 2.98
3.12 3.30 และ 3.45 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด
5 ปี เท่ากับ 3.03 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณ
ปีละ 30,000 ล้านบาท จะไม่สามารถคงสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้
ใกล้เคียงกับสภาพในปัจจุบันของกรมทางหลวง
- (4) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 40,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุง
ในปีที่ 1 มีค่าลดลง จาก 2.72 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์
เป็น 2.80 เมตรต่อกิโลเมตร จากนั้น จะมีค่าสูงขึ้นในปีที่ 2 ถึง 5 เท่ากับ 2.89
2.99 3.10 และ 3.20 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด
5 ปี เท่ากับ 2.93 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณ
ปีละ 40,000 ล้านบาท จะไม่สามารถคงสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้
ใกล้เคียงกับสภาพในปัจจุบันได้ของกรมทางหลวง



- (5) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 50,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 มีค่าลดลง จาก 2.72 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.76 เมตรต่อกิโลเมตร จากนั้น จะมีค่าสูงขึ้นในปีที่ 2 ถึง 5 เท่ากับ 2.81 2.84 2.90 และ 2.94 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.82 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 50,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้
- (6) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 75,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 2.72 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.67 2.60 2.50 2.39 และ 2.40 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.58 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 75,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน
- (7) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 100,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 2.72 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.61 2.41 2.12 2.14 และ 2.20 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ (ค่า IRI ต่ำสุดในปีที่ 4) โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.43 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 100,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน
- (8) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 150,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 2.72 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.43 2.05 2.11 2.19 และ 2.21 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ (ค่า IRI ต่ำสุดในปีที่ 2) โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.36 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่ากรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 150,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน
- (9) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 200,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 2.72 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.25 2.06 2.13 2.21 และ 2.21 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ (ค่า IRI ต่ำสุดในปีที่ 2) โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.34 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 200,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

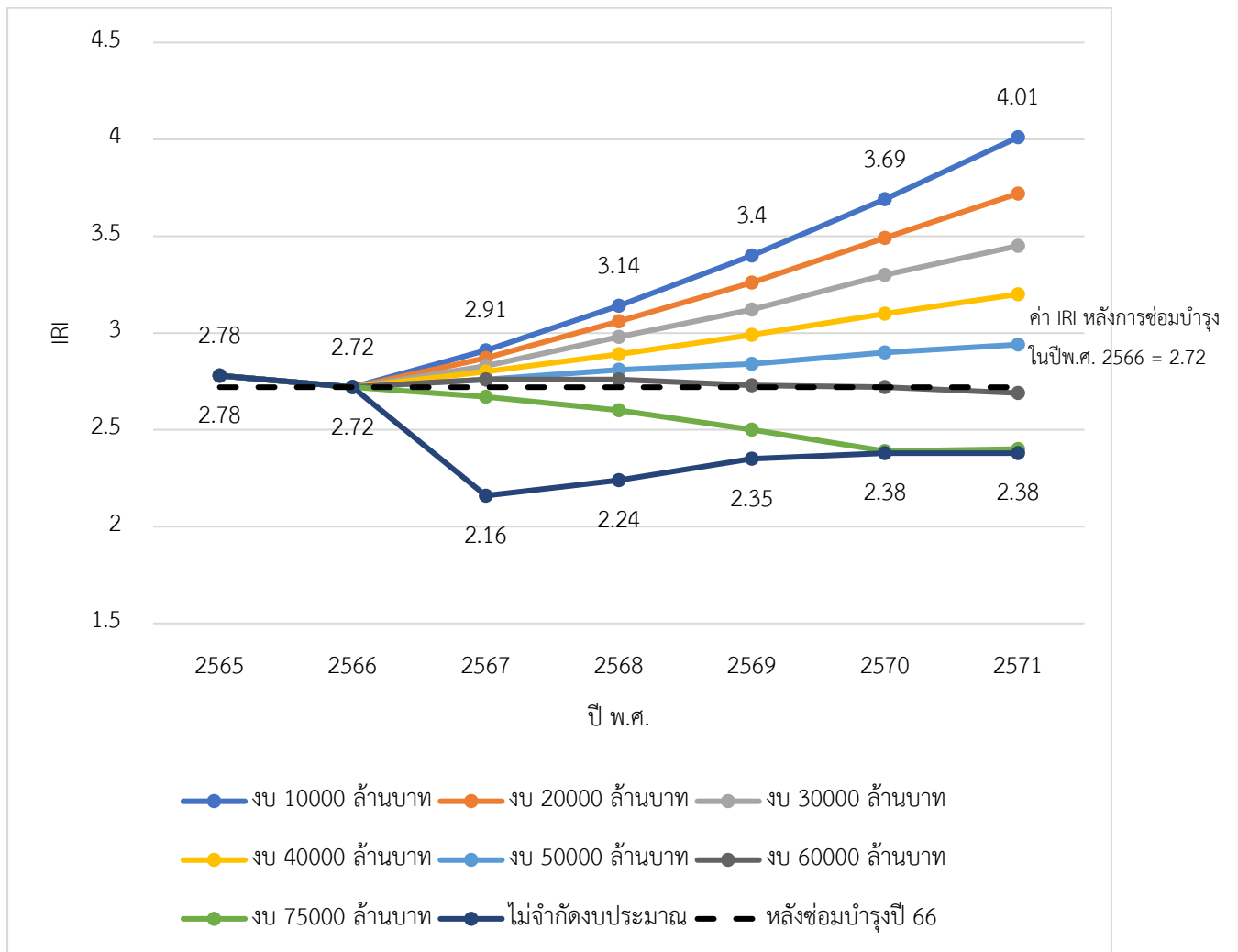


- (10) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 250,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 2.72 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.06 2.07 2.14 2.23 และ 2.23 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ (ค่า IRI ต่ำสุดในปีที่ 2) โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.32 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 250,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน
- (11) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 300,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 2.72 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.02 2.07 2.14 2.23 และ 2.33 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.31 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 300,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน
- (12) กรณีไม่จำกัดงบประมาณ พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 2.11 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.16 2.24 2.35 2.38 และ 2.38 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.34 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่า IRI กรณีที่ได้รับงบประมาณแบบไม่จำกัดค่าเท่ากับกรณีได้รับงบประมาณปีละ 300,000 ล้านบาทต่อปี หมายความว่างบประมาณที่ใช้ในแต่ละปีในกรณีนี้มีค่าไม่ถึง 300,000 ล้านบาท เพื่อให้สามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

ในปัจจุบันกรมทางหลวงมีค่า IRI เฉลี่ยอยู่ที่ 2.78 (ค่า IRI ในปี พ.ศ. 2565) หากกรมทางหลวงได้รับงบประมาณในการซ่อมบำรุงผิวน้อยกว่าปีละ 50,000 ล้านบาท จะไม่สามารถรักษาสภาพโครงข่ายทาง ให้มีค่า IRI อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับสภาพในปัจจุบันของกรมทางหลวงได้ ดังนั้นงบประมาณที่เหมาะสมที่กรมทางหลวงควรจะได้รับ เพื่อคงสภาพผิวทางทั่วประเทศให้ได้ใกล้เคียงกับสภาพปัจจุบัน (IRI = 2.87) ควรมีงบประมาณปีละไม่ต่ำกว่า 50,000 ล้านบาท



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

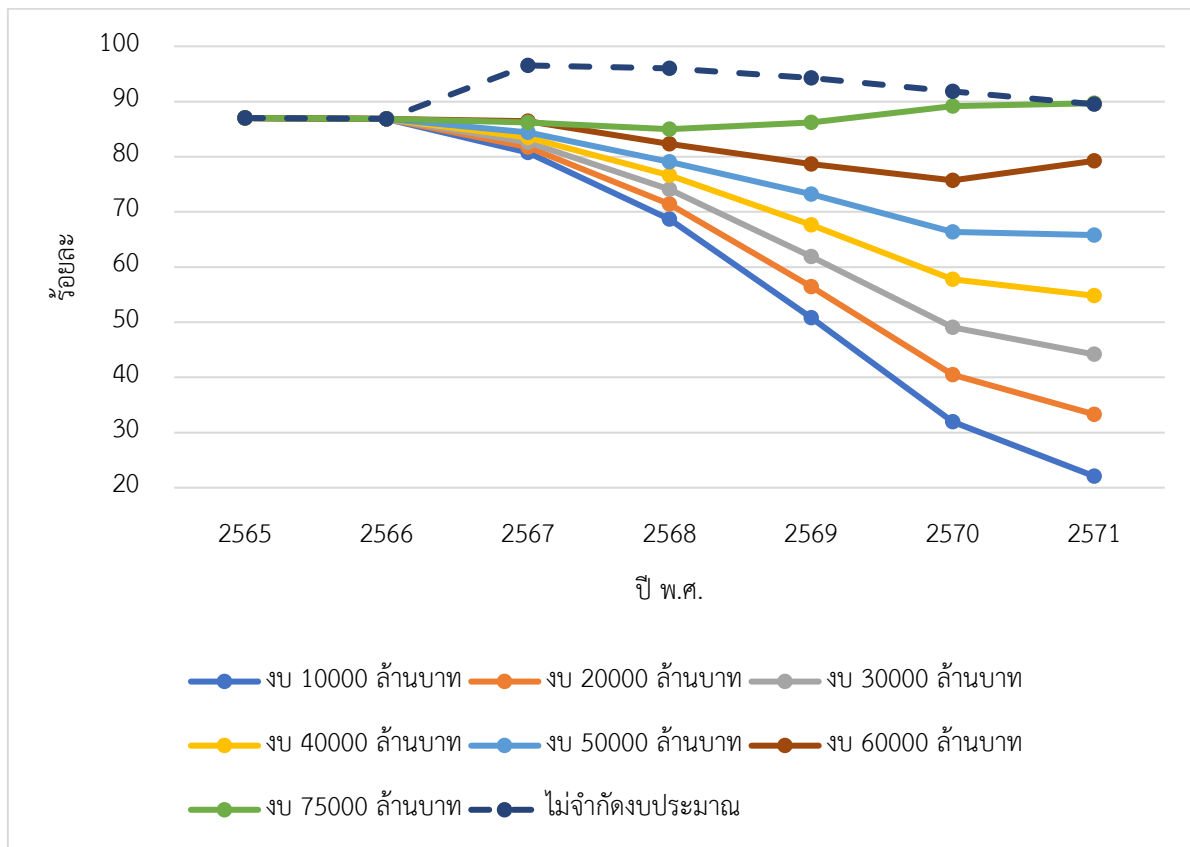


รูปที่ 25 กราฟแสดงค่า IRI ของแผนงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปี

จากการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า ถ้าทางกรมทางหลวงต้องการที่จะคงค่า $IRI < 3.5$ ที่ประมาณร้อยละ 87 ของระยะความยาวสายทางทั้งหมด (คำรับรองการปฏิบัติราชการ ปี พ.ศ. 2562) ตลอดระยะเวลา 5 ปี จำเป็นจะต้องใช้งบประมาณปีละ 75,000 ล้านบาท แสดงดังรูปที่ 25 โดยการวิเคราะห์นี้เป็นการวิเคราะห์จากผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง ต่อค่าซ่อมบำรุง (B/C) เท่านั้น มิได้คำนึงถึงการกระจายงบประมาณจากความจำเป็นในการซ่อม จึงอาจเป็นผลให้มีบางสายทางที่ไม่ได้รับการซ่อมบำรุงในปีหลัง



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565



รูปที่ 26 ร้อยละของค่า IRI ที่น้อยกว่า 3.5 ในแต่ละปีงบประมาณ



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

สรุปค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงที่ได้รับงบประมาณต่างกัน
แสดงดังตารางที่ 40 ถึงตารางที่ 52

ตารางที่ 40 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงปกติ

ปี งบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	B/C Ratio	ผลประโยชน์ ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2566	16,677	2.78	2.78	0	0
2567	0	3.02	3.02	0	0
2568	0	3.20	3.20	0	0
2569	0	3.62	3.62	0	0
2570	0	3.98	3.98	0	0
2571	0	4.38	4.38	0	0

ตารางที่ 41 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบประมาณ

ปี งบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	B/C Ratio	ผลประโยชน์ ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2566	16,677	2.78	2.72	12.36	206,196
2567	247,563	2.24	2.16	1.88	470,189
2568	29,563	2.31	2.24	3.62	107,089
2569	20,796	2.41	2.35	7.20	149,828
2570	35,034	2.55	2.38	4.40	154,259
2571	94,215	2.58	2.38	1.63	153,407

ตารางที่ 42 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 10,000 ล้านบาท

ปี งบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	B/C Ratio	ผลประโยชน์ ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2566	16,677	2.78	2.72	12.37	206,378
2567	10,000	2.95	2.91	6.65	66,489
2568	10,000	3.18	3.14	10.36	103,586
2569	10,000	3.45	3.40	12.16	121,573
2570	10,000	3.74	3.69	11.31	113,138
2571	10,000	4.07	4.01	9.74	97,356



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 43 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 20,000 ล้านบาท

ปี งบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	B/C Ratio	ผลประโยชน์ ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2566	16,717	2.78	2.72	12.37	206,378
2567	20,000	2.95	2.87	5.71	114,242
2568	20,000	3.13	3.06	7.22	144,374
2569	20,000	3.35	3.26	7.68	153,505
2570	20,000	3.58	3.49	7.68	153,677
2571	20,000	3.84	3.72	6.66	133,184

ตารางที่ 44 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 30,000 ล้านบาท

ปี งบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	B/C Ratio	ผลประโยชน์ ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2566	16,717	2.78	2.72	12.37	206,378
2567	30,000	2.95	2.83	5.05	151,463
2568	30,000	3.09	2.98	5.61	168,245
2569	30,000	3.26	3.12	5.60	167,961
2570	30,000	3.43	3.3	5.75	172,633
2571	30,000	3.62	3.45	5.03	150,838

ตารางที่ 45 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 40,000 ล้านบาท

ปี งบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	B/C Ratio	ผลประโยชน์ ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2566	16,717	2.78	2.72	12.37	206,378
2567	40,000	2.95	2.8	4.56	182,460
2568	40,000	3.05	2.89	4.59	183,769
2569	40,000	3.16	2.99	4.46	178,268
2570	40,000	3.27	3.1	4.60	183,809
2571	40,000	3.40	3.2	3.80	151,883



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 46 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 50,000 ล้านบาท

ปี งบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	B/C Ratio	ผลประโยชน์ ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2566	16,717	2.78	2.72	12.37	206,378
2567	50,000	2.95	2.76	4.18	209,001
2568	50,000	3.01	2.81	3.87	193,544
2569	50,000	3.06	2.84	3.65	182,293
2570	50,000	3.10	2.9	3.75	187,299
2571	50,000	3.17	2.94	2.84	141,977

ตารางที่ 47 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 75,000 ล้านบาท

ปี งบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	B/C Ratio	ผลประโยชน์ ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2566	16,717	2.78	2.72	12.37	206,378
2567	75,000	2.95	2.67	3.48	261,074
2568	75,000	2.90	2.6	2.72	204,269
2569	75,000	2.82	2.5	2.34	175,254
2570	75,000	2.70	2.39	2.29	171,663
2571	75,000	2.57	2.4	1.80	93,539

ตารางที่ 48 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 100,000 ล้านบาท

ปี งบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	B/C Ratio	ผลประโยชน์ ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2566	16,717	2.78	2.72	12.36	206,196
2567	100,000	2.97	2.61	3.50	350,225
2568	100,000	2.83	2.41	2.20	220,324
2569	100,000	2.60	2.12	2.02	202,426
2570	100,000	2.26	2.14	3.82	157,915
2571	100,000	2.31	2.2	2.43	125,330



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 49 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 150,000 ล้านบาท

ปี งบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	B/C Ratio	ผลประโยชน์ ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2566	16,717	2.78	2.72	12.36	206,196
2567	150,000	2.97	2.43	2.76	413,809
2568	150,000	2.61	2.05	1.38	179,945
2569	150,000	2.17	2.11	7.20	149,830
2570	150,000	2.26	2.19	4.39	154,424
2571	150,000	2.37	2.21	1.96	143,780

ตารางที่ 50 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 200,000 ล้านบาท

ปี งบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	B/C Ratio	ผลประโยชน์ ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2566	16,717	2.78	2.72	12.36	206,196
2567	200,000	2.97	2.25	2.26	452,154
2568	200,000	2.40	2.06	1.63	130,511
2569	200,000	2.19	2.13	7.20	149,828
2570	200,000	2.28	2.21	4.40	154,348
2571	200,000	2.40	2.21	1.71	151,782

ตารางที่ 51 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 250,000 ล้านบาท

ปี งบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	B/C Ratio	ผลประโยชน์ ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2566	16,717	2.78	2.72	12.36	206,196
2567	250,000	2.97	2.06	1.88	470,189
2568	250,000	2.17	2.07	3.62	107,089
2569	250,000	2.20	2.14	7.20	149,828
2570	250,000	2.30	2.23	4.40	154,259
2571	250,000	2.42	2.23	1.63	153,407



รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS
โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2565

ตารางที่ 52 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 300,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	B/C Ratio	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2566	16,717	2.78	2.72	12.36	206,196
2567	300,000	2.97	2.02	1.83	471,183
2568	300,000	2.13	2.07	4.76	105,669
2569	300,000	2.20	2.14	7.20	149,828
2570	300,000	2.31	2.23	4.40	154,259
2571	300,000	2.43	2.23	1.62	153,433

โดยสามารถสรุปค่า IRI เฉลี่ยจากแผนต่าง ๆ ได้ดังตารางต่อไปนี้

จากการวิเคราะห์แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์ จะเห็นได้ว่าหากกรมทางหลวงต้องการรักษาค่า IRI เฉลี่ยตลอดระยะเวลา 5 ปี อยู่ในสภาพที่ดี เทียบกับกับสภาพ ณ ปัจจุบัน พ.ศ. 2565 (IRI = 2.72) จะต้องใช้งบประมาณบำรุงทางไม่ต่ำกว่า 50,000 ล้านบาท และสายทางที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5 มากกว่าร้อยละ 87 ของสายทางทั้งหมด กรมทางหลวงจะต้องใช้งบประมาณอย่างต่อเนื่องปีละไม่น้อยกว่า 75,000 ล้านบาท โดยสามารถสรุปค่า IRI เฉลี่ยจากแผนต่าง ๆ ได้ แสดงดังตารางที่ 53

ตารางที่ 53 ค่า IRI เฉลี่ยตามแผนและปีงบประมาณ 5 ปี

	ปี 2566	ปี 2567	ปี 2568	ปี 2569	ปี 2570	เฉลี่ยตลอด 5 ปี
งบ 10,000 ล้านบาท	2.91	3.14	3.40	3.69	4.01	3.43
งบ 20,000 ล้านบาท	2.87	3.06	3.26	3.49	3.72	3.28
งบ 30,000 ล้านบาท	2.83	2.98	3.12	3.3	3.45	3.14
งบ 40,000 ล้านบาท	2.8	2.89	2.99	3.10	3.20	2.99
งบ 50,000 ล้านบาท	2.76	2.81	2.84	2.90	2.94	2.85
งบ 75,000 ล้านบาท	2.67	2.60	2.50	2.39	2.40	2.51
งบ 100,000 ล้านบาท	2.61	2.41	2.12	2.14	2.20	2.29
งบ 150,000 ล้านบาท	2.43	2.05	2.11	2.19	2.21	2.19
งบ 200,000 ล้านบาท	2.25	2.06	2.13	2.21	2.21	2.17
งบ 250,000 ล้านบาท	2.06	2.07	2.14	2.23	2.23	2.14
งบ 300,000 ล้านบาท	2.02	2.07	2.14	2.23	2.23	2.13
ไม่จำกัดงบประมาณ	2.16	2.24	2.35	2.38	2.38	2.30



2.7 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน

2.7.1 การวิเคราะห์ความต้องการงบประมาณงานบำรุงรักษาทางหลวงผิวลาดยาง โดย TPMS

กระบวนการวิเคราะห์

กระบวนการวิเคราะห์โดยโปรแกรม TPMS เป็นการหาวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมตามหลักวิศวกรรม โดยการวิเคราะห์จะกำหนดงบประมาณที่ต้องการในการซ่อมบำรุง (Cost) ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ได้แก่

- ค่า IRI เมื่อไม่มีการซ่อมบำรุง โดยโปรแกรมจะคาดการณ์ความเสียหายของถนนในปี 2565 จากระบบฐานข้อมูลที่มีอยู่
- ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุง
- ระยะทางในการซ่อมบำรุง
- วิธีการซ่อมบำรุง
- ค่าซ่อมบำรุงตามวิธีการซ่อม
- ผลประโยชน์ที่ได้รับ (Benefit)

การวิเคราะห์จะกำหนดงบประมาณในการซ่อมบำรุง ตั้งแต่งบประมาณ 10,000 ล้านบาท ไปจนถึงไม่จำกัดงบประมาณในการซ่อมบำรุง เพื่อหาค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงภายใต้เงื่อนไขงบประมาณดังกล่าว และพิจารณาสัดส่วนร้อยละของค่า IRI ที่น้อยกว่า 3.5

ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ และสำนักบริหารบำรุงทางได้สร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างงบประมาณในปี 2565 กับร้อยละของระยะทางบนทางหลวงที่มีค่า IRI < 3.5 ของโครงข่ายทางหลวงตามงบประมาณบำรุงทางที่ได้รับการจัดสรรทั้งประเทศในปี 2565 ดังแสดงในสมการที่ 4

$$\text{Budget} = 18,134 * (\% \text{IRI}_{2566} < 3.5) - 1,500,000 \quad (4)$$

โดยที่ Budget = งบประมาณบำรุงรักษาดูแลถนนลาดยางในปี 2566 (ล้านบาท)
%IRI₂₅₆₅ < 3.5 = ร้อยละของระยะทางของโครงข่ายทางหลวงที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5 ม./กม.

ผลประโยชน์จากการลงทุนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณการลงทุน แต่ผลประโยชน์สุทธิจะเริ่มลดลงเมื่อการลงทุนเกิน 100,000 ล้านบาท เพราะโครงการที่เลือกมาดำเนินการมีต้นทุนสูงกว่าผลประโยชน์ (B-C < 0 หรือ B/C < 1) เมื่อพิจารณาความต้องการงบประมาณตามสมการที่ 4 จะต้องใช้งบประมาณ 75,000 ล้านบาท เพื่อคงสภาพของโครงข่ายให้ร้อยละของระยะทางของโครงข่ายทางหลวงที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5 ม./กม. ไม่เกินร้อยละ 87

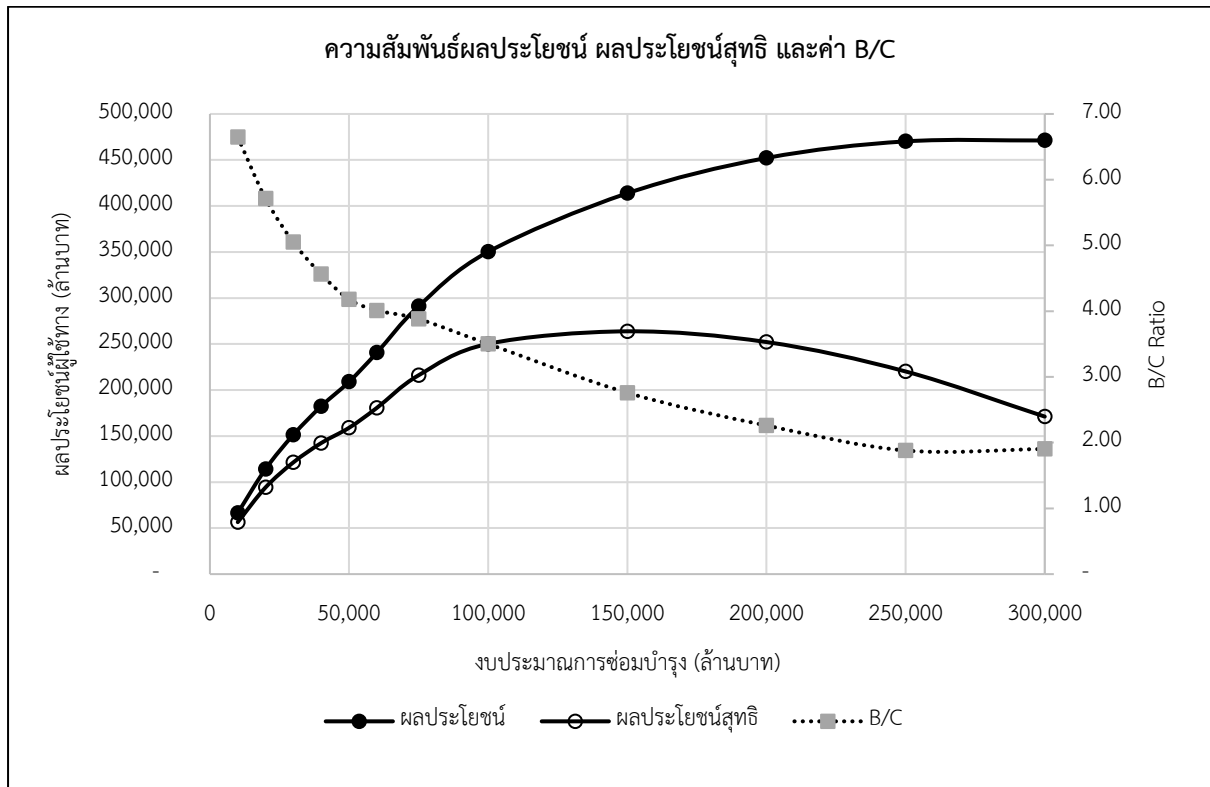


ตารางที่ 54 ผลการวิเคราะห์งบประมาณ ปี 2566

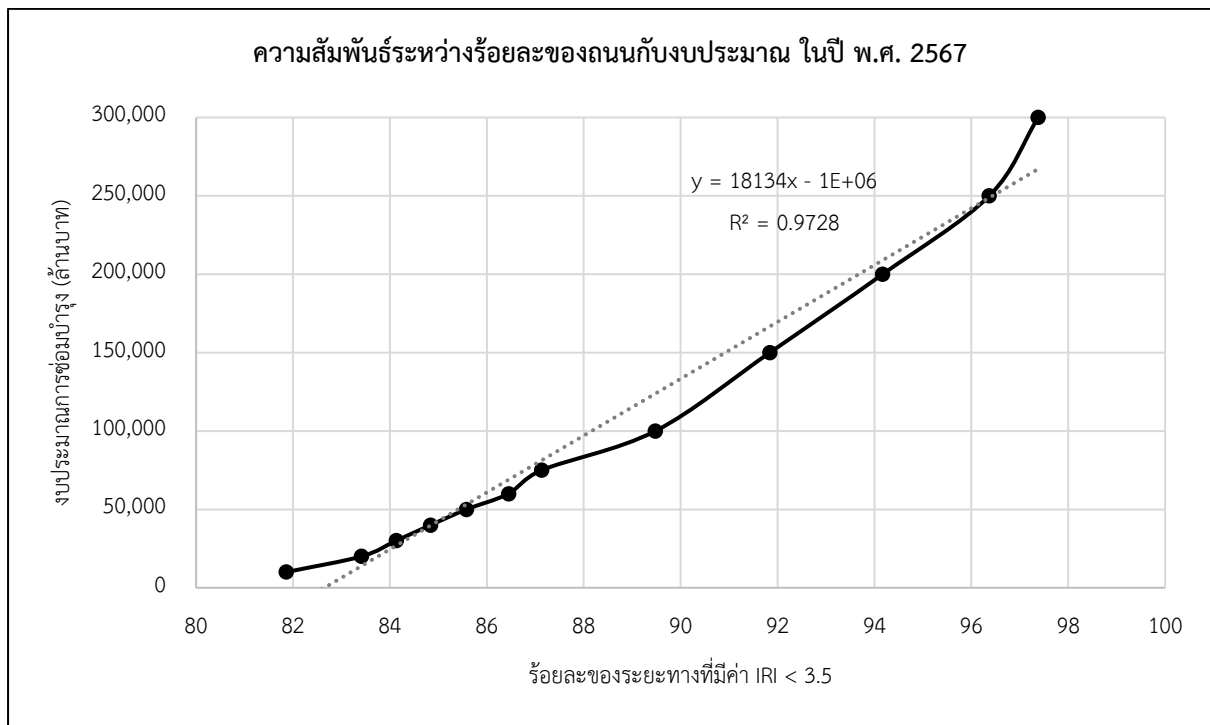
ค่าซ่อมบำรุง (Cost) (ล้านบาท)	ผลประโยชน์ (Benefit) (ล้านบาท)	ผลประโยชน์สุทธิ (Net Benefit) (ล้านบาท)	B/C Ratio	ระยะทางที่ค่า IRI < 3.5	
				กม.	คิดเป็นร้อยละ
10,000	66,489	56,489	6.65	54,488.08	81.86
20,000	114,242	94,242	5.71	55,524.90	83.41
30,000	151,463	121,463	5.05	56,001.76	84.13
40,000	182,460	142,460	4.56	56,480.53	84.84
50,000	209,001	159,001	4.18	56,972.89	85.58
75,000	240,642	180,642	4.01	57,434.19	86.45
100,000	261,074	186,074	3.48	58,001.65	87.13
150,000	350,225	250,225	3.50	59,592.63	89.48
200,000	413,809	263,809	2.76	61,167.62	91.84
250,000	452,154	252,154	2.26	62,714.91	94.17
247,536 (ไม่จำกัดงบประมาณ)	470,189	220,189	1.88	64,180.19	96.37

จากกราฟด้านล่าง แสดงให้เห็นว่า งบประมาณการซ่อมบำรุงที่เพิ่มขึ้นจะแปรผกผันกับผลประโยชน์ต่อค่าซ่อมบำรุง (B/C) เนื่องจากระบบ TPMS จะเลือกซ่อมในสายทางที่ให้ผลประโยชน์มากกว่าก่อน ทำให้งบประมาณที่เพิ่มขึ้นจะถูกนำไปซ่อมในสายทางที่มีผลประโยชน์น้อยลงมา

จากการวิเคราะห์ด้วยระบบ TPMS จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการเพิ่มงบประมาณในการซ่อมบำรุงทาง ตั้งแต่ช่วง 0 - 150,000 ล้านบาท จะทำให้ผลประโยชน์สุทธิ (Net Benefit) มีค่าเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน แต่ช่วงงบประมาณตั้งแต่ 150,000 ล้านบาท ผลประโยชน์สุทธิจะเริ่มลดลงเมื่อเทียบกับงบประมาณที่น้อยกว่า ดังนั้น จุดลงทุนที่จะให้ผลประโยชน์สุทธิสูงสุดคือที่งบประมาณ 100,000 - 200,000 ล้านบาท ดังแสดงในรูปที่ 27



รูปที่ 27 ความสัมพันธ์ผลประโยชน์ ผลประโยชน์สุทธิ และค่า B/C



รูปที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของถนนในโครงข่ายที่ค่า IRI < 3.5 ม./กม.
กับงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในปี 2566 (เฉพาะถนนลาดยาง)



2.7.2 การเปรียบเทียบการวิเคราะห์กับเกณฑ์เป้าหมายคุณภาพถนน

ที่ปรึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูลแผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางเชิงกลยุทธ์เปรียบเทียบระหว่างงบประมาณ 20,000 ล้านบาทต่อปี และ 50,000 ล้านบาทต่อปี และงบประมาณไม่จำกัด โดยสรุปผลแยกเป็นเกณฑ์คุณภาพต่าง ๆ ตามค่าดัชนีความเรียบขรุขระสากล (IRI) ซึ่งอ้างอิงจากตารางเป้าหมายคุณภาพถนนสำหรับแต่ละประเภททางหลวงของกรมทางหลวง (ตารางที่ 14) ที่จำแนกออกเป็น 5 ประเภทถนน ได้ผลดังตารางที่ 55 ถึงตารางที่ 57

ตารางที่ 55 ร้อยละค่า IRI ตามเกณฑ์คุณภาพงบประมาณ 20,000 ล้านบาทต่อปี

IRI	งบประมาณปีละ 20,000 ล้านบาท				
	Super Highway	Highway	Arterial	Collector	Local
<2.0	3.89%	21.86%	51.83%	77.83%	62.68%
2.0 - 2.5	39.17%				
2.5 - 3.0	46.65%	38.31%	30.93%		
3.0 - 3.5		36.28%			
3.5 - 4.0	9.61%	3.18%	16.27%	14.16%	17.51%
4.0 - 4.5			0.57%	5.26%	9.49%
4.5 - 5.0				1.92%	5.27%
>5.0	0.67%	0.36%	0.37%	0.82%	5.04%
IRI เฉลี่ย	2.69	2.92	3.03	3.16	3.37
IRI >3.5	10.28%	13.02%	17.22%	22.16%	37.32%

ตารางที่ 56 ร้อยละค่า IRI ตามเกณฑ์คุณภาพงบประมาณ 50,000 ล้านบาทต่อปี

IRI	งบประมาณปีละ 50,000 ล้านบาท				
	Super Highway	Highway	Arterial	Collector	Local
<2.0	3.89%	33.07%	56.42%	79.13%	63.31%
2.0 - 2.5	55.21%				
2.5 - 3.0	34.15%	34.71%	29.36%		
3.0 - 3.5		29.92%			
3.5 - 4.0	6.23%	2.09%	13.82%	13.84%	17.51%
4.0 - 4.5			0.02%	4.96%	9.47%
4.5 - 5.0				1.43%	5.09%
>5.0	0.51%	0.19%	0.13%	0.62%	4.61%
IRI เฉลี่ย	2.49	2.77	2.93	3.11	3.34
IRI >3.5	6.75%	11.11%	14.20%	20.86%	36.69%



ตารางที่ 57 ร้อยละค่า IRI ตามเกณฑ์คุณภาพงบประมาณไม่จำกัด

IRI ม./กม.	งบประมาณปีละ ไม่จำกัด				
	Super Highway	Highway	Arterial	Collector	Local
<2.0	3.89%	87.26%	94.47%	97.34%	94.86%
2.0 - 2.5	79.49%				
2.5 - 3.0	13.08%	5.97%	3.30%	1.62%	2.49%
3.0 - 3.5		6.24%			
3.5 - 4.0	3.07%	0.02%	2.03%	0.06%	1.45%
4.0 - 4.5			0.01%	0.02%	0.07%
4.5 - 5.0				0.02%	0.07%
>5.0	0.46%	0.11%	0.08%	0.10%	0.40%
IRI เฉลี่ย	2.26	2.22	2.18	2.20	2.20
IRI >3.5	3.53%	3.45%	2.22%	2.66%	5.13%

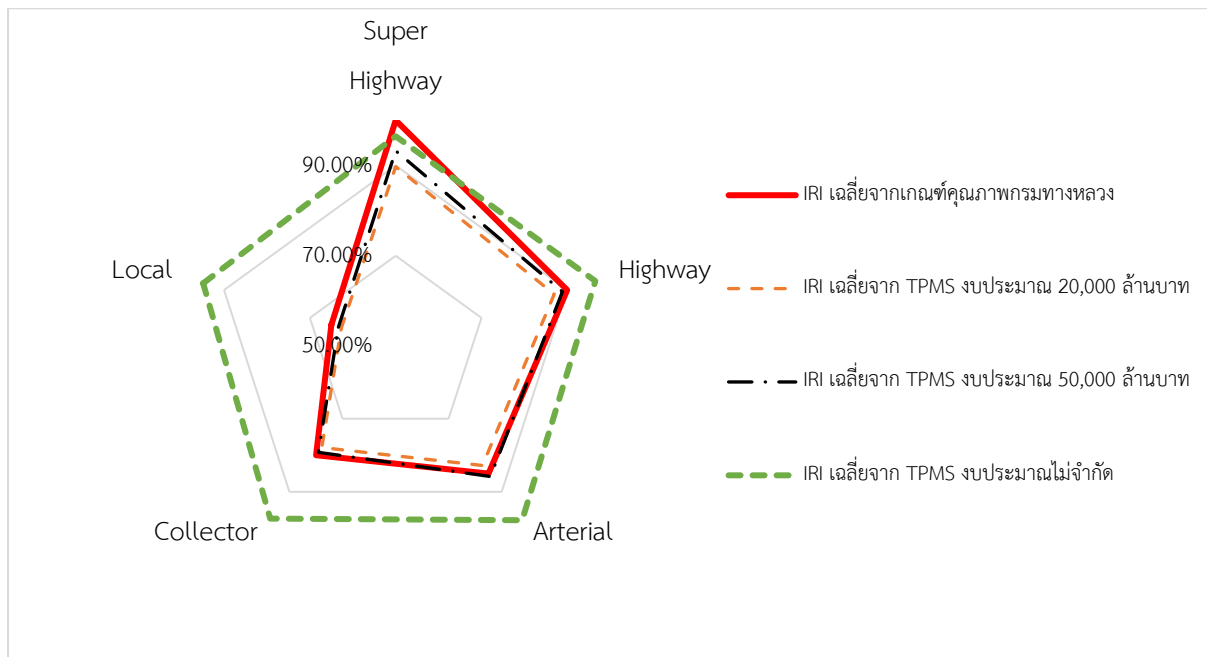
รูปที่ 29 แสดงแผนภูมิใยแมงมุมเปรียบเทียบการวิเคราะห์ค่า IRI เฉลี่ยในแต่ละประเภทของถนน โดยที่แกนด้านนอกสุดของกราฟกำหนดให้มีค่าดัชนีความขรุขระสากลเท่ากับ 2 ซึ่งหมายความว่าถนนมีสภาพอยู่ในระดับดีมาก และแกนของกราฟด้านในสุดมีค่าดัชนีความขรุขระสากลเท่ากับ 5 ซึ่งเป็นค่า IRI ที่ต่ำสุดที่ยอมรับได้ โดยผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าหากกรมทางหลวงได้รับงบประมาณแบบไม่จำกัดจะส่งผลทำให้ถนนแต่ละประเภทมีค่า IRI เฉลี่ยใกล้เคียง 2 ซึ่งมีค่าดีกว่าเกณฑ์คุณภาพที่กรมทางหลวงได้กำหนดเป้าหมายไว้ แต่ถ้าหากได้รับงบประมาณ 20,000 ล้านบาทต่อปี หรือ 50,000 ล้านบาทต่อปี ค่า IRI ของสภาพโครงข่ายถนนจะมีค่าต่ำกว่าเป้าหมายของเกณฑ์คุณภาพที่กรมทางหลวงกำหนด ยกเว้นทางหลวงประเภท Super highway ที่มีค่า IRI เฉลี่ยผ่านเป้าหมาย



รูปที่ 29 แผนภูมิใยแมงมุมวิเคราะห์ค่า IRI เฉลี่ยจากเป้าหมาย TPMS



รูปที่ 30 แสดงแผนภูมิวงกลมเปรียบเทียบการวิเคราะห์ร้อยละของค่า IRI น้อยกว่า 3.5 ในแต่ละประเภทของถนน โดยที่กราฟเส้นสีแดงคือค่าร้อยละ IRI เป้าหมายที่กรมทางหลวงได้กำหนดไว้ ซึ่งผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า หากพิจารณาโดยใช้ค่าร้อยละ IRI < 3.5 เป็นเกณฑ์งบประมาณในการซ่อมบำรุงทาง 20,000 ล้านบาทต่อปี และงบประมาณ 50,000 ล้านบาทต่อปี สามารถรักษาสภาพถนนให้มีค่าใกล้เคียงกับเป้าหมายคุณภาพถนนของกรมทางหลวงได้ และถ้าหากใช้งบประมาณแบบไม่จำกัดในการซ่อมบำรุง จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายถนนของกรมทางหลวงทั้ง 5 รูปแบบให้มีค่า IRI ต่ำกว่า 3.5 ได้ทั้งหมด



รูปที่ 30 แผนภูมิวงกลมเปรียบเทียบการวิเคราะห์ค่าร้อยละ IRI < 3.5 จากเป้าหมาย TPMS



3. บทสรุป

ในการวิเคราะห์ ที่ปรึกษาได้นำเข้าข้อมูลจากระบบ Roadnet และระบบ MIIS ไปยังระบบ TPMS เพื่อวิเคราะห์งบประมาณในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุง (Road Work Effect Model) วิธีการวิเคราะห์สัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสม (Optimal Investment Plan) แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงประจำปี แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์ อีกทั้ง ที่ปรึกษาได้ นำส่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ของแผนงานซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบประมาณราย 1 กิโลเมตร แยกตามสายทาง เพื่อเป็นแนวทางการจัดสรรงบประมาณให้กับทางสำนักงานทางหลวง หรือแขวงทางหลวง ในพื้นที่ต่าง ๆ ทราบถึงกรอบงบประมาณ และวิธีการซ่อมบำรุงที่สะท้อนจากค่าความเสียหายจริง ณ สายทาง ที่อยู่ในความรับผิดชอบ

โดยพบว่า การวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุง (Road Work Effect Model) ทางที่ปรึกษาได้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจในโครงการร่วมกับข้อมูลประวัติการซ่อมบำรุง จากระบบ PLANNET พบว่า โดยรวบรวมจากข้อมูลที่ได้มีการสำรวจอย่างต่อเนื่องทั้ง 3 ปี ซึ่งพบว่าจากข้อมูลที่ได้ที่ปรึกษาได้ รวบรวมค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุง (Road Work Effect Model) ยังมีความน่าเชื่อถือ เหมาะสมแก่การนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในระบบ TPMS ได้ รวมทั้งการสอบเทียบแบบจำลองการทำนาย การเสื่อมสภาพของค่า IRI โดยพบว่าสายทางของกรมทางหลวงมีค่า IRI ที่เพิ่มสูงขึ้นเร็วกว่าเดิม เมื่อเปรียบเทียบกับ การสอบเทียบแบบจำลองเมื่อปี พ.ศ.2560 ในโครงการปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS) ซึ่งอาจเกิดจากพฤติกรรมของผู้ใช้ทางที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงพฤติกรรมของรถบรรทุกหนักที่สัญจร บนโครงข่ายทางหลวง

อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์งบประมาณด้วยระบบ TPMS เป็นการวิเคราะห์เฉพาะด้านความคุ้มค่า ทางเศรษฐศาสตร์และเงื่อนไขการซ่อมบำรุงทางวิศวกรรมในภาพรวมระดับโครงข่ายเท่านั้น ซึ่งยังมิได้สะท้อน ถึงการกระจายงบประมาณที่เหมาะสมตามพื้นที่ การบริหารงานซ่อมบำรุงทางเนื่องจากการเสื่อมสภาพ ของค่าความเสียหายเพื่อยกระดับด้านความปลอดภัย หรือการวิเคราะห์รายละเอียดระดับโครงการ ดังนั้น ในอนาคตจึงอาจจะต้องมีการพัฒนาระบบวิเคราะห์บริหารบำรุงทาง เพื่อตอบสนองความต้องการ ในการวิเคราะห์ที่เปลี่ยนแปลง และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการงบประมาณบำรุงทาง นอกจากนั้นระบบ ควรพัฒนาให้เจ้าหน้าที่แขวงทางหลวงที่เกี่ยวข้องกับงานด้านแผนงาน สามารถวิเคราะห์แผนรายประมาณการ เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนให้เพียงพอแต่ละแผนงาน และควรวิเคราะห์ความต้องการงบประมาณ และแนวทางการจัดสรรงบประมาณของแขวงทางหลวงตรงตามงบประมาณที่ได้รับหรือต้องการได้ ในแต่ละปีงบประมาณต่อไป