1. การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง

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

1.1 การศึกษาและวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุง (Road Work Effect Model)

ระบบ TPMS เป็นระบบที่มีการสร้างแบบจำลองต่าง ๆ เพื่อใช้ในการช่วยวิเคราะห์และบริหารจัดการงบประมาณก่อนซ่อมบำรุง ซึ่งหนึ่งในแบบจำลองที่มีความสำคัญในการวิเคราะห์ผลประโยชน์จากการซ่อม คือ แบบจำลองที่คำนวณค่า IRI หลังจากการซ่อมบำรุงด้วยวิธีต่าง ๆ หรือแบบจำลองผลกระทบจากการซ่อมบำรุง (Road Work Effect Model) ที่ปรึกษาจึงได้ใช้ข้อมูลค่า IRI จากการสำรวจในโครงการร่วมกับข้อมูลประวัติการซ่อมบำรุง อันประกอบด้วย งานฉาบผิว งานเสริมผิว งานบูรณะพื้นทาง โดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับจากกรมทางหลวง ทั้งในส่วนของประวัติการซ่อมบำรุงและข้อมูลการสำรวจดัชนีความขรุขระสากล (IRI) ของสำนักบริหารบำรุงทาง และสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ เพื่อนำมาวิเคราะห์และสอบเทียบแบบจำลองผลกระทบจากการซ่อมบำรุง ให้เป็นไปตามสภาพความเป็นจริงของสายทางของกรมทางหลวงมากที่สุด ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการรวบรวมและวิเคราะห์ผลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1 นำเข้าข้อมูล</u>

ทางที่ปรึกษาได้นำเข้าข้อมูลโดยได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักบริหารบำรุงทาง และสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุง โดยข้อมูลที่ได้ประกอบด้วย

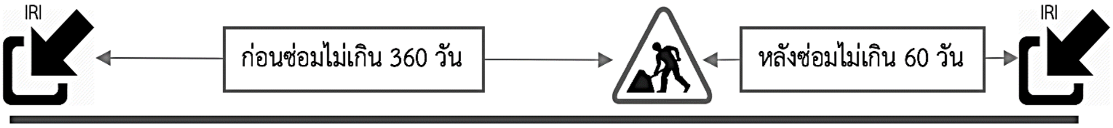
- ชื่อสายทาง
- ตอนควบคุม
- ประเภทการซ่อมแซม
- ตำแหน่ง กม.
- ตำแหน่งช่องจราจร
- วันที่สำรวจค่า IRI
- ผู้ทำการสำรวจ (สำนักบริหารบำรุงทาง หรือสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ)
- ผลการสำรวจค่า IRI

โดยข้อมูลดังกล่าวทางที่ปรึกษาได้รวมรวบจนถึงวันที่ 2 สิงหาคม 2563 สำหรับข้อมูลจากสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ และข้อมูลค่า IRI จากการสำรวจปีล่าสุด และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการแล้ว สำหรับข้อมูลจากสำนักบริหารบำรุงทาง

ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกสายทาง

หลังจากการรวบรวมข้อมูล ทางที่ปรึกษาได้คัดเลือกสายทางที่จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- เลือกสายทางที่มีงานบำรุงตามรหัสงาน 4 ประเภท ได้แก่ 22100 : งานฉาบผิวแอสฟัลต์ 22200 : งานเสริมผิวแอสฟัลต์ 23300 : งานปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมนำกลับมาใช้ใหม่ 24100 : งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์
- เลือกเฉพาะสายทางที่มีการสำรวจค่า IRI ในช่วงเวลาก่อนซ่อมบำรุงไม่เกิน 360 วัน และมีการสำรวจค่า IRI ในช่วงเวลาหลังซ่อมบำรุงไม่เกิน 60 วัน เพื่อให้สายทางที่ได้เป็นสายทางที่ได้รับผลกระทบจากการซ่อมมากที่สุด ดังรูปประกอบต่อไปนี้



รูปที่ 1 การคัดเลือกช่วงอายุผิวทาง

- ผลการสำรวจของ IRI เฉลี่ยหลังซ่อมจะต้องมีค่าไม่มากกว่า ค่า IRI เฉลี่ยก่อนซ่อม เพื่อให้ได้สายทางที่เป็นการปรับปรุงค่า IRI อย่างแท้จริง

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบข้อมูล

หลักจากที่ทางที่ปรึกษาคัดเลือกสายทางที่คาดว่าจะสามารถนำไปวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุงแล้ว จึงส่งข้อมูลทางคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของสายทาง ทั้งตำแหน่งของสายทางและประวัติงานซ่อมบำรุง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องที่สุดโดยข้อมูลก่อนและหลังการตรวจสอบแสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 จำนวนสายทางที่ได้จากการคัดเลือก

สายทางจากการคัดเลือก		
รหัสงาน	**สายทาง**	**ระยะทาง**
งานฉาบผิวแอสฟัลต์	10	78.6
งานเสริมผิวแอสฟัลต์	8	63.1
งานปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมนำกลับมาใช้ใหม่	6	20.0
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์	13	35.7

ตารางที่ 2 จำนวนสายทางภายหลังการตรวจสอบ

สายทางหลังจากตรวจสอบ		
รหัสงาน	**สายทาง**	**ระยะทาง**
งานฉาบผิวแอสฟัลต์	3	14.9
งานเสริมผิวแอสฟัลต์	3	9.2
งานปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมนำกลับมาใช้ใหม่	2	10.5
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์	4	13.4

<u>ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุงแล้ว</u>

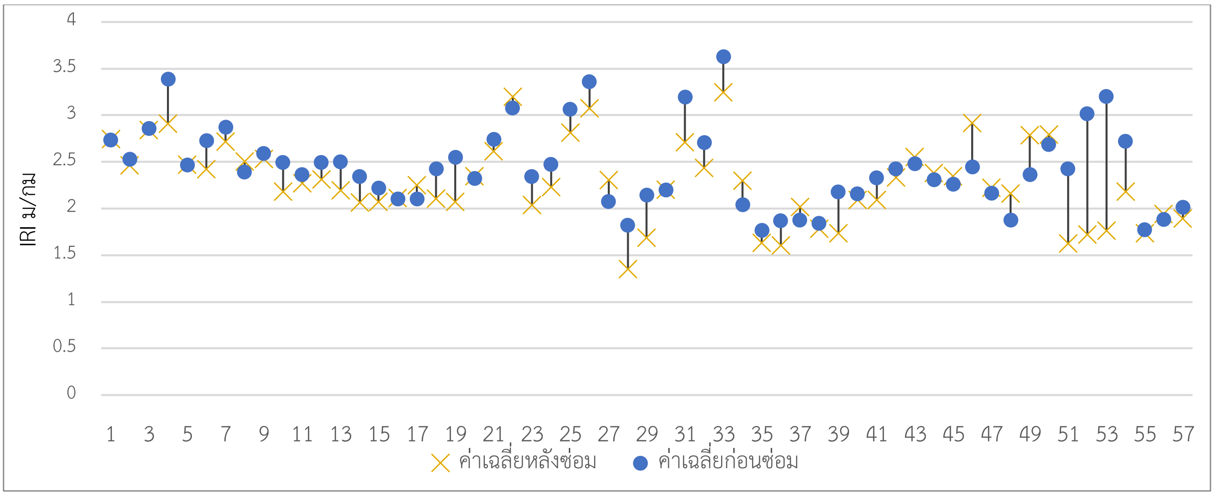
หลังจากได้สายทางที่จะวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุงแล้ว ทางที่ปรึกษาได้แยกการวิเคราะห์ตามพฤติกรรมและหลักการของค่าความเรียบได้ 3 แบบจำลอง ดังต่อไปนี้

- แบบจำลองผลกระทบหลังการฉาบผิวทางลาดยาง

จากข้อมูลที่ทางที่ปรึกษาได้รวบรวมสามารถแสดงภาพรวมของแต่ละสายทางต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ภาพรวมค่าความเรียบภายหลังการซ่อมด้วยวิธีฉาบผิว

	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	SD
ก่อนซ่อม	2.50	5.56	1.04	0.30
หลังซ่อม	2.29	4.31	0.80	2.29



รูปที่ 2 ภาพรวมของค่าความเรียบก่อนและหลังการฉาบผิวในแต่ละสายทาง

ซึ่งจากการศึกษาพบว่า แบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณค่า IRI หลังจากฉาบผิวทางลาดยางในระบบ TPMS ได้อ้างอิงจาก HDM-4 โดยมีสมการในการคำนวณ ดังนี้

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

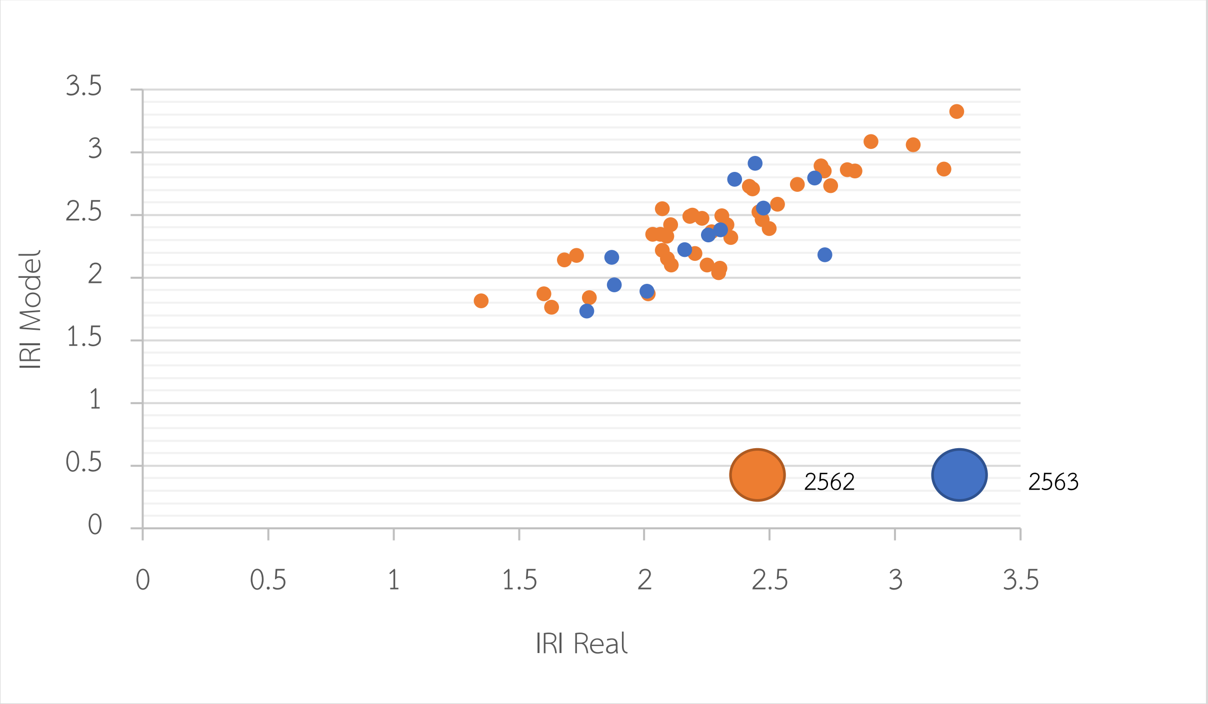
RI_a = IRI หลังการฉาบผิว (m/km)

RI_b = IRI ก่อนการฉาบผิว (m/km)

Hsl = ความหนาของการฉาบผิวl (mm)

A_0 = 1 ค่าสัมประสิทธิ์ปรับแก้ (default)

จากนั้นทางที่ปรึกษาได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเรียบหลังการซ่อมจากแบบจำลอง TPMS และค่าความเรียบหลังการซ่อมจากข้อมูลสายทางจริงพบว่า ค่าทั้ง 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยสามารถแสดงได้ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเรียบหลังการซ่อมแบบฉาบผิวจากแบบจำลอง TPMS และค่าความเรียบหลังการซ่อมจากข้อมูลสายทางจริง

โดยจากรูปจะเห็นได้ว่าค่าความเรียบจากทั้ง 2 ที่มา มีค่า R-square อยู่ที่ 0.69 และมีค่าสัมประสิทธิ์เข้าใกล้ 1 หมายถึง ค่าความเรียบหลังการซ่อมจากแบบจำลอง TPMS และค่าความเรียบหลังการซ่อมจากข้อมูลสายทางจริงมีความสัมพันธ์แบบ 1 ต่อ 1 เป็นเส้นตรง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ค่าความเรียบที่ได้จากแบบจำลองแบบฉาบผิวมีความถูกต้องแม่นยำเหมาะสำหรับนำไปใช้งาน

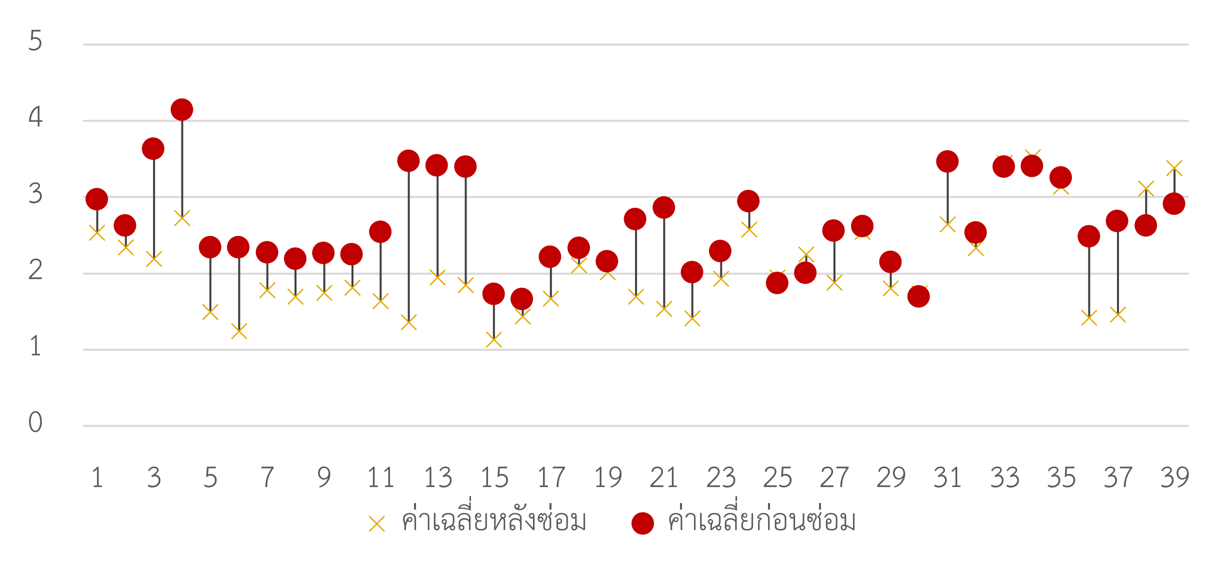
แต่ทั้งนี้เนื่องจากหากพิจารณาจากภาพรวมของค่า IRI ที่เปลี่ยนแปลงไปของวิธีการฉาบผิวจะพบว่า สามารถลดค่า IRI ได้น้อย ประมาณ 0.1 - 0.2 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งสอดคล้องกันทั้งข้อมูลจากสายทางจริงและสมการในแบบจำลอง

- แบบจำลองผลกระทบจากการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการเสริมผิว (HDM)

จากข้อมูลที่ทางที่ปรึกษาได้รวบรวมสามารถแสดงภาพรวมของค่าความเรียบภายหลังการซ่อมด้วยวิธีการเสริมผิวในแต่ละสายทางต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ภาพรวมค่าความเรียบภายหลังการซ่อมด้วยวิธีการเสริมผิว

	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	SD
ก่อนซ่อม	2.60	5.22	1.20	0.40
หลังซ่อม	2.09	4.52	0.52	0.42



รูปที่ 4 ภาพรวมของค่าความเรียบก่อนและหลังการเสริมผิวในแต่ละสายทาง

จากการศึกษาพบว่า แบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณค่า IRI หลังจากการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการเสริมผิวลาดยางในระบบ TPMS ได้อ้างอิงจาก HDM-4 โดยมีสมการในการคำนวณดังนี้

$\Delta RIa = \max\{0 , A_0[\min(a1,RIbw)-a2]+a3\max[0,(RIbw-a1)]\}$

$RIaw = RIbw - \Delta RIa$

โดยที่ A_0 = 0.9 ค่าสัมประสิทธิ์ปรับแก้ (default)

a1 = max{4.0 , 2.1exp[0.019HSNEWaw]}

a2 = 1 + 0.018max[0 , (100-HSNEWaw)]

a3 = min{a0 , max[0 , (0.01HSNEWaw- 0.15)]}

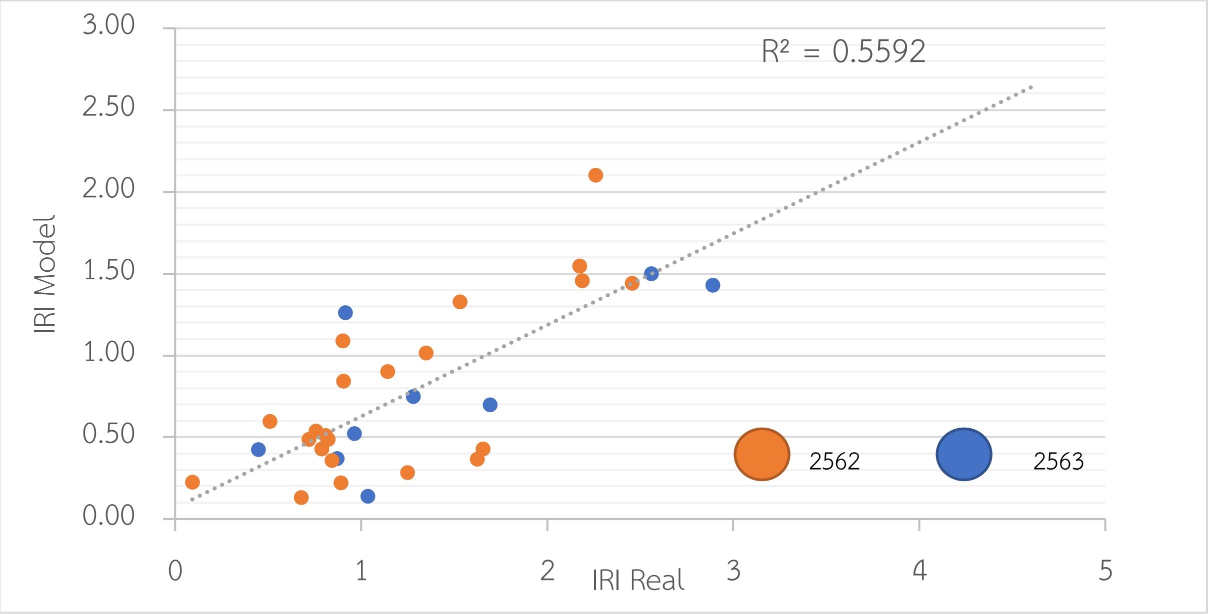
ΔRIa = การลดค่าของค่า IRI หลังการการเสริมผิวทาง

RIbw = ค่า IRI ก่อนการเสริมผิวทาง (m/km)

RIaw = ค่า IRI หลังการเสริมผิวทาง (m/km)

HSNEWaw = ความหนาของการเสริมผิวทาง (mm)

จากนั้นทางที่ปรึกษาได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเรียบหลังการซ่อมจากแบบจำลอง TPMS และค่าความเรียบหลังการซ่อมจากข้อมูลสายทางจริงพบว่าค่าทั้ง 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยสามารถแสดงได้ดังรูปต่อไปนี้



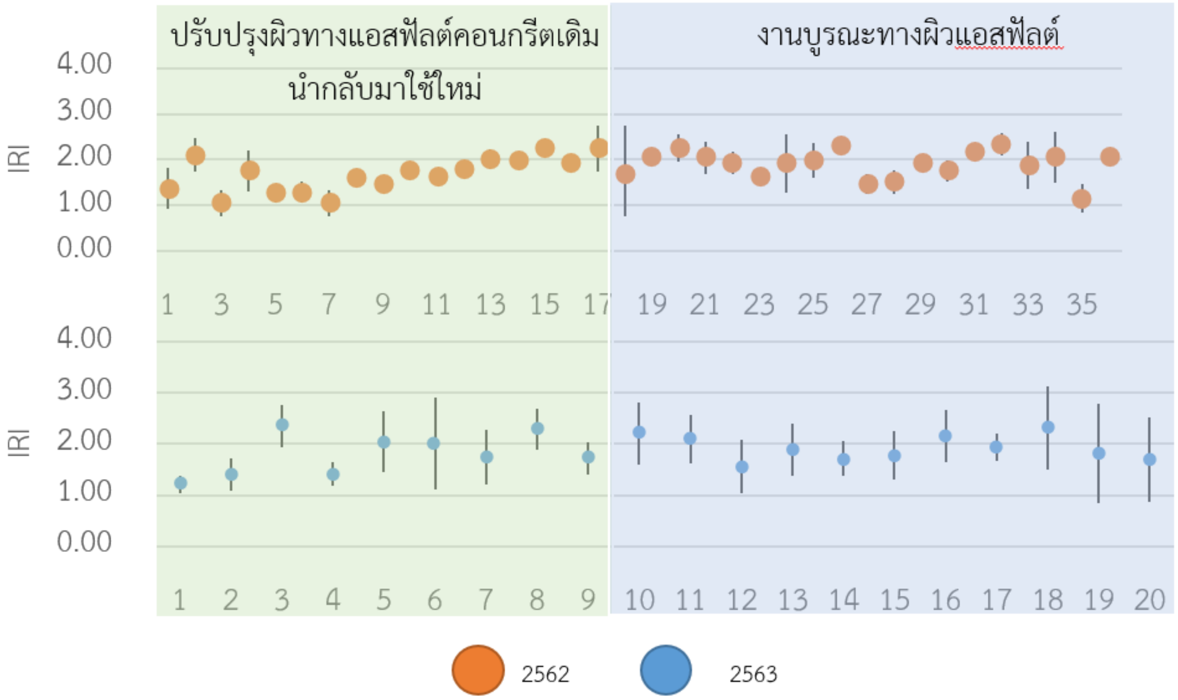
รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลต่างค่า IRI หลังการซ่อมแบบเสริมผิว

โดยจากรูปจะเห็นได้ว่าผลต่างค่า IRI จากทั้ง 2 ที่มา มีค่า R-square อยู่ที่ 0.59 และมีค่าสัมประสิทธิ์ประมาณ 0.74 ซึ่งหมายถึง ค่าความเรียบหลังการซ่อมแบบเสริมผิวจากแบบจำลอง TPMS มีค่ามากกว่า ค่าความเรียบหลังการซ่อมจากข้อมูลสายทางจริง หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า การซ่อมแบบเสริมผิวบนสายทางจริงให้ค่า IRI หลังซ่อมได้ดีกว่า ค่าที่ทำนายจากแบบจำลอง แต่ทั้งนี้ค่าทั้ง 2 ยังคงมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

- แบบจำลองผลกระทบจากการซ่อมบำรุงด้วยการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่และงานบูรณะผิวทาง

การซ่อมบำรุงด้วยวิธีการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่และการบูรณะผิวทาง เป็นการรื้อซ่อมตั้งแต่ชั้นโครงสร้างทาง จากนั้นจึงลาดผิวทางใหม่ด้วยแอสฟัลต์ ดังนั้นค่า IRI หลังจากการซ่อมด้วยวิธีนี้จะมีค่าเทียบเท่ากับถนนใหม่ ซึ่งจากการศึกษาแบบจำลองในระบบ TPMS ในก่อนหน้านี้ ข้อมูลค่า IRI ของกรมทางหลวงพบว่า สายทางที่มีอายุการใช้งานน้อยกว่าประมาณ 1 ปี จะมีค่า IRI อยู่ที่ประมาณ 1.5 - 2.1 ดังนั้น การกำหนดค่า IRI หลังการซ่อมด้วยวิธีบูรณะผิวทางจึงกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 2.0 m/km

และจากข้อมูลและการคัดเลือกค่า IRI ของกรมทางหลวงรวมกับประวัติการซ่อมบำรุงสามารถแสดงค่า IRI ภายหลังการซ่อมด้วยวิธีการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่และการบูรณะผิวทาง ได้ดังนี้



รูปที่ 6 ผลสำรวจค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่และการบูรณะผิวทาง

ตารางที่ 5 สรุปผลสำรวจค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่และการบูรณะผิวทาง

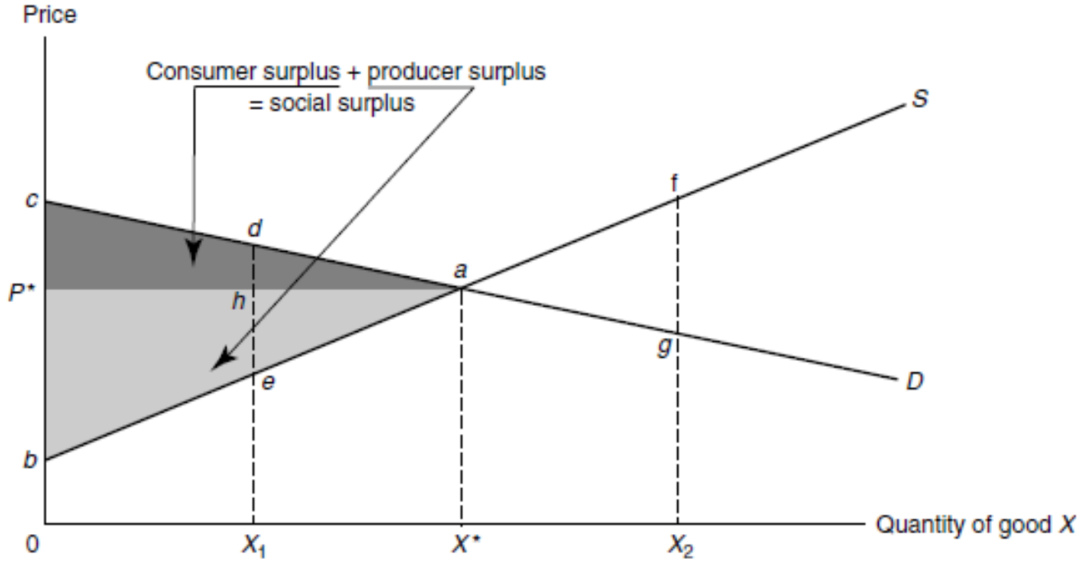
วิธีการซ่อม	จำนวนสายทาง	ระยะทาง (กม.)	S.D.	IRI_{new}
ปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมนำกลับมาใช้ใหม่	2	10.5	0.23	1.95
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์	4	13.4	0.27	1.83

พบว่า สายทางที่มีอายุการใช้งานมาแล้วประมาณ 1 ปี จะมีค่า IRI อยู่ที่ประมาณ 1.0 - 2.3 และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.7 - 1.9 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประมาณ 0.2 ซึ่งไม่มากนัก โดยวิธีการซ่อมแบบงานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ จะสามารถลดค่า IRI ได้ประมาณ 1.22 เมตรต่อกิโลเมตร ส่วนวิธีการซ่อมแบบปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมนำกลับมาใช้ใหม่ จะสามารถลดค่า IRI ได้ 0.79 เมตรต่อกิโลเมตร ดังนั้น ทางที่ปรึกษาจึงเสนอแนะการกำหนดค่า IRI หลังการซ่อมด้วยด้วยวิธีการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้ใหม่และวิธีบูรณะผิวทาง กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 2.0 m/km และใช้ค่า IRI เท่ากับ 2.0 นี้ เป็นขอบเขตล่างของค่า IRI หลังการซ่อมทุกวิธี

1.2 การกำหนดวิธีการวิเคราะห์สัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสม (Optimal Investment Plan)

ในปัจจุบัน โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง หรือ TPMS สามารถจัดทำแผนงบประมาณการซ่อมบำรุง โดยให้ผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของมูลค่า ทั้งด้านงบประมาณในการบำรุงรักษาและผลประโยชน์จากค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทางที่ลดลง อีกทั้งยังสามารถวิเคราะห์ค่าดัชนี IRI ที่เปลี่ยนแปลงไปภายหลังการซ่อมบำรุงตามวิธีการซ่อมรูปแบบต่าง ๆ ได้อีกด้วย

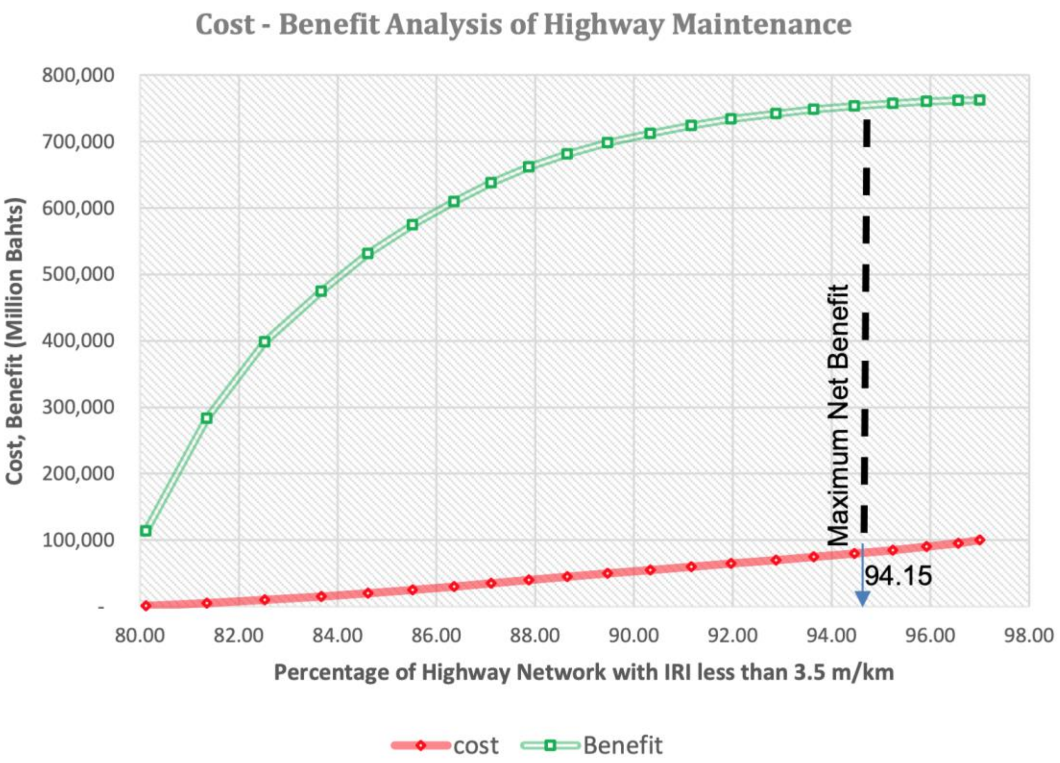
จากการศึกษาบทความ Cost-Benefit Analysis of Highway Maintenance in Thailand โดย Lertworawanich, P (2018) ได้นำผลจากโปรแกรม TPMS มาวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยอาศัยหลักการ Social Surplus at Equilibrium ที่ได้จาก Cost-Benefit Analysis มาประยุกต์ใช้กับการบริหารจัดการงบประมาณในการซ่อมบำรุง เพื่อหาจุดที่เหมาะสมในการจัดสรรงบประมาณบำรุงรักษา ซึ่ง คือ จุดที่ผลประโยชน์ส่วนเพิ่มของค่าประหยัดค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทาง กับจุดที่ค่าซ่อมบำรุงส่วนเพิ่มตัดกันกับจุดที่ค่าซ่อมบำรุงส่วนเพิ่มตัด หรือ กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ จุดที่กรมทางหลวงจะได้ผลประโยชน์หลังหักต้นทุน (Net benefit) สูงสุด อีกทั้งยังแสดงถึงสภาวะที่เกินดุลจากผลประโยชน์สูงสุดภายใต้แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์จุลภาค ดังแสดงในรูปต่อไปนี้



รูปที่ 7 Social Surplus at Equilibrium

จากหลักการ Social Surplus at Equilibrium ที่กล่าวมา สามารถนำมาประยุกต์กับข้อมูลที่ได้จากระบบ TPMS โดยการจำลองแผนงบประมาณระดับประเทศ ตั้งแต่ กำหนดเฉพาะงบประมาณบำรุงปกติ (ณ สายทางนั้น ๆ จะมีเฉพาะงบบำรุงปกติ จะไม่มีงบที่เป็นโครงการบำรุงขนาดใหญ่ หรืองบพิเศษจากส่วนกลาง) ไปถึง จุดสูงสุดที่ระบบสามารถใช้งบประมาณได้ (ไม่กำจัดงบประมาณ) โดยผลลัพธ์ที่ได้ จะทราบถึงปริมาณถนนที่มีค่า IRI ต่ำกว่า 3.5 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งเป็นค่าที่กรมทางหลวงกำหนดเพื่อชี้วัดคุณภาพของสายทาง โดยร้อยละของสายทางที่จะสามารถรักษา IRI ให้ต่ำกว่า 3.5 เมตรต่อกิโลเมตร ณ งบประมาณนั้น ๆ จะมีความแปรผันกัน กล่าวคือ หากยิ่งกรมทางหลวงได้รับงบประมาณในการซ่อมบำรุงมาก ก็จะยิ่งมีร้อยละของสายทางที่มีค่า 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 ดังที่มา : Lertworawanich, P (2018)



ที่มา : Lertworawanich, P (2018)

รูปที่ 8 การวิเคราะห์ต้นทุน – ผลประโยชน์ ในการรักษาค่า IRI น้อยกว่า 3.5 เมตรต่อกิโลเมตร

ทั้งนี้ ในโครงการนี้ ทางที่ปรึกษาได้นำหลักการ Social Surplus at Equilibrium และแนวทางจาก Lertworawanich, P (2018) มาใช้ในการวิเคราะห์ Optimal Investment Plan ซึ่งในที่นี้การวิเคราะห์จะเป็นการวิเคราะห์ระหว่างมูลค่าที่เพิ่มขึ้นจากทั้งค่าซ่อมบำรุงและผลประโยชน์ผู้ใช้ทางกับร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI น้อยกว่า IRI ที่กำหนด โดยจากปีงบประมาณที่ผ่านมา การวิเคราะห์สัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมสามารถจัดทำได้โดยอาศัยการวิเคราะห์ค่าซ่อมบำรุงและผลประโยชน์ของผู้ใช้ทางจากโปรแกรม TPMS รวมกับการวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรม Microsoft excel โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์งบบำรุงรักษาประจำปี

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

งานบำรุงรักษาล่าสุด ค้นหางาน | ค้นหา | + บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์ | + บำรุงรักษาประจำปี | วิเคราะห์เพิ่มเติม

Rows : 111-120 / 154 Page 12 of 16 Records: 10 ?

	ประเภท	เงื่อนไข	ความเห็น	วิเคราะห์เมื่อ	สถานะ
☑	111. บำรุงรักษาประจำปี	หน่วยงานทั้งหมด ตัวกรอง : ผิวลาดยาง, เลน : ทั้งหมด, จัดกลุ่มทุก 5 กม. 8000 < AADT ส่วนลด : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง	70,000 ลบ	11 ม.ค. 2562 15:55 น.	เสร็จ
☑	112. บำรุงรักษาประจำปี	หน่วยงานทั้งหมด ตัวกรอง : ผิวลาดยาง, เลน : ทั้งหมด, จัดกลุ่มทุก 5 กม. 8000 < AADT ส่วนลด : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง	60,000 ลบ	11 ม.ค. 2562 15:54 น.	เสร็จ
☑	113. บำรุงรักษาประจำปี	หน่วยงานทั้งหมด ตัวกรอง : ผิวลาดยาง, เลน : ทั้งหมด, จัดกลุ่มทุก 5 กม. 8000 < AADT ส่วนลด : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง	50,000 ลบ	11 ม.ค. 2562 15:52 น.	เสร็จ
☑	114. บำรุงรักษาประจำปี	หน่วยงานทั้งหมด ตัวกรอง : ผิวลาดยาง, เลน : ทั้งหมด, จัดกลุ่มทุก 5 กม. 8000 < AADT ส่วนลด : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง	40,000 ลบ	11 ม.ค. 2562 15:52 น.	เสร็จ
☑	115. บำรุงรักษาประจำปี	หน่วยงานทั้งหมด ตัวกรอง : ผิวลาดยาง, เลน : ทั้งหมด, จัดกลุ่มทุก 5 กม. 8000 < AADT ส่วนลด : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง	30,000 ลบ	11 ม.ค. 2562 15:49 น.	เสร็จ
☑	116. บำรุงรักษาประจำปี	หน่วยงานทั้งหมด ตัวกรอง : ผิวลาดยาง, เลน : ทั้งหมด, จัดกลุ่มทุก 5 กม. 8000 < AADT ส่วนลด : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง	20,000 ลบ	11 ม.ค. 2562 15:26 น.	เสร็จ
☑	117. บำรุงรักษาประจำปี	หน่วยงานทั้งหมด ตัวกรอง : ผิวลาดยาง, เลน : ทั้งหมด, จัดกลุ่มทุก 5 กม. 8000 < AADT ส่วนลด : 0%, เงื่อนไข : จำกัดงบรวม, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง	10,000 ลบ	11 ม.ค. 2562 15:24 น.	เสร็จ

รูปที่ 9 ตัวอย่างการวิเคราะห์งบบำรุงรักษาประจำปี

<u>ขั้นตอนที่ 2 คำนวนร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI ต่ำกว่า IRI เป้าหมาย</u>

กำหนดค่า IRI ที่จะนำมาใช้เป็นเกณฑ์ เพื่อหาร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI น้อยกว่า IRI ที่กำหนด จากนั้นนำผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนที่ 1 ในทุก ๆ แผน มาคำนวนร้อยละของสายทางในแต่ละช่วง IRI ดังรูปตัวอย่างต่อไปนี้

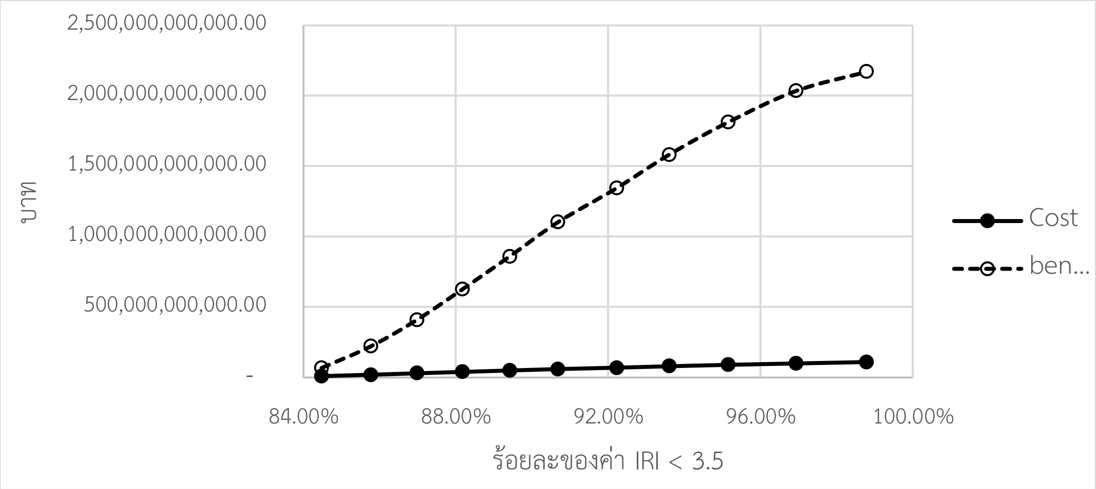
110,000 ล้านบาท				120,000 ล้านบาท			
IRI	ระยะทาง	ระยะทางสะส	%	IRI	ระยะทาง	ระยะทางสะส	%
0.6-0.7	0.43	0.43	0.00%	0.6-0.7	1.08	1.08	0.00%
0.8-0.9	79.13	80	0.15%	0.8-0.9	79.13	80	0.15%
0.9-1	7.37	87	0.17%	0.9-1	11.3	92	0.18%
1-1.1	18.89	106	0.20%	1-1.1	28.71	120	0.23%
1.1-1.2	24.97	131	0.25%	1.1-1.2	27.57	148	0.28%
1.2-1.3	67.71	199	0.38%	1.2-1.3	81.58	229	0.44%
1.3-1.4	63.49	262	0.51%	1.3-1.4	91.22	321	0.62%
1.4-1.5	108.15	370	0.71%	1.4-1.5	181.41	502	0.97%
1.5-1.6	182.98	553	1.07%	1.5-1.6	300.15	802	1.55%
1.6-1.7	162.07	715	1.38%	1.6-1.7	414.18	1,216	2.34%
1.7-1.8	346.92	1,062	2.05%	1.7-1.8	567.42	1,784	3.44%
1.8-1.9	443.69	1,506	2.90%	1.8-1.9	707.63	2,491	4.80%
1.9-2	676.31	2,182	4.21%	1.9-2	978.12	3,470	6.69%
2-2.1	38682.07	40,864	78.77%	2-2.1	37703.83	41,173	79.37%
2.1-2.2	5749.4	46,614	89.86%	2.1-2.2	5498.42	46,672	89.97%
2.2-2.3	1828.93	48,443	93.38%	2.2-2.3	1799.06	48,471	93.44%
2.3-2.4	461.13	48,904	94.27%	2.3-2.4	459.49	48,930	94.32%
2.4-2.5	260.04	49,164	94.77%	2.4-2.5	258.16	49,188	94.82%
2.5-2.6	300.76	49,464	95.35%	2.5-2.6	299.91	49,488	95.40%
2.6-2.7	223.66	49,688	95.78%	2.6-2.7	216.66	49,705	95.82%
2.7-2.8	253.88	49,942	96.27%	2.7-2.8	250.57	49,956	96.30%
2.8-2.9	268.29	50,210	96.79%	2.8-2.9	260.27	50,216	96.80%
2.9-3	365.65	50,576	97.50%	2.9-3	360.05	50,576	97.50%
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%
3.2-3.3	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%
3.4-3.5	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%
3.6-3.7	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%
3.8-3.9	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%
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%
4.2-4.3	18.62	51,718	99.70%	4.2-4.3	18.62	51,718	99.70%

130,000 ล้านบาท				140,000 ล้านบาท			
IRI	ระยะทาง	ระยะทางสะส	%	IRI	ระยะทาง	ระยะทางสะส	%
0.6-0.7	1.08	1.08	0.00%	0.6-0.7	1.08	1.08	0.00%
0.8-0.9	80.15	81	0.16%	0.8-0.9	80.15	81	0.16%
0.9-1	12.78	94	0.18%	0.9-1	12.78	94	0.18%
1-1.1	28.71	123	0.24%	1-1.1	28.71	123	0.24%
1.1-1.2	28.56	151	0.29%	1.1-1.2	28.56	151	0.29%
1.2-1.3	110.52	262	0.50%	1.2-1.3	143.45	295	0.57%
1.3-1.4	161.32	423	0.82%	1.3-1.4	183.58	478	0.92%
1.4-1.5	254.98	678	1.31%	1.4-1.5	284.1	762	1.47%
1.5-1.6	483.46	1,162	2.24%	1.5-1.6	579.72	1,342	2.59%
1.6-1.7	567.05	1,729	3.33%	1.6-1.7	734.53	2,077	4.00%
1.7-1.8	784.04	2,513	4.84%	1.7-1.8	1059.38	3,136	6.05%
1.8-1.9	939.19	3,452	6.65%	1.8-1.9	1216.7	4,353	8.39%
1.9-2	1423.28	4,875	9.40%	1.9-2	1922.46	6,275	12.10%
2-2.1	36518.67	41,394	79.80%	2-2.1	35158.98	41,434	79.87%
2.1-2.2	5307.18	46,701	90.03%	2.1-2.2	5269.42	46,704	90.03%
2.2-2.3	1785.17	48,486	93.47%	2.2-2.3	1782.71	48,486	93.47%
2.3-2.4	458.49	48,945	94.35%	2.3-2.4	458.49	48,945	94.35%
2.4-2.5	258.16	49,203	94.85%	2.4-2.5	258.16	49,203	94.85%
2.5-2.6	298.9	49,502	95.43%	2.5-2.6	298.9	49,502	95.43%
2.6-2.7	213.64	49,715	95.84%	2.6-2.7	213.47	49,715	95.84%
2.7-2.8	244.3	49,960	96.31%	2.7-2.8	244.3	49,960	96.31%
2.8-2.9	260.27	50,220	96.81%	2.8-2.9	260.27	50,220	96.81%
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%
3.1-3.2	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%
3.3-3.4	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%
3.5-3.6	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%
3.7-3.8	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%
3.9-4	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%
4.1-4.2	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%

รูปที่ 10 ตัวอย่างการคำนวนร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI ต่ำกว่า IRI เป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 3 ทำการวิเคราะห์ต้นทุนเพิ่มต่อหน่วยและผลประโยชน์เพิ่มต่อหน่วย

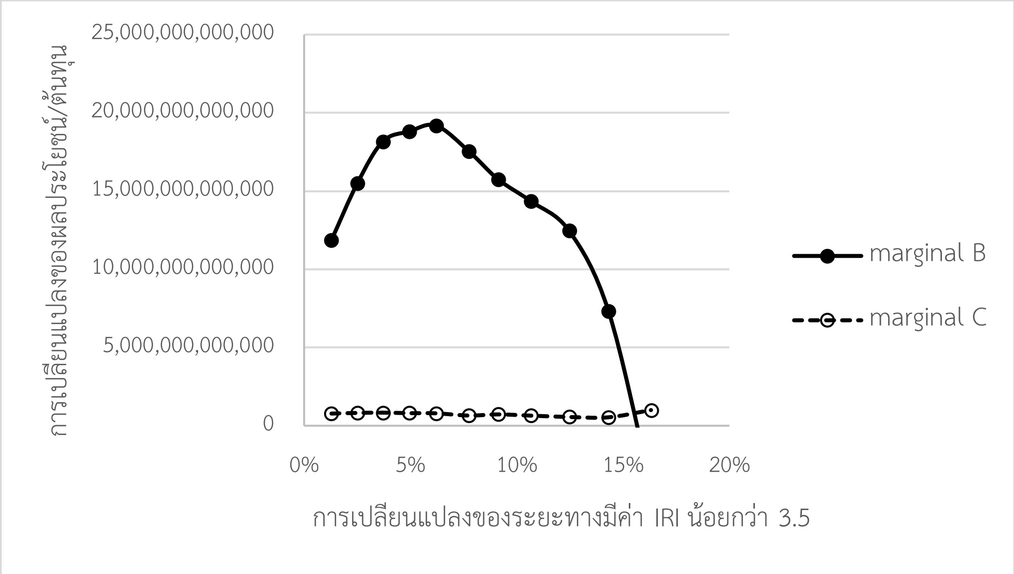
โดยการวิเคราะห์การสร้างแผนภาพแสดงค่าระหว่างเงินที่เพิ่มขึ้นจากทั้งค่าซ่อมบำรุงและผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง กับร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI น้อยกว่า IRI ที่กำหนด ดังตัวอย่างรูปต่อไปนี้



รูปที่ 11 ตัวอย่างค่าซ่อมบำรุงและผลประโยชน์ผู้ใช้ทางกับร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5

ขั้นตอนที่ 4 คำนวนต้นทุนเพิ่มต่อหน่วยและผลประโยชน์เพิ่มต่อหน่วย

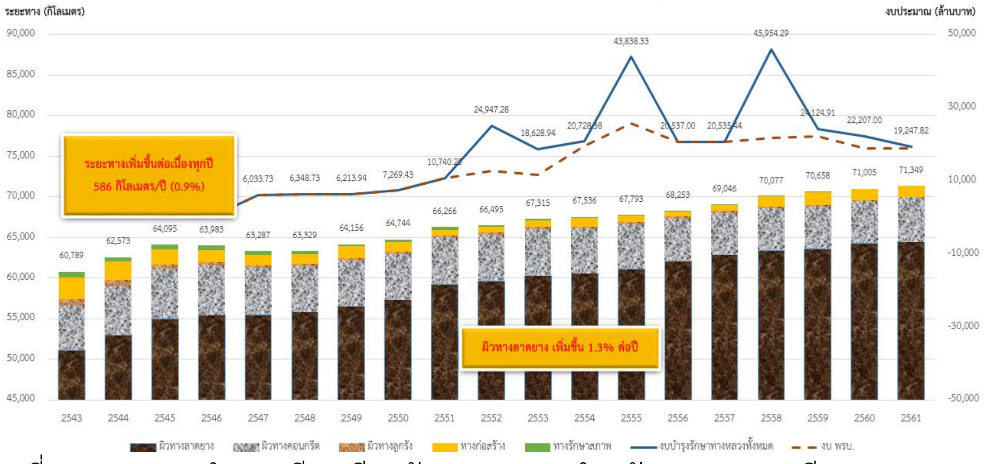
จากนั้นคำนวนต้นทุนเพิ่มต่อหน่วยและผลประโยชน์เพิ่มต่อหน่วย (Marginal Cost and Marginal Benefit) โดยอาศัยความชันของเส้นผลประโยชน์ของผู้ใช้ทางและค่าซ่อมบำรุงเพื่อวิเคราะห์สัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสม โดยจะเห็นได้ว่า ณ จุดตัดระหว่างเส้น Marginal Cost และ Marginal Benefit จะเป็นจุดเดียวกันกับที่ได้ Net Benefit สุงสุด กล่าวคือ เป็น Optimal Investment Plan ที่ให้ผลประโยชน์สุทธิสูงสุด



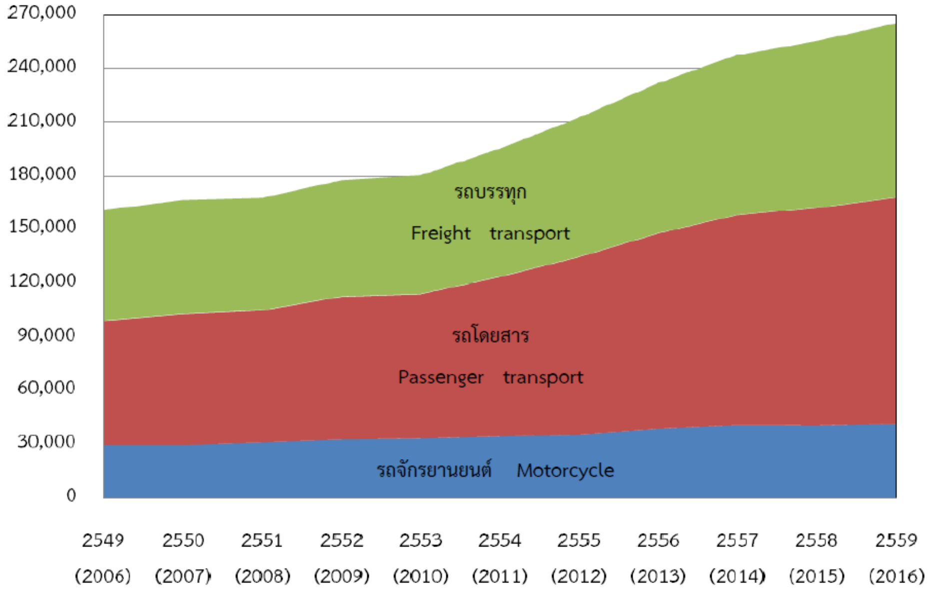
รูปที่ 12 ตัวอย่างผลต้นทุนเพิ่มต่อหน่วยและผลประโยชน์เพิ่มต่อหน่วย
(Marginal Cost and Marginal Benefit)

2. การจัดทำรายงานแผนบำรุงทาง

ณ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 กรมทางหลวงมีทางที่เปิดให้บริการและต้องดูแลบำรุงรักษา 72,959 กิโลเมตร (ระยะทางต่อสองช่องจราจร) ไม่รวมทางยกระดับดอนเมือง และทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง ซึ่งระยะทางบำรุงที่ดูแลรับผิดชอบ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี เฉลี่ยประมาณ 586 กิโลเมตร (ระยะทางต่อสองช่องจราจร) คิดเป็นอัตราเพิ่มที่ร้อยละ 0.9 ต่อปี ดังแสดงในรูปที่ 13 ซึ่งส่งผลให้ปริมาณทางหลวงที่ต้องบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น ประกอบกับปริมาณการใช้รถใช้ถนนที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เฉลี่ยร้อยละ 4.4 ต่อปี ดังรูปที่ 14 ซึ่งจะเป็นปัจจัยที่เร่งให้ทางหลวงมีความชำรุดเสียหายในอัตราที่เร็วขึ้น ทั้งนี้หากเปรียบเทียบกับงบประมาณที่ได้รับ จะพบว่า งบประมาณตาม พ.ร.บ. ที่ได้รับมีความผันผวน ผันแปรตามสภาวะงบประมาณและการเงินการคลังของประเทศ โดยจะได้รับงบประมาณสำหรับงานบำรุงรักษาทางหลวง เฉลี่ยในระยะ 10 ปีย้อนหลังคงที่ ที่ระดับประมาณ 20,000 ล้านบาท



รูปที่ 13 ระยะทางบำรุง เปรียบเทียบกับงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวง ปี 2543 – 2561



รูปที่ 14 ปริมาณการเดินทาง (ล้านคัน-กิโลเมตร) ปี 2549 – 2559

ก) ประเภทของงานบำรุงรักษาทางหลวง

กรมทางหลวงได้แยกลักษณะงานบำรุงรักษาทางหลวงเป็นกิจกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

งานบำรุงปกติ (Routine Maintenance)

เป็นงานบำรุงทางหลวงที่ดำเนินการเพื่อให้ทางหลวง สะพาน และทรัพย์สินทางหลวงได้รับการบำรุงรักษาเบื้องต้นตามปกติให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี 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)

โดยการดำเนินการ จะพิจารณาจากอายุบริการของทางหลวง และความเสื่อมสภาพของผิวทาง อาทิเช่น วัสดุรอยต่อของทางคอนกรีตควรเปลี่ยนทุก 3 ถึง 5 ปี ทางผิวลาดยางควรดำเนินการฉาบผิวเมื่อมีอายุผิวทางประมาณ 3 ถึง 5 ปี หรือเสริมผิวทางเมื่อปริมาณการจราจรเพิ่มสูงขึ้น และ/หรือ อายุบริการของผิวทางประมาณ 4 ถึง 7 ปี ทั้งนี้ระยะเวลาบำรุงรักษาที่เหมาะสมจะแปรผันตามลักษณะการใช้งานและปริมาณจราจรของทางหลวงสายนั้น ๆ เป็นต้น

งานบำรุงพิเศษและบูรณะ (Special Maintenance and Rehabilition)

เป็นงานซ่อมบำรุงรักษาทางหลวงที่ชำรุดเสียหาย และมีปริมาณมากกว่าที่จะทำการซ่อมด้วยงานบำรุงปกติ โดยเฉพาะเส้นทางที่ไม่ได้รับการบำรุงตามกำหนดเวลา จะเกิดความเสียหายขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ต้องดำเนินการด้วยงานบำรุงพิเศษหรือบูรณะ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงงานประกอบอื่น 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 0 Repair of Shoulder, Sidewalk, Connection Road and Median)
(9) งานปรับปรุงด้านเรขาคณิตของทาง (Improvement of Highway Geometry)
(10) งานก่อสร้างที่จอดรถประจำทางและที่พักผู้โดยสาร (Provision of Bus Stop and Shelter)
(11) งานปลูกต้นไม้และปรับปรุงภูมิทัศน์ (Planting and Highway Landscaping)
(12) งานก่อสร้างทางระบบน้ำถาวร (Construction of Permanent Ditch)
(13) งานแก้ไขและป้องกันน้ำกัดเซาะ (Remedy and Prevention of Erosion)
(14) งานแก้สไลด์ทาง (Highway Repair Caused by Land Slide)

ทั้งนี้ในการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS ได้นำเข้าข้อมูลประวัติการซ่อมบำรุงจากระบบ PLANNET เพื่อระบุสายทางที่อยู่ในระหว่างระยะเวลาค้ำประกันผลงาน โดยนำเข้าเฉพาะรหัสงานซ่อมนี้มีผลกระทบกับสภาพผิวทาง โดยมีรายละเอียดรหัสงานซ่อมบำรุงดังต่อไปนี้

22000 งานบำรุงตามกำหนดเวลา

22100 งานฉาบผิวแอสฟัลต์

22200 งานเสริมผิวแอสฟัลต์

23000 งานบำรุงพิเศษ

23100 งานปรับระดับผิวทาง

23200 งานซ่อมทางผิวแอสฟัลต์

23300 งานปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิม นำกลับมาใช้ใหม่

23400 งานซ่อมทางผิวคอนกรีต

24000 งานบูรณะ

24100 งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์

24200 งานบูรณะทางผิวคอนกรีต

10000 งานพัฒนาทางหลวง

11300 กิจกรรมลาดยางทางหลวง

12000 โครงการดำเนินงานตามแผนพัฒนาทางหลวง

20000 งานบำรุงรักษาทาง

โดยจากข้อมูลของสำนักบริหารบำรุงทาง สามารถคำนวณค่าเฉลี่ยราคาต่อหน่วยของงานบำรุงรักษาทางหลวงผิวลาดยางที่สำคัญโดยประมาณได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยราคาต่อหน่วยงานบำรุงรักษาทางหลวงผิวลาดยาง[1]

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

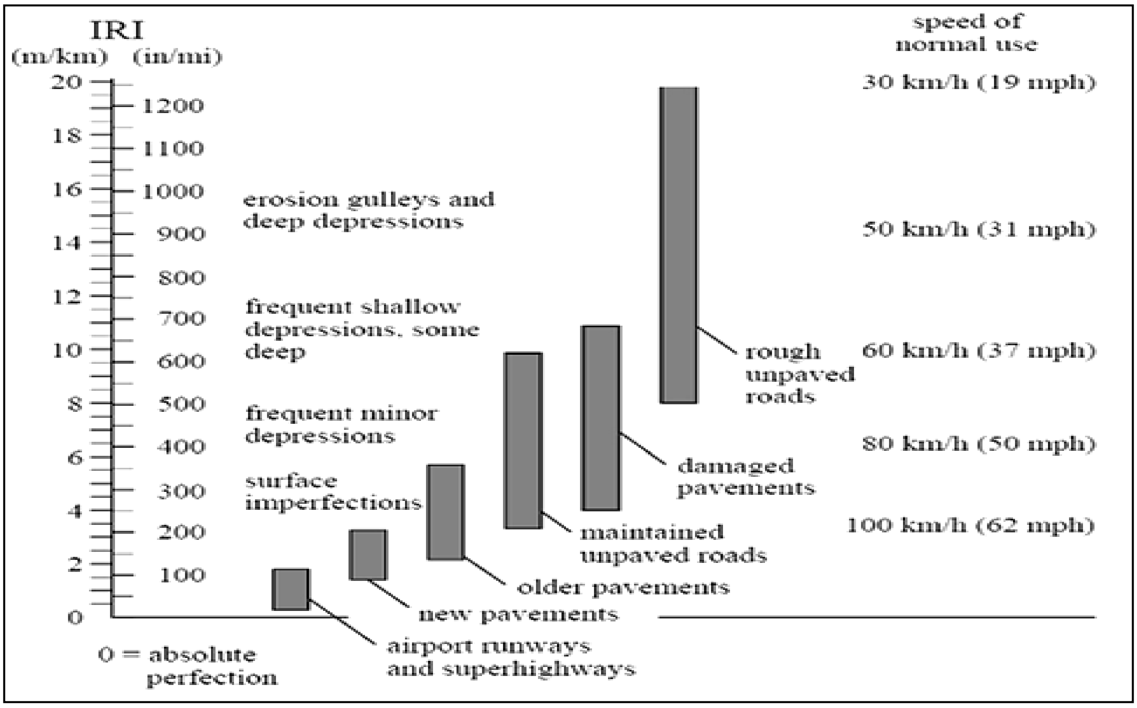
2. ราคา/กม. (2 ช่องจราจร) คำนวณจาก ผิวทางกว้าง 9 เมตร (ผิวจราจร 7 เมตร ไหล่ทางข้างละ 1 เมตร)

3. คำนวณจากเขตทางกว้าง ข้างละ 15 เมตรรวม 30 เมตร

ข) ดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index : IRI) ของโครงข่ายทางหลวง

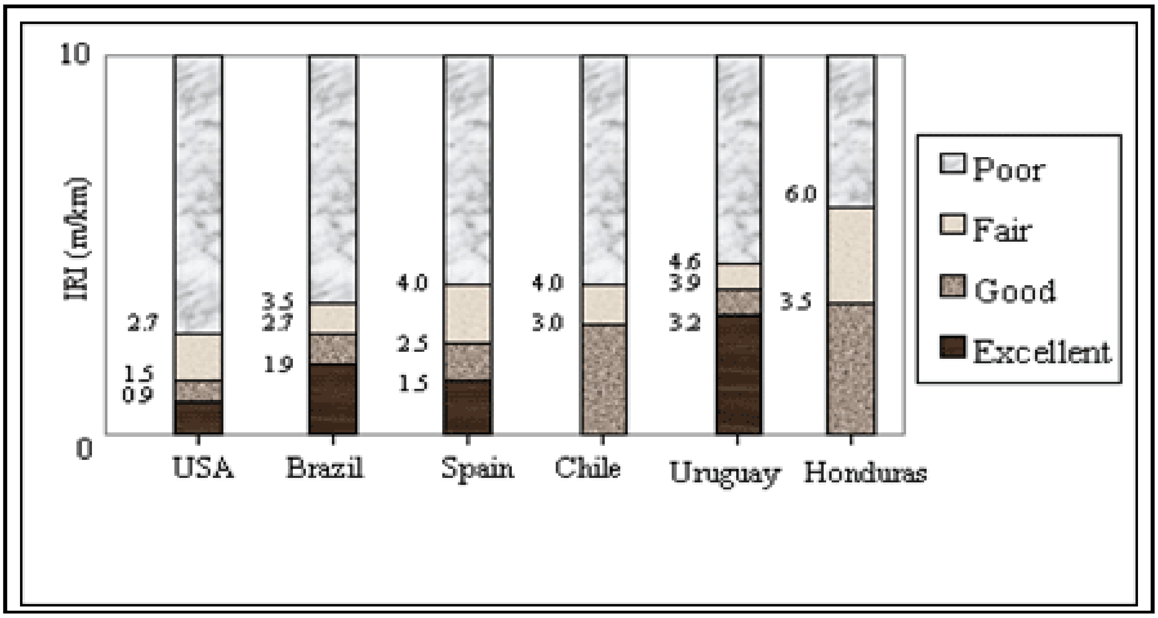
ในปี ค.ศ.1982 ธนาคารโลก (World Bank) ซึ่งได้รับความร่วมมือจากประเทศอังกฤษ ฝรั่งเศส สหรัฐอเมริกา และบราซิล ได้รวบรวมแนวทางในการวัดค่าความขรุขระของผิวทาง ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละประเทศ และได้ตั้งค่ามาตรฐานความขรุขระเป็นสากลขึ้นเรียกว่า ค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index, IRI) โดยค่า IRI ถูกใช้เพื่อนิยามลักษณะของรูปตัดของผิวทางในแนวยาว (Longitudinal Profile) มีหน่วยเป็น เมตร/กิโลเมตร หรือ มิลลิเมตร/เมตร ถนนที่มีค่า IRI ที่สูง แสดงว่าถนนดังกล่าวมีความขรุขระมาก ผลการศึกษาของ AASHO Road Test พบว่า คุณภาพของการให้บริการทางขึ้นอยู่กับความขรุขระของผิวทาง นอกจากนั้นความขรุขระยังเป็นตัวสะท้อนระดับความเร็วที่ใช้ในการเดินทาง แสดงดังรูปที่ 15 ซึ่งความเร็วในการเดินทางและสภาพความขรุขระของผิวทางจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง

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 15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า IRI กับ ความเร็วยานพาหนะ



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

รูปที่ 16 เกณฑ์ค่า IRI ในการชี้วัดคุณภาพในการให้บริการของถนนของประเทศต่าง ๆ

สำหรับประเทศไทยนั้น ในปัจจุบัน ถนนที่ก่อสร้างใหม่จะมีค่า IRI เท่ากับ 2.0 เมตร/กิโลเมตร หรือน้อยกว่า และกรมทางหลวงกำหนดให้ถนนในความรับผิดชอบที่มีค่า IRI มากกว่าหรือเท่ากับ 3.5 เมตร/กิโลเมตร เป็นถนนที่มีสภาพต่ำกว่ามาตรฐานและควรได้รับการพิจารณาซ่อมบำรุง โดยมีเกณฑ์กำหนดระดับสภาพทางหลวง 4 ระดับ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เกณฑ์ระดับการให้บริการ (ความเรียบของผิวทางหลวง)

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

ค) เกณฑ์คุณภาพถนนสำหรับแต่ละประเภททางหลวง

ปัจจุบันกรมทางหลวงมีการแบ่งมาตรฐานชั้นทางต่าง ๆ กัน แต่ทั้งนี้หากพิจารณาจากปริมาณการใช้ถนน หรือปริมาณจราจรที่แท้จริงแล้ว ในแต่ละมาตรฐานชั้นทางจะมีจำนวนผู้ใช้ทางที่แตกต่างกัน ระยะทางตามมาตรฐานชั้นทาง แบ่งแยกตามปริมาณจราจร ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 8 จำนวนระยะทางแบ่งตามช่วงปริมาณจราจรตามมาตราฐานชั้นทาง

มาตรฐานชั้นทาง	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		5.70		4.56	8.30	9.91	12.89	27.72	1.74
ทางขนาน		0.80		1.21	10.16	26.82	68.99	30.86	109.30
อื่นๆ							6.08		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 ประเทศได้เริ่มมีการกำหนดเกณฑ์คุณภาพถนนให้แตกต่างตามประเภท และความสำคัญของถนน ยกตัวอย่างในตารางที่ 9 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 >= 2000) และปริมาณจราจรต่ำ (ADT < 2000)

ตารางที่ 9 เกณฑ์คุณภาพถนนสำหรับแต่ละประเภททางหลวง

<table>
<tr><th>IRI inch/mile</th><th>IRI m/km</th><th>Interstate Routes</th><th>NHS Non-Interstate Routes</th><th>Non-NHS Routes with ADT>=2000</th><th>Non-NHS Routes with ADT < 2000</th></tr>
<tr><td><=70</td><td><=1.11</td><td>Excellent</td><td rowspan="2">Excellent</td><td rowspan="3">Excellent</td><td rowspan="4">Excellent</td></tr>
<tr><td>71-75</td><td>1.12 - 1.18</td><td rowspan="2">Good</td></tr>
<tr><td>76-100</td><td>1.19 - 1.58</td><td rowspan="2">Good</td></tr>
<tr><td>101-120</td><td>1.59 - 1.89</td><td rowspan="2">Fair</td><td rowspan="2">Good</td></tr>
<tr><td>121-150</td><td>1.90 - 2.37</td><td rowspan="2">Fair</td><td rowspan="2">Good</td></tr>
<tr><td>151-170</td><td>2.38 - 2.68</td><td rowspan="4">Poor</td><td rowspan="2">Fair</td></tr>
<tr><td>171-195</td><td>2.69 - 3.08</td><td rowspan="3">Poor</td><td rowspan="2">Fair</td></tr>
<tr><td>196-220</td><td>3.09 - 3.47</td><td rowspan="2">Poor</td></tr>
<tr><td>>220</td><td>>3.47</td><td>Poor</td></tr>
</table>

เนื่องด้วยปัจจุบันทางหลวงในพื้นที่ต่างของประเทศไทยได้มีการพัฒนารูปแบบอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีความหลากหลายของรูปแบบถนนมากกว่าในอดีต และปริมาณจราจรที่ใช้ถนนมีระดับที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ตั้งแต่ระดับ 2,000 ไปจนถึง 350,000 ดังนั้น ในการวิเคราะห์นี้ จึงขอจำแนกประเภททางหลวงตามลักษณะรูปแบบทางกายภาพซึ่งจะสัมพันธ์กับระดับปริมาณการจราจร โดยแบ่งเป็น 5 ประเภท และกำหนดเกณฑ์คุณภาพสำหรับถนนแต่ละประเภทดัง

โดยมีค่าเป้าหมายกำหนดในตารางที่ 10 ซึ่งหากบรรลุเป้าหมายดังกล่าวจะทำให้ โครงข่ายทางหลวงสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศให้มีต้นทุนโลจิสติกส์ที่ต่ำ เพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับประเทศเพื่อนบ้าน กล่าวคือ ทางหลวงสายสำคัญที่เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่งหลักของประเทศ ซึ่งคุณภาพของทางเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศอย่างมีนัยสำคัญ จะได้รับการบำรุงรักษาและบูรณะให้อยู่ในเกณฑ์ที่ดีกว่าถนนอื่นทั่ว ๆ ไป แต่ทั้งนี้ ถนนสายทั่วไปแม้มีปริมาณจราจรต่ำ และไม่ได้เป็นเส้นทางเศรษฐกิจ จะได้รับการดูแลและบำรุงรักษาไม่ให้มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (IRI ไม่เกิน 5.0) เพื่อรักษาระดับมาตรฐานของคุณภาพในการดำรงชีวิตขั้นพื้นฐานของประชาชน ให้สามารถเดินทางไปโรงเรียน ไปโรงพยาบาล ไปติดต่อราชการได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

ตารางที่ 10 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 11 เกณฑ์คุณภาพถนนสำหรับแต่ละประเภททางหลวง ของกรมทางหลวง

<table>
<tr><th rowspan="2">IRI
ม./กม.</th><th colspan="5">ประเภททางหลวง</th></tr>
<tr><th>Super Highway</th><th>Highway</th><th>Arterial</th><th>Collector</th><th>Local</th></tr>
<tr><td><2.0</td><td>Excellent</td><td rowspan="2">Excellent</td><td rowspan="3">Excellent</td><td rowspan="4">Excellent</td><td rowspan="4">Excellent</td></tr>
<tr><td>2.0-2.5</td><td>Good</td></tr>
<tr><td>2.5-3.0</td><td rowspan="2">Fair</td><td>Good</td></tr>
<tr><td>3.0-3.5</td><td rowspan="2">Fair</td><td>Good</td></tr>
<tr><td>3.5-4.0</td><td rowspan="3">Poor</td><td rowspan="2">Fair</td><td>Good</td><td>Good</td></tr>
<tr><td>4.0-4.5</td><td rowspan="2">Poor</td><td>Fair</td><td>Fair</td></tr>
<tr><td>4.5-5.0</td><td>Poor</td><td>Poor</td><td>Poor</td></tr>
<tr><td>>5.0</td><td colspan="5">Under-standard</td></tr>
</table>

ตารางที่ 12 เป้าหมายคุณภาพถนนสำหรับแต่ละประเภททางหลวง ของกรมทางหลวง

<table>
<tr><th rowspan="2">IRI
ม./กม.</th><th colspan="5">ประเภททางหลวง</th></tr>
<tr><th>Super Highway</th><th>Highway</th><th>Arterial</th><th>Collector</th><th>Local</th></tr>
<tr><td><2.0</td><td>10%</td><td rowspan="2">10%</td><td rowspan="3">10%</td><td rowspan="4">10%</td><td rowspan="4">10%</td></tr>
<tr><td>2.0-2.5</td><td>40%</td></tr>
<tr><td>2.5-3.0</td><td rowspan="2">50%</td><td>35%</td></tr>
<tr><td>3.0-3.5</td><td rowspan="2">45%</td><td>30%</td></tr>
<tr><td>3.5-4.0</td><td rowspan="3">0%</td><td rowspan="2">45%</td><td>25%</td><td>15%</td></tr>
<tr><td>4.0-4.5</td><td rowspan="2">10%</td><td>45%</td><td>50%</td></tr>
<tr><td>4.5-5.0</td><td>15%</td><td>20%</td><td>25%</td></tr>
<tr><td>>5.0</td><td>0%</td><td>0%</td><td>0%</td><td>0%</td><td>0%</td></tr>
<tr><td>IRI เฉลี่ย</td><td>2.6</td><td>2.7</td><td>2.8</td><td>2.9</td><td>3.0</td></tr>
<tr><td>IRI >3.5</td><td>0%</td><td>10%</td><td>60%</td><td>90%</td><td>90%</td></tr>
</table>

ง) กรอบงบประมาณงานบำรุงรักษา

ข้อมูลพื้นฐานและสมมติฐานในการวิเคราะห์มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 13 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 14 ราคาต่อหน่วยงานบำรุงรักษา สำหรับถนนแต่ละประเภทและช่วงค่า IRI

ประเภททางหลวง	ความกว้าง (ม.)	ราคาต่อหน่วยงานบำรุงรักษา หน่วย 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

2.1 แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงประจำปี

ที่ปรึกษาได้แปลผลข้อมูลเพื่อจัดทำรายงาน สภาพโครงข่ายทางหลวง วิธีซ่อมบำรุงผิวทางลาดยางและคอนกรีต จากข้อมูลการสำรวจในโครงการนี้ และข้อมูลสภาพความเสียหายของทางหลวงในฐานข้อมูล Roadnet ด้วยโปรแกรม TPMS พร้อมจัดทำแผนงานบำรุงทางประจำปี (แบบไม่จำกัดงบประมาณ) โดยจัดทำรายงานสรุปผลการวิเคราะห์แสดงผลในมิติที่หลากหลาย เช่น แยกตามหน่วยงาน รหัสงาน จังหวัด เป็นต้น

2.2.1 สภาพโครงข่ายทางหลวง

ก) สภาพโครงข่ายทางหลวงในปัจจุบัน

จากการประมวลผลและวิเคราะห์ผลการสำรวจประเมินสภาพความเรียบผิวทางทั่วประเทศ ของกรมทางหลวง ของสำนักบริหารบำรุงทาง (ผลลัพธ์จากโครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิผลการใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว งบประมาณประจำปี พ.ศ. 2564 จำนวน 62,000 กิโลเมตร) และของสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ (ผลลัพธ์จากการดำเนินการสำรวจประจำปี พ.ศ. 2563) พบว่า ถนนกรมทางหลวง มีค่าความเรียบเฉลี่ย 2.79 โดยอยู่ในสภาพดี และดีมาก รวมร้อยละ 89.85 และมีเส้นทางที่ควรได้รับการบำรุงรักษาและบูรณะ เนื่องจากมีค่าความขรุขระ (IRI) เกินกว่า 3.5 เมตร/กิโลเมตร รวมระยะทาง 5,283.16 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 10.15 ของโครงข่าย ดังรายละเอียดในตารางที่ 15 โดยกรมทางหลวงได้นำค่า IRI ของโครงข่ายทางหลวงเข้าเป็นส่วนหนึ่งของคำรับรองการปฏิบัติราชการตามกรอบการประเมินผลการปฏิบัติราชการประจำปี ร้อยละของระยะทางของโครงข่ายทางหลวงที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5 เมตร/กิโลเมตร มีค่าไม่น้อยกว่า ร้อยละ 89 จากผลการสำรวจปี 2563 ถือว่าผ่านเกณฑ์ ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 89.85

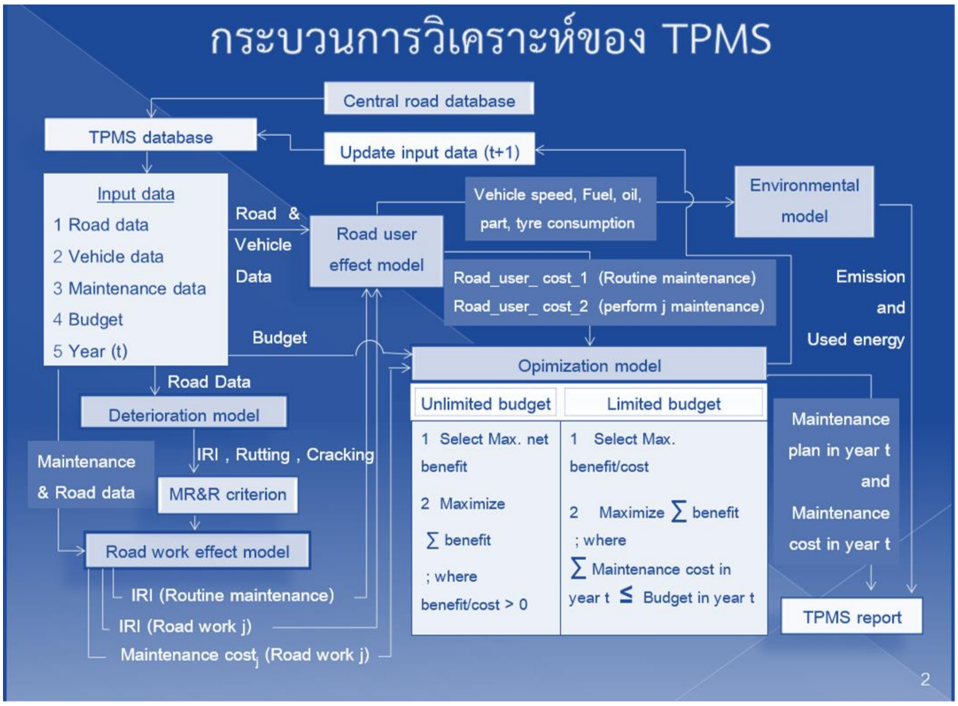
ตารางที่ 15 สภาพโครงข่ายทางหลวงจากข้อมูลการสำรวจตั้งแต่วันที่ 15 มี.ค. 2562 – 12 ธ.ค. 2563

ความเรียบ	IRI (ม./กม.)	ระยะทาง	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ดีมาก	< 2.5	23,968.81	46.06	46.06
ดี	2.5 – 3.5	22,788.45	43.79	89.85
พอใช้	3.5 – 4.5	2,917.97	5.61	95.46
ชำรุด	> 4.5	2,365.19	4.54	100.00
รวม		**52,040.42**	**100.00**	

หมายเหตุ : ข้อมูลการสำรวจ ณ ธันวาคม 2563 ไม่ครอบคลุมถึงพื้นที่ในจังหวัดชายแดนใต้ตาม พ.ร.บ. รักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักร ได้แก่ จังหวัดปัตตานี จังหวัดยะลา และจังหวัดนราธิวาส รวมถึง 4 อำเภอในจังหวัดสงขลา ได้แก่ อำเภอเทพา อำเภอนาทวี อำเภอจะนะ และอำเภอสะบ้าย้อย

ข) สภาพโครงข่ายทางหลวงในปี 2564

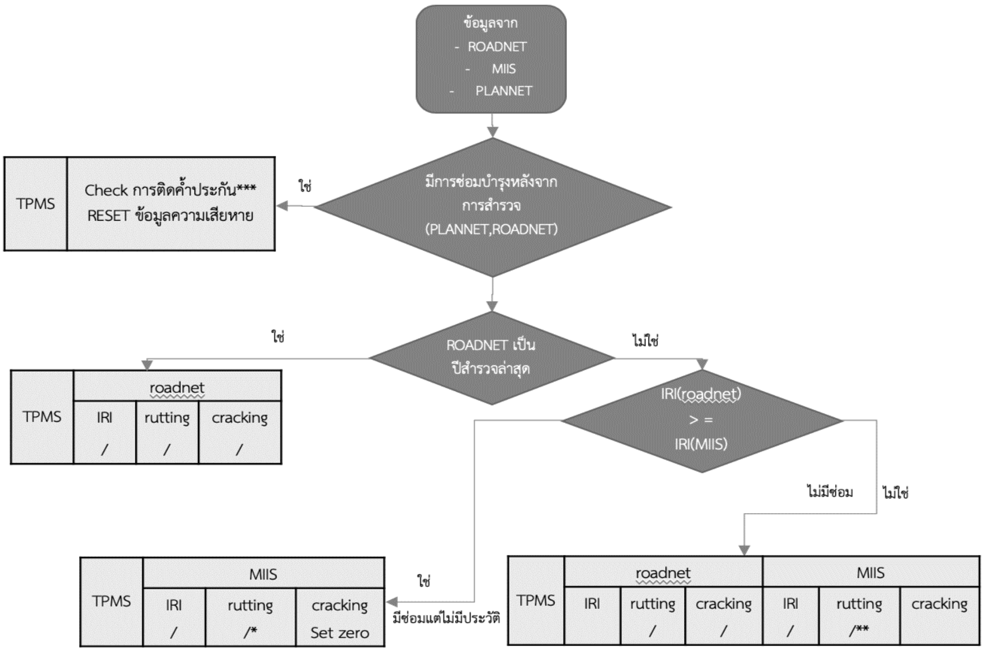
สำนักบริหารบำรุงทางได้นำข้อมูลสภาพทางหลวงล่าสุดจากผลการสำรวจสภาพทางถนนลาดยางด้วยรถสำรวจสภาพทางทั้งโครงข่ายระหว่างปี พ.ศ. 2557 ถึงปี พ.ศ. 2563 จากระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) มาวิเคราะห์คาดการณ์ความเสียหายของโครงข่ายทางหลวง และงบประมาณบำรุงทางที่ต้องการในปีงบประมาณ 2565 ในการวิเคราะห์หากต้องการงบประมาณนั้น สำนักบริหารบำรุงทางใช้โปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง TPMS (Thailand Pavement anagement 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) และนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการซ่อมบำรุงให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุดดังแสดงในรูปที่ 17



รูปที่ 17 การทำงานของระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS
(Thailand Pavement Management System)

จากฐานข้อมูลในระบบ Roadnet ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลสำรวจจาก 2 ทาง ได้แก่ การสำรวจโดยสำนักบริหารบำรุงทาง และการสำรวจโดยสำรวจวิเคราะห์และตรวจสอบ เป็นผลให้ ต้องมีการคัดเลือกข้อมูลก่อนนำเข้าโปรแกรม TPMS โดยมีขั้นตอนของการคัดเลือกข้อมูลดังต่อไปนี้

1) นำเข้าข้อมูล IRI จาก ระบบ Roadnet MIIS และ ข้อมูลประวัติการซ่อมจากระบบ 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 เป็นข้อมูลค่าสุดจะใช้ค่าความเสียหายทั้งหมดจากระบบ Roadnet
    4.2) กรณีวันที่สำรวจค่า IRI จาก MIIS เป็นข้อมูลค่าสุดจะพิจารณาจากค่า 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 ดังแสดงในรูปต่อไปนี้



รูปที่ 18 การคัดเลือกข้อมูลก่อนนำเข้าโปรแกรม TPMS

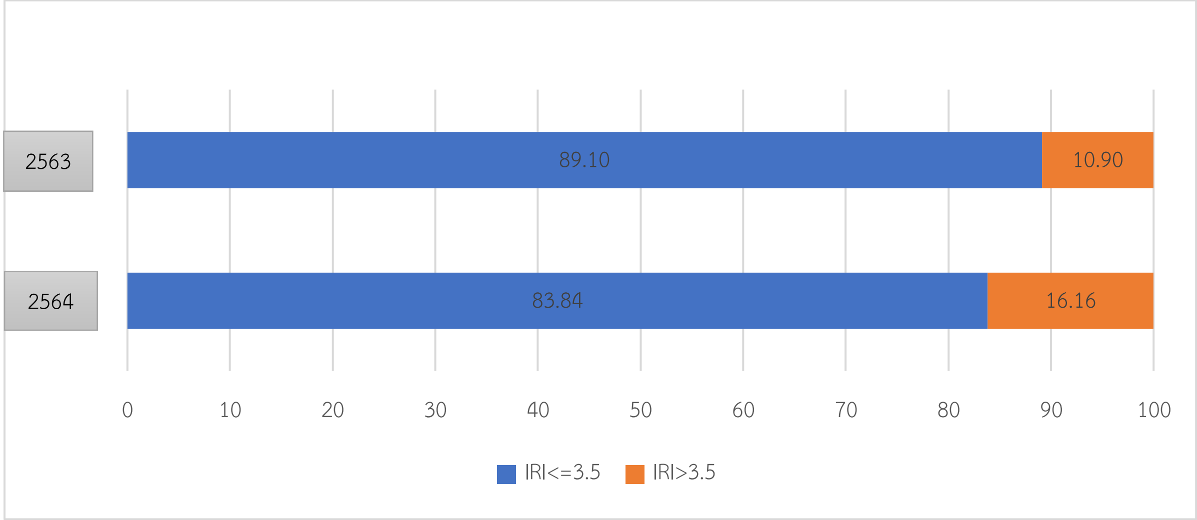
จากการวิเคราะห์คาดการณ์ค่าสภาพความเรียบผิวทางโดยแบบจำลองความเสื่อมสภาพของทางในระบบ TPMS (Road Condition Deterioration Model) จากฐานข้อมูลความเสียหายที่มีอยู่ทั้งหมดตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2562 ทั้งในส่วนของสำนักบริหารบำรุงทาง และสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ โดยการวิเคราะห์ทางที่ปรึกษาได้คัดกรองสายทางที่มีค่า IRI ผิดปกติ โดยเลือกสายทางที่มีค่า IRI อยู่ในช่วง 0.5 - 8.0 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งผลการคาดการณ์ค่าความเรียบของผิวทาง พบว่า ในปี 2564 ถนนกรมทางหลวง จะมีค่าความเรียบเฉลี่ย 3.01 โดยอยู่ในสภาพดี และดีมาก รวมร้อยละ 83.84 และมีเส้นทางที่ควรได้รับการบำรุงรักษาและบูรณะ เนื่องจากมีค่าความขรุขระ (IRI) เกินกว่า 3.5 เมตร/กิโลเมตร รวมระยะทาง 10,201.26 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 16.16 ของโครงข่าย

ตารางที่ 16 สภาพโครงข่ายทางหลวงจากการวิเคราะห์โดย TPMS ในปี 2564

ความเรียบ	IRI (ม./กม.)	ระยะทาง (กม.)	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ดีมาก	< 2.5	8,982.32	14.22	14.22
ดี	2.5 – 3.5	43,961.39	69.62	83.84
พอใช้	3.5 – 4.5	8,929.44	14.14	97.98
ชำรุด	> 4.5	1,272.96	2.02	100
รวม		63,146.11	100	

หมายเหตุ : * ณ สิงหาคม พ.ศ. 2563 การคาดการณ์ครอบคลุมระยะทางในระบบฐานข้อมูลการสำรวจของสำนักบริหารบำรุงทาง ยกเว้นพื้นที่ในจังหวัดชายแดนใต้ตาม พ.ร.บ.รักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักร ได้แก่ จังหวัดปัตตานี จังหวัดยะลา และจังหวัดนราธิวาส รวมถึง 4 อำเภอ ในจังหวัดสงขลา ได้แก่ อำเภอเทพา อำเภอนาทวี อำเภอจะนะ และอำเภอสะบ้าย้อย ซึ่งเป็นเส้นทางยกเว้นการสำรวจ

เมื่อเปรียบเทียบระยะทางของโครงข่ายทางหลวงที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5 เมตร/กิโลเมตร ในรูปที่ 19 ระหว่างปี 2563 ร้อยละ 89.10 กับ (จากผลการสำรวจ) และ ปี 2564 ร้อยละ 83.84 (จากผลการคาดการณ์ด้วยแบบจำลอง) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานตามคำรับรองการปฏิบัติราชการของกรมทางหลวงที่กำหนดให้ค่า IRI น้อยกว่า 3.5 เมตร/กิโลเมตร อยู่ที่ร้อยละ 87 ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าถนนเมื่อมีการใช้งานย่อมมีการเสื่อมสภาพ ซึ่งเกิดจากปัจจัยในหลาย ๆ ด้าน เช่น ปริมาณจราจร ค่าความเสียหาย อายุถนน เป็นต้น



รูปที่ 19 เปรียบเทียบค่าร้อยละของค่า IRI จากผลการสำรวจ ปี พ.ศ. 2563 กับผลการคาดการณ์สภาพทางจากแบบจำลองการเสื่อมสภาพทางในระบบ TPMS ปี พ.ศ. 2564

หากวิเคราะห์แยกตามประเภททางหลวงจะพบว่า สัดส่วนระยะทางที่ควรได้รับการบำรุงรักษา (IRI เกิน 3.5) ของทางหลวงประเภทที่ 5 ทางหลวงสายหลักเชื่อมระหว่างภูมิภาค และเส้นทางคมนาคมขนส่งสู่แหล่งเศรษฐกิจการค้าของประเทศบริเวณกรุงเทพฯและปริมณฑล อยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูง ค่า IRI เฉลี่ยของทางหลวงประเภทที่ 5 เท่ากับ 2.86 ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากทางสายหลัก เป็นเส้นทางที่มีปริมาณจราจรสูงกว่า 20,000 คันต่อวัน และมีสัดส่วนรถบรรทุกส่วนใหญ่สูงเกินกว่าร้อยละ 20 ซึ่งหากมิได้มีมาตรการเชิงรุกเพื่อแก้ไขปัญหา จะส่งผลกระทบต่อต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศให้มีค่าสูงขึ้น ไม่เป็นไปตามเป้าหมายแผนยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

ตารางที่ 17 สภาพโครงข่ายทางหลวง ปี 2564 จำแนกตามประเภททางหลวง

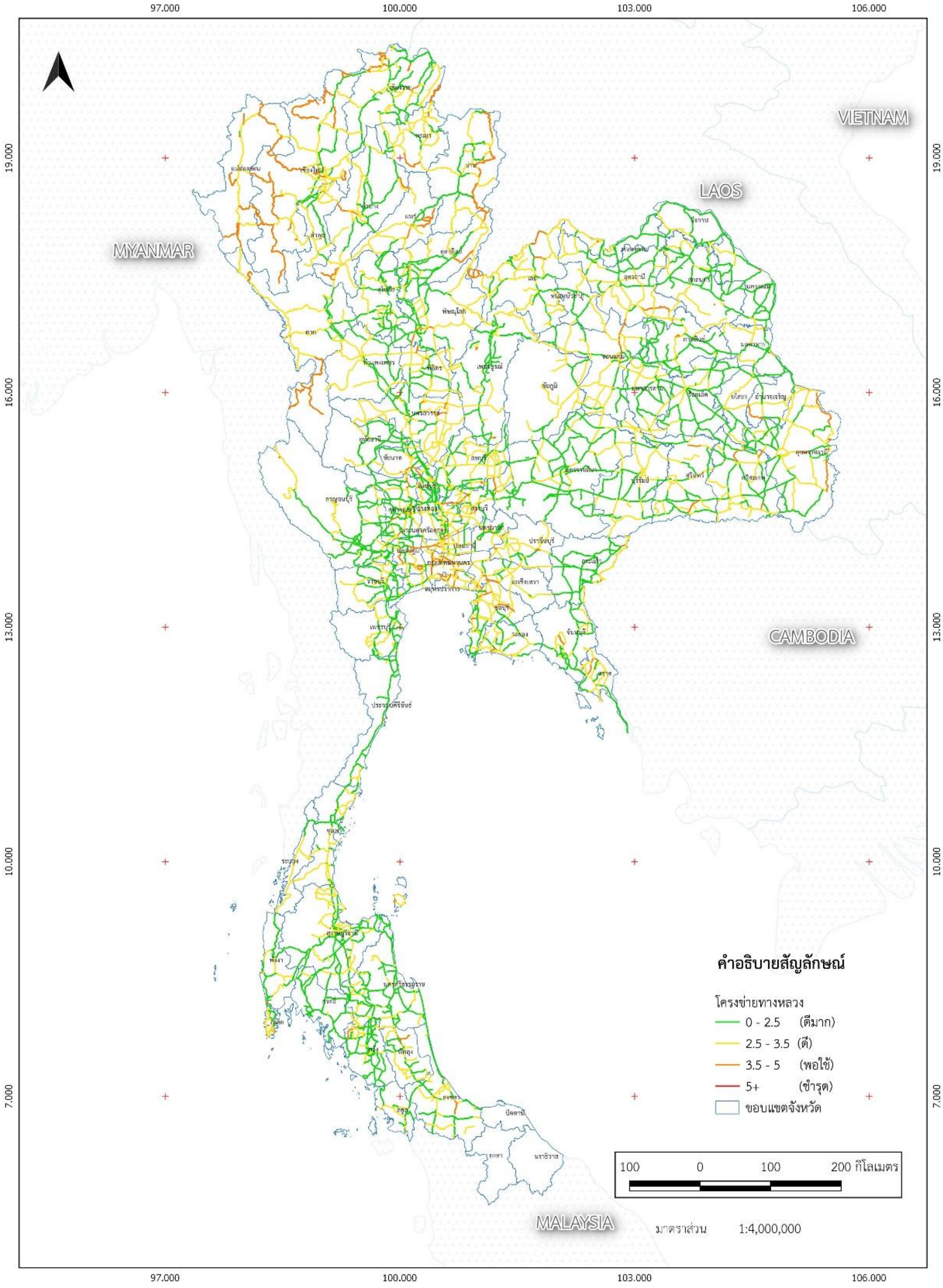
ประเภททางหลวง		ระยะทาง	ระยะทาง IRI เกิน 3.5	IRI เฉลี่ย
1	เชื่อมระหว่างอำเภอ (Local)	5,465.14 9%	2,112.23 39%	3.09
2	เชื่อมระหว่างจังหวัดกับอำเภอ (Collector)	10,304.12 16%	1,593.08 15%	3.12
3	เชื่อมระหว่างจังหวัด (Arterial)	15,627.09 25%	2,339.55 15%	2.98
4	เชื่อมระหว่างภาค (Highway)	19,663.58 31%	1,819.48 9%	2.7
5	เชื่อมระหว่างภูมิภาค/กรุงเทพฯปริมณฑล (Super Highway)	12,086.18 19%	2,336.92 19%	2.86
รวม		**63,146.11 100%**	**10,201.26 16.16%**	**3.01**

หากวิเคราะห์แยกตามสำนักงานทางหลวง ดังตารางที่ 18 พบว่ามี 8 สำนักงานทางหลวง หรือเกินครึ่งหนึ่งของประเทศ ที่มีค่า IRI สูงกว่าค่าเฉลี่ย ได้แก่ เชียงใหม่ แพร่ ตาก พิษณุโลก ขอนแก่น อุบลราชธานี ชลบุรี ลพบุรี หากพิจารณาสำนักงานทางหลวงที่มีค่า IRI สูงกว่าค่าเฉลี่ย (3.01) ประกอบกับภาพโครงข่ายทางหลวงทั้งประเทศจากระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) ในรูปที่ 20 จะเห็นภาพได้อย่างชัดเจนมากขึ้น กล่าวคือ ในพื้นที่ดังกล่าวมีถนนที่มีความเสียหายอยู่ค่อนข้างมาก ค่า IRI เกินกว่า 3.5 (เส้นสีส้มและแดง) เชียงใหม่ แพร่ เพชรบูรณ์ เป็นพื้นที่บนภูเขาและตามแนวชายแดน แม้ว่าในพื้นที่ดังกล่าวจะมีปริมาณการเดินทางน้อย แต่โครงข่ายก็มีความสำคัญต่อยุทธศาสตร์ชาติในด้านความมั่นคงของประเทศ และประชาชนในบริเวณพื้นที่ดังกล่าวควรมีถนนที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมทางหลวง สำหรับใช้เดินทาง ติดต่อสื่อสาร และเข้าถึงบริการสาธารณะพื้นฐานต่าง ๆ ของรัฐ เช่น โรงเรียน สถานที่ราชการ และโรงพยาบาล เป็นต้น ส่วนพื้นที่ กรุงเทพฯ และชลบุรี เป็นพื้นที่ซึ่งมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เส้นทางเชื่อมต่อไปยังแหล่งขนส่งสินค้าและอุตสาหกรรมหลักของประเทศ ผลการสำรวจสภาพทางหลวงจึงสะท้อนให้เห็นว่าเส้นทางในพื้นที่ดังกล่าวต้องการการบำรุงรักษาและบูรณะอย่างเร่งด่วน เพื่อสนับสนุนการลดต้นทุนโลจิสติกส์ และเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของประเทศตามนโยบายของรัฐบาล

ตารางที่ 18 สภาพโครงข่ายทางหลวงจากการวิเคราะห์โดย TPMS ในปี 2564 จำแนกตามสำนักงานทางหลวง

สำนักงานทางหลวง	**ระยะทาง (กม.)**	**IRI เฉลี่ย**	**ระยะทาง (กิโลเมตร)**	
			IRI ≤ 3.5	**IRI > 3.5**
สทล. 1 (เชียงใหม่)	4,301.21	**3.40**	2,871.28	1,429.92
สทล. 2 (แพร่)	4,437.44	**3.13**	3,674.18	763.25
สทล. 3 (สกลนคร)	3,713.08	2.84	3,644.27	68.80
สทล. 4 (ตาก)	3,169.68	**3.04**	2,738.06	431.62
สทล. 5 (พิษณุโลก)	3,259.23	**3.17**	2,813.15	446.07
สทล. 6 (เพชรบูรณ์)	3,624.75	3.00	3,248.52	376.22
สทล. 7 (ขอนแก่น)	3,602.44	**3.11**	3,145.21	457.23
สทล. 8 (มหาสารคาม)	2,951.28	2.78	2,915.01	36.27
สทล. 9 (อุบลราชธานี)	4,444.90	**3.10**	3,857.80	587.09
สทล. 10 (นครราชสีมา)	5,015.55	2.93	4,737.26	278.28
สทล. 11 (ลพบุรี)	3,670.50	**3.10**	3,172.14	498.36
สทล. 12 (สุพรรณบุรี)	3,668.12	2.80	3,458.38	209.74
สทล. 13 (กรุงเทพ)	2,172.97	2.91	1,589.61	583.36
สทล. 14 (ชลบุรี)	3,603.52	**3.05**	2,940.21	663.30
สทล. 15 (ประจวบคีรีขันธ์)	3,107.84	2.93	2,963.96	143.88
สทล. 16 (นครศรีธรรมราช)	4,015.51	2.86	3,817.22	198.29
สทล. 17 (กระบี่)	2,883.54	2.89	2,714.34	169.19
สทล. 18 (สงขลา)	1,504.48	2.87	3,171.47	139.86
รวม	**63,146.11 (100%)**	**3.01**	**52,941.70 (83.84%)**	**10,204.41 (16.16%)**

ค่าดัชนีความเรียบของผิวทางหลวง(IRI)ของโครงข่ายทั้งประเทศ



รูปที่ 20 ค่าดัชนีความเรียบของผิวทางหลวง (IRI) ของโครงข่ายทั้งประเทศ
จากระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet)

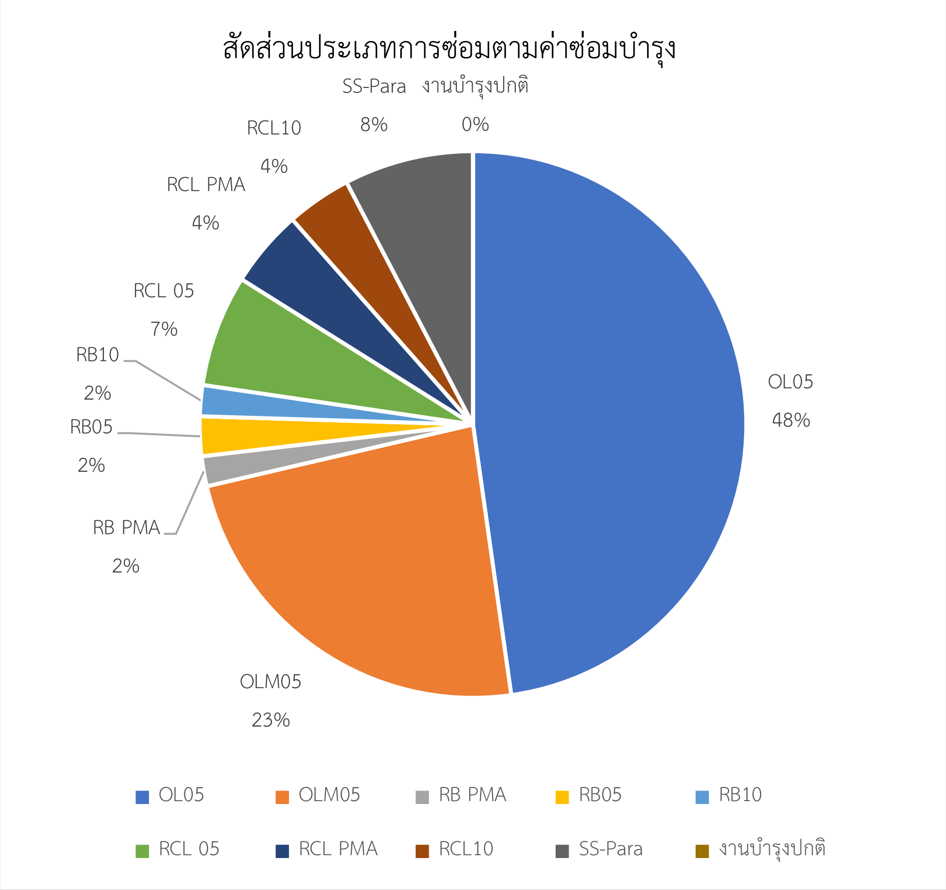
รูปที่ 21 ข้อมูลการสำรวจค่าความเสียหาย จากระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet)
(สายทาง 35 ตอนควบคุม 201 แสมดำ - สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีนฝั่งตะวันตก ระยะทาง 14+660 - 30+275
งบประมาณประจำปี พ.ศ. 2562)

2.2.2 ประเภทการซ่อมบำรุง

ทั้งนี้ หากพิจารณาตามเงื่อนไขการซ่อมบำรุงในตารางที่ 19 ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2563 จะทำให้สามารถวิเคราะห์กรอบงบการซ่อมบำรุงสูงสุดในปี พ.ศ. 2565 (วางแผนปีงบประมาณถัดไป) ตามเงื่อนไขดังกล่าวได้ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 19 รายละเอียดการซ่อมบำรุงทั้งประเทศในปี พ.ศ. 2565 แบบไม่จำกัดงบประมาณ 1 ปี

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	ระยะทาง (กม.)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	273,801,617.00	117,734,700,048.60	27,131.51
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	129,293,250.00	58,181,966,230.50	13,057.01
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	4,912,839.00	4,372,424,057.80	218.84
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	9,616,920.00	5,770,152,420.00	946.51
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	5,321,122.00	4,522,957,142.50	320.91
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	32,560,701.00	16,280,347,200.00	3,672.01
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	13,127,871.00	11,289,974,134.00	874.73
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	11,549,575.00	9,470,650,885.00	983.35
งานฉาบผิว (SS-Para)	117,963,986.00	18,874,237,537.60	11,136.26
งานบำรุงปกติ	51,164,516.00	-	4,805.03
รวม	**649,312,397.00**	**246,497,409,656.00**	**63,146.11**



รูปที่ 22 สัดส่วนประเภทการซ่อมบำรุงตามค่าซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบ

สัดส่วนค่าซ่อมบำรุงในปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ระยะเวลา 1 ปี โดยรวมใช้งบปประมาณทั่วประเทศ 246,497,409,656.00 บาท พบว่า

- งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร มีสัดส่วนสูงสุด ที่ร้อยละ 48
- งานปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร ที่ร้อยละ 23
- งานฉาบผิว ที่ร้อยละ 8
- การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมและปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร ที่ร้อยละ 7
- การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมและปูผิวทางใหม่โดยผสมกับยางธรรมชาติ ที่ร้อยละ 4
- การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมและปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร ที่ร้อยละ 4
- งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร ที่ร้อยละ 2
- งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร ที่ร้อยละ 2
- งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์และปูผิวใหม่โดยผสมกับยางธรรมชาติ ที่ร้อยละ 2

จากการพิจารณากรอบงบการซ่อมบำรุงสูงสุด จะสามารถวิเคราะห์หลักเกณฑ์และเป้าหมายในการใช้งบประมาณโดยเปรียบเทียบไว้ 2 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 กำหนดหลักเกณฑ์และเป้าหมายคุณภาพเดียวกันทุกประเภททางหลวง

กำหนดหลักเกณฑ์และเป้าหมายคุณภาพเดียวกันทุกประเภททางหลวง ดังนั้นเกณฑ์การซ่อมคือพิจารณาดำเนินการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันกับถนนที่ยังอยู่ในสภาพดี (ค่า IRI < 3.5) แต่มีค่าความเรียบสูงเกินค่าเฉลี่ยของโครงข่าย คือ IRI 2.70 (เพื่อรักษาค่า IRI ให้คงที่เท่ากับปี พ.ศ. 2563) ซึ่งสายทางที่มีค่า IRI ตั้งแต่ 2.70 ถึง 3.5 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งทางหลวงในช่วงดังกล่าว หากไม่ได้รับการบำรุงตามกำหนดเวลา (ฉาบผิว เสริมผิว) ในปีถัดไปทางหลวงจะมีความเสียหายมากยิ่งขึ้นหรือรุนแรงขึ้น ส่งผลให้ต้องปรับวิธีการบำรุงรักษาเป็นวิธีที่ราคาสูงขึ้น เช่น ปรับจากฉาบผิวเป็นเสริมผิว หรือปรับจากเสริมผิวเป็นซ่อมผิวทาง ซึ่งอยู่ในกลุ่มของงานบำรุงพิเศษและบูรณะ ที่มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงสูงกว่างานบำรุงกำหนดเวลาเป็นเท่าตัวและดำเนินการซ่อมระยะทางทั้งหมดที่มีค่า IRI เกิน 3.5 (เกณฑ์มาตรฐาน) จากหลักเกณฑ์และเป้าหมายของรูปแบบที่ 1 คำนวณความต้องการงบประมาณซ่อมบำรุงได้ 67,494.57 ล้านบาท รายละเอียดดังต่อไปนี้

กิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวง รูปแบบที่ 1			
งานบำรุงตามกำหนดเวลา (15% ของระยะทาง IRI <3.5)	20,476.73	ฉาบผิว	2,825.04
		เสริมผิว	17,651.68
งานบำรุงพิเศษและบูรณะ (100% ของระยะทาง IRI > 3.5)	26,111.64	ซ่อมผิวทาง	4,351.78
		บูรณะสายรอง	16,314.43
		บูรณะทางต่ำกว่ามาตรฐาน	5,445.44
แผนงานบูรณาการ			
โครงการบูรณะทางหลวงสายหลัก	20,906.20		
รวม	**67,494.57**		

รูปแบบที่ 2 กำหนดหลักเกณฑ์และเป้าหมายคุณภาพแยกสำหรับแต่ละประเภททางหลวง

เกณฑ์การซ่อมคือ ดำเนินการซ่อมบำรุงเฉพาะจำนวนระยะทางที่ทำให้มีจำนวนถนนชำรุดเกินค่าเป้าหมายของเกณฑ์คุณภาพ จากหลักเกณฑ์และเป้าหมายของรูปแบบที่ 2 คำนวณความต้องการงบประมาณซ่อมบำรุงได้ 39,955.16 ล้านบาท รายละเอียดดังต่อไปนี้

กิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวง รูปแบบที่ 2			
งานบำรุงตามกำหนดเวลา	6,825.58	ฉาบผิว	941.68
(5% ของระยะทาง IRI <3.5)		เสริมผิว	5,883.89
งานบำรุงพิเศษและบูรณะ	15,586.69	ซ่อมผิวทาง	2,566.38
(เฉพาะจำนวนระยะทางที่ทำให้มีจำนวนถนนชำรุดเกินค่าเป้าหมายของเกณฑ์คุณภาพ)		บูรณะสายรอง	8,590.80
		บูรณะทางต่ำกว่ามาตรฐาน	4,429.51
แผนงานบูรณาการ (เฉพาะจำนวนระยะทางที่ทำให้มีจำนวนถนนชำรุดเกินค่าเป้าหมายของเกณฑ์คุณภาพ)			
โครงการบูรณะทางหลวงสายหลัก	17,542.89		
รวม	**39,955.16**		

ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัด ระยะเวลา 1 ปี ของสำนักงานทางหลวงทั้ง 18 สำนักงานทางหลวง แสดงไว้ในตารางที่ 20 ถึงตารางที่ 37

ตารางที่ 20 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 1 เชียงใหม่

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	13,583,698.00	5,840,990,097.00
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	7,963,246.00	3,583,461,240.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	25,861.00	23,016,290.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	1,774,465.00	1,064,678,700.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	312,635.00	265,739,750.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	8,513,924.00	4,256,962,000.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	355,251.00	305,516,720.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	799,049.00	655,220,180.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	4,752,176.00	760,348,480.00
งานบำรุงปกติ	1,729,964.00	-
รวม	**39,810,269.00**	**16,755,933,457.00**

ตารางที่ 21 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 2 แพร่

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง(บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	14,180,290.00	6,097,525,388.00
ปรับระดับผิวเดิมและปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	7,736,400.00	3,481,380,225.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ(RBPMA)	177,722.00	158,172,491.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	2,596,139.00	1,557,683,700.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	520,132.00	442,112,200.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	3,372,671.00	1,686,335,500.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	183,409.00	157,732,987.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	513,767.00	421,289,760.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	9,805,360.00	1,568,857,488.00
งานบำรุงปกติ	1,631,789.00	-
รวม	**40,717,679.00**	**15,571,089,739.00**

ตารางที่ 22 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 3 สกลนคร

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	21,062,875.00	9,057,036,207.00
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	3,232,701.00	1,454,716,539.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	4,736.00	4,215,040.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	15,438.00	9,262,620.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	213,343.00	181,341,125.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	352,480.00	176,239,400.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	105,507.00	90,736,450.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	180,967.00	148,392,530.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	11,507,764.00	1,841,242,400.00
งานบำรุงปกติ	961,501.00	-
รวม	**37,637,312.00**	**12,963,182,311.00**

ตารางที่ 23 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 4 ตาก

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	12,781,920.00	5,496,225,866.60
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	5,396,258.00	2,428,317,144.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	29,505.00	26,259,450.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	1,048,215.00	628,929,000.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	128,425.00	109,162,100.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	2,553,925.00	1,276,962,750.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	128,866.00	110,823,900.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	236,244.00	193,720,490.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	6,594,033.00	1,055,045,561.60
งานบำรุงปกติ	1,069,594.00	-
รวม	**29,966,985.00**	**11,325,446,262.20**

ตารางที่ 24 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 5 พิษณุโลก

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	12,440,054.00	5,349,221,070.00
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	8,358,579.00	3,761,359,965.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	33,902.00	30,172,780.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	1,340,886.00	804,531,300.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	59,888.00	50,904,800.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	2,736,913.00	1,368,455,500.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	105,704.00	90,905,440.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	639,993.00	524,794,260.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	3,776,707.00	604,272,640.00
งานบำรุงปกติ	585,224.00	-
รวม	**30,077,850.00**	**12,584,617,755.00**

ตารางที่ 25 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 6 เพชรบูรณ์

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	13,295,129.00	5,716,905,900.00
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	8,627,176.00	3,882,229,785.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	148,847.00	132,473,830.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	360,283.00	216,170,100.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	135,862.00	115,482,700.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	2,241,353.00	1,120,676,750.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	143,398.00	123,322,280.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	262,409.00	215,175,380.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	6,265,794.00	1,002,527,200.00
งานบำรุงปกติ	3,565,852.00	-
รวม	**35,046,103.00**	**12,524,963,925.00**

ตารางที่ 26 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 7 ขอนแก่น

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	13,000,919.00	5,590,396,761.00
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	9,819,188.00	4,418,634,330.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	230,228.00	204,902,920.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	27,912.00	16,746,900.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	26,016.00	22,114,025.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	2,323,363.00	1,161,681,250.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	898,207.00	772,458,020.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	573,093.00	469,935,850.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	5,001,490.00	800,238,288.00
งานบำรุงปกติ	1,156,405.00	-
รวม	**33,056,821.00**	**13,457,108,344.00**

ตารางที่ 27 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 8 มหาสารคาม

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	17,257,765.00	7,420,841,061.30
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	3,675,991.00	1,654,195,950.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	14,434.00	12,846,260.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	40,531.00	24,318,600.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	231,606.00	196,864,675.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	34,671.00	17,335,000.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	57,386.00	49,351,960.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	194,092.00	159,155,850.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	6,368,622.00	1,018,979,920.00
งานบำรุงปกติ	2,761,173.00	-
รวม	**30,636,271.00**	**10,553,889,276.30**

ตารางที่ 28 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 9 อุบลราชธานี

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	18,392,252.00	7,908,669,220.00
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	10,197,044.00	4,588,670,025.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	141,606.00	126,029,340.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	394,493.00	236,695,800.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	563,868.00	479,287,800.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	3,188,266.00	1,594,132,800.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	331,359.00	284,967,966.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	1,642,454.00	1,346,811,870.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	5,429,644.00	868,743,072.00
งานบำรุงปกติ	2,775,705.00	-
รวม	**43,056,691.00**	**17,434,007,893.00**

ตารางที่ 29 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 10 นครราชสีมา

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	22,626,662.00	9,729,465,778.00
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	9,669,701.00	4,351,365,000.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	79,370.00	70,639,300.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	331,876.00	199,125,600.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	1,103,006.00	937,556,375.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	521,353.00	260,676,250.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	873,782.00	751,454,670.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	1,210,852.00	992,900,280.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	12,133,112.00	1,941,297,872.00
งานบำรุงปกติ	2,757,141.00	-
รวม	**51,306,855.00**	**19,234,481,125.00**

ตารางที่ 30 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 11 ลพบุรี

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	15,358,286.00	6,604,063,066.00
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	10,202,947.00	4,591,327,567.50
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	1,018,899.00	906,819,531.50
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	238,718.00	143,231,160.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	356,829.00	303,305,500.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	2,101,225.00	1,050,612,250.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	639,753.00	550,187,838.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	1,241,369.00	1,017,921,596.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	4,136,810.00	661,889,200.00
งานบำรุงปกติ	411,211.00	-
รวม	**35,706,047.00**	**15,829,357,709.00**

ตารางที่ 31 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 12 สุพรรณบุรี

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	17,763,841.00	7,638,452,103.00
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	4,317,838.00	1,943,028,540.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	56,453.00	50,243,170.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	197,136.00	118,281,540.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	313,215.00	266,232,835.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	1,357,210.00	678,604,750.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	104,896.00	90,210,560.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	287,705.00	235,917,690.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	10,470,589.00	1,675,294,544.00
งานบำรุงปกติ	2,219,038.00	-
รวม	**37,087,921.00**	**12,696,265,732.00**

ตารางที่ 32 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 13 กรุงเทพฯ

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	7,733,737.00	3,325,506,265.00
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	7,149,454.00	3,217,255,299.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	1,913,341.00	1,702,871,683.30
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	227,250.00	136,350,000.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	432,197.00	367,366,770.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	50,734.00	25,367,000.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	4,383,916.00	3,770,168,835.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	1,122,423.00	920,387,844.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	1,703,202.00	272,512,320.00
งานบำรุงปกติ	1,505,997.00	-
รวม	**26,222,251.00**	**13,737,786,016.30**

ตารางที่ 33 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 14 ชลบุรี

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	16,076,925.00	6,913,076,094.50
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	10,532,445.00	4,739,597,901.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	779,921.00	694,129,512.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	137,073.00	82,243,800.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	155,573.00	132,237,900.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	1,008,534.00	504,266,500.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	3,047,089.00	2,620,496,540.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	1,396,687.00	1,145,280,470.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	3,747,600.00	599,615,536.00
งานบำรุงปกติ	2,757,502.00	-
รวม	**39,639,349.00**	**17,430,944,253.50**

ตารางที่ 34 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 15 ประจวบคีรีขันธ์

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	18,428,861.00	7,924,410,935.20
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	7,361,481.00	3,312,665,730.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	109,740.00	97,668,600.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	10,815.00	6,489,000.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	87,653.00	74,505,050.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	477,410.00	238,705,000.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	748,948.00	644,095,710.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	153,547.00	125,908,540.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	4,817,338.00	770,774,376.00
งานบำรุงปกติ	501,373.00	-
รวม	**32,697,166.00**	**13,195,222,941.20**

ตารางที่ 35 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 16 นครศรีธรรมราช

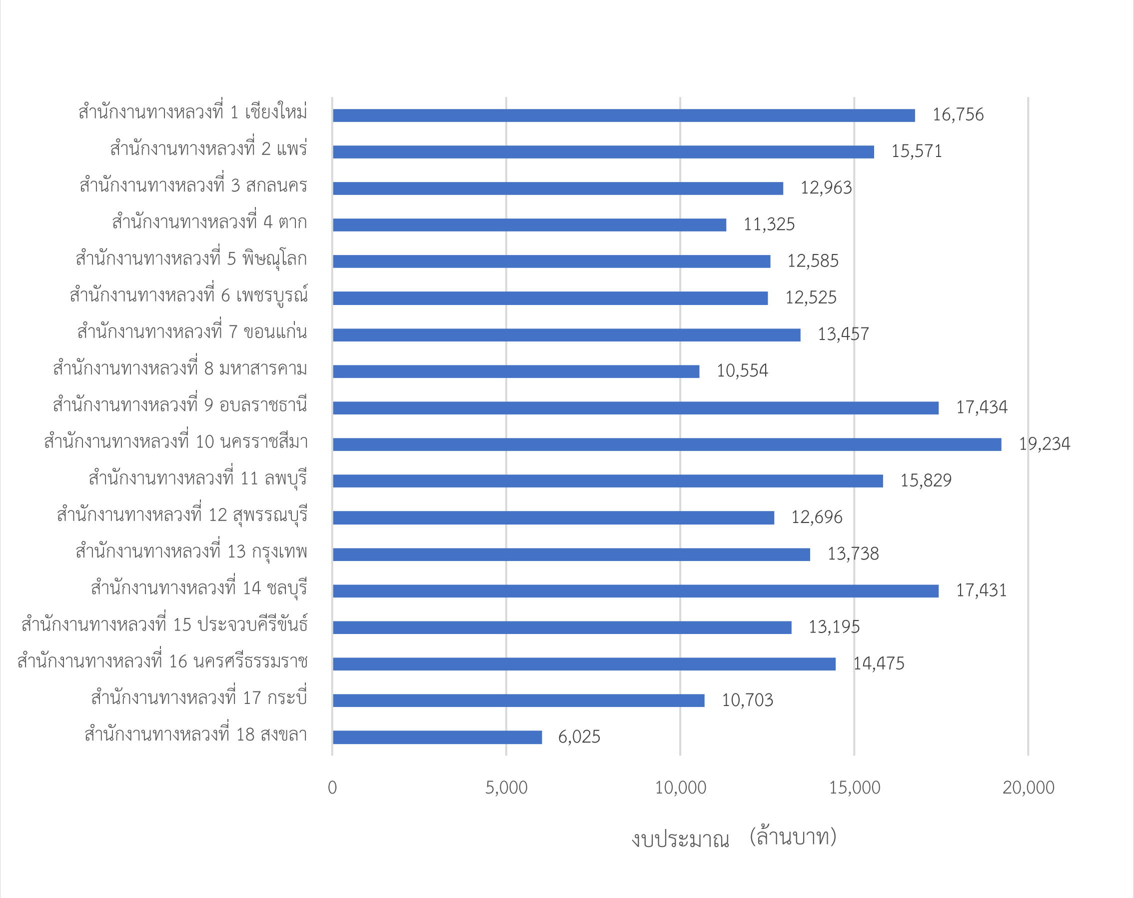
ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	19,102,877.00	8,214,238,206.50
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	7,075,477.00	3,183,964,380.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	31,320.00	27,874,800.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	421,974.00	253,184,400.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	91,799.00	78,029,022.50
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	902,874.00	451,437,000.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	407,456.00	350,412,590.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	311,998.00	255,838,811.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	10,377,101.00	1,660,335,800.00
งานบำรุงปกติ	2,775,826.00	-
รวม	**41,498,702.00**	**14,475,315,010.00**

ตารางที่ 36 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 17 กระบี่

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	12,798,468.00	5,503,342,100.00
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	6,214,841.00	2,796,678,900.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)		
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	4,660.00	2,796,000.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	41,970.00	35,674,925.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	667,692.00	333,846,000.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	489,412.00	420,894,148.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	438,161.00	359,292,430.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	7,815,696.00	1,250,511,280.00
งานบำรุงปกติ	1,298,843.00	-
รวม	**29,769,743.00**	**10,703,035,783.00**

ตารางที่ 37 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2565 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 18 สงขลา

ประเภทการซ่อม	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	7,917,058.00	3,404,333,929.50
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OLM05)	1,762,483.00	793,117,710.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RBPMA)	116,954.00	104,089,060.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RB05)	449,056.00	269,434,200.00
งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RB10)	547,105.00	465,039,590.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	156,103.00	78,051,500.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่แบบผสมยางธรรมชาติ (RCLPMA)	123,532.00	106,237,520.00
การหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิม และปูผิวทางใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	344,765.00	282,707,054.00
งานฉาบผิว (SS-Para)	3,260,948.00	521,751,560.00
งานบำรุงปกติ	20,700,378.00	-
รวม	**35,378,382.00**	**6,024,762,123.50**



รูปที่ 23 ค่าซ่อมบำรุงของแต่ละสำนักงานทางหลวง กรณีวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ

2.2 แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์

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

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

จากการวิเคราะห์แผนงานซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบประมาณ 5 ปี พบว่า ในปีแรก กรมทางหลวงจะต้องการงบประมาณสูงสุดที่ 249,634 ล้านบาท เพื่อซ่อมสายทางทั้งหมดของกรมทางหลวง (ไม่รวมสายทางที่ติดค้ำประกัน) ให้ได้ค่า IRI น้อยที่สุด ซึ่งจะมีค่าลดลง จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์เป็น 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร จะใช้งบประมาณในปีต่อไปอยู่ที่ 249,634 ล้านบาท 25,769 ล้านบาท 13,715 ล้านบาท 33,891 ล้านบาท 62,456 ล้านบาท ในปีที่ 1 ถึง 5 ตามลำดับ โดยจะสามารถรักษาค่า IRI ในปีที่ 2 ถึง 5 อยู่ที่ 2.10 2.19 2.26 และ 2.29 เมตรต่อกิโลเมตร ในตามลำดับ โดยมี IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.37 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งงบประมาณที่ต้องการเพื่อให้ค่า IRI เฉลี่ยทั้งโครงข่ายต่ำที่สุด ตลอดระยะเวลา 5 ปี จะมีความต้องการงบประมาณเฉลี่ยปีละ 77,096 ล้านบาท

จะเห็นได้ว่างบประมาณของแผนไม่จำกัดงบ ในปีแรก ซึ่งใช้งบประมาณกว่า 2 แสนล้านบาท จะทำให้ผลการวิเคราะห์สายทางที่มีความเสียหายมาก ถูกซ่อมเกือบหมดในปีแรกในปีต่อ ๆ ไป จะเป็นการซ่อมบำรุงลักษณะเชิงป้องกัน ได้แก่ ฉาบหรือเสริมผิว อีกทั้ง ในระบบจะกำหนดให้สายทางส่วนมากที่ถูกซ่อมบำรุงไปแล้วติดค้ำประกันจากการซ่อมปีแรก จึงไม่สามารถซ่อมอย่างต่อเนื่องได้

แผนงานซ่อมบำรุงเชิงกลยุทธ์ แบบจำกัดงบประมาณ 5 ปี โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบสภาพโครงข่ายทางในกรณีที่ได้รับเงินงบประมาณแตกต่างกัน

1. กรณีได้รับงบประมาณปีละ 10,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 มีค่าลดลงเล็กน้อย จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์เป็น 2.97 เมตรต่อกิโลเมตร อย่างไรก็ตาม ค่า IRI ในปีถัดมา มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 3.18 3.41 3.67 และ 3.95 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 3.43 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 10,000 ล้านบาท จะไม่สามารถคงสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตให้ดีเท่ากับสภาพในปัจจุบัน

2. กรณีได้รับงบประมาณปีละ 20,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 มีค่าลดลงเล็กน้อย จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.93 เมตรต่อกิโลเมตร อย่างไรก็ตาม ค่า IRI ในปีถัดมา มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 3.10 3.27 3.48 และ 3.68 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 3.29 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 20,000 ล้านบาท จะไม่สามารถคงสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตให้ดีเท่ากับสภาพในปัจจุบัน

3. กรณีได้รับงบประมาณปีละ 30,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 มีค่าลดลง จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.90 เมตรต่อกิโลเมตร จากนั้น จะมีค่าสูงขึ้นในปีที่ 2 ถึง 5 เท่ากับ 3.02 3.14 3.29 และ 3.41 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 3.15 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 30,000 ล้านบาท จะไม่สามารถคงสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ใกล้เคียงกับสภาพในปัจจุบันของกรมทางหลวง

4. กรณีได้รับงบประมาณปีละ 40,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 มีค่าลดลง จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.86 เมตรต่อกิโลเมตร จากนั้น จะมีค่าสูงขึ้นในปีที่ 2 ถึง 5 เท่ากับ 2.94 3.00 3.09 และ 3.16 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 40,000 ล้านบาท จะไม่สามารถคงสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ใกล้เคียงกับสภาพในปัจจุบันได้ของกรมทางหลวง แต่ทั้งนี้ค่า IRI เฉลี่ยตลอดระยะเวลา 5 ปี จะใกล้เคียงกับสภาพในปัจจุบัน

5. กรณีได้รับงบประมาณปีละ 50,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.83 2.85 2.86 2.89 และ 2.91 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.87 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 50,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

6. กรณีได้รับงบประมาณปีละ 70,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.76 2.68 2.58 2.48 และ 2.34 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.57 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 70,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

7. กรณีได้รับงบประมาณปีละ 100,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.65 2.43 2.13 2.17 และ 2.22 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.32 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 100,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

8. กรณีได้รับงบประมาณปีละ 120,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.57 2.27 2.14 2.19 และ 2.23 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.28 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 120,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

9. กรณีได้รับงบประมาณปีละ 140,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.50 2.08 2.15 2.21 และ 2.24 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.24 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 140,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

10. กรณีได้รับงบประมาณปีละ 160,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.43 2.08 2.15 2.21 และ 2.24 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.22 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 160,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

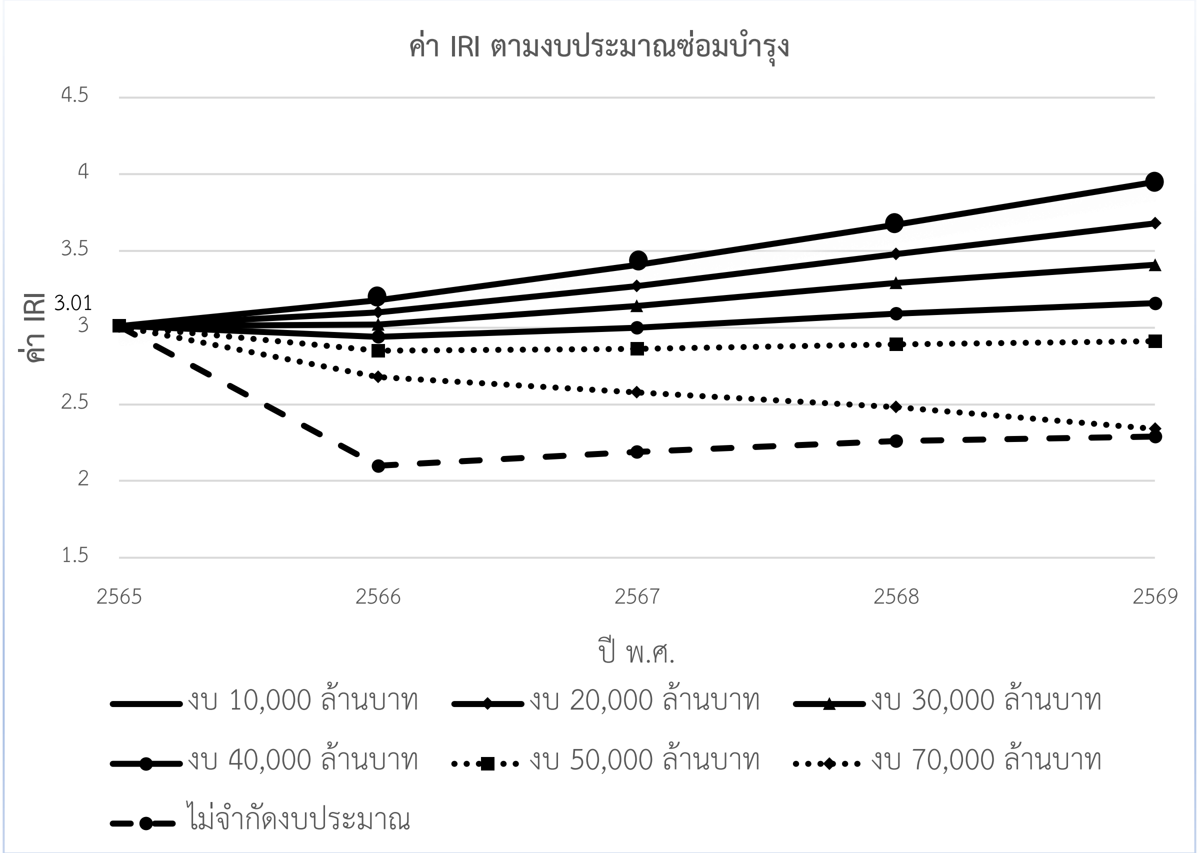
11. กรณีได้รับงบประมาณปีละ 180,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.35 2.08 2.16 2.22 และ 2.25 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.23 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 180,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

12. กรณีได้รับงบประมาณปีละ 200,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.27 2.08 2.16 2.23 และ 2.26 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.20 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 200,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

13. กรณีได้รับงบประมาณปีละ 220,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.20 2.09 2.17 2.24 และ 2.27 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.19 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 220,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

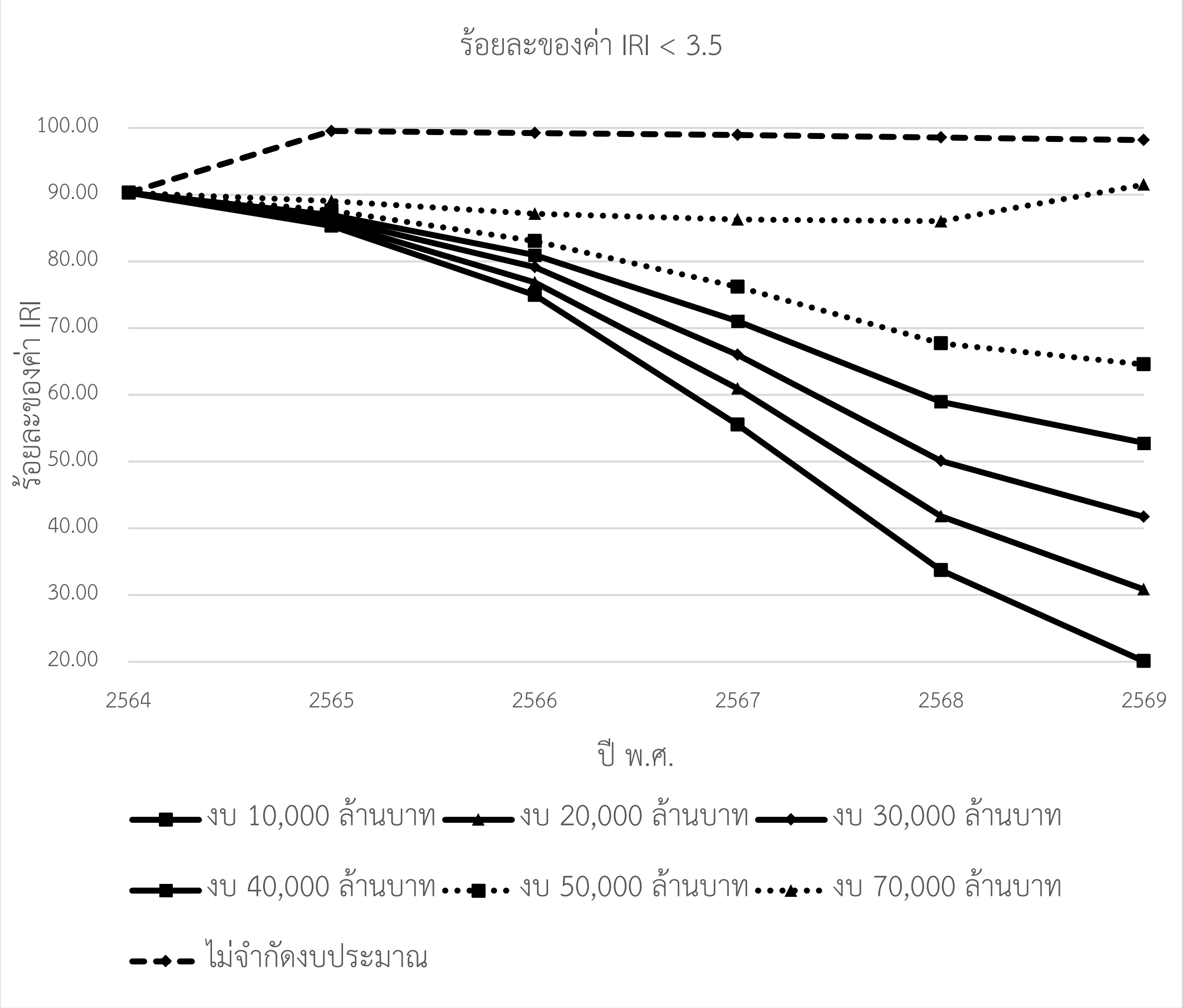
14. กรณีไม่จำกัดงบประมาณ พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 3.01 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.06 2.10 2.19 2.26 และ 2.29 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.18 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณแบบไม่จำกัดจะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า กรมทางหลวงมีค่า IRI เฉลี่ยอยู่ที่ 3.01 หากกรมทางหลวงได้รับงบประมาณในการซ่อมบำรุงผิวน้อยกว่าปีละ 40,000 ล้านบาท จะไม่สามารถรักษาสภาพโครงข่ายทางให้มีค่า IRI อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับสภาพในปัจจุบันของกรมทางหลวงได้ ดังนั้น งบประมาณที่เหมาะสมที่กรมทางหลวงควรจะได้รับ เพื่อคงสภาพผิวทางทั่วประเทศให้ได้ใกล้เคียงกับสภาพปัจจุบัน (IRI = 3.01) ควรมีงบประมาณปีละ 40,000 – 50,000 ล้านบาท



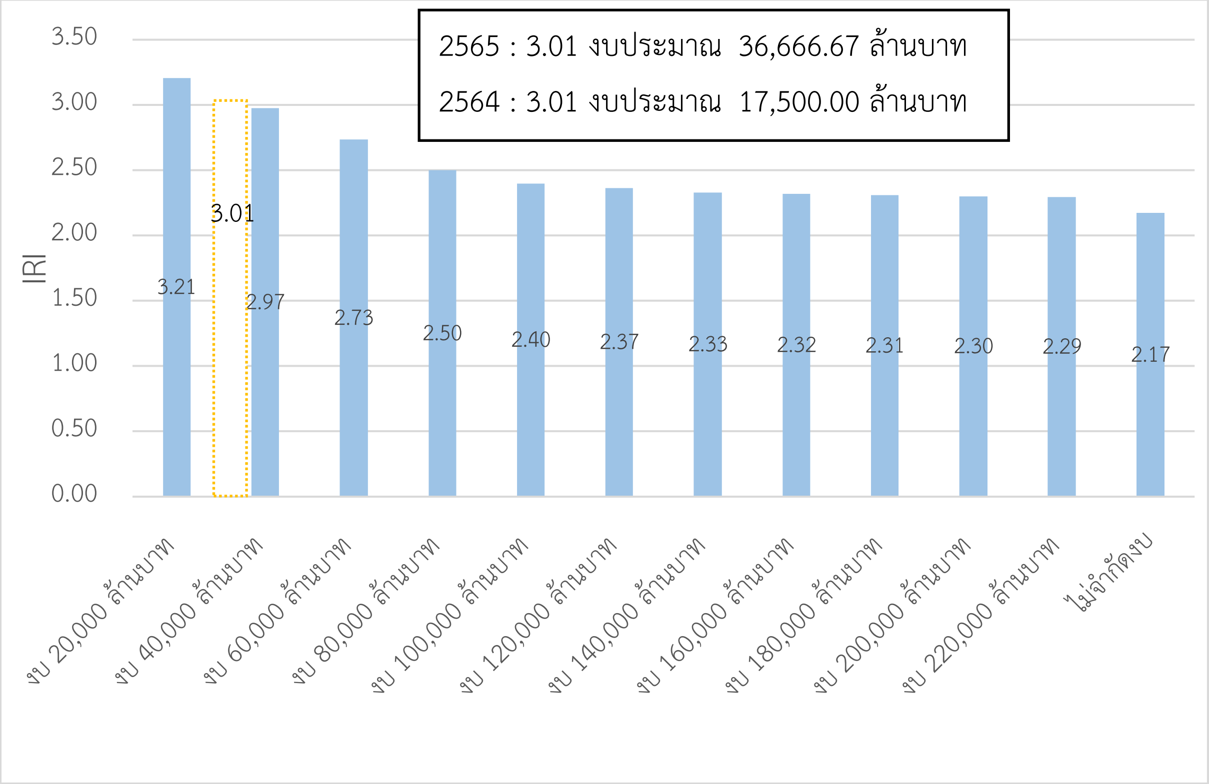
รูปที่ 24 กราฟแสดงค่า IRI ของแผนงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปี

จากการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า ถ้าทางกรมทางหลวงต้องการที่จะคงค่า IRI < 3.5 ที่ประมาณร้อยละ 87 (คำรับรองการปฏิบัติราชการปี พ.ศ. 2562) ตลอด 5 ปี จำเป็นจะต้องใช้งบประมาณปีละ 50,000 ล้านบาท แสดงดังรูปที่ 25 โดยการวิเคราะห์นี้เป็นการวิเคราะห์จากผลประโยชน์ของผู้ใช้ทางต่อค่าซ่อมบำรุง (B/C) เท่านั้น มิได้ คำนึงถึงการกระจายงบประมาณจากความจำเป็นในการซ่อม จึงอาจเป็นผลให้มีบางสายทางที่ไม่ได้รับการซ่อมบำรุงในปีหลัง



รูปที่ 25 ร้อยละของค่า IRI ที่น้อยกว่า 3.5 ในแต่ละปีงบประมาณ

จากการวิเคราะห์เฉลี่ย IRI ตลอด 5 ปี ถ้ากรมทางหลวงต้องการรักษาค่าเฉลี่ย IRI 5 ปีของปี พ.ศ. 2565 ให้มีค่าเท่ากับ 3.01 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของถนนทั้งประเทศจะต้องใช้งบประมาณ 36,666.67 ล้านบาท ซึ่งมากกว่างบประมาณที่จะใช้รักษาค่า IRI ให้เท่ากับ 3.01 ในปี หากดำเนินการซ่อมบำรุงปีก่อนหน้า (พ.ศ. 2564) ซึ่งเท่ากับ 17,500 ล้านบาท เนื่องมาจากการได้รับงบประมาณที่ได้รับจริงที่ไม่เพียงพอในปี พ.ศ. 2564 ทำให้ไม่สามารถคงสภาพถนนให้อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการได้ ส่งผลให้ในปี พ.ศ. 2565 จะต้องใช้งบประมาณมากขึ้นในการรักษาค่า IRI ให้เท่ากับ 3.01 ดังรูปที่ 26



รูปที่ 26 กราฟแสดงค่า IRI เฉลี่ยในระยะเวลา 5 ปี ตามงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปี

สรุปค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงที่ได้รับงบประมาณต่างกัน ได้ดังตารางที่ 38 ถึง ตารางที่ 52

ตารางที่ 38 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงปกติ

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	0	3.01	3.01	0
2566	0	3.21	3.21	0
2567	0	3.44	3.44	0
2568	0	3.71	3.71	0
2569	0	4.00	4.00	0
เฉลี่ย	**0**	**3.47**	**3.47**	**0**

ตารางที่ 39 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบประมาณ

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	249,697	3.01	2.06	495,610
2566	25,717	2.16	2.10	157,214
2567	13,727	2.22	2.19	51,914
2568	33,885	2.33	2.26	225,779
2569	62,456	2.43	2.29	125,644
เฉลี่ย	**77,096**	**2.43**	**2.18**	**211,232**

ตารางที่ 40 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 10,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	10,000	3.01	2.97	68,786
2566	10,000	3.21	3.18	119,465
2567	10,000	3.44	3.41	98,561
2568	10,000	3.71	3.67	159,371
2569	10,000	4.00	3.95	96,404
เฉลี่ย	**10,000**	**3.47**	**3.43**	**108,517**

ตารางที่ 41 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 20,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	20,000	3.01	2.93	129,579
2566	20,000	3.16	3.10	188,668
2567	20,000	3.36	3.27	113,504
2568	20,000	3.55	3.48	204,602
2569	20,000	3.78	3.68	136,720
เฉลี่ย	**20,000**	**3.37**	**3.29**	**154,614**

ตารางที่ 42 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 30,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	30,000	3.01	2.90	180,456
2566	30,000	3.12	3.02	226,682
2567	30,00	3.26	3.14	138,292
2568	30,000	3.40	3.29	234,935
2569	30,000	3.57	3.41	154,327
เฉลี่ย	**30,000**	**3.27**	**3.15**	**186,939**

ตารางที่ 43 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 40,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	40,000	3.01	2.86	220,903
2566	40,000	3.09	2.94	245,417
2567	40,000	3.17	3.00	149,708
2568	40,000	3.24	3.09	256,460
2569	40,000	3.35	3.16	159,558
เฉลี่ย	**40,000**	**3.17**	**3.01**	**206,409**

ตารางที่ 44 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 50,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	50,000	3.01	2.83	253,840
2566	50,000	3.04	2.85	259,299
2567	50,000	3.07	2.86	154,072
2568	50,000	3.08	2.89	266,565
2569	50,000	3.12	2.91	154,792
เฉลี่ย	**50,000**	**3.07**	**2.87**	**217,714**

ตารางที่ 45 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 70,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	70,000	3.01	2.76	308,882
2566	70,000	2.96	2.68	273,899
2567	70,000	2.88	2.58	151,565
2568	70,000	2.76	2.48	269,071
2569	70,000	2.66	2.34	132,286
เฉลี่ย	**70,000**	**2.85**	**2.57**	**227,141**

ตารางที่ 46 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 100,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	100,000	3.01	2.65	371,794
2566	100,000	2.83	2.43	275,288
2567	100,000	2.59	2.13	115,922
2568	100,000	2.25	2.17	222,102
2569	100,000	2.31	2.22	113,400
เฉลี่ย	**100,000**	**2.60**	**2.32**	**219,701**

ตารางที่ 47 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 120,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	120,000	3.01	2.57	404,474
2566	120,000	2.75	2.27	264,909
2567	120,000	2.40	2.14	76,492
2568	120,000	2.26	2.19	222,893
2569	120,000	2.34	2.23	120,777
เฉลี่ย	**120,000**	**2.55**	**2.28**	**217,909**

ตารางที่ 48 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 140,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	140,000	3.01	2.50	431,892
2566	140,000	2.67	2.08	245,372
2567	140,000	2.19	2.15	57,421
2568	140,000	2.28	2.21	223,060
2569	140,000	2.36	2.24	125,928
เฉลี่ย	**140,000**	**2.50**	**2.24**	**216,734**

ตารางที่ 49 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 160,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	160,000	3.01	2.43	454,444
2566	160,000	2.58	2.08	216,802
2567	160,000	2.18	2.15	57,396
2568	160,000	2.29	2.21	223,086
2569	160,000	2.37	2.24	128,984
เฉลี่ย	**160,000**	**2.49**	**2.22**	**216,142**

ตารางที่ 50 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 180,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	180,000	3.01	2.35	472,429
2566	180,000	2.49	2.08	193,303
2567	180,000	2.19	2.16	57,396
2568	180,000	2.30	2.22	223,086
2569	180,000	2.38	2.25	129,817
เฉลี่ย	**180,000**	**2.48**	**2.23**	**396,986**

ตารางที่ 51 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 200,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	200,000	3.01	2.27	486,707
2566	200,000	2.40	2.08	175,189
2567	200,000	2.20	2.16	57,396
2568	200,000	2.30	2.23	223,086
2569	200,000	2.39	2.26	130,482
เฉลี่ย	**200,000**	**2.46**	**2.20**	**214,572**

ตารางที่ 52 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 220,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2565	220,000	3.01	2.20	497,489
2566	220,000	2.32	2.09	161,559
2567	220,000	2.20	2.17	57,396
2568	220,000	2.31	2.24	223,086
2569	220,000	2.40	2.27	130,783
เฉลี่ย	**220,000**	**2.45**	**2.19**	**214,863**

โดยสามารถสรุปค่า IRI เฉลี่ยจากแผนต่าง ๆ ได้ดังตารางต่อไปนี้

จากการวิเคราะห์แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์ จะเห็นได้ว่าหากกรมทางหลวงต้องการรักษาค่า IRI เฉลี่ยตลอดระยะเวลา 5 ปี อยู่ในสภาพที่ดี เทียบกับกับสภาพ ณ ปัจจุบัน พ.ศ.2564 (IRI = 3.01) จะต้องใช้งบประมาณบำรุงทางอยู่ที่ประมาณ 40,000 ล้านบาท และสายทางที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5 มากกว่าร้อยละ 87 ของสายทางทั้งหมด กรมทางหลวงจะต้องใช้งบประมาณอย่างต่อเนื่องปีละไม่น้อยกว่า 50,000 ล้านบาท โดยสามารถสรุปค่า IRI เฉลี่ยจากแผนต่าง ๆ ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 53 ค่า IRI เฉลี่ยตาม แผนและปีงบประมาณ

	ปี 2565	**ปี 2566**	**ปี 2567**	**ปี 2568**	**ปี 2569**	**เฉลี่ยตลอด 5 ปี**
งบบำรุงปกติ	3.01	3.21	3.44	3.71	4.00	**3.47**
งบ 10,000 ล้านบาท	2.97	3.18	3.41	3.67	3.95	**3.43**
งบ 20,000 ล้านบาท	2.93	3.10	3.27	3.48	3.68	**3.29**
งบ 30,000 ล้านบาท	2.90	3.02	3.14	3.29	3.41	**3.15**
งบ 40,000 ล้านบาท	2.86	2.94	3.00	3.09	3.16	**3.01**
งบ 50,000 ล้านบาท	2.83	2.85	2.86	2.89	2.91	**2.87**
งบ 70,000 ล้านบาท	2.76	2.68	2.58	2.48	2.34	**2.57**
งบ 100,000 ล้านบาท	2.65	2.43	2.13	2.17	2.22	**2.32**
งบ 120,000 ล้านบาท	2.57	2.27	2.14	2.19	2.23	**2.28**
งบ 140,000 ล้านบาท	2.50	2.08	2.15	2.21	2.24	**2.24**
งบ 160,000 ล้านบาท	2.43	2.08	2.15	2.21	2.24	**2.22**
งบ 180,000 ล้านบาท	2.35	2.08	2.16	2.22	2.25	**2.23**
งบ 200,000 ล้านบาท	2.27	2.08	2.16	2.23	2.26	**2.20**
งบ 220,000 ล้านบาท	2.20	2.09	2.17	2.24	2.27	**2.19**
ไม่จำกัดงบประมาณ	2.06	2.10	2.19	2.26	2.29	**2.18**

2.3 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน

2.3.1 การวิเคราะห์ความต้องการงบประมาณงานบำรุงรักษาทางหลวงผิวลาดยางโดย 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 ดังแสดงในรูปที่ 27 และรูปที่ 28 และสำนักบริหารบำรุงทางได้สร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่าง งบประมาณในปี 2565 กับ ร้อยละของระยะทางบนทางหลวงที่มีค่า IRI<3.5 ของโครงข่ายทางหลวงตามงบประมาณบำรุงทางที่ได้รับการจัดสรรทั้งประเทศในปี 2565 ดังแสดงในสมการที่ 1

$$\text{Budget} = 16{,}803 * (\ \%IRI_{2565}<3.5\ ) - 1{,}422{,}879 \qquad (1)$$

โดยที่ Budget = งบประมาณบำรุงรักษาถนนลาดยางในปี 2565 (ล้านบาท)

$\%IRI_{2565}<3.5$ = ร้อยละของระยะทางของโครงข่ายทางหลวงที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5 ม./กม.

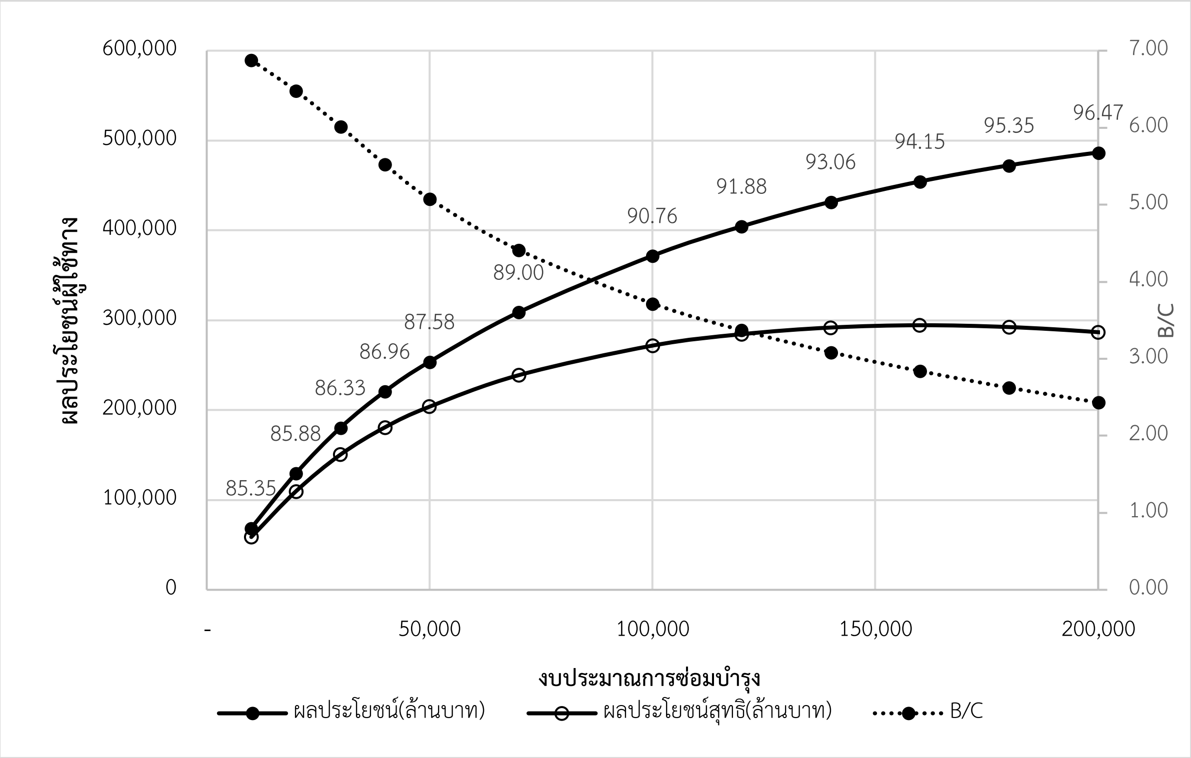
ผลประโยชน์จากการลงทุนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณงบลงทุน แต่ผลประโยชน์สุทธิจะเริ่มลดลงเมื่อการลงทุนเกิน 100,000 ล้านบาท เพราะโครงการที่เลือกมาดำเนินการมีต้นทุนสูงกว่าผลประโยชน์ (B-C <0 หรือ B/C<1) เมื่อพิจารณาความต้องการงบประมาณตามสมการที่ 1 จะต้องใช้งบประมาณ 38,992 ล้านบาท เพื่อคงสภาพของโครงข่ายให้ร้อยละของระยะทางของโครงข่ายทางหลวงที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5 ม./กม. ไม่เกินร้อยละ 87

ตารางที่ 54 ผลการวิเคราะห์งบประมาณ ปี 2565

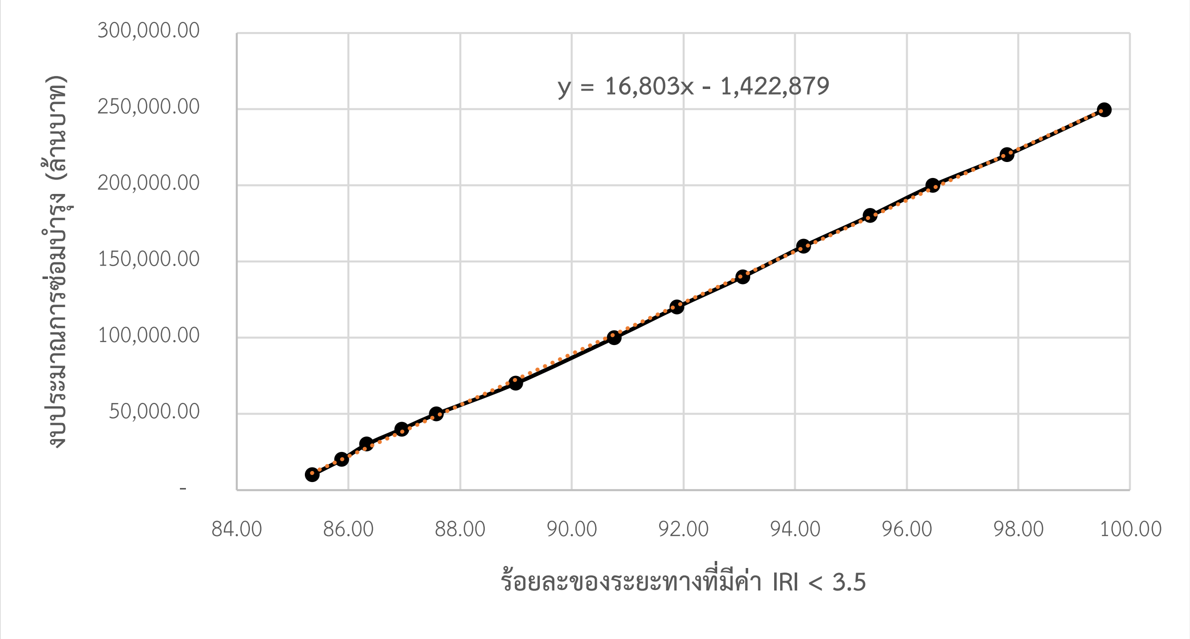
ค่าซ่อมบำรุง (Cost) ล้านบาท	ผลประโยชน์ (Benefit) ล้านบาท	Net Benefit	ระยะทางที่ค่า IRI < 3.5	
			กม.	คิดเป็นร้อยละ
10,000	68,786	58,786	53,894	85.35
20,000	129,579	109,579	54,230	85.88
30,000	180,456	150,456	54,514	86.33
40,000	220,903	180,903	54,909	86.96
50,000	253,840	203,840	55,304	87.58
70,000	308,882	238,882	56,197	89.00
100,000	371,794	271,794	57,312	90.76
120,000	404,474	284,474	58,021	91.88
140,000	431,892	291,892	58,765	93.06
160,000	454,444	294,444	59,454	94.15
180,000	472,429	292,429	60,207	95.35
200,000	486,707	286,707	60,920	96.47
220,000	497,489	277,489	61,757	97.80
249,634 (ไม่จำกัดงบประมาณ)	495,610	354,285	62,859	99.55

จากกราฟแสดงให้เห็นว่า งบประมาณการซ่อมบำรุงที่เพิ่มขึ้นจะแปรผกผันกับผลประโยชน์ต่อค่าซ่อมบำรุง (B/C) เนื่องจากระบบ TPMS จะเลือกซ่อมในสายทางที่ให้ผลประโยชน์มากกว่าก่อน ทำให้งบประมาณที่เพิ่มขึ้นจะถูกนำไปซ่อมในสายทางที่มีผลประโยชน์น้อยลงมา

จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการเพิ่มงบประมาณในการซ่อมบำรุงทางตั้งแต่ช่วง 0 - 160,000 ล้านบาท จะทำให้ผลประโยชน์สุทธิ (Net Benefit) จากการวิเคราะห์ด้วย TPMS จะเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน แต่หากเพิ่มงบประมาณมากกว่า 160,000 ล้านบาท ผลประโยชน์สุทธิจะเริ่มลดลงเมื่อเทียบกับงบประมาณที่น้อยกว่า ดังนั้น จุดลงทุนที่จะให้ผลประโยชน์สุทธิสูงสุดคือที่งบประมาณ 160,000 ล้านบาท ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 27 ความสัมพันธ์ผลประโยชน์ ผลประโยชน์สุทธิ และค่า B/C



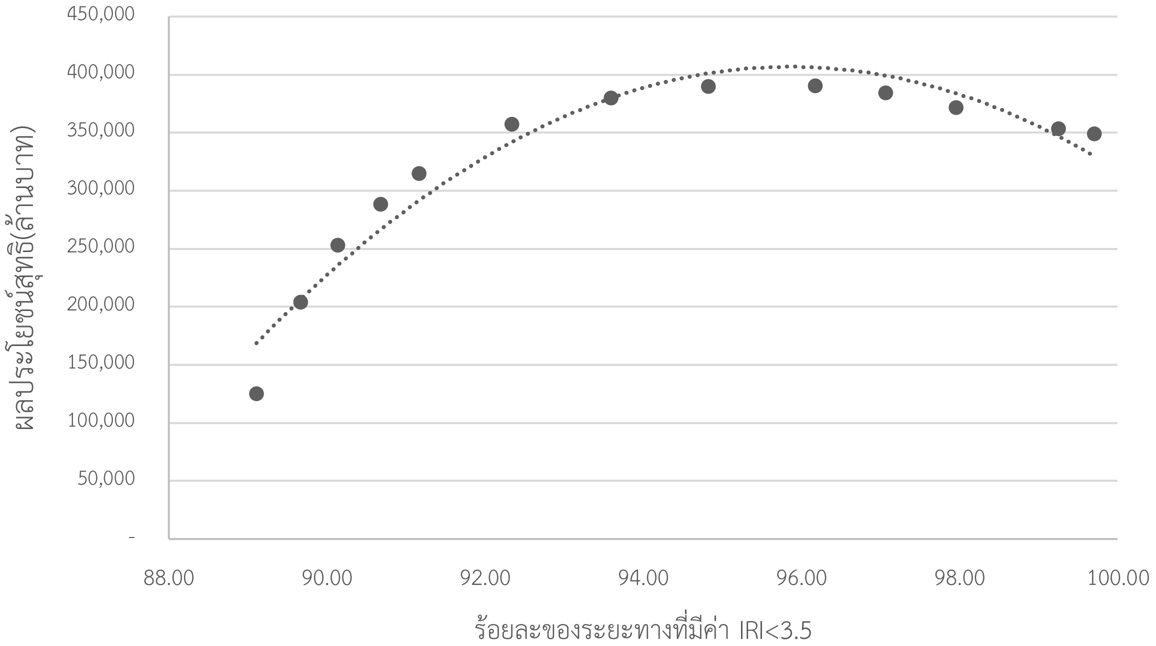
รูปที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของถนนในโครงข่ายที่ค่า IRI < 3.5 ม./กม.
กับงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในปี 2565 (เฉพาะถนนลาดยาง)

2.3.2 ความอ่อนไหวของงบประมาณปี 2565 ต่อระดับการให้บริการทางหลวง

ในกรณีที่งบประมาณในปี 2564 ที่ได้รับจริงไม่เท่ากับค่าของงบประมาณที่ต้องการ ผลที่เกิดกับค่า IRI ของถนนทั้งโครงข่ายทางหลวงจะเป็นอย่างไร ในกรณีนี้สำนักบริหารบำรุงทางได้ทำการวิเคราะห์โดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของถนนทั้งโครงข่ายที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5 ม./กม. กับงบประมาณที่ใช้ในการบำรุงรักษาทางหลวง ซึ่งในการวิเคราะห์นี้พิจารณาเฉพาะถนนลาดยางเนื่องจากการซ่อมบำรุงทางหลวงผิวคอนกรีตโดยส่วนใหญ่ ยกเว้นการเสริมผิวลาดยางตลอดสายทางจะไม่สามารถช่วยปรับลดค่า IRI ของถนนคอนกรีตได้เหมือนกับการซ่อมบำรุงถนนลาดยาง จากสมการความสัมพันธ์สามารถแจกแจงได้ดังตารางที่ 55 ซึ่งบ่งชี้ว่าถ้าปรับลดงบประมาณในการบำรุงรักษาทางหลวงลง 10,000 ล้านบาท จะมีถนนลาดยางที่คุณภาพในการให้บริการลดต่ำลงกว่ามาตรฐานที่กรมทางหลวงกำหนดไว้อีกประมาณ 284 กิโลเมตร หากรวมกับทางหลวงที่มีค่า IRI เกิน 3.5 อีก 10,201 กิโลเมตร จะทำให้มีทางหลวงเกินเกณฑ์มาตรฐาน 10,485 กิโลเมตร ถ้าการปรับลดงบประมาณนี้ดำเนินการกับถนนคอนกรีตยิ่งมีผลกระทบในทางลบต่อระดับการให้บริการมากกว่าถนนลาดยาง เนื่องจากถนนคอนกรีตจะเป็นถนนที่มีปริมาณจราจรสูงในเขตเมือง

ตารางที่ 55 ความอ่อนไหวของงบประมาณที่มีต่อการให้บริการ

งบประมาณ	% IRI < 3.5	ระยะทางที่ IRI น้อยกว่า 3.5 ม.	ระยะทางที่ IRI มากกว่า 3.5 ม./กม.	จากงบประมาณ 10,000 ล้านบาท สภาพโครงข่ายจะดีขึ้น (กม.)
10,000	85.35	53,894	9,252	-
20,000	85.88	54,230	8,916	336
30,000	86.33	54,514	8,632	620
40,000	86.96	54,909	8,237	1,015
50,000	87.58	55,304	7,842	1,410
70,000	89.00	56,197	6,949	2,303
100,000	90.76	57,312	5,834	3,418
120,000	91.88	58,021	5,125	4,127
140,000	93.06	58,765	4,381	4,871
160,000	94.15	59,454	3,692	5,560
180,000	95.35	60,207	2,939	6,313
200,000	96.47	60,920	2,226	7,026
220,000	97.04	61,278	1,868	7,384



รูปที่ 29 ความสัมพันธ์ระหว่าง ร้อยละของถนนในโครงข่ายที่ค่า IRI < 3.5 ม./กม.
กับค่า Net Benefit

จากรูปที่ 29 สามารถนำค่า **Net Benefit** มาสร้างสมการความสัมพันธ์เพื่อหาจุดที่ทำให้เกิดค่า **Net Benefit** สูงสุด ผลการวิเคราะห์สามารถแสดงได้ดังรูปที่หรือสมการที่ (2)

$$\text{Net Benefit} = -5{,}216\ (\%\ IRI < 3.5)^2 + 1{,}000057\ (\%\ IRI < 3.5) - 47{,}527{,}852 \qquad (2)$$

โดยที่ (% IRI < 3.5) = ร้อยละของโครงข่ายทางหลวงที่มีค่า IRI น้อยกว่า 3.5 ม./กม.
Net Benefit = ผลได้สุทธิ (ล้านบาท)

2.4 ส่งออกรายงานค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Road User Cost : RUC) ก่อนการดำเนินงานซ่อมบำรุง และหลังการดำเนินงานซ่อมบำรุง

จากการวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS จะเห็นได้ว่า ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (Benefit) เป็นตัวแปรสำคัญในการวิเคราะห์ ซึ่งผลประโยชน์ของผู้ใช้ทางจะสามารถวิเคราะห์ได้จากผลต่างระหว่างค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Road User Cost : RUC) ก่อนซ่อมบำรุงและหลังซ่อมบำรุง ดังสมการต่อไปนี้

$$Benefit = RUC_{\text{ก่อนการซ่อมบำรุง}} - RUC_{\text{หลังการซ่อมบำรุง}}$$

ทั้งนี้ ผู้ใช้งานระบบสามารถส่งออกข้อมูลทั้งค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Road User Cost : RUC) ก่อนซ่อมบำรุงและหลังซ่อมบำรุง ได้จากระบบ TPMS ดังรูปต่อไปนี้

...ยุทธ์ ปี 2564 - 2568

...ม เรียงตามสายทาง

ค่าซ่อมบำรุง	B/C	AADT (คัน/วัน)	IRI เมื่อไม่มีการซ่อมบำรุง	IRI เมื่อมีการซ่อมบำรุง	VOC	VOT	RUC	Benefit	VOC_RM	VOT_RM	RUC_RM
298,150	7.743	53,280	5.47	2.00	3,568,658	1,162,722	4,731,380	2,308,601	4,030,378	1,162,722	5,193,100
0	0.000	54,341	2.05	2.05	3,645,119	1,185,204	4,830,323	0	3,645,119	1,185,204	4,830,323
0	0.000	55,423	2.13	2.13	3,727,318	1,208,080	4,935,398	0	3,727,318	1,208,080	4,935,398
0	0.000	56,526	2.25	2.25	3,815,512	1,231,304	5,046,816	0	3,815,512	1,231,304	5,046,816
0	0.000	57,651	2.40	2.40	3,910,144	1,255,099	5,165,243	0	3,910,144	1,255,099	5,165,243
298,150	6.218	53,280	4.93	2.00	3,568,658	1,162,722	4,731,380	1,853,933	3,939,444	1,162,722	5,102,166
0	0.000	54,341	2.05	2.05	3,645,119	1,185,204	4,830,323	0	3,645,119	1,185,204	4,830,323
0	0.000	55,423	2.13	2.13	3,727,318	1,208,080	4,935,398	0	3,727,318	1,208,080	4,935,398
0	0.000	56,526	2.25	2.25	3,815,512	1,231,304	5,046,816	0	3,815,512	1,231,304	5,046,816
0	0.000	57,651	2.40	2.40	3,910,144	1,255,099	5,165,243	0	3,910,144	1,255,099	5,165,243

รูปที่ 30 ส่งออกรายงานค่าใช้จ่ายการเดินทาง (Road User Cost : RUC)

โดยที่

VOC คือ ค่าใช้จ่ายในการใช้รถกรณีมีการซ่อมบำรุง (Vehicle Operating Costs)

VOT คือ มูลค่าเวลาในการเดินทางกรณีมีการซ่อมบำรุง (Value of Time)

RUC คือ ค่าใช้จ่ายการเดินทางกรณีมีการซ่อมบำรุง (Road User Cost)

Benefit คือ ผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง

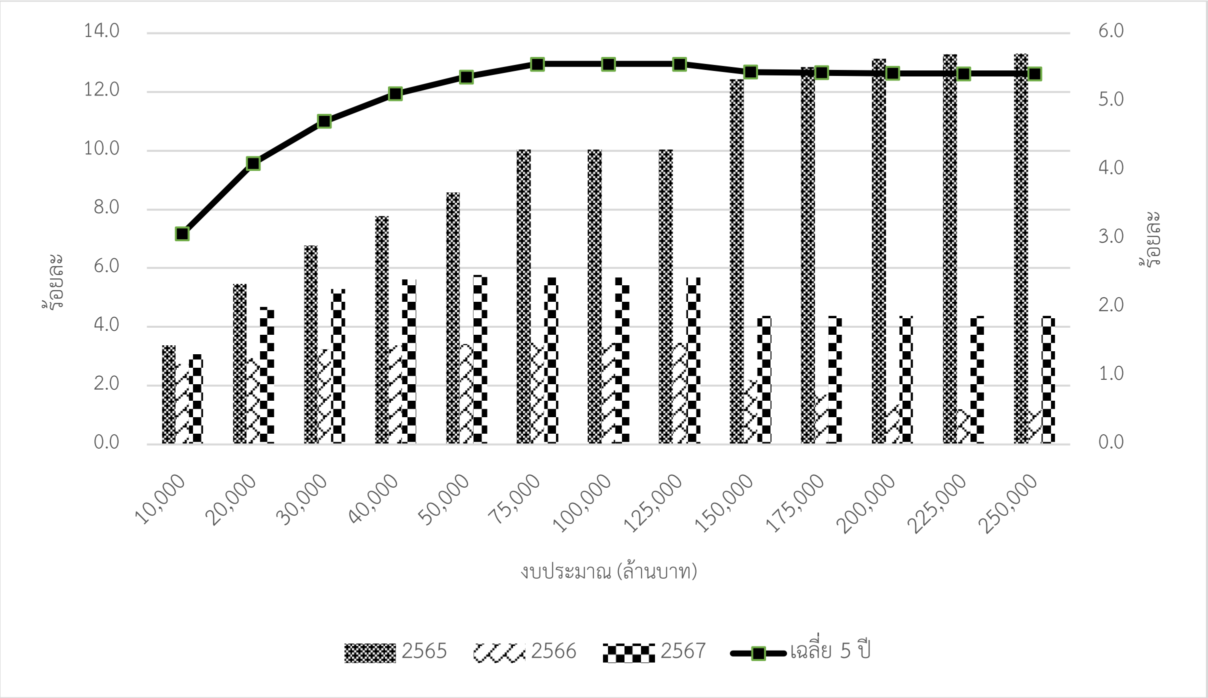
VOC_RM คือ ค่าใช้จ่ายในการใช้รถกรณีไม่มีการซ่อมบำรุง (Vehicle Operating Costs Routine Maintenance)

VOT_RM คือ มูลค่าเวลาในการเดินทางกรณีไม่มีการซ่อมบำรุง (Value of Time Routine Maintenance)

RUC_RM คือ ค่าใช้จ่ายการเดินทางกรณีไม่มีการซ่อมบำรุง (Road User Cost Routine Maintenance)

จากการวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS จะเห็นได้ว่า ผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง (Benefit) เป็นตัวแปรสำคัญในการวิเคราะห์ ซึ่งผลประโยชน์ของผู้ใช้ทางจะสามารถวิเคราะห์ได้จากผลต่างระหว่างค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (RUC) ก่อนซ่อมบำรุงและหลังซ่อมบำรุง โดย RUC ในโปรแกรม TPMS จะคิดเฉพาะมูลค่าจากค่าใช้จ่ายด้านยานพาหนะ (VOC) และมูลค่าของเวลา (VOT) เท่านั้น มิได้พิจารณามูลค่าที่เกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ (ACC) เนื่องจากระบบ TPMS มุ่งเน้นการซ่อมบำรุงเพื่อยกระดับในการให้บริการเป็นหลัก แต่ทั้งนี้ระบบ TPMS ก็สามารถแจกแจงที่มาของค่า RUC โดยเป็น VOC และ VOT ได้อย่างชัดเจน

ทั้งนี้ จากการวิเคราะห์ร้อยละของค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทางที่ลดลงในแต่ละปีต่อค่าใช้ค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทางทั้งหมด (Benefit/RUC * 100) โดยพบว่าค่าเฉลี่ยใน 5 ปี ที่งบประมาณ 60,000 ล้านบาท จะสามารถช่วยในการประหยัดค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทางได้มากที่สุด คือ ร้อยละ 5.2 ของค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทางทั้งหมด ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 31 การวิเคราะห์ร้อยละของค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทางที่ลดลงในแต่ละปีต่อค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทางทั้งหมด

2.5 บทสรุป

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวงในฐานข้อมูล Roadnet ประกอบไปด้วยค่าสภาพทางทั้ง IRI Rutting และ MPD นี้ยังได้รวบรวม ข้อมูลอื่น ๆ ทั้งปริมาณจราจร แผนการซ่อมบำรุง พิกัดสายทาง ข้อมูลสำรวจจากสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง และข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทาง โดยภายหลังจากการตรวจรับข้อมูลจากการสำรวจโดยคณะกรรมการแล้ว ที่ปรึกษาได้นำเข้าข้อมูลเหล่านี้ไปยังระบบ TPMS เพื่อวิเคราะห์งบประมาณในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุง (Road Work Effect Model) วิธีการวิเคราะห์สัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสม (Optimal Investment Plan) แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงประจำปี แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์ อีกทั้งที่ปรึกษาได้ นำส่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ของแผนงานซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบประมาณราย 1 กิโลเมตร แยกตามสายทาง เพื่อเป็นแนวทางการจัดสรรงบประมาณให้กับทางสำนักงานทางหลวง หรือแขวงทางหลวง ในพื้นที่ต่าง ๆ ทราบถึงกรอบงบประมาณ และวิธีการซ่อมบำรุงที่สะท้อนจากค่าความเสียหายจริง ณ สายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบ

โดยพบว่า การวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุง (Road Work Effect Model) ทางที่ปรึกษาได้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจในโครงการรวมกับข้อมูลประวัติการซ่อม บำรุงจากระบบ PLANNET พบว่า เนื่องจากในโครงการมุ่งเน้นในการสำรวจสายทางให้ครอบคลุมทั้งโครงข่ายของกรมทางหลวง จึงมีจำนวนที่สามารถใช้ในการวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุง (Road Work Effect Model) ชนิดของการเสริมผิวได้ค่อนข้างน้อย แต่อย่างไรก็ตามจากข้อมูลที่ทางที่ปรึกษาได้รวมรวบ ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุง (Road Work Effect Model) ยังมีความน่าเชื่อถือเหมาะสมแก่การนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในระบบ TPMS ได้

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์งบประมาณด้วยระบบ TPMS เป็นการวิเคราะห์เฉพาะด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และเงื่อนไขการซ่อมบำรุงทางวิศวกรรมในภาพรวมระดับโครงข่ายเท่านั้น ซึ่งยังมิได้สะท้อนถึงการกระจายงบประมาณที่เหมาะสมตามพื้นที่ การบริหารงานซ่อมบำรุงทางเนื่องจากการเสื่อมสภาพของค่าความเสียดทานเพื่อยกระดับด้านความปลอดภัย หรือการวิเคราะห์รายละเอียดระดับโครงการ ดังนั้นในอนาคตจึงอาจจะต้องมีการพัฒนาระบบวิเคราะห์บริหารบำรุงทาง เพื่อตอบสนองความต้องการในการวิเคราะห์ที่เปลี่ยนแปลง และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการงบประมาณบำรุงทาง นอกจากนั้นระบบควรพัฒนาให้เจ้าหน้าที่แขวงทางหลวงที่เกี่ยวข้องกับงานด้านแผนงาน สามารถวิเคราะห์แผนรายประมาณการ เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนให้เพียงพอแต่ละแผนงาน และควรวิเคราะห์ความต้องการงบประมาณและแนวทางการจัดสรรงบประมาณของแขวงทางหลวงตรงตามงบประมาณที่ได้รับหรือต้องการได้ในแต่ละปีงบประมาณต่อไป