

รายงานสรุปผลการวิเคราะห์งบประมาณ

1. การจัดทำแผนซ่อมบำรุงถนนผิวลาดยางและผิวคอนกรีตด้วยระบบ TPMS

ระบบ TPMS ประกอบด้วย แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์จัดสรรงบประมาณบำรุงทาง ได้แก่ แบบจำลองการเสื่อมสภาพของสายทาง (Deterioration Model) แบบจำลองผลกระทบจากการซ่อมบำรุง (Road Work Effect Model) แบบจำลองผลกระทบต่อผู้ใช้ทาง (Road User Effect Model) แบบจำลองทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม (Social and Environmental Model) และการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic Analysis) เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการซ่อมบำรุง และจัดลำดับความสำคัญของโครงการซ่อมบำรุง

การวิเคราะห์แผนและงบประมาณในการซ่อมบำรุง เริ่มจากการเตรียมข้อมูลนำเข้าที่จำเป็น แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ ข้อมูลสายทาง ข้อมูลตัวแทนยานพาหนะ และข้อมูลมาตรฐานการซ่อมบำรุงของกรมทางหลวง ซึ่งในที่นี้อ้างอิงข้อมูลการสำรวจจากการสำรวจของสำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง ซึ่งสำรวจเมื่อปี พ.ศ. 2558-2559 จากนั้น เฉพาะส่วนของผิวทางลาดยางจะมีการวิเคราะห์สภาพความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของผิวทาง ซึ่งคำนวณจากแบบจำลองการเสื่อมสภาพของสายทางนั้น จะวิเคราะห์และทำนายค่าดัชนีความขรุขระสากล (IRI) เมื่อสามารถทำนายสภาพผิวทางได้แล้ว ลำดับต่อมาเป็นการเลือกวิธีการซ่อมบำรุง โดยใช้แบบจำลองผลกระทบจากการซ่อมบำรุงที่พัฒนาขึ้น เป็นตัวกำหนดสภาพผิวทางหลังการซ่อม และค่าใช้จ่ายในการซ่อม ซึ่งผลการวิเคราะห์สภาพผิวทางของทั้ง 2 แบบจำลองนี้จะถูกส่งไปยังแบบจำลองผลกระทบต่อผู้ใช้ทาง เนื่องจากค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง จะแปรผันตามสภาพผิวทาง โดยที่ข้อมูลความเสียหายหลักที่ใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง คือ ค่า IRI เมื่อ IRI มีค่าสูง จะส่งผลให้อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ค่าซ่อมบำรุง และค่าเสื่อมของยานพาหนะสูงตามไปด้วย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณอัตราการใช้เชื้อเพลิง หรืออัตราการสึกหรอต่างๆ นั้น จะถูกนำไปวิเคราะห์ต่อในแบบจำลองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยจะคำนวณปริมาณควันทoxic และการใช้พลังงานที่เกิดขึ้นในสายทางนั้น ๆ นอกจากนี้ ค่า IRI ยังส่งผลกระทบต่อความเร็วที่ใช้ในการเดินทาง ดังนั้น หากพิจารณาเรื่องของมูลค่าเวลา การเดินทางบนสายทางที่มีค่า IRI สูง ผู้ใช้จะใช้เวลาเดินทางนานกว่า ส่งผลให้มีต้นทุนมูลค่าเวลาในการเดินทางมากกว่า

ในส่วนของผิวทางคอนกรีตจะมีขั้นตอนการวิเคราะห์คล้ายกับผิวทางลาดยาง เว้นแต่จะไม่มี การคำนวณการเสื่อมสภาพของสายทางนั้นๆ เป็นผลให้การวิเคราะห์แผนและงบประมาณในการซ่อมบำรุงใน ผิวทางคอนกรีตมีเฉพาะแผนการวิเคราะห์แบบประจำปีเท่านั้น

ส่วนการวิเคราะห์ผลประโยชน์จะเห็นว่าผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้ทาง จะเกิดขึ้นเมื่อสภาพผิวทาง ดีขึ้นหลังจากได้รับการซ่อมบำรุง โดยผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นนี้ จะคำนวณจากผลต่างของค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทาง ในกรณีที่สายทางได้รับการซ่อมบำรุง และไม่ได้รับการซ่อมบำรุง เมื่อสามารถประเมินผลประโยชน์ของการ ซ่อมสายทางได้แล้ว ลำดับถัดมา จะเป็นการวิเคราะห์ถึงความคุ้มค่าในการซ่อมบำรุง เนื่องจากสายทาง ส่วนใหญ่ของกรมทางหลวงมีปริมาณการจราจรสูง จึงส่งผลให้ผลประโยชน์หลังการซ่อมของสายทางสูงตาม ปริมาณการจราจรไปด้วย ดังนั้น จึงเหมาะสมที่จะนำการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ มาประยุกต์ใช้

ร่วมกับการวิเคราะห์ในส่วนอื่นๆ โดยดัชนีที่ใช้วัดความคุ้มค่า คือ อัตราส่วนผลประโยชน์ที่ผู้ใช้ทางได้รับ หลังจากการซ่อมต่อต้นทุนในการซ่อมบำรุง (B/C)

ลำดับสุดท้ายของการวิเคราะห์แผนและงบประมาณในการซ่อมบำรุง จะเป็นการวิเคราะห์หาแผนการซ่อมที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) หรือค่า IRI เป้าหมายที่กำหนด

จากที่กล่าวมาการวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางด้วยระบบ TPMS ในโครงการนี้ ที่ปรึกษาแบ่งระบบวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ การวิเคราะห์ผิวทางคอนกรีต และการวิเคราะห์ผิวทางลาดยาง เพื่อความเหมาะสมตามสภาพความเสียหาย และวิธีการหาแผนการซ่อมที่เหมาะสมที่สุด (Optimization)

2. การวิเคราะห์และจัดทำแผนซ่อมบำรุงทางหลวงโดยใช้ระบบ TPMS

2.1 วิธีการวิเคราะห์แผนงบประมาณซ่อมบำรุงทางของระบบ TPMS

ระบบ TPMS สามารถจัดทำแผนงานได้ 2 รูปแบบ คือ 1) แผนงานระยะสั้น เหมาะสำหรับการจัดทำแผนงานซ่อมบำรุงรักษาทางหลวงประจำปี ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งแบบจำกัดงบประมาณ และไม่จำกัดงบประมาณ และ 2) แผนงานระยะยาว เหมาะสำหรับการวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์ ซึ่งจะใช้ Optimization Model เพื่อวิเคราะห์งบประมาณ (Budget) ค่าซ่อมบำรุง (Maintenance Cost) และค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (Road User Cost) กรณีซ่อมบำรุงปกติและกรณีที่ต้องซ่อมบำรุงด้วยวิธีอื่นๆ ซึ่งการจัดลำดับความสำคัญในการซ่อมบำรุงด้วยวิธี Optimization สามารถกระทำได้ 3 วิธี ดังนี้

1. กรณีไม่จำกัดงบประมาณ (Unlimited Budget)

- Objective Function: Maximize Total Benefit

2. กรณีจำกัดงบประมาณในแต่ละปี (Budget Constraint)

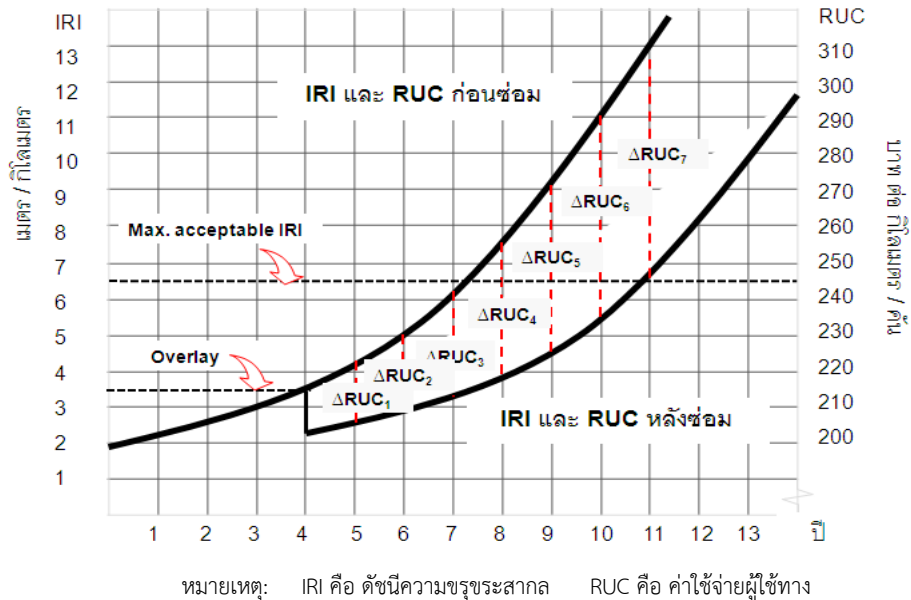
- Objective Function: Maximize Total Benefit เน้นการทำให้เกิดผลตอบแทนต่อผู้ใช้ทางสูงสุด ภายใต้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด เหมาะสำหรับกรณีที่ต้องการเน้นความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์
- Objective Function: Minimize Average IRI เน้นการทำให้ค่าเฉลี่ย IRI ทั้งโครงข่ายของกรมทางหลวงต่ำสุด ภายใต้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด เหมาะสำหรับการซ่อมบำรุงถนนทั้งสายหลักและสายรอง โดยไม่คำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

3. กรณีกำหนดค่า IRI เป้าหมายในแต่ละปี (IRI Constraint)

- Objective Function: Maximize Total Benefit เน้นการคัดเลือกการซ่อมบำรุงสายทางที่ให้ผลประโยชน์ต่อผู้ใช้ทางสูงสุด
- Objective Function: Minimize Total Cost เน้นการซ่อมบำรุงสายทาง เพื่อให้ได้ค่า IRI เฉลี่ยทั้งโครงข่ายตามเป้าหมาย และใช้งบประมาณน้อยที่สุด

การคำนวณผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง จะพิจารณาจากผลต่างค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทางระหว่างก่อนและหลังการซ่อม ซึ่งค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทางจะแปรผันตามค่า IRI ดังนั้น เมื่อมีการซ่อมบำรุงสายทาง จะทำให้ค่า IRI ลดลง ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทางลดลงไปด้วย การคำนวณผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดนี้ จะรวม

ส่วนต่างค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทางดังกล่าวทุกปี จนถึงปีที่ค่า IRI หลังการซ่อมเกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ ตัวอย่าง ดังรูปที่ 1 ซึ่งกำหนดค่า IRI ที่ยอมรับได้ไม่เกิน 6.5 เมตรต่อกิโลเมตร โดยมีจำนวนปีที่นำส่วนต่างมารวมกัน เท่ากับ 7 ปี ตั้งแต่ปีที่ 5 จนถึงปีที่ 11 นอกจากการนำส่วนต่างมารวมกันแล้ว ยังได้นำค่าอัตราส่วนลดหรือ Discount Rate มาพิจารณาด้วย เพื่อกำหนดมูลค่าในอนาคต เทียบกลับมาเป็นมูลค่าปัจจุบัน ซึ่งการ วิเคราะห์ในรายงานฉบับนี้ กำหนดให้ค่าอัตราส่วนลดมีค่าเท่ากับ “0” และค่า Inflation Rate ของค่าใช้จ่าย ในการซ่อมทางในอนาคตเท่ากับ “0”



รูปที่ 1 การคำนวณผลประโยชน์ของผู้ใช้ทาง

2.2 การกำหนดเกณฑ์การตัดสินใจในการซ่อมบำรุง และราคาซ่อมบำรุงในแต่ละวิธี

ที่ปรึกษาได้ทำการกำหนดเงื่อนไขที่ใช้วิเคราะห์สำหรับเลือกวิธีการซ่อมบำรุง โดยทางที่ปรึกษาได้ทำ การขอคำแนะนำจากทางคณะกรรมการของกรมทางหลวง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องใกล้เคียงกับการเลือกวิธีการ ซ่อมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งที่ปรึกษาจะแสดงเงื่อนไขการซ่อมเปรียบเทียบแบบเดิมและที่ได้จัดทำขึ้นใหม่ ดังตารางที่ 1 และกำหนดวิธีการซ่อมบำรุงได้เป็น 5 ประเภท อันได้แก่

- 1) งานซ่อมบำรุงปกติ
- 2) งานฉาบผิว
- 3) งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร
- 4) งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร พร้อมการขุดผิว
- 5) งานบำรุงพิเศษ หรือบูรณะ และปูผิวทางใหม่ หนา 5 เซนติเมตร
- 6) งานบำรุงพิเศษ หรือบูรณะ และปูผิวทางใหม่ หนา 10 เซนติเมตร

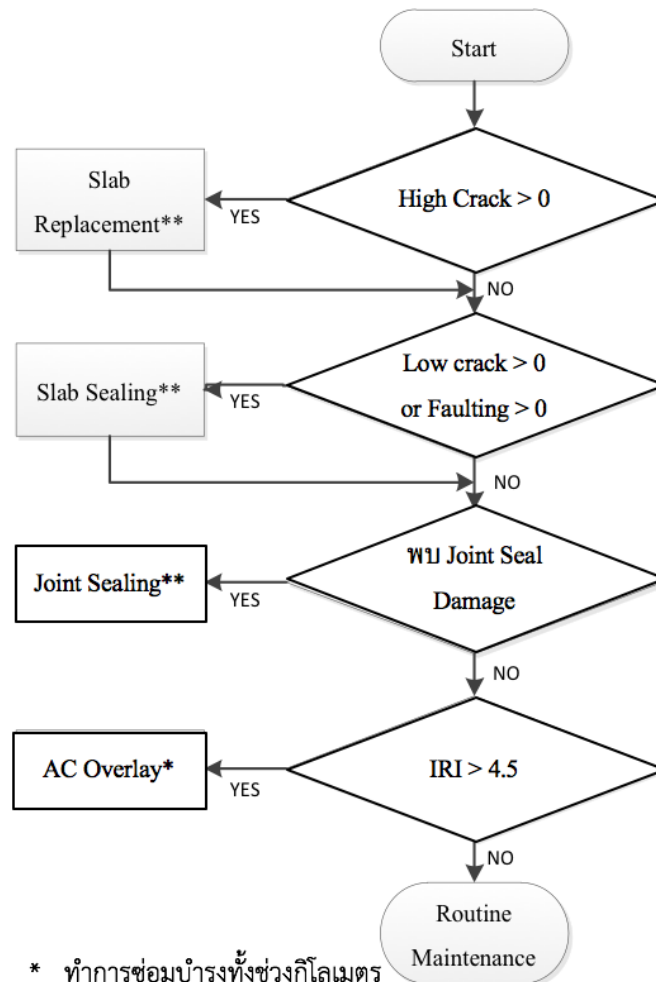
ตารางที่ 1 เงื่อนไขการซ่อมบำรุงที่ปรับเปลี่ยนตามความต้องการของคณะทำงานกรมทางหลวง

วิธีการซ่อม	เงื่อนไขการซ่อม
Paraslurry	$0 \leq \text{IRI} \leq 2.5$ และ $0\% < \text{Cracking Area} \leq 5\%$ หรือ $\text{Age} \geq 3$ ปี
AC Overlay 5.0 cm	$0 \leq \text{IRI} \leq 3$ และ $0\% < \text{Cracking Area} \leq 5\%$ และ อายุผิวทาง ≥ 2 ปี หรือ $0 \text{ mm} < \text{Rutting} < 30 \text{ mm}$ และ อายุผิวทาง ≥ 2 ปี
Milling+Overlay 5.0 cm	$0 \leq \text{IRI} \leq 3$ และ $0\% < \text{Cracking Area} \leq 5\%$ และ อายุผิวทาง ≥ 2 ปี หรือ $0 \text{ mm} < \text{Rutting} < 50 \text{ mm}$ และ อายุผิวทาง ≥ 2 ปี
Recycling 5 เซนติเมตร	$0 < \text{IRI} \leq 100$ และ $0\% < \text{Cracking Area} < 100\%$ และ $\text{AADT} < 2,000$ และ อายุผิวทาง ≥ 2 ปี หรือ $0 \text{ mm} < \text{Rutting} \leq 50 \text{ mm}$ และ $\text{AADT} < 2,000$ และ อายุผิวทาง ≥ 2 ปี
Recycling 10 เซนติเมตร	$0 < \text{IRI} \leq 100$ และ $0\% < \text{Cracking Area} < 100\%$ และ $\text{AADT} \geq 2,000$ และ อายุผิวทาง ≥ 2 ปี หรือ $0 \text{ mm} < \text{Rutting} \leq 50 \text{ mm}$ และ $\text{AADT} \geq 2,000$ และ อายุผิวทาง ≥ 2 ปี

การวิเคราะห์การซ่อมบำรุงผิวทางคอนกรีต ได้กำหนดเป็น 4 เงื่อนไขหลัก โดยเป็นไปตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- นำเข้าข้อมูลความเสียหาย เช่น ข้อมูลรอยแตกตามมุม ข้อมูลการแตกตามขวาง ข้อมูลการแตกตามยาว ข้อมูลดัชนีความขรุขระสากล ฯลฯ เป็นต้น เพื่อใช้ในการทดสอบระบบ
 - พิจารณาความเสียหายประเภท Low-Cracking โดยพิจารณาจากรอยแตกเพียง 1 จุด โดยไม่มีความเสียหายชนิดอื่นรวมอยู่ด้วย หรือ มีความเสียหายประเภทอื่นเพียงประเภทเดียว
 - พิจารณาความเสียหายประเภท Hi-Cracking โดยพิจารณาจากรอยแตกมากกว่า 1 จุด หรือ มีรอยแตกและมีความเสียหายประเภทอื่นรวมอยู่ในแผ่นนั้น
- วิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการ Slab Replacement โดยพิจารณาแผ่นคอนกรีตที่มีความเสียหายประเภท Hi-cracking โดยจะซ่อมบำรุงเฉพาะแผ่นที่เกิดความเสียหายเท่านั้น
- วิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการ Sub Sealing โดยพิจารณาจากแผ่นคอนกรีตที่มีความเสียหายประเภท Low-Cracking หรือ Faulting โดยจะซ่อมบำรุงเฉพาะแผ่นที่เกิดความเสียหายเท่านั้น
- วิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการ Joint Sealing โดยพิจารณารอยต่อของแผ่นคอนกรีตที่เกิดความเสียหาย โดยจะซ่อมแซมเฉพาะแผ่นที่เกิดความเสียหายเท่านั้น
- วิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการ AC Overlay โดยพิจารณาสายทางที่มีค่าดัชนีความขรุขระสากล (IRI) มากกว่า 4.5 เมตรต่อกิโลเมตร ในการซ่อมบำรุงจะดำเนินการซ่อมบำรุงเต็มพื้นที่ผิวจราจรในช่วงดังกล่าว และต้องดำเนินการซ่อมแซม Slab Replace และ Sub Sealing เสริม
- กรณีที่แผ่นคอนกรีตไม่มีความเสียหายดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ควรดำเนินการซ่อมบำรุงปกติ (Routine Maintenance) เพื่อเป็นการยืดอายุการใช้งานของผิวทางให้ดียิ่งขึ้น

ทั้งนี้ สำหรับถนนคอนกรีต ที่ปรึกษาทำการศึกษาและทบทวนเกณฑ์การซ่อมบำรุง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และจัดทำแผนซ่อมบำรุงให้สอดคล้องกับความต้องการของกรมทางหลวง โดยสามารถสรุปเงื่อนไขในการจัดทำแผนซ่อมบำรุงถนนผิวคอนกรีตได้ ดังรูปที่ 2



* ทำการซ่อมบำรุงทั้งช่วงกิโลเมตร

** ทำการซ่อมบำรุงเฉพาะแผ่นคอนกรีต

รูปที่ 2 ขั้นตอนการพิจารณาวิธีซ่อมบำรุงผิวทางคอนกรีต

โดยระยะทางที่นำมาวิเคราะห์ ได้มีการคัดกรองสายทางที่ได้รับงบประมาณซ่อมบำรุงออกแล้ว และไม่รวมระยะสะพาน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางสรุประยะทางจริงและระยะทางต่อ 2 ช่องจราจร ซึ่งเป็นข้อมูลจากการสำรวจโดยสำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง ในปี 2559

ชนิดผิวทาง	ระยะทางสำรวจที่ใช้วิเคราะห์ TPMS		ระยะทาง หลังจากหัก แล้ว	ระยะจริง		ระยะทาง ช่อง 2	
	ทั่วประเทศ	สะพาน		ทั่วประเทศ	สะพาน	ทั่วประเทศ	สะพาน
ลาดยาง	54,863.50	115.5	54,748.00	47,828.90	67.1	61,987.30	115.555
คอนกรีต	2,918.20	8.9	2,909.30	1,835.10	3.1	4,681.00	8.963
รวม	57,781.70	124.5	57,657.20	49,664.10	70.2	66,668.30	124.518

หมายเหตุ: ระยะทางของ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่อยู่ใน พ.ร.บ. รักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักร ทั้งสิ้น 1,440.585 กิโลเมตร ทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง ระยะทางทั้งสิ้น 199.430 กิโลเมตร และระยะทางผิวทางลูกรัง เท่ากับ 699.561 กิโลเมตร ไม่นำมารวมในการพิจารณาในโครงการนี้

3. ผลการวิเคราะห์และแผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS ผิวทางลาดยาง

3.1 แผนงานซ่อมบำรุงปกติ

กรณีแผนงานซ่อมบำรุงปกติ พบว่า ค่า IRI เฉลี่ย เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เท่ากับ 2.90 เมตรต่อกิโลเมตร จากนั้นจะเพิ่มขึ้นทุกปี โดยมีค่าเท่ากับ 3.05 3.21 3.39 และ 3.28 ในปี 2 ถึง 5 ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 3.226 เมตรต่อกิโลเมตร

3.2 แผนงานซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบประมาณ 5 ปี

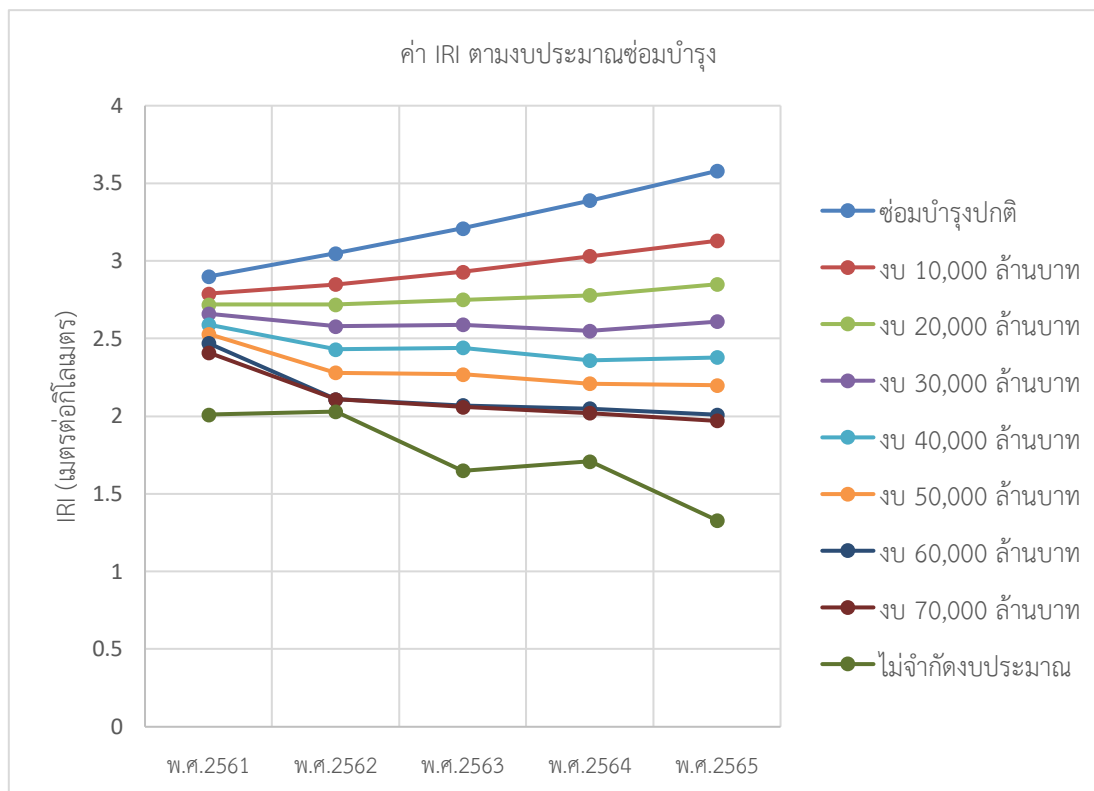
กรณีแผนงานซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบประมาณ 5 ปี พบว่าค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 มีค่าลดลง จาก 2.90 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.01 เมตรต่อกิโลเมตร และเป็น 2.03 1.65 1.71 และ 1.33 เมตรต่อกิโลเมตร ในปี 2 ถึง 5 ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 1.75 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งงบประมาณที่ต้องการเพื่อให้ค่า IRI เฉลี่ยของโครงข่ายเป็นไปตามที่คำนวณได้ เท่ากับ 183,438 ล้านบาท 2,405 ล้านบาท 114,538 ล้านบาท 2,417 ล้านบาท และ 114,257 ล้านบาท ในปี 1 ถึง 5 ตามลำดับ โดยมีความต้องการงบประมาณเฉลี่ยปีละ 83,411 ล้านบาท

3.3 แผนงานซ่อมบำรุงเชิงกลยุทธ์ แบบจำกัดงบประมาณ 5 ปี โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพโครงข่ายทาง ในกรณีที่ได้รับเงินงบประมาณแตกต่างกัน

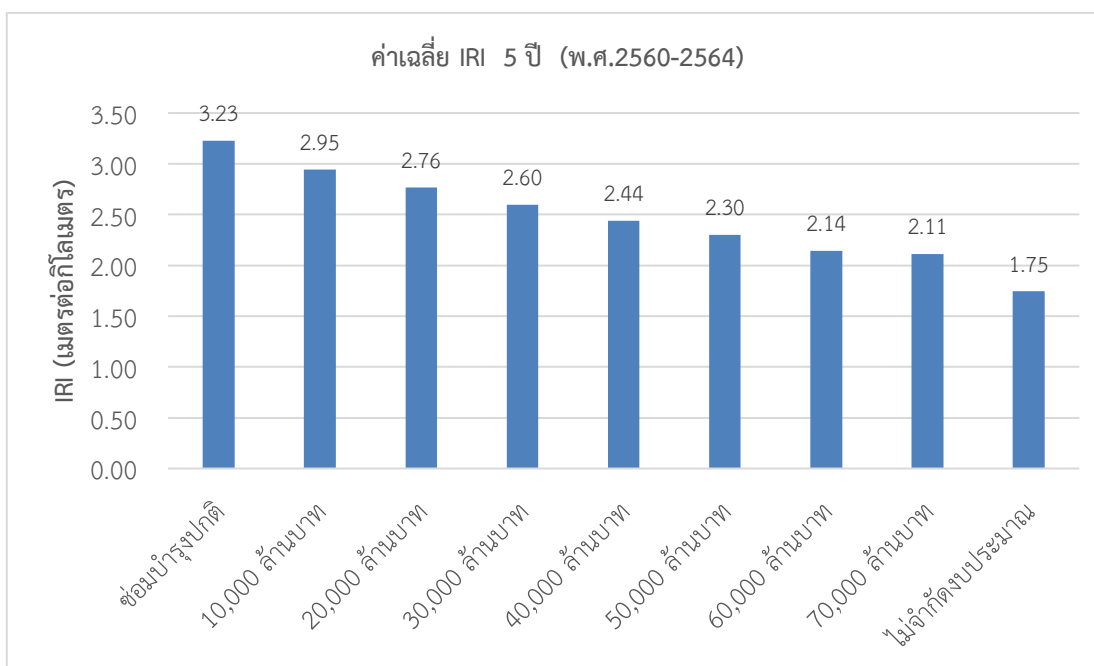
- 1) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 10,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 มีค่าลดลงเล็กน้อย จาก 2.9 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.79 เมตรต่อกิโลเมตร อย่างไรก็ตาม ค่า IRI ในปีถัดมา มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 2.85 2.93 3.03 และ 3.13 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.95 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 10,000 ล้านบาท จะไม่สามารถคงสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคตให้ดีเท่ากับสภาพในปัจจุบัน
- 2) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 20,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 มีค่าลดลง จาก 2.9 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.72 เมตรต่อกิโลเมตร จากนั้นจะมีค่าสูงขึ้นในปี 2 ถึง 5 เท่ากับ 2.72 2.75 2.78 และ 2.85 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.76 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 20,000 ล้านบาท จะสามารถคงสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคต ได้ใกล้เคียงกับสภาพที่ยอมรับได้ของกรมทางหลวง
- 3) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 30,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 2.9 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.66 2.58 2.59 2.55 และ 2.61 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.60 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 30,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคต ได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน
- 4) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 40,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 2.9 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.59 2.43 2.44 2.36 และ 2.38 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.44 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 40,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคต ได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

- 5) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 50,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 2.9 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.53 2.28 2.27 2.21 และ 2.2 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.3 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 50,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคต ได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน
- 6) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 60,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 5 มีค่าลดลง จาก 2.9 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.47 2.11 2.07 2.05 และ 2.01 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.14 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 60,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคต ได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน
- 7) กรณีได้รับงบประมาณปีละ 70,000 ล้านบาทต่อปี พบว่า ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงในปีที่ 1 ถึง 3 มีค่าลดลง จาก 2.76 เมตรต่อกิโลเมตร เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ เป็น 2.53 2.39 2.31 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ จากนั้น จะมีค่าสูงขึ้นในปีที่ 4 และ 5 เท่ากับ 2.32 และ 2.33 เมตรต่อกิโลเมตร ตามลำดับ โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปี เท่ากับ 2.38 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า กรณีที่ได้รับงบประมาณปีละ 70,000 ล้านบาท จะสามารถรักษาสภาพโครงข่ายสายทางในอนาคต ได้ดีกว่าสภาพในปัจจุบัน

ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า หากกรมทางหลวงได้รับงบประมาณในการซ่อมบำรุงผิวทางน้อยกว่าปีละ 20,000 ล้านบาท จะไม่สามารถรักษาสภาพโครงข่ายทาง ให้มีค่า IRI คงที่หรือต่ำลงในอนาคตได้ ดังนั้น งบประมาณที่เหมาะสมที่กรมทางหลวงควรได้รับ เพื่อบำรุงรักษาผิวทางทั่วประเทศให้ดีขึ้น ควรมีงบประมาณระหว่าง 20,000 ถึง 30,000 ล้านบาท ดังรูปที่ 3 และรูปที่ 4 โดยงบประมาณ 20,000 ล้านบาท จะช่วยบำรุงรักษาให้ค่า IRI เฉลี่ยทั่วประเทศคงที่ตลอดระยะเวลา 5 ปี และมีค่าต่ำกว่าค่า IRI เฉลี่ยในปัจจุบัน และงบประมาณ 40,000 ล้านบาท จะช่วยให้ค่า IRI เฉลี่ยทั่วประเทศ มีค่าต่ำกว่า 2.5 เมตรต่อกิโลเมตร โดยมีค่า IRI เฉลี่ยตลอด 5 ปีเท่ากับ 2.44 เมตรต่อกิโลเมตร ซึ่งหากได้รับงบประมาณสูงกว่านี้ (40,000 ล้านบาท) งบประมาณดังกล่าวจะถูกใช้ไม่เต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากถนนจะถูกซ่อมบำรุงให้อยู่ในสภาพดีอยู่แล้ว จึงไม่มีความต้องการใช้งบประมาณในช่วงปีท้าย ๆ (ปี พ.ศ. 2562 ถึง 2565)



รูปที่ 3 กราฟแสดงค่า IRI ของแผนงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปี



รูปที่ 4 กราฟแสดงค่า IRI เฉลี่ยในระยะเวลา 5 ปี ตามงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปี

สรุปค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงที่ได้รับงบประมาณต่างกัน ได้ดังตารางที่ 3 ถึงตารางที่ 11

ตารางที่ 3 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงปกติ

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2561	0	2.9	2.9	2,845,333.42
2562	0	3.05	3.05	2,918,832.46
2563	0	3.21	3.21	2,996,185.37
2564	0	3.39	3.39	3,077,489.16
2565	0	3.58	3.58	3,161,931.80
เฉลี่ย	0	3.226	3.226	2,999,954.44

ตารางที่ 4 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงแบบไม่จำกัดงบประมาณ

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2561	183,438.42	2.90	2.01	2,748,835.89
2562	2,405.50	2.06	2.03	2,229,381.04
2563	114,538.05	2.12	1.65	2,242,535.26
2564	2,417.94	1.73	1.71	2,293,927.64
2565	114,257.57	1.79	1.33	2,306,861.63
เฉลี่ย	83,411.50	2.12	1.75	2,364,308.29

ตารางที่ 5 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 10,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2561	10,000.00	2.90	2.79	2,800,238.46
2562	10,000.00	2.94	2.85	2,850,306.19
2563	10,000.00	3.00	2.93	2,901,766.99
2564	10,000.00	3.09	3.03	2,961,008.39
2565	10,000.00	3.19	3.13	3,017,056.77
เฉลี่ย	10,000.00	3.02	2.95	2,906,075.36

ตารางที่ 6 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 20,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2561	20,000.00	2.90	2.72	2,785,356.62
2562	20,000.00	2.86	2.72	2,835,329.98
2563	20,000.00	2.85	2.75	2,882,072.65
2564	20,000.00	2.89	2.78	2,939,234.76
2565	20,000.00	2.92	2.85	2,989,733.50
เฉลี่ย	20,000.00	2.88	2.76	2,886,345.50

ตารางที่ 7 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 30,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2561	30,000.00	2.90	2.66	2,777,147.01
2562	30,000.00	2.79	2.58	2,826,917.95
2563	30,000.00	2.70	2.59	2,870,463.42
2564	30,000.00	2.72	2.55	2,927,175.77
2565	30,000.00	2.67	2.61	2,973,785.17
เฉลี่ย	30,000.00	2.76	2.60	2,875,097.86

ตารางที่ 8 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 40,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2561	40,000.00	2.9	2.59	2,771,694.67
2562	39,999.98	2.72	2.43	2,821,403.57
2563	40,000.00	2.54	2.44	2,862,392.53
2564	39,999.99	2.55	2.36	2,919,709.62
2565	40,000.00	2.46	2.38	2,962,293.81
เฉลี่ย	39,999.99	2.63	2.44	2,867,498.84

ตารางที่ 9 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 50,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2561	50,000.00	2.9	2.53	2,767,455.47
2562	49,999.97	2.65	2.28	2,818,238.48
2563	50,000.00	2.37	2.27	2,856,786.39
2564	49,999.99	2.36	2.21	2,915,203.16
2565	50,000.00	2.3	2.2	2,954,849.31
เฉลี่ย	49,999.99	2.52	2.30	2,862,506.56

ตารางที่ 10 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 60,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2561	60,000.00	2.9	2.47	2,764,320.92
2562	59,998.58	2.59	2.11	2,816,823.19
2563	60,000.00	2.18	2.07	2,853,358.08
2564	59,999.93	2.15	2.05	2,912,985.85
2565	59,999.99	2.12	2.01	2,950,242.88
เฉลี่ย	59,999.70	2.39	2.14	2,859,546.18

ตารางที่ 11 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและค่า IRI ตามแผนซ่อมบำรุงด้วยงบประมาณ 70,000 ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	IRI ก่อนซ่อมบำรุง	IRI หลังซ่อมบำรุง	ค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (ล้านบาท)
2561	70,000.00	2.9	2.41	2,761,628.92
2562	50,801.00	2.51	2.11	2,816,984.54
2563	70,000.00	2.19	2.06	2,851,993.92
2564	70,000.00	2.13	2.02	2,912,272.95
2565	70,000.00	2.1	1.97	2,947,542.14
เฉลี่ย	66,160.20	2.37	2.11	2,858,084.49

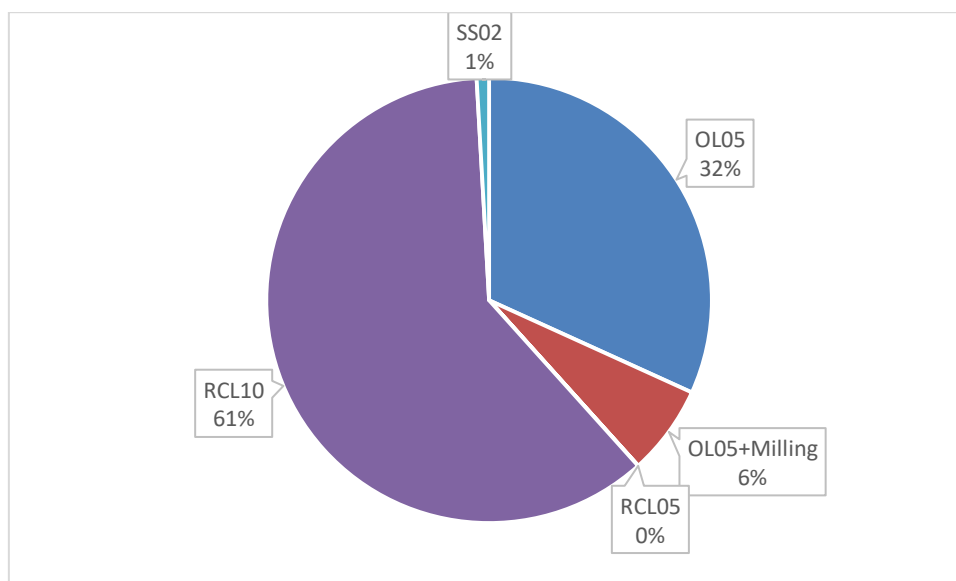
หมายเหตุ: *งบประมาณที่ต้องการใช้ น้อยกว่างบประมาณที่กำหนดให้

3.4 แผนงานบำรุงรักษาทางหลวงประจำปี

ที่ปรึกษาได้ทำการทดสอบการวิเคราะห์แผนบำรุงรักษาประจำปี ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 12

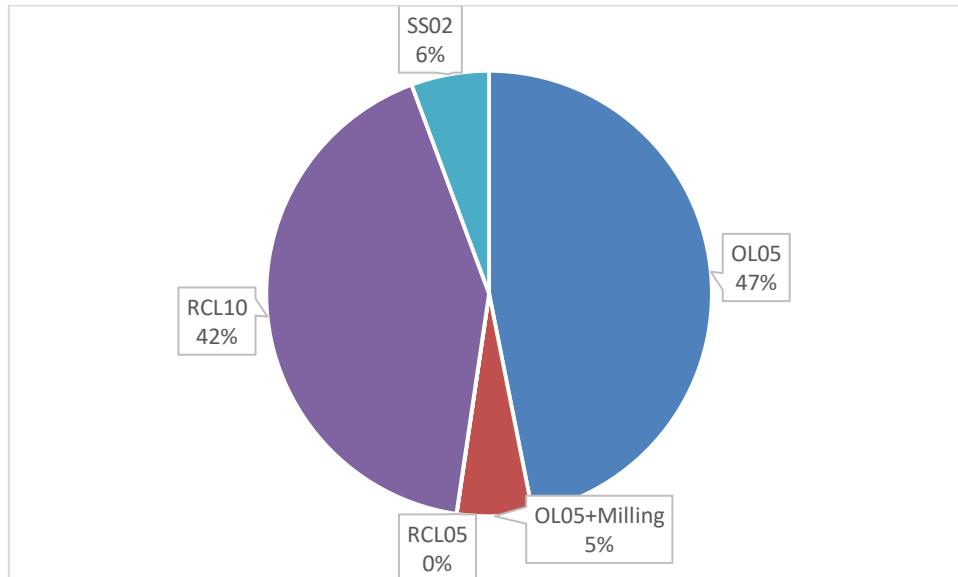
ตารางที่ 12 รายละเอียดการซ่อมบำรุงทั่วประเทศในปี พ.ศ. 2560 แบบไม่จำกัดงบประมาณ แบบ 1 ปี

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	ระยะจริง (กิโลเมตร)
งานเสริมผิวหนา 5 ซม. (OL05)	24,585,400	56,063,403,790	25,579.68
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 ซม. (OL05+Milling)	14,492,042	11,521,174,842	2,833.10
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 ซม. (RCL05)	47,005.00	27,967,975	9.40
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 ซม. (RCL10)	111,631,334	107,166,077,098	20,635.68
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, SS02)	15,034,392	1,578,611,235	2,808.25
งานบำรุงปกติ	47,931	0	8.71
รวม	265,838,104	176,357,234,941	51,874.82



รูปที่ 5 กราฟแสดงสัดส่วนงบประมาณตามประเภทการซ่อมบำรุง แบบไม่จำกัดงบประมาณ
ปี พ.ศ. 2561

สัดส่วนค่าซ่อมบำรุงในปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ระยะเวลา 1 ปี รวมโดยใช้งบประมาณทั่วประเทศ 176,357,234,941.78 ล้านบาท พบว่า งานบูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร มีสัดส่วนสูงสุด ที่ร้อยละ 61 รองลงมา ได้แก่ งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร ที่ร้อยละ 32 งานปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร ที่ร้อยละ 6 งานฉาบผิว ที่ร้อยละ 0.8 และงานบูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร ที่ร้อยละ 0.2 ดังรูปที่ 5



รูปที่ 6 กราฟแสดงสัดส่วนพื้นที่ซ่อมบำรุงด้วยวิธีต่าง ๆ แบบไม่จำกัดงบประมาณ ปี พ.ศ. 2561

สัดส่วนพื้นที่ซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ระยะเวลา 1 ปี จากสัดส่วนพื้นที่การซ่อมบำรุงพบว่างานซ่อมบำรุงด้วยวิธีเสริมผิว 5 เซนติเมตร มีสัดส่วนสูงสุด ที่ร้อยละ 47 รองลงมา ได้แก่ งานบูรณะแล้วปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร งานฉาบผิว มีสัดส่วนร้อยละ 5 ร้อยละ 28 และงานปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร ที่ร้อยละ 5 ตามลำดับดังรูปที่ 6

ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ.2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ ระยะเวลา 1 ปี ของสำนักงานทางหลวงทั้ง 18 สำนักงานทางหลวง แสดงไว้ในตารางที่ 13 ถึง ตารางที่ 30

ตารางที่ 13 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2560 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 1 เชียงใหม่

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	10,518,028	4,733,108,479.24
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	175,586	139,592,178.85
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	6,275,400	6,024,379,408.31
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	2,489,206	261,366,969.55
งานบำรุงปกติ	47,943	-
รวม	19,506,163	11,158,447,035.95

ตารางที่ 14 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของ
สำนักงานทางหลวงที่ 2 แพร่

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	11,534,542	5,190,545,901.30
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	1,230,538	978,276,208.03
บурณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	47,005	27,967,975.42
บурณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	5,097,441	4,893,543,171.47
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	584,742	61,397,774.28
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	18,494,268	11,151,731,030.50

ตารางที่ 15 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของ
สำนักงานทางหลวงที่ 3 สกลนคร

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	5,982,319	2,692,043,709.85
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	127,421	101,300,187.22
บурณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บурณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	2,373,951	2,278,994,173.40
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	688,491	72,291,628.70
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	13,737,930	3,127,689,750

ตารางที่ 16 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของ
สำนักงานทางหลวงที่ 4 ตาก

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	11,189,180	5,035,127,181.63
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	427,285	339,690,867.54
บурณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บурณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	4,170,440	4,003,622,705.06
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	1,318,761	138,469,741.01
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	17,105,666	9,516,910,495.24

ตารางที่ 17 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 5 พิษณุโลก

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	6,725,713	3,026,569,417.37
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	281,548	223,830,461.94
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	6,683,382	6,416,053,521.99
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	826,402	86,772,320.77
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	14,517,045	9,753,225,722.07

ตารางที่ 18 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 6 เพชรบูรณ์

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	9,586,902	4,314,103,363.27
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	126,678	100,709,009.62
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	3,057,450	2,935,154,611.30
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	827,100	86,845,591.96
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	13,598,130	7,436,812,576.15

ตารางที่ 19 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 7 ขอนแก่น

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	9,232,933	4,154,820,049.59
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	1,474,319	1,172,084,513.49
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	6,351,162	6,097,119,618.03
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	819,026	85,997,977.01
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	17,877,440	11,510,022,158.12

ตารางที่ 20 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 8 มหาสารคาม

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)
งานเสริมผิวหน้า 5 เซนติเมตร (OL05)	8,084,023	3,637,807,981.74
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	1,084,151	861,899,636.56
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	11,328,768	10,875,615,360.51
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	1,368,123	143,652,830.17
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	17,627,200	4,354,346,350

ตารางที่ 21 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 9 อุบลราชธานี

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหน้า 5 เซนติเมตร (OL05)	6,519,532	2,933,788,533.28
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	1,268,875	1,008,756,915.07
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	6,113,207	5,868,671,717.29
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	773,153	81,180,971.52
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	25,394,590	7,683,718,250

ตารางที่ 22 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 10 นครราชสีมา

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหน้า 5 เซนติเมตร (OL05)	9,546,643	4,295,986,958.69
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	819,350	651,381,585.04
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	6,366,101	6,111,449,582.95
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	1,394,326	146,404,115.43
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	18,126,420	11,205,222,242.11

ตารางที่ 23 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 11 ลพบุรี

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	865,356	389,409,802.45
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	117,692	93,565,346.65
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	6,609,075	6,344,713,162.08
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	1,154,709	121,244,162.66
งานบำรุงปกติ	--	-
รวม	8,746,832	6,948,932,473.84

ตารางที่ 24 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 12 สุพรรณบุรี

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	3,451,422	1,553,139,805.37
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	2,284,027	1,815,804,532.33
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	8,540,074	8,198,475,805.34
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	1,184,271	124,348,481.62
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	15,459,794	11,691,768,624.66

ตารางที่ 25 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2560 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 13 กรุงเทพฯ

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	2,800,481	1,260,214,426.68
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	690,780	549,170,416.22
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	11,751,903	11,281,817,236.03
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	330,265	34,677,912.91
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	15,573,429	13,125,879,991.84

ตารางที่ 26 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 14 ชลบุรี

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	9,395,878	4,228,139,286.76
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	1,141,644	907,604,231.41
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	7,592,228	7,288,541,796.79
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	468,888	49,233,238.67
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	18,598,638	12,473,518,553.63

ตารางที่ 27 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 15 ประจวบคีรีขันธ์

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	2,269,049	1,021,071,975.79
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	558,508	444,015,487.70
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	6,390,876	6,135,241,033.55
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	332,360	34,897,747.63
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	9,550,793	7,635,226,244.67

ตารางที่ 28 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2561 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 16 นครศรีธรรมราช

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	11,189,180.00	5,035,127,181.63
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	427,285.00	339,690,867.54
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	4,170,440.00	4,003,622,705.06
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	1,318,761.00	138,469,741.01
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	17,105,666.00	9,516,910,495.24

ตารางที่ 29 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2560 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 17 กระบี่

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	4,440,718.00	1,998,325,217.66
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	666,341.00	529,741,581.33
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	3,574,536.00	3,431,550,545.69
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	196,496.00	20,632,027.61
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	8,367,925	2,725,105,900

ตารางที่ 30 ค่าซ่อมบำรุงผิวถนนประจำปี พ.ศ. 2560 จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณของสำนักงานทางหลวงที่ 18 สงขลา

งานซ่อมบำรุง	ปริมาณงานซ่อมบำรุง (ตารางเมตร)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
งานเสริมผิวหนา 5 เซนติเมตร (OL05)	8,222,594.00	3,700,163,138.57
ปรับระดับผิวเดิม และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (OL05+Milling)	598,919.00	476,139,414.67
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 5 เซนติเมตร (RCL05)	-	-
บูรณะผิวทาง และปูผิวใหม่หนา 10 เซนติเมตร (RCL10)	3,001,380.00	2,881,324,822.28
งานฉาบผิว (Paraslurry Seal, PSS03)	204,807.00	21,504,682.53
งานบำรุงปกติ	-	-
รวม	8,676,326	2,939,607,100

4. ผลการวิเคราะห์และแผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS ผิวทางคอนกรีต

อีกทั้งการพิจารณาซ่อมบำรุงผิวทางคอนกรีตนั้น มีข้อจำกัดบางประการที่ทำให้งบประมาณในการซ่อมบำรุงอาจจะมีการคลาดเคลื่อนจากการดำเนินงานซ่อมบำรุงจริง และมีความแตกต่างจากผิวทางลาดยาง ซึ่งการพิจารณาซ่อมบำรุงผิวทางลาดยางเป็นการซ่อมบำรุงเต็มพื้นที่ผิวทาง แต่ในผิวทางคอนกรีตเป็นการซ่อมบำรุงเฉพาะจุด หรือเฉพาะแผ่นคอนกรีตที่เกิดความเสียหายเท่านั้น แต่ในการสำรวจสภาพทางรถสำรวจจะวิ่งสำรวจเฉพาะช่องจราจรซ้ายสุดเท่านั้น ซึ่งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า เป็นช่องจราจรที่มีความเสียหายมากที่สุด ไม่ได้วิ่งสำรวจครบทุกช่องจราจร ส่งผลทำให้ปริมาณความเสียหายที่ตรวจสอบและวิเคราะห์ได้ ซึ่งเป็นข้อมูลตั้งต้นสำหรับการเลือกวิธีการซ่อมบำรุงผิวทางคอนกรีต ไม่ได้ครอบคลุมผิวทางในช่องจราจรอื่นๆ

แต่ทั้งนี้ ในการวิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุงผิวทางคอนกรีต มีการพิจารณางานซ่อมคอนกรีตเต็มความหนาให้ครอบคลุมมากขึ้น ตลอดจนกำหนดแนวทางพิจารณางานอุดโพรงใต้ผิวทางคอนกรีตเพิ่มเติมโดยพิจารณาความเสียหายประเภท Low Crack เพิ่ม นอกเหนือจากนั้นในการประเมินความเสียหายอาจจะมีบางส่วนที่อยู่เกินความเป็นจริง และบางส่วนต่ำกว่าความเป็นจริง ซึ่งน่าจะชดเชยความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น

ได้ในอนาคตหากกรมทางหลวงต้องการข้อมูลความเสียหาย ตลอดจนงบประมาณที่ใกล้เคียงความเป็นจริง อาจจำเป็นต้องดำเนินการสำรวจครบทุกช่องจราจร

ค่าซ่อมบำรุงถนนคอนกรีตประจำปี พ.ศ. 2560 แสดงได้ดังตารางที่ 31 โดยต้องใช้งบประมาณในการซ่อมบำรุงทั้งสิ้น 7,695,095,769 บาท ซึ่งจะทำให้ค่า IRI หลังการซ่อมบำรุงเท่ากับ 3.06 เมตรต่อกิโลเมตร ทั้งนี้ ต้องใช้งบซ่อมบำรุงสำหรับงานบูรณะผิวทางคอนกรีตสูงสุด ที่ร้อยละ 32.69 ของงบซ่อมบำรุงทั้งหมด

ตารางที่ 31 ค่าซ่อมบำรุงถนนคอนกรีตประจำปี พ.ศ. 2560

งานซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	ระยะทาง (กิโลเมตร)
งานเสริมผิวทางลาดยาง และงานซ่อมผิวคอนกรีตเพิ่มความหนา	14,415,800.00	2.05
งานเสริมผิวทางลาดยาง และงานอุดโพรงใต้ผิวทางคอนกรีต	24,535,744.00	3.79
งานเสริมผิวทางลาดยาง และงานอุดโพรงใต้ผิวทางคอนกรีต และงานซ่อมผิวคอนกรีตเพิ่มความหนา	1,707,369,534.00	148.46
งานซ่อมแนวรอยต่อผิวทางคอนกรีต และงานเสริมผิวทางลาดยาง และงานอุดโพรงใต้ผิวทางคอนกรีต และงานซ่อมผิวคอนกรีตเพิ่มความหนา	397,660,407.95	42.00
งานซ่อมแนวรอยต่อผิวทางคอนกรีต และงานซ่อมผิวคอนกรีตเพิ่มความหนา	147,255.00	1.00
งานซ่อมแนวรอยต่อผิวทางคอนกรีต และงานอุดโพรงใต้ผิวทางคอนกรีต	34,828,274.60	11.49
งานซ่อมแนวรอยต่อผิวทางคอนกรีต และงานอุดโพรงใต้ผิวทางคอนกรีต และงานซ่อมผิวคอนกรีตเพิ่มความหนา	87,503,889.75	47.80
งานซ่อมผิวคอนกรีตเพิ่มความหนา	2,989,000.00	39.51
งานบำรุงปกติ	-	3.58
งานบูรณะผิวทางคอนกรีต	2,515,964,523.75	180.97
งานอุดโพรงใต้ผิวทางคอนกรีต	280,274,400.00	1,395.42
งานอุดโพรงใต้ผิวทางคอนกรีต และงานเสริมผิวทางลาดยาง	1,653,023,140.00	162.68
งานอุดโพรงใต้ผิวทางคอนกรีต และงานซ่อมผิวคอนกรีตเพิ่มความหนา	976,383,800.00	833.36
รวม	7,695,095,769.05	2,873.09

5. รายละเอียดผลการวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์การใช้งบประมาณในการบำรุงรักษาทางหลวง ที่ปรึกษาได้แสดงรายละเอียดผลการวิเคราะห์ความต้องการงบประมาณและวิธีการซ่อมบำรุงประจำปี พ.ศ. 2561 โดยแยกตามภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้