



# โครงการปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

## รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2 (Progress Report II)

13 กรกฎาคม 2560



สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง

รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2  
PROGRESS REPORT II

โครงการปรับปรุงโปรแกรม  
บริหารงานบำรุงทาง  
(TPMS)

มิถุนายน 2560

สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2  
(Progress Report II)

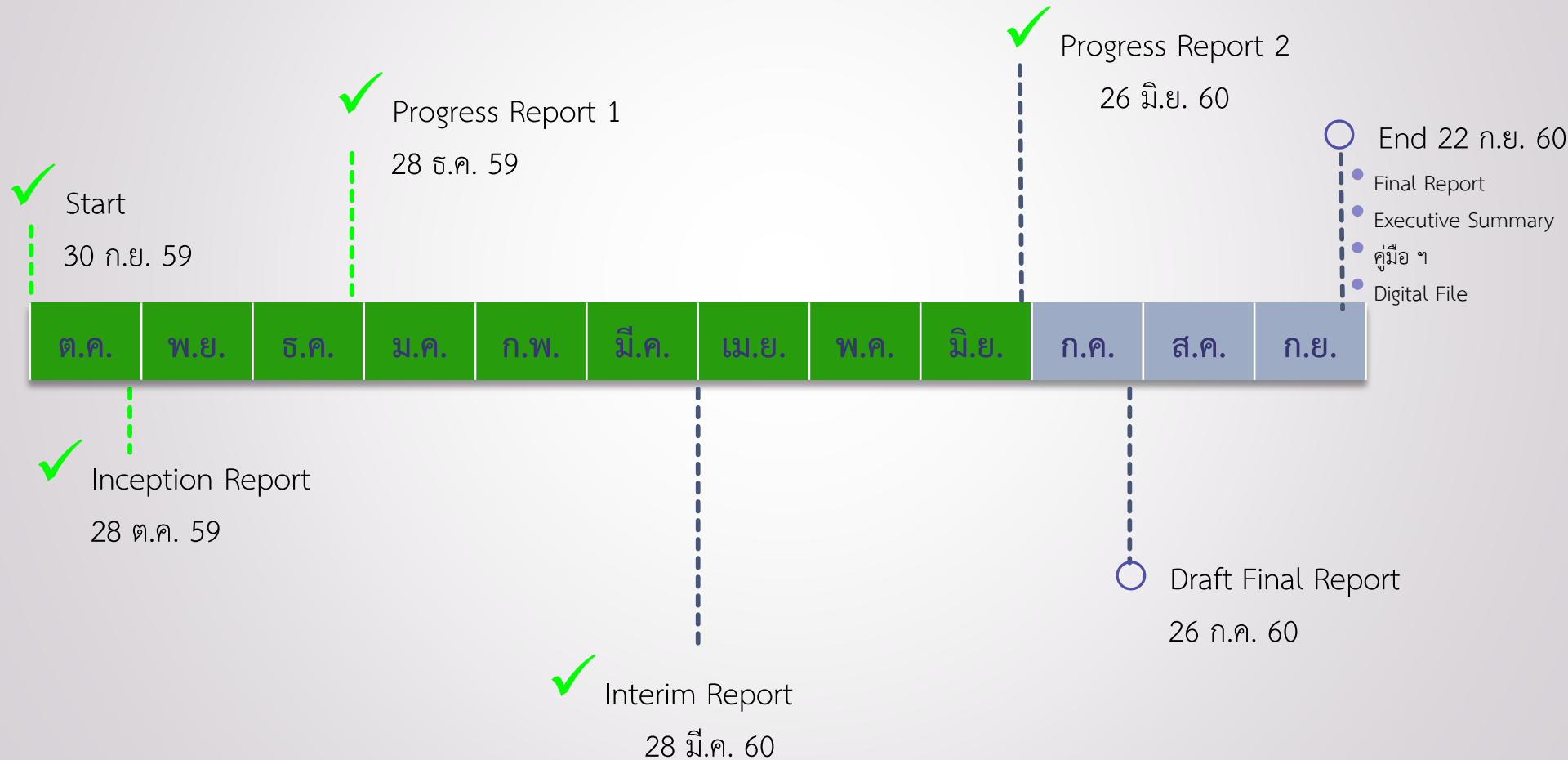
จำนวน 20 ฉบับ



# สรุปแผนการดำเนินการและการส่งมอบ



## TimeLine การส่งมอบรายงานการศึกษา (ระยะเวลาดำเนินการทั้งสิ้น 360 วัน)



1. ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของโครงการ

2. สรุปความก้าวหน้าตามขอบเขตงาน

3. รายละเอียดการดำเนินงานโครงการ

4. การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)

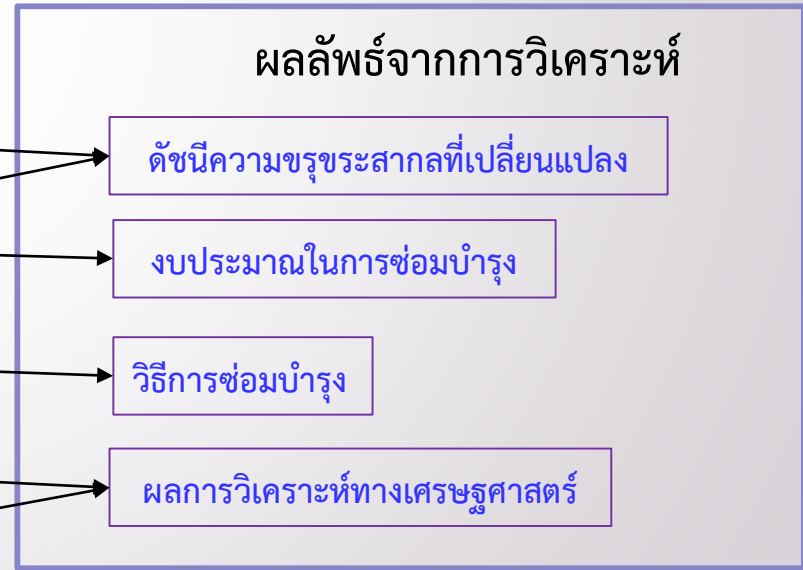
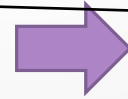
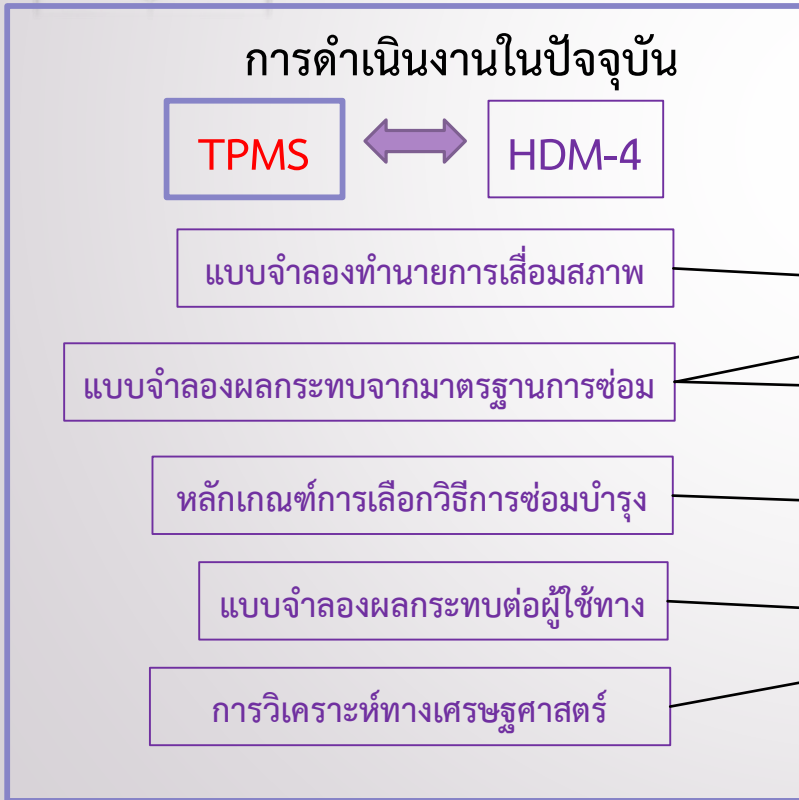
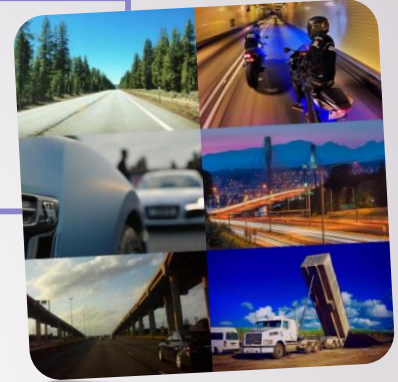
5. แผนการดำเนินงาน

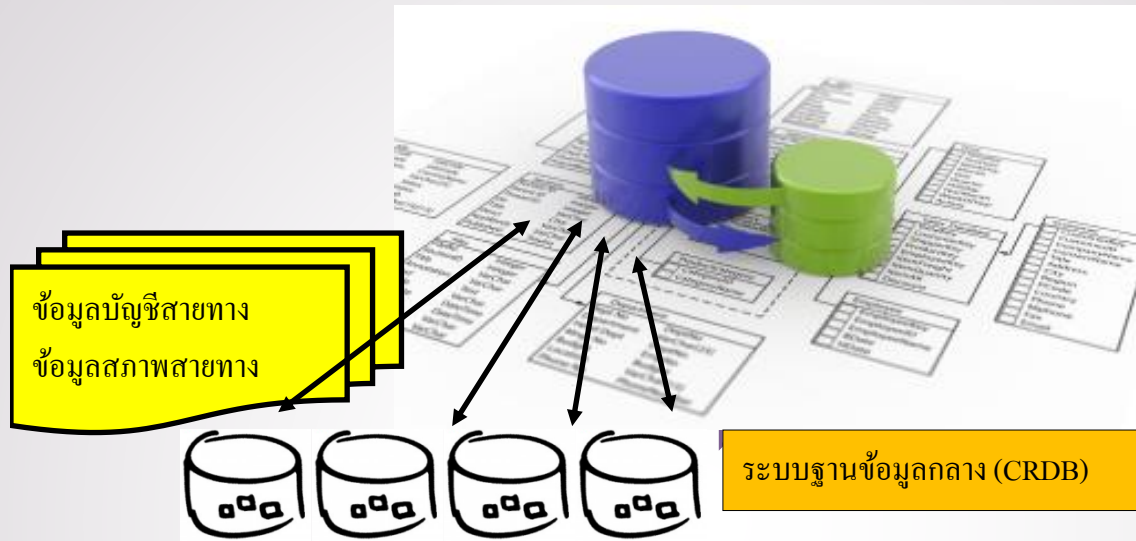




ภารกิจของกรมทางหลวง

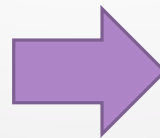
- ดำเนินการก่อสร้าง ควบคุม บูรณะ และบำรุงรักษาทางหลวง
- ระยะทางที่อยู่ในความดูแลกว่า 5 หมื่นกิโลเมตร





## ที่มาของปัญหา

- โปรแกรม TPMS ไม่ได้มีการเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับระบบ Roadnet อย่างสมบูรณ์
- วิธีการซ่อมบำรุงของกรมทางหลวงมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาขึ้นจากเมื่อก่อน
- ข้อมูลต่างๆ ในแบบจำลอง ควรมีการปรับปรุงให้มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน
- การใช้งานโปรแกรม TPMS ต้องติดตั้งโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น



## ข้อพิจารณาในการปรับปรุงระบบ

- ปรับปรุงโปรแกรมในรูปแบบ Web Based Application สามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์
- เสนอหลักเกณฑ์ในการแนะนำวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม และสามารถปรับแก้ ภายในโปรแกรมได้ และรองรับการเพิ่มเติมในอนาคต
- ปรับปรุงโปรแกรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน และรูปแบบรายงานสอดคล้องกับการนำไปใช้งานได้

1

ปรับปรุงข้อมูลพื้นฐาน และสอบเทียบแบบจำลองต่างๆ ในโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS) ให้มีความเป็นปัจจุบัน

2

ปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS) ให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ในการวิเคราะห์ด้วยรูปแบบและเงื่อนไขต่างๆ และมีความยืดหยุ่นสามารถปรับเปลี่ยนตัวแปรต่างๆ ได้

3

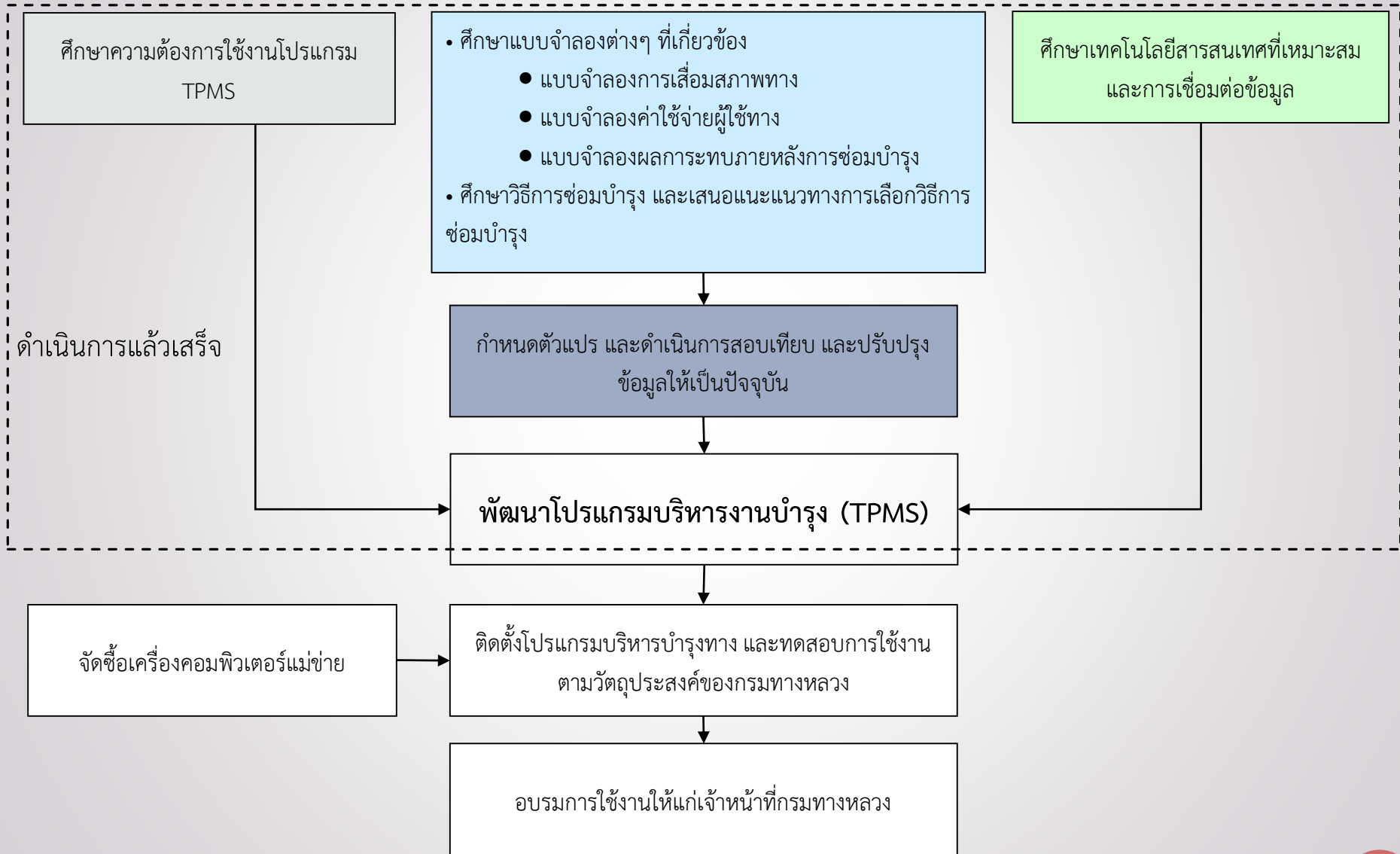
ศึกษา และแนะนำปัจจัยตลอดจนหลักเกณฑ์ต่างๆ สำหรับใช้ในการเลือกวิธีการซ่อมบำรุง ที่เหมาะสมกับข้อมูลในปัจจุบันที่มีการสำรวจข้อมูล และมีการเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบอื่นๆ ของกรมทางหลวง

4

วิเคราะห์ความต้องการงบประมาณบำรุงทางของกรมทางหลวง โดยใช้ข้อมูลล่าสุดในฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง และ แบบจำลองต่างๆ ในโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS) เพื่อพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของแบบจำลองต่างๆ ที่ได้ทำการปรับปรุง



# แนวทางการดำเนินงาน







# สรุปความก้าวหน้าตามขอบเขตงาน



ขอบเขตของงาน	กำหนดเสร็จ	ผลการดำเนินงาน
<b>1. ปรับปรุงข้อมูลพื้นฐาน และสอบเทียบแบบจำลองต่างๆ ในโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS) ให้มีความเป็นปัจจุบัน โดยมีรายละเอียดดังนี้</b>		
1.1 ศึกษา ทบทวนข้อมูลแบบจำลองต่างๆ ภายในโปรแกรม TPMS ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"><li>- แบบจำลองการเสื่อมสภาพทาง</li><li>- แบบจำลองผลกระทบจากมาตรฐานการซ่อม</li><li>- แบบจำลองค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง</li><li>- แบบจำลองสังคมและสิ่งแวดล้อม</li></ul>	Progress 1	แล้วเสร็จ
1.2 กำหนดตัวแปรสอบเทียบในแบบจำลองการเสื่อมสภาพทาง คือ <ul style="list-style-type: none"><li>- ค่า Kgp</li></ul>	Progress 1	แล้วเสร็จ
1.3 ดำเนินการสอบเทียบแบบจำลองการเสื่อมสภาพทางและแบบจำลองผลกระทบจากมาตรฐานการซ่อมบำรุง ในโปรแกรม TPMS โดยพิจารณาข้อมูลที่กรมทางหลวงได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลที่ผ่านมา รวมถึงข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดตัวอย่าง	Interim	แล้วเสร็จ
1.4 สรุปผลการสอบเทียบ และค่าความแปรปรวน ค่าความเชื่อมั่นจากแบบจำลองที่สอบเทียบกับข้อมูลจริงของกรมทางหลวง	Interim	แล้วเสร็จ
1.5 พิจารณาแบบจำลองค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทาง	Interim	แล้วเสร็จ



# สรุปความก้าวหน้าตามขอบเขตงาน (ต่อ)



ขอบเขตของงาน	กำหนดเสร็จ	ผลการดำเนินงาน
<p>2. ศึกษา และแนะนำปัจจัยตลอดจนหลักเกณฑ์ต่างๆ สำหรับใช้ในการเลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมกับข้อมูลในปัจจุบันที่มีการสำรวจข้อมูล และที่ได้เชื่อมโยงข้อมูลจากระบบอื่นๆ ของกรมทางหลวง โดยมีรายละเอียดดังนี้</p>		
<p>2.1 ศึกษาและเก็บข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงซึ่งดำเนินการในปัจจุบันของกรมทางหลวง</p>	Progress 1	แล้วเสร็จ
<p>2.2 ศึกษาเทคโนโลยีทางด้านสารสนเทศที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาระบบ TPMS เพื่อรองรับข้อมูล เทคโนโลยี รวมถึงการพัฒนาในอนาคต</p>	Progress 1	แล้วเสร็จ
<p>2.3 ศึกษา รวบรวมความต้องการในการใช้งานโปรแกรม TPMS จากผู้ใช้งาน รูปแบบรายงานที่ใช้งานในปัจจุบันของกรมทางหลวง</p>	Progress 1	แล้วเสร็จ
<p>2.4 ศึกษา ทบทวน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการเลือกวิธีการซ่อมบำรุงทั้งในประเทศและต่างประเทศ</p>	Progress 1	แล้วเสร็จ
<p>3. ปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS) ให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานในการวิเคราะห์ ด้วยรูปแบบและเงื่อนไขต่างๆ และมีความยืดหยุ่นสามารถปรับเปลี่ยนตัวแปรต่างๆ ในสมการและแบบจำลอง รูปแบบในการซ่อมบำรุง และเพิ่มความยืดหยุ่นในการเพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนเงื่อนไขในการวิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุงได้ง่าย เพื่อรองรับข้อมูล เทคโนโลยีและความต้องการใหม่ๆ ในอนาคต</p>	Progress 2	แล้วเสร็จ
<p>4. ทดสอบการใช้งานโดยการวิเคราะห์ความต้องการงบประมาณบำรุงทางของกรมทางหลวง โดยใช้ข้อมูลล่าสุดในฐานข้อมูลกลางงานบำรุงทาง และแบบจำลองต่างๆ ในโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS) ที่ได้สอบเทียบแล้ว</p>	Progress 2	แล้วเสร็จ

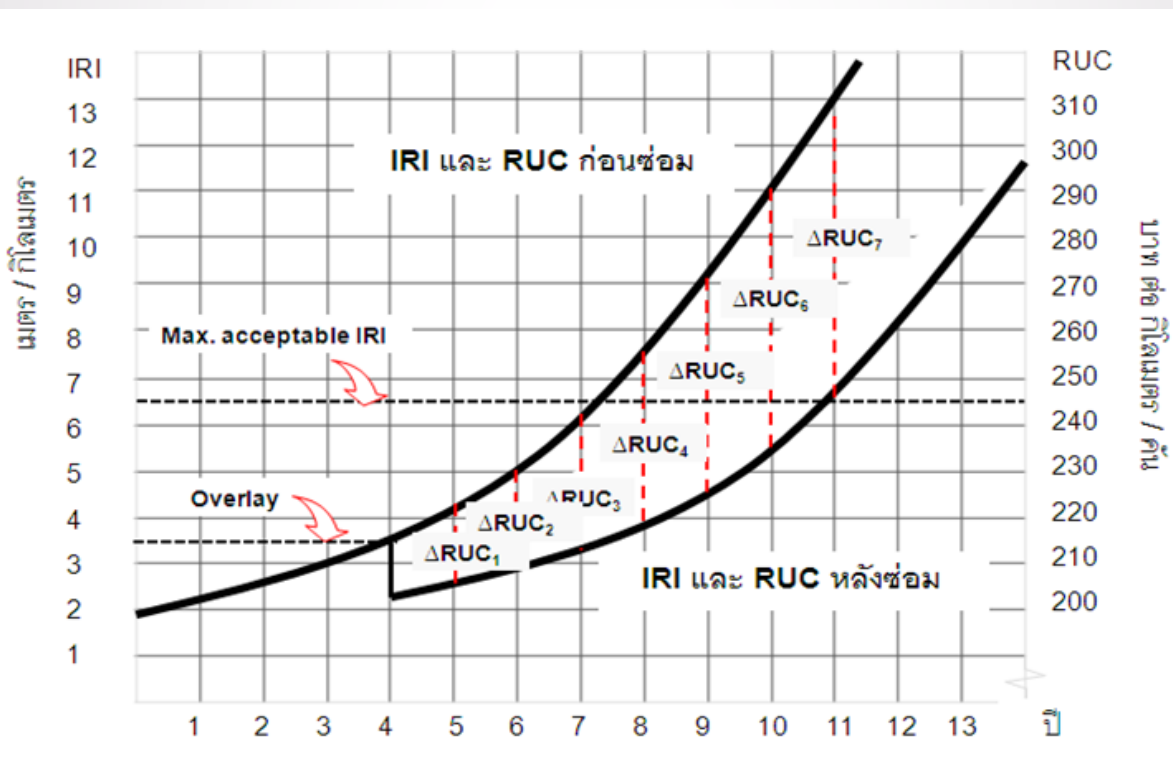
## ศึกษา ทบทวนข้อมูลแบบจำลองต่างๆ ภายในโปรแกรม TPMS

แบบจำลองการเสื่อมสภาพทาง

แบบจำลองผลกระทบภายหลังการซ่อมบำรุง

แบบจำลองผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทาง

แบบจำลองผลกระทบด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม





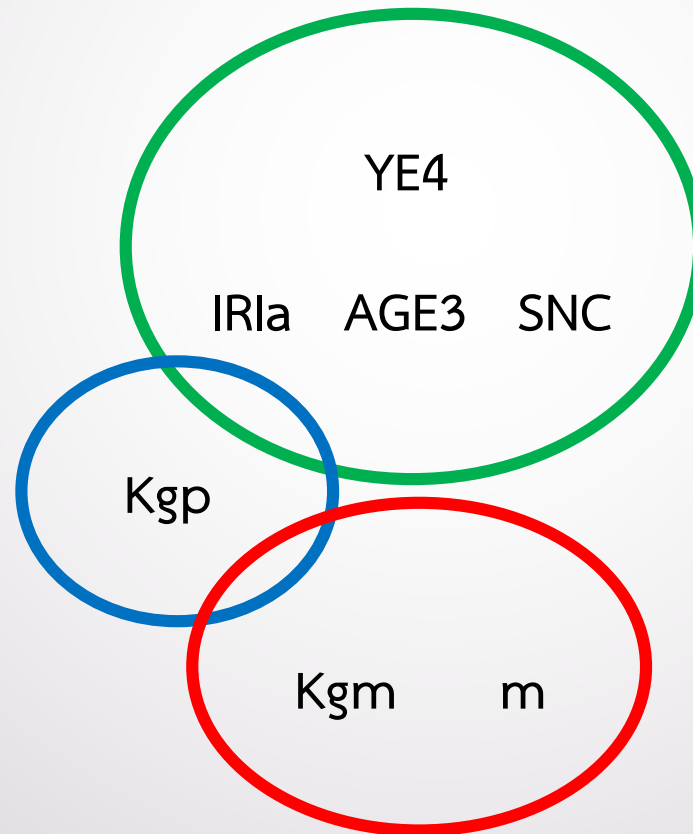
$$dIRI = Kgp \cdot (134 \cdot \text{Exp}(Kgm \cdot m \cdot \text{AGE}3) \cdot [(1 + \text{SNC} \cdot 0.755)]^{-5} \cdot \text{YE}4 + 0.0121 \cdot \text{AGE}3) + (Kgm \cdot m \cdot \text{IRI}a)$$

- โดย dIRI = ค่า IRI ที่เพิ่มขึ้นในปีถัดไป (เมตร/กิโลเมตร)
- AGE3 = อายุผิวทางตั้งแต่มีการเสริมผิว การบูรณะ หรือ การก่อสร้างใหม่ (ปี)
- IRIa = ค่าความขรุขระสากลเมื่อต้นปีที่สนใจ (เมตร/กิโลเมตร)
- m = ค่าสัมประสิทธิ์ผลกระทบจากสภาพแวดล้อม  
(อ้างอิง HDM-4 Volume 6 ตาราง B10-3)
- SNC = ค่าความแข็งแรงของโครงสร้างทางตั้งแต่มีการก่อสร้าง การเสริมผิว การบูรณะ หรือ การก่อสร้างใหม่ ครั้งล่าสุด (ASSHTO)
- YE4 = Annual Number of Equivalent Standard Axles (ล้าน ESAL/ช่องทางจราจร/ปี)
- Kgp = ค่าปรับแก้อัตราการเสื่อมสภาพของความขรุขระผิวทาง
- Kgm = ค่าปรับแก้ของค่าสัมประสิทธิ์ผลกระทบจากสภาพแวดล้อม  
(อ้างอิง HDM-4, Volume 5, P. 93-96)



dIRI เป็น function ของ (Kgp, YE4, IRIa, AGE3, SNC, Kgm, m)

ศึกษาเพิ่มเติมและ  
ปรับแก้ค่าให้มี  
ความเหมาะสมกับ  
ข้อมูลในปัจจุบัน  
ก่อนนำไปใช้  
วิเคราะห์



ได้จากการรวบรวม  
ข้อมูลบัญชีสายทาง  
และข้อมูลการสำรวจ  
ภาคสนาม

เลือกค่าแนะนำตั้งต้นจาก  
HDM-4 (kgm=1,  
m=0.0025)



# รายละเอียดการดำเนินงานโครงการ (ต่อ)



## การปรับแก้ค่า Kgp

### 1. คัดเลือกสายทาง

(พิจารณาสายทางหลังการซ่อมบำรุง และไม่มีประวัติการเกิดอุทกภัย)

### 2. หาค่าความแตกต่างของ IRI จากค่าจริงของแต่ละช่วงกิโลเมตร

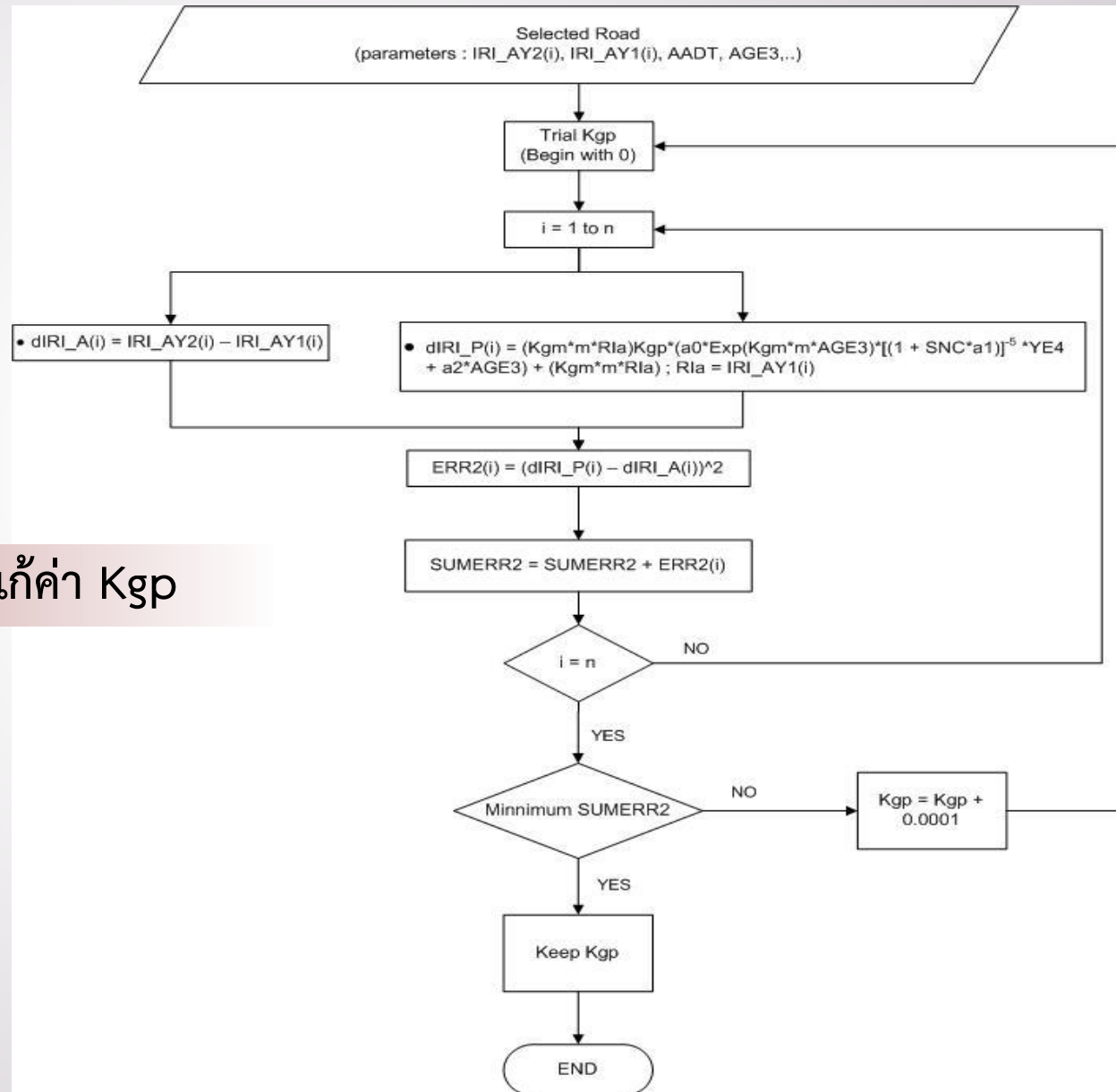
$(dIRI\_Actual) - (dIRI\_model)$

### 3. รวมค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Sum of Error Square)

ทำการเปลี่ยนค่า Kgp แล้วคำนวณซ้ำ เพื่อหาค่า Kgp ที่ดีที่สุด พิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองโดยรวมของ dIRI น้อยที่สุด



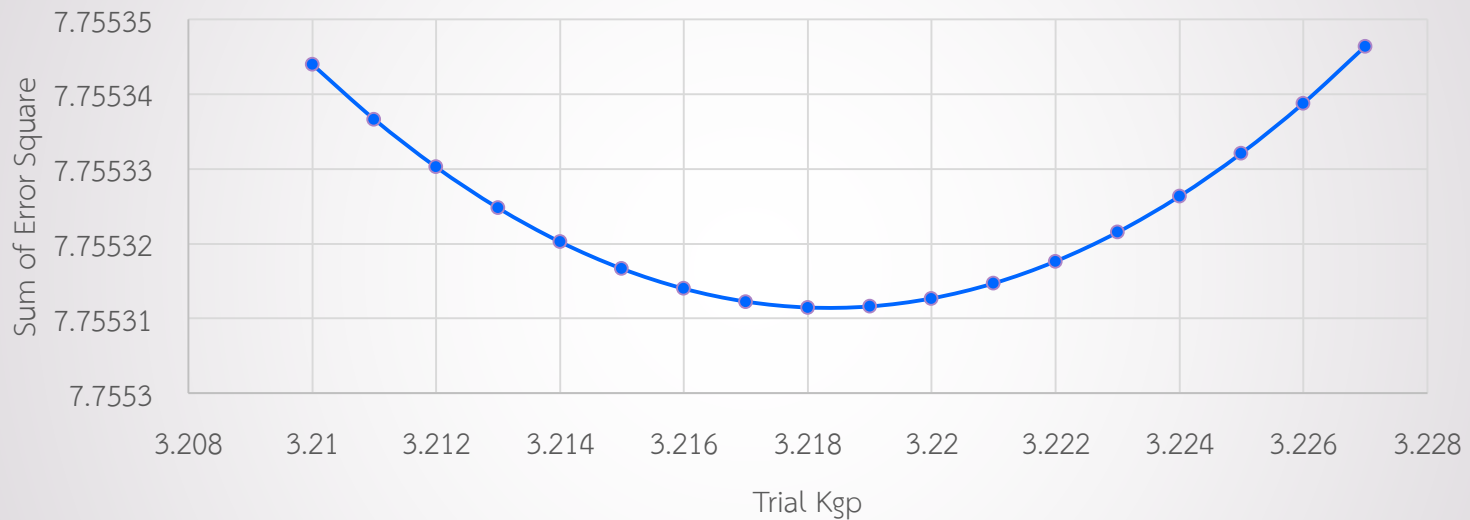
# รายละเอียดการดำเนินงานโครงการ (ต่อ)



Flow Chart การปรับแก้ค่า Kgp

## ผลการปรับแก้ค่า Kgp

Sum of Error Square vs Trial Kgp



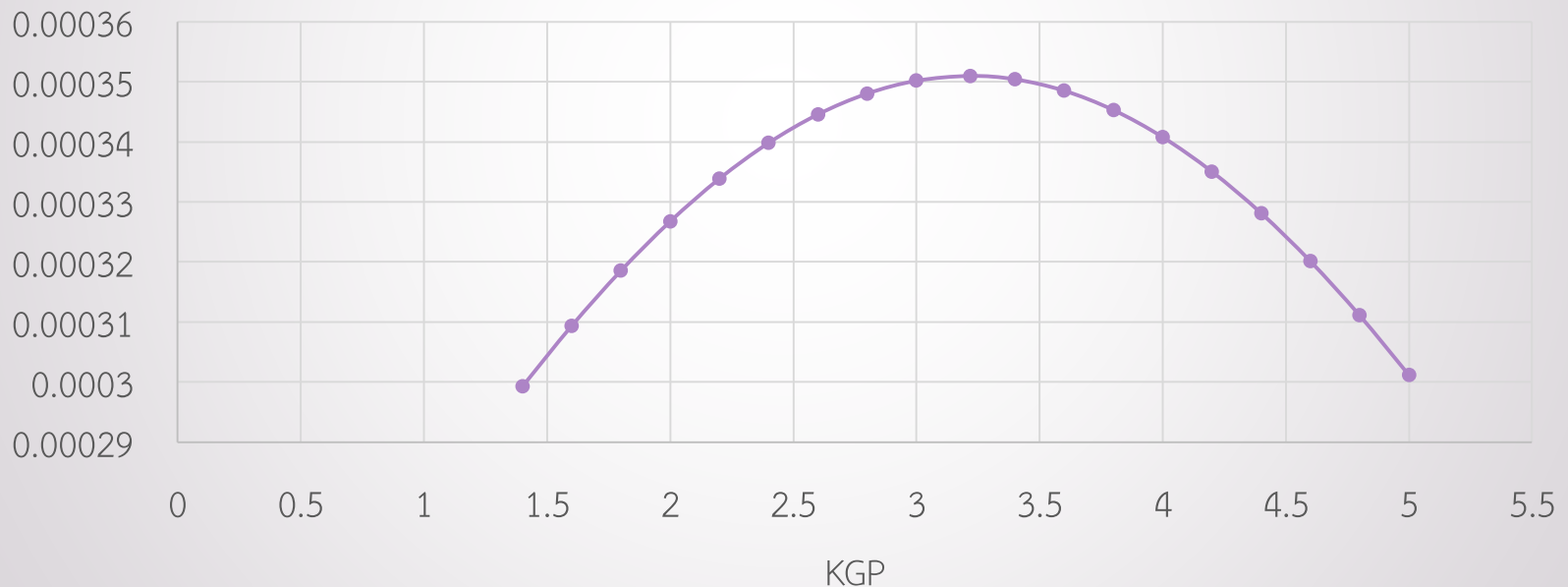
จากการทดลองปรับแก้ค่า Kgp ของตัวอย่างสายทาง 55 ช่วงสายทางที่คัดเลือกมา จากโครงข่ายทางทั้งหมดของกรมทางหลวงตามกระบวนการข้างต้น พบว่าค่า Kgp ที่ดีที่สุด คือ 3.219 ซึ่งให้ค่าผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุด อยู่ที่  $7.7553 \text{ (ม./กม)}^2$



## ผลการปรับแก้ค่า Kgp

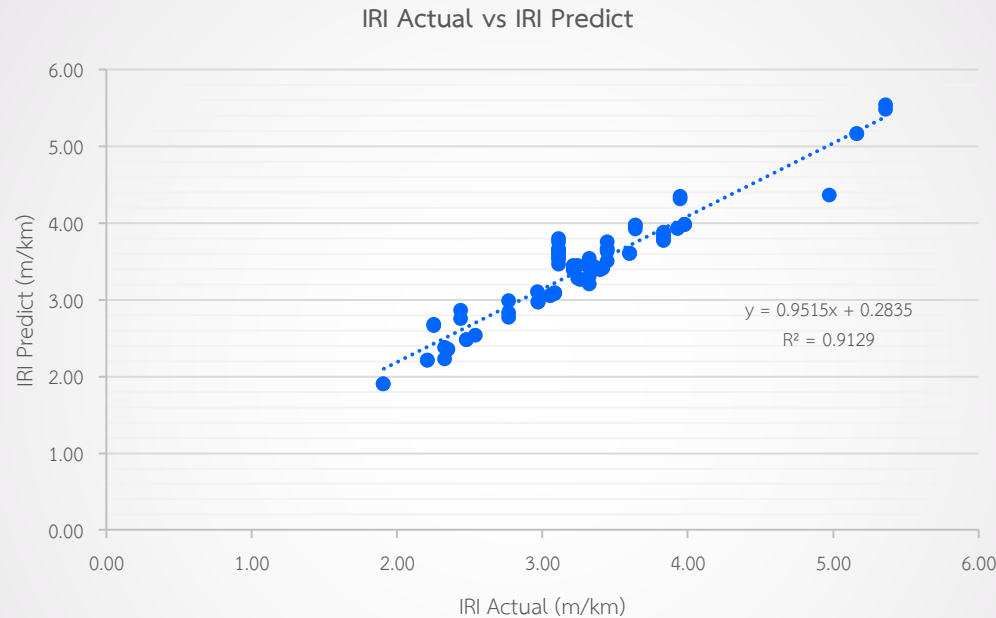
Maximum Likelihood Estimation : Normal Regression

Likelihood Function



จากการทดสอบด้วย Maximum Likelihood พบว่าค่า Kgp ที่ดีที่สุด คือ 3.218 (variance = 0.21)  
ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่ได้จะการวิเคราะห์ด้วย Sum of Error Square

## ผลทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง



ความสัมพันธ์ระหว่างค่า IRI จริง และ IRI จากแบบจำลอง

อย่างไรก็ตาม การปรับแก้ค่า  $K_{gp}$  ที่แสดงข้างต้น มีข้อจำกัดบางประการ เช่น ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับตัวแปรในสมการ dIRI มีไม่ครบถ้วน จึงจำเป็นต้องใช้ค่าสมมติโดยให้อยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริง เช่น ค่า SNC หากจะใช้ค่าที่ถูกต้อง จำเป็นต้องทราบถึงความหนาของโครงสร้างชั้นทางแต่ละชั้น ซึ่งในกรณีนี้ยังไม่มีข้อมูล จึงต้องใช้ค่า SNC ทั่วไปตามประเภทของชั้นทางแทน



- 1 การซ่อมด้วยวิธี Seal (Slurry Seal / Para Slurry Seal)
- 2 การซ่อมด้วยวิธีเสริมผิวทาง (AC Overlay)
- 3 การซ่อมด้วย Recycling

## แบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณค่า IRI หลังจากฉาบผิว

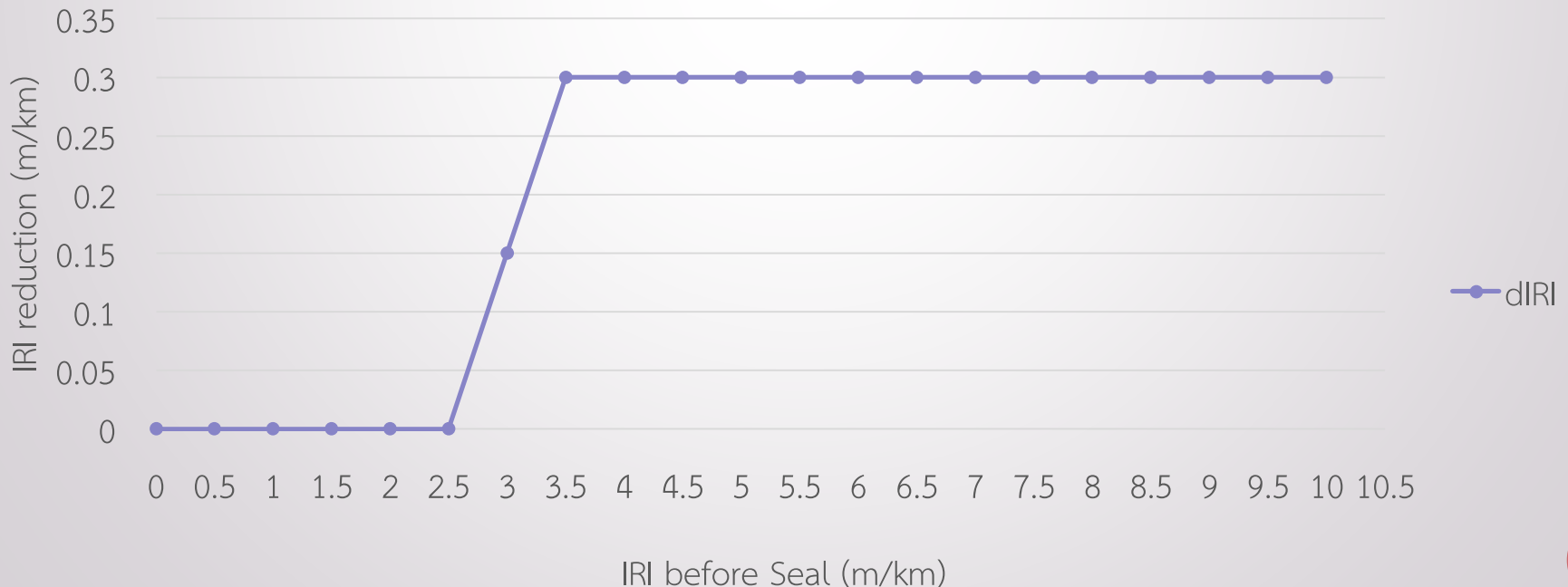
$$RI_a = RI_b - \text{MAX}\{0, \text{MIN}[A_0 * (RI_b - 2.85), 0.06 * Hsl ]\}$$

$RI_a$  = IRI หลังการฉาบผิว (m/km)

$RI_b$  = IRI ก่อนการฉาบผิว (m/km)

$Hsl$  = ความหนาของการฉาบผิว (mm)

$A_0$  = ค่าสัมประสิทธิ์ปรับแก้



## การซ่อมด้วยวิธีเสริมผิวทาง (AC Overlay)

$$\Delta RI_a = \max\{ 0, a_0[\min(a_1, RI_{bw}) - a_2] + a_3 \max[0, (RI_{bw} - a_1)] \}$$

$$RI_{aw} = RI_{bw} - \Delta RI_a$$

$$a_0 = 0.9 \text{ (default)}$$

$$a_1 = \max\{4.0, 2.1 \exp[0.019 HSNEW_{aw}]\}$$

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

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

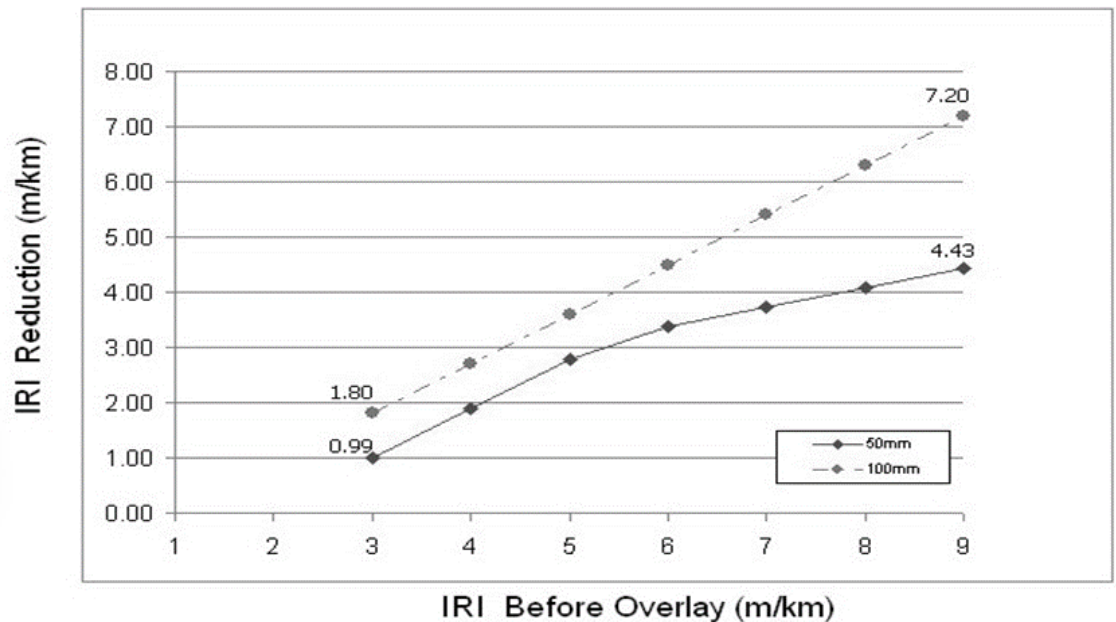


$\Delta RI_a$  = การลดค่าของค่า IRI หลังการการเสริมผิวทาง

$RI_{bw}$  = ค่า IRI ก่อนการเสริมผิวทาง (m/km)

$RI_{aw}$  = ค่า IRI หลังการเสริมผิวทาง (m/km)

$HSNEW_{aw}$  = ความหนาของการเสริมผิวทาง (mm)





# รายละเอียดการดำเนินงานโครงการ (ต่อ)



## แบบจำลองค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทาง



แบบจำลองที่ใช้ในการหาความเร็ว  
อิสระในการเคลื่อนที่



แบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณ  
ค่าใช้จ่ายของยานพาหนะ



มูลค่าเวลาในการเดินทาง

ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น  
(Fuel and Oil Cost)

ค่ายาง  
(Tire Cost)

ค่าบำรุงรักษาและค่าซ่อม  
(Maintenance and Repair Cost)

ค่าเสื่อมราคา  
(Depreciation Cost)





## รายละเอียดการดำเนินงานโครงการ (ต่อ)



โดยการคำนวณค่าผลประโยชน์ของผู้ใช้ทางสามารถคำนวณได้จาก

$$RUC = VOC + VOT$$

โดย

VOC = ค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (Vehicle Operating Cost : VOC) (บาท/pcu/กิโลเมตร)

VOT = มูลค่าเวลาในการเดินทาง (Value of Time : VOT) (บาท/pcu/กิโลเมตร)



# รายละเอียดการดำเนินงานโครงการ (ต่อ)



## การปรับแก้พารามิเตอร์ในการคำนวณ ค่าใช้จ่ายผู้ใช้งาน

ตัวแทนยานพาหนะ : อ่างอิง สถิติ 3 ปีย้อนหลังจากกรมการขนส่งทางบก  
ราคากลาง : อ่างอิง กรมบัญชีกลาง และ สำนักงบประมาณ  
ณ มีนาคม 2560

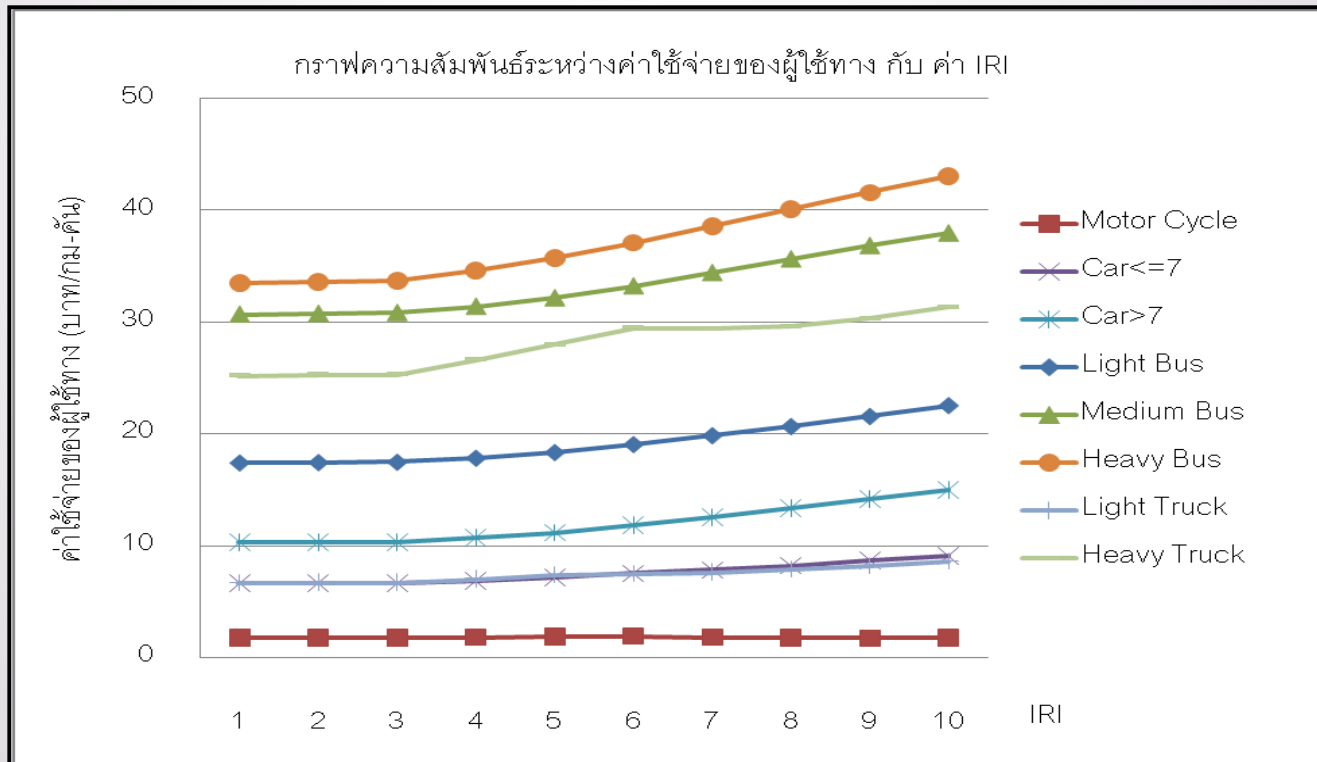
รายละเอียด	ยี่ห้อ/รุ่น	%	ราคา (บาท)	ตัวอย่าง		
				ราคา(บาท/เส้น)	ชนิด	จำนวนล้อ
จักรยานยนต์และสามล้อเครื่อง	HONDA/WAVE 110	19.7%	34,400	400	70/90-17M/C	2
รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน	TOYOTA/VIOS	38.0%	531,000	2,050	185/60 R15	4
รถยนต์นั่งเกิน 7 คน	TOYOTA/FORTUNER	57.7%	1,104,000	5,500	265/65 R17	4
รถโดยสารขนาดเล็ก	TOYOTA/COMMUTER	74.1%	1,158,000	2,660	195R15C	4
รถโดยสารขนาดกลาง	SUNLONG/MINIBUS	26.8%	2,500,000	10,000	295/75R22.5	6
รถโดยสารขนาดใหญ่	SUNLONG/BUS	31.6%	3,500,000	10,000	11R22.5	8
รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	TOYOTA/REVO	33.6%	740,000	2,200	205/70R 15C	4
รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)	ISUZU/ FTR	50.6%	1,500,000	10,000	11R22.5	6
รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)	ISUZU/ FVM	45.3%	3,500,000	10,000	11R22.5	10
รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	HINO/GY SERIES 12 wheels 8x4	32.3%	4,000,000	10,000	11R22.5	32
รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	HINO/FM Series	35.2%	4,500,000	10,000	11R22.5	32

ราคาน้ำมัน	เบนซิน	26.3	บาท/ลิตร
	ดีเซล	25.5	บาท/ลิตร

ราคา	สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน	540	บาท/ลิตร
น้ำมันหล่อลื่น	สำหรับเครื่องยนต์ดีเซล	140	บาท/ลิตร



## กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง กับค่า IRI ต่างๆ



ศึกษา และแนะนำปัจจัยตลอดจนหลักเกณฑ์ต่างๆ  
สำหรับการเลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม

ศึกษาวิธีการ  
ซ่อมบำรุงของ  
กรมทางหลวง

ศึกษา ทบทวนแนวทาง  
การเลือกวิธีการซ่อมบำรุง  
ทั้งในประเทศและ  
ต่างประเทศ

เสนอแนะเกณฑ์  
พิจารณาการซ่อม  
บำรุง





## ศึกษาวิธีการซ่อมบำรุงของกรมทางหลวง

### ข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงของกรมทางหลวงที่มีอยู่ในโปรแกรม TPMS (ลาดยาง)

- รหัสงาน 22100 งานฉาบผิวแอสฟัลต์ (Asphalt Seal Coating)
- รหัสงาน 22100 งานฉาบผิวแอสฟัลต์ (Asphalt Seal Coating)
- รหัสงาน 23200 งานซ่อมทางผิวแอสฟัลต์  
(Major Repair of Asphalt Pavement)
- รหัสงาน 23300 งานปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิม นำกลับมาใช้ใหม่  
(Asphalt Hot Mix Recycling)
- รหัสงาน 24000 งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ (Rehabilitation)
- งานซ่อมสร้างทาง (Reconstruction)





## ศึกษาวิธีการซ่อมบำรุงของกรมทางหลวง

### ข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงของกรมทางหลวงที่มีอยู่ในโปรแกรม TPMS (คอนกรีต)

- 21121 งานซ่อมวัสดุรอยต่อ (Repair of Joint Sealing)
- 21122 งานอุดเชื่อมรอยแตก (Crack Sealing)
- 21124 งานซ่อมคอนกรีต (Concrete Pavement Patching)

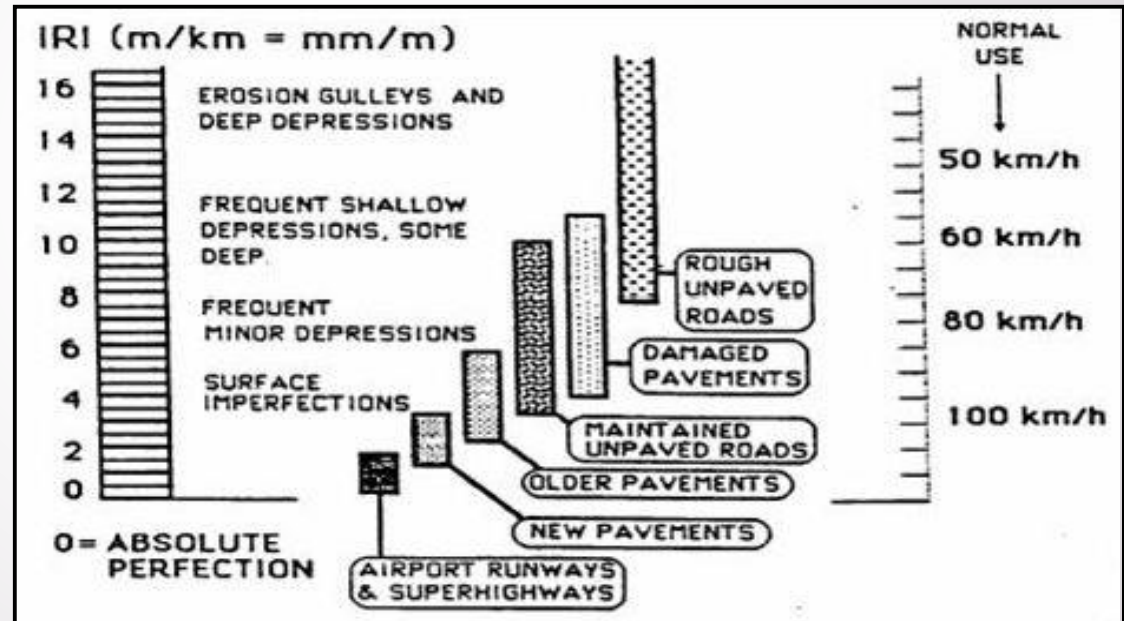




ศึกษาบททวนแนวทางการเลือกวิธีการซ่อมบำรุงทั้งในประเทศและต่างประเทศ

## แนวทางการเลือกวิธีการของซ่อมต่างประเทศ

เงื่อนไขในการซ่อมบำรุงขึ้นอยู่กับค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index หรือ IRI) สำหรับถนนที่สร้างใหม่นั้นค่า IRI จะอยู่ในช่วง 1.2 – 2.5 เมตร/กิโลเมตร โดยค่า IRI จะส่งผลให้ความเร็วที่ใช้ในการเดินทาง



กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า IRI กับ ความเร็วยานพาหนะ (Paterson,1987)

## แนวทางการเลือกวิธีการซ่อมของต่างประเทศ

- งานฉาบผิวทาง *Slurry Seal Type II* เป็นการบำรุงรักษาเพื่ออุดรอยแตกและเป็นการป้องกันไม่ให้น้ำซึมผ่านลงไปใต้ผิวทาง ดังนั้นจึงควรซ่อมเมื่อผิวทางมีพื้นที่รอยแตกร้าวอยู่ในช่วง 10% - 30% เนื่องจากผลการศึกษาแบบจำลองการเสื่อมสภาพของสายทางของ HDM-4 พบว่ากรณีที่มีพื้นที่รอยแตกร้าวมากกว่า 30% สภาพผิวทางจะเกิดความเสียหายมาก ซึ่งการฉาบผิวทางไม่สามารถช่วยชะลอความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ดีเท่าที่ควร
- งานเสริมผิวทาง 4 5 8 และ 10 cm เป็นการเพิ่มความแข็งแรงให้กับผิวทางเดิม และปรับสภาพผิวทางให้มีความเรียบมากขึ้น จากการศึกษา Road Network Evaluation Tools โดย The World Bank พบว่าการกำหนดเกณฑ์การซ่อมเริ่มต้นที่แนะนำในการซ่อมบำรุงทางด้วยวิธีเสริมผิวทางแอสฟัลต์ (Overlays) ในถนนประเภทผิวทางผิวทางลาดยางมีค่า IRI อยู่ที่ประมาณ 3.00-4.00 m/km แสดงดังตารางต่อไปนี้

Road Standard	Overlays (IRI, m/km)
Very High Standard	3.00
High Standard	3.25
Medium Standard	3.50
Low Standard	3.75
Very Low Standard	4.00

## แนวทางการเลือกวิธีการซ่อมของต่างประเทศ

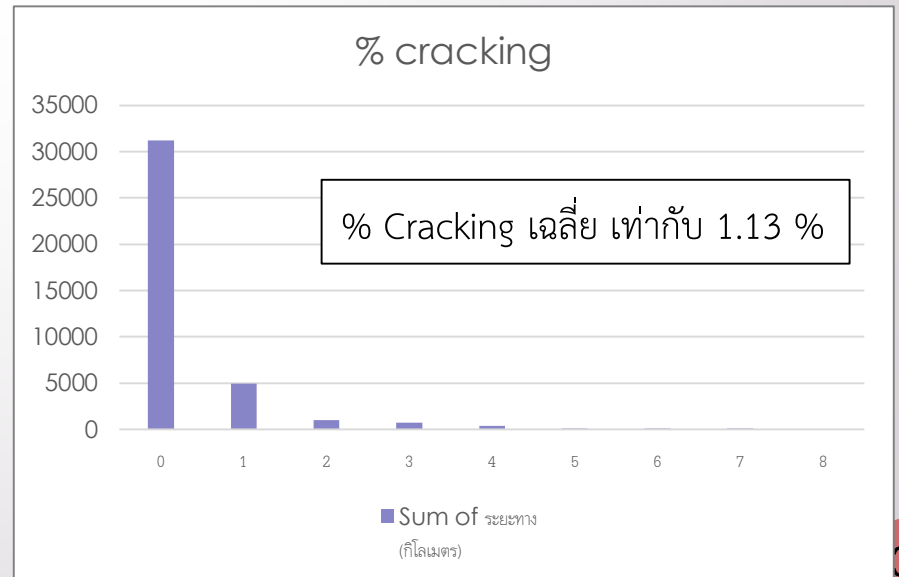
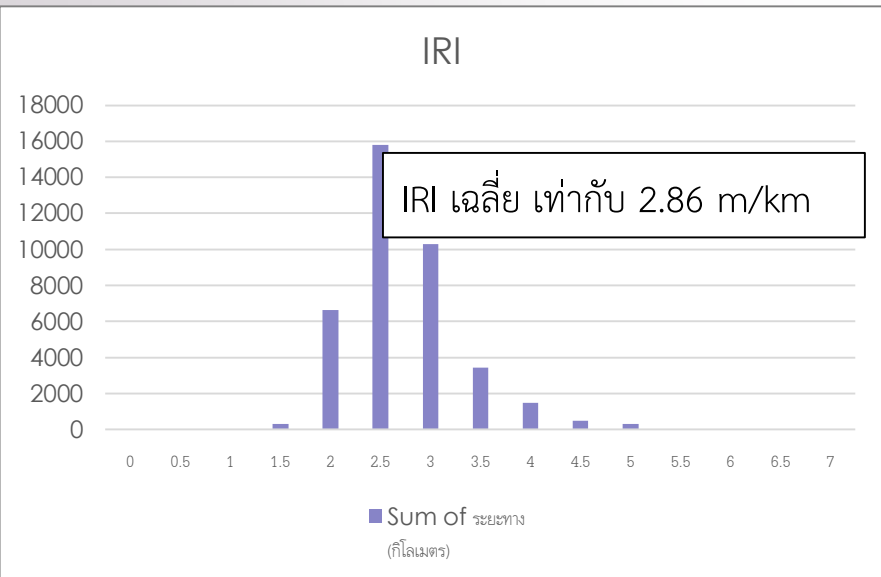
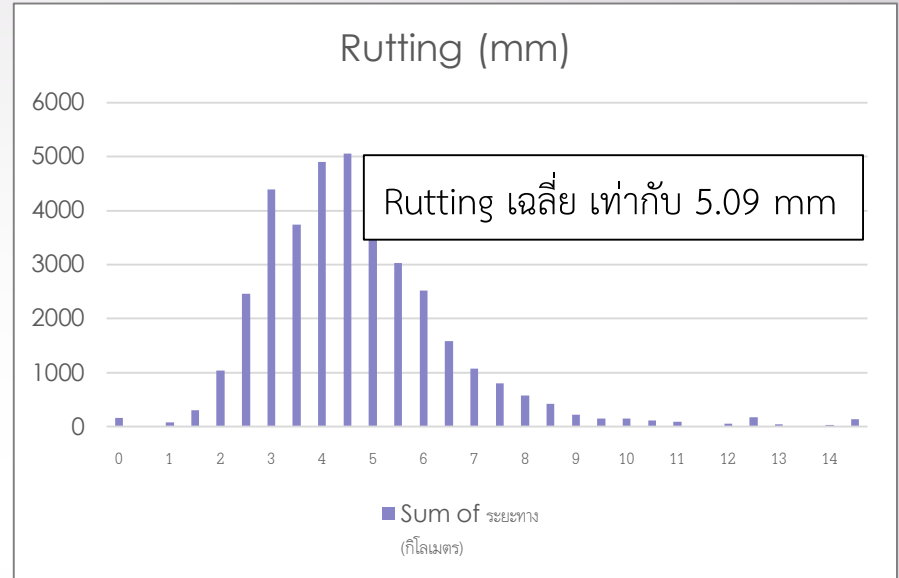
- งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ โดยทั่วไปผิวทางลาดยางของกรมทางหลวงจะมีความหนาชั้นทางประมาณ 50 mm ดังนั้นการบูรณะผิวทางจึงควรทำเมื่อ
  - Rutting  $\geq$  50 mm.
  - กรณีที่สภาพสายทางมีรอยแตกร้าว (Cracking) มากกว่า 50%
  - มีรอยปะซ่อม (Patching) เป็นจำนวนมาก
  - เมื่อ IRI ของสายทางมีค่าตั้งแต่ 4.0 m/km ขึ้นไป



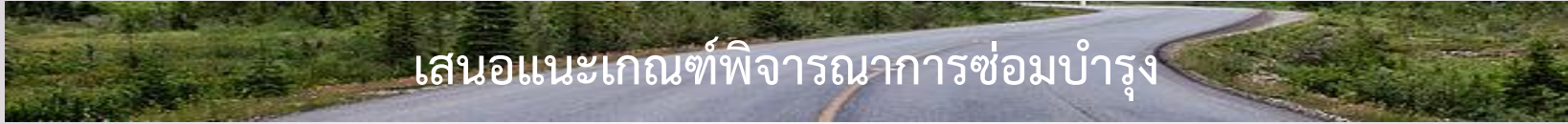


เสนอแนะเกณฑ์พิจารณาการซ่อมบำรุง

สรุปค่าความเสียหายทั่วประเทศ (ผิวทางลาดยาง)







## เสนอแนะเกณฑ์พิจารณาการซ่อมบำรุง

### เงื่อนไขการซ่อมบำรุงบนผิวทางลาดยางเดิม

วิธีการซ่อม	ราคา (บาท/ตารางเมตร)	เงื่อนไขการซ่อม
Paraslurry	160	$2.05 \leq \text{IRI} \leq 2.5$ และ $0\% \leq \text{Cracking Area} \leq 5\%$ และ อายุผิวทาง $\geq 3$ ปี
Overlay 5 เซนติเมตร	450	$2.5 \leq \text{IRI} < 3.0$ และ $0\% \leq \text{Cracking Area} \leq 5\%$ หรือ 10 มิลลิเมตร $\leq \text{Rutting} \leq 50$ มิลลิเมตร
Rehabilitation พร้อมปูผิว 5 เซนติเมตร	575	$3.0 \leq \text{IRI} \leq 100$ และ $0\% \leq \text{Cracking Area} \leq 100\%$ และ $\text{AADT} < 8,000$ หรือ 15 มิลลิเมตร $\leq \text{Rutting} \leq 50$ มิลลิเมตร และ $\text{AADT} < 8,000$
Rehabilitation พร้อมปูผิว 10 เซนติเมตร	1,005	$3.0 \leq \text{IRI} \leq 100$ และ $0\% \leq \text{Cracking Area} \leq 100\%$ และ $\text{AADT} \geq 8,000$ หรือ 15 มิลลิเมตร $\leq \text{Rutting} \leq 50$ มิลลิเมตร และ $\text{AADT} \geq 8,000$

\*เงื่อนไขและราคาค่าซ่อมบำรุงอ้างอิงจากโครงการสำรวจและวิเคราะห์สภาพทางหลวงผิวทางลาดยางและผิวทางคอนกรีต(2558)

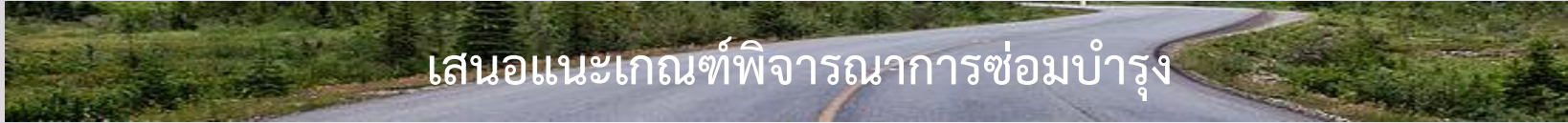


## เสนอแนะเกณฑ์พิจารณาการซ่อมบำรุง

### เงื่อนไขการซ่อมบำรุงบนผิวทางลาดยางหลังการปรับปรุง

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

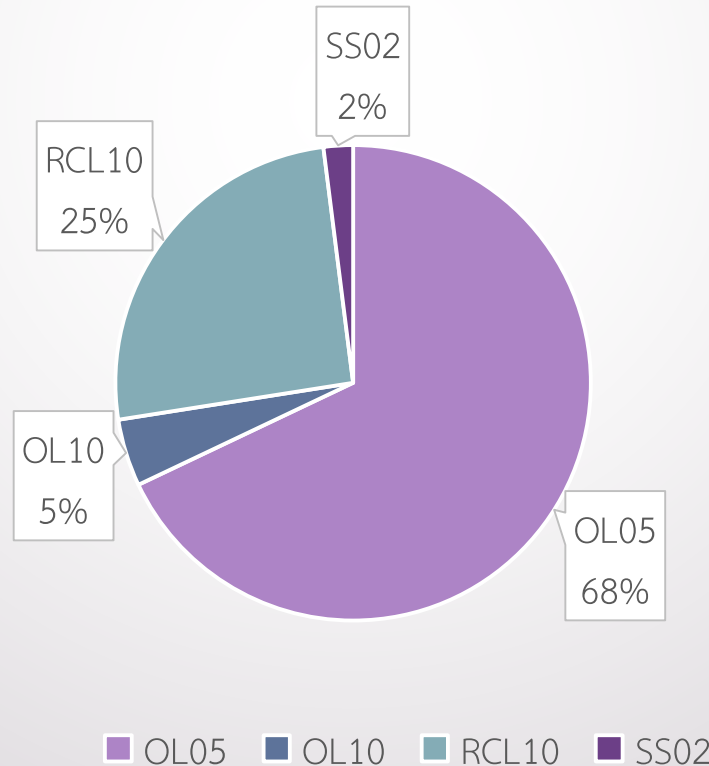
วิธีการซ่อม	เดิม	ปรับเปลี่ยน
Paraslurry	2.05 <= IRI <=2.5 และ 0% <= Cracking Area < = 5% และ อายุผิวทาง =>3 ปี	0 <= IRI <= 2.5 และ 0% < Cracking Area <= 5% หรือ Age => 3 ปี
Overlay 5 เซนติเมตร	2.5<= IRI < 3.0 และ 0%<= Cracking Area <= 5% หรือ 10 มิลลิเมตร<= Rutting <= 50 มิลลิเมตร	0 <= IRI <= 3 และ 0% < Cracking Area <= 5% และ อายุผิวทาง >= 2 ปี หรือ 0 mm <Rutting < 30 mm และ อายุผิวทาง >= 2 ปี
Milling+Overlay 5 เซนติเมตร	-	0 <= IRI <= 3 และ 0% < Cracking Area <= 5% และ อายุผิวทาง >= 2 ปี หรือ 0 mm <Rutting < 50 mm และ อายุผิวทาง >= 2 ปี
Rehabilitation พร้อมปูผิว 5 เซนติเมตร	3.0 <= IRI <=100 และ 0%<=Cracking Area <= 100% และ AADT < 8,000 หรือ 15 มิลลิเมตร<= Rutting <= 50 มิลลิเมตรและ AADT< 8,000	0 < IRI <= 100 และ 0% < Cracking Area < 100% และ AADT < 2,000 และ อายุผิวทาง >= 2 ปี หรือ 0 mm < Rutting <= 50mm และ AADT < 2,000)และ อายุผิวทาง >= 2 ปี
Rehabilitation พร้อมปูผิว 10 เซนติเมตร	3.0 <= IRI <=100และ0%<=Cracking Area <= 100% และ AADT => 8,000 หรือ 15 มิลลิเมตร<= Rutting <= 50 มิลลิเมตร และ AADT=> 8,000	0 < IRI <= 100 และ 0% < Cracking Area < 100% และ AADT >= 2,000 และ อายุผิวทาง >= 2 ปี หรือ 0 mm < Rutting <= 50mm และ AADT >= 2,000) และ อายุผิวทาง >= 2 ปี

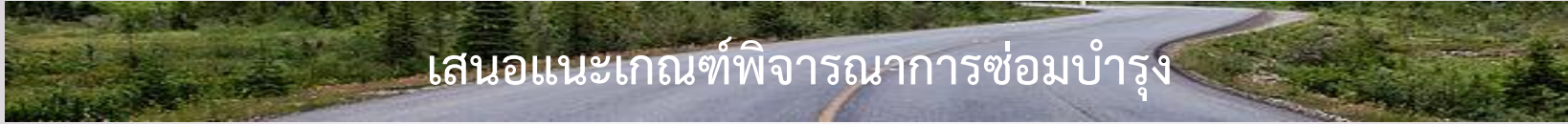


เสนอแนะเกณฑ์พิจารณาการซ่อมบำรุง

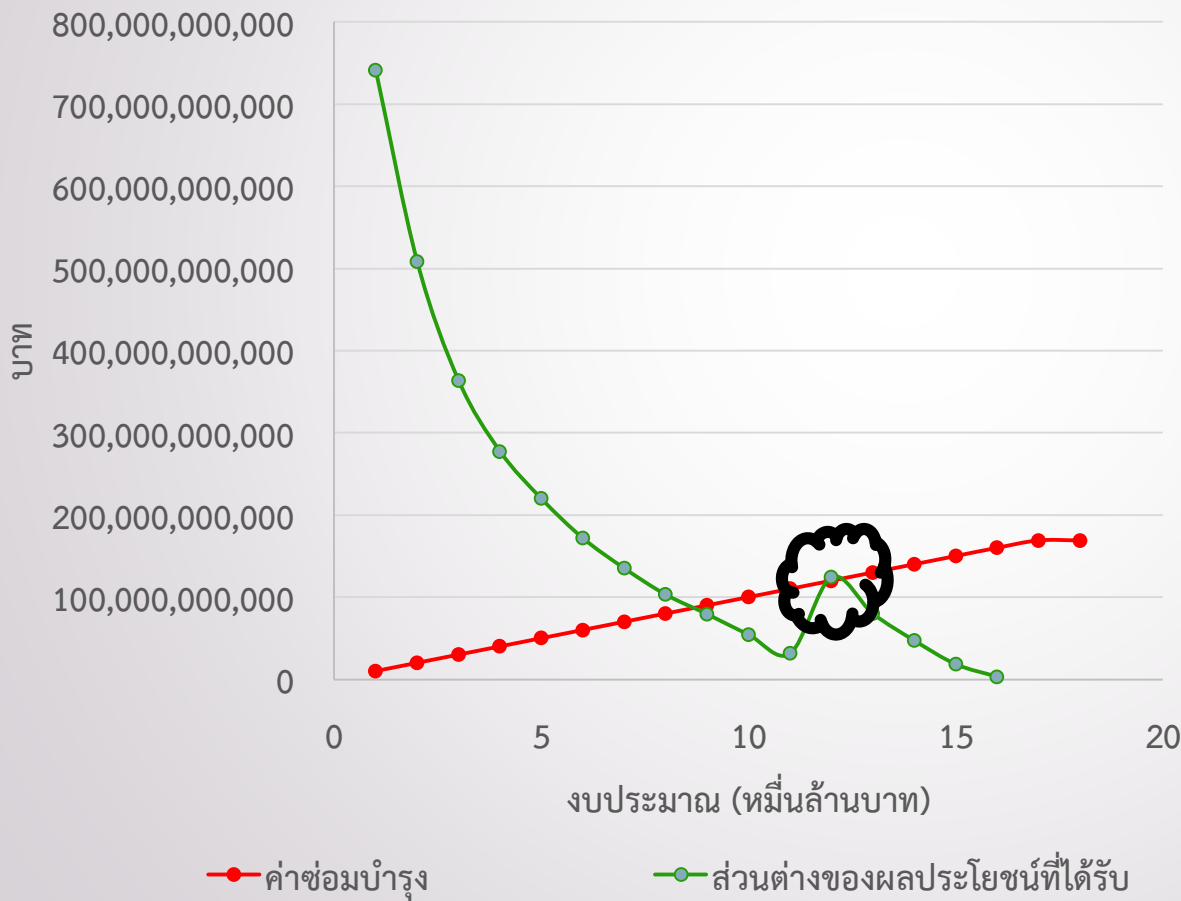
ผลการวิเคราะห์เงื่อนไขการซ่อมบำรุงบนผิวทางลาดยางหลังการปรับปรุง

รวมปริมาณงานที่ซ่อมบำรุง (ตร.ม.)





## ผลการวิเคราะห์เงื่อนไขการซ่อมบำรุงบนผิวทางลาดยางหลังการปรับปรุง



วิธีการซ่อมบำรุง	120,000 ล้านบาท	130,000 ล้านบาท
	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	
OL05	231,011,867	206,627,526
OL10	16,656,091	31,419,825
RCL05	190,322	190,322
RCL10	2,585,615	12,206,222
SS02	1,977,732	1,977,732

งบประมาณ 1.2 ถึง 1.3 แสนล้านบาท พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของการซ่อมบำรุงแบบ recycling อย่างมีนัยสำคัญ เป็นผลให้ผลประโยชน์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน



# รายละเอียดการดำเนินงานโครงการ (ต่อ)



## เงื่อนไขการซ่อมบำรุงในผิวทางคอนกรีต(กรมทางหลวง)

1 นำเข้าข้อมูลความเสียหายโดยพิจารณาความเสียหายว่าเป็นประเภท Low-Cracking หรือ HI - Cracking

2 วิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการ Slab Replacement ในแผ่นคอนกรีตที่มีความเสียหายประเภท Hi-cracking วิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการ Sub Sealing โดยพิจารณาจากแผ่นคอนกรีตที่มีความเสียหายประเภท Low-Cracking

3 วิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการ AC Overlay โดยพิจารณาสายทางที่มีค่าดัชนีความขรุขระสากล (IRI) มากกว่า 4.5 เมตรต่อกิโลเมตร

4 วิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการ Joint Sealing โดยพิจารณารอยต่อของแผ่นคอนกรีตที่เกิดความเสียหาย โดยจะซ่อมแซมเฉพาะแผ่นที่เกิดความเสียหายเท่านั้น

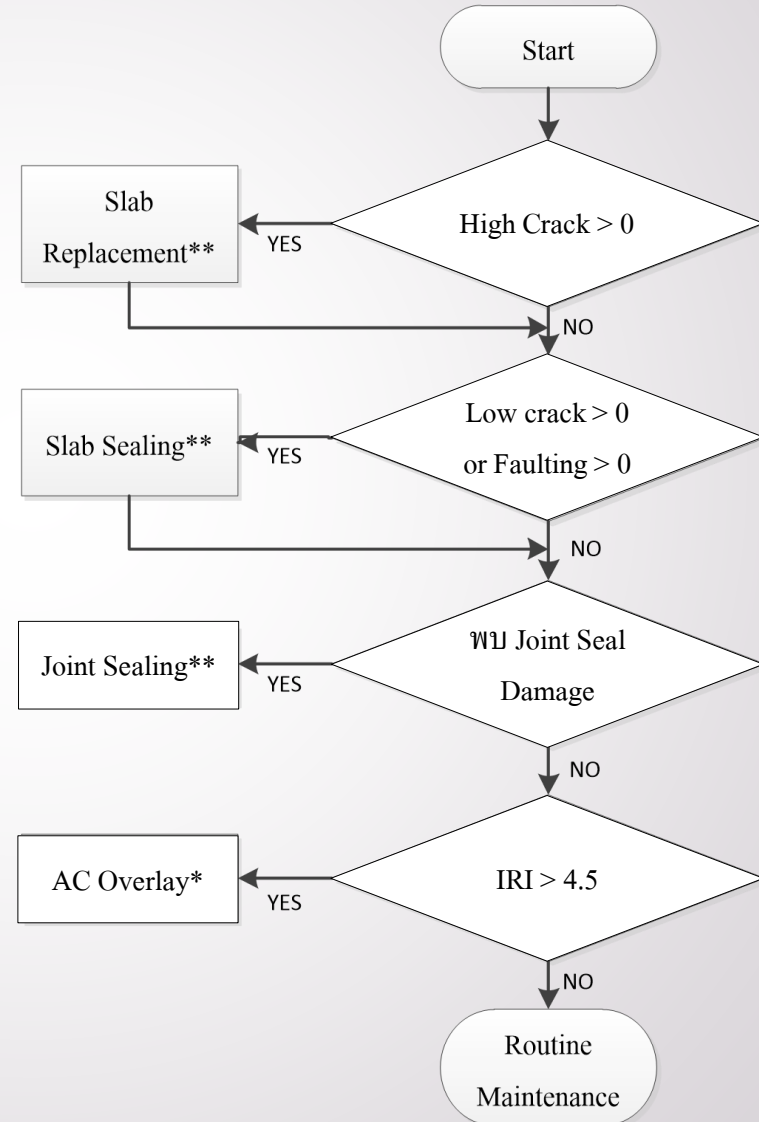
กรณีที่แผ่นคอนกรีตไม่มีความเสียหายดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ควรดำเนินการซ่อมบำรุงปกติ (Routine Maintenance) เพื่อเป็นการยืดอายุการใช้งานของผิวทางให้ดียิ่งขึ้น



# รายละเอียดการดำเนินงานโครงการ (ต่อ)



Flow Chart แสดงเงื่อนไขการซ่อมบำรุงใน  
ผิวทางคอนกรีต



\* ทำการซ่อมบำรุงทั้งช่วงกิโลเมตร

\*\* ทำการซ่อมบำรุงเฉพาะแผ่นคอนกรีต

## การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)





## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)

### ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

ที่ปรึกษาได้ทำการปรับปรุงโปรแกรม TPMS โดยคำนึงถึงการใช้งานตามที่ได้รวบรวมความต้องการในการใช้งานโปรแกรม TPMS และรูปแบบรายงานที่ใช้งานในปัจจุบันของกรมทางหลวง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ปรับปรุงให้สามารถปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อแบบจำลองต่างๆ ภายในระบบ TPMS

- ข้อมูลยานพาหนะ

โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทาง TPMS

ข้อมูลยานพาหนะแบบเดิม

ชื่อยานพาหนะ	ราคาพาหนะ (บาท)	น้ำหนัก (กก.)	ชนิดเชื้อเพลิง
Motorcycle	34,400.00	200.00	Petrol
Car < 7	531,000.00	1,500.00	Petrol
Car > 7	1,104,000.00	2,000.00	Petrol
Light Bus	1,168,000.00	5,000.00	Diesel
Medium Bus	2,500,000.00	7,000.00	Diesel
Heavy Bus	3,000,000.00	10,000.00	Diesel
Light Truck	740,000.00	4,000.00	Diesel
Medium Truck	1,400,000.00	6,000.00	Diesel
Heavy Truck	3,500,000.00	10,000.00	Diesel

โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทาง TPMS

ข้อมูลยานพาหนะแบบปรับปรุงใหม่

ตั้งค่า

ยานพาหนะ

ชื่อ	ราคา	น้ำหนัก	เชื้อเพลิง	ราคาม้ำมันเฉลี่ยลิตร	เพลา	ล้อ	ราคายาง	จำนวนผู้โดยสาร	% ผู้โดยสารที่เดินทางปี	มูลค่าเวลาที่เดินทางปี	ค่าแรงซ่อมบำรุง
Motorcycle	50,000.50	200.00	Petrol	150.00	2	2	1,200.00	1	1.00	70.00	43.75
Car < 7	700,000.00	800.50	Petrol	150.00	2	4	1,500.00	5	0.20	70.00	43.75
Car > 7	1,200,000.00	1,000.00	Diesel	150.00	2	4	1,700.00	9	0.20	70.00	43.75
Light Bus	1,700,000.00	1,000.00	Diesel	200.50	2	4	2,500.00	14	0.70	70.00	43.75
Medium Bus	2,500,000.00	7,000.00	Diesel	200.00	20	6	3,000.00	35	0.70	70.00	43.75
Heavy Bus	3,000,000.00	10,000.00	Diesel	200.00	3	100	3,500.00	60	0.70	70.00	43.75
Light Truck	750,000.00	4,000.00	Diesel	200.00	2	4	4,000.50	0	0.00	70.00	43.75

ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน หรือตามความต้องการได้



# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

- ข้อมูลค่าใช้จ่ายการซ่อมในแต่ละวิธีซ่อม แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่

โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง TPMS

ค้นหาผู้ว่าฯ | ตั้งค่า | ออกจากระบบ

ตั้งค่า

เงื่อนไขการซ่อม ยานพาหนะ ค่าใช้จ่ายการซ่อม พารามิเตอร์ บันทึก

ระดับสำนัก ระดับแขวง ระดับประเทศ

	FD	JS	OL	OL05	OL10	PD	RB00	RC	RCL05	RCL10
000	260.00	740.00								520.00
152	260.00	520.00								520.00
155	260.00	520.00								520.00
156	260.00	520.00	0.00	350.00	650.00	650.00	740.00	350.00		260.00
310	285.00	740.00	0.00	350.00	650.00	650.00	740.00	350.00		570.00
320	275.00	550.00	0.00	350.00	650.00	650.00	740.00	350.00		550.00
330	265.00	530.00	0.00	350.00	650.00	650.00	740.00	350.00		530.00
410	280.00	740.00	0.00	350.00	650.00	650.00	740.00	350.00		560.00
420	280.00	560.00	0.00	430.00	795.00	650.00	1,070.00	350.00		960.00

© 2017 DOH-TPMS | สำนักบริหารบำรุงทาง | กรมทางหลวง | กระทรวงคมนาคม

ค่าใช้จ่ายการซ่อมระดับสำนัก

โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง TPMS

ค้นหาผู้ว่าฯ | ตั้งค่า | ออกจากระบบ

ตั้งค่า

เงื่อนไขการซ่อม ยานพาหนะ ค่าใช้จ่ายการซ่อม พารามิเตอร์ บันทึก

ระดับสำนัก ระดับแขวง ระดับประเทศ

ชื่อมาตรฐาน	ราคา
FD	28,000.00
JS	50.00
OL	650.00
OL05	430.00
OL10	795.00
PD	720.00
RB00	1,070.00
RC	850.00
RCL05	595.00

© 2017 DOH-TPMS | สำนักบริหารบำรุงทาง | กรมทางหลวง | กระทรวงคมนาคม

ค่าใช้จ่ายการซ่อมระดับประเทศ

โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง TPMS

ค้นหาผู้ว่าฯ | ตั้งค่า | ออกจากระบบ

ตั้งค่า

เงื่อนไขการซ่อม ยานพาหนะ ค่าใช้จ่ายการซ่อม พารามิเตอร์ บันทึก

ระดับสำนัก ระดับแขวง ระดับประเทศ

	FD	JS	OL	OL05	OL10	PD	RB00	RC	RCL05	RCL10	RM	RM00	SS	SS02
000	520.00	260.00	740.00	650.00	795.00	650.00	1,070.00	350.00	595.00	960.00	0.00	0.00	130.00	105.00
311	570.00	285.00	740.00	650.00	795.00	650.00	1,070.00	350.00	595.00	960.00	0.00	0.00	130.00	130.00
312	570.00	285.00	740.00	350.00	650.00	650.00	740.00	350.00	280.00	560.00	0.00	0.00	130.00	130.00
313	570.00	285.00	740.00	350.00	650.00	650.00	740.00	350.00	285.00	570.00	0.00	0.00	130.00	130.00

© 2017 DOH-TPMS | สำนักบริหารบำรุงทาง | กรมทางหลวง | กระทรวงคมนาคม

ค่าใช้จ่ายการซ่อมระดับแขวง



# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

- ค่าพารามิเตอร์ที่ส่งผลกระทบต่อแบบจำลอง เช่น ค่า KGP ค่าคงที่แบบจำลองความเร็ว ค่าคงที่ Optimization และค่าคงที่ที่ใช้ในแบบจำลองการซ่อม ซึ่งสามารถปรับปรุงหรือแก้ไขให้เป็นปัจจุบันได้

The screenshot displays the TPMS (Traffic Parameter Management System) interface. On the left, there is a sidebar with navigation options like 'การบำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์' and 'การปรับปรุงค่า KGP'. The main area is titled 'การปรับแก้พารามิเตอร์' and 'ปรับแก้ค่า KGP'. It features a table for 'รายละเอียดความหนาแน่นจราจร' (Traffic Density Details) with columns for 'ปริมาณความหนาแน่นจราจร' (Traffic Density) and 'อายุ' (Age). Below this is a form for 'ข้อมูลความรุนแรง' (Severity Information) with fields for 'เดือนในการจราจร' (Month of Traffic), 'อายุในการจราจร' (Age of Traffic), 'ภาค' (Region), and 'KGP'. A large arrow points from this form to the right-hand side of the interface.

The right-hand side shows the 'ตั้งค่า' (Settings) screen. It includes a 'ตั้งค่า' (Settings) menu with options like 'แบบจำลองหลังการซ่อม' (Post-repair model), 'Optimization', 'ค่า KGP', 'แบบจำลองความเร็ว' (Speed model), 'ค่า SNC', and 'ค่า YE'. The 'ค่า KGP' option is selected. Below the menu is the formula for the maximum dIRI: 
$$\text{สูตร dIRI} = \text{KGP} * (a_0 * \text{Exp}(\text{KGM} * m * \text{Age})) * (1 + \text{SNC} * a_1)^{-5} * \text{YE} + a_2 * \text{Age} + (\text{KGM} * m * \text{IRI})$$

Below the formula, there are two tables showing 'ค่า KGP' (KGP Value) for different traffic conditions. The first table is for 'ทั้งหมด' (All) and the second is for 'ภาคกลาง' (Central Region). Both tables have columns for 'อายุ/AADT' (Age/AADT) and rows for '≤ 2 ปี' (≤ 2 years) and '> 2 ปี' (> 2 years). The 'ค่า KGP' values are shown in a grid format.

© 2017 DOH-TPMS | สำนักบริหารปรางทาง | กรมทางหลวง | กระทรวงคมนาคม



# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

- เพิ่มเติมฟังก์ชันการแก้ไขค่า SNC และ และการเชื่อมโยงค่า SNC จากระบบ MIIS สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ

โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง  
**TPMS**

root    ตั้งค่า    ออกจากระบบ

ตั้งค่า

เงินใน    พารามิเตอร์    การเติบโต    บันทึก

แบบจำลองหลังการซ่อม

Optimization

ค่า KGP

แบบจำลองความเร็ว

**ค่า SNC**

ค่า YE

สูตร SNC =  $a_0 \text{ DEFA } a_1$

พารามิเตอร์ SNC

กรณีผิวลาดยาง :  $a_0 = 3.2, a_1 = -0.63$

กรณีผิวคอนกรีต :  $a_0 = 2.2, a_1 = -0.63$

ค่า Default ของ SNC

AADT	≤ 1,000	1,000 - 2,500	2,500 - 5,000	5,000 - 10,000	> 10,000
SNC	3.50	4.55	5.04	5.49	6.38

© 2017 DOH-TPMS | สำนักบริหารบำรุงทาง | กรมทางหลวง | กระทรวงคมนาคม



# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

- เพิ่มเติมฟังก์ชันการแก้ไขค่า YE และปรับปรุงการแก้ไขค่า YE ให้ง่ายต่อการแก้ไข



โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง  
TPMS

root

ตั้งค่า

ออกจากระบบ

ตั้งค่า

เงื่อนไขการซ่อม

ยานพาหนะ

ค่าใช้จ่ายการซ่อม

พารามิเตอร์

การเติบโต

บันทึก

แบบจำลองหลังการซ่อม

Optimization

ค่า KGP

แบบจำลองความเร็ว

ค่า SNC

ค่า YE

$$\text{สูตร YE} = ( \text{AADT} * ( \text{HV} / 100 ) * \text{Lane Factor} * \text{Truck\_Factor} * 356 * (( 1 + \text{Growth\_Rate} )^{\text{Design\_Life} - 1} ) ) / \text{Growth\_Rate} / ( \text{Design\_Life} * 10^6 )$$

Growth Rate = 0.0001

Design Life =

Truck Factor =

x = 0.788

y = 6.38

Num of Lanes

2 - 3

4 - 5

> 6

Lane Factor

## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

2) สามารถกำหนดรูปแบบการซ่อมบำรุงให้สอดคล้องกับปัจจุบัน และปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการซ่อมบำรุงตามที่คณะทำงานของกรมทางหลวงต้องการ

หน้าจอปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการซ่อมแบบเดิม

หน้าจอปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการซ่อมปรับปรุงใหม่

ประเภท	ชื่อ	RCL05	ประเภท	ค่า
ค่าอธิบาย	ชื่อ	RCL05	ประเภท	OL
เงื่อนไขการซ่อม	ค่าอธิบาย	Asphalt Overlay Thickness 40 mm		
เงื่อนไขการซ่อม	เงื่อนไขการซ่อม	2.35	≤ IRI <	4
เงื่อนไขการซ่อม	เงื่อนไขการซ่อม	0	≤ CRACKING ≤	25
เงื่อนไขการซ่อม	เงื่อนไขการซ่อม	0	≤ AADT <	15,000
เงื่อนไขการซ่อม	เงื่อนไขการซ่อม	15	≤ RUTTING <	50
เงื่อนไขการซ่อม	เงื่อนไขการซ่อม	0	≤ AADT <	15,000

ง่ายต่อการปรับเปลี่ยน และทำความเข้าใจ  
ซึ่งจะเข้าไปแก้ไขได้เฉพาะ USER ที่ได้รับ  
อนุญาตเท่านั้น

## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

3) ดำเนินการให้ผู้ใช้งานสามารถลด เพิ่มเติม และแก้ไขวิธีการซ่อมบำรุงและราคาต่อหน่วยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน

หน้าจอปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่ายการซ่อมแบบเดิม

ระดับสำนัก	ระดับแขวง	ระดับประเทศ
0000	FD	28,000.00
0000	JS	50.00
0000	OL05	450.00
0000	OL10	650.00
0000	PD	350.00
0000	RB00	740.00
0000	RC	380.00
0000	RCL05	260.00
0000	RCL10	520.00
0000	RM	0.00
0000	RM00	0.00

หมายเหตุ:  
FD = ซ่อมผิวถนนหรือชั้นบางหน้า (บาท/ตร.เมตร)  
PD = ซ่อมผิวถนนหรือบางข้าง (บาท/เมตร)  
SS = ชุดโพรไฟล์บนหรือขอบหรือ (บาท/ทอน)  
OL05 = เส้นผิวทางลาดขนาด 5 cm (บาท/ตร.เมตร)  
OL10 = เส้นผิวทางลาดขนาด 10 cm (บาท/ตร.เมตร)  
RM = บำรุงรักษาปกติผิวทางลาดยาง (บาท/ตร.เมตร)  
RM00 = บำรุงรักษาปกติผิวทางอะสฟัลต์ (บาท/ตร.เมตร)  
RCL05 = Recycling ผิวทางลาดขนาด 5 cm (บาท/ตร.เมตร)  
RCL10 = Recycling ผิวทางลาดขนาด 10 cm (บาท/ตร.เมตร)  
RB00 = บูรณะผิวทางลาดยาง (บาท/ตร.เมตร)  
RC = ผ่าตัดผิวทางถนนหรือไหล่ (บาท/ตร.เมตร)

หน้าจอปรับเปลี่ยนค่าใช้จ่ายการซ่อมแบบปรับปรุงใหม่

ระดับสำนัก	ระดับแขวง	ระดับประเทศ		
สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่)	480	350	650	240
สำนักงานทางหลวงที่ 2 (แพร่)	650	350	460	230
สำนักงานทางหลวงที่ 3 (สกลนคร)	590	350	650	295
สำนักงานทางหลวงที่ 4 (ตาก)	350	260	520	650
สำนักงานทางหลวงที่ 5 (พิษณุโลก)	650	460	350	230
สำนักงานทางหลวงที่ 6 (เพชรบูรณ์)	240	480	650	350
สำนักงานทางหลวงที่ 7 (ขอนแก่น)	250	350	500	650
สำนักงานทางหลวงที่ 8 (มหาสารคาม)	350	260	520	650

ง่ายต่อการปรับเปลี่ยน และทำความเข้าใจ  
ซึ่งจะแก้ไขได้เฉพาะ USER ที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น



# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

4) ปรับปรุงเงื่อนไขในการวิเคราะห์งบประมาณ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน โดยทางที่ปรึกษาได้ทำการปรับปรุงระบบ TPMS ในการวิเคราะห์ประจำปี ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

- สามารถกำหนดวงเงินแยกในแต่ละกิจกรรมซ่อมบำรุงตามที่กรมทางหลวงกำหนด
- กำหนดวงเงินแยกในแต่ละหน่วยงาน เพื่อเป็นการกระจายงบประมาณไปยังแต่ละหน่วยงาน ก่อนทำการวิเคราะห์

โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง  
TPMS

การวิเคราะห์กิจกรรมบำรุงรักษาประจำปี

ข้อมูลการวิเคราะห์เบื้องต้น | เลือกสายทาง | รวมกลุ่มสายทาง | เงื่อนไขการวิเคราะห์ | วิเคราะห์ | ผลลัพธ์

โครงข่ายสายทาง  
 ระดับประเทศ  ระดับสำนัก  ระดับแขวง  กำหนดเอง

กิจกรรมบำรุงรักษาประจำปีแบบเดิม  
ไม่มีการกระจายงบประมาณตามหน่วยงาน และวิธีการซ่อม

กรองสาย  
 มีวง  0.00 < > ปริมาณการจราจร (คันวัน) < > 0.00  0.00 < > ปริมาณการจราจร (คันวัน) < > 0.00  
 0.00 < > อายุสายทาง (ปี) < > 0.00  0.00 < > อายุสายทาง (ปี) < > 0.00

จัดกลุ่มสายทาง  
 ทุก 1 กิโลเมตร  อัดใหม่ตามค่า IRI





# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง  
TPMS

ค้นหาโครงการ | ตั้งค่า | ออกจากระบบ

บำรุงรักษาประจำปี - กำหนดงบ < ย้อนกลับ เริ่มการวิเคราะห์

เงื่อนไข:  ไม่จำกัดงบ  จากงบประมาณ  จากงบประมาณหน่วยงาน  จากงบดาววิธีซ่อม  IRI เป้าหมาย

เป้าหมาย:  ผลประโยชน์ผู้ใช้งาน  IRI เดี่ยต่ำสุด

ส่วนลด:  % ชนิดผิวทาง: asphalt ระยะเวลา: 609.43 กม.

ความเห็น:

สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่)		สำนักงานทางหลวงที่ 2 (แพร่)	
ชน.เชียงใหม่ที่ 1	<input type="text"/>	ชน.แพร่	<input type="text"/>
ชน.เชียงใหม่ที่ 2	<input type="text"/>	ชน.เชียงรายที่ 1	<input type="text"/>
ชน.ลำปางที่ 1	<input type="text"/>	ชน.พะเยา	<input type="text"/>
ชน.ลำพูน	<input type="text"/>	ชน.น่านที่ 1	<input type="text"/>
ชน.แม่ฮ่องสอน	<input type="text"/>	ชน.เชียงรายที่ 2	<input type="text"/>
ชน.เชียงใหม่ที่ 3	<input type="text"/>	ชน.น่านที่ 2	<input type="text"/>

© 2017 DOH-TPMS | สำนักบริหารบำรุงทาง | กองทางหลวง | กระทรวงคมนาคม



กระจายงบประมาณตามหน่วยงาน

กระจายงบประมาณตามวิธีการซ่อมบำรุง



โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง  
TPMS

ค้นหาโครงการ | ตั้งค่า | ออกจากระบบ

บำรุงรักษาประจำปี - กำหนดงบ < ย้อนกลับ เริ่มการวิเคราะห์

เงื่อนไข:  ไม่จำกัดงบ  จากงบประมาณ  จากงบประมาณหน่วยงาน  จากงบดาววิธีซ่อม  IRI เป้าหมาย

เป้าหมาย:  ผลประโยชน์ผู้ใช้งาน  IRI เดี่ยต่ำสุด

ส่วนลด:  % ชนิดผิวทาง: asphalt ระยะเวลา: 609.43 กม.

ความเห็น:

RCL05	<input type="text"/>	ล้านบาท
OL05	<input type="text"/>	ล้านบาท
RCL10	<input type="text"/>	ล้านบาท
SS02	<input type="text"/>	ล้านบาท
OL10	<input type="text"/>	ล้านบาท
RB00	<input type="text"/>	ล้านบาท

รวมทั้งหมด 0.00 ล้านบาท

© 2017 DOH-TPMS | สำนักบริหารบำรุงทาง | กองทางหลวง | กระทรวงคมนาคม



# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

5) ปรับปรุงรูปแบบการเลือกข้อมูลสายทางที่ใช้ในการวิเคราะห์ให้สะดวกต่อการใช้งานยิ่งขึ้น โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกลักษณะของสายทางที่จะทำการวิเคราะห์ คือ วิเคราะห์ถนนลาดยาง หรือคอนกรีต กำหนดช่วงค่า IRI ของสายทางรวมถึงปริมาณจราจร เพื่อคัดกรองสายทางที่ต้องการ

โปรแกรมวิเคราะห์ห้บประมาณบำรุงทางหลวง  
TPMS

การบำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์  
การบำรุงรักษาประจำวัน  
การรวมแผน  
การจัดการพารามิเตอร์  
การจัดการสายทาง  
การจัดการผู้ใช้

ข้อมูลการวิเคราะห์

โครงสร้างสายทาง

ระดับประเภท:  ระดับประเทศ  ระดับสำคัญ  ระดับช่วง  กำหนดเอง

ช่วง: 100 ส่วนกลาง | 000 ส่วนกลาง

กรองสายทาง

<input checked="" type="checkbox"/> ผิวทางลาดยาง	IRI (เมตรกิโลเมตร)	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>
<input type="checkbox"/> ปริมาณการจราจร (คันวัน)	ปริมาณการจราจร (คันวัน)	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>
<input type="checkbox"/> อายุสายทาง (ปี)	อายุสายทาง (ปี)	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>

จัดกลุ่มสายทาง

ทุก  กิโลเมตร  อัตราโมดิตตามค่า IRI

โปรแกรมวิเคราะห์ห้บประมาณบำรุงทางหลวง  
TPMS

บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์

คัดกรองลักษณะสายทางที่จะทำการวิเคราะห์

ตัวกรองสายทาง

ชนิดผิวทาง:

เลข:

หน่วยงาน:

กรองค่า:  < IRI <  < AADT <  < ลาย <

จัดกลุ่ม:  จัดโมดิตตามค่า IRI

โปรแกรมวิเคราะห์ห้บประมาณบำรุงทางหลวง  
TPMS

บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์

เลือกหน่วยงานที่จะทำการวิเคราะห์

ตัวกรองสายทาง

ชนิดผิวทาง:

เลข:

หน่วยงาน:

ค้นหาหน่วยงาน

- สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่)
  - ขท. เชียงใหม่ที่ 1
  - ขท. เชียงใหม่ที่ 2
  - ขท. เชียงใหม่ที่ 3
  - ขท. แม่ฮ่องสอน
  - ขท. ลำปางที่ 1
  - ขท. ลำปางที่ 2
  - ขท. ลำพูน
- สำนักงานทางหลวงที่ 2 (แพร่)
  - ขท. เชียงรายที่ 1



# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

5) ปรับปรุงรูปแบบการเลือกข้อมูลสายทางที่ใช้ในการวิเคราะห์ให้สะดวกต่อการใช้งานยิ่งขึ้น โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกลักษณะของสายทางที่จะทำการวิเคราะห์ คือ วิเคราะห์ถนนลาดยาง หรือคอนกรีต กำหนดช่วงค่า IRI ของสายทางรวมถึงปริมาณจราจร เพื่อคัดกรองสายทางที่ต้องการ

### บำรุงรักษาประจำปี - เลือกสายทาง

#### ตัวกรองสายทาง

ชนิดผิวทาง:

ลาดยาง  คอนกรีต

หน่วยงาน:

6 หน่วยงาน ▾

เลน:

ทั้งหมด  F  R

กรองค่า:

< IRI <  < AADT <  < आय <

จัดกลุ่ม:

อัปเดตใหม่ตามค่า IRI  กม.

ค้นหา

Rows : 1-3 / 3

Page 1 of 1

Records: 10

All	2424								
<input checked="" type="checkbox"/>	หมายเลข	ตอน	กม. เริ่มต้น	กม. สิ้นสุด	ระยะทาง	เลน	จำนวนเลน	IRI ปัจจุบัน	AADT
<input checked="" type="checkbox"/>	2424	0100	0+000	0+138	0.14	L	0	4.29	0
<input checked="" type="checkbox"/>	2424	0100	2+041	2+207	0.17	L2	0	6.01	0
<input checked="" type="checkbox"/>	2424	0100	2+207	2+041	0.17	R2	0	4.73	0

- สามารถค้นหาและเลือกสายทางจากข้อมูลที่ต้องการได้
- สามารถลำดับข้อมูลเพื่อความสะดวกในการเลือกสายทาง
- เพิ่มเติมการเลือกทิศทางการจราจรได้



# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

6) ปรับปรุงระบบ TPMS ให้สามารถบันทึกรายละเอียดโครงการที่ใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเรียกรายละเอียดของโครงการเดิม นำกลับมาแก้ไขหรือนำมาใช้ในการวิเคราะห์ใหม่ได้ พร้อมทั้งระบุสถานะของการส่งการวิเคราะห์ในแต่ละครั้ง

หน้าจอการวิเคราะห์

หน้าจอแสดงสถานะการวิเคราะห์และแผนที่เคยทำการวิเคราะห์ไปแล้ว

ประเภท	เงื่อนไข	ความเห็น	วิเคราะห์เมื่อ	สถานะ
1. บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์	หน่วยงานทั้งหมด ตัวกรอง : วัสดุต่าง, เลน : ทั้งหมด, จัดกลุ่มอัตโนมัติ สวิตลด : 1%, เงื่อนไข : จากงบประมาณ, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง	10/1/10	19 มิ.ย. 2560 17:11 น.	เสร็จสิ้น
2. บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์	หน่วยงานทั้งหมด ตัวกรอง : วัสดุต่าง, เลน : ทั้งหมด, จัดกลุ่มอัตโนมัติ สวิตลด : 0%, เงื่อนไข : จากงบประมาณ, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง	10/3/10	19 มิ.ย. 2560 11:23 น.	เสร็จสิ้น
3. บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์	หน่วยงานทั้งหมด ตัวกรอง : วัสดุต่าง, เลน : ทั้งหมด, จัดกลุ่มอัตโนมัติ สวิตลด : 0%, เงื่อนไข : จากงบประมาณ, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง	all/3/10	19 มิ.ย. 2560 11:19 น.	กำลังทำงาน
4. บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์	หน่วยงานทั้งหมด ตัวกรอง : วัสดุต่าง, เลน : ทั้งหมด, จัดกลุ่มอัตโนมัติ สวิตลด : 0%, เงื่อนไข : จากงบประมาณ, เป้าหมาย : ผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง	5/3/2	19 มิ.ย. 2560 11:05 น.	เสร็จสิ้น
5. บำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์	หน่วยงานทั้งหมด ตัวกรอง : วัสดุต่าง, เลน : ทั้งหมด, จัดกลุ่มอัตโนมัติ		15 มิ.ย. 2560 17:13 น.	กำลังทำงาน

ที่ปรึกษาเพิ่มเติมการจัดเก็บแผนการวิเคราะห์

ซึ่งสามารถเข้าดูแผน และแก้ไขได้ โดยจะมีรายละเอียดการส่งวิเคราะห์

และช่องแสดงสถานะการวิเคราะห์



# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

6) ปรับปรุงระบบ TPMS ให้สามารถบันทึกรายละเอียดโครงการที่ใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเรียกรายละเอียดของโครงการเดิม นำกลับมาแก้ไขหรือนำมาใช้ในการวิเคราะห์ใหม่ได้ พร้อมทั้งระบุสถานะของการสั่งการวิเคราะห์ในแต่ละครั้ง

โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง TPMS

root ตั้งค่า ออกจากระบบ

### 3. งานบำรุงรักษาประจำปี 21 มิ.ย. 2560 14:37 น.

รายงาน แก้ไข คัดลอก ลบ

หน่วยงาน: แขวงทางหลวงชนบทที่ 2 (ชุมแพ)  
 ตัวกรอง: ลาดยาง, เลน F, จัดกลุ่มทุก 10 กม., 1 < IRI < 3, 1000 < AADT < 20, 1 < อายุสายทาง < 20,  
 IRI เป้าหมาย: ส่วนลด: 0.5%, เป้าหมาย: ค่าซ่อมบำรุงต่ำสุด  
 ความเห็น ทดสอบ

ปริมาณงาน

● RCL10 ● งานบำรุงปกติ

ค่าซ่อมบำรุง

● RCL10 ● งานบำรุงปกติ

วิธีการซ่อม	ปี 2561	
	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)
RCL10	5,527.50	2,763,749.99
งานบำรุงปกติ	11,049.50	0.00
<b>รวม</b>	<b>16,577.00</b>	<b>2,763,749.99</b>

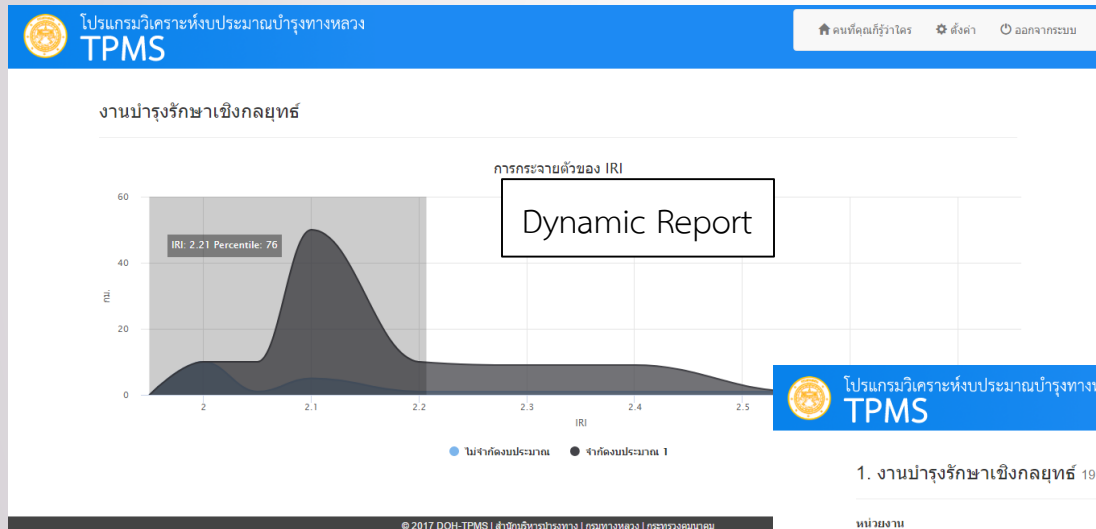


# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

7) ที่ปรึกษาได้ปรับเปลี่ยนการส่งออกรายงานให้สามารถแสดงผล และส่งออกข้อมูลผลการวิเคราะห์ ทั้งในลักษณะตาราง และ แผนภูมิ ได้ในรูปแบบที่กรมทางหลวงกำหนด เช่น รูปแบบ Excel, .PDF, รูปภาพ และรายงานรูปแบบ Dynamic Report เพื่อง่ายในการจัดเก็บผลการวิเคราะห์ และนำไปใช้งาน





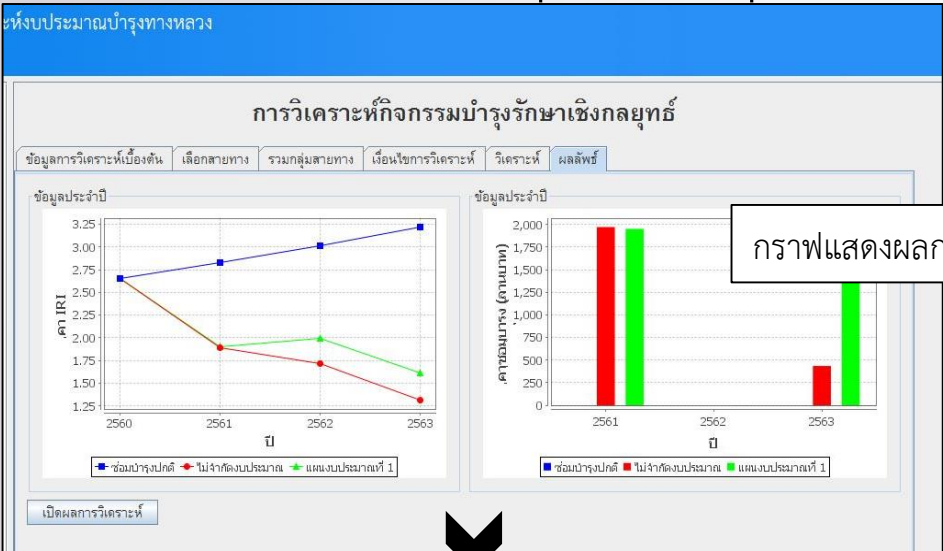
# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



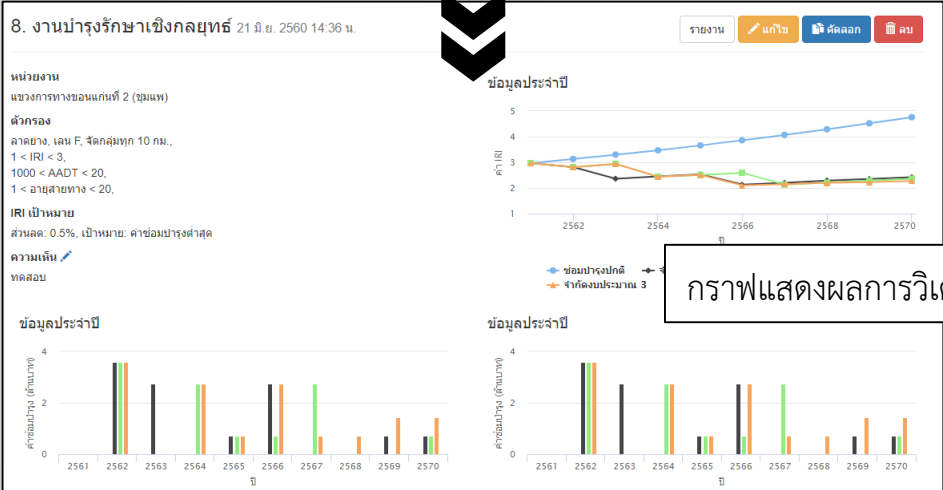
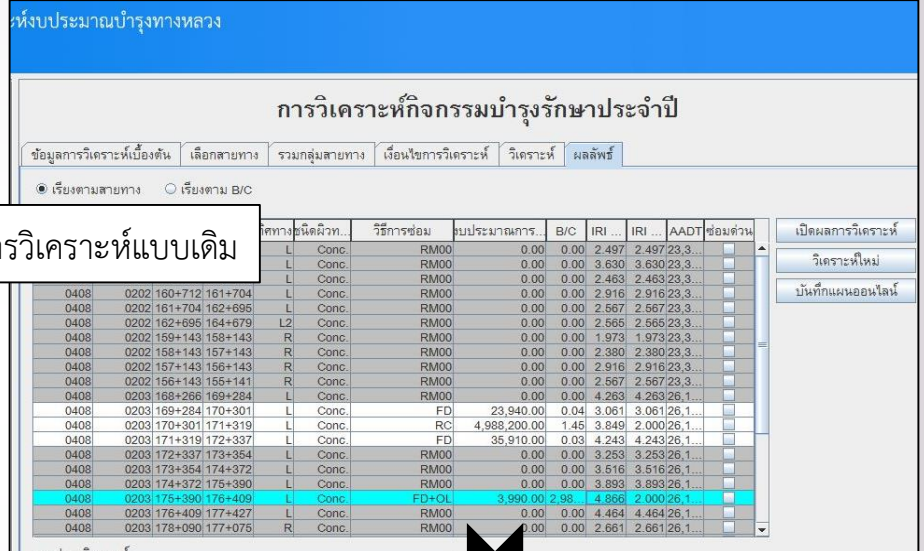
## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

### การวิเคราะห์กิจกรรมบำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์

### การวิเคราะห์กิจกรรมบำรุงรักษาประจำปี



กราฟแสดงผลการวิเคราะห์แบบเดิม

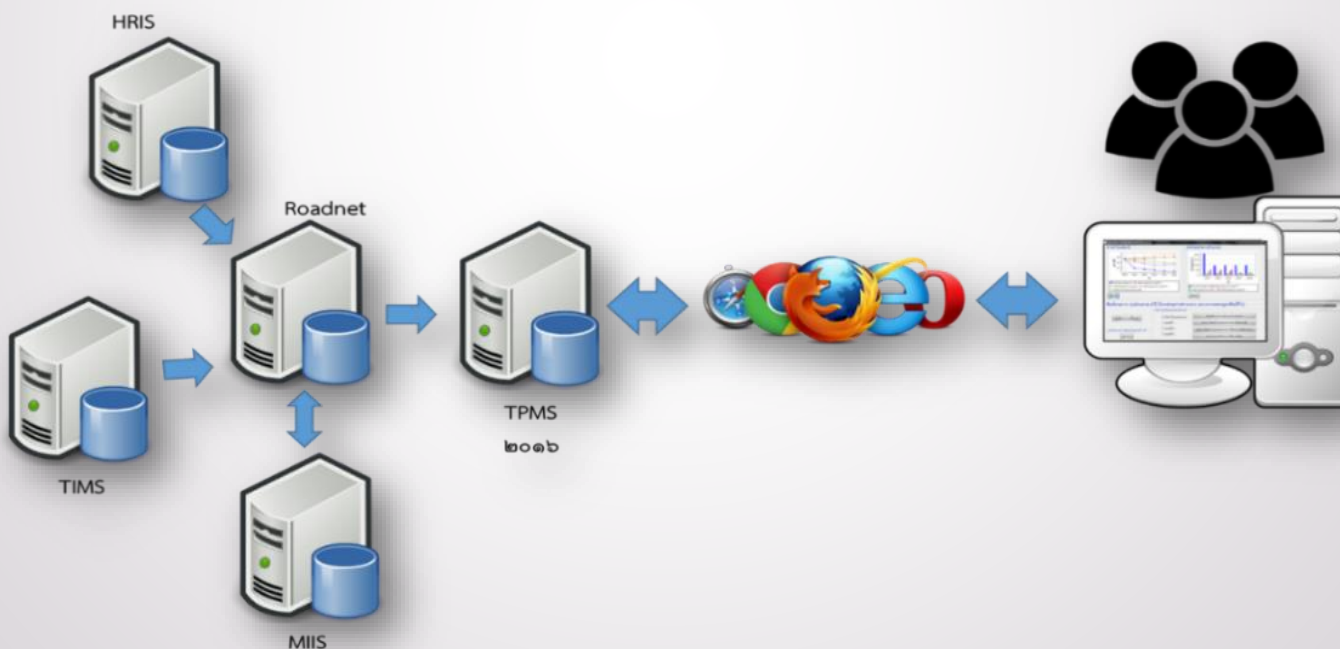


กราฟแสดงผลการวิเคราะห์แบบปรับปรุงใหม่



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

8) ทำการเชื่อมต่อข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น ระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (RoadNet), ระบบฐานข้อมูลงานวิเคราะห์และตรวจสอบสภาพทาง (MIIS), ระบบข้อมูลทะเบียนทางหลวง (HRIS) โดยทำการปรับค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ให้สอดคล้องกับระบบ TPMS เพื่อง่ายในการดึงข้อมูลมาทำการวิเคราะห์







## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

### การเชื่อมต่อข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์

1. สร้างตารางเพื่อเก็บข้อมูลในระบบ Roadnet

2. ใช้ข้อมูลสายทาง

3. ดึงข้อมูล AADT

4. ดึงปีที่ซ่อมล่าสุด

5. ตัดสายทางเป็นช่วงละ 1 กม. และนำข้อมูลสายทางของระบบ Roadnet

6. นำข้อมูลสำรวจล่าสุดของระบบ Roadnet

7. ดึงข้อมูลสำรวจจากฐานข้อมูล MIIS

8. บันทึกค่าอื่นๆ ที่เกิดจากการคำนวณ เช่น SNC



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

### 1. สร้างตารางเพื่อเก็บข้อมูลในระบบ Roadnet

Column	Type
id	bigint
csid	character varying(255)
description	character varying(255)
direction	character varying(255)
grade	double precision
horcurve	double precision
kmend	integer
kmstart	integer
len	double precision
numoflanes	integer
roadclass	character varying(255)
routeid	character varying(255)
sectioncode	character varying(255)
subsid	character varying(255)
surveyyear	integer
sadt_id	bigint
condition_id	bigint
district_districtcode	character varying(255)
division_divisioncode	character varying(255)
geometry_id	bigint
pavementbase_pavementbasename	character varying(255)
pavementtype_pavementtypecode	character varying(255)
roadinventory_id	bigint
laneno	integer

ส่วนหนึ่งของตารางข้อมูล



# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

2. ใช้ข้อมูลสายทางของระบบ HRIS จากตาราง road, section และ section\_part ซึ่งเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Roadnet อยู่แล้วด้วยวิธี replication เป็นข้อมูลตั้งต้น

phpPgAdmin: PostgreSQL?: doh\_roadnet?: public?: section?:

**Browse**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

Actions	gid	section_id	road_id	code	name	name_en	district_code
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>	1	4478	4399	0100	ดอนไชย - หอรม	DON CHAI - HO ROP	523
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>	2	4982	4935	0101	หนองบัว - หนองยอ	NONG BO - NONG YO	631
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>	4	4036	4312	0301	ไชโย - ทางแยกวัดสว...	CHAIYO - JCT.WAT SAWANG AROM	433
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>	6	1815	4721	0100	บ้านโพธิ์ - โขกโขง	BAN PHO - KHOK KHONG	643
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>	7	4370	4223	1301	แม่กา - แยกประตูช...	MAE KA - JCT.PRATU CHAI	535
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>	9	5429	5153	0102	สระโบสถ์ - ยางโทน	SA BOT - YANG THON	431
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>	10	6019	5151	0102	เขาสุกิม - ห้วยสะท...	KHAO SUKIM - HUAI SATHON	423

ข้อมูลหมายเลขสายทาง, กม.



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

3. ดึงข้อมูล AADT ปีล่าสุดจากฐานข้อมูล TIMS ตาราง tims\_vk และ tims\_aadt\_station\_type ซึ่งเชื่อมต่อกันด้วยวิธี replication

phpPgAdmin: PostgreSQL: doh\_tims\_hris: public: tims\_vk:

Select

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1

Actions		aadt_id	aadt	status	vk	aadt_adjust	route	control	length	km_start	km_end
Edit	Delete	97425	64419	A	329181090	NULL	0001	0401	14	79000	93000
Edit	Delete	80288	53181	A	271754910	NULL	0001	0401	14	79000	93000
Edit	Delete	80289	NULL	J	194110650	53181	0001	0402	10	93000	103000
Edit	Delete	97426	NULL	J	235129350	64419	0001	0402	10	93000	103000
Edit	Delete	97427	36197	A	274094181	NULL	0001	0403	20.746	103000	123746
Edit	Delete	80290	41959	A	317725716	NULL	0001	0403	20.746	103000	123746
Edit	Delete	97428	42846	A	214548560	NULL	0001	0404	13.719	123746	137465



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

### 4. ดึงปีที่ซ่อมล่าสุดจากระบบ Plannet ผ่านทาง Web Service

```
plannet.doh.go.th/api/getplan.ashx?byear=2560&eyear=2560&std_id=33200

{
  "task": [
    [
      79497,
      33200,
      319,
      "สงขลาที่ 2",
      "สงขลา",
      "สทล.18 (สงขลา)",
      "0043",
      "0202",
      "จะนะ - ปาด",
      63.96,
      63.96,
      2,
      "แพ่ง",
      1513000,
      null,
      null,
      null,
      17271,
      null,
      "เพิ่มประสิทธิภาพของป้ายและเครื่องหมายจราจรรองรับการเข้าสู่เขียน",
      "",
      2560,
      null,
      null,
      "\/Date(1495386000000)\/",
      "\/Date(1494781200000)\/"
    ],
    [

```



# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

5. เมื่อเติมข้อมูลระดับตอนควบคุมครบแล้ว จะตัดสายทางเป็นช่วงละ 1 กม. และนำข้อมูลสายทางของระบบ Roadnet จากตาราง subsection, lane มาเติม

phpPgAdmin: PostgreSQL?: doh\_roadnet?: public?: subsection?:

**Browse**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 1

Actions		subsection_id	section_id	km_start	km_end	length	length_to2	lane_count
<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Delete</a>	4702	1732	2825	40241	37.616	37.616	2
<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Delete</a>	12047	1977	28000	28000	NULL	0.398	2
<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Delete</a>	9000	4901	20000	52750	32.75	32.75	2
<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Delete</a>	7781	4488	458908	457088	0.158	0.474	6
<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Delete</a>	3857	8234	8275	9450	1.175	1.175	2
<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Delete</a>	2375	378	0	25321	25.321	25.321	2
<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Delete</a>	9130	2517	134940	135300	0.36	1.08	6



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

6. นำข้อมูลสำรวจล่าสุดของระบบ Roadnet จากตาราง survey, survey\_point, survey\_ac และ survey\_conc มาเติม

phpPgAdmin: PostgreSQL? doh\_roadnet? public? survey\_point?

**Browse**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

survey_point_id	survey_id	km	iri_right	iri_left	iri	iri_lane	rutt_right	rutt_left	rutting	texture
11888170	1263711649	243623	2.88	3.12	3	0	1.959	3.274	3.654	1.062
11888171	1263711649	243648	2.49	2.4	2.44	0	2.548	4.444	4.936	1.144
11888172	1263711649	243674	1.61	2.18	1.9	0	1.064	12.618	12.618	1.049
11888173	1263711649	243700	2.43	1.98	2.21	0	3.001	12.827	12.827	1.154
11888174	1263711649	243725	1.94	1.83	1.88	0	3.181	9.776	9.776	1.152
11888175	1263711649	243751	3.17	3.49	3.33	0	1.094	3.524	3.923	1.09
11888176	1263711649	243776	4.48	7.75	6.11	0	3.105	1.371	3.58	1.191



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

7. ดึงข้อมูลสำรวจจากฐานข้อมูล MIIS ตาราง s\_deflection, s\_deflection\_fwd\_km, s\_iri, s\_iri\_km และ s\_iri\_m ซึ่งเชื่อมมาด้วยวิธี replication

Actions		id	id_parent	revision	section_part_id	section_revision	km_start	km_end	length
Edit	Delete	3	3	0	1	1	100	200	100
Edit	Delete	449	449	0	4155	1001	55000	39000	16000
Edit	Delete	413	3	10	1	1	100	200	100
Edit	Delete	412	3	9	1	1	100	200	100
Edit	Delete	411	3	8	1	1	100	200	100
Edit	Delete	410	3	7	1	1	100	200	100
Edit	Delete	409	3	6	1	1	100	200	100

8. บันทึกค่าอื่นๆ ที่เกิดจากการคำนวณ เช่น SNC





# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

9) กำหนดสิทธิการใช้งานระบบ TPMS เพื่อเป็นการป้องกันการเข้าถึงข้อมูลของกรมทางหลวง และการเข้าไปปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการซ่อมบำรุง ข้อมูลยานพาหนะ ราคาต่อหน่วย และการแก้ไขค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยใช้ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านเดียวกันกับระบบ RoadNet ซึ่งแต่ละบัญชีผู้ใช้จะถูกจำกัดสิทธิตามความต้องการของกรมทางหลวง

โปรแกรมวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง  
TPMS

ชื่อผู้ใช้งานในระบบ RoadNet

รหัสผ่าน

เข้าสู่ระบบ

หน้าจอลงชื่อเข้าใช้

d2p.longdo.com/doh-tpms/ © 2017 DOH-TPMS | สำนักบริหารบำรุงทาง | กรมทางหลวง | กระทรวงคมนาคม

## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

9) กำหนดสิทธิการใช้งานระบบ TPMS เพื่อเป็นการป้องกันการเข้าถึงข้อมูลของกรมทางหลวง และการเข้าไปปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการซ่อมบำรุง ข้อมูลยานพาหนะ ราคาต่อหน่วย และการแก้ไขค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยใช้ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านเดียวกันกับระบบ RoadNet ซึ่งแต่ละบัญชีผู้ใช้จะถูกจำกัดสิทธิตามความต้องการของกรมทางหลวง

	วิเคราะห์ งบประมาณรายพื้นที่	วิเคราะห์งบประมาณ ทั้งประเทศ	แก้ไข การตั้งค่า	เพิ่มเติม ผู้ใช้งาน
ผู้บริหาร (Executive)	/	/	/	-
เจ้าหน้าที่ส่วนกลาง (Supervisor)	/	-	-	-
เจ้าหน้าที่	/	-	-	-
Admin	/	/	/	/




# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



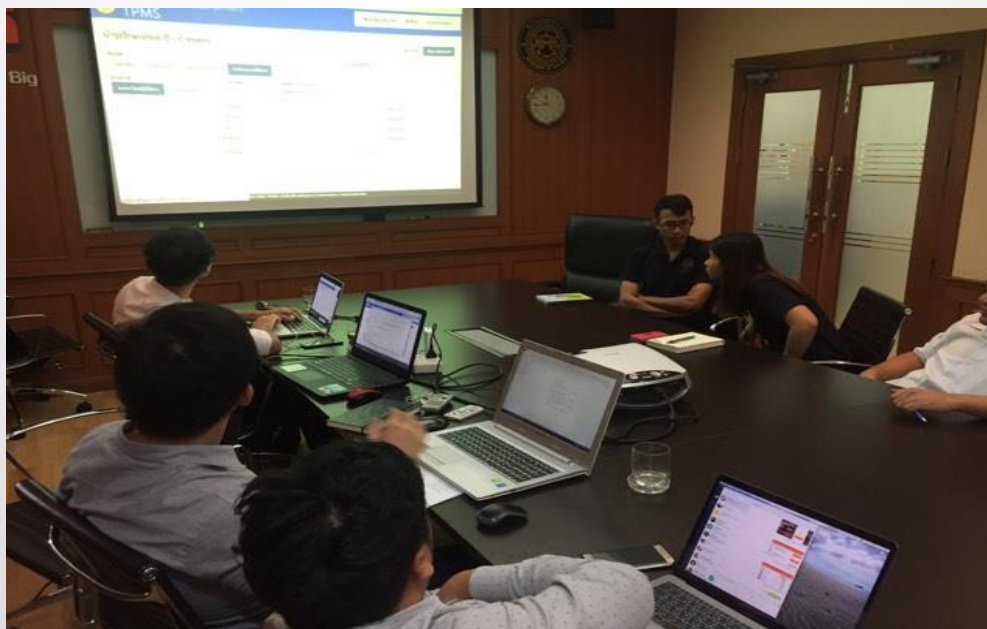
## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

ที่ปรึกษาได้ทำการทดสอบระบบ และรับฟังความคิดเห็นเพิ่มเติมจากคณะทำงานกรมทางหลวง ในวันที่ 27 มิถุนายน ซึ่งสามารถสรุปประเด็นที่ต้องทำการแก้ไขเพิ่มเติม ดังนี้

	คุณสมบัติเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย	สถานะ
1	ส่วนหน้าจอการเลือกสายทางต้องการให้ที่ปรึกษาเพิ่มช่องตารางระบุแขวงที่ทำการเลือกเพื่อง่ายต่อการกรองข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ และตัดช่องตารางที่บอกจำนวนช่องจราจรออก พร้อมทั้งแก้ไขการกรองข้อมูลให้เรียบร้อย	กำลังดำเนินงาน
2	ต้องการให้ระบบสามารถส่งออกรายงานสายทางที่ทำการคัดเลือกและกรองข้อมูลก่อนทำการวิเคราะห์ เพื่อนำมาตรวจสอบโดยคณะทำงานกรมทางหลวง จากนั้นนำเข้าข้อมูลที่ตรวจสอบแล้วกลับเข้าไปในระบบ เพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป	กำลังดำเนินงาน
3	ในหน้าจอการวิเคราะห์การบำรุงรักษาประจำปี คณะทำงานต้องการให้ตัดช่องใส่ส่วนลดออกไป เนื่องจากไม่ได้นำไปใช้ในการวิเคราะห์	กำลังดำเนินงาน
4	ในหน้าจอเก็บข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ อยากให้แสดงสถานะการทำการวิเคราะห์ โดยแสดงในรูปของความก้าวหน้า (เปอร์เซ็นต์)	มีข้อจำกัด
5	ในส่วนการแสดงผลรายงาน Dynamic Report อยากให้เพิ่มกรอบสรุปข้อมูล เช่น ค่าเฉลี่ย IRI ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และงบประมาณที่ใช้ เป็นต้น และเติมสีแรเงาพื้นที่ได้กราฟ	กำลังดำเนินงาน
6	ในหน้าผลการวิเคราะห์ การบำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์ อยากให้ทางที่ปรึกษาเพิ่ม Pile Chart สรุปแยกตามประเภทการซ่อม เทียบกับงบประมาณที่ใช้ในแต่ละวิธีการซ่อม โดยมีแถบให้กดแสดงข้อมูลดังกล่าวแบบแยกปี	

## ปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)

	คุณสมบัติเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย	สถานะ
7	ในช่องส่งออกรายงาน ต้องการให้เรียงลำดับตามความสำคัญในการใช้งาน เพื่อง่ายต่อการค้นหาและเลือกใช้งาน	กำลังดำเนินงาน
8	ในหน้าจอการตั้งค่า คณะทำงานต้องการให้แยกชนิดผิวที่จะทำการแก้ไขให้ชัดเจน ซึ่งได้แก่ ลาดยาง และ คอนกรีต เพิ่มคำอธิบายในส่วนที่ใช้ตัวย่อ และทำการบันทึก วัน เวลา และผู้ใช้งาน ที่เข้าแก้ไขล่าสุด	✓
9	โดยทุกหน้าการใช้งาน ทางคณะทำงานต้องการให้เรียงลำดับสำนักทางหลวงให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อป้องกันการสับสน และง่ายในการคัดกรองข้อมูล	✓





# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



เตรียมการขอ IP Address และ Domain name

[www.tpms.doh.go.th](http://www.tpms.doh.go.th)

<http://d2p.longdo.com/doh-tpms/>



# การปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS)



## การจัดซื้อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สนับสนุน

	คุณสมบัติเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย	คุณสมบัติเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำการจัดซื้อ	
1	มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 8 แกนหลัก (8 core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.4 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย	Intel Xeon E5-2640 v4 (2.4GHz, 8-core, 90W, 2 Processor)	
2	CPU รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 20 MB	20 MB L3 Cache, 64 bit	
3	มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR3 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB	64 GB (4x16) RDIMM, 2400 MT/s, Dual Rank, x8 Data Width	
4	สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5	PERC H730 Integrated RAID Controller, 1GB (Raid 0,1,5)	
5	มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SCSI หรือ SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที หรือ ชนิด Solid State Drives หรือดีกว่า และมีความจุไม่น้อยกว่า 450 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย	3 x 4TB 7.2K RPM NLSAS 512n 3.5in Hot-plug Hard Drive	
6	มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน หรือติดตั้งภายนอก จำนวน 1 หน่วย	DVD ROM,SATA, INTERNAL	
7	มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง	Broadcom 5720 QP 1Gb Network Daughter Card	
8	Power Supply แบบ Redundant Power Supply หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย	Dual, Hot-plug, Redundant Power Supply (1+1), 495W	



# แผนการดำเนินงาน



ลำดับ	การดำเนินงาน	ร้อยละ ของงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน (360 วัน)																		
			ค.ค. 59	พ.ย. 59	ธ.ค. 59	ม.ค. 60	ก.พ. 60	มี.ค. 60	เม.ย. 60	พ.ค. 60	มิ.ย. 60	ก.ค. 60	ส.ค. 60	ก.ย. 60							
1	ปรับปรุงข้อมูลพื้นฐาน และสอบเทียบแบบจำลองต่างๆในโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS) ให้มีความเป็นปัจจุบัน																				22 ก.ย. 2560
	1.1 ศึกษา ทบทวนข้อมูลแบบจำลองต่างๆ ภายในโปรแกรม TPMS	3.0	3.0																		
	1.2 กำหนดตัวแปรที่จะดำเนินการสอบเทียบในแบบจำลองการเสื่อมสภาพทาง และแบบจำลองผลกระทบจากมาตรฐานการซ่อมบำรุง	3.0	3.0																		
	1.3 ดำเนินการสอบเทียบแบบจำลองการเสื่อมสภาพทางและแบบจำลองผลกระทบจากมาตรฐานการซ่อมบำรุง	2.0		2.0																	
	1.4 สรุปผลการสอบเทียบ และค่าความแปรปรวน ค่าความเชื่อมั่นจากแบบจำลองที่สอบเทียบกับข้อมูลจริงของกรมทางหลวง	2.0			2.0																
	1.5 พิจารณาแบบจำลองค่าใช้จ่ายผู้ใช้งาน และอัปเดตข้อมูลในแต่ละตัวแปรให้เป็นปัจจุบัน	2.0				2.0															
	1.5 พิจารณาแบบจำลองค่าใช้จ่ายผู้ใช้งาน และอัปเดตข้อมูลในแต่ละตัวแปรให้เป็นปัจจุบัน	6.0			3.0	3.0															
2	ศึกษา และแนะนำปัจจัยลดจลจอนหลักเกณฑ์ต่างๆ สำหรับการเลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมกับข้อมูลในปัจจุบัน																				
	2.1 ศึกษาและเก็บข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงซึ่งดำเนินการในปัจจุบันของกรมทางหลวง รวมถึงงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ	3.0		3.0																	
	2.1 ศึกษาและเก็บข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงซึ่งดำเนินการในปัจจุบันของกรมทางหลวง รวมถึงงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ	3.0		3.0																	
	2.2 เสนอแนะเกณฑ์พิจารณาการซ่อมบำรุงของข้อมูลสำรวจสภาพทางในแต่ละชนิดข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดวิธีการซ่อมบำรุง	3.0			3.0																
	2.2 เสนอแนะเกณฑ์พิจารณาการซ่อมบำรุงของข้อมูลสำรวจสภาพทางในแต่ละชนิดข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดวิธีการซ่อมบำรุง	3.0			3.0																
3	ปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS) ให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน																				
	3.1 ศึกษา รวบรวมความต้องการในการใช้งานโปรแกรม TPMS จากผู้ใช้งาน รูปแบบรายงานที่ใช้งานในปัจจุบันของกรมทางหลวง	10.0	3.0	3.0	4.0																
	3.1 ศึกษา รวบรวมความต้องการในการใช้งานโปรแกรม TPMS จากผู้ใช้งาน รูปแบบรายงานที่ใช้งานในปัจจุบันของกรมทางหลวง	10.0	3.0	3.0	4.0																
	3.2 ศึกษาเทคโนโลยีทางด้านสารสนเทศที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาระบบ TPMS เพื่อรองรับข้อมูล เทคโนโลยี รวมถึงการพัฒนาในอนาคต	6.0		3.0	3.0																
	3.2 ศึกษาเทคโนโลยีทางด้านสารสนเทศที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาระบบ TPMS เพื่อรองรับข้อมูล เทคโนโลยี รวมถึงการพัฒนาในอนาคต	5.0		3.0	2.0																
	3.3 ปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS) ให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ในการวิเคราะห์ ด้วยรูปแบบและเงื่อนไขต่างๆ	35.0			3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0						
	3.3 ปรับปรุงโปรแกรมบริหารบำรุงทาง (TPMS) ให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ในการวิเคราะห์ ด้วยรูปแบบและเงื่อนไขต่างๆ	28.0			3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	4.0									
	3.4 เชื่อมต่อข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น Roadnet, HRIS, MHS	6.0									3.0	3.0									
	3.4 เชื่อมต่อข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น Roadnet, HRIS, MHS	6.0									3.0	3.0									
	3.5 ดำเนินการจัดซื้อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สนับสนุน	3.0							3.0												
	3.5 ดำเนินการจัดซื้อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สนับสนุน	3.0							3.0												
	3.6 ดำเนินการติดตั้งระบบที่ได้ดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพ	6.0										3.0	3.0								
	3.6 ดำเนินการติดตั้งระบบที่ได้ดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพ	3.0										3.0									
	3.7 ทดสอบการใช้งานโดยการวิเคราะห์ความต้องการงบประมาณบำรุงทางของกรมทางหลวง	6.0											3.0	3.0							
	3.7 ทดสอบการใช้งานโดยการวิเคราะห์ความต้องการงบประมาณบำรุงทางของกรมทางหลวง	0.0																			
4	ดำเนินการอบรมสัมมนาถ่ายทอดวิธีการใช้งานระบบทั้งในส่วนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ																				
	4.1 ดำเนินการอบรมสัมมนาถ่ายทอดวิธีการใช้งานระบบทั้งในส่วนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติแก่เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงที่เกี่ยวข้อง	5.0																			5.0
	4.1 ดำเนินการอบรมสัมมนาถ่ายทอดวิธีการใช้งานระบบทั้งในส่วนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติแก่เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงที่เกี่ยวข้อง																				
	% แผนงานประจำเดือน	6.0	11.0	14.0	15.0	4.0	7.0	5.0	7.0	10.0	10.0	6.0	5.0								
	% แผนงานสะสม	6.0	17.0	31.0	46.0	50.0	57.0	62.0	69.0	79.0	89.0	95.0	100.0								
	% ผลประจำเดือน	6.0	11.0	14.0	15.0	4.0	7.0	5.0	7.0	10.0	0.0	0.0	0.0								
	% ผลงานสะสม	6.0	17.0	31.0	46.0	50.0	57.0	62.0	69.0	79.0											



# สรุปการส่งมอบเอกสารรายงาน



รายงานและเอกสาร	จำนวน (ฉบับ)	กำหนดส่ง
รายงานเบื้องต้น (Inception Report)	20	28 ตุลาคม 2559 (30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา)
รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1 (Progress Report I)	20	28 ธันวาคม 2559 (90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา)
รายงานขั้นกลาง (Interim Report)	20	28 มีนาคม 2560 (180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา)
รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2 (Progress Report II)	20	26 มิถุนายน 2560 (270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา)
ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ (Draft Final Report)	20	26 กรกฎาคม 2560 (300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา)
รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)	150	22 กันยายน 2560 (360 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา)
รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary Report)	20	
รายงานสรุปผลการวิเคราะห์งบประมาณ	20	
คู่มือการใช้งานระบบ	150	
คู่มือการดูแลรักษาระบบ	20	
CD ในรูปแบบ Digital File	20	





## การดำเนินงานในลำดับถัดไป



ขอบเขตของงาน	กำหนดเสร็จ	ผลการดำเนินงาน
5. ดำเนินการจัดซื้อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สนับสนุน โดยมีรายละเอียดของคุณสมบัติเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย	Draft Final	
6. ดำเนินการติดตั้งระบบที่ได้ดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพ และทดสอบระบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และขอบเขตการดำเนินงานที่กำหนด	Draft Final	
7. จัดทำวีดิทัศน์สื่อการสอน การใช้งานโปรแกรม TPMS สำหรับผู้ใช้งานทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค	Final	
8. ดำเนินการอบรมสัมมนาถ่ายทอดวิธีการใช้งานระบบทั้งในส่วนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ แก่เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงที่เกี่ยวข้อง จำนวน 1 วัน จำนวนไม่น้อยกว่า 60 คน	Final	
9. จัดทำรายงานผลการศึกษา คู่มือการใช้งาน คู่มือการดูแลรักษาระบบ ให้สอดคล้องกับระบบที่ได้ดำเนินการพัฒนา	Final	



# การดำเนินงานในลำดับถัดไป



ดำเนินการอบรมสัมมนาถ่ายทอดวิธีการใช้งานระบบทั้งในส่วนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ แก่เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงที่เกี่ยวข้อง จำนวน 1 วัน จำนวนไม่น้อยกว่า 60 คน



ณ สำนักบริการคอมพิวเตอร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ช่วงวันที่ 4 – 15 กันยายน



# จบการนำเสนอ

## รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2

### (Progress Report II)

โครงการปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง (TPMS)