โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวง เพื่อเพิ่มประสิทธิผลการใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2563

รายงานขั้นสุดท้าย

Final Report

23 ธันวาคม 2563

BHMM

BUREAU OF HIGHWAYS MAINTENANCE MANAGEMENT

สำนักบริหารบำรุงทาง

หัวข้อการนำเสนอ

1. ผลสรุประยะทางในการนำส่ง

2. สรุปผลงานศึกษาพร้อมข้อเสนอแนะ

3. การส่งมอบและรายงาน

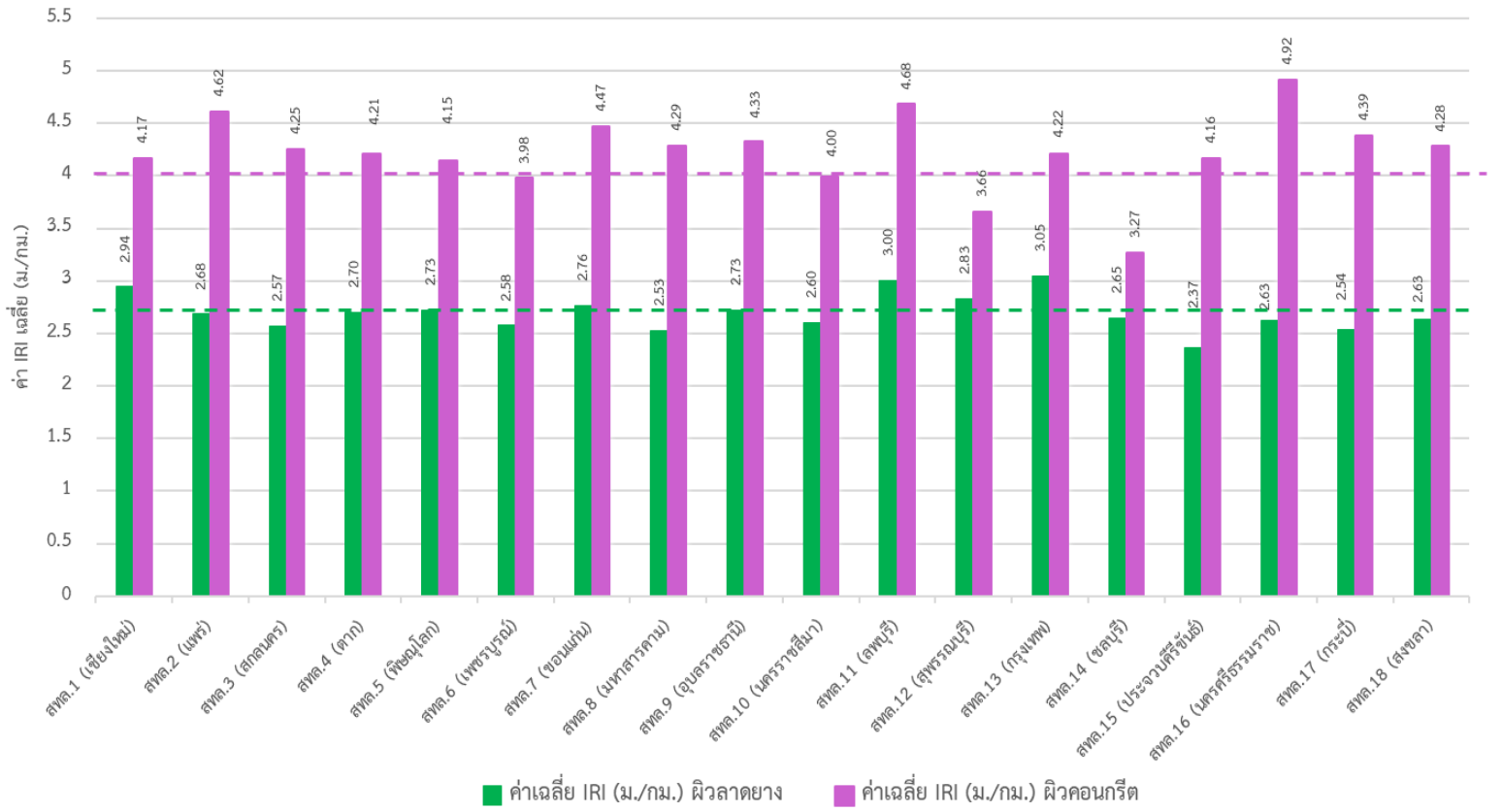
1. ผลสรุประยะทางในการนำส่ง

สรุประยะบัญชีสายทางนำส่งสำนักงานทางหลวง

สำนักงานทางหลวง	ระยะทาง (กม.)		ระยะทางรวมทั้งสิ้น (กม.)	ค่าเฉลี่ย								
				IRI (ม./กม.)			RUT (มม.)			MPD (มม.)		
	ผิวลาดยาง	ผิวคอนกรีต	ระยะรวม	ผิวลาดยาง	ผิวคอนกรีต	ค่าเฉลี่ยรวม	ผิวลาดยาง	ผิวคอนกรีต	ค่าเฉลี่ยรวม	ผิวลาดยาง	ผิวคอนกรีต	ค่าเฉลี่ยรวม
สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่)	1,766.888	410.817	2,177.705	2.94	4.17	3.18	5.56	3.90	5.25	1.16	0.98	1.13
สำนักงานทางหลวงที่ 2 (แพร่)	2,499.374	40.008	2,539.382	2.68	4.62	2.72	6.02	4.33	6.00	1.16	1.03	1.16
สำนักงานทางหลวงที่ 3 (สกลนคร)	2,277.512	26.746	2,304.258	2.57	4.25	2.59	4.79	3.50	4.78	0.54	0.43	0.54
สำนักงานทางหลวงที่ 4 (ตาก)	2,146.044	137.785	2,283.829	2.70	4.21	2.79	5.69	4.25	5.61	1.29	1.09	1.27
สำนักงานทางหลวงที่ 5 (พิษณุโลก)	2,353.253	104.177	2,457.430	2.73	4.15	2.79	5.69	3.86	5.61	1.27	1.05	1.26
สำนักงานทางหลวงที่ 6 (เพชรบูรณ์)	2,513.537	43.717	2,557.254	2.58	3.98	2.60	4.98	2.80	4.94	0.56	0.37	0.56
สำนักงานทางหลวงที่ 7 (ขอนแก่น)	2,814.194	199.321	3,013.515	2.76	4.47	2.88	6.05	3.48	5.88	0.53	0.44	0.52
สำนักงานทางหลวงที่ 8 (มหาสารคาม)	1,997.567	11.771	2,009.338	2.53	4.29	2.54	5.84	3.13	5.83	0.50	0.36	0.50
สำนักงานทางหลวงที่ 9 (อุบลราชธานี)	2,623.657	17.315	2,640.972	2.73	4.33	2.74	5.10	3.42	5.09	0.66	0.41	0.66
สำนักงานทางหลวงที่ 10 (นครราชสีมา)	2,842.356	338.122	3,180.478	2.60	4.00	2.75	5.99	3.14	5.69	0.61	0.40	0.59
สำนักงานทางหลวงที่ 11 (ลพบุรี)	2,938.939	183.883	3,122.822	3.00	4.68	3.10	6.59	4.81	6.48	1.39	1.25	1.38
สำนักงานทางหลวงที่ 12 (สุพรรณบุรี)	2,106.376	491.221	2,597.597	2.83	3.66	2.98	5.77	4.05	5.44	1.30	1.08	1.26
สำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ)	1,975.619	576.729	2,552.348	3.05	4.22	3.31	5.93	4.66	5.64	0.82	0.67	0.79
สำนักงานทางหลวงที่ 14 (ชลบุรี)	2,171.226	398.339	2,569.565	2.65	3.27	2.74	6.89	5.10	6.61	0.68	0.37	0.63
สำนักงานทางหลวงที่ 15 (ประจวบคีรีขันธ์)	1,695.212	88.564	1,783.776	2.37	4.16	2.46	6.32	4.53	6.23	0.70	0.73	0.70
สำนักงานทางหลวงที่ 16 (นครศรีธรรมราช)	1,512.450	13.934	1,526.384	2.63	4.92	2.65	6.06	3.84	6.04	0.74	0.65	0.73
สำนักงานทางหลวงที่ 17 (กระบี่)	1,487.568	31.996	1,519.564	2.54	4.39	2.58	6.13	5.01	6.10	0.81	0.54	0.80
สำนักงานทางหลวงที่ 18 (สงขลา)	360.028	17.940	377.968	2.63	4.28	2.71	6.41	4.77	6.33	0.71	0.48	0.70
ผลรวมทั้งหมด	**38,081.800**	**3,132.385**	**41,214.185**	**2.71**	**4.03**	**2.81**	**5.84**	**4.19**	**5.72**	**0.87**	**0.75**	

1. ผลสรุประยะทางในการนำส่ง

สรุปข้อมูลค่าความขุรขระสากล (IRI)



IRI = 4.03 ม./กม.

เฉลี่ยผิวคอนกรีต

IRI = 2.71 ม./กม.

เฉลี่ยผิวลาดยาง

1. ผลสรุประยะทางในการนำส่ง

วิเคราะห์ข้อมูล IRI

ค่า IRI กับข้อมูลปริมาณจราจรที่ได้จากการเชื่อมโยงข้อมูลระบบ TIMS ของสำนักอำนวยความปลอดภัย (ปี 2562 ปีล่าสุด)

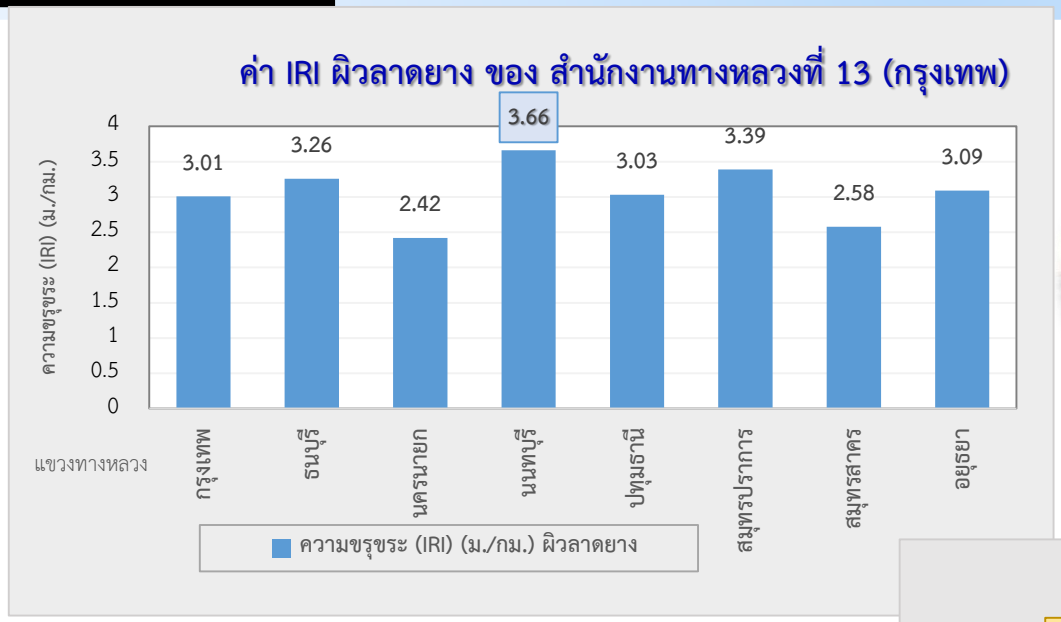
สามารถสรุปสาเหตุเบื้องต้นว่าปริมาณจราจรอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อความเสียหายของถนน จากค่าเฉลี่ย IRI ในสำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ) ค่าเฉลี่ยผิวลาดยางอยู่ที่ 3.05 เมตร/กิโลเมตร ในส่วนผิวคอนกรีตค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.03 เมตร/กิโลเมตร

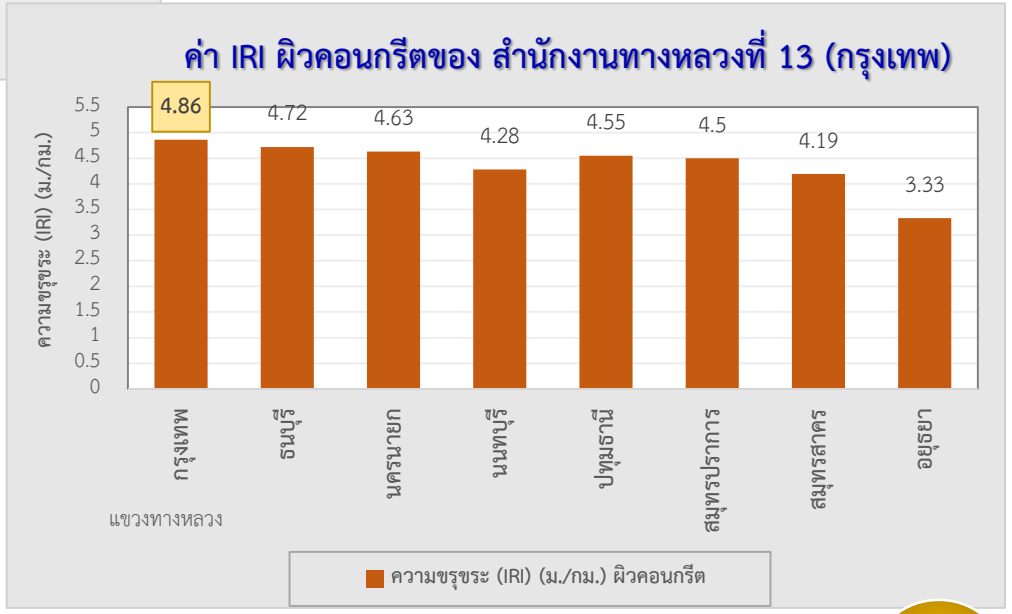
ลำดับ	สำนักงานทางหลวง	ปริมาณจราจรรวม (คัน/วัน)
1	สำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ)	**12,586,936**
2	สำนักงานทางหลวงที่ 14 (ชลบุรี)	4,186,318
3	สำนักงานทางหลวงที่ 15 (ประจวบคีรีขันธ์)	2,691,719
4	สำนักงานทางหลวงที่ 11 (ลพบุรี)	2,647,123
5	สำนักงานทางหลวงที่ 10 (นครราชสีมา)	2,502,943

ลำดับ	แขวงทางหลวง	ปริมาณจราจรรวม (คัน/วัน)
1	นนทบุรี	**3,214,443**
2	ปทุมธานี	2,785,261
3	กรุงเทพ	1,822,797
4	สมุทรปราการ	1,483,425
5	ธนบุรี	1,310,227
6	สมุทรสาคร	803,770
7	อยุธยา	759,546
8	นครนายก	407,467

*ปริมาณจราจรรวม = ไม่รวม รถจักรยาน 2 ล้อและรถจักรยาน 3 ล้อ รถจักรยานสามเครื่องและรถจักรยานยนต์ และรถเครื่องจักรและรถดัดแปลง

แขวงทางหลวงนนทบุรีและกรุงเทพติดอันดับสูงสุด





สำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ) ประกอบไปด้วยแขวงทางหลวงที่มีปริมาณจราจรที่คับคั่ง ตรวจสอบปริมาณจราจรจาก **ข้อมูลปริมาณจราจร ระบบ TIMS** โดยปริมาณจราจรรวมสำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ) อยู่ที่ 12,586,936 คัน/วัน

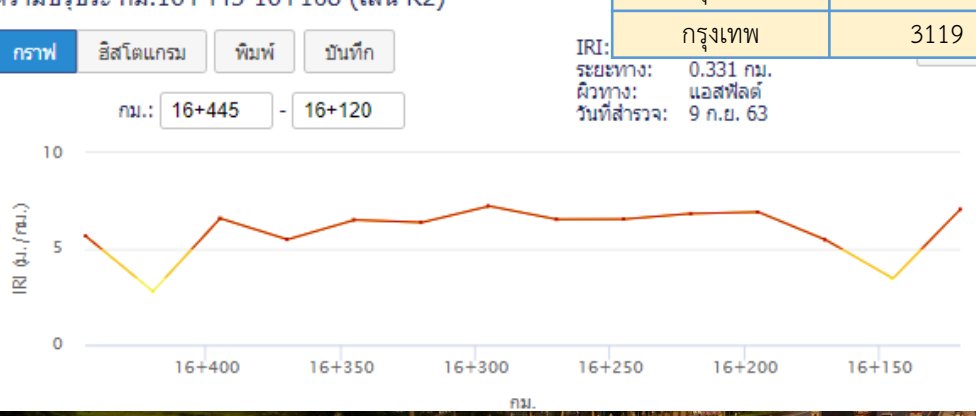
AVG อันดับค่าเฉลี่ย IRI รายผิวทาง

ในการจัดอันดับค่าเฉลี่ย IRI ได้แก่ แขวงทางหลวงนนทบุรีและกรุงเทพ ติดอันดับสูงสุด

อันดับค่าเฉลี่ย IRI สูงสุด
ผิวลาดยาง สายทาง 340 ตอน 100
ผิวคอนกรีต สายทาง 302 ตอน 100

ตัวอย่าง หมายเลขทางหลวง
340 ตอน 100
บางบัวทอง – ลาดบัวหลวง
16+445 - 16+108 (0.337 กม.)

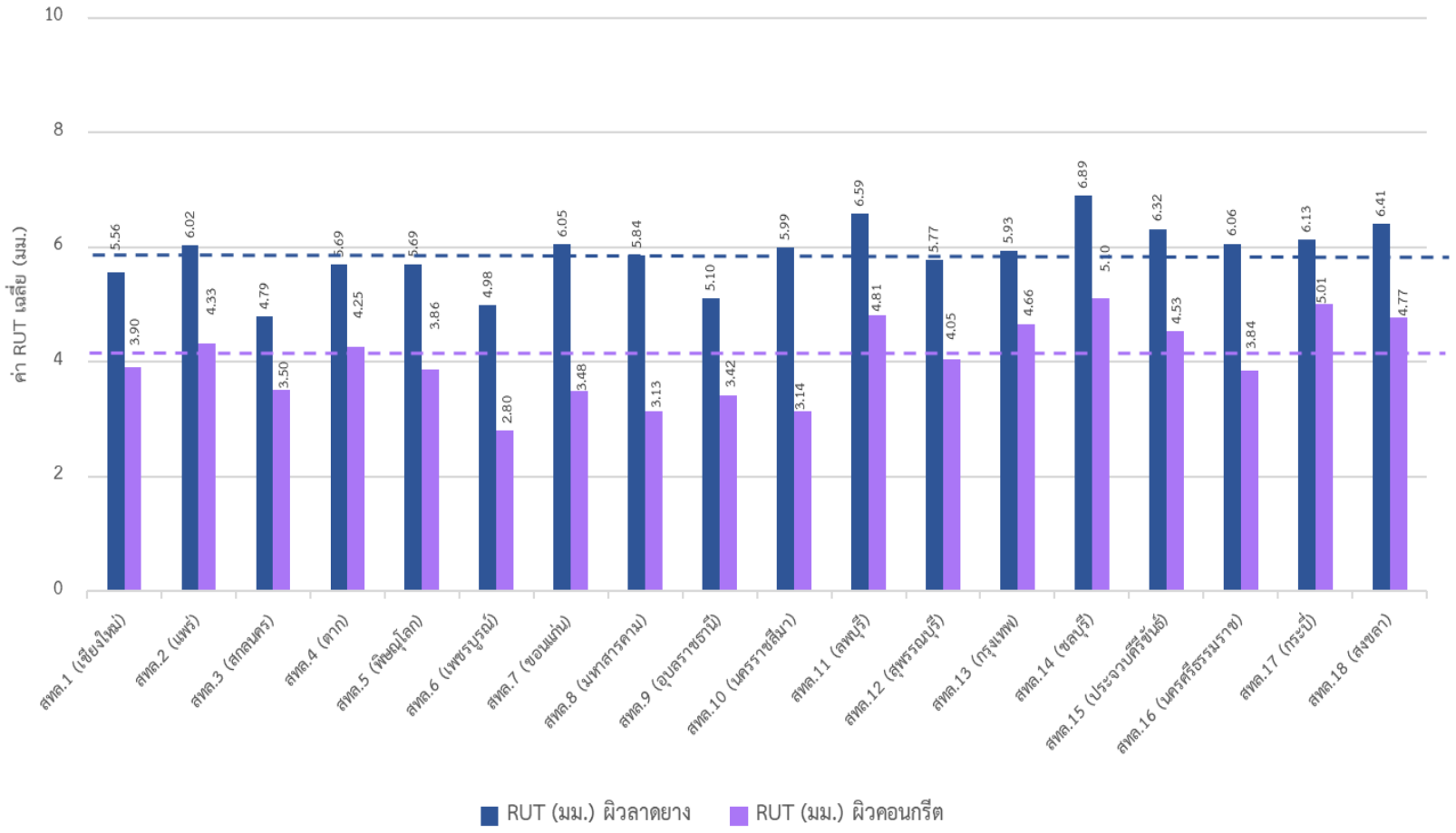
ผิวลาดยาง							
แขวงทางหลวง	หมายเลขทางหลวง	ตอนควบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)	ทิศทางสำรวจ	IRI (ม./กม.)
นนทบุรี	340	100	16+445	16+108	0.337	R	5.97
นนทบุรี	3215	101	7+225	0+000	7.225	R	5.88
นนทบุรี	9	202	49+142	49+366	0.224	L	5.81
นนทบุรี	9	201	40+642	43+031	2.389	L	4.43
นนทบุรี	307	101	0+942	0+000	0.942	R	3.96
ผิวคอนกรีต							
แขวงทางหลวง	หมายเลขทางหลวง	ตอนควบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)	ทิศทางสำรวจ	IRI (ม./กม.)
กรุงเทพ	302	100	2+150	2+032	0.118	R	5.94
กรุงเทพ	3119	102	10+909	11+003	0.094	L	5.94
กรุงเทพ	31	101	5+532	4+900	0.632	R	5.85
กรุงเทพ	336	100	0+000	0+851	0.851	L	5.26
กรุงเทพ	3119	101	0+656	5+309	4.653	L	4.29



16+445 - 16+425	5.67
16+425 - 16+400	2.79
16+400 - 16+375	6.59
16+375 - 16+350	5.49
16+350 - 16+325	6.51
16+325 - 16+300	6.38
16+300 - 16+275	7.23
16+275 - 16+250	6.54
16+250 - 16+225	6.55
16+225 - 16+200	6.84
16+200 - 16+175	6.92

1. ผลสรุประยะทางในการนำส่ง

สรุปข้อมูลค่าความลึกล่องล้อ (Rutting)



RUT = 5.84 มม. เฉลี่ยผิวลาดยาง

RUT = 4.19 มม. เฉลี่ยผิวคอนกรีต

1. ผลสรุประยะทางในการนำส่ง

วิเคราะห์ข้อมูล Rutting

ค่า Rutting กับข้อมูลปริมาณจราจรที่ได้จากการเชื่อมโยงข้อมูลระบบ TIMS ของสำนักอำนวยความปลอดภัย (ปี 2562 ปีล่าสุด)

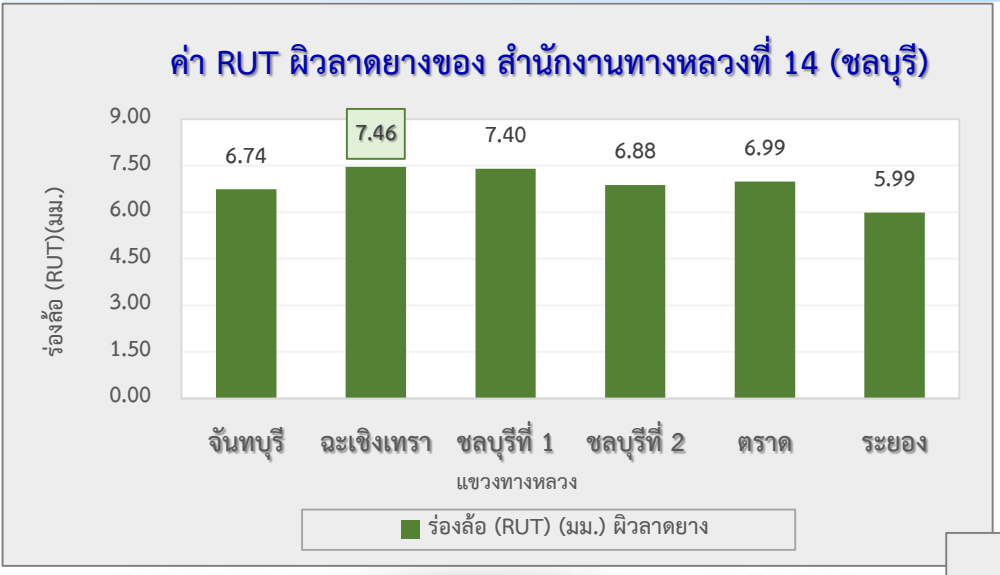
สามารถสรุปสาเหตุเบื้องต้นว่าข้อมูลปริมาณรถบรรทุกที่มีขนาดใหญ่ ที่มีการจัดเก็บในรูปแบบเปอร์เซ็นต์รถใหม่ อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อความเสียหายของถนน จากค่าเฉลี่ย Rutting ในสำนักงานทางหลวงที่ 14 (ชลบุรี) ค่าเฉลี่ยผิวลาดยางอยู่ที่ 6.89 มิลลิเมตร ในส่วนผิวคอนกรีตค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.19 มิลลิเมตร

ลำดับ	สำนักงานทางหลวง	เปอร์เซ็นต์รถใหญ่ (%)
1	สำนักงานทางหลวงที่ 15 (ประจวบคีรีขันธ์)	28.97
2	สำนักงานทางหลวงที่ 14 (ชลบุรี)	**27.28**
3	สำนักงานทางหลวงที่ 11 (ลพบุรี)	25.83
4	กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง	23.75
5	สำนักงานทางหลวงที่ 10 (นครราชสีมา)	22.37

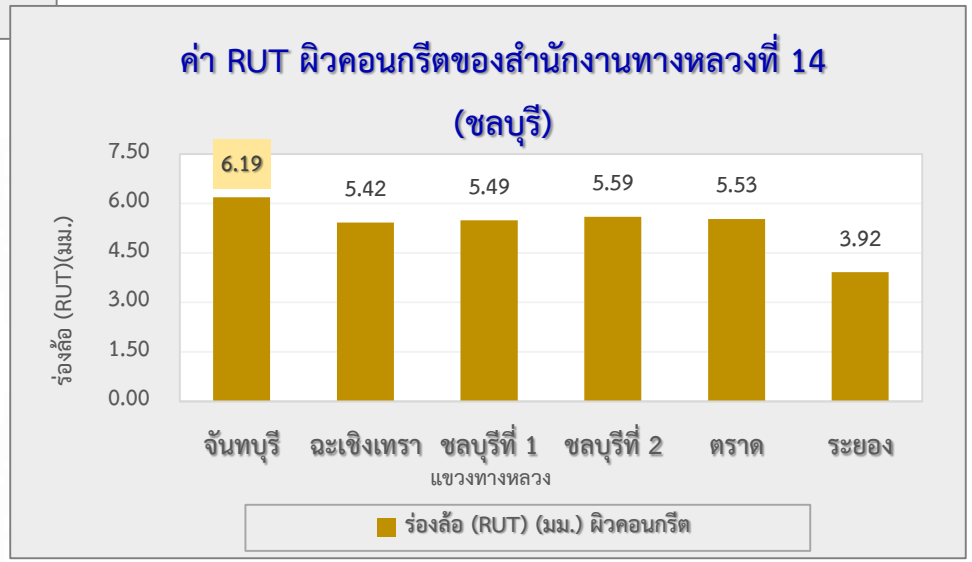
ลำดับ	แขวงทางหลวง	เปอร์เซ็นต์รถใหญ่ (%)
1	ฉะเชิงเทรา	36.90
2	ชลบุรีที่ 1	33.96
3	ชลบุรีที่ 2	24.73
4	ระยอง	13.77
5	จันทบุรี	10.62
6	ตราด	8.12

*ข้อมูลเปอร์เซ็นต์รถใหญ่ = ผลรวมปริมาณจราจรประเภทต่างๆ ดังนี้ รถโดยสารขนาดกลาง รถโดยสารขนาดใหญ่ รถบรรทุก (6 ล้อ) รถบรรทุก (10 ล้อ) รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา) และรถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา) แล้วนำมาหารกับปริมาณจราจรรวม

แขวงทางหลวงฉะเชิงเทราและจันทบุรีติดอันดับสูงสุด



สำนักงานทางหลวงที่ 14 (ชลบุรี) พบว่าข้อมูลเปอร์เซ็นต์รถใหญ่* ของสำนักงานทางหลวงที่ 14 (ชลบุรี) อยู่ที่ร้อยละ 27.28 **ตรวจสอบปริมาณการจราจรของสำนักอำนวยความปลอดภัย ในปี 2562 ระบบ TIMS** สาเหตุหลักที่ทำให้ค่าความลึกร่องล้อ เกินกว่าค่าเฉลี่ยรวมเป็นเนื่องจากมีรถบรรทุกจำนวนมากผ่านพื้นที่สำนักงานทางหลวงแห่งนี้



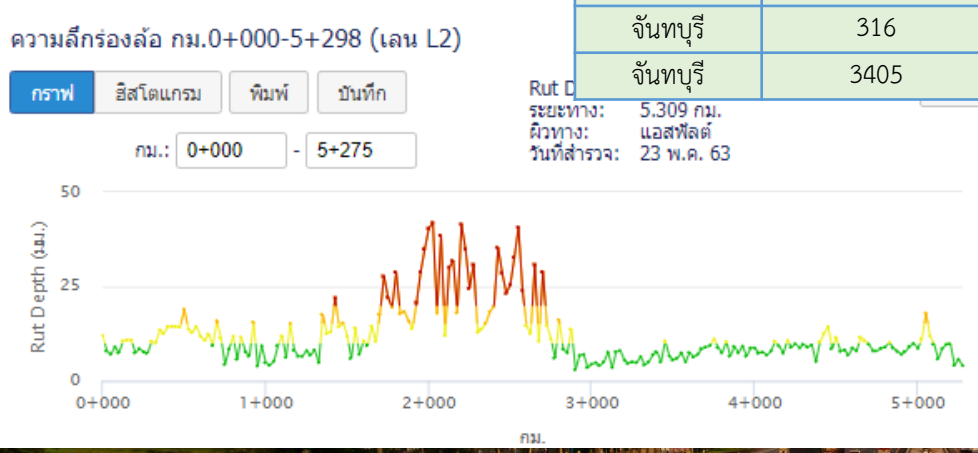
อันดับค่าเฉลี่ย Rutting รายผิวทาง

ในการจัดอันดับค่าเฉลี่ย Rutting ได้แก่ แขวงทางหลวงฉะเชิงเทรา ติดอันดับสูงสุด

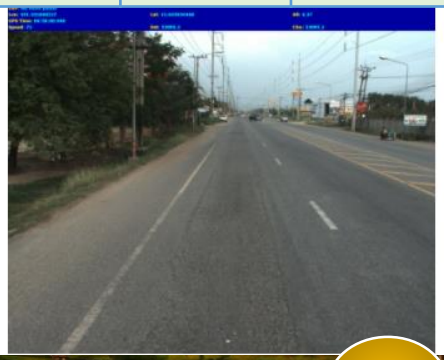
อันดับค่าเฉลี่ย Rutting สูงสุด ได้แก่
ผิวลาดยาง สายทาง 315 ตอน 100
ผิวคอนกรีต สายทาง 3 ตอน 602

ตัวอย่าง หมายเลขทางหลวง
315 ตอน 100 ฉะเชิงเทรา - หัวไผ่
0+000 - 5+298 (5.298 กม.)

ผิวลาดยาง							
แขวงทางหลวง	หมายเลขทางหลวง	ตอนควบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)	ทิศทางสำรวจ	RUT (มม.)
ฉะเชิงเทรา	315	100	0+000	5+298	5.298	L	12.09
ฉะเชิงเทรา	3304	100	3+290	9+341	6.051	L	12.02
ฉะเชิงเทรา	3	200	75+751	75+466	0.285	R	11.88
ฉะเชิงเทรา	304	303	106+519	108+000	1.481	L	11.06
ฉะเชิงเทรา	3701	200	52+000	47+500	4.500	R	11.01
ผิวคอนกรีต							
แขวงทางหลวง	หมายเลขทางหลวง	ตอนควบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)	ทิศทางสำรวจ	RUT (มม.)
จันทบุรี	3	602	324+075	324+610	0.535	L	7.42
จันทบุรี	3	601	288+003	288+253	0.250	L	7.14
จันทบุรี	3249	100	0+000	0+035	0.035	L	6.95
จันทบุรี	316	100	0+000	0+066	0.066	L	6
จันทบุรี	3405	100	0+000	0+157	0.157	L	5.79

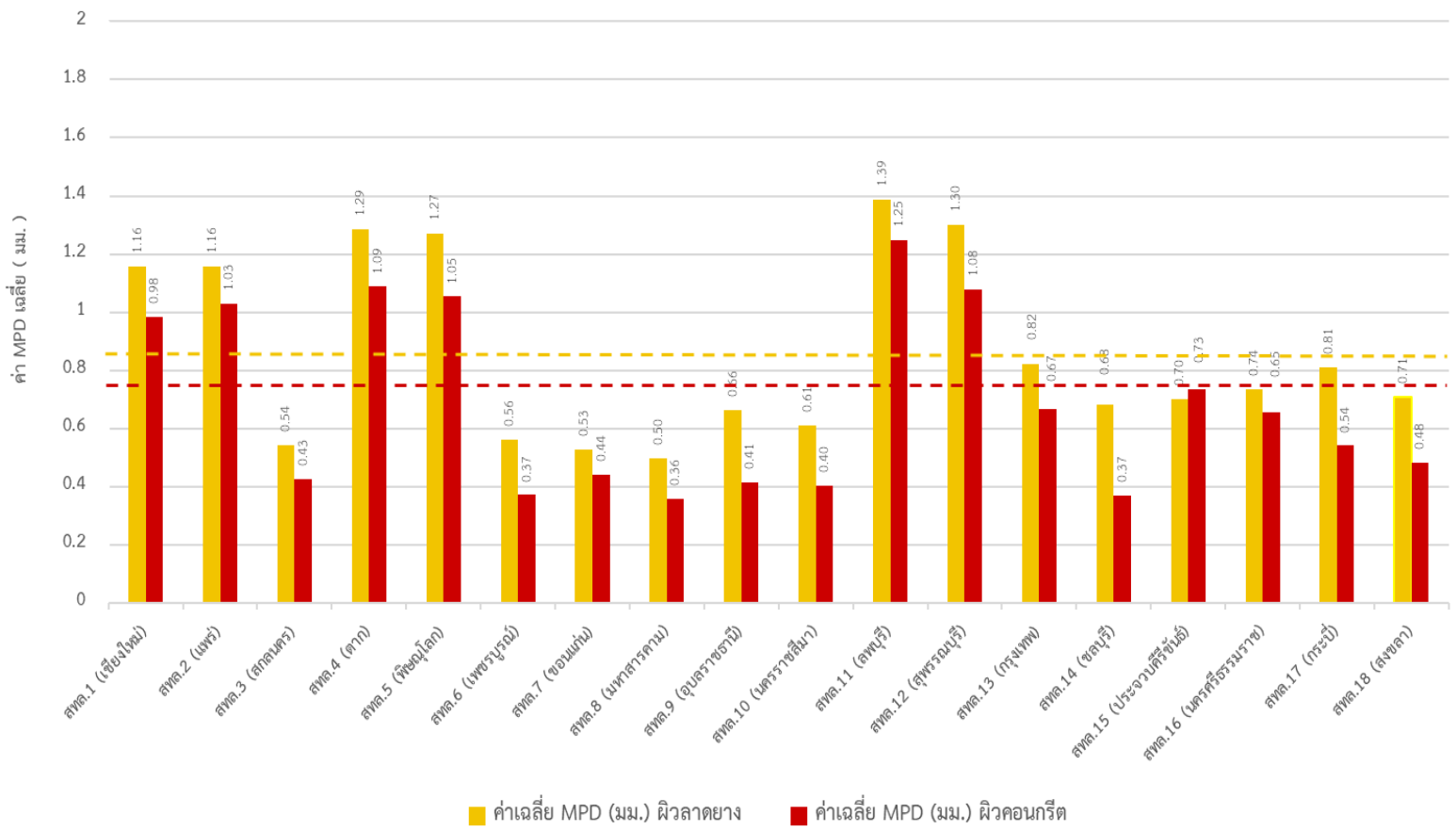


กม.	ร่องล้อ (มม.)
2+000 - 2+025	40.40
2+025 - 2+050	41.90
2+050 - 2+075	17.90
2+075 - 2+100	38.50
2+100 - 2+125	12.00
2+125 - 2+150	30.00
2+150 - 2+175	31.80
2+175 - 2+200	18.00
2+200 - 2+225	41.50
2+225 - 2+250	34.90
2+250 - 2+275	24.50



1. ผลสรุประยะทางในการนำส่ง

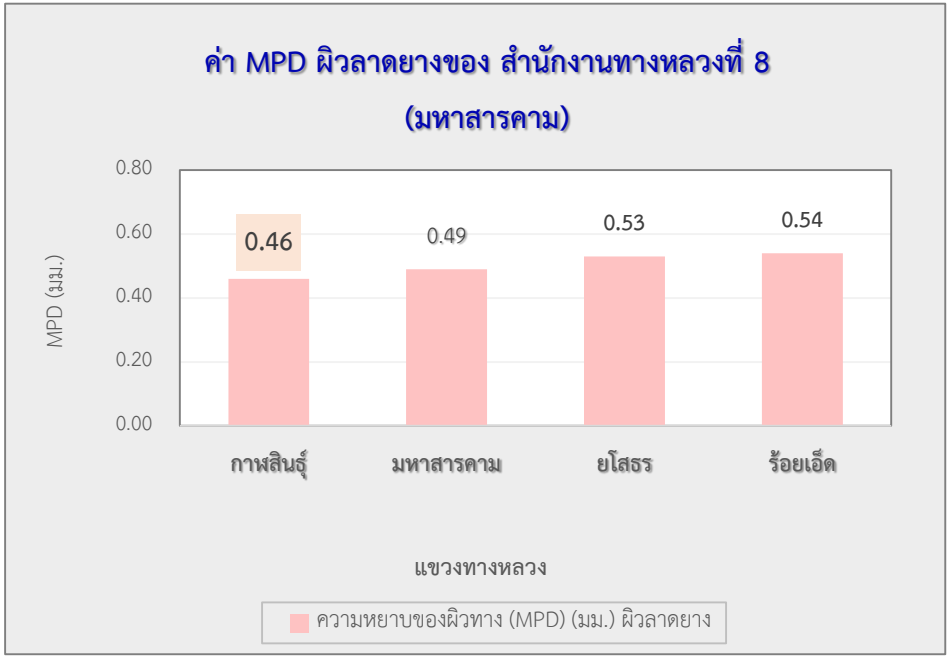
สรุปข้อมูลค่าความหยาบผิวทาง (MPD)

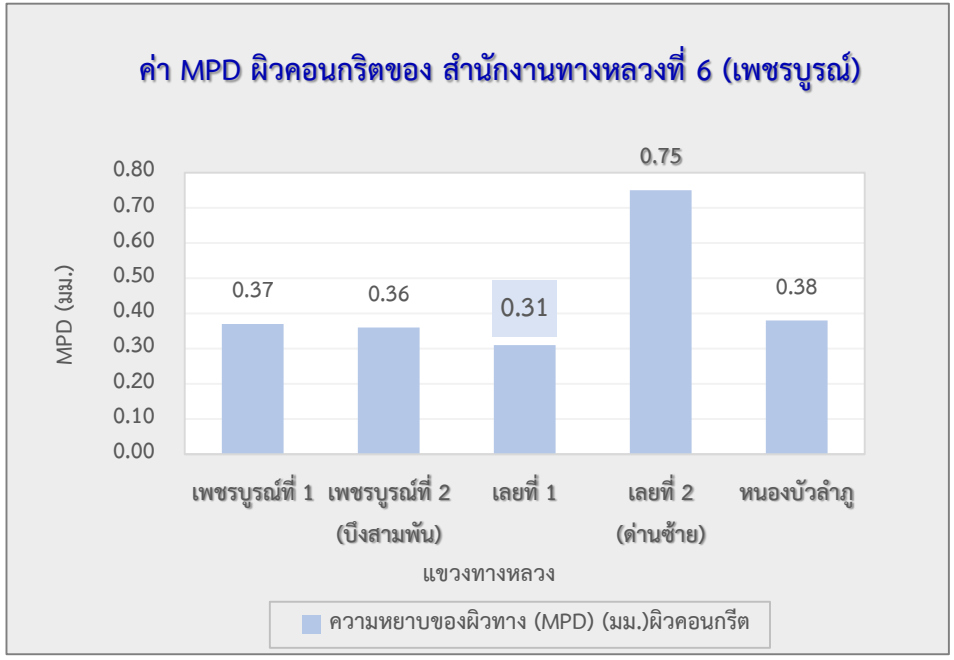


MPD = 0.87 มม.
เฉลี่ยผิวลาดยาง

MPD = 0.75 มม.
เฉลี่ยผิวคอนกรีต

แขวงทางหลวงกาฬสินธุ์ และเลยที่ 1





ในส่วนภาพรวมค่าเฉลี่ย MPD รวมทั้ง 18 สำนักงานทางหลวง ค่าเฉลี่ยของผิวลาดยางอยู่ประมาณ 0.87 มิลลิเมตร สำนักงานทางหลวงที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ สำนักงานทางหลวงที่ 8 (มหาสารคาม) ที่มีค่าเฉลี่ยผิวลาดยางอยู่ที่ 0.50 มิลลิเมตร และในส่วนผิวคอนกรีตเมื่อมีการคิดค่าเฉลี่ยคำนวณตามระยะทางที่วิ่งภายในสำนักงานทางหลวงที่ 6 (เพชรบูรณ์) พบว่ามีการวิ่งสำรวจภายในผิวคอนกรีตอยู่ที่ 43.717 กิโลเมตร และมีระยะทางที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตราฐานอยู่ที่ 42.695 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละที่ถนนมีความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทางน้อยที่สุดอยู่ร้อยละ 98 ซึ่งหมายความว่าถนนที่มีความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทางน้อยเกินกว่าเกณฑ์ 0.5 มิลลิเมตรมีเกณฑ์ที่อาจจะทำให้ถนนมีความลื่นและเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

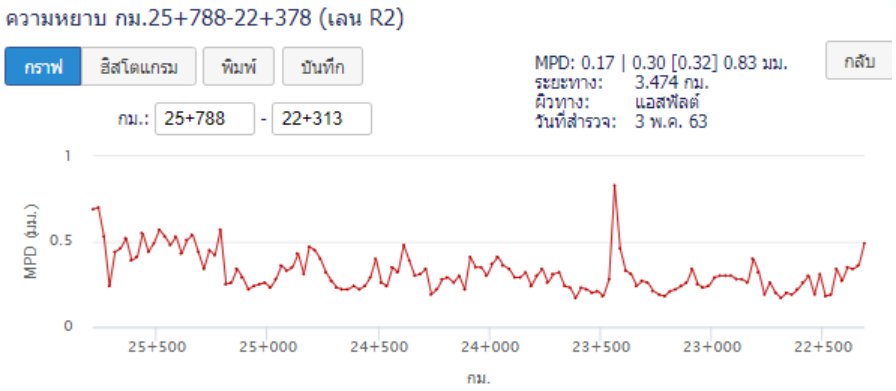
อันดับค่าเฉลี่ย MPD รายผิวทาง

ในการจัดอันดับค่าเฉลี่ย MPD ได้แก่ กาฬสินธุ์ และเลยที่ 1 ติดอันดับต่ำสุด

อันดับค่าเฉลี่ย MPD ต่ำสุด
ผิวลาดยาง สายทาง 2441 ตอน 100
ผิวคอนกรีต สายทาง 21 ตอน 700

ตัวอย่าง
ทางหลวงหมายเลข 213 ตอน 201
ห้วยปลาหลด – สี่แยกยางตลาด
22+378-25+788 (3.410 กม.)

ผิวลาดยาง							
แขวงทางหลวง	หมายเลขทางหลวง	ตอนควบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)	ทิศทางสำรวจ	MPD (มม.)
กาฬสินธุ์	2441	100	0+000	0+331	0.331	L	0.21
กาฬสินธุ์	2367	201	21+975	23+200	1.225	L	0.31
กาฬสินธุ์	12	902	625+874	620+627	5.247	R	0.32
กาฬสินธุ์	213	201	25+788	22+378	3.410	R	0.32
กาฬสินธุ์	2041	100	12+784	12+400	0.384	R	0.33
ผิวคอนกรีต							
แขวงทางหลวง	หมายเลขทางหลวง	ตอนควบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)	ทิศทางสำรวจ	MPD (มม.)
เลยที่ 1	21	700	412+874	412+655	0.219	R	0.26
เลยที่ 1	21	700	412+629	412+874	0.245	L	0.35



กม.	ความหยาบ (มม.)
25+788 - 25+775	0.69
25+775 - 25+750	0.70
25+750 - 25+725	0.53
25+725 - 25+700	0.24
25+700 - 25+675	0.44
25+675 - 25+650	0.46
25+650 - 25+625	0.52
25+625 - 25+600	0.39
25+600 - 25+575	0.41
25+575 - 25+550	0.55
25+550 - 25+525	0.44

1. ผลสรุประยะทางในการนำส่ง

ข้อมูลค่าความเสียหายของผิวลาดยาง

ข้อมูลสภาพความเสียหายของผิวลาดยางจากการประเมินข้อมูลผ่านโปรแกรมประเมินความเสียหายผิวทาง มีรายละเอียดดังนี้

ลำดับ	รูปแบบความเสียหาย	หน่วยการวัด/ระยะทางสำรวจ (กม.)
1	รอยแตกแบบต่อเนื่องหลายทิศทาง (ICRACK)	ตารางเมตร
2	รอยแตกแบบไม่ต่อเนื่องหลายทิศทาง (UCRACK)	เมตร
3	พื้นที่การเยิ้มของยาง (BLEEDING)	ตารางเมตร
4	พื้นที่หลุมบ่อ (PHOLE AREA)	ตารางเมตร
5	พื้นที่รอยปะซ่อม (PATCH AREA)	ตารางเมตร
6	พื้นที่หลุดร่อน (RAV AREA)	ตารางเมตร

ข้อมูลค่าความเสียหายของคอนกรีต

ข้อมูลสภาพความเสียหายของผิวคอนกรีตจากการประเมินข้อมูลผ่านโปรแกรมประเมินความเสียหายผิวทาง มีรายละเอียดดังนี้

ลำดับ	รูปแบบความเสียหาย	หน่วยการวัด/ระยะทางสำรวจ (กม.)
1	การแตกตามขวางและรอยแตกตามแนวทแยงมุม (Transverse and Diagonal Cracks)	จำนวนแผ่น
2	รอยบิ่นกะเทาะที่รอยต่อ (Spalling)	ร้อยละของการบิ่นที่รอยต่อตามขวาง
3	การแตกตามยาว (Longitudinal Cracks)	จำนวนแผ่น
4	รอยแตกที่มุม (Corner Breaks)	จำนวน
5	วัสดุยาแนวรอยต่อเสียหาย (Joint Seal Damage)	เสียหาย/ไม่เสียหาย
6	รอยปะซ่อม (Patching)	ตารางเมตร

1. ผลสรุประยะทางในการนำส่ง

สรุปปัญหาและอุปสรรค พร้อมแนวทางการแก้ไขขณะลงพื้นที่สำรวจ

1. ปัญหาสภาพทางไม่ตรงกับแผนสำรวจ

สาเหตุเกิดจากเมื่อการลงพื้นที่สำรวจแต่ไม่พบรายละเอียดตามแผนสำรวจที่ได้ทำการดึงข้อมูลบัญชีผิวทางจากระบบ Roadnet ยกตัวอย่างปัญหาที่พบเช่น แผนสำรวจแจ้งรายละเอียดว่าเป็นถนน 4 ช่องจราจร แต่เมื่อลงพื้นที่กลับพบเพียงแค่ 2 ช่องจราจร หรือไม่พบทางขนานตามแผนสำรวจ และแนวเส้นทางภายในแผนไม่ตรงกับสภาพพื้นที่จริง เป็นต้น

แนวทางการแก้ไข

กรณีที่ 1 รายละเอียดในแผนไม่ตรงกับสภาพพื้นที่ ดำเนินการสำรวจตามสภาพพื้นที่จริง และบันทึกรายละเอียดตามข้อมูลที่ถูกต้องจากการลงพื้นที่สำรวจ พร้อมทั้งแจ้งปัญหา เพื่อเป็นข้อเสนอแนะในการแก้ไขข้อมูลบนระบบ Roadnet ให้ถูกต้องตามสภาพพื้นที่จริง

กรณีที่ 2 ข้อมูลเส้นทางแผนที่ GIS ในระบบ Roadnet ผิด ดำเนินการประสานงานกับเจ้าหน้าที่แขวงทางหลวงภายในพื้นที่และทำการสอบถามแนวเส้นที่ถูกต้อง แล้วจึงทำการสำรวจพื้นที่ดังกล่าว โดยการบันทึกข้อมูลตามความจริง พร้อมทั้งเพิ่มเติมรายละเอียดของปัญหาให้สามารถแก้ไขข้อมูลบัญชีทางหลวงและเส้น GIS ในระบบ Roadnet ให้ถูกต้องต่อไป

1. ผลสรุประยะทางในการนำส่ง

สรุปปัญหาและอุปสรรค พร้อมแนวทางการแก้ไขขณะลงพื้นที่สำรวจ (ต่อ)

2. ปัญหาไม่สามารถเข้าพื้นที่สำรวจได้

สาเหตุของปัญหาเกิดจากการลงพื้นที่สำรวจตามแผนการสำรวจแต่เนื่องด้วยสภาพพื้นที่จริงเป็นพื้นที่ส่วนราชการหรือลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ไม่สามารถเข้าสำรวจได้ เช่น พื้นที่ป่าสงวน พื้นที่ค่ายทหาร พื้นที่ติดด่านพรหมแดน และพื้นที่สำรวจเป็นอุโมงค์ที่มีขนาดเล็ก เป็นต้น

แนวทางการแก้ไข

เมื่อพบช่วงที่ไม่สามารถเข้าพื้นที่สำรวจได้ จะดำเนินการตัดข้อมูลส่วนดังกล่าวออกไม่นำเข้าข้อมูลในระบบ Roadnet และไม่นับระยะทางสำรวจ พร้อมทั้งบันทึกปัญหาและรายละเอียดของปัญหา สาเหตุที่ไม่สามารถเข้าพื้นที่สำรวจได้

3. อุปสรรคติดงานก่อสร้าง แนวทางการแก้ไข ทำการตัดช่วงที่มีการก่อสร้างออกไม่นำเข้าข้อมูลสำรวจลงบนระบบ Roadnet และไม่นำส่งบัญชีสำรวจดังกล่าวในการตรวจรับงาน

4. อุปสรรคพบฝนตกระหว่างการสำรวจ แนวทางการแก้ไข ดำเนินการสำรวจสายทางที่อยู่ใกล้เคียงที่ไม่พบฝนตกหรือถนนเปียก หลังจากนั้นเมื่อผิวจราจรแห้งจึงทำการสำรวจอีกครั้ง

ข้อเสนอแนะ

ทางด้านการสำรวจ

ควรมีการศึกษาเงื่อนไขและรอบระยะเวลาของการสำรวจค่าความเสียหายที่เหมาะสม เพื่อให้ครอบคลุมโครงข่ายทางหลวงทั่วประเทศ โดยพิจารณาประกอบกับปัจจัยหลายประเภท เช่น การเสื่อมสภาพทาง ปริมาณจราจร สัดส่วนรถบรรทุก เป็นต้น

2. สรุปผลงานศึกษาพร้อมข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาการปฏิบัติงานและเพิ่มประสิทธิภาพระบบ Roadnet

2. งานศึกษาเปรียบเทียบทางโค้งวกวนและลาดชัน R<50 ม.

3. ศึกษาและวิเคราะห์เพื่อนำมาพัฒนาระบบ TPMS

2. สรุปผลงานศึกษาพร้อมข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาวิเคราะห์ระบบ Roadnet และการนำเสนอข้อมูล

- ออกแบบสอบถามสำหรับเจ้าหน้าที่ และประชาชนทั่วไป ใน Google Form
- แสดงข้อมูลสภาพทางในรูปแบบภาพรวม
- การส่งออกข้อมูลจากฐานข้อมูลระบบ Roadnet

2. งานศึกษาความต้องการอุปกรณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบ Roadnet

- เพิ่มประสิทธิภาพเครื่องแม่ข่ายประมวลผล (Web Base Application)
- เพิ่มประสิทธิภาพระบบ Roadnet เพื่อการจัดเก็บข้อมูลภาพผิวทางจากการสำรวจในอนาคต
- ตรวจสอบระบบการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ภายในระบบ Roadnet ที่มีการให้บริการในปัจจุบัน

3. การศึกษารูปแบบการจัดเก็บข้อมูลทางหลวงที่ยังไม่มีในการสำรวจ

- สะพานข้ามแยก (Bridge Across Intersection)
- สะพานต่างระดับ (Interchange)
- อุโมงค์หรือทางลอด (Tunnel)
- สะพานกลับรถ หรือสะพาน U-Turn

ข้อเสนอแนะ

ทางด้านระบบ Roadnet

1) ควรมีการตรวจสอบข้อมูลบนระบบทั้งจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด ทิศทาง ช่องจราจร และข้อมูลทางขนาน ให้มีความถูกต้องตรงกับรายละเอียดบัญชีตอนควบคุม ผ่านบนระบบ Roadnet
2) ควรให้เจ้าหน้าที่ทั้งส่วนกลาง และส่วนภูมิภาค แต่ละหน่วยที่ใช้ประโยชน์บนระบบ Roadnet เข้าร่วมการประเมินความพึงพอใจระบบ ผ่าน Google Form ที่ได้ทำการออกแบบศึกษา เพื่อนำมาปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพในอนาคต
3) ควรมีการศึกษาระบบการเรียกรายงานจากระบบฐานข้อมูลให้สามารถเลือกข้อมูลนำมาแสดงผลได้อย่างอิสระ และควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพื้นที่ให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis)
4) ควรดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์การปฏิบัติงานของระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) การให้บริการข้อมูลรัศมีโค้ง และค่าความชันของสายทาง

ข้อเสนอแนะ

ทางด้านระบบ Roadnet (ต่อ)

5) ในกรณีที่ทางเจ้าหน้าที่แขวงทางหลวงหรือหมวดทางหลวง อยู่ภายในพื้นที่ของตนต้องการนำเข้าข้อมูลสำรวจที่ได้จากเครื่องมือการสำรวจของกรมทางหลวงและระบบ Roadnet ควรจะพัฒนาและแสดงผลข้อมูลทั้ง 2 ส่วน ทั้งข้อมูลการสำรวจโดยสำนักบริหารบำรุงทาง และข้อมูลจากหน่วยงานในพื้นที่

6) ควรพัฒนาระบบ Roadnet ให้สามารถตรวจสอบหรือแจ้งเตือนผ่านหน้าระบบ เมื่อมีข้อมูลระยะทางที่ไม่สอดคล้องกัน และควรเพิ่มประสิทธิภาพระบบให้สามารถแสดงข้อมูลภาพรวมในรูปแบบ Dashboard ที่เกี่ยวเนื่องกับภาระกิจหลักของสำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง

7) ในการศึกษาการจัดเก็บข้อมูลสะพานต่างระดับ (Interchange) พบว่าการค้นหาข้อมูลที่สามารถมองเห็นภาพรวมจุดตัดทางแยกระบบ Roadnet ยังไม่สามารถค้นหาได้ จึงควรพัฒนาระบบฐานข้อมูล Roadnet และระบบให้สามารถค้นหา และแสดงผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8) ในการศึกษาการจัดเก็บข้อมูลอุโมงค์หรือทางลอด (Tunnel) พบว่าอุโมงค์หรือทางลอดไม่มีระบุความสูงขั้นต่ำรถสามารถผ่านได้ จึงควรพัฒนาระบบฐานข้อมูล Roadnet ให้สามารถจัดเก็บและแสดงผลข้อมูลดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. สรุปผลงานศึกษาพร้อมข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาการปฏิบัติงานและเพิ่มประสิทธิภาพระบบ Roadnet

2. งานศึกษาเปรียบเทียบทางโค้งวกวนและลาดชัน R<50 ม.

3. ศึกษาและวิเคราะห์เพื่อนำมาพัฒนาระบบ TPMS

หัวข้อการนำเสนอ

1.การศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบจากการวัดค่าความเรียบของผิวทาง IRI ในพื้นที่ทางโค้งวกวนและลาดชัน R<50 ม. โดยเปรียบเทียบอุปกรณ์เลเซอร์กับเครื่องมือวัดค่า IRI ประเภทอื่น (Walking Profiler)

International Roughness Index, IRI

ค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index, IRI) คือ ค่าดัชนีที่ใช้ระบุความขรุขระของผิวทาง

คำจำกัดความง่ายๆ = ความขรุขระ คือ “ความกระเทือน” ของถนน

การเปรียบเทียบค่า IRI

เครื่องมือเลเซอร์ (Laser Profilometer)

เครื่องมือวัดความเรียบของผิวทางชนิดรถเข็น (Walking Profiler)

รายละเอียดสายทาง

สำนักงานทางหลวง	แขวงทางหลวง	หมายเลขทางหลวง	ตอน	ชื่อตอน	ตำแหน่ง กม.สำรวจ	ระยะทาง (km)
1	แม่ฮ่องสอน	1095	0201	กิ่วคอหมา - แม่นะ	80+600 - 81+600	1.000
	แม่ฮ่องสอน	1095	0202	แม่นะ - ท่าไคร้	145+500 - 146+100	0.600
2	น่านที่ 1	1243	0201	ห้วยไผ่ - หาดไร่	76+000 - 77+000	1.000
		1243	0201	ห้วยไผ่ - หาดไร่	90+700 - 91+700	1.000
	แพร่	1216	0100	ห้วยแก๊ต - ขุนสถาน	10+500 - 11+000	0.500
		1216	0100	ห้วยแก๊ต - ขุนสถาน	13+300 - 13+800	0.500
	น่านที่ 2	1256	0101	ปัว - อุทยานแห่งชาติดอยภูคา	10+500- 11+000	0.500
3	สกลนครที่ 1	213	0301	สมเด็จ-สร้างค้อ	100+340 - 100+640	0.300
		213	0301	สมเด็จ-สร้างค้อ	100+650 - 100+350	0.300
12	กาญจนบุรี	323	0206	ทองผาภูมิ – เจดีย์สามองค์	239+000 - 239+500	0.500
		323	0206	ทองผาภูมิ – เจดีย์สามองค์	263+300 - 263+800	0.500
17	พังงา	4	0903	คลองบางดินสอ - นาเหนือ	895+140 - 895+570	0.430
		4	0903	คลองบางดินสอ - นาเหนือ	896+180 - 896+605	0.425
รวมระยะทาง						**7.555**

สรุปวิเคราะห์ผล

สถิติ	ค่าทางสถิติ			การแปลผลข้อมูล
	ทางตรง	ทางโค้ง R>50 ม.	ทางโค้ง R<50 ม.	
RMSE_ Walking Profiler	0.178 (2)	0.171 (1)	0.224 (3)	ค่าใกล้ 0 แสดงว่าข้อมูลต่างจาก mean น้อยมาก
RMSE_ Laser Profilometer	0.201 (2)	0.179 (1)	0.264 (3)	ค่าใกล้ 0 แสดงว่าข้อมูลต่างจาก mean น้อยมาก
RMSE_ Walking Profiler & Laser Profilometer	0.144 (2)	0.131 (1)	0.246 (3)	ค่าใกล้ 0 แสดงว่าข้อมูลสองชนิดที่นำมาเปรียบเทียบกันมีค่าต่างกันน้อยมาก
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (ICC)	0.834 (2)	0.840 (1)	0.673 (3)	ค่าใกล้ 1.0 ความน่าเชื่อถือของข้อมูลมีความสอดคล้องดีมาก
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	0.729 (1)	0.724 (2)	0.536 (3)	มีค่าอยู่ระหว่าง -1.0 ถึง +1.0 - ค่าใกล้ -1.0 สัมพันธ์กันอย่างมากในเชิงตรงกันข้าม - ค่าใกล้ +1.0 สัมพันธ์กันโดยตรงอย่างมาก ค่าเป็น 0 ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน

สรุปวิเคราะห์ผล

สถิติ	ค่าทางสถิติ			การแปลผลข้อมูล
	ทางตรง	ทางโค้ง R>50 ม.	ทางโค้ง R<50 ม.	
ความชันของกราฟ Linear Regression (กรณีที่มีค่าตัดแกน Y = 0)	1.025 (1)	0.970 (2)	1.038 (3)	ค่าใกล้ 1.00 แสดงว่าข้อมูลมีความแตกต่างกันน้อยมาก
R^2	0.864	0.886	0.810	ค่าใกล้ 1.00 แสดงว่าโมเดลทำนายผลได้ดีมาก
ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง (%)	27.12 (1)	28.48 (2)	35.08 (3)	ค่าใกล้ 0 แสดงว่าข้อมูลสองชนิดที่นำมาเปรียบเทียบกันมีค่าต่างกันน้อยมาก
ค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index, IRI)				
ค่าเฉลี่ย IRI รวมทั้ง 2 เครื่องมือ (m/km)	3.333	3.360	4.490	–

สรุปวิเคราะห์ผล

1.) ในพื้นที่ทางตรงและทางโค้ง R > 50 ม. พบว่าความสอดคล้องและความสัมพันธ์กันของข้อมูลมีมาก และมีค่าทางสถิติที่คำนวณได้ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ดังนั้นการสำรวจในเส้นทางโค้ง R > 50 ม. จึงส่งผลกระทบถึงค่า IRI ที่สำรวจได้จากทั้ง 2 เครื่องมือน้อย

2.) ในพื้นที่ทางโค้ง R < 50 ม. พบว่าความสอดคล้องและความสัมพันธ์กันของข้อมูลมีน้อยที่สุดเพราะเกิดจากสาเหตุดังนี้

<u>เครื่องมือเลเซอร์ (Laser Profilometer)</u>

- ทางหลวงที่มีความลาดชันสูง เมื่อต้องวิ่งสำรวจขึ้นทางลาดชันอาจต้องเร่งเครื่องยนต์รถสำรวจ และเมื่อต้องลงทางลาดชันอาจต้องเหยียบเบรคหรือเปลี่ยนใช้เกียร์ต่ำ
- ทางหลวงในพื้นที่ทางโค้งรัศมีแคบ พนักงานขับรถสำรวจอาจต้องเหยียบเบรคเพื่อลดความเร็วก่อนเข้าโค้ง และอาจต้องเร่งเครื่องยนต์เมื่อออกจากโค้งเพื่อเพิ่มความเร็ว

<u>เครื่องมือวัดความเรียบของผิวทางชนิดรถเข็น (Walking Profiler)</u>

- ทางหลวงในพื้นที่ทางโค้งรัศมีแคบ เนื่องจากรถเข็น (Walking Profiler) ล้อไม่สามารถเลี้ยวได้ ผู้สำรวจจึงต้องฝืนให้เลี้ยวไปตามโค้ง
- ความเร็วในการเข็นไม่คงที่ หากผู้สำรวจเร่งหรือหน่วงความเร็วรถเข็น (Walking Profiler) แบบทันทีทันใด

ข้อเสนอแนะ

ที่ปรึกษามีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลการเปรียบเทียบที่มีความน่าเชื่อถือมากขึ้นดังนี้

1) สำหรับแต่ละอุปกรณ์ควรมีการทดสอบซ้ำในเส้นทางเดียวกันอย่างน้อย 3 เที่ยว เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของอุปกรณ์ก่อนนำข้อมูลมาศึกษาและวิเคราะห์ผล

2) ควรแยกประเภทการทดสอบตามลักษณะทางกายภาพของถนน เช่น ทางตรง ทางโค้ง R>50 ม. ทางโค้ง R<50 ม. ความลาดชันสูงขึ้น ความลาดชันต่ำลง เป็นต้น เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากผู้ทดสอบและอุปกรณ์

2. สรุปผลงานศึกษาพร้อมข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาการปฏิบัติงานและเพิ่มประสิทธิภาพระบบ Roadnet

2. งานศึกษาเปรียบเทียบทางโค้งวกวนและลาดชัน R<50 ม.

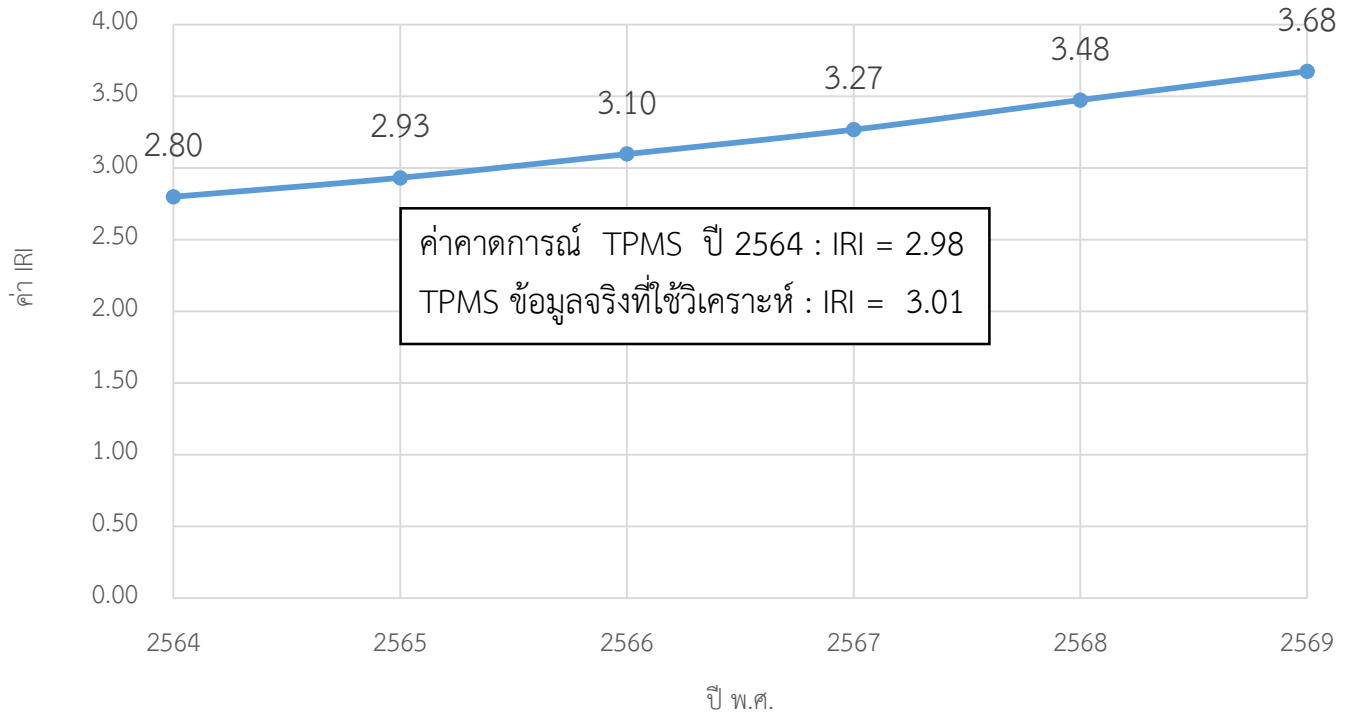
3. ศึกษาและวิเคราะห์เพื่อนำมาพัฒนาระบบ TPMS

ผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS

แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงประจำปี

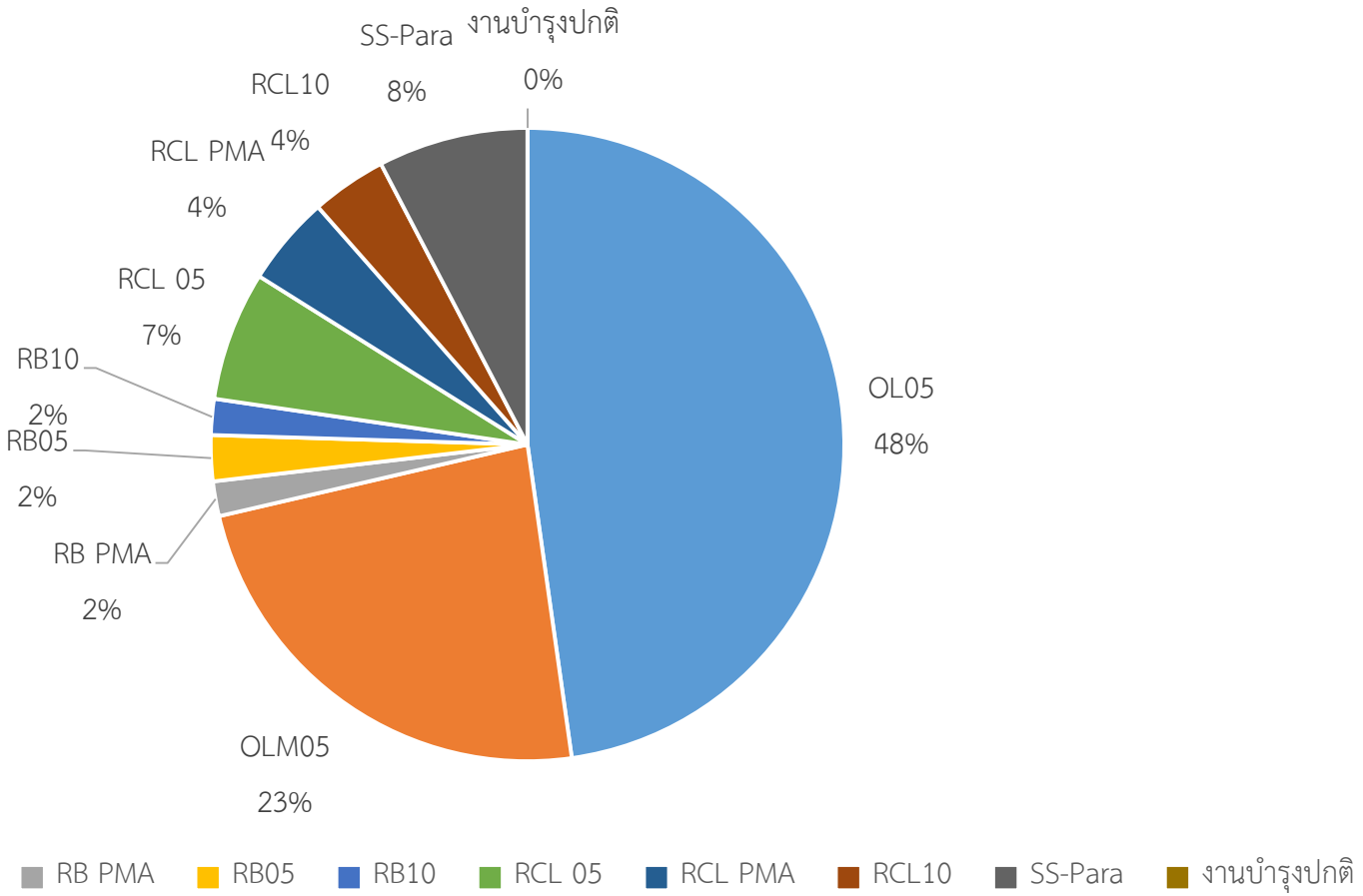
ผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS

เรื่องสืบเนื่อง : ค่า IRI จากการคาดการณ์และข้อมูลจริงที่ใช้ในการวิเคราะห์



ค่า IRI ที่เกิดจากการคาดการณ์ของ TPMS ในปี 2564 คือ 2.98 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า ข้อมูลจริงที่ใช้วิเคราะห์คือ 3.01

สัดส่วนประเภทการซ่อมตามค่าซ่อมบำรุงของปี 2565



แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงประจำปี

จากการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณโดย ระบบ TPMS คาดการณ์ว่าต้องใช้งบประมาณ 200,000 ล้านบาท
จากนั้น ดำเนินการวิเคราะห์ ตามความจำเป็นของแต่ละลักษณะงานซ่อมบำรุง

กิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวง		รูปแบบที่ 1	
งานบำรุงตามกำหนดเวลา (15% ของระยะทาง IRI<3.5)	20,476	ฉาบผิว	2,825
		เสริมผิว	17,651
งานบำรุงพิเศษและบูรณะ (100% ของระยะทาง IRI > 3.5)	26,111	ซ่อมผิวทาง	4,351
		บูรณะสายรอง	16,314
		บูรณะทางต่ำกว่ามาตรฐาน	5,445
แผนงานบูรณาการ			
โครงการบูรณะทางหลวงสายหลัก	20,906		
รวม		**67,494 ล้านบาท**	

กิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวง		รูปแบบที่ 2	
งานบำรุงตามกำหนดเวลา (5% ของระยะทาง IRI <3.5)	6,825	ฉาบผิว	941
		เสริมผิว	5,883
งานบำรุงพิเศษและบูรณะ (เฉพาะจำนวนระยะทางที่ทำให้มีจำนวนถนนชำรุดเกินค่าเป้าหมายของเกณฑ์คุณภาพ)	15,586	ซ่อมผิวทาง	2,566
		บูรณะสายรอง	8,590
		บูรณะทางต่ำกว่ามาตรฐาน	4,429
แผนงานบูรณาการ (เฉพาะจำนวนระยะทางที่ทำให้มีจำนวนถนนชำรุดเกินค่าเป้าหมายของเกณฑ์คุณภาพ)			
โครงการบูรณะทางหลวงสายหลัก	17,542		
รวม		**39,955 ล้านบาท**	

ผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS

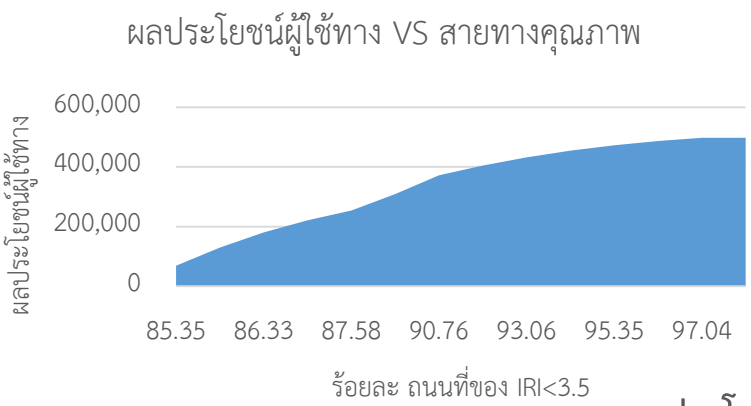
จุดลงทุนที่จะให้ผลประโยชน์สุทธิสูงสุด ประจำปี 2565

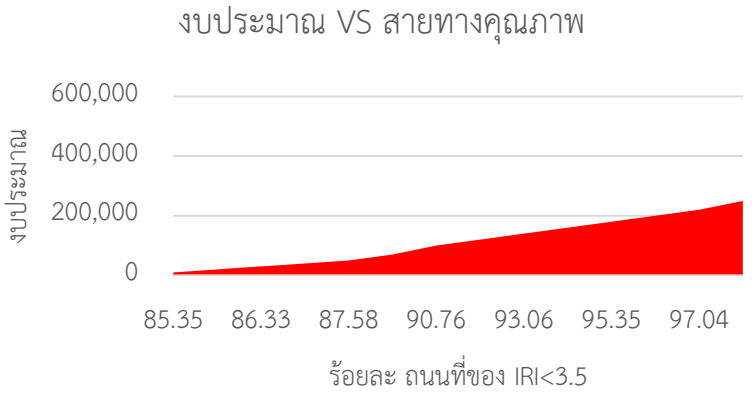
- งบประมาณการบำรุงรักษา
- ผลประโยชน์ผู้ใช้ทาง
- ผลประโยชน์ผู้ใช้ทางสุทธิ
- ร้อยละของสายทางที่มีค่า IRI มากกว่า 3.5 (สายทางคุณภาพ)

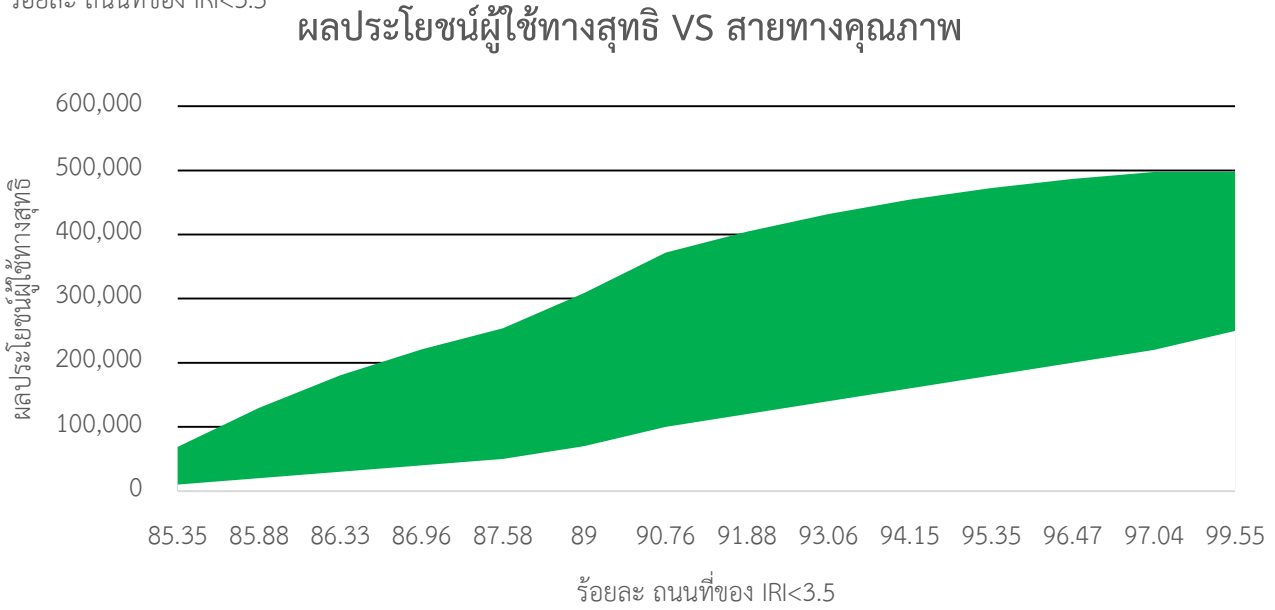
จุดลงทุนที่จะให้ผลประโยชน์สุทธิสูงสุด ประจำปี 2565

ผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS

จุดลงทุนที่จะให้ผลประโยชน์สุทธิสูงสุด ประจำปี 2565

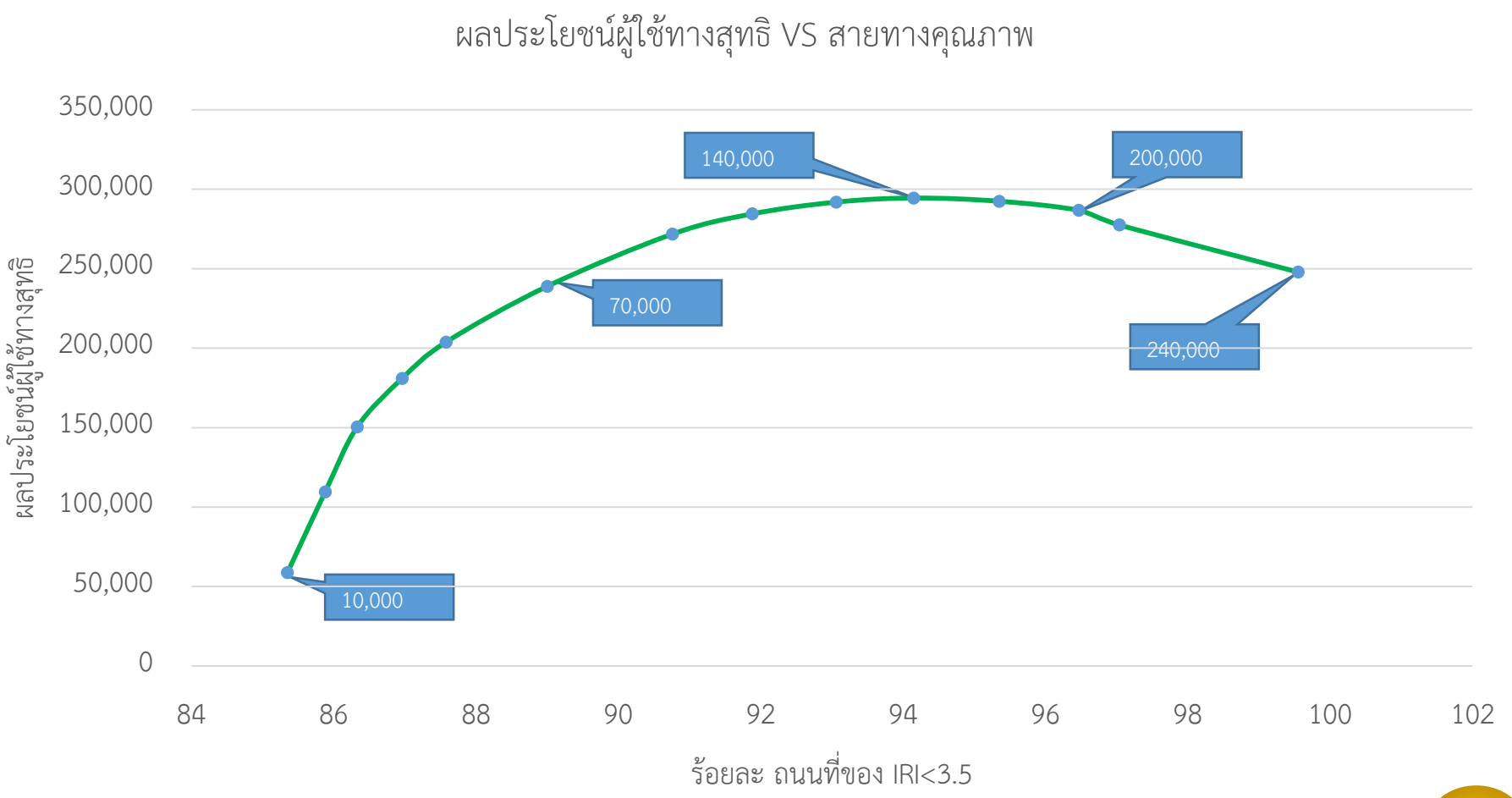






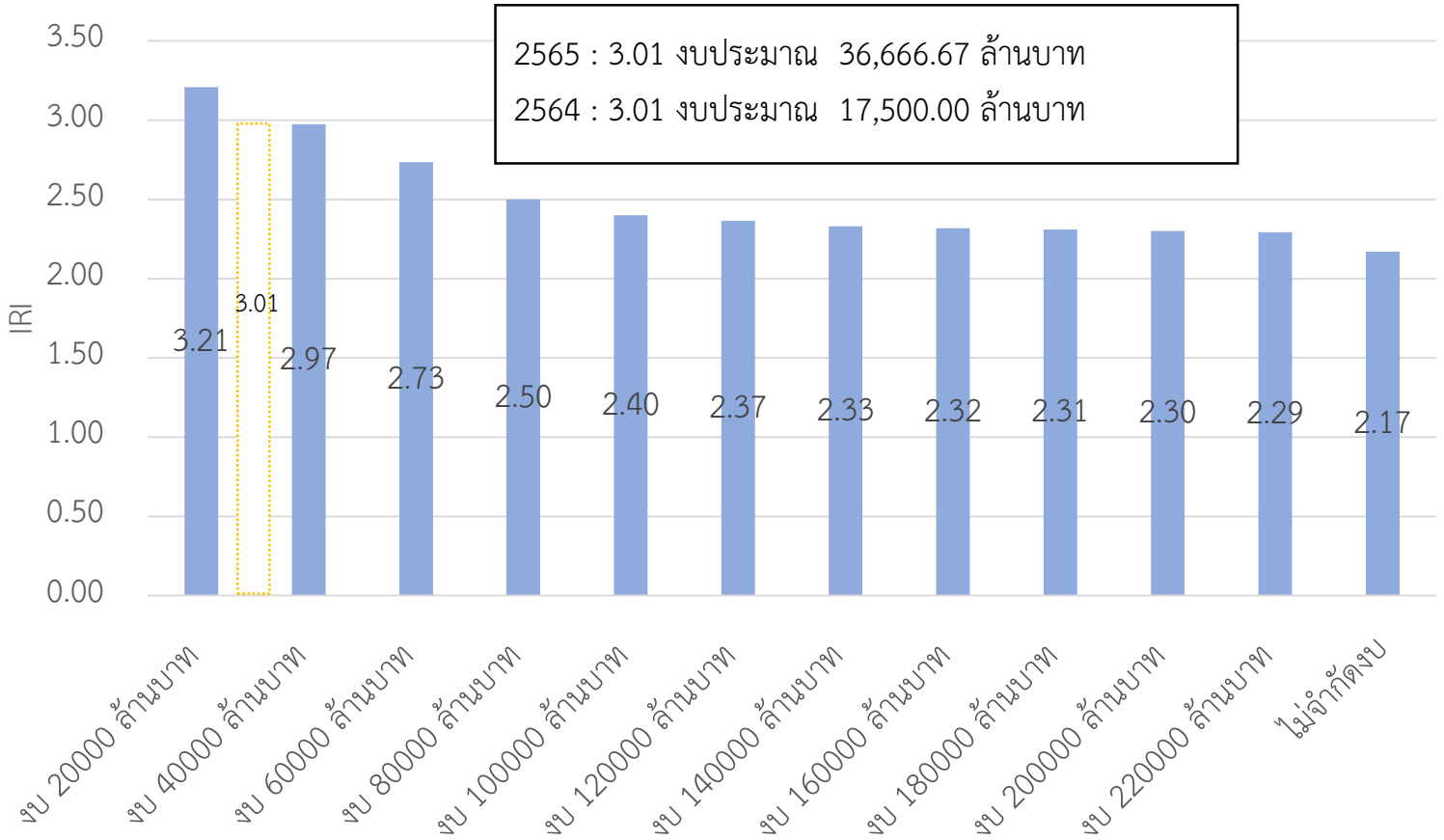
ผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS

จุดลงทุนที่จะให้ผลประโยชน์สุทธิสูงสุด ประจำปี 2565



แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์

กราฟแสดงค่า IRI เฉลี่ยในระยะเวลา 5 ปี ตามงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปี



ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับ ระบบ TPMS

- ดำเนินการศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานระบบวิเคราะห์งบประมาณบำรุงทางหลวง (TPMS) ในระดับพื้นที่ เช่น ระดับสำนักงานทางหลวง ระดับแขวงทางหลวง เป็นต้น
- ดำเนินการศึกษาแนวทางการบริการจัดการงานซ่อมบำรุงของทางประเทศเพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงในระบบ TPMS
- ปรับปรุง และสอบเทียบ แบบจำลองการเสื่อมสภาพทางหลวง ในประเทศไทย
- ปรับปรุงระบบ TPMS ให้ตอบสนองต่อความต้องการในการกระจายงบเชิงพื้นที่ได้
- เพิ่มเติมดัชนี หรือตัวแปร ในการบริหารจัดการงานซ่อมบำรุง เช่น ค่าความเสียดทาน หรือ Soft Spot
- พัฒนาการวิเคราะห์ในระดับรายโครงการ เพื่อตอบสนองความต้องการระดับพื้นที่ได้

3. การส่งมอบและรายงาน

	รายการส่งมอบ	กำหนดเวลาส่งมอบ
1)	รายงานเบื้องต้น (Inception Report)	ภายในวันที่ 16 เมษายน พ.ศ. 2563
2)	รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1	ภายในวันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2563 ระยะทางไม่น้อยกว่า 5,935 กิโลเมตร
3)	รายงานขั้นกลาง (Interim Report)	ภายในวันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2563 ระยะทางไม่น้อยกว่า 21,185 กิโลเมตร
4)	รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2	ภายในวันที่ 17 กันยายน พ.ศ. 2563 ระยะทางไม่น้อยกว่า 31,945.201 กิโลเมตร
5)	ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ (Draft Final Report)	ภายในวันที่ 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ระยะทางไม่น้อยกว่า 41,214.185 กิโลเมตร
	- รายงานสรุปผลการสำรวจ	
	- DVD±R รายงานสรุปผลการสำรวจสภาพทาง	
	- รายงานการจัดทำแผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์และแผนงานกิจกรรมบำรุงทางหลวงประจำปี	
	- DVD±R รายงานการจัดทำแผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์และแผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงประจำปี	
6)	รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report) พร้อม DVD±R	ภายในวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2563
	- ผลสรุปการปฏิบัติงานทั้งโครงการ	
	- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา (ถ้ามี) ตลอดจนวิธีแก้ไขอุปสรรคต่างๆ โดยละเอียด	
	- รายงานย่อยสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary Report) พร้อม DVD±R	

จบการนำเสนอ