สำนักบริหารบำรุงทาง
กรมทางหลวง

ประชุมตรวจรับ
รายงานเบื้องต้น
Inception Report

22 มกราคม 2569

โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพทางโครงข่ายทางหลวง
เพื่อเพิ่มประสิทธิผลการใช้จ่ายงบประมาณทางหลวง
ในระยะยาว ปี 2569

สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ที่ปรึกษา)

หัวข้อในการนำเสนอ

01	เรื่องสืบเนื่อง
02	ความเป็นมาของโครงการและวัตถุประสงค์ของโครงการ
03	ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน
04	แผนการดำเนินงานและแผนการทำงานของบุคลากรในโครงการ
05	ขอบเขตของงาน
06	แนวทางและวิธีการศึกษาตามขอบเขตของงาน
07	แผนการสำรวจสภาพทางและบัญชีสายทาง (ไม่น้อยกว่า 39,000 กิโลเมตร)
08	สรุปผลการส่งมอบงาน
09	ขั้นตอนการดำเนินงานถัดไป

01

เรื่องสืบเนื่องจากการประชุม
เมื่อวันที่ 6 ม.ค. 69

ชี้แจงประเด็นการจัดทำแผนสำรวจ ปี 2569

1	ประเด็นให้ตรวจสอบสายทางที่ไม่เคยสำรวจเพิ่มเติมเพื่อนำมาใส่ในแผนการสำรวจในรอบนี้
2	ประเด็นให้ตรวจสอบผิวงานก่อสร้างที่ไม่สามารถสำรวจได้ในปี 68 นำมาสำรวจให้ครบระยะ
3	การปรับเปลี่ยนสายทางแผนการสำรวจใต้ทางยกระดับ โดยใช้อุปกรณ์ LCMS

ชี้แจงประเด็นการจัดทำแผนสำรวจ ปี 2569

1. ประเด็นที่มีการแจ้งให้ตรวจสอบสายทางที่ไม่เคยสำรวจเพิ่มเติมเพื่อนำมาใส่ในแผนการสำรวจในรอบนี้

กระบวนการจัดทำแผนสำรวจที่ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการ เป็นการนำสายทางทั้งหมดในโครงข่ายของกรมทางหลวงมาจัดทำโดยการใส่ conditions ลงไปในส่วนข้อมูลสำรวจที่ผ่านมาย้อนหลังไป 5 ปี ตั้งแต่ปี 2563 - 2567 โดยจำแนกเป็นรายอุปกรณ์สำรวจ ดังนั้น การจัดทำแผนในปี 69 นั้น จะอ้างอิงข้อมูลโครงข่ายสายทางทั้งหมด หากสายทางไหนไม่มีการสำรวจในอดีต หรือไม่ได้อัพเดทข้อมูลมานานมาก จะถูกดึงมาสำรวจในรอบปีสำรวจนี้ทั้งหมด (2568 - 2570) **แผนครอบคลุมทุกสายทาง**

ระยะทาง ทั้งโครงข่าย (กม.)	ระยะทาง ที่เคยสำรวจแล้ว (กม.)	ระยะทางที่ไม่เคยสำรวจ (กม.)		
		รวมระยะทาง ที่ไม่เคยสำรวจ	อยู่ในแผน ปี 69	อยู่ในแผน ปี 70
71,820.544	63,560.601	8,259.943	4,959.276	3,300.667

ชี้แจงประเด็นการจัดทำแผนสำรวจ ปี 2569

1. ประเด็นที่มีการแจ้งให้ตรวจสอบสายทางที่ไม่เคยสำรวจเพิ่มเติมเพื่อนำมาใส่ในแผนการสำรวจในรอบนี้

ตัวอย่างสายทาง : 4170 สระเกศ - หัวถนน กม. 0+000 - 16+346 สำรวจล่าสุด ปี 62

มีอยู่ในแผนสำรวจ ปี 69 สำรวจด้วย : LCMS

4170 สระเกศ - หัวถนน
กม. 0+000 - 16+346 ระยะทาง 16.346 กม.

ผลการค้นหาทั้งหมด 1 ตอนควบคุม

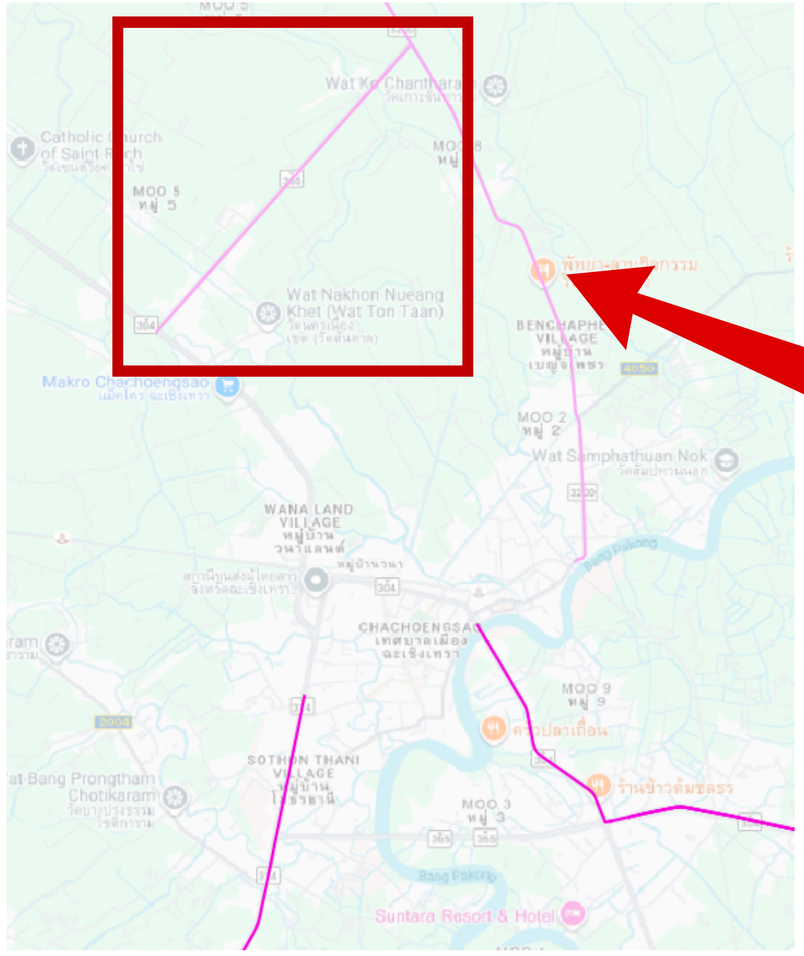
ตอน	ชื่อตอน	เริ่ม	สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)	
ขท.สุราษฎร์ธานีที่ 2 (กาญจนดิษฐ์) (1 ตอนควบคุม)					
0100	สระเกศ - หัวถนน	0+000	16+346	16.346	29 พ.ย. 56
41700100	สระเกศ - หัวถนน	0+000	16+346	16.346	1 มี.ค. 54
รวม 1 ตอนควบคุม		รวมระยะทาง (กม.)		16.346	

ชี้แจงประเด็นการจัดทำแผนสำรวจ ปี 2569

1. ประเด็นที่มีการแจ้งให้ตรวจสอบสายทางที่ไม่เคยสำรวจเพิ่มเติมเพื่อนำมาใส่ในแผนการสำรวจในรอบนี้

ตัวอย่างสายทาง : 365 ตอน 101 ทางเลี่ยงเมืองฉะเชิงเทรา กม. 0+000 - 5+886 สำรวจล่าสุด ปี 63

มีอยู่ในแผนสำรวจ ปี 69 สำรวจด้วย : LCMS



0365 ทางเลี่ยงเมืองฉะเชิงเทรา
กม. 0+000 - 5+886 ระยะทาง 10.881 กม.

ผลการค้นหาทั้งหมด 2 ตอนควบคุม

ตอน	ชื่อตอน	เริ่ม	สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)	
ขท.ฉะเชิงเทรา (2 ตอนควบคุม)					
0101	ทางเลี่ยงเมืองฉะเชิงเทราด้านเหนือ	0+000	5+886	5.886	29 พ.ย. 56
03040203	ทางเลี่ยงเมืองฉะเชิงเทราด้านเหนือ	0+000	5+886	5.886	1 มี.ค. 54
0102	ทางเลี่ยงเมืองฉะเชิงเทราด้านใต้	0+000	4+995	4.995	
รวม 2 ตอนควบคุม		รวมระยะทาง (กม.)		10.881	

ตอนควบคุม 102 สำรวจเมื่อปีที่ผ่านมา ปี 68

ชี้แจงประเด็นการจัดทำแผนสำรวจ ปี 2569

1. ประเด็นที่มีการแจ้งให้ตรวจสอบสายทางที่ไม่เคยสำรวจเพิ่มเติมเพื่อนำมาใส่ในแผนการสำรวจในรอบนี้

ตัวอย่างสายทาง : 3481 คลองหลวงแพ่ง - ปราจีนบุรี กม. 0+000 - 63+951 สำรวจล่าสุด ปี 65

ตอน 100 และ ตอน 200 มีอยู่ในแผนสำรวจ ปี 69 สำรวจด้วย : LCMS

ตอน 300 จะอยู่ในแผนสำรวจ ปี 70

3481 คลองหลวงแพ่ง - ปราจีนบุรี
กม. 0+000 - 63+951 ระยะทาง 63.951 กม.

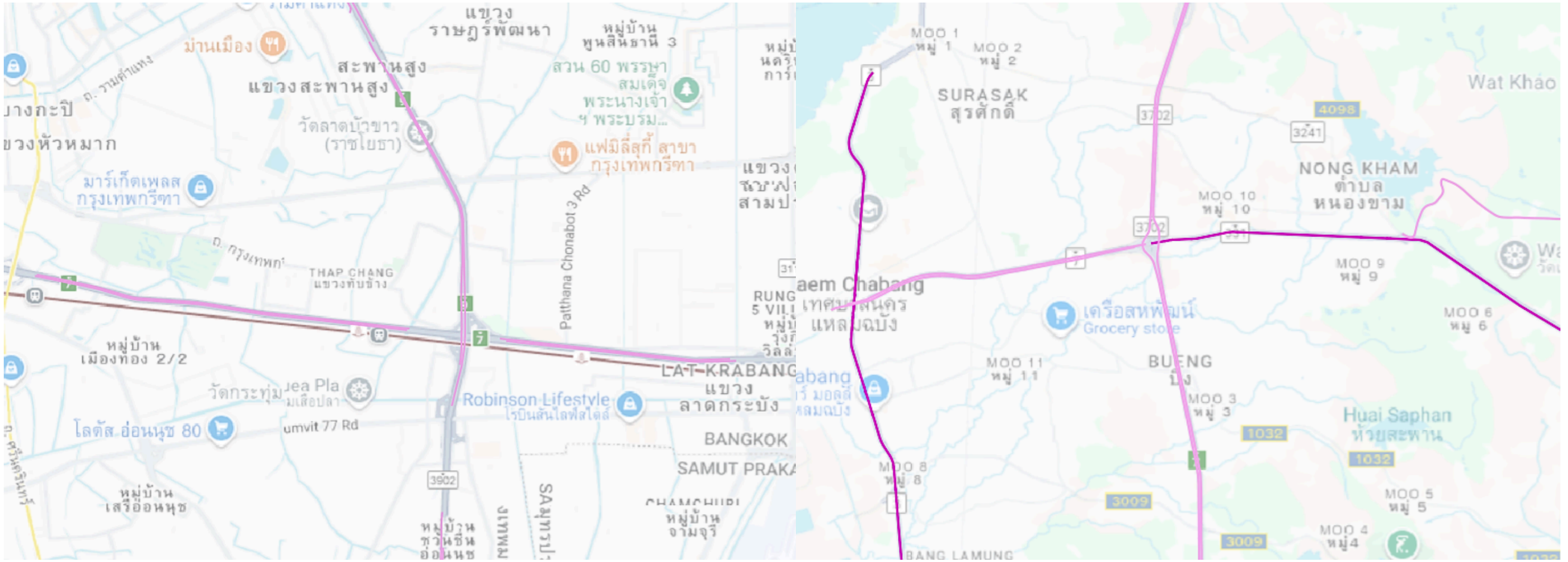
ผลการค้นหาทั้งหมด 3 ตอนควบคุม

ตอน	ชื่อตอน	เริ่ม	สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)
ขท.กรุงเทพ (1 ตอนควบคุม)				
0100	คลองหลวงแพ่ง - ศาลาแดง	0+000	1+570	1.570
ขท.ฉะเชิงเทรา (1 ตอนควบคุม)				
0200	ศาลาแดง - บางขนาก	1+570	25+734	24.164
ขท.ปราจีนบุรี (1 ตอนควบคุม)				
0300	บางขนาก - ปราจีนบุรี	25+734	63+951	38.217
รวม 3 ตอนควบคุม		รวมระยะทาง (กม.)		63.951

ชี้แจงประเด็นการจัดทำแผนสำรวจ ปี 2569

1. ประเด็นที่มีการแจ้งให้ตรวจสอบสายทางที่ไม่เคยสำรวจเพิ่มเติมเพื่อนำมาใส่ในแผนการสำรวจในรอบนี้

- หากบางสายทางไม่มีอยู่ในแผนสำรวจปี 69 จะอยู่ในแผนสำรวจปี 70
- **สายทางเลียบ Motorway** สาย 7 และ 9 3701 3702 3901 3902 **อยู่ในแผนสำรวจปี 69 ทั้งหมด**
- สายทางที่ยังไม่ได้ดึงมาในการวางแผนสำรวจ 2601 2602 3811 3812 เนื่องจากเป็นทางเลียบ Motorway สาย 6 และ 81



สายทางเลียบ Motorway 7

ชี้แจงประเด็นการจัดทำแผนสำรวจ ปี 2569

2. ประเด็นที่ให้ตรวจสอบผิวงานก่อสร้างที่ไม่สามารถสำรวจได้ในปี 68 ให้นำมาสำรวจให้ครบระยะ

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการตรวจสอบผลสำรวจในปี 68 ที่ผ่านมา พบว่ามีระยะทางก่อสร้างที่ไม่สามารถสำรวจได้ คิดเป็นระยะทางทั้งสิ้น **1,782.419** กิโลเมตร โดยแบ่งเป็น **3 กรณี** ดังนี้

Case I. ไม่สามารถสำรวจได้**ทั้งตอนควบคุม** เนื่องจาก**ติดงานก่อสร้าง**

Case II. ไม่สามารถสำรวจได้**บางช่วง**ของสายทาง เนื่องจาก**ถนนชำรุด**

Case III. ไม่สามารถสำรวจได้**บางช่วง**ของสายทาง เนื่องจาก**มีงานก่อสร้าง**

Case II.

หมายเลข 1083 ตอน 200

Case III.

หมายเลข 3195 ตอน 202

ระยะก่อสร้างในปี 68 ที่ไม่สามารถสำรวจได้ (กม.)	อยู่ในแผนสำรวจ ปี 69 (กม.)	อยู่ในแผนสำรวจ ปี 70 (กม.)
1,782.419	941.473	840.946

ชี้แจงประเด็นการจัดทำแผนสำรวจ ปี 2569

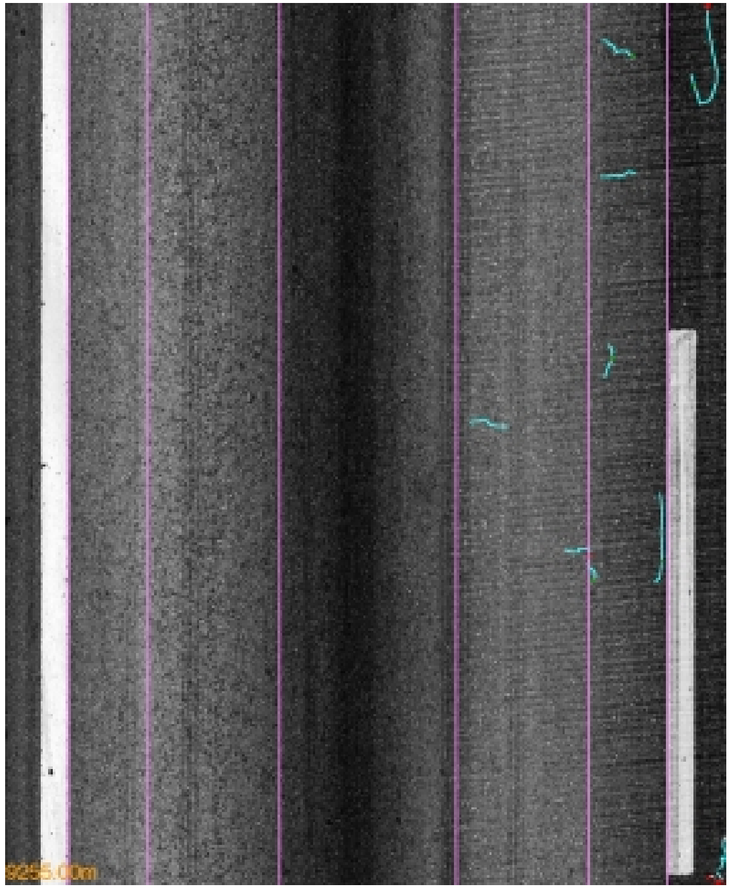
3. การปรับเปลี่ยนสายทางแผนการสำรวจใต้ทางยกระดับ โดยใช้ LCMS

ลำดับ	สำนักงานทางหลวง	ชื่อแขวงทางหลวง	หมายเลขทางหลวง	ตอนควบคุม	ชื่อตอนควบคุม	กม. เริ่ม	กม. สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)	ทีมเดิม	ทีมที่จะสำรวจในปีนี้
1	สำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ)	ขท.สมุทรปราการ	34	101	บางนา - ทางเข้าท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	0+000	14+900	14.900	TPL_CU	LCMS_CU
2				102	ทางเข้าท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ - บางวัว	14+900	35+600	20.700	TPL_CU	LCMS_CU
3		ขท.กรุงเทพ	31	101	ดินแดง - งามวงศ์วาน	4+990	14+700	9.710	TPL_CU	LCMS_CU
4				102	งามวงศ์วาน - ดอนเมือง	14+700	28+500	13.800	TPL_CU	LCMS_CU
5			304	201	คลองประปา - คันนายาว	5+651	19+600	13.949	TPL_CU	LCMS_CU
6				202	คันนายาว - แยกเข้ามีนบุรี	19+600	26+075	6.475	TPL_CU	LCMS_CU
7		ขท.ปทุมธานี	1	201	สนามกีฬาธูปะเตมีย์ - ต่างระดับคลองหลวง	27+710	39+000	11.290	TPL_CU	LCMS_CU
8		ขท.ธนบุรี	35	100	ดาวคะนอง - แสมดำ	0+000	14+660	14.660	TPL_CU	LCMS_CU
9			338	101	อรุณอมรินทร์ - พุทธมณฑลสาย4	0+000	15+111	15.111	TPL_CU	LCMS_CU
10		ขท.สมุทรสาคร	35	201	แสมดำ - สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีนฝั่งตะวันตก	14+660	30+275	15.615	TPL_CU	LCMS_CU
11		ขท.นนทบุรี	304	100	ปากเกร็ด - คลองประปา	0+000	5+651	5.561	TPL_CU	LCMS_CU
12	สำนักงานทางหลวงที่ 14 (ชลบุรี)	ขท.ฉะเชิงเทรา	34	200	บางวัว - บางปะกง	35+600	52+900	17.300	TPL_CU	LCMS_CU
13		ขท.ชลบุรีที่ 1	34	300	บางปะกง - หนองไม้แดง	52+900	58+855	5.955	TPL_CU	LCMS_CU
14	สำนักงานทางหลวงที่ 15 (ประจวบฯ)	ขท.เพชรบุรี	4	503	หนองบ้วย - ห้วยทรายใต้	173+000	210+167	37.167	TPL_CU	LCMS_CU
รวมระยะทาง (กม.)								**202.193**		

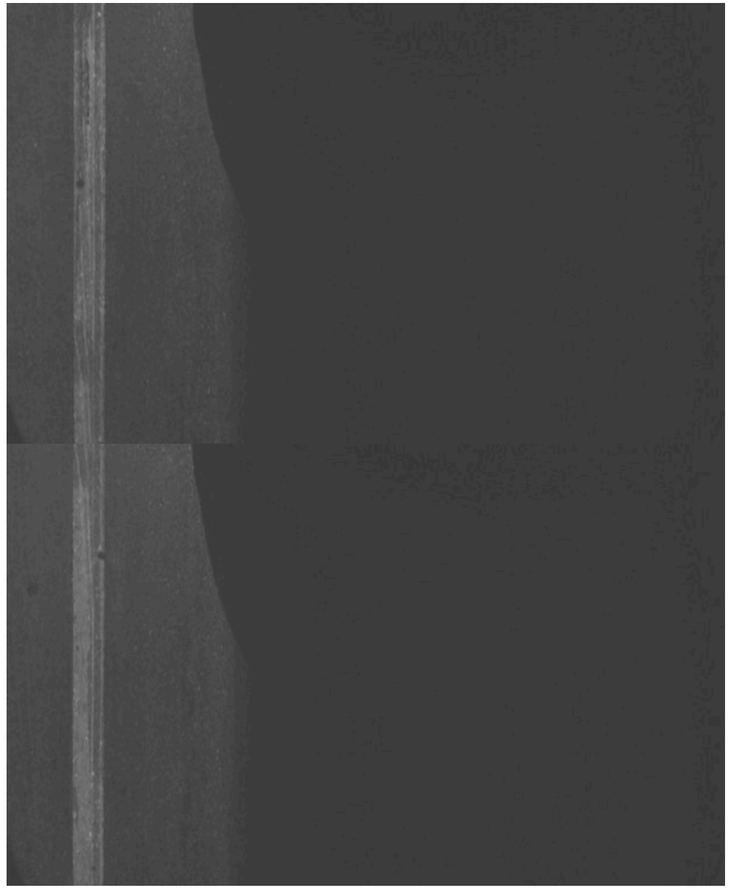
ชี้แจงประเด็นการจัดทำแผนสำรวจ ปี 2569

3. การปรับเปลี่ยนสายทางแผนการสำรวจใต้ทางยกระดับ โดยใช้ LCMS

ตัวอย่างภาพผิวทาง สาย 34 ตอน 200 กม. 42+350 - 42+375 (เลน L)



ปี 67 สำรวจด้วยอุปกรณ์ LCMS



ปี 68 สำรวจด้วยอุปกรณ์ Laser Profile

02

ความเป็นมาของโครงการ และวัตถุประสงค์ของโครงการ

ความเป็นมาของโครงการและวัตถุประสงค์ของโครงการ

ความเป็นมา

สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง เป็นหน่วยงานหลักที่ต้องดูแลรักษาสภาพทางบนโครงข่ายทางหลวง ปัจจุบันมีระยะทางประมาณ 78,575 กิโลเมตร (ต่อ 2 ช่องจราจร) และมีการวางแผนงานบำรุงรักษาทุกปีผ่านการแสดงผลแผนที่ข้อมูลบนระบบ Roadnet ทั้งการแสดงค่าสภาพทาง ได้แก่ IRI Rutting MPD และค่าความเสียหายผิวทาง ร่วมกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวางแผนบำรุงรักษา พร้อมทั้งเชื่อมโยงข้อมูลไปยังโปรแกรม TPMS เพื่อวิเคราะห์หาวิธีการและคำนวณงบประมาณที่ใช้ในการซ่อมบำรุงทาง ดังนั้นในการจัดเก็บข้อมูลสำรวจค่าสภาพทางจำเป็นต้องมีความถูกต้องแม่นยำ ลดความซ้ำซ้อน สามารถบูรณาการข้อมูลภายในกรมทางหลวงได้อย่างมีประสิทธิภาพและนำไปใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่องเรื่อยมาตลอดจนปัจจุบัน

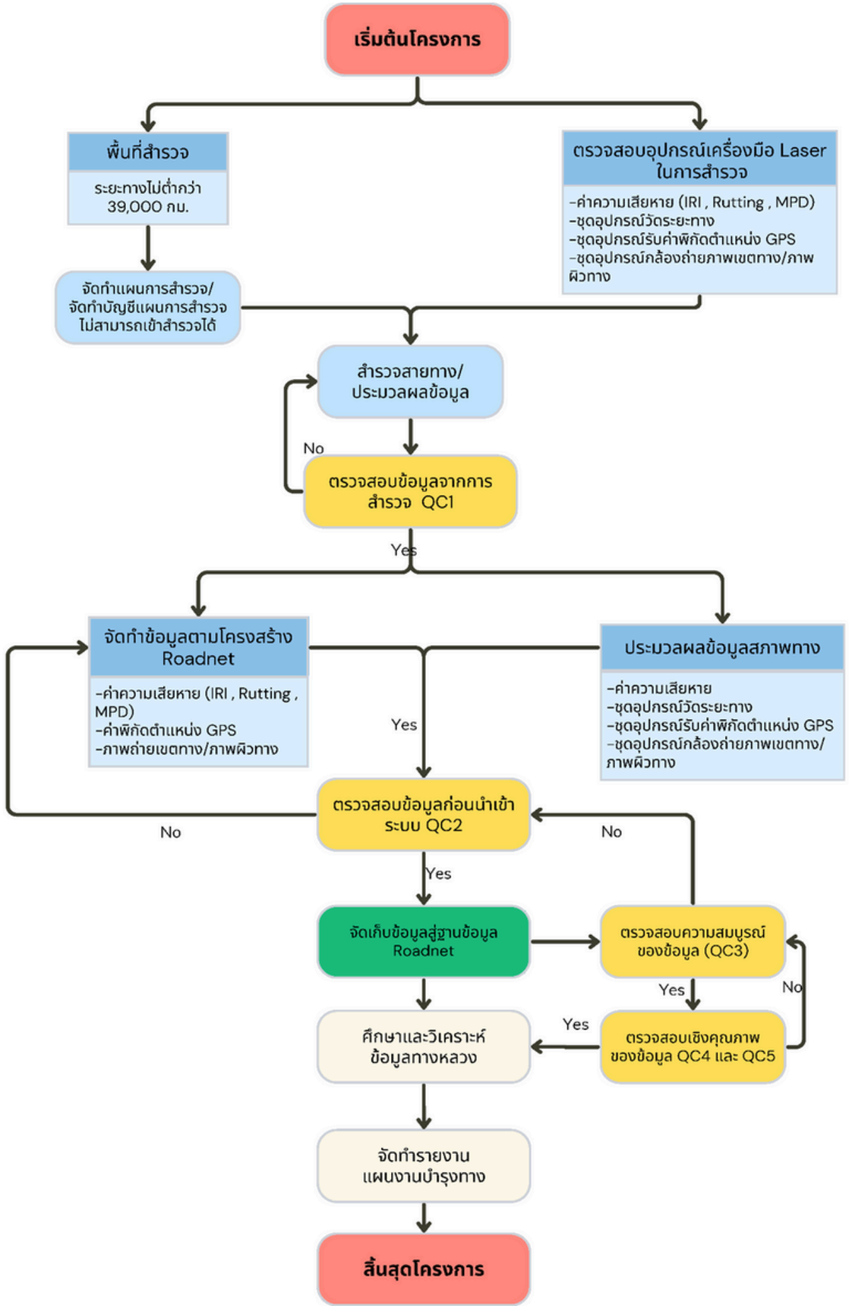
วัตถุประสงค์

1. สำรวจสภาพความเสียหาย โดยใช้รถสำรวจที่ติดตั้งอุปกรณ์เลเซอร์
2. ประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการสำรวจทั้งผิวลาดยางและคอนกรีต รวมไปถึงจัดเก็บบนระบบ Roadnet
3. จัดทำข้อมูลสภาพความเสียหาย เพื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม TPMS
4. แปลผลข้อมูลเพื่อจัดทำรายงานแผนงานบำรุงรักษาทาง เหมาะสมด้านวิศวกรรม และผลตอบแทนด้านเศรษฐศาสตร์
5. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวงเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการจัดทำแผนงานบำรุงทาง

03

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน



Chapter 1 การตรวจสอบคุณภาพ 1

การตรวจสอบข้อมูลจากการสำรวจสายทาง มีชุดค่าความเสียหายผิวทาง ข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทางตามผิวทางดังแผนการสำรวจรายวัน ก่อนนำส่งไปยังทีมประมวลผลข้อมูล

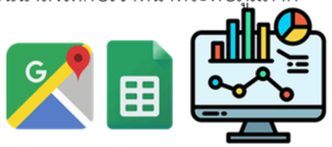
Chapter 2 การตรวจสอบคุณภาพ 2

การตรวจสอบผลลัพธ์จากการประมวลผลข้อมูล ซึ่งข้อมูลต้องมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งการสำรวจ สอดคล้องกับค่าความเสียหายผิวทาง ตรวจความครบถ้วนตามโครงสร้างก่อนนำเข้าระบบ Roadnet

มาตรฐาน การตรวจสอบข้อมูล

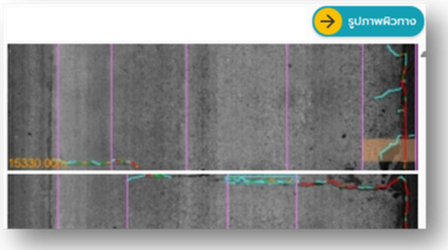
Chapter 3 การตรวจสอบคุณภาพ 3

การตรวจสอบคุณภาพข้อมูลจากระบบ Roadnet ด้วยเครื่องมือใช้งานแบบออนไลน์ช่วยให้เข้าใจสภาพแวดล้อมโดยรวมทาง GIS และสอดคล้องกับพื้นที่ ก่อนนำส่งให้กับเจ้าหน้าที่ระดับภูมิภาค



Chapter 5 การตรวจสอบรูปภาพผิวทาง

การตรวจสอบภาพถ่ายผิวทางประกอบกับสภาพความเสียหายผิวทางคอนกรีตและผิวทางลาดยางให้มีความครบถ้วน สอดคล้องข้อมูลสำรวจ



Chapter 4 การตรวจสอบคุณภาพ 4

สรุปภาพรวมการตรวจสอบข้อมูลรายวันและตรวจสอบผลการสำรวจควบคู่กับแผนการสำรวจ มีความสอดคล้อง กม.เริ่มต้น - สิ้นสุด เพื่อพิจารณากับระบบข้อมูลทะเบียนสายทาง

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

เจ้าหน้าที่ประสานงานกลาง

ติดต่อและประสานงาน

- ติดต่อประสานงานระหว่างทีมที่ปรึกษาและผู้ว่าจ้าง
- เร่งรัดที่ปรึกษานำส่งบัญชี QC4 - QC5 รวมถึงเจ้าหน้าที่ตรวจสอบบัญชี QC4 - QC5 เพื่อให้เป็นไปตามแผนการดำเนินงาน ไม่ให้เกิดความล่าช้า

สรุปรายงานการประชุม

- สรุปรายงานการประชุมทุกครั้งที่มีการประชุม ประกอบด้วย การประชุมตรวจรับงาน (ทางการ) และการประชุมหารือนอกรอบ (ไม่เป็นทางการ)
- สรุปข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

นำส่งบัญชี QC4 - QC5

แจ้งเจ้าหน้าที่ให้ตรวจสอบ

- การนำส่งบัญชี QC4 ที่ปรึกษาสามารถส่งข้อมูลได้จำนวน 2 ครั้ง/1 แขวงฯ
- นำส่งบัญชี QC4 ทุกวันจันทร์ของสัปดาห์ ลงใน Google drive ทำการคัดลอกลิงก์ส่งและแจ้งเจ้าหน้าที่ตรวจสอบบัญชี
- การนำส่ง QC5 สร. เป็นผู้ออกหนังสือแจ้งแขวงฯ ตรวจสอบบัญชี QC5 ให้ตรวจสอบ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง

ติดตามผลการตรวจสอบ

- QC4 ติดตามผลการตรวจสอบ 3 วันทำการ (ไม่รวมวันส่ง)
- QC5 ติดตามผลการตรวจสอบ 5 วันทำการ (ไม่รวมวันส่ง)

แจ้งผลการตรวจสอบให้ที่ปรึกษาทราบ

- หากผลการตรวจสอบไม่สอดคล้อง/มีแก้ไข ต้องแจ้งที่ปรึกษาให้ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง

รายงานระยะทางสำรวจ

รายงานระยะสำรวจประจำวัน (Daily Report)

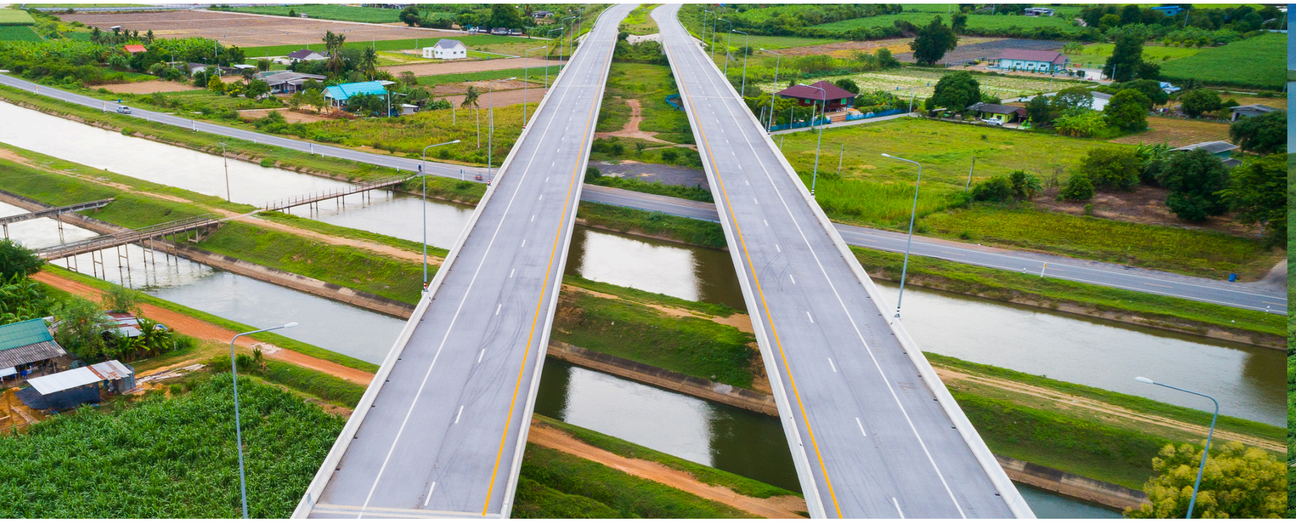
- รวบรวมระยะทางสำรวจประจำวัน หลังจากทีมสำรวจรายงานตรวจสอบระยะทางสำรวจ และกรอกระยะทางสำรวจบน Daily Report
- สรุปรายงานระยะทางสำรวจประจำวัน
- แนบกราฟแสดงความก้าวหน้าการดำเนินงานแต่ละกระบวนการใน Daily Report
- ส่งไปยัง Line group เป็นประจำทุกวัน (หากล่าช้าสามารถรายงานในวันถัดไปได้ไม่เกิน 09:00 น. และรายงานจนกว่าจะสำรวจแล้วเสร็จ

รายงานระยะสำรวจประจำสัปดาห์ (Weekly Report)

- สรุปรายงานระยะทางสำรวจประจำสัปดาห์
- แนบกราฟแสดงความก้าวหน้าการดำเนินงานแต่ละกระบวนการใน Weekly Report
- แนบกราฟแสดงผลระยะทางสำรวจของอุปกรณ์สำรวจ และระยะทางสำรวจ 18 สำนักงานทางหลวง
- แนบกราฟแสดงระยะทางสำรวจรายอุปกรณ์
- แนบกราฟแสดงผลการดำเนินงานตรวจสอบระยะทาง
- แผนและผลการดำเนินงานโครงการ (Master Plan)
- สรุปรายงานปัญหาและอุปสรรคการสำรวจของแต่ละทีม
- รวบรวม ตรวจสอบ และจัดเรียงเอกสารส่งให้ทีมเลขาที่ปรึกษา ทุกวันพฤหัสบดีของสัปดาห์ (วันรายงานอาจเปลี่ยนแปลงได้)

04

แผนการดำเนินงาน
และแผนการทำงานของบุคลากรในโครงการ



แผนการดำเนินงานโครงการ (Master Plan)

แผนการดำเนินงานโครงการ

ลำดับ	การดำเนินงาน	ร้อยละของงาน	ระยะเวลาดำเนินการ (270 วัน) 2569: ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1	**ตรวจสอบเครื่องมือเลเซอร์เพื่อใช้สำรวจข้อมูลสภาพทาง**		เริ่มต้น 6 มกราคม 2569									สิ้นสุด 2 ตุลาคม 2569
	1.1 อุปกรณ์เลเซอร์ตรวจวัดและคำนวณเป็นค่าดัชนีความขรุขระสากล(International Roughness Index; IRI)	0.50										
	1.2 อุปกรณ์เลเซอร์ตรวจวัดค่าความลึกเฉลี่ยผิวทาง (Mean Profile Depth; MPD) และคำนวณเป็นค่าความลึกในหน่วยมิลลิเมตรได้ และเป็นไปตามมาตรฐานASTM E1845	0.30										
	1.3 อุปกรณ์เลเซอร์ตรวจวัดข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ (Rutting) และคำนวณเป็นค่าความลึกในหน่วยมิลลิเมตรได้	0.30										
	1.5 อุปกรณ์ถ่ายภาพเชตทางทาง บันทึกภาพได้อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงสายทางคำนวณค่าพิกัดตำแหน่งของภาพ และกำหนดระยะห่างระหว่างภาพของการสำรวจได้	0.50										
	1.6 อุปกรณ์วัดระยะทางชนิดวัดระยะทางจากรอบล้อ ซึ่งสัมพันธ์กับอุปกรณ์เซนเซอร์อื่นๆ เพื่อกำหนดระยะทางในการบันทึกข้อมูลของเซนเซอร์ต่างๆ	0.40										
	1.7 อุปกรณ์รับค่าพิกัดตำแหน่งจากสัญญาณดาวเทียมแบบ GNSS พร้อมความสามารถในการรับค่าปรับแก้เพื่อให้ข้อมูลพิกัดตำแหน่งมีค่าความละเอียดอย่างน้อยในระดับ1 เมตร จำนวน 1 ชุด	0.50										
2	**การสำรวจสภาพทาง**											
	2.1 จัดทำแผนการสำรวจและเกณฑ์ในการคัดเลือกสายทาง	5.00										
	2.2 การสำรวจสภาพทาง โดยเก็บข้อมูลสภาพผิวทางด้วยชุดเครื่องมือเลเซอร์ ระยะทางทั้งหมด39,000 กิโลเมตร แบ่งเป็นอุปกรณ์ LCMS 20,000 กิโลเมตร และอุปกรณ์Laser Profile 19,000 กิโลเมตร	20.00										
	2.3 ที่ปรึกษาจะต้องดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ(Surveying instruments and tools calibration) ในพื้นที่ทดสอบ เช่น พื้นที่ทางโค้ง พื้นที่ทางลาดชันฯ ระยะทางไม่น้อยกว่า1 กิโลเมตรประเภทละ 3 รอบ	3.00										
	2.4 ที่ปรึกษาจะต้องดำเนินการทดสอบการถ่ายภาพผิวทางและสองข้างทาง ในพื้นที่ทดสอบตามเงื่อนไขที่กรมทางหลวงกำหนด โดยจะต้องทดสอบในสถานที่ที่มีแสงน้อย แสงจ้า ใต้สะพาน และอุโมงค์ทางลอด เป็นต้น	3.00										
3	**การประมวลผลข้อมูลจากการสำรวจ**											
	3.1 การประมวลผลข้อมูลจากชุดเครื่องมือเลเซอร์เพื่อใช้สำรวจสภาพทาง ประกอบด้วยข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ ข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล ข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทางและข้อมูลสภาพผิวทาง	2.00										
	3.2 การประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายถนนและสองข้างทาง ที่มีความละเอียด1600x1200 (2 ล้านพิกเซล) ในรูปแบบไฟล์ JPEG หรือดีกว่า	3.00										
	3.3. การประมวลผลข้อมูลการสำรวจในรูปแบบของแผนที่(GIS) โดยพิจารณาถึงระบบพิกัดอ้างอิงที่เป็นมาตรฐานและสามารถจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลRoadnet ได้อย่างเหมาะสม	3.00										
4	**การจัดเก็บข้อมูลฐานข้อมูล Roadnet**											
	4.1 ดำเนินการตรวจสอบ ปรับปรุงและทดสอบเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ในระบบฐานข้อมูลRoadnet ให้ถูกต้อง	5.00										
	4.2 ตรวจสอบความถูกต้องข้อมูลตำแหน่งเทียบกับแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม โดยทำการสุ่มตรวจข้อมูลจากแขวงทางหลวง อย่างละ2 พื้นที่ตัวอย่าง	2.50										
	4.3 ต้องทำการจัดเก็บข้อมูลที่ได้ จากข้อ 4.4 ในระบบฐานข้อมูล Roadnet เพื่อใช้ในการสืบค้น วิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบของแผนที่GIS ไว้ในระบบ Roadnet	3.00										
	4.4 การจัดเก็บข้อมูลในระบบ Roadnet จะต้องไม่มีผลกระทบกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในระบบและรูปแบบจะต้องสอดคล้องกับข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ	3.00										
5	**การตรวจสอบข้อมูลการสำรวจผ่านระบบ Roadnet**											
	5.1 การประมวลผลข้อมูลจากชุดเครื่องมือเลเซอร์เพื่อใช้สำรวจสภาพทาง ประกอบด้วย ข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ ข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล ข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง และข้อมูลสภาพผิวทาง	5.00										
	5.2 การแสดงผลข้อมูลความเสียหายของผิวทาง (Surface Distress) มีความสมบูรณ์ ตามแต่ละประเภทผิวทางทั้งผิวลาดยางและผิวคอนกรีต	5.00										
	5.3 การแสดงภาพถ่ายและภาพเคลื่อนไหว (VDO) ของถนนและสองข้างทาง	5.00										
	5.4 การแสดงพิกัดสายทาง (Coordinates) จะต้องมีความสอดคล้องกับภาพถ่ายสายทางและสภาพพื้นที่	5.00										
	5.5 เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลผู้ว่าจ้างสามารถแต่งตั้งคณะทำงานหรือผู้แทนในระดับภูมิภาค เพื่อตรวจสอบ ความครบถ้วนสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ	5.00										
6	**การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง**											
	6.1 การศึกษาและวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุงวิธีต่าง ๆ (Road Work Effect Model)	2.50										
	6.2 การศึกษาและวิเคราะห์โดยการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายสองข้างทาง หรือภาพผิวทาง	2.50										
	6.3 การศึกษาเทคโนโลยี LIDAR (LIght Detection and Ranging) ในปัจจุบันสำหรับงานสำรวจสภาพทาง	2.50										
	6.3 การศึกษาแนวทางในการพัฒนาระบบ หรือเทคโนโลยีปัจจุบัน ที่สามารถรองรับการแสดงผลหรือ แสดงข้อมูลผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ ในข้อ4.7.2 – 4.7.3 เพื่อให้สามารถแสดงผลลัพธ์ผ่านระบบ ROADNET และ RAMS	2.50										
7	**การจัดทำรายงานแผนงานบำรุงทาง**											
	7.1 แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์	5.00										
	7.1 แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงประจำปี	5.00										
	แผนการดำเนินงาน	100.00	5.75 5.75 1.00 1.00	1.55 1.45 1.85 1.85	3.00 2.90 4.35 4.30	4.60 4.60 4.55 4.55	4.65 4.55 4.75 4.75	3.10 3.05 3.35 3.35	2.75 2.75 2.15 2.15	1.00 1.00 1.00 1.00	0.80 0.80 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00 0.00
	ผลการดำเนินงาน	13.50	5.25 6.25 2.00 0.00	0.00 0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00 0.00
			5.75 11.50 12.50 13.50	15.05 16.50 18.35 20.20	23.20 26.10 30.45 34.75	39.35 43.95 48.50 53.05	57.70 62.25 67.00 71.75	74.85 77.90 81.25 84.60	87.35 90.10 92.25 94.40	95.40 96.40 97.40 98.40	99.20 100 100 100	100 100 100 100
			5.25 11.50 13.50 13.50	13.50 13.50 13.50 13.50	13.50 13.50 13.50 13.50	13.50 13.50 13.50 13.50	13.50 13.50 13.50 13.50	13.50 13.50 13.50 13.50	13.50 13.50 13.50 13.50	13.50 13.50 13.50 13.50	13.50 13.50 13.50 13.50	13.50 13.50 13.50 13.50

สิ้นสุด 2 ต.ค. 69

รายงานความก้าวหน้าโครงการ
แผนการดำเนินงานร้อยละ 12.50
ผลการดำเนินงานร้อยละ 13.50
เร็วกว่าแผนร้อยละ 1.00
ณ วันที่ 22 ม.ค. 69

บุคลากรในโครงการ

ผศ.ดร.ธีทัต เจริญกาลัญญูตา	ผู้จัดการโครงการ
น.ส.ธนพร จิ้วไม้แดง	ผู้ประสานงานกลาง

บุคลากรประสานงานหลัก
(รถสำรวจคันที่ 1 LCMS1 และคันที่ 2 Laser Profile2)

ชื่อ : นายคเณศร์ สมพงษ์พันธ์ (ไปป์)
โทร : 083-909-1902
E-mail : pscloserd@gmail.com
Line id : closerd

ชื่อ : นายกิตติวรรณ สุพรรณ (สติ)
โทร : 085-5625191
E-mail : kittiwan.s@infra-corp.co
Line id : ssatii

บุคลากรประสานงานหลัก
(รถสำรวจ คันที่ 3 LCMS2)

ชื่อ : นายธีรศักดิ์ สีนาก (เจน)
โทร : 091-701-4888
E-mail : theerasak_s@sts.co.th
Line id : jane_theerasak

บุคลากรประสานงานหลัก
(รถสำรวจคันที่ 4 Laser Profile2)

ชื่อ : นายประชิดพร ไกล้ชิต (แจ็ค)
โทร : 087-543-7200
E-mail : prachitporn.k@gmail.com
Line id : jack0875437200

05

ขอบเขตของงาน

หัวข้อขอบเขตของงาน

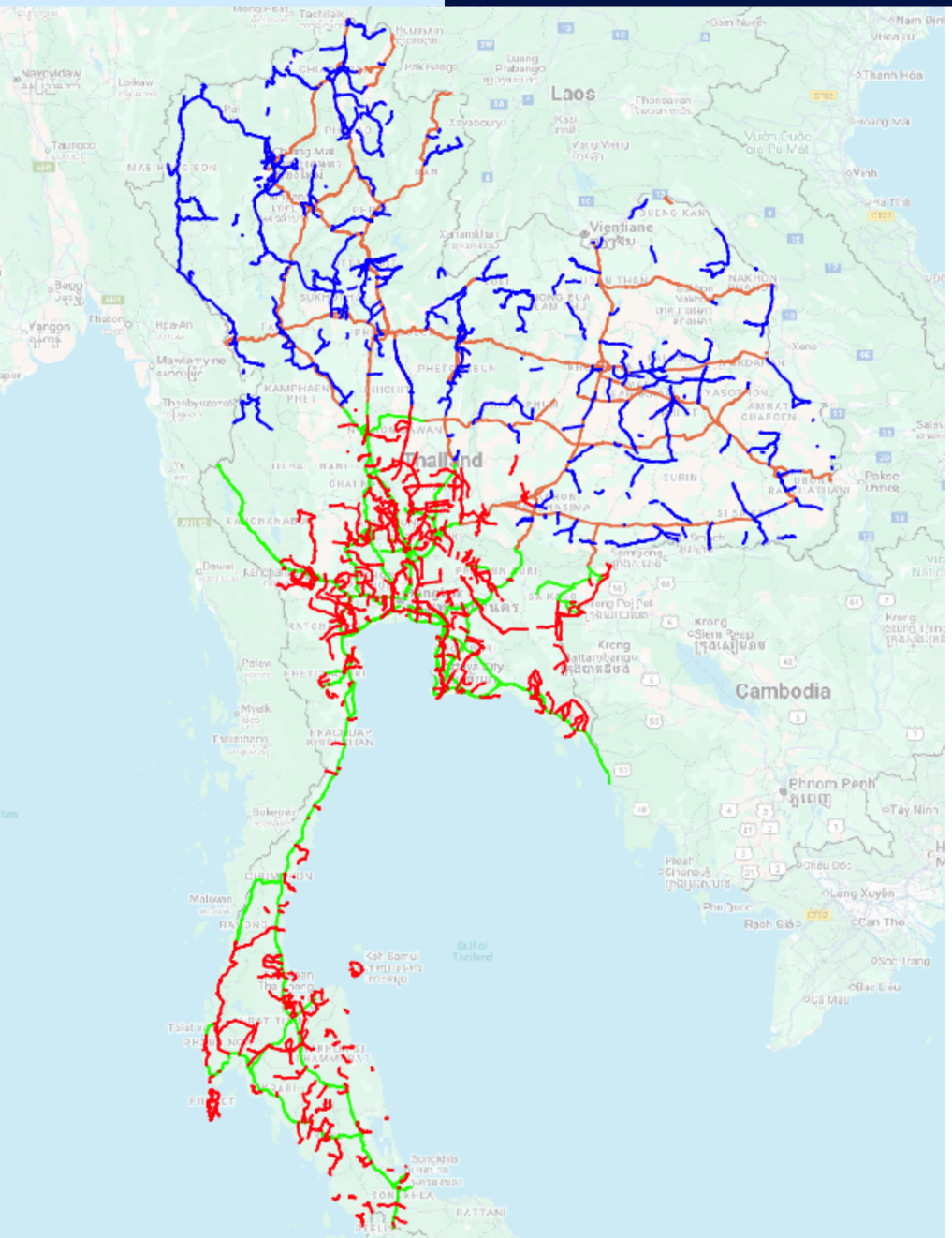
พื้นที่การสำรวจ	TOR 4.1
อุปกรณ์เลเซอร์เพื่อใช้สำรวจข้อมูลสภาพทาง	TOR 4.2
การสำรวจสภาพทาง	TOR 4.3
ดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ	TOR 4.3.3
ดำเนินการทดสอบการถ่ายภาพผิวทางและสองข้างทาง	TOR 4.3.4
การประมวลผลข้อมูลการสำรวจ	TOR 4.4
การจัดเก็บข้อมูลสู่ฐานข้อมูล Roadnet	TOR 4.5
การตรวจสอบข้อมูลการสำรวจผ่านระบบ Roadnet	TOR 4.6
การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง (Long Term Pavement Performance)	TOR 4.7
การจัดทำรายงานแผนงานบำรุงทาง	TOR 4.8

06

แนวทางและวิธีการศึกษา ตามขอบเขตของงานที่กำหนด

TOR 4.1

พื้นที่การสำรวจ



ระยะทางสำรวจ แยกรายอุปกรณ์

	อุปกรณ์	ระยะทางแผนการสำรวจ
สีแดง	LCMS1	10,262.229 กม.
น้ำเงิน	LCMS2	10,006.259 กม.
เขียว	TPL1	9,668.091 กม.
ส้ม	TPL2	9,381.904 กม.

ระยะทางสำรวจรวม **39,318.483 กม.** แบ่งระยะทางสำรวจตามอุปกรณ์ ได้ดังนี้

LCMS	20,268.488 กม.
Laser Profilometer	19,049.995 กม.
รวม 2 อุปกรณ์	39,318.483 กม.

TOR 4.2

อุปกรณ์เลเซอร์เพื่อใช้สำรวจข้อมูลสภาพทาง

01 LCMS-1

02 LCMS-2

รถสำรวจทั้ง 4 คัน
ที่ติดตั้งอุปกรณ์ Laser/บันทึกภาพและตำแหน่ง

03 TPL-1

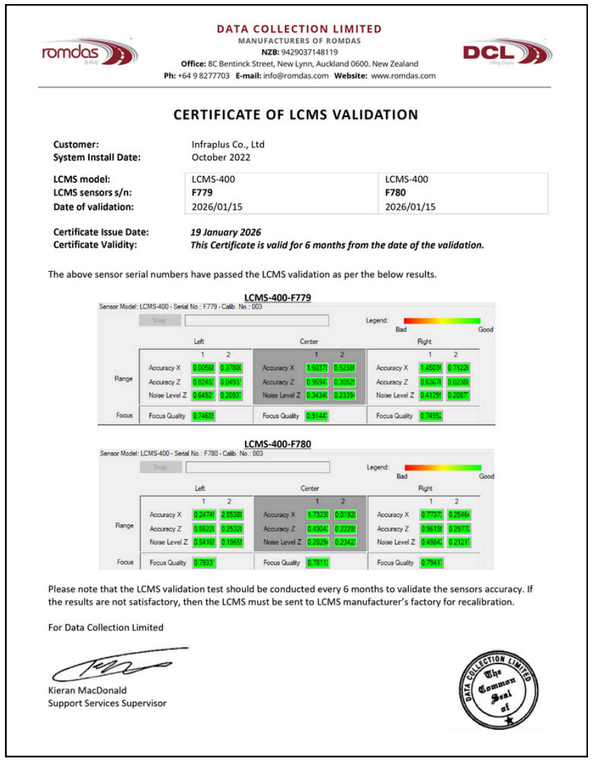
04 TPL-2

สามารถตรวจวัดค่าต่าง ๆ ได้ ดังนี้

1	ดัชนีความขรุขระสากล (IRI)
2	ค่าความลึกร่องล้อ (Rutting)
3	ค่าความหยาบเฉลี่ย (MPD)

อุปกรณ์เลเซอร์เพื่อใช้สำรวจข้อมูลสภาพทาง

เอกสารการรับรองของตัวอุปกรณ์ที่ได้รับการ Calibrate



DATA COLLECTION LIMITED
MANUFACTURERS OF ROMDAS
NZB: 9429037148119
Office: 8C Bentinck Street, New Lynn, Auckland 0600. New Zealand
Ph: +64 9 8277703 E-mail: info@romdas.com Website: www.romdas.com

CERTIFICATE OF LCMS VALIDATION

Customer: Infraplus Co., Ltd
System Install Date: October 2022

LCMS model:	LCMS-400	LCMS-400
LCMS sensors s/n:	**F779**	**F780**
Date of validation:	2026/01/15	2026/01/15

Certificate Issue Date: ***19 January 2026***
Certificate Validity: ***This Certificate is valid for 6 months from the date of the validation.***

The above sensor serial numbers have passed the LCMS validation as per the below results.

LCMS-400-F779

Sensor Model: LCMS-400 - Serial No.: F779 - Calib. No.: 003

		Left 1	Left 2	Center 1	Center 2	Right 1	Right 2
Range	Accuracy X	0.0056	0.3760	1.6037	0.5238	1.4503	0.7128
	Accuracy Z	0.5245	0.5430	0.3696	0.3052	0.5673	0.5238
	Noise Level Z	0.6452	0.2097	0.3434	0.2339	0.4128	0.2057
Focus	Focus Quality	0.7468		0.9144		0.7495	

LCMS-400-F780

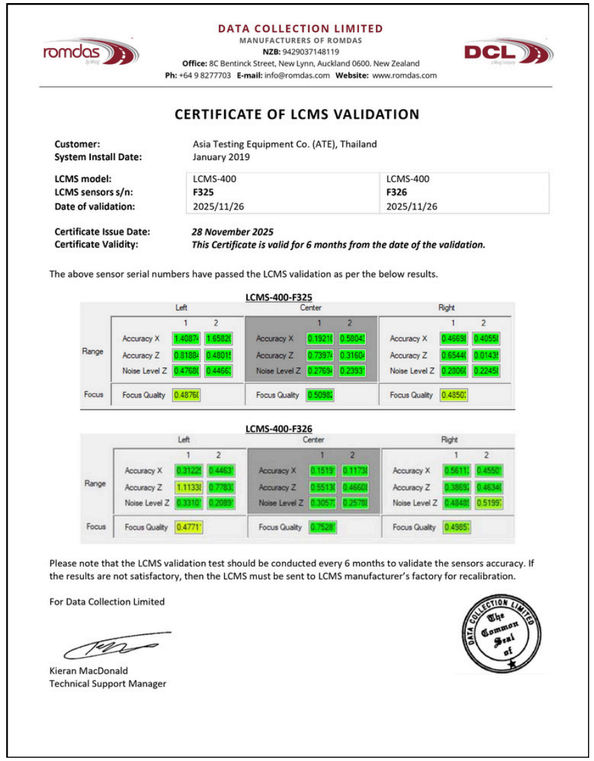
Sensor Model: LCMS-400 - Serial No.: F780 - Calib. No.: 003

		Left 1	Left 2	Center 1	Center 2	Right 1	Right 2
Range	Accuracy X	0.2474	2.8538	1.7323	0.0152	0.7737	0.2546
	Accuracy Z	0.6028	0.2526	0.4304	0.2208	0.3639	0.2973
	Noise Level Z	0.5416	0.1949	0.2629	0.2542	0.4564	0.2121
Focus	Focus Quality	0.7533		0.7811		0.7941	

Please note that the LCMS validation test should be conducted every 6 months to validate the sensors accuracy. If the results are not satisfactory, then the LCMS must be sent to LCMS manufacturer's factory for recalibration.

For Data Collection Limited

Kieran MacDonald
Support Services Supervisor



DATA COLLECTION LIMITED
MANUFACTURERS OF ROMDAS
NZB: 9429037148119
Office: 8C Bentinck Street, New Lynn, Auckland 0600. New Zealand
Ph: +64 9 8277703 E-mail: info@romdas.com Website: www.romdas.com

CERTIFICATE OF LCMS VALIDATION

Customer: Asia Testing Equipment Co. (ATE), Thailand
System Install Date: January 2019

LCMS model:	LCMS-400	LCMS-400
LCMS sensors s/n:	**F325**	**F326**
Date of validation:	2025/11/26	2025/11/26

Certificate Issue Date: ***28 November 2025***
Certificate Validity: ***This Certificate is valid for 6 months from the date of the validation.***

The above sensor serial numbers have passed the LCMS validation as per the below results.

LCMS-400-F325

		Left 1	Left 2	Center 1	Center 2	Right 1	Right 2
Range	Accuracy X	1.4087	1.6582	0.1921	0.5804	0.4665	0.4055
	Accuracy Z	0.8189	0.4801	0.7395	0.3160	0.6544	0.0143
	Noise Level Z	0.4768	0.4456	0.2768	0.2393	0.2806	0.2245
Focus	Focus Quality	0.4876		0.5096		0.4350	

LCMS-400-F326

		Left 1	Left 2	Center 1	Center 2	Right 1	Right 2
Range	Accuracy X	0.3122	0.4453	0.1519	0.1173	0.5615	0.4550
	Accuracy Z	1.1133	0.7783	0.5513	0.4660	0.3863	0.4634
	Noise Level Z	0.3310	0.2089	0.3057	0.2578	0.4848	0.5199
Focus	Focus Quality	0.4771		0.7528		0.4985	

Please note that the LCMS validation test should be conducted every 6 months to validate the sensors accuracy. If the results are not satisfactory, then the LCMS must be sent to LCMS manufacturer's factory for recalibration.

For Data Collection Limited

Kieran MacDonald
Technical Support Manager

DATA COLLECTION LIMITED
MANUFACTURERS OF ROMDAS SYSTEM
Office: 8C Bentinck Street | New Lynn | Auckland 0600 |NEW ZEALAND
Ph: +64 9 8277703 E-mail: info@romdas.com Website: www.romdas.com

Date: 22nd September 2025

Certificate of Calibration – Laser Profiler System

The ROMDAS Dual Laser Profilometer System, owned by **INFRA PLUS CO., LTD.**, was installed on October 2022 by ROMDAS engineers. Recently the lasers were calibrated again, and the laser profilers were tested by a ROMDAS representative remotely and ensured its workability.

Laser Calibration

Laser profiler Model	Laser Profiler V3.2	
Laser sensors	**20903-036837E8**	**20962-036830BF**
Date of calibration	**15/09/2025**	**15/09/2025**

Please note that the lasers for the Profilometer require annual calibration with block test (using calibration blocks) and bounce test. This must be done under the supervision of Romdas.

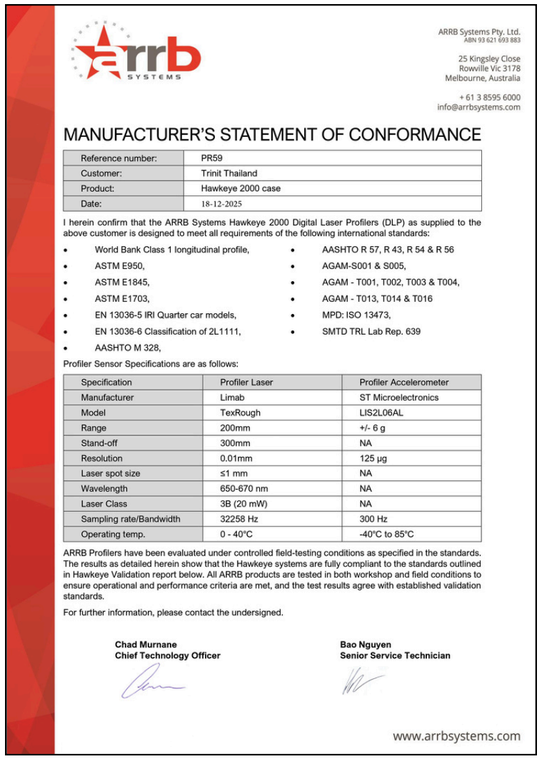
We confirm that the above-mentioned system has passed the required calibrations at the factory.

We also confirm that the ROMDAS Laser Profilometer System complies with the relevant data standards listed below –

ASTM E950, ASTM E1926, ASTM E13473, ASTM E1845

For Data Collection Limited

Kieran MacDonald
Technical Support Manager



ARRB Systems Pty. Ltd.
ABN 93 621 693 883

25 Kingsley Close
Rowville Vic 3178
Melbourne, Australia

+ 61 3 8595 6000
info@arrbsystems.com

MANUFACTURER'S STATEMENT OF CONFORMANCE

Reference number:	PR59
Customer:	Trinit Thailand
Product:	Hawkeye 2000 case
Date:	18-12-2025

I herein confirm that the ARRB Systems Hawkeye 2000 Digital Laser Profilers (DLP) as supplied to the above customer is designed to meet all requirements of the following international standards:

- World Bank Class 1 longitudinal profile,
- ASTM E950,
- ASTM E1845,
- ASTM E1703,
- EN 13036-5 IRI Quarter car models,
- EN 13036-6 Classification of 2L1111,
- AASHTO M 328,
- AASHTO R 57, R 43, R 54 & R 56
- AGAM-S001 & S005,
- AGAM - T001, T002, T003 & T004,
- AGAM - T013, T014 & T016
- MPD: ISO 13473,
- SMTD TRL Lab Rep. 639

Profiler Sensor Specifications are as follows:

Specification	Profiler Laser	Profiler Accelerometer
Manufacturer	Limab	ST Microelectronics
Model	TexRough	LIS2L06AL
Range	200mm	+/- 6 g
Stand-off	300mm	NA
Resolution	0.01mm	125 µg
Laser spot size	≤1 mm	NA
Wavelength	650-670 nm	NA
Laser Class	3B (20 mW)	NA
Sampling rate/Bandwidth	32258 Hz	300 Hz
Operating temp.	0 - 40°C	-40°C to 85°C

ARRB Profilers have been evaluated under controlled field-testing conditions as specified in the standards. The results as detailed herein show that the Hawkeye systems are fully compliant to the standards outlined in Hawkeye Validation report below. All ARRB products are tested in both workshop and field conditions to ensure operational and performance criteria are met, and the test results agree with established validation standards.

For further information, please contact the undersigned.

Chad Murnane
Chief Technology Officer

Bao Nguyen
Senior Service Technician

www.arrbsystems.com

01 LCMS-1

02 LCMS-2

03 TPL-1

04 TPL-2

การสำรวจสภาพทาง

หลักเกณฑ์ในการสำรวจ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

- ยกสายทางที่ LCMS ยังไม่เคยสำรวจ เป็น PRIORITY แรก
- ระยะทางสำรวจไม่น้อยกว่า 39,000 กิโลเมตร

อุปกรณ์สำรวจ	หลักเกณฑ์ในการสำรวจ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2569	ระยะทางแผนการสำรวจที่ได้
LASER CRACK MEASUREMENT SYSTEM (LCMS) 20,000 กม.	1. นำสายทางที่ LCMS ยังไม่เคยวิ่งสำรวจ ยกมาเป็นระยะทางหลักก่อน โดย H2, H4, H ที่ไม่ระบุ วิ่งทั้งหมด 2. H3 ที่ AADT >8,000 (6,805.844 กม.) และที่ AADT <8,000 หมายเลข 1 2 และ 3 หลัก (601.986 กม.) 3. H ที่ไม่ระบุ ที่ AADT >8,000 รวมกับระยะทางที่ LCMS ยังไม่เคยสำรวจ	ได้ระยะรวม **20,268.488 กิโลเมตร
TRANSVERSE PROFILE LOGGER (TPL) 19,000 กม.	1. สำรวจ H1, H9 ทั้งหมด 2. H2 ที่ AADT >8,000 หมายเลขทางหลวง 1 และ 2 หลัก	ได้ระยะทางรวม **19,049.995 กิโลเมตร

TOR 4.3 ยืนยันบัญชีสายทางแผนการสำรวจ

ยืนยันบัญชีแผนการสำรวจ
จากเจ้าหน้าที่ส่วนภูมิภาค

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักบริหารบำรุงทาง โทร.๐ ๒๓๕๔ ๖๖๖๘ ต่อ ๒๓๕๓๒ โทรสาร.๐ ๒๓๕๔ ๖๗๗๙

ที่ สร.๔/ ๗/๖ **วันที่** ๑๒ ม.ค. ๒๕๖๙

เรื่อง ขอให้ตรวจสอบบัญชีสายทางที่จะดำเนินการสำรวจในโครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิผลการใช้จ่ายงบประมาณบำรุงทางหลวงในระยะยาว ปี ๒๕๖๙

เรียน ผส.ทล.๑ – ๑๘ และแขวงทางหลวงในสังกัด

ตามบันทึกสำนักบริหารบำรุงทาง ที่ สร.๔/๙๐๘๘ ลงวันที่ ๑๒ ธันวาคม ๒๕๖๘ เรื่อง ขอความอนุเคราะห์แจ้งรายชื่อผู้ประสานงานโครงการฯ เพื่อตรวจสอบบัญชีการสำรวจและตรวจสอบข้อมูลการสำรวจจากระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) ปี ๒๕๖๙ ซึ่งสำนักบริหารบำรุงทางได้ตกลงว่าจ้างที่ปรึกษา สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดำเนิน "โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิผลการใช้จ่ายงบประมาณบำรุงทางหลวงในระยะยาว ปี ๒๕๖๙" นั้น

การสำรวจความสภาพโครงข่ายในโครงการนี้ สำนักบริหารบำรุงทางได้กำหนดเงื่อนไข ดังนี้

๑. ทางหลวงที่อยู่ในลำดับชั้นทางหลวงที่ ๑ และ ๙ ทำการสำรวจทั้งหมด

๒. ทางหลวงที่อยู่ในลำดับชั้นทางหลวงที่ ๒ และ ๓ ที่มีปริมาณจราจรมากกว่าหรือน้อยกว่า ๘,๐๐๐ คันต่อวัน ในทางหลวงหมายเลข ๑ ถึง ๓ หลัก ทำการสำรวจเพื่อให้ระยะทางสำรวจครบถ้วนตามเกณฑ์

๓. ทางหลวงในลำดับชั้นทางหลวงที่ ๒ และ ๔ ที่ยังไม่เคยสำรวจซึ่งสอดคล้องกับโครงข่ายสายทางการสำรวจ เพื่อให้ระยะทางสำรวจครบถ้วนตามเกณฑ์

เพื่อให้การดำเนินโครงการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงขอความอนุเคราะห์ให้ผู้ประสานงานโครงการฯ (รายชื่อตามเอกสารแนบ) ตรวจสอบบัญชีสายทาง (ตาม QR – Code แนบ) พร้อมทั้งเสนอต่อผู้บังคับบัญชาเพื่อรับทราบแผนการสำรวจ โดยดาวน์โหลดแผนการสำรวจ บัญชีสายทาง และแผนที่การสำรวจ หากพบว่าไม่สามารถดำเนินการได้ เช่น มีโครงการก่อสร้างกำลังดำเนินการอยู่ สามารถเสนอสายทางที่จะต้องสำรวจชดเชยได้ และส่งผลการตรวจสอบให้ผู้อำนวยการส่วนแผนงาน (วผ.ทล.) รวบรวมเพื่อให้ระยะทางสำรวจรวมของทางสำนักทางหลวงไม่น้อยกว่าแผนการสำรวจ และแจ้งตอบกลับสำนักบริหารบำรุงทาง ภายในวันศุกร์ที่ ๑๖ มกราคม ๒๕๖๙ ทั้งนี้ที่ปรึกษา ได้ประสานงานไปยังผู้ประสานงานโครงการฯ ในเบื้องต้นแล้ว

หากมีข้อสงสัยประการใด สามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ นายวิทวัส พัฒนเกรียงไกร (เลขานุการคณะทำงาน) โทร. ๐ ๒๓๕๔ ๖๖๖๘ ต่อ ๒๓๕๓๐ นายนันท์นภัส เปี่ยมอำไพภักดี (ผู้ช่วยเลขานุการคณะทำงาน) โทร. ๐ ๒๓๕๔ ๖๖๖๘ ต่อ ๒๓๕๓๒ หรือ นายดิษฐวัฒน์ อาจวิเชียร โทร ๐๖-๒๓๗๑-๓๕๔๓ (ผู้ประสานงานหลักของที่ปรึกษา)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์และดำเนินการต่อไป

(นายกฤตยพงศ์ ศิริพลอย)
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ รักษาราชการแทน
ผู้อำนวยการสำนักบริหารบำรุงทาง

QR Code บัญชีสายทาง

ส่งทางสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น
วันที่ ๑๒ ม.ค. ๒๕๖๙ ผู้ส่ง ชนิษฐา

TOR 4.3.3 ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ดำเนินการสอบเทียบในวันที่ 8 ม.ค. 69 ร่วมกับรถสำรวจสำนักวิเคราะห์

Section	ทางหลวง	ตอนควบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ทิศทาง	ประเภทผิวทาง	สอบเทียบ	ระยะทางจริง (กม.)	ระยะทางสำรวจ (กม.)
1	352	100	2+000	3+000	L2	คอนกรีต	ค่าสภาพทาง	1.000	1.000
2	3592	100	1+869	0+000	R2	คอนกรีตเสียหาย	ค่าสภาพทาง Distress	1.869	1.869
3	3076	100	21+000	19+000	R1	ลาดยางเสียหาย		2.000	2.000
4	3050	100	0+000	2+980	L1	ลาดยาง, โค้ง, ลาดชัน และทดสอบภาพ	ค่าสภาพทาง	2.980	2.980
5	3050	100	2+980	0+000	R1			2.980	2.980
รวม								10.829	10.829

ตัวอย่างนำเข้าระบบ Roadnet
ทางหลวง 3050 ตอน 100

ผลลัพธ์นำเข้าระบบ Roadnet ทั้ง 5 Section แสดงผลข้อมูลทั้งหมดได้ปกติ

https://roadnet3.doh.go.th

ดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

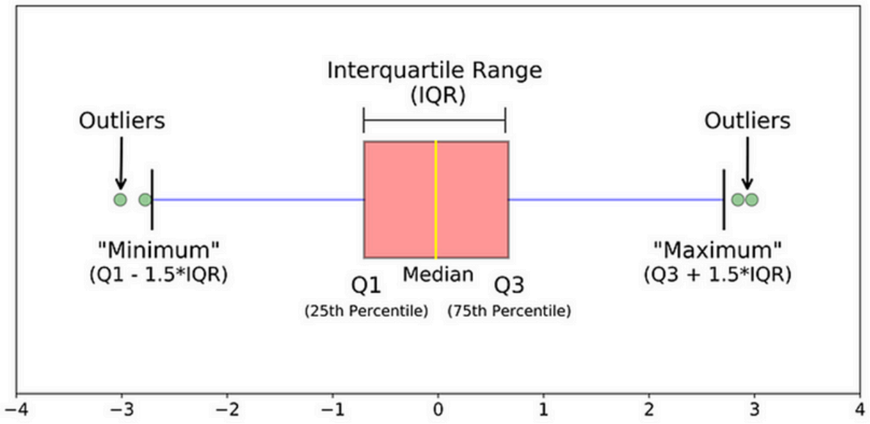
ผลดำเนินการสอบเทียบ

ค่า IRI RUT และ MPD

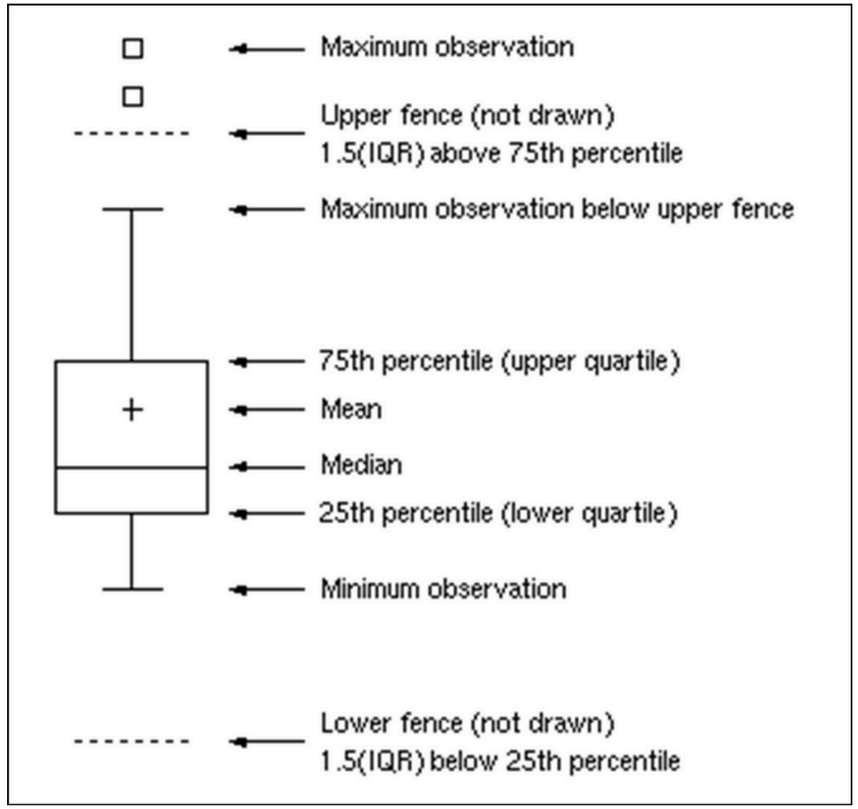
ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) สำหรับวิเคราะห์ผล

วัตถุประสงค์	เพื่อประเมินความสม่ำเสมอและความน่าเชื่อถือของรถสำรวจ 5 คัน
ตัวชี้วัดที่สำคัญ	ดัชนีความขรุขระสากล (IRI)
	ความลึกของร่องล้อ (RUT)
	ความหยาบเฉลี่ย (MPD)
รถสำรวจที่ใช้	LCMS 1 (CU)
	LCMS 2 (STS)
	Laser 1 (CU)
	Laser 2 (TU)
	Laser 3 (DOH)



ส่วนประกอบของแผนภูมิ Boxplot
(Lind, 2023)



ส่วนประกอบของแผนภูมิ Boxplot
(สถาบันนวัตกรรมและธรรมาภิบาลข้อมูล, 2022)

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) สำหรับวิเคราะห์ผล

ข้อมูลเชิงปริมาณหมายถึงสเกลแบบช่วง (Interval scale) และสเกลอัตราส่วน (Ratio scale)

- เป็นข้อมูลที่จะต้องคำนวณค่าสถิติเพื่อสรุปลักษณะข้อมูล
- หาค่าสถิติแสดงค่ากลาง ซึ่งค่ากลางสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบด้วย
  - ค่าเฉลี่ย
  - ค่ามัธยฐาน
  - ค่าฐานนิยม
- หาค่าการกระจายของข้อมูล ซึ่งจะแสดงความแตกต่างของข้อมูล
  การคำนวณค่าการกระจายสามารถใช้ค่าสถิติต่าง ๆ อาทิ ค่าพิสัย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น
- สามารถวัดการกระจายข้อมูลด้วยกราฟ ได้แก่ Boxplot ซึ่งเป็นกราฟที่แสดงรายละเอียดการกระจายของข้อมูล
  โดยสามารถเปรียบเทียบค่ากลาง และค่าการกระจายของข้อมูลหลาย ๆ ชุดได้

TOR 4.3.3

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

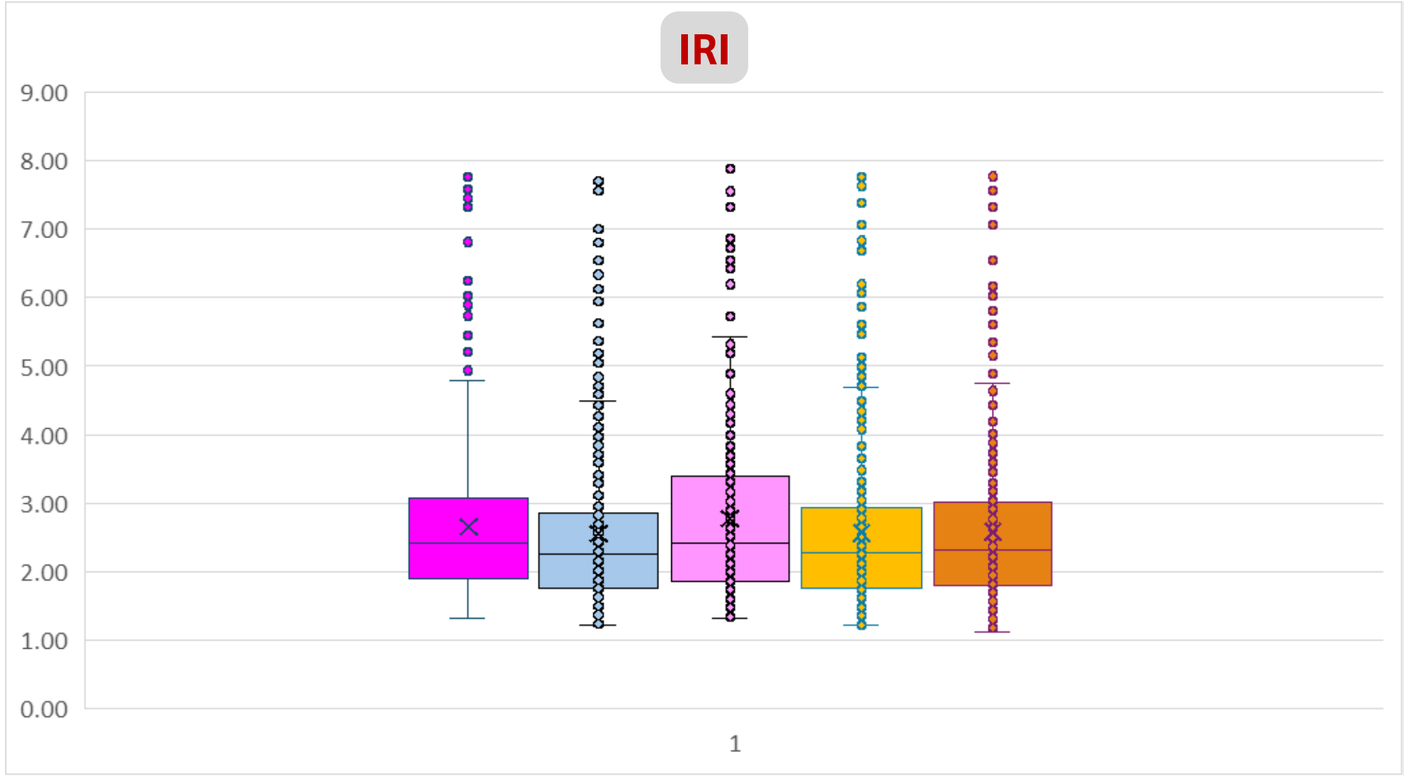
สถิติเชิงพรรณนาสำหรับ **ค่า IRI** ของรถสำรวจทั้ง 5 คัน

	LCMS 1 (CU)	LCMS 2 (STS)	Laser 1 (CU)	Laser 2 (TU)	Laser 3 (DOH)
จำนวน Road sections	423	423	423	423	423
ค่าเฉลี่ย (Mean)	2.66	2.55	2.78	2.56	2.58
ความแปรปรวน (Variance)	1.21	1.52	1.46	1.34	1.3
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	1.1	1.23	1.21	1.16	1.14
ค่าสูงสุด	7.76 Section #404	7.81 Section #104	7.88 Section #408	7.83 Section #382	7.77 Section #404
ค่าต่ำสุด	1.32 Section #123, 129	1.22 Section #155	1.33 Section #157, 167	1.22 Section #116	1.12 Section #158
พิสัย	6.45	6.59	6.55	6.61	6.65
Q1	1.91	1.75	1.86	1.77	1.79
Q2	2.43	2.26	2.42	2.29	2.31
Q3	3.07	2.85	3.4	2.94	3.01
IQR	1.16	1.1	1.54	1.17	1.22
Upper fence	4.81	4.49	5.72	4.69	4.83
Lower fence	0.16	0.1	-0.45	0.01	-0.03

ข้อสังเกตเพิ่มเติม : ค่าที่แตกต่างกันในคันรถต่าง ๆ : แม้ว่าค่าเฉลี่ยจะใกล้เคียงกัน แต่ความแปรปรวนของแต่ละคันยังมีความแตกต่าง ซึ่งอาจมาจากปัจจัยทางเทคนิคหรือวิธีการวัด

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

Boxplots ค่า IRI ของรถสำรวจทั้ง 5 คัน



พบว่าการกระจายตัวในลักษณะเดียวกันทั้ง 5 คัน
คือ ไม่สมมาตร โดยข้อมูลกระจายตัวในลักษณะเบ้ขวา
(Right skewed หรือ Positive skewed)
และค่ากลางของข้อมูลมีความใกล้เคียงกันในทุกคัน
สะท้อนถึงความสอดคล้องในแนวโน้มโดยรวม

TOR 4.3.3

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

สถิติเชิงพรรณนาสำหรับ **ค่า RUTTING (RUT)** ของรถสำรวจทั้ง 5 คัน

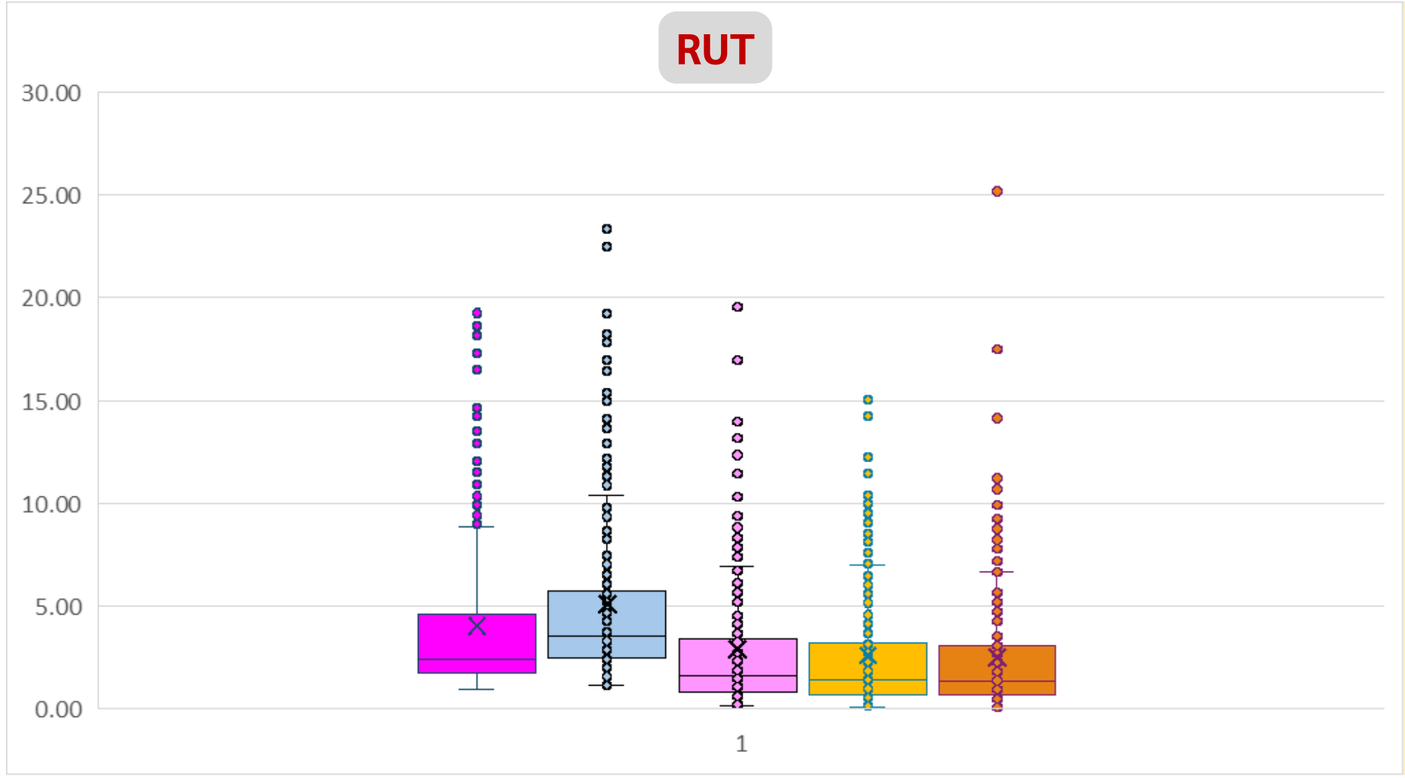
	LCMS 1 (CU)	LCMS 2 (STS)	Laser 1 (CU)	Laser 2 (TU)	Laser 3 (DOH)
จำนวน Road sections	321	321	321	321	321
ค่าเฉลี่ย (Mean)	4.03	5.11	2.9	2.6	2.51
ความแปรปรวน (Variance)	13.11	16.78	10.27	8.1	9.45
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	3.62	4.1	3.2	2.85	3.07
ค่าสูงสุด	19.26 Section #304	23.34 Section #260	19.57 Section #259	15.37 Section #315	25.16 Section #314
ค่าต่ำสุด	0.97 Section #145	1.13 Section #120	0.15 Section #36	0.09 Section #223	0.05 Section #206
พิสัย	18.28	22.21	19.43	15.28	25.11
Q1	1.71	2.48	0.84	0.67	0.69
Q2	2.43	3.52	1.59	1.43	1.31
Q3	4.6	5.7	3.38	3.22	3.1
IQR	2.89	3.22	2.54	2.55	2.4
Upper fence	8.93	10.53	7.19	7.04	6.7
Lower fence	-2.62	-2.35	-2.97	-3.16	-2.91

ข้อสังเกตเพิ่มเติม :

ค่าร่องล้อที่ได้จากรถสำรวจมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน โดย LCMS 2 (STS) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 5.11 มม. ในขณะที่ Laser 3 (DOH) มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่ 2.51 มม. ซึ่งอาจชี้ถึงความแตกต่างในวิธีการวัดของแต่ละระบบ

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

Boxplots ค่า RUT ของรถสำรวจทั้ง 5 คัน



พบว่าการกระจายตัวในลักษณะเดียวกันทั้ง 5 คัน
คือ ไม่สมมาตร โดยข้อมูลกระจายตัวในลักษณะเบ้ขวา
(Right skewed หรือ Positive skewed)
และรถสำรวจทั้ง 5 คันแสดงความแตกต่างในค่ากลาง
และการกระจายตัวของข้อมูล
ซึ่งอาจเกิดจากเทคโนโลยีการวัดที่แตกต่างกัน

TOR 4.3.3

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

สถิติเชิงพรรณนาสำหรับ **ค่า MPD** ของรถสำรวจทั้ง 5 คัน

	LCMS 1 (CU)	LCMS 2 (STS)	Laser 1 (CU)	Laser 2 (TU)	Laser 3 (DOH)
จำนวน Road sections	423	423	423	423	423
ค่าเฉลี่ย (Mean)	0.69	0.61	0.61	0.63	0.47
ความแปรปรวน (Variance)	0.03	0.03	0.04	0.05	0.03
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	0.16	0.17	0.2	0.22	0.19
ค่าสูงสุด	2.2 Section #383	2.42 Section #384	2.06 Section #383	2.18 Section #383	1.52 Section #383
ค่าต่ำสุด	0.36 Section #21	0.32 Section #29	0.23 Section #38	0.26 Section #15,17,32	0.1 Section #38
พิสัย	1.84	2.1	1.83	1.93	1.42
Q1	0.59	0.55	0.51	0.51	0.35
Q2	0.69	0.6	0.62	0.62	0.48
Q3	0.78	0.65	0.69	0.72	0.56
IQR	0.19	0.1	0.18	0.21	0.21
Upper fence	1.07	0.8	0.95	1.04	0.87
Lower fence	0.3	0.39	0.25	0.19	0.05

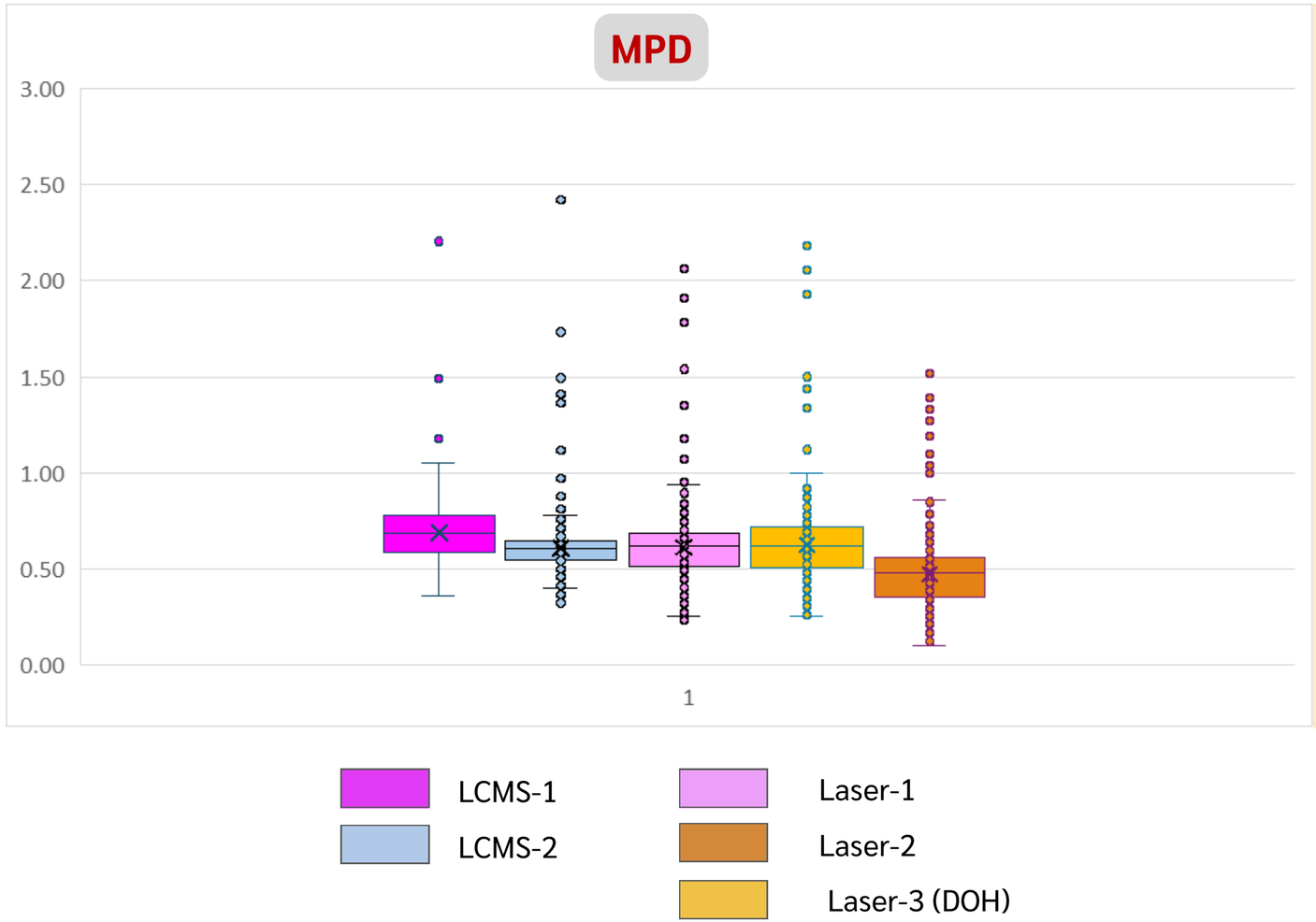
ข้อสังเกตเพิ่มเติม :

ค่าเฉลี่ย MPD จากรถสำรวจทั้ง 5 คัน ค่อนข้างเกาะกลุ่มกัน

เนื่องจากค่าเฉลี่ยทั้ง 5 ค่ามีความใกล้เคียงกัน และค่า SD ก็ไม่แตกต่างกันมากนัก แสดงว่ารถสำรวจ MPD ทั้ง 5 คัน มีจุดศูนย์กลางของข้อมูลที่ไม่แตกต่างกันมากนัก และการกระจายของข้อมูลก็เป็นไปในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

Boxplots ค่า MPD ของรถสำรวจทั้ง 5 คัน



พบว่าการกระจายตัวในลักษณะเดียวกันทั้ง 5 คัน
คือเกือบสมมาตร (Approximately Normal)
โดยข้อมูลกระจายตัวในลักษณะเบ้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น
และค่ากลางของ MPD จากรถสำรวจทั้ง 5 คัน
มีค่าที่ใกล้เคียงกัน โดยอยู่ในช่วงประมาณ 0.50 - 0.60
ซึ่งแสดงถึงแนวโน้มข้อมูลที่ค่อนข้างสม่ำเสมอระหว่างคันสำรวจ

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

การตรวจสอบความเชื่อถือได้ (Reliability Test)

สำหรับเกณฑ์การพิจารณาว่าเท่าไรถึงจะเรียกว่า **Cronbach’s alpha ผ่านเกณฑ์** อาจจะมีหลายการอ้างอิง แต่ตัวเลขที่มักเป็นสากล คือ 0.7 หมายความว่า ค่า Cronbach’s Alpha ควรมีค่ามากกว่า **0.7 ขึ้นไป** ถึงจะเรียกว่าผ่านเกณฑ์ ดังแสดงในรูป

Cronbach's alpha	Internal consistency
$\alpha \geq 0.9$	Excellent
$0.9 > \alpha \geq 0.8$	Good
$0.8 > \alpha \geq 0.7$	Acceptable
$0.7 > \alpha \geq 0.6$	Questionable
$0.6 > \alpha \geq 0.5$	Poor
$0.5 > \alpha$	Unacceptable

ที่มา: Lavrakas (2008)

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

การตรวจสอบความเชื่อถือได้ (Reliability Test)

ตัวชี้วัด จากรถสำรวจทั้ง 5 คัน	ผลการตรวจสอบความเชื่อถือได้ (Reliability Test)
IRI	ค่าสัมประสิทธิ์ครอนบัคอัลฟา = **0.93** ซึ่งมีค่ามาก (ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด IRI อยู่ในระดับดีมาก)
RUT	ค่าสัมประสิทธิ์ครอนบัคอัลฟา = **0.94** ซึ่งมีค่ามาก (ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด RUTTING หรือ RUT อยู่ในระดับดีมาก)
MPD	ค่าสัมประสิทธิ์ครอนบัคอัลฟา = **0.93** ซึ่งมีค่ามาก (ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด MPD อยู่ในระดับดีมาก)

จากการวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ของข้อมูลค่า IRI ค่า RUT และ ค่า MPD จากเครื่องมือ คือ รถสำรวจทั้ง 5 คัน

พบว่า**ระดับความสอดคล้องของข้อมูล**ดังกล่าว**อยู่ในระดับที่ดีมาก**

เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ครอนบัคอัลฟามีค่า**มากกว่า 0.90 หรือมีค่าใกล้ 1**

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ผลดำเนินการสอบเทียบ

ค่าความเสียหายผิวภาพ (Distress)

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ความจำเป็นของการประเมินระบบตรวจจับความเสียหายผิวทาง

- ผิวทาง Asphalt (AC) และ Concrete (CC) มีลักษณะพื้นผิวและรูปแบบความเสียหายแตกต่างกัน
- ระบบตรวจจับเชิงภาพอาจให้ผลต่างกันตามประเภทผิวทาง
- สำหรับการจัดการถนนระดับโครงข่าย
- **“ความสามารถในการจัดลำดับและสนับสนุนการตัดสินใจ”** สำคัญกว่าความแม่นยำเชิงจุลภาค

วัตถุประสงค์การประเมิน

เปรียบเทียบระบบ LCMS กับ LASER แยกตามผิวทาง AC และ CC ใน 3 ระดับ:

- ความสม่ำเสมอภายในระบบจากการวัดซ้ำ
- ความเข้ากันได้เชิงการจัดลำดับระหว่างระบบ
- ความสอดคล้องในระดับการตัดสินใจเชิงการจัดการ

ใช้ข้อมูล ทุกประเภท distress (ALL DISTRESS) ไม่มีการคัดเลือกเพื่อหลีกเลี่ยงอคติ

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

เระดับการวิเคราะห์: ช่วงถนน (Road segment)

จำนวนช่วงถนน

- AC: 80 ช่วง
- CC: 63 ช่วง

ประเภท distress

- AC: bleeding, icrack, patch_ac, phole, rav, ucrack
- CC: corner_break, joint_seal_damage, non_transverse_crack, patch_conc, spalling, transverse_crack

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ต่อ)

No.	KM-ST	KM-END	bleeding				icrack				patch_ac				phole				rav				ucrack			
			LCMS1	LCMS2	LASER1	LASER2	LCMS1	LCMS2	LASER1	LASER2	LCMS1	LCMS2	LASER1	LASER2	LCMS1	LCMS2	LASER1	LASER2	LCMS1	LCMS2	LASER1	LASER2	LCMS1	LCMS2	LASER1	LASER2
1	21+000	20+975	0	6.86	0	0	0.27	4.18	0	2.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0	0	0	16.33	0	1.8	0
2	20+975	20+950	0	6.87	0	0	0	28.68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0	0	0	10.5	0.83	0	2.33
3	20+950	20+925	1	12.21	0	0	1.41	58.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0	0	15.52	0.1	6.09	5.66
4	20+925	20+900	1.5	3.34	0	0	3.98	21.54	8.19	6.51	0.36	0	0	0	0	0	0	0	1.01	0	0	0	15.39	0	1.73	7.55
5	20+900	20+875	0	12.76	0	0	0	36.34	2.02	4.7	0.41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.32	0	2.72	1.38
6	20+875	20+850	0	0	0	0	4.46	49.98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.48	0	0	0	14.4	0	0	0
7	20+850	20+825	3	0	0	0	5.46	27.95	4.2	2.27	0	0	0	0	0	0	0	0	0.94	0	0	0	19.39	0	3.4	2.54
8	20+825	20+800	0	0	0	0	0.79	7.27	7.78	6.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	12.33	0	2.7	3.04
9	20+800	20+775	0	8.46	0	0	1.82	11.28	3.53	3.21	0	0	0	0	0	0	0	0	0.69	0	0	0	2.97	3.55	5.77	4.02

No.	KM-ST	KM-END	corner_break				joint_seal_damage				non_transverse_crack				patch_conc				spalling				transverse_crack			
			LCMS1	LCMS2	LASER1	LASER2	LCMS1	LCMS2	LASER1	LASER2	LCMS1	LCMS2	LASER1	LASER2	LCMS1	LCMS2	LASER1	LASER2	LCMS1	LCMS2	LASER1	LASER2	LCMS1	LCMS2	LASER1	LASER2
1	1+869	1+844	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
2	1+844	1+819	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	2
3	1+819	1+794	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1	2	2
4	1+794	1+769	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1
5	1+769	1+744	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
6	1+744	1+719	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
7	1+719	1+694	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	1	0	0
8	1+694	1+669	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
9	1+669	1+644	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ความสม่ำเสมอภายในระบบจากการวัดซ้ำ

ใช้ Pearson / Spearman / Kendall correlation

วิเคราะห์แยก:

- ราย distress
- ภาพรวม (OVERALL: รวมทุก distress)

Spearman / Kendall ใช้เป็น**ตัวชี้วัดหลัก**

→ เหมาะกับการจัดลำดับความรุนแรง

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ความสม่ำเสมอภายในระบบจากการวัดซ้ำ

ผิวทาง AC

	LCMS				LASER			
Distress	**n**	**Pearson**	**Spearman**	**Kendall**	**n**	**Pearson**	**Spearman**	**Kendall**
bleeding	80	-0.1531	-0.1060	-0.0868	80	NaN	NaN	NaN
icrack	80	0.0094	0.2870	0.2017	80	0.2623	0.4038	0.3597
patch_ac	80	0.2886	0.2737	0.2474	80	0.8363	0.8135	0.7537
phole	80	-0.0764	-0.1230	-0.1173	80	NaN	NaN	NaN
rav	80	-0.0342	0.0129	0.0108	80	0.8488	0.7811	0.7461
ucrack	80	0.3386	0.1473	0.1027	80	0.8105	0.8519	0.6961
OVERALL	480	0.1871	0.2205	0.1741	480	0.8199	0.7657	0.7177

- LASER มีความเสถียรสูงมาก (Spearman overall = 0.766)
- LCMS มีความสอดคล้องเชิงลำดับต่ำโดยรวม
- แต่บาง distress (icrack, patch_ac) ให้ผลในระดับใช้งานได้

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ความสม่ำเสมอภายในระบบจากการวัดซ้ำ

ผิวทาง CC

	LCMS				LASER			
Distress	**n**	**Pearson**	**Spearman**	**Kendall**	**n**	**Pearson**	**Spearman**	**Kendall**
corner_break	63	-0.0532	-0.0532	-0.0532	63	0.4783	0.5671	0.5597
joint_seal_damage	63	NaN	NaN	NaN	63	NaN	NaN	NaN
non_transverse_crack	63	NaN	NaN	NaN	63	0.8613	0.8163	0.8120
patch_conc	63	0.6372	0.6475	0.6187	63	0.9958	0.8978	0.8793
spalling	63	0.1919	0.0621	0.0563	63	0.7894	0.8020	0.7581
transverse_crack	63	0.1157	0.1158	0.1142	63	0.8727	0.8964	0.8306
OVERALL	63	-0.0532	-0.0532	-0.0532	378	0.9750	0.8641	0.8359

- patch_conc (LCMS): Spearman = 0.648, Kendall = 0.619
- LCMS ทำได้ดีใน distress บางประเภทบน CC
- ค่า NaN เกิดจากข้อมูลไม่แปรผัน → ไม่ใช่ผลลบของระบบ

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ความเข้ากันได้เชิงการจัดลำดับ (LCMS vs LASER)

- วิเคราะห์โดยใช้ ทุก distress
- ใช้ Spearman / Kendall เป็นหลัก
- ตีความในบริบท: การจัดลำดับความสำคัญช่วงถนน

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ความสอดคล้องเชิงลำดับระหว่างระบบ – ผิวทาง AC

Distress	n	Pearson	Spearman	Kendall
bleeding	80	0.0012	0.0724	0.0589
icrack	80	0.1834	0.1277	0.0983
patch_ac	80	0.8466	0.8228	0.7526
phole	80	NaN	NaN	NaN
rav	80	0.2838	0.4008	0.3126
ucrack	80	-0.1041	0.0290	0.0373
overall	480	0.3605	0.4474	0.3618

- patch_ac → Spearman = 0.823
- Overall Spearman = 0.447 สอดคล้องในระดับยอมรับได้สำหรับการจัดการถนน

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ความสอดคล้องเชิงลำดับระหว่างระบบ – ผิวทาง CC

Distress	n	Pearson	Spearman	Kendall
corner_break	63	0.2650	0.1690	0.1655
joint_seal_damage	63	-0.0230	-0.0230	-0.0230
non_transverse_crack	63	-0.0161	0.0522	0.0518
patch_conc	63	0.1871	0.2977	0.2748
spalling	63	-0.0859	-0.0032	-0.0045
transverse_crack	63	0.5028	0.5110	0.4733
overall	378	0.2524	0.3820	0.3526

- transverse_crack → Spearman = 0.511
- Overall ต่ำกว่า AC แต่ยังมี distress ที่ LCMS สอดคล้องกับ LASER ในระดับใช้งานได้

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ความสอดคล้องในระดับการตัดสินใจเชิงการจัดการ

การประเมินในระดับการตัดสินใจ

- ใช้ ทุก distress
- Min–Max normalization (LCMS + LASER ร่วมกัน)
- รวมเป็น Composite Health Index
- ประเมิน: ⏩ Pearson (Health Index)
  - ⏩ Spearman (Health Index)
  - ⏩ จัดกลุ่ม Good / Mid / Bad ด้วย K-means (k=3)

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ตาราง Confusion Matrix
(ผิวทาง AC)

	LCMS	Good	Mid	Bad	Sum (LCMS)
LASER					
Good		32	5	1	38
Mid		12	8	6	26
Bad		3	6	7	16
Sum (LASER)		47	19	14	80

ตาราง Confusion Matrix
(ผิวทาง CC)

	LCMS	Good	Mid	Bad	Sum (LCMS)
LASER					
Good		13	13	4	30
Mid		8	15	6	29
Bad		1	2	1	4
Sum (LASER)		22	30	11	63

แถว = ผลจัดกลุ่มจาก LCMS คอลัมน์ = ผลจัดกลุ่มจาก LASER

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

ความสอดคล้องในระดับการตัดสินใจเชิงการจัดการ

	ค่าที่คำนวณได้ (ผิวทาง AC)	ค่าที่คำนวณได้ (ผิวทาง CC)
Pearson (Health Index)	0.565	0.170
Spearman (Health Index)	0.585	0.221
Cluster agreement rate	58.75%	46.03%
จำนวนช่วงถนน	80	63

AC	• LCMS จำแนกกลุ่ม Good ได้ดี (32/38) • เหมาะสำหรับการคัดกรองช่วงถนนสภาพดี
CC	• ความสอดคล้องต่ำกว่า • ควรใช้ LCMS แบบจำเพาะ distress และยืนยันด้วย LASER

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

สรุปเชิงนโยบาย

LASER : เหมาะสำหรับการประเมินเชิงปริมาณละเอียด

LCMS : สนับสนุนการสำรวจภาพรวม/คัดกรองและจัดลำดับความสำคัญ /ลดภาระการตรวจสอบเชิงละเอียด

ข้อเสนอการใช้งาน

- ใช้ LCMS เป็น First-stage screening tool
- ใช้ LASER เป็น Verification / detailed assessment
- เหมาะกับการจัดการถนนระดับโครงข่าย

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

Appendix เหตุผลที่ใช้ Spearman / Kendall เป็นตัวชี้วัดหลัก

เหตุผลในการเลือกตัวชี้วัด

- การจัดการถนนระดับโครงข่าย
  - ให้ความสำคัญกับ “การจัดลำดับความรุนแรง” มากกว่าค่าดิบ
- Spearman / Kendall:
  - วัดความสอดคล้องเชิงลำดับ (Ranking consistency)
  - ไม่ไวต่อ outlier และการกระจายที่ไม่เป็นปกติ
- เหมาะกับการตัดสินใจเชิงนโยบายและการจัดลำดับความสำคัญ

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

Appendix ความหมายของ Pearson / Spearman / Kendall

Pearson correlation	ความสอดคล้องเชิงตัวเลขโดยตรง (Linear relationship)
Spearman correlation	ความสอดคล้องเชิงลำดับ (Rank-based)
Kendall correlation	ความสอดคล้องเชิงลำดับแบบอนุรักษ์นิยม (Robust ต่อ noise)
ค่าที่ใช้ตีความหลักในรายงาน:	Spearman และ Kendall

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

Appendix การตีความค่า Correlation (Interpretation Guideline)

แนวทางการตีความที่ใช้ในรายงาน

0.60 : ความสอดคล้องเชิงลำดับสูง

0.40 – 0.60 : ระดับใช้งานได้

< 0.40 : ความสอดคล้องต่ำ

ใช้แนวทางเดียวกันทั้ง AC และ CC เพื่อความเทียบเคียงได้

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

Appendix Repeatability: เหตุผลที่บางค่าเป็น NaN

ค่า NaN เกิดขึ้นเมื่อ:

- ข้อมูลมีความแปรผันต่ำมาก
- ค่าความเสียหายมีค่าเท่ากันเกือบทั้งหมด
- ไม่สามารถคำนวณสหสัมพันธ์ทางสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญ

การตีความ

- ไม่ถือเป็นผลลบของระบบ
- สะท้อนข้อจำกัดของข้อมูลใน distress นั้น

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

Appendix Health Index: แนวคิดและสมการ

แนวคิด Composite Health Index

- ใช้ค่าความเสียหายทุก distress
- ปรับสเกลด้วย Min–Max normalization

$$D^{norm} = \frac{D - D_{min}}{D_{max} - D_{min}}$$

- รวมค่า normalized เป็น Health Index

$$Health\ Index = \sum D^{norm}$$

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

Appendix เหตุผลที่ใช้ Min–Max Normalization

- Distress แต่ละประเภทมีหน่วยและช่วงค่าต่างกัน
- Min–Max:
  - ทำให้ทุก distress อยู่บนสเกลเดียวกัน
  - ไม่เปลี่ยนลำดับข้อมูล
- คำนวณจากข้อมูล LCMS + LASER ร่วมกัน
  - ลด bias ระหว่างระบบ

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

Appendix การจัดกลุ่มระดับสภาพผิวทาง

- ใช้ K-means clustering
- กำหนด k = 3
  - Good: สภาพดี
  - Mid: สภาพปานกลาง
  - Bad: สภาพแย่
- เหตุผล
  - สอดคล้องกับการตัดสินใจเชิงนโยบาย

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

Appendix Cluster Agreement Rate: วิธีคำนวณ

$$Cluster\ Agreement\ Rate = \frac{\text{จำนวนช่วงถนนที่ } LCMS \text{ และ } LASER \text{ จัดกลุ่มตรงกัน}}{\text{จำนวนช่วงถนนทั้งหมด}}$$

- การตีความ
- ใช้วัดความสอดคล้องในระดับ “การตัดสินใจ”
- ไม่ใช่ความแม่นยำเชิงตัวเลข

ผลดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibrate) ที่ใช้ในการสำรวจ

Appendix Confusion Matrix

Confusion Matrix เป็นตารางที่ใช้แสดงความสอดคล้องของผลการจัดกลุ่มระดับสภาพผิวทางระหว่างสองระบบ โดยเปรียบเทียบผลการจัดกลุ่มจากระบบหนึ่งกับอีกระบบหนึ่งในระดับการตัดสินใจ (Decision level) เช่น Good / Mid / Bad เพื่อประเมินว่าทั้งสองระบบให้ผลการตัดสินใจตรงกันหรือแตกต่างกันในช่วงถนนเดียวกันมากน้อยเพียงใด

ดำเนินการทดสอบการถ่ายภาพผิวทางและสองข้างทาง

ผลดำเนินการทดสอบการถ่ายภาพ

ผิวทางและสองข้างทาง

TOR 4.3.4

ผลดำเนินการทดสอบการถ่ายภาพผิวทางและสองข้างทาง

ดำเนินการสอบเทียบในวันที่ 7 ม.ค. 69
ภาพมืด-ภาพสว่าง และแสดงผลการสำรวจผ่านระบบ Roadnet

Section	ทางหลวง	ตอน ควบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ทิศทาง	ประเภทผิวทาง	สอบเทียบ	ระยะทาง จริง (กม.)	ระยะทางสำรวจ (กม.)
6	1	101	18+100	19+000	TL2	ทดสอบ ภาพมืด-สว่าง	กล้องถ่ายภาพ	0.900	0.900
7	1	101	19+000	18+100	TR2			0.900	0.900
รวม								1.800	1.800

ตัวอย่างนำเข้าระบบ Roadnet ทางหลวง 1 ตอน 101

TOR 4.3.4 ผลดำเนินการทดสอบการถ่ายภาพผิวทางและสองข้างทาง

ผลทดสอบการถ่ายภาพสองข้างทางแต่ละช่วง โดยทดสอบที่ความเร็ว **40 กม./ชม.**

	ช่วง กม.	รถสำรวจคันที่ 1 LCMS CU	รถสำรวจคันที่ 2 LASER PROFILE CU	รถสำรวจคันที่ 3 LCMS STS	รถสำรวจคันที่ 4 LASER PROFILE TU
ก่อนเข้าอุโมงค์	18+405				
ภายในอุโมงค์	18+455				
ออกจากอุโมงค์	18+690				

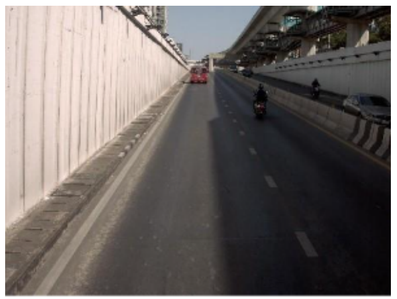
TOR 4.3.4 ผลดำเนินการทดสอบการถ่ายภาพผิวทางและสองข้างทาง

ผลทดสอบการถ่ายภาพสองข้างทางแต่ละช่วง โดยทดสอบที่ความเร็ว **50 กม./ชม.**

	ช่วง กม.	รถสำรวจคันที่ 1 LCMS CU	รถสำรวจคันที่ 2 LASER PROFILE CU	รถสำรวจคันที่ 3 LCMS STS	รถสำรวจคันที่ 4 LASER PROFILE TU
ก่อนเข้าอุโมงค์	18+405				
ภายในอุโมงค์	18+455				
ออกจากอุโมงค์	18+690				

TOR 4.3.4 ผลดำเนินการทดสอบการถ่ายภาพผิวทางและสองข้างทาง

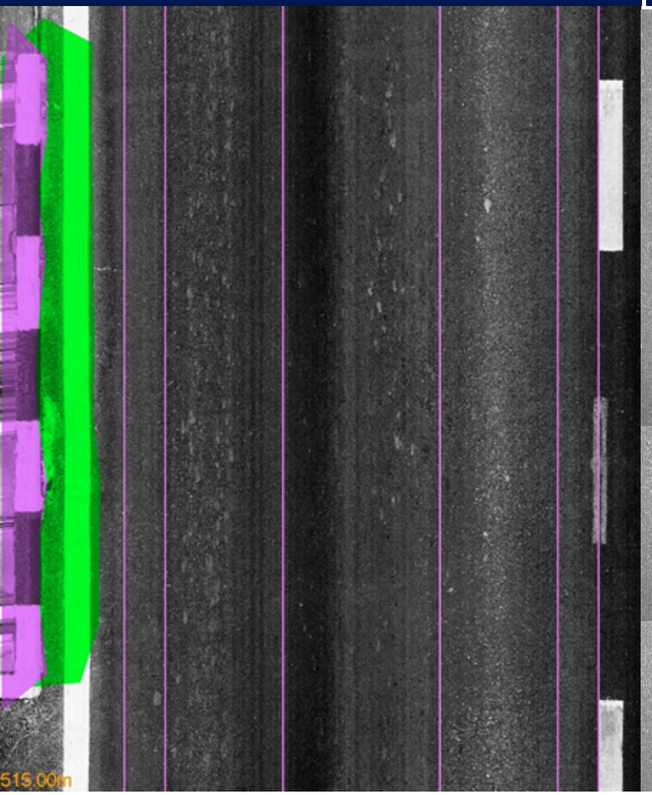
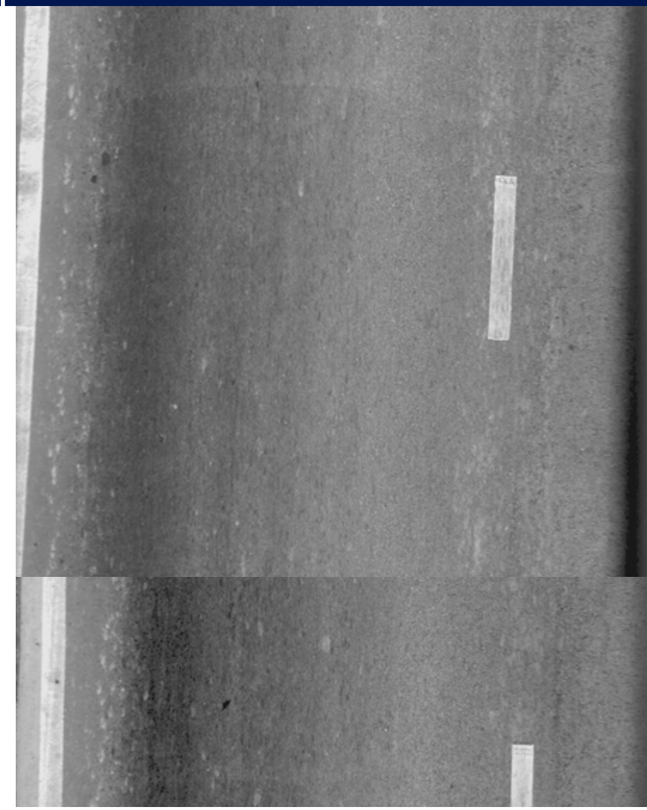
ผลทดสอบการถ่ายภาพสองข้างทางแต่ละช่วง โดยทดสอบที่ความเร็ว **60 กม./ชม.**

	ช่วง กม.	รถสำรวจคันที่ 1 LCMS CU	รถสำรวจคันที่ 2 LASER PROFILE CU	รถสำรวจคันที่ 3 LCMS STS	รถสำรวจคันที่ 4 LASER PROFILE TU
ก่อนเข้าอุโมงค์	18+405				
ภายในอุโมงค์	18+455				
ออกจากอุโมงค์	18+690				

TOR 4.3.4

ผลดำเนินการทดสอบการถ่ายภาพผิวทางและสองข้างทาง

ผลทดสอบการถ่าย<u>ภาพผิวทาง (Pavement)</u>

รถสำรวจคันที่ 1 LCMS-1 CU	รถสำรวจคันที่ 2 LASER PROFILE-1 CU	รถสำรวจคันที่ 3 LCMS-2 STS	รถสำรวจคันที่ 4 LASER PROFILE-2 TU
			
บันทึกทุก ๆ 5 เมตร	บันทึกทุก ๆ 2 เมตร	บันทึกทุก ๆ 5 เมตร	บันทึกทุก ๆ 4 เมตร

ผลดำเนินการทดสอบการถ่ายภาพผิวทางและสองข้างทาง

สรุปผลลัพธ์ : การทดสอบภาพถ่ายสองข้างทางในพื้นที่ทดสอบ

- เนื่องจากอุปกรณ์สำรวจมีปีที่ผลิต และยี่ห้อแตกต่างกัน ส่งผลให้รูรับแสงของแต่ละคันแตกต่างกันไปด้วย ความสูงยานพาหนะ ส่งผลให้ตำแหน่งที่ติดตั้งกล้องถ่ายภาพมีจุดโฟกัสที่ตำแหน่งแตกต่างกัน ส่งผลให้อุปกรณ์บางคัน ภาพสว่าง-มืดแตกต่างกันไป และการปรับค่า Setting ของกล้องบันทึกภาพนั้นก็แตกต่างกันไปด้วย ที่ปรึกษาได้ทดลองปรับแก้ไขภาพในโปรแกรมบันทึกภาพให้ออกมาใกล้เคียงกันมากที่สุด
- การแก้ไขปัญหา : ภาพถ่ายกล้องหน้าที่สำรวจมาจากสายทางนั้นถูกบันทึกภาพมาทุก ๆ 5 เมตร เมื่อนำเข้าสู่กระบวนการประมวลผล และนำเข้าระบบแล้วจะเป็นการแสดงผลภาพทุก ๆ 25 เมตร ดังนั้น การส่งผลของภาพมืดและสว่าง หากเกิดขึ้นไม่ถึง 5 ภาพ ต่อจุด หรือ 25 เมตร จะไม่ส่งผลกระทบต่อการนำเข้าระบบ เพื่อแสดงผล หากเกิดขึ้นเกินกว่าบริเวณดังกล่าว ทางที่ปรึกษาจะดำเนินการปรับ และแก้ไขโดยซอฟต์แวร์ปรับภาพเพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดดังกล่าวได้

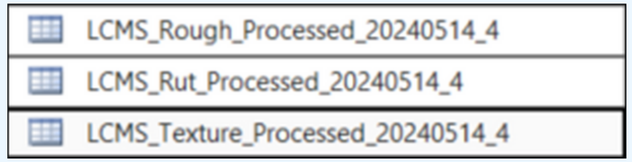
สรุปผลลัพธ์ : ทดสอบภาพถ่ายผิวทาง (Pavement) ในพื้นที่ทดสอบ

- ในการทดสอบ LCMS ไม่มีปัญหาภาพกล้องหลัง เนื่องจากมีหลักการทำงานโดยการยิงจุดเลเซอร์ไปตกกระทบกับวัตถุ เป็นการสะท้อนค่าของวัตถุกลับมาที่ตัวอุปกรณ์ ทำให้ไม่เกิดเงาจากสภาพแวดล้อม ในส่วนของ Laser Profilometer นั้นเป็นกล้องถ่ายภาพธรรมดา จึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงสภาพแวดล้อมที่มีเงาของต้นไม้ หรือสายไฟฟ้าได้ แต่ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อการประเมินความเสียหายของผิวทาง
- การแก้ไขปัญหา : อัพเกรดอุปกรณ์ให้เป็นชนิดเดียวกันกับ LCMS

การประมวลผลข้อมูลการสำรวจ

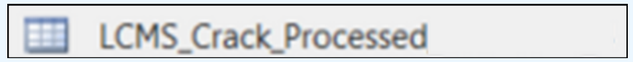
1. Raw data

- ข้อมูลจุดค่าสภาพ IRI, Rutting, MPD จากรถสำรวจ



- ข้อมูลภาพถ่ายถนนและสองข้างทาง กล้องหน้ารถ และหลังรถ Pavement

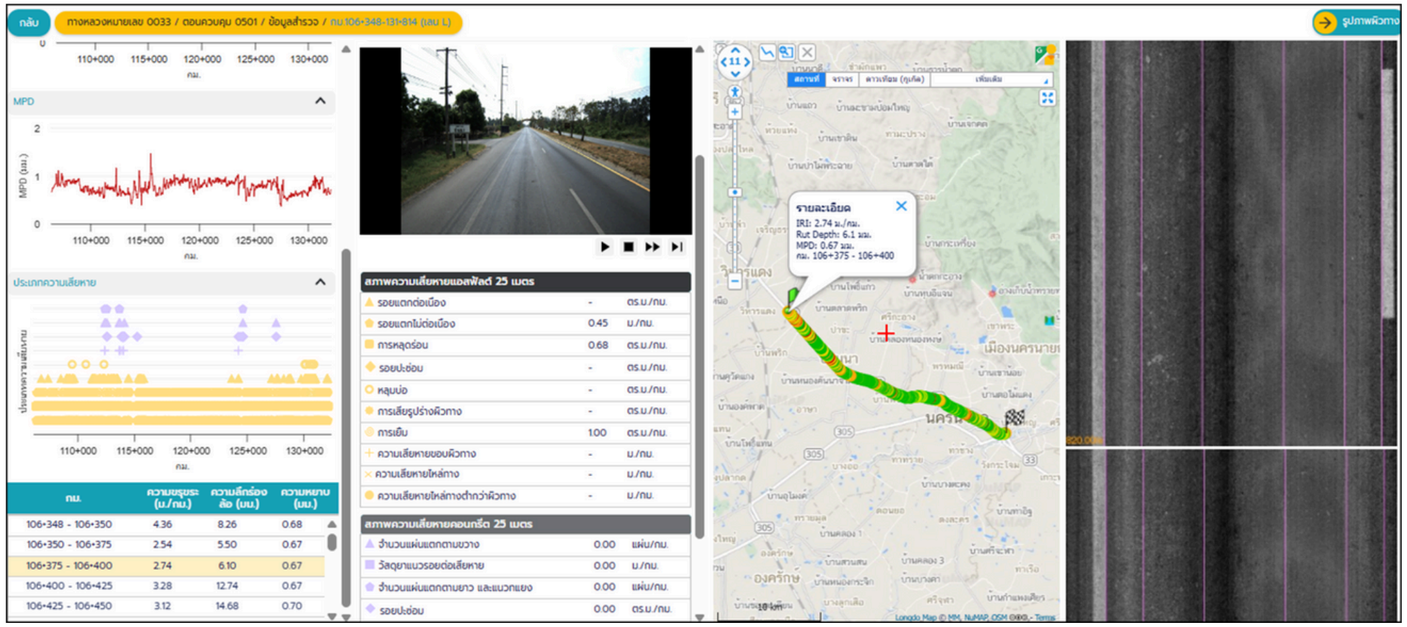
- ข้อมูลความเสียหายผิวทาง surface distress



2. Process data

- ดึงข้อมูล RAW data ประมวลด้วย Python code + SQL code
- ปรับเทียบตรวจสอบคุณภาพข้อมูล RAW data เพื่อลดความผิดพลาดของข้อมูล
- ประมวลผล คำนวณค่า IRI, Rutting, MPD คำนวณทุก 25 เมตร ตามที่ กม. ถนนกำหนด
- วิเคราะห์ความเสียหายผิวทางด้วย Python code + SQL code และผู้เชี่ยวชาญ

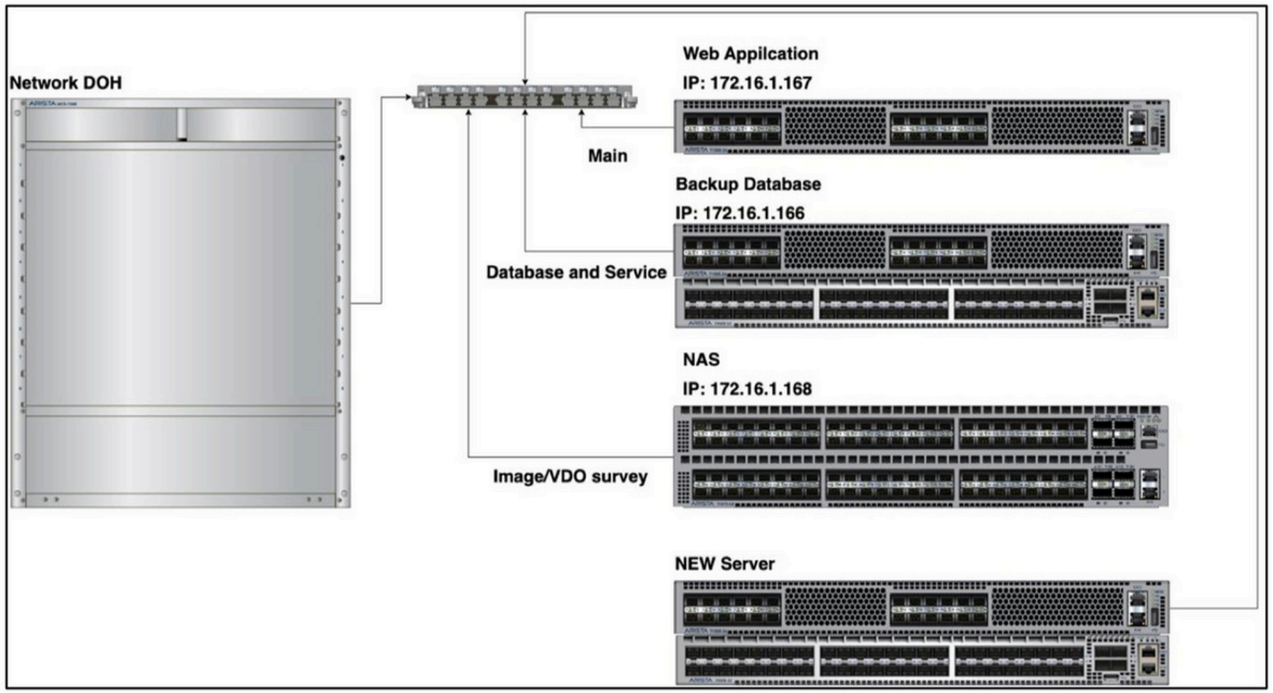
3. Output data

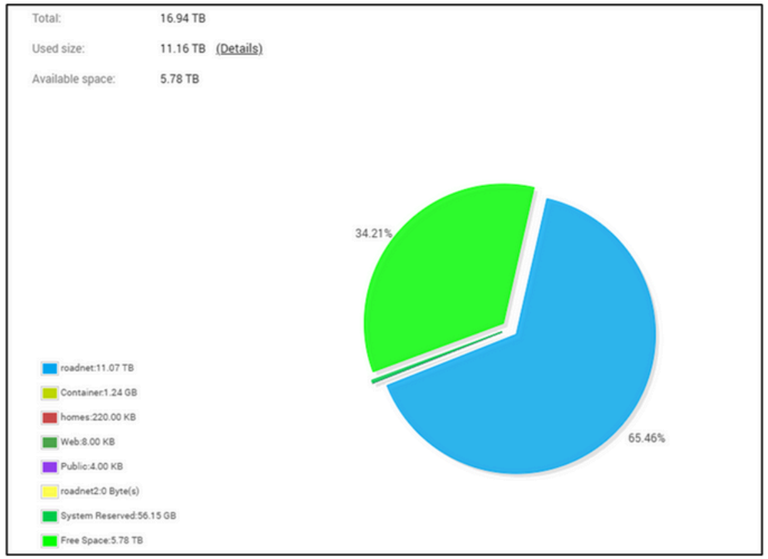


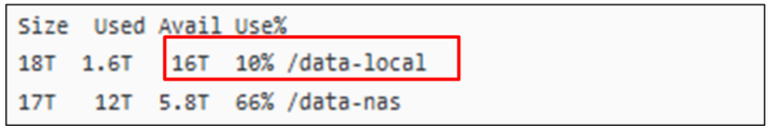
การจัดเก็บข้อมูลสู่ฐานข้อมูล Roadnet

การจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูล Roadnet เพื่อใช้ในการสืบค้น วิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบของแผนที่ GIS

จัดเก็บข้อมูลที่ได้จากการสำรวจไว้ในอุปกรณ์ที่เก็บข้อมูล (Hard disk) และสำรองข้อมูล Storage อย่างเป็นระบบ ซึ่งปัจจุบันคงเหลือพื้นที่ให้จัดเก็บ **16.0 TB** สามารถรองรับการจัดเก็บข้อมูลการสำรวจในรอบต่อไปได้ โดยติดตั้งที่ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมทางหลวง







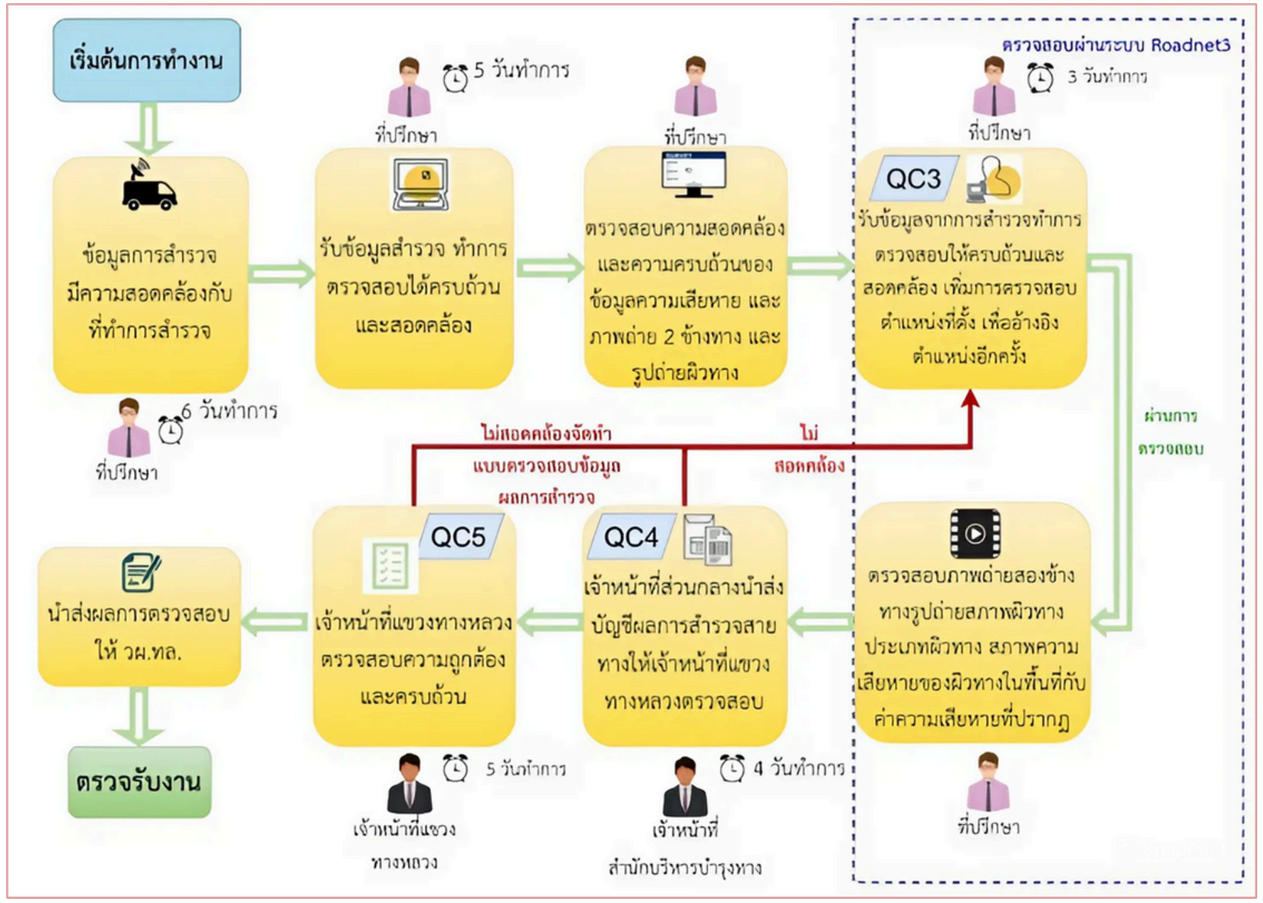
Size	Used	Avail	Use%	
18T	1.6T	16T	10%	/data-local
17T	12T	5.8T	66%	/data-nas

อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล ที่ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมทางหลวง

อัปเดตสถานะล่าสุด : ช่วงต้นปี 2569

TOR 4.6

การตรวจสอบข้อมูลการสำรวจผ่านระบบ Roadnet



รายละเอียดเกณฑ์ในการตรวจสอบรอบที่ 3 (QC3)

ลำดับ	รายละเอียดการตรวจสอบ	สอดคล้อง	ไม่สอดคล้อง
1	ตาราง,กราฟ สำรวจระยะทางค่า IRI, RUTTING, MPD มีความสอดคล้อง	☒	☐
2	ข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทางไม่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่จริง/ไม่สมบูรณ์	☒	☐
3	ตรวจสอบเปรียบเทียบค่า IRI กับปีการสำรวจเก่า	☒	☐
4	ภาพเคลื่อนไหวไม่สอดคล้องกับข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทาง/ไม่สมบูรณ์	☒	☐
5	ไม่มีข้อมูลตารางความเสียหาย หรือข้อมูลไม่ถูกต้อง	☒	☐
6	ไม่มีข้อมูลการสำรวจ หรือไม่ได้นำเข้าข้อมูลในระบบ Roadnet	☒	☐
7	ไม่แสดงข้อมูลหน้าสรุปรายละเอียดสายทางในระดับตอนควบคุม	☒	☐
8	แผนระยะทางสำรวจ ไม่ตรงกับระยะทางในระบบ	☒	☐
9	วันที่สำรวจไม่ถูกต้อง ไม่แสดง (วัน/เดือน/ปี)	☒	☐
10	แผนการสำรวจซับซ้อนหรือไม่ครบถ้วนกับข้อมูลในระบบ	☒	☐
11	กม.แผนการสำรวจไม่ตรงกับประเภททาง (ทางขนาน, สะพานข้ามแยก, อุโมงค์ทางลอด)	☒	☐
12	ข้อมูลผิวทางบนระบบไม่ตรงกับข้อมูลบัญชีผิวทาง	☒	☐
13	ตำแหน่ง GPS ในแผนที่ไม่สมบูรณ์	☒	☐
14	ตำแหน่ง GPS เส้นทางสำรวจสัมพันธ์กับโครงข่ายทางหลวง (HRIS)	☒	☐
15	ข้อมูลรูปภาพผิวทาง ค่าความเสียหาย และภาพถ่าย 2 ข้างทาง แสดงผลครบถ้วนและสอดคล้องกัน	☒	☐
16	ผลการสำรวจสอดคล้องกับแผนการสำรวจ	☒	☐

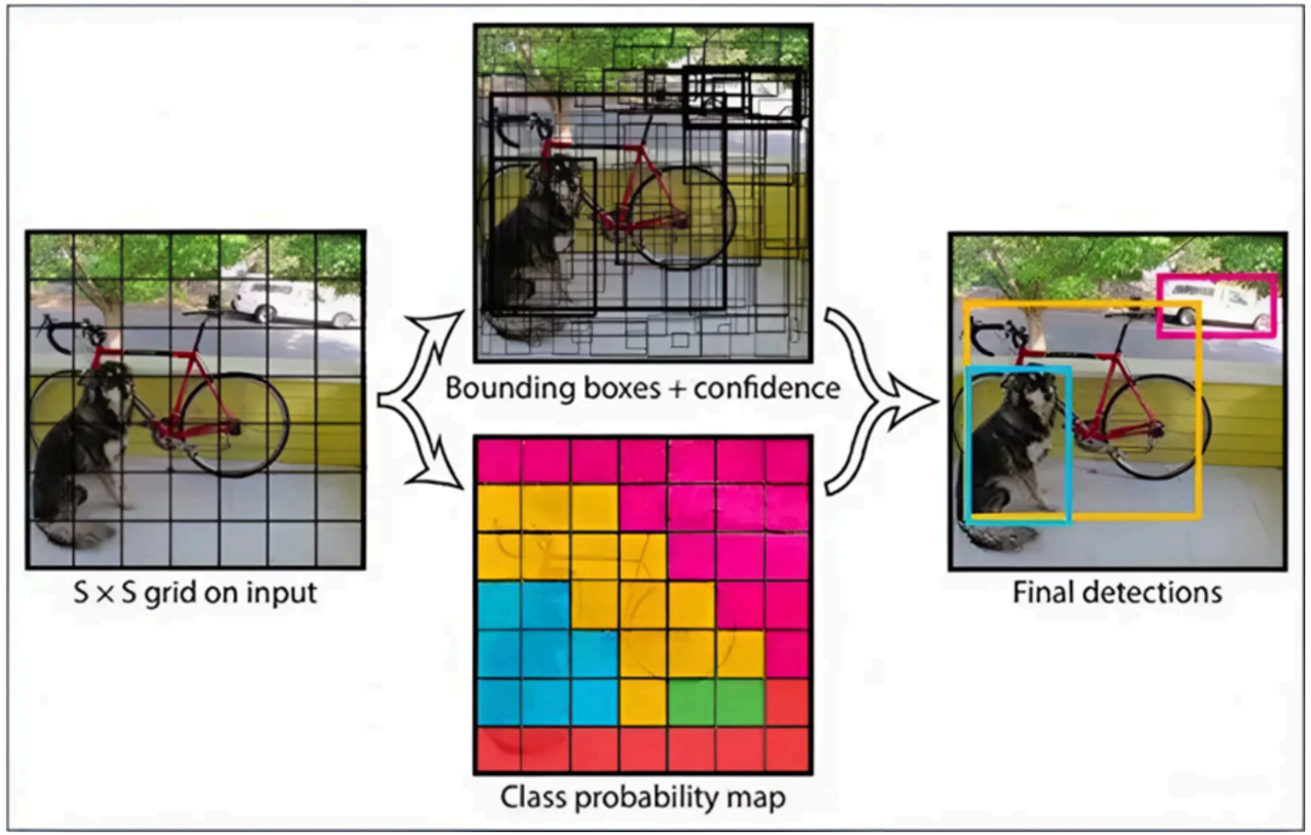
เจ้าหน้าที่ประสานงานกลาง (In House)

- ประสานงานกลางระหว่างกรมทางหลวงและที่ปรึกษาในกระบวนการนำเข้าข้อมูล ตรวจสอบบัญชี QC4 และ QC5
- รวบรวมรายงานปัญหาและอุปสรรคในการวิ่งสำรวจของ 3 ที่ปรึกษา
- สรุปภาพรวมและระยะเวลาของโครงการเป็นรายวันและรายสัปดาห์

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง (Long Term Pavement Performance)

การศึกษาและวิเคราะห์โดยการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายสองข้างทาง หรือภาพผิวทาง **(TOR 4.7.2)**

การนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และเทคนิคการประมวลผลภาพ (Computer Vision) เข้ามาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลภาพจากการสำรวจ จึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำของการประเมินสภาพทาง



หลักการตรวจจับและจำแนกประเภทวัตถุของ YOLO

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง (Long Term Pavement Performance)

การศึกษาเทคโนโลยี LiDAR (Light Detection and Ranging) ในปัจจุบันสำหรับงานสำรวจสภาพทาง **(TOR 4.7.3)**

GNSS (IMU) :
รับสัญญาณดาวเทียม
พิกัด XYZ + ความเอียง
รถ (Roll / Pitch /
Yaw) แบบต่อเนื่อง

SLAM :
ปรับแก้ตำแหน่ง

AlphaUni 20 LiDAR system :
สแกนได้ไกล ไม่น้อยกว่า 150 เมตร
บันทึกข้อมูล 2 ล้านจุด/วินาที

ชุดอุปกรณ์ Mobile Mapping System : MMS

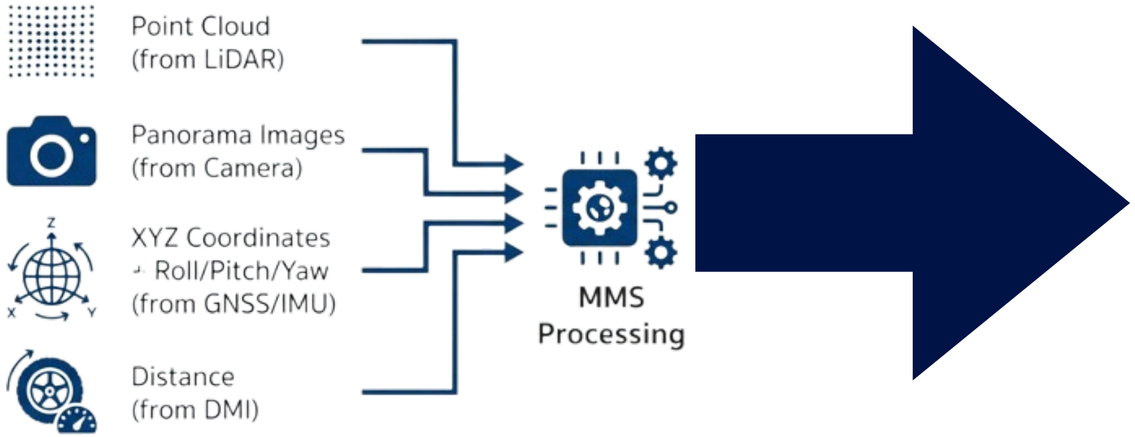
Camera 360 Ladybug5+ :
บันทึกภาพ Panorama ทุก 5 เมตร

DMI วัดระยะทาง
เป็นตัวกำหนดจุดถ่ายภาพ

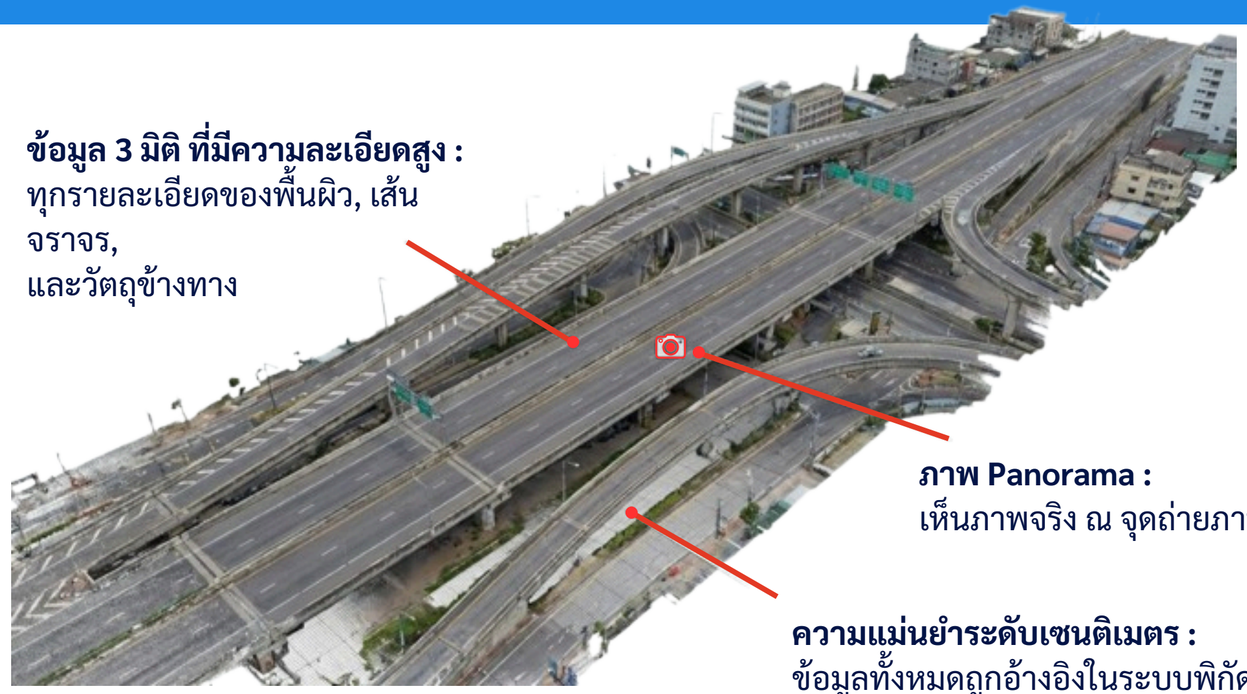
การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง (Long Term Pavement Performance)

การศึกษาเทคโนโลยี LiDAR (Light Detection and Ranging) ในปัจจุบันสำหรับงานสำรวจสภาพทาง **(TOR 4.7.3)**

ประมวลผลข้อมูลผ่าน Software ประมวลผล



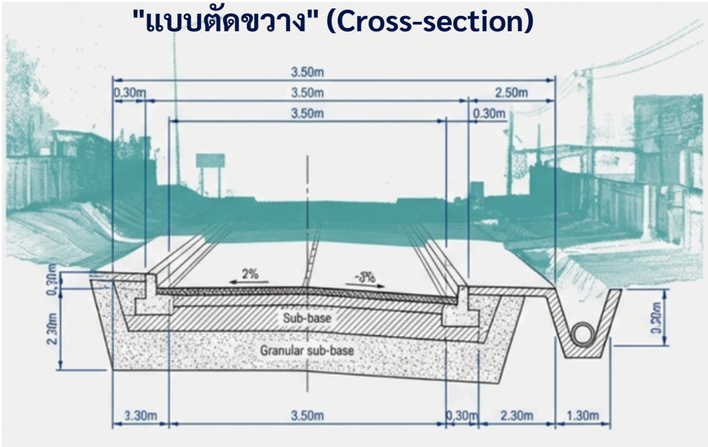
ข้อมูล 3 มิติ ที่มีความละเอียดสูง :
ทุกรายละเอียดของพื้นผิว, เส้นจราจร,
และวัตถุข้างทาง



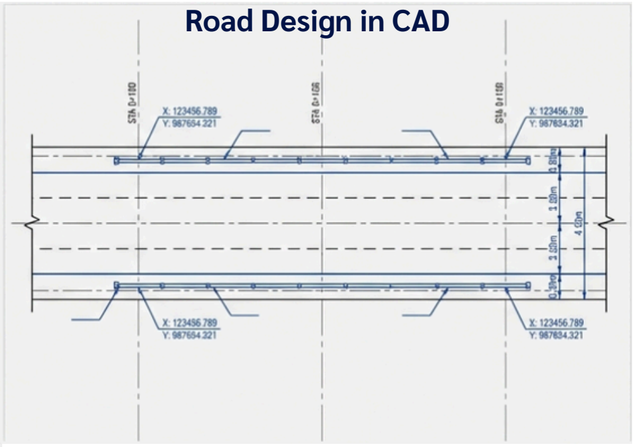
ภาพ Panorama :
เห็นภาพจริง ณ จุดถ่ายภาพ

ความแม่นยำระดับเซนติเมตร :
ข้อมูลทั้งหมดถูกอ้างอิงในระบบพิกัดที่ถูกต้อง

"แบบตัดขวาง" (Cross-section)

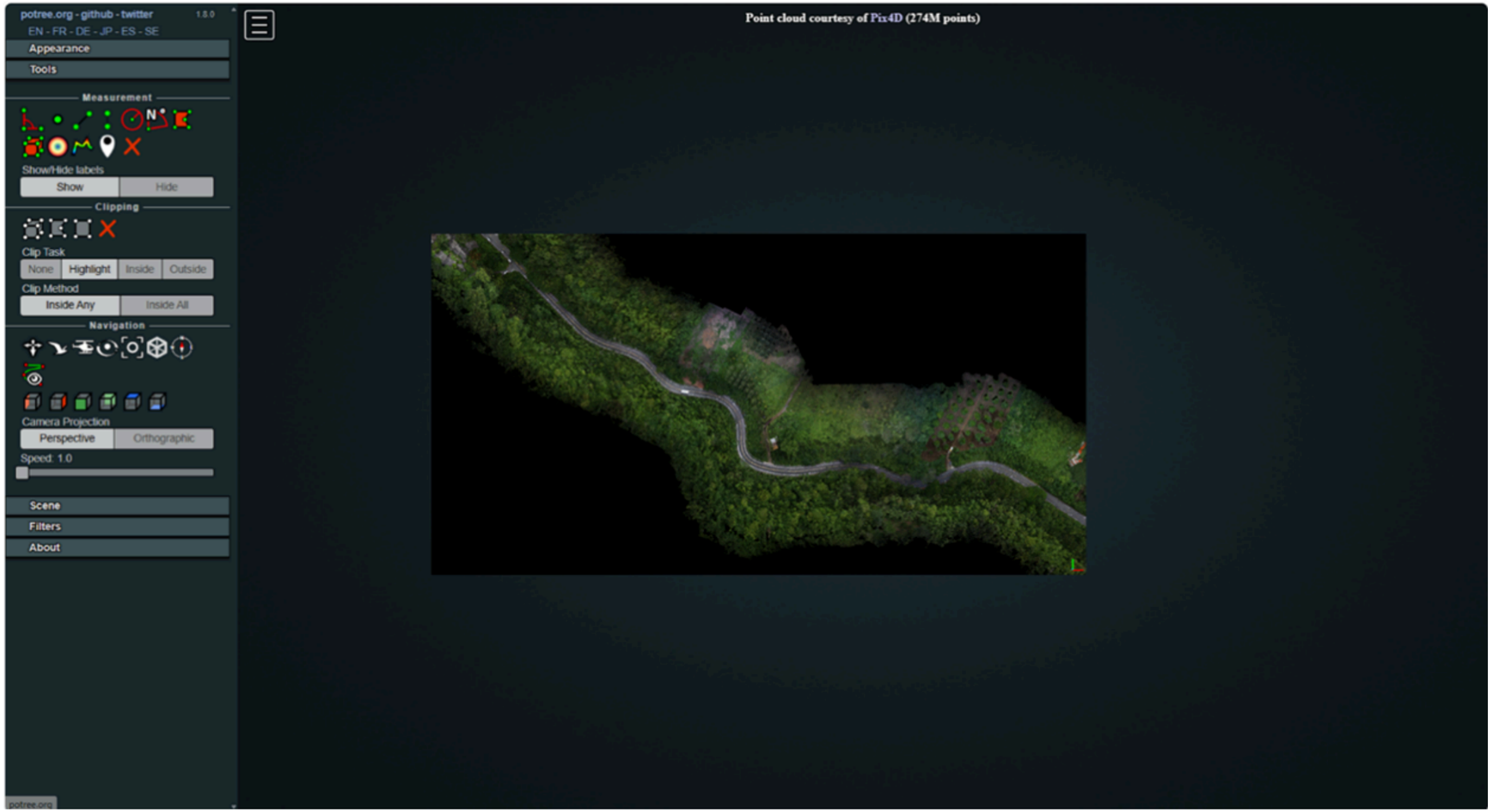


Road Design in CAD



TOR 4.7 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง (Long Term Pavement Performance)

การศึกษาแนวทางในการพัฒนาระบบ หรือเทคโนโลยีปัจจุบัน ที่สามารถรองรับการแสดงผลหรือแสดงข้อมูลผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ในข้อ 4.7.2 – 4.7.3 เพื่อให้สามารถแสดงผลลัพธ์ผ่านระบบ ROADNET และ RAMS **(TOR 4.7.4)**



Lidar for Road Surface แสดงผลบนระบบ Potree

TOR 4.7 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง (Long Term Pavement Performance)

การศึกษาและวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุงวิธีต่าง ๆ (Road Work Effect Model) **(TOR 4.7.1)**

1. เลือกสายทางที่มีงานบำรุงตามรหัสงานต่อไปนี้

   - 22200 : งานเสริมผิวแอสฟัลต์
   - 22300 : งานปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์/คอนกรีตเดิมนำกลับมาใช้ใหม่
   - 24100 : งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์

2. เลือกเฉพาะสายทางที่มีการสำรวจค่า IRI ในช่วงเวลาก่อนซ่อมบำรุงไม่เกิน 360 วัน และมีการสำรวจค่า IRI ในช่วงเวลาหลังซ่อมบำรุงไม่เกิน 90 วัน

3. ผลการสำรวจของ IRI เฉลี่ยหลังซ่อมจะต้องมีค่าไม่มากกว่า ค่า IRI เฉลี่ยก่อนซ่อม

การจัดทำรายงานแผนงานบำรุงทาง

- ใช้ระบบ TPMS เพื่อใช้ในการวางแผนในระยะเวลา 3 ปี ตั้งแต่ 2569 ถึง 2572

แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์

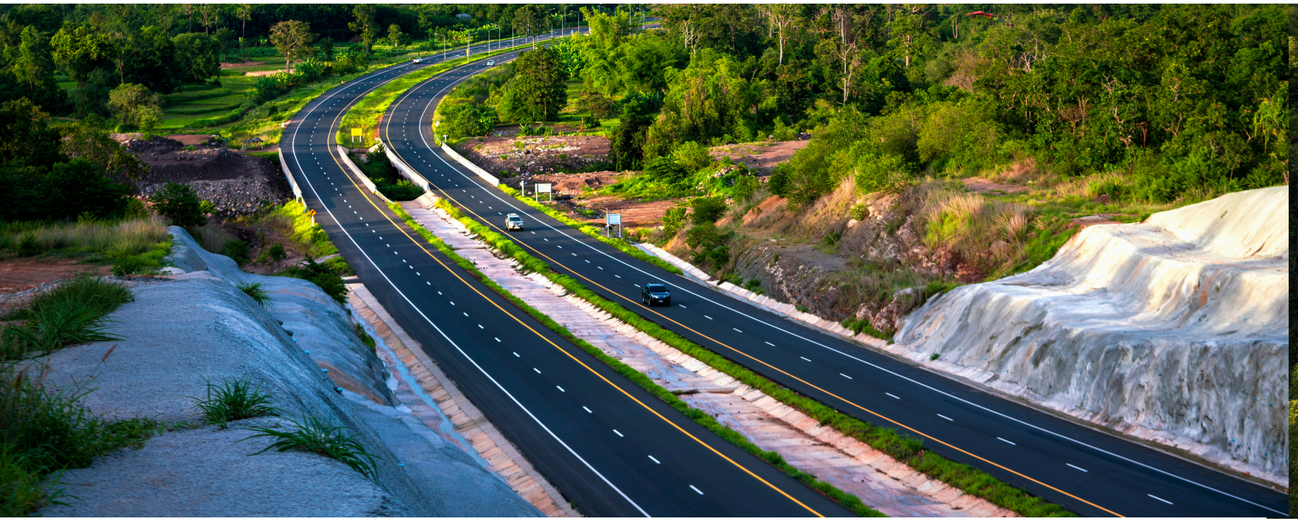
- กรณีไม่จำกัดงบประมาณ (Unlimited Budget)
- กรณีจำกัดงบประมาณในแต่ละปี (Budget Constraint)
- กรณีกำหนดค่า IRI เป้าหมายในแต่ละปี (IRI Constraint)

แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงประจำปี

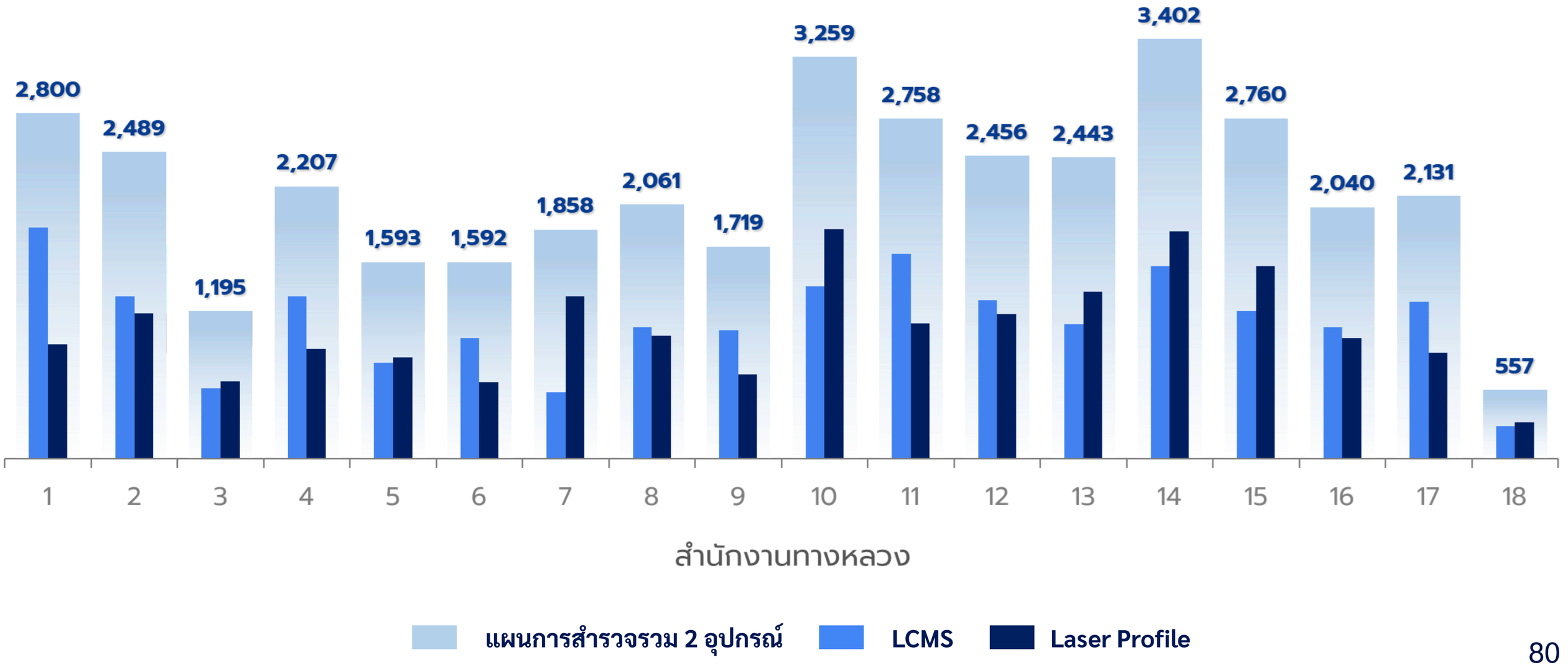
- แผนงานบำรุงทางประจำปีในระดับความละเอียดทุก 1 กิโลเมตร (แบบไม่จำกัดงบประมาณ)

07

แผนการสำรวจสภาพทางและบัญชีสายทาง (ไม่น้อยกว่า 39,000 กิโลเมตร)



ระยะทางสำรวจแยกตามรายสำนัก และแบ่งตามอุปกรณ์การสำรวจ



ระยะทางสำรวจแยกตามรายสำนัก และแบ่งตามอุปกรณ์การสำรวจ

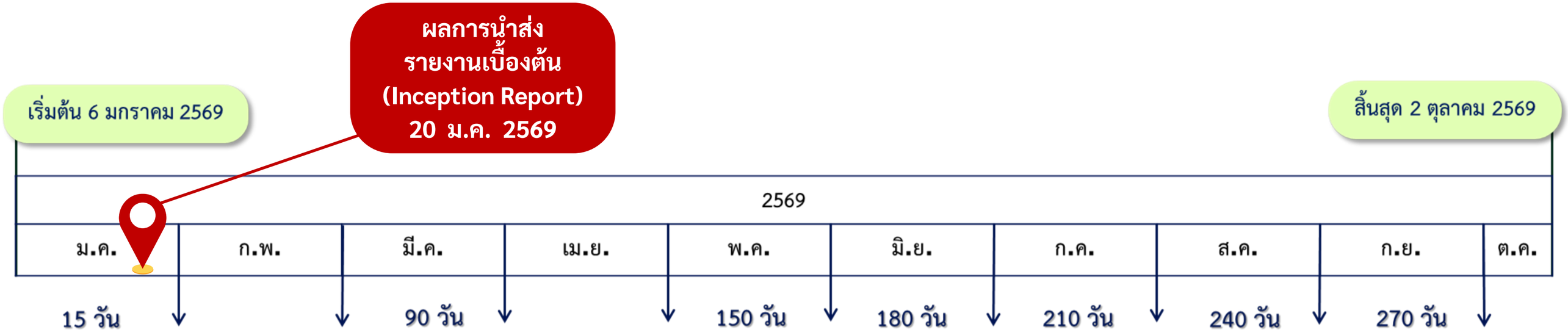
แผนการเข้าพื้นที่ทั้งหมดรายสำนักงานทางหลวง

สำนักงานทางหลวง	ระยะทางแผนการสำรวจ (กม.)	วันเริ่มการสำรวจ	วันสิ้นสุดการสำรวจ	รถสำรวจ
สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่)	2,799.919	7 ก.พ. 26	26 ก.พ. 26	LCMS2 , Laser Profile2
สำนักงานทางหลวงที่ 2 (แพร่)	2,488.561	19 ก.พ. 26	10 มี.ค. 26	LCMS2 , Laser Profile2
สำนักงานทางหลวงที่ 3 (สกลนคร)	1,194.865	2 เม.ย. 26	27 เม.ย. 26	LCMS2 , Laser Profile2
สำนักงานทางหลวงที่ 4 (ตาก)	2,206.938	**26 ม.ค. 26**	6 ก.พ. 26	LCMS2 , Laser Profile2
สำนักงานทางหลวงที่ 5 (พิษณุโลก)	1,593.122	8 มี.ค. 26	17 มี.ค. 26	LCMS2 , Laser Profile2
สำนักงานทางหลวงที่ 6 (เพชรบูรณ์)	1,592.187	18 มี.ค. 26	30 มี.ค. 26	LCMS2 , Laser Profile2
สำนักงานทางหลวงที่ 7 (ขอนแก่น)	1,857.750	21 มี.ค. 26	9 เม.ย. 26	LCMS2 , Laser Profile2
สำนักงานทางหลวงที่ 8 (มหาสารคาม)	2,060.880	9 เม.ย. 26	10 พ.ค. 26	LCMS2 , Laser Profile2
สำนักงานทางหลวงที่ 9 (อุบลราชธานี)	1,718.540	22 เม.ย. 26	18 พ.ค. 26	LCMS2 , Laser Profile2
สำนักงานทางหลวงที่ 10 (นครราชสีมา)	3,259.313	22 ก.พ. 26	7 มิ.ย. 26	LCMS1, LCMS2, Laser Profile1, Laser Profile2
สำนักงานทางหลวงที่ 11 (ลพบุรี)	2,757.843	25 ก.พ. 26	28 มี.ค. 26	LCMS1, Laser Profile1
สำนักงานทางหลวงที่ 12 (สุพรรณบุรี)	2,456.402	4 มี.ค. 26	9 เม.ย. 26	LCMS1, Laser Profile1
สำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ)	2,443.315	**26 ม.ค. 26**	24 เม.ย. 26	LCMS1, Laser Profile1
สำนักงานทางหลวงที่ 14 (ชลบุรี)	3,401.723	4 ก.พ. 26	23 ก.พ. 26	LCMS1, Laser Profile1
สำนักงานทางหลวงที่ 15 (ประจวบคีรีขันธ์)	2,759.748	18 มี.ค. 26	8 พ.ค. 26	LCMS1, Laser Profile1
สำนักงานทางหลวงที่ 16 (นครศรีธรรมราช)	2,039.871	7 เม.ย. 26	23 พ.ค. 26	LCMS1, Laser Profile1
สำนักงานทางหลวงที่ 17 (กระบี่)	2,131.002	5 เม.ย. 26	**10 มิ.ย. 26**	LCMS1, Laser Profile1
สำนักงานทางหลวงที่ 18 (สงขลา)	556.504	27 เม.ย. 26	29 พ.ค. 26	LCMS1, Laser Profile1
รวมระยะทางแผนการสำรวจทั้งหมด (กม.)	**39,318.483**			

08

สรุปผลการส่งมอบงาน

กำหนดการ TIMELINE



รายงานเบื้องต้น
(Inception Report)

- แผนการดำเนินงาน
- แผนการสำรวจสภาพทางและบัญชีสายทาง ระยะทางไม่น้อยกว่า 39,000 กม.
- งานในข้อ 4.3 แล้วเสร็จ

รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1
(Progress Report 1)

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- บัญชีสายทางสำรวจ ไม่น้อยกว่า **5,000** กม.
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา

รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2
(Progress Report II)

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- บัญชีสายทางสำรวจ ไม่น้อยกว่า **15,000** กม.
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา

รายงานขั้นกลาง
(Interim Report)

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- ความก้าวหน้าของงานในข้อ 4.7
- บัญชีสายทางสำรวจ ไม่น้อยกว่า **25,000** กม.
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา

รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 3
(Progress Report III)

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- ความก้าวหน้าของงานในข้อ 4.7 และ 4.8
- บัญชีสายทางสำรวจ ไม่น้อยกว่า **35,000** กม.
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา

ร่างรายงานขั้นสุดท้าย
(Draft Final Report)

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- ผลสรุปการปฏิบัติงานช่วงที่ผ่านมา
- บัญชีสายทางสำรวจ ไม่น้อยกว่า **39,000** กม.
- งานในข้อ 4.3 - 4.8 แล้วเสร็จ
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา
- ร่างรายงานย่อสำหรับผู้บริหาร
- รายงานสรุปผลการสำรวจสภาพทาง

รายงานขั้นสุดท้าย
(Final Report)

- ผลสรุปการปฏิบัติงานทั้งโครงการ
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหาทั้งโครงการ
- รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร
- รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS

กำหนดการส่งมอบงาน

ลำดับ	รายการส่งมอบ	จำนวน (ชุด)	จำนวน (วัน)	กำหนดส่งมอบรายงานตามสัญญา	สถานะนำส่งรายงาน
1	**รายงานเบื้องต้น (Inception Report)**	**20**	**15**	**20 ม.ค. 69**	**20 ม.ค. 69**
2	รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 (Progress Report I)	20	90	5 เม.ย. 69	
3	รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2 (Progress Report II)	20	150	4 มิ.ย. 69	
4	รายงานขั้นกลาง (Interim Report)	20	180	4 ก.ค. 69	
5	รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 3 (Progress Report III)	20	210	3 ส.ค. 69	
6	ร่างรายงานย่อสำหรับผู้บริหาร (Draft Executive Summary Report)	20	240	2 ก.ย. 69	
7	ร่างรายงานขั้นสุดท้าย (Draft Final Report)	20			
8	รายงานขั้นสุดท้าย (Final Report)	38	270	2 ต.ค. 69	
9	รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary Report)	38			
10	รายงานสรุปผลการสำรวจสภาพทาง	38			
11	รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS	38			
12	การจัดทำข้อมูลในรูปแบบดิจิตอลไฟล์	2			

09

ขั้นตอนการดำเนินงานถัดไป

ขั้นตอนการดำเนินงานถัดไป

- นัดหมายประชุมเจ้าหน้าที่ QC4 (สร.) และ เจ้าหน้าที่ QC5 (ขท.)
  เรื่องเกณฑ์การตรวจสอบและข้อสังเกตกับผู้ตรวจสอบคุณภาพบนระบบ Roadnet ช่วงวันที่ **26 - 31 ม.ค. 69**

1. ดำเนินการสำรวจสภาพทาง

- เริ่มเข้าสำรวจตั้งแต่วันที่ **26 ม.ค. 69** ในพื้นที่ ได้แก่

  สำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ) รถสำรวจ LCMS1 และ Laser Profile1

  สำนักงานทางหลวงที่ 4 (ตาก) รถสำรวจ LCMS2 และ Laser Profile2

2. รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 (Progress Report I)

- นำส่งบัญชีสายทางสำรวจ ไม่น้อยกว่า **5,000 กม.** แผนการนำส่งตามสัญญา **วันที่ 5 เม.ย. 69**

ขั้นตอนการดำเนินงานถัดไป

ขอเข้าพื้นที่สำรวจในวันที่ **26 ม.ค. 69** โดยระยะทางนำส่งต้องไม่น้อยกว่า **5,000 กม.** งวดงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 (Progress 1)

ลำดับ	ชื่อแขวงทางหลวง	ระยะทางแผนการสำรวจ (กม.)	อุปกรณ์ LCMS				อุปกรณ์ Laser Profile			
			ระยะทางแผนการสำรวจ (กม.)	วันเริ่มการสำรวจ	วันสิ้นสุดการสำรวจ	รถสำรวจที่รับผิดชอบ	ระยะทางแผนการสำรวจ (กม.)	วันเริ่มการสำรวจ	วันสิ้นสุดการสำรวจ	รถสำรวจที่รับผิดชอบ
สำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ)		**1,244.672**	**365.865**				**878.807**			
1	ขท.กรุงเทพ	189.402	101.672	26 ม.ค. 26	28 ม.ค. 26	LCMS1	87.730	26 ม.ค. 26	27 ม.ค. 26	Laser Profile1
2	ขท.ธนบุรี	200.954	-	-	-	-	200.954	27 ม.ค. 26	28 ม.ค. 26	Laser Profile1
3	ขท.สมุทรสาคร	237.597	-	-	-	-	237.597	28 ม.ค. 26	30 ม.ค. 26	Laser Profile1
4	ขท.นนทบุรี	240.659	127.239	29 ม.ค. 26	30 มี.ค. 26	LCMS1	113.420	31 ม.ค. 26	2 ก.พ. 26	Laser Profile1
5	ขท.สมุทรปราการ	376.060	136.954	2 ก.พ. 26	3 ก.พ. 26	LCMS1	239.106	3 ก.พ. 26	5 ก.พ. 26	Laser Profile1
สำนักงานทางหลวงที่ 4 (ตาก)		**2,206.938**	**1,318.466**				**888.472**			
6	ขท.กำแพงเพชร	437.237	217.037	26 ม.ค. 26	27 ม.ค. 26	LCMS2	220.200	26 ม.ค. 26	28 ม.ค. 26	Laser Profile2
7	ขท.สุโขทัย	507.124	371.919	28 ม.ค. 26	30 ม.ค. 26	LCMS2	135.205	29 ม.ค. 26	30 ม.ค. 26	Laser Profile2
8	ขท.ตากที่ 1	607.719	197.666	31 ม.ค. 26	3 ก.พ. 26	LCMS2	410.053	31 ม.ค. 26	4 ก.พ. 26	Laser Profile2
9	ขท.ตากที่ 2 (แม่สอด)	654.858	531.844	4 ก.พ. 26	9 ก.พ. 26	LCMS2	123.014	5 ก.พ. 26	6 ก.พ. 26	Laser Profile2
สำนักงานทางหลวงที่ 14 (ชลบุรี)		**1,450.709**	**816.832**				**633.877**			
10	ขท.ฉะเชิงเทรา	638.668	286.943	4 ก.พ. 26	7 ก.พ. 26	LCMS1	351.725	6 ก.พ. 26	10 ก.พ. 26	Laser Profile1
11	ขท.ชลบุรีที่ 1	524.849	242.697	9 ก.พ. 26	11 ก.พ. 26	LCMS1	282.152	11 ก.พ. 26	12 ก.พ. 26	Laser Profile1
12	ขท.ชลบุรีที่ 2	287.192	287.192	12 ก.พ. 26	14 ก.พ. 26	LCMS1	-	-	-	-
สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่)		**960.827**	**288.235**				**672.592**			
13	ขท.ลำปางที่ 2	383.297	132.491	12 ก.พ. 26	12 ก.พ. 26	LCMS2	250.806	7 ก.พ. 26	8 ก.พ. 26	Laser Profile2
14	ขท.ลำปางที่ 1	577.530	155.744	10 ก.พ. 26	11 ก.พ. 26	LCMS2	421.786	9 ก.พ. 26	13 ก.พ. 26	Laser Profile2
รวมระยะทางแผนการสำรวจ (กม.) Progress 1		**5,863.146**	**2,789.398**				**3,073.748**			

จบการนำเสนอ

ประชุมตรวจรับ

รายงานเบื้องต้น

Inception Report

22 มกราคม 2569

โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพทางโครงข่ายทางหลวง
เพื่อเพิ่มประสิทธิผลการใช้จ่ายงบประมาณทางหลวง
ในระยะยาว ปี 2569

สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ที่ปรึกษา)

CUTI
สถาบันการขนส่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY
TRANSPORTATION INSTITUTE