คำนำ

กรมทางหลวง เป็นหน่วยงานหลักที่ต้องดูแลโครงข่ายสายทางทั่วประเทศ ปัจจุบันมีระยะทางในความรับผิดชอบประมาณ 74,751.532 กิโลเมตร (ต่อ 2 ช่องจราจร) โดยแบ่งเป็นทางผิวลาดยางประมาณ 66,610.022 กิโลเมตร ทางผิวคอนกรีตประมาณ 6,421 กิโลเมตร ทางผิวลูกรัง 47.115 กิโลเมตร ทางก่อสร้างและทางรักษาสภาพ 1,673.395 กิโลเมตร (ข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง ณ วันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2563) ที่ผ่านมา กรมทางหลวงได้นำเอาระบบบริหารงานบำรุงทางโดยใช้โปรแกรมบริหารงานบำรุงทาง TPMS Budgeting Module เป็นโปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์วิธีการและงบประมาณที่ใช้ในการซ่อมบำรุงทางจากสภาพความเสียหายตั้งแต่ปี 2530 เพื่อประกอบการพิจารณาจัดทำแผนบำรุงทางของสำนักงานทางหลวงและแขวงทางหลวงจากนั้นเมื่อปี 2552 ได้พัฒนาเป็น TPMS Optimization Model พัฒนาแนวทางของ World bank โดยข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ ประกอบด้วย ข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index: IRI) ข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ (Rutting) ข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง (Mean Profile Depth: MPD) ตลอดจนข้อมูลสภาพความเสียหายประเภทต่างๆ ที่ได้จากการสำรวจและวิเคราะห์สภาพทางหลวงผิวลาดยางและผิวคอนกรีต และข้อมูลบนภาพถ่ายผิวทาง ข้อมูลทั้งหมดจัดเก็บในฐานข้อมูล Roadnet พร้อมแสดงข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) บนแผนที่ดิจิตอล (Digital Mapping) ในระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) ที่สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีความถูกต้อง โดยได้เปิดให้บริการข้อมูลต่อหน่วยงานอื่นหรือเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศอื่นๆ และมีการใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่องเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน

กรมทางหลวง มีแผนงานที่จะดำเนินการสำรวจให้ครบรอบทุกเส้นทางภายใน 3 ปี โดยมีระยะทางใน 1 รอบการสำรวจทั้งสิ้น 92,432.67 กิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2562 ได้รับงบประมาณค่าสำรวจและประเมินสภาพฯ ระยะทางสำรวจ 40,000 กิโลเมตร ทำให้มีระยะทางที่ยังไม่ได้สำรวจ 52,432.67 กิโลเมตร ในปีนี้ พ.ศ.2563 ได้รับงบประมาณค่าสำรวจและประเมินสภาพฯ 40,000 กิโลเมตร และ ในปีพ.ศ. 2564 จะเสนอของบประมาณในสายทางที่จะต้องสำรวจอีกเพียง 12,432.67 กิโลเมตร เพื่อให้สามารถวางแผนในการซ่อมบำรุงได้ทันท่วงที และมีข้อมูลสภาพโครงข่ายทางหลวงมีความถูกต้องสอดคล้องกับข้อเท็จจริง ดังนั้น กรมทางหลวงจึงมีความจำเป็นต้องว่าจ้างที่ปรึกษา ในการดำเนินโครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิผลการใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2563 เพื่อให้ข้อมูลต่าง ๆ จากการสำรวจได้ถูกนำเข้าข้อมูลมาประมวลผลในโปรแกรม TPMS เพื่อวางแผนบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ส่งผลให้การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงทางเป็นไปอย่างมีประสิทธิผล

ภายใน “โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพโครงข่ายทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิผล การใช้จ่ายงบประมาณบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว ปี 2563” ได้ทำการสำรวจโครงข่ายทางหลวงทั้งประเทศเป็นระยะทางทั้งสิ้น 41,214.185 กิโลเมตร โดยภายในรายงานสรุปผลการสำรวจสภาพฉบับนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับผลการสำรวจในพื้นที่ภาคกลาง มีระยะทางการสำรวจสภาพทางทั้งสิ้น 5,207.692 กิโลเมตร

ตารางที่ 1 สรุประยะผลการสำรวจสภาพทางจำแนกตามภูมิภาค

ภาค Region	ระยะทางสำรวจสภาพทาง ปี 2562 (กม.)	ระยะทางสำรวจสภาพทาง ปี 2563 (กม.)
ภาคกลาง	9,025.620	10,842.332
ภาคเหนือ	11,069.548	12,015.600
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	11,429.840	13,148.561
ภาคใต้	10,233.268	5,207.692
รวมระยะทางทั้งสิ้น (กม.)	**41,758.276**	**41,214.185**

หมายเหตุ : ข้อมูลสำรวจปี 2562 และปี 2563

ตารางที่ 2 รายละเอียดข้อมูลภาพรวมบัญชีผิวทางภายในระบบ Roadnet

ภาค Region	ระยะทางจริง Actual Distance	ทางบำรุง (กม.) Under Maintenance (Km.)				ทางก่อสร้างและทางรักษาสภาพ (กม.)	รวมระยะทางทั้งสิ้น (กม.)
		ระยะทางต่อ 2 ช่องจราจร Distance per 2 Lanes					
		คอนกรีต Concrete	ลาดยาง Asphalt	ลูกรัง Unpaved Road	รวม Total	ระยะทางต่อ 2 ช่องจราจร	ระยะทางต่อ 2 ช่องจราจร
ภาคกลาง	10,614.113	3,786.271	14,853.155	4.626	18,644.052	612.789	19,256.841
ภาคเหนือ	15,606.804	1,226.442	18,480.732	42.489	19,749.663	221.955	19,971.618
ภาค	14,787.281	875.470	19,688.709	-	20,564.179	652.547	21,216.726
ภาคใต้	9,718.259	532.817	13,587.426	-	14,120.243	186.104	14,306.347
รวม	**50,726.457**	**6,421.000**	**66,610.022**	**47.115**	**73,078.137**	**1,673.395**	**74,751.532**

หมายเหตุ : ข้อมูลในตารางที่ 2 ได้ทำการส่งออกรายงานผ่านระบบ Roadnet ที่สรุปข้อมูลทั่วประเทศ โดยดึงข้อมูลเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2563

ในการดำเนินการสำรวจข้อมูลสภาพทางได้เข้าสู่ช่วงปีที่ 2 ซึ่งตามเกณฑ์ในการคัดเลือกสายทาง สายทางที่เป็น 1 หลัก และ 2 หลัก มีการวิ่งสำรวจทุกปี เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าสภาพทางในช่วงเวลาดังกล่าว แต่เนื่องจากช่วงเวลาในการสำรวจมีความต่างกัน อีกทั้งสภาพสิ่งแวดล้อม ปริมาณการใช้ทาง และแนวทางการสำรวจ รวมทั้งทิศทางการวิ่งสำรวจ จากปัจจัยดังกล่าวส่งผลต่อค่าเฉลี่ยสภาพทางรวมรายสายทางทั้งสิ้น ในการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้มีการแสดงรายละเอียดภายในรายงานผลการสำรวจสภาพทาง

สารบัญ

	หน้า
เกณฑ์การคัดเลือกสายทาง	1
เครื่องมือสำรวจสภาพทาง	3
ขั้นตอนสำรวจสภาพทาง	6
การวิเคราะห์ความเสียหายสภาพผิวทาง	8
ตารางสรุปความเสียหายประเภทผิวลาดยางระดับแขวงทางหลวง	14
ตารางสรุปความเสียหายประเภทผิวคอนกรีตระดับแขวงทางหลวง	20
สำนักงานทางหลวงที่ 15 (ประจวบคีรีขันธ์)	27
สำนักงานทางหลวงที่ 16 (นครศรีธรรมราช)	74
สำนักงานทางหลวงที่ 17 (กระบี่)	100
สำนักงานทางหลวงที่ 18 (สงขลา)	134

เกณฑ์การเลือกสายทาง

ที่ปรึกษาได้ทำการวางแผนการสำรวจโดยคัดเลือกสายทางเป็นระยะทางตามขอบเขตงานไม่น้อยกว่า 40,000 กิโลเมตร (เป็นระยะทางสำรวจจริง) และชุดสายทางสำรองในกรณีที่สายทางตามแผนหลักไม่สามารถทำการสำรวจได้ครบ 40,000 กิโลเมตร โดยทำการคัดเลือกสายทางตามเกณฑ์ที่สำนักบริหารบำรุงทางกำหนด ซึ่งมีหลักเกณฑ์การเลือกสายทางสำรวจเบื้องต้น ดังนี้

- เกณฑ์ที่สำนักบริหารบำรุงทางกำหนด

  1.ระยะทางสำรวจ 40,000 กิโลเมตร ประกอบด้วย

  - สายทาง 1 หลัก และ 2 หลัก ทำการสำรวจทั้งหมด
  - สายทาง 3 หลัก และ 4 หลัก ที่มีปริมาณการจราจร(AADT) มากกว่า 8,000 คันต่อวัน ทำการสำรวจทุก 2 ปี
  - สายทาง 3 หลัก และ 4 หลัก ที่มีปริมาณการจราจร(AADT) น้อยกว่า 8,000 คันต่อวัน ทำการสำรวจทุก 3 ปี

ในการคัดเลือกสายทางในแผนการสำรวจของที่ปรึกษา กรณีของสายทาง 3 หลัก และ 4 หลัก นั้น จะต้องทำการเฉลี่ยระยะทาง ให้ได้ตามปีที่เกณฑ์ได้กำนดไว้ด้วย จึงทำให้ระยะทางของสายทาง 3 หลัก และ 4 หลัก บางเกณฑ์การคัดเลือกสายทางของที่ปรึกษา จะคลาดเคลื่อนกับระยะทางของเกณฑ์ที่ได้รับมาจากสำนักบริหารบำรุงทาง แต่โดยภาพรวมระยะทางรวมทั้งหมดของแผนการสำรวจ จะได้ไม่น้อยกว่า 40,000 กิโลเมตรตามขอบเขตงาน (TOR) ที่กำหนด

ทั้งนี้พื้นที่ที่ไม่สำรวจ ได้แก่ แขวงทางหลวงปัตตานี จังหวัดปัตตานี แขวงทางหลวงยะลา จังหวัดยะลา แขวงทางหลวงนราธิวาส จังหวัดนราธิวาส และ 4 อำเภอในจังหวัดสงขลา ได้แก่ อำเภอเทพา อำเภอนาทวี อำเภอจะนะ และอำเภอสะบ้าย้อย ซึ่ง 4 อำเภอดังกล่าว อยู่ในพื้นที่รับผิดชอบแขวงทางหลวงสงขลาที่ 2 (นาหม่อม) ระยะทางรวม 1,749.78 กิโลเมตร

ตารางที่ 3 เกณฑ์ในการคัดเลือกสายทางเพื่อจัดทำแผนการสำรวจ

digit	ช่องจราจร	AADT total (คัน/วัน)	ระยะทางจริง (กม.) (48,484.758)	วิ่งสำรวจ (เที่ยว)	ระยะทางสำรวจ (กม.) (65,422.28)	เกณฑ์การสำรวจ ปี 2562	เกณฑ์การสำรวจ ปี 2563	เกณฑ์การสำรวจ ปี 2564
1 สำรวจทุกปี	2	<8,000	194.982	1	194.98	194.98	187.769	194.98
		>8,000	249.047	1	249.05	249.05	214.956	249.05
	≥4	<8,000	111.571	2	223.14	223.14	728.236	223.14
		>8,000	2,533.435	2	5,066.87	5,066.87	4,920.608	5,066.87
	≥4 ที่มีทางขนาน	<8,000	-	4	-	-	111.644	-
		>8,000	100.753	4	403.01	403.01	379.428	403.01
2 สำรวจทุกปี	2	<8,000	444.668	1	444.67	444.67	465.02	444.67
		>8,000	428.709	1	428.71	428.71	290.945	428.71
	≥4	<8,000	343.275	2	686.55	686.55	1,650.08	686.55
		>8,000	2,424.505	2	4,849.01	4,849.01	4,689.078	4,849.01
	≥4 ที่มีทางขนาน	<8,000	14.537	4	58.15	58.15	29.032	58.15
		>8,000	153.494	4	613.98	613.98	368.072	613.98
3	2	<8,000	2,922.507	1	2,922.51	974.17	1,634.777	974.17
		>8,000	2,653.203	1	2,653.20	2,500.00	956.29	
	≥4	<8,000	702.531	2	1,405.06	468.35	1,381.672	468.35
		>8,000	4,862.245	2	9,724.49	6,248.87	3,011.478	
	≥4 ที่มีทางขนาน	<8,000	-	4	-		78.216	
		>8,000	31.719	4	126.88	126.88	84.516	
4	2	<8,000	22,908.590	1	22,908.59	7,636.20	13,311.67	7,636.20
		>8,000	5,181.782	1	5,181.78	3,500.00	2,214.753	
	≥4	<8,000	1,085.343	2	2,170.69	723.56	1,759.722	723.56
		>8,000	1,733.159	2	3,466.32	3,466.32	1,607.716	
	≥4 ที่มีทางขนาน	<8,000	255.478	4	1,021.91	340.64	23.672	340.64
		>8,000	149.225	4	596.90	596.90	25.308	
new route						200.00	-	200.00

เกณฑ์การเลือกสายทาง

ตารางที่ 3 เกณฑ์ในการคัดเลือกสายทางเพื่อจัดทำแผนการสำรวจ (ต่อ)

digit	ช่องจราจร	AADT total (คัน/วัน)	ระยะทางจริง (กม.) (48,484.758)	วิ่งสำรวจ (เที่ยว)	ระยะทางสำรวจ (กม.) (65,422.28)	เกณฑ์การสำรวจ ปี 2562	เกณฑ์การสำรวจ ปี 2563	เกณฑ์การสำรวจ ปี 2564
รวมระยะแผนการสำรวจ (กม.)						40,252.276	40,124.655	-
รวมระยะทางผลการสำรวจ (กม.)						41,758.276	41,214.185	-

หมายเหตุ * ข้อมูลระยะทางอ้างอิงจากฐานข้อมูลจากระบบ Roadnet (http://roadnet.doh.go.th/) เมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561

* ระยะทางตามบัญชีของสำนักทางหลวงที่ 18 นั้นไม่รวมสายทางในพื้นที่ 3 จังหวัด 4 อำเภอ ชายแดนใต้

เครื่องมือสำรวจสภาพทาง

เครื่องมือเลเซอร์เพื่อใช้สำรวจข้อมูลสภาพทาง

ที่ปรึกษาจะต้องจัดหาชุดอุปกรณ์สำรวจแบบติดตั้งบนยานพาหนะ เพื่อใช้ในการสำรวจและจัดทำข้อมูลในโครงการ โดยชุดอุปกรณ์สำรวจที่ติดตั้งต้องสามารถสำรวจข้อมูลบนถนนของผู้ว่าจ้างได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถสำรวจสภาพความเสียหายของผิวทางที่ช่วงความเร็วที่เหมาะสมตามตามมาตรฐาน ASTM E950 (Standard Test Method for Measuring the Longitudinal Profile of Traveled Surfaces with an Accelerometer Established Inertial Profiling Reference) โดยมีความสามารถของอุปกรณ์เลเซอร์ เพื่อตรวจวัดค่าความเสียหายต่าง ๆ ต้องมีเครื่องมืออย่างน้อยดังนี้

1. มีชุดอุปกรณ์เลเซอร์ตรวจวัดความเสียหายชนิดประเภทความเรียบของผิวทาง โดยมีเลเซอร์ที่ตรวจวัดได้อย่างน้อย 2 จุด โดยสามารถตรวจวัดและคำนวณเป็นค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index; IRI) ได้ และเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E950
2. มีชุดอุปกรณ์เลเซอร์ตรวจวัดค่าความลึกเฉลี่ยผิวทาง (Mean Profile Depth; MPD) โดยติดตั้งเลเซอร์ที่ตรวจวัดได้อย่างน้อย 1 จุด โดยสามารถตรวจวัดและคำนวณเป็นค่าความลึกในหน่วยมิลลิเมตรได้ และเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E1845 (Standard Practice for Calculating Pavement Macro texture Mean Profile Depth)
3. มีชุดอุปกรณ์เลเซอร์ตรวจวัดข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ (Rutting) โดยติดตั้งเลเซอร์ที่ตรวจวัดได้อย่างน้อย 7 จุด โดยสามารถตรวจวัดและคำนวณเป็นค่าความลึกในหน่วยมิลลิเมตรได้

รูปที่ 1 เครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์

ตารางที่ 4 รายละเอียดเครื่องมือการสำรวจ

ข้อมูล	รายละเอียด	คุณสมบัติเพิ่มเติม
จำนวนชุดเลเซอร์	ไม่น้อยกว่า 7 จุด	คุณสมบัติดีกว่าข้อกำหนดของโครงการ
อัตราการเก็บข้อมูลค่าระดับ	สามารถกำหนดได้โดยทั่วไปเก็บทุกระยะ 25 มม.	คุณสมบัตินอกเหนือข้อกำหนดของโครงการ
อัตราการเก็บข้อมูล texture ของผิวทาง	1 มม. สำหรับ Mean Profile Dept Measurement (MPD)	คุณสมบัตินอกเหนือข้อกำหนดของโครงการ
ความเร็วรถในการเก็บข้อมูล	30 ถึง 80 กม./ชม.	คุณสมบัติเทียบเท่าข้อกำหนดของโครงการ
มาตรฐานในการเก็บข้อมูล	ASTM E950 Class 1 Requirement for The Measurement of Longitudinal Profile AASHTO PP37 Provisional Standard of Quantifying Roughness of Pavement World Bank Technical Report 42 Class 1 AustRoad Guideline ASTM E1845 Standard Practice for Calculating Pavement Macrotexture Mean Profile Depth	คุณสมบัติเทียบเท่าข้อกำหนดของโครงการ
ความละเอียดในการเก็บข้อมูล	0.5 มม.	คุณสมบัตินอกเหนือข้อกำหนดของโครงการ
ความยาวคลื่นของการเก็บข้อมูลค่าระดับในแนวยาว	100 มม. ถึง 100 ม.	คุณสมบัตินอกเหนือข้อกำหนดของโครงการ
ความกว้างของชุดเลเซอร์	2.2 ม.	คุณสมบัตินอกเหนือข้อกำหนดของโครงการ
น้ำหนักของชุดเลเซอร์	25 กก. (โดยประมาณ)	คุณสมบัตินอกเหนือข้อกำหนดของโครงการ

เครื่องมือสำรวจสภาพทาง

ตารางที่ 5 รายละเอียดเครื่องมือการสำรวจแบบเลเซอร์ LCMS

ข้อมูล	รายละเอียด	คุณสมบัติเพิ่มเติม
จำนวนชุดเลเซอร์	2 ชุด กว้าง 4 เมตรจำนวนเลเซอร์ที่วัดได้จำนวน 4,096 จุด ตามแนวขวาง	คุณสมบัติดีกว่าข้อกำหนดของโครงการ
อัตราการเก็บข้อมูลค่าระดับ	สามารถกำหนดได้โดยทั่วไปเก็บทุกระยะ 5 มม.	คุณสมบัติดีกว่าข้อกำหนดของโครงการ
อัตราการเก็บข้อมูล Texture ของผิวทาง	ทุกระยะ 1 มม. ตามแนวขวางถนน	คุณสมบัตินอกเหนือข้อกำหนดของโครงการ
ความเร็วในการเก็บข้อมูล	100 กม./ชม.	คุณสมบัตินอกเหนือข้อกำหนดของโครงการ
มาตรฐานในการเก็บข้อมูล	ASTM E950, ASTM E965, ASTM E1703, ASTM E1845, ASTM E1926, ASTM D5340, ASTM D6433, AASHTO PP37, AASHTO PP38, AASHTO PP67, AASHTO PP68, AASHTO PP69, AASHTO PP70, AASHTO R56, AASHTO R85, AASHTO R86, AUSTROADS Guidelines (where applicable), ISO 13473, NCAT Profiler Certified (longitudinal profiler), LCPC Methode d'essai No 40, World Bank Technical Paper 46.	คุณสมบัติดีกว่าข้อกำหนดของโครงการ
ความละเอียดในการเก็บข้อมูล	5 มม.	คุณสมบัตินอกเหนือข้อกำหนดของโครงการ
ตรวจความเสียหายอัตโนมัติ	ตรวจรอยแตกได้ระดับ 1 มม.	คุณสมบัตินอกเหนือข้อกำหนดของโครงการ

1. เครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ (Laser Profilometer)

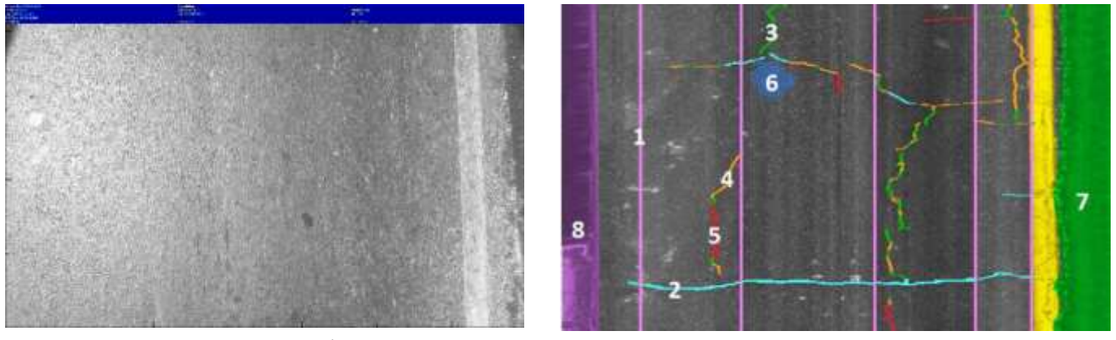
เป็นชุดเครื่องมือที่ประกอบด้วยชุดเลเซอร์จำนวนไม่น้อยกว่า 7 จุดประกอบไว้ด้วยกัน ซึ่งชุดเลเซอร์เหล่านี้สามารถวัดค่าดัชนีความขรุขระสากล วัดค่าความลึกร่องล้อ วัดความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง โดยติดตั้งบนรถสำรวจ สามารถสำรวจได้ครอบคลุม 1 ช่องจราจร

2. ชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพเขตทาง

กล้องบันทึกภาพสภาพภายในเขตทางเป็นกล้องบันทึกภาพความละเอียดสูง เพื่อบันทึกภาพสภาพภายในเขตทางที่อยู่ในระยะห่างจากขอบถนนออกไปมากกว่า 20 เมตร จะให้มุมมองของการเก็บภาพถ่ายในเขตทางมีความกว้างมองเห็นได้โดยทั่วบริเวณ 2 ข้างทาง เพื่อเก็บรายละเอียดข้อมูลถนน ครอบคลุมสภาพภายในเขตทาง เช่น จำนวนช่องจราจร ความกว้างช่องจราจร ระบบระบายน้ำ สะพานลอย สะพานข้ามแม่น้ำ ป้ายจราจร ราวกันอันตราย ไฟสัญญาณ ไฟฟ้าส่องสว่าง และอุปกรณ์อำนวย โดยมีความละเอียด 1,600 x 1,200 พิกเซล (Pixels)

3. ชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพผิวทาง

กล้องบันทึกภาพผิวทาง เป็นกล้องบันทึกภาพที่มีความละเอียดสูง เพื่อบันทึกภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นบนผิวถนน ครอบคลุม 1 ช่องจราจรหรือ 3.5 เมตร เพื่อเก็บรายละเอียดลักษณะความเสียหายของถนน ขนาด และประเภทของการแตกร้าว



รูปที่ 2 กล้องบันทึกภาพผิวถนน โดยการใช้อุปกรณ์ Laser Scanner

4. เครื่องวัดระยะทาง (Distance Measurement Instrument: DMI)

ทางที่ปรึกษาจัดชุดอุปกรณ์วัดระยะทาง ชนิดวัดระยะทางจากรอบล้อ โดยการวัดระยะทางจากอุปกรณ์นี้สามารถทำงานร่วมกันหรือสัมพันธ์กันกับอุปกรณ์เซนเซอร์อื่น ๆ ที่ติดตั้งบนรถสำรวจ เพื่อกำหนดระยะทางในการบันทึกข้อมูลของเซนเซอร์ต่าง ๆ

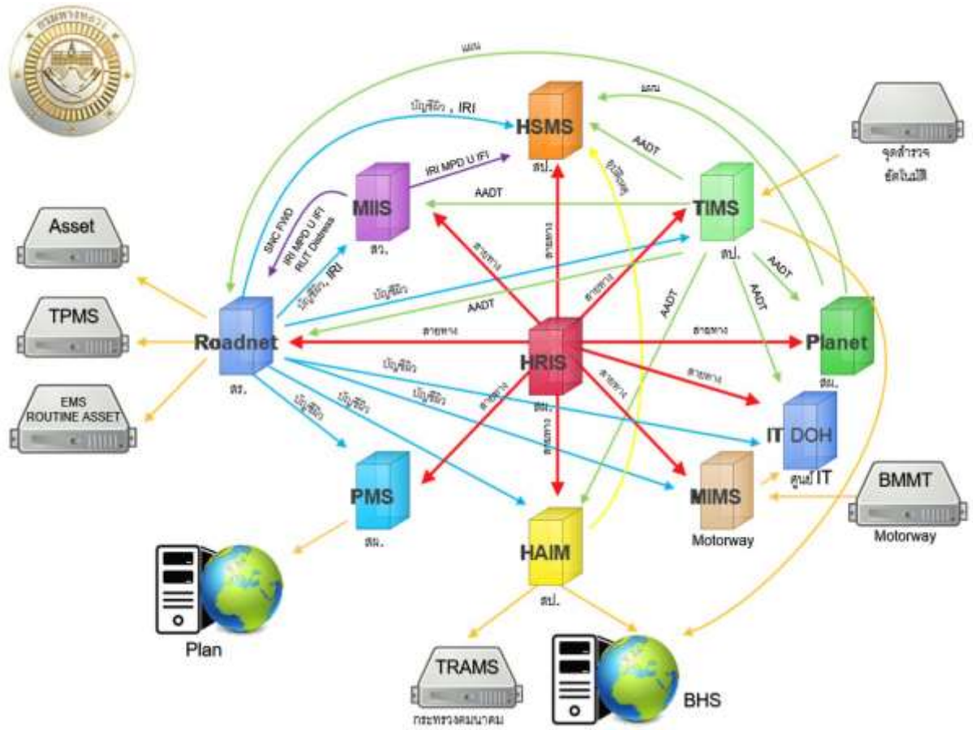
5. มีชุดอุปกรณ์รับค่าพิกัดตำแหน่งจากสัญญาณดาวเทียมแบบ GNSS

เครื่องระบุพิกัดด้วยดาวเทียม (GNSS) พร้อมรับสัญญาณค่าพิกัดปรับแก้ (Differentials Global Positioning System: DGPS) คือเครื่องมือที่ใช้ระบุตำแหน่งปัจจุบันของยานพาหนะที่ทำการสำรวจข้อมูล โดยข้อมูลจากเซนเซอร์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายในรถจะแสดงค่าสัมพันธ์กับตำแหน่งที่ทำการบันทึกซึ่งได้พิกัดตำแหน่งจากอุปกรณ์ GPS/GNSS ชนิด DGPS นั่นเอง โดยสามารถแสดงพิกัดทั้งทางแนวราบและแนวดิ่ง โดยอ้างอิงจากสัญญาณดาวเทียม (GPS Satellite) และสัญญาณค่าแก้ Differential Correction

รูปที่ 3 ภาพรถสำรวจทั้งหมด

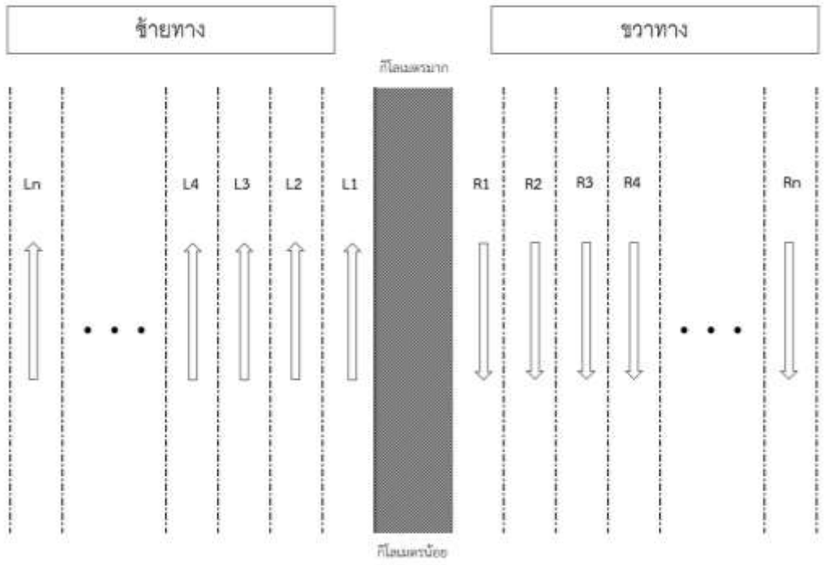
ขั้นตอนการสำรวจสภาพทาง

1) การจัดทำแผนการสำรวจที่ปรึกษาได้จัดทำแผนที่เปรียบเทียบพื้นที่สำรวจรายแขวงทางหลวง ระหว่างปี พ.ศ. 2562 กับ ปี พ.ศ. 2563 พร้อมบัญชีสายทางและผิวทางที่จะสำรวจ โดยประมวลผลจากข้อมูลดังนี้ ข้อมูลลักษณะผิวทางและข้อมูลกายภาพจากฐานข้อมูล Roadnet ข้อมูลแผนงานจากระบบบริหารแผนงาน (Plannet) ข้อมูลบัญชีสายทางจากระบบข้อมูลทะเบียนสายทาง (Highway Registration Systems: HRIS) จากสำนักแผนงาน ข้อมูลปริมาณจราจรล่าสุดจากระบบสารสนเทศปริมาณจราจรบนทางหลวง (Traffic Information Management Systems: TIMS) จากสำนักอำนวยความปลอดภัย และข้อมูลการสำรวจสภาพทาง (MIIS) จากสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ ซึ่งทางที่ปรึกษาได้นำเสนอแผนการสำรวจเส้นทางให้คณะกรรมการตรวจรับฯ และหน่วยงานในพื้นที่เห็นชอบแล้วทั้งหมด โดยมีการจัดทำแผนการสำรวจไม่น้อยกว่า 40,000 กิโลเมตร



รูปที่ 4 โครงข่ายการเชื่อมโยงระบบต่าง ๆ ของกรมทางหลวง

2) ทำการกำหนดทิศทางการจราจร จากกิโลเมตรน้อยไปกิโลเมตรมาก (ซ้ายทาง) ช่องจราจรขวาสุดไปยังช่องจราจรซ้ายสุด ด้วยสัญลักษณ์ L1,L2,...,Ln และกำหนดทิศทางการจราจร จากกิโลเมตรมากไปกิโลเมตรน้อย (ขวาทาง) ช่องจราจรขวาสุดไปยังช่องจราจซ้ายสุด ด้วยสัญลักษณ์ R1,R2,...,Rn ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 รูปแบบทิศทางการสำรวจ

3) ที่ปรึกษาได้ทำการออกแบบรูปแบบช่องจราจรสำหรับการสำรวจ โดยแบ่งออกได้เป็น

- กรณีสำรวจ 2 ทิศทาง จะทำการสำรวจช่องจราจรด้านซ้ายสุดของถนนทั้ง 2 ทิศทาง

รูปที่ 6 ทิศทางการสำรวจช่องจราจรด้านซ้ายสุดของถนนทั้ง 2 ทิศทาง

- กรณีสำรวจ 1 ทิศทาง จะทำการสำรวจช่องจราจรด้านซ้ายสุดของถนนในทิศทางที่มีความเสียหายมากที่สุด

รูปที่ 7 ทิศทางการสำรวจช่องจราจรด้านซ้ายสุดของถนนในทิศทางที่มีความเสียหายมากที่สุด

- กรณีที่ไม่สามารถทำการสำรวจในช่องจราจรด้านซ้ายสุดของถนนได้ เนื่องจากมีเหตุจำเป็น เช่น ปิดปรับปรุงผิวจราจร ก็จะทำการสำรวจช่องจราจรที่อยู่ติดกับช่องจราจรดังกล่าวแทน

รูปที่ 8 ทิศทางการสำรวจกรณีที่ไม่สามารถทำการสำรวจในช่องจราจรด้านซ้ายสุดของถนนได้

ขั้นตอนการสำรวจสภาพทาง

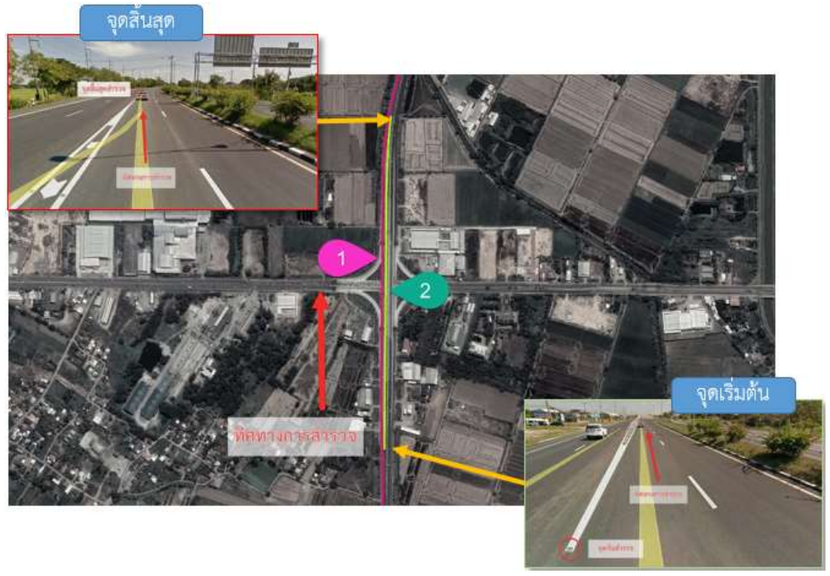
- กรณีที่มีการสำรวจ 2 ทิศทาง แล้วมีทางคู่ขนาน จะทำการวิ่งสำรวจในช่องจราจรด้านซ้ายสุดของทางคู่ขนาน

รูปที่ 9 ทิศทางการสำรวจกรณีที่สายทางมีทางคู่ขนาน

- กรณีที่มีการเพิ่มช่องจราจร จาก 2 ช่องจราจร เป็น 4 ช่องจราจรขึ้นไป ให้ทำการสำรวจช่องจราจรด้านซ้ายสุดของทั้งฝั่งขา L และ ฝั่งขา R

รูปที่ 10 ทิศทางการสำรวจกรณีที่มีการเพิ่มช่องจราจร จาก 2 ช่องจราจร เป็น 4 ช่องจราจรขึ้นไป

- กรณีเป็นสะพานข้ามแยก (Bridge Across Intersection) ดำเนินการสำรวจสายทางที่เป็นสี่แยกไฟแดงเป็นหลัก สะพานเป็นทางรอง ให้เริ่มสำรวจตั้งแต่จุดเริ่มเส้นทึบช่องจราจรของทางขึ้นสะพานและจบการสำรวจที่สุดเส้นทึบของช่องจราจรทางลงสะพาน



รูปที่ 11 ภาพรวมการวิ่งสำรวจ Bridge Across Intersection

- กรณีเป็นรูปแบบการสำรวจอุโมงค์ทางลอด (Tunnel) ดำเนินการสำรวจสายทางที่เป็นอุโมงค์เป็นทางหลัก ให้วิ่งสำรวจตามปกติ เนื่องจากมีช่องจราจรที่มีเกาะกลางถนน/เส้นแบ่งเขตแยกออกจากทางหลักชัดเจนอยู่แล้ว

รูปที่ 12 ภาพรวมการวิ่งสำรวจ Tunnel

การวิเคราะห์ความเสียหายสภาพผิวทาง

การวิเคราะห์ความเสียหายสภาพทางผิวแอสฟัลต์

คณะที่ปรึกษาได้ศึกษาประเภทและลักษณะสภาพความเสียหายของทางผิวแอสฟัลต์ที่พบมากในโครงข่ายของกรมทางหลวง ได้แก่ ดัชนีความขรุขระสากล ค่าร่องล้อของผิวทาง ค่าความลึกของผิวถนน ปริมาณการแตกร้าว การหลุดร่อน หลุมบ่อ รอยปะซ่อม การเยิ้มของผิวทาง การเสียรูปของผิวทาง การเสียรูปของผิวทาง ฯลฯ เป็นต้น พร้อมจำแนกและจัดกลุ่มความเสียหายที่จำเป็นสำหรับการนำไปวิเคราะห์ และจัดทำแผนงานด้วยระบบบริหารงานซ่อมบำรุง TPMS แล้วจึงทำการวิเคราะห์ สภาพความเสียหายของทางทุกระยะ 25 เมตร ด้วยโปรแกรม Romdas และ Hawkeye Processing Toolkit สำหรับการประมวลผลสภาพทางพร้อมภาพถ่าย 2 ข้างทาง ร่วมทั้งการประมวลผลภาพผิวทางโดยโปรแกรม Romdas และ POP

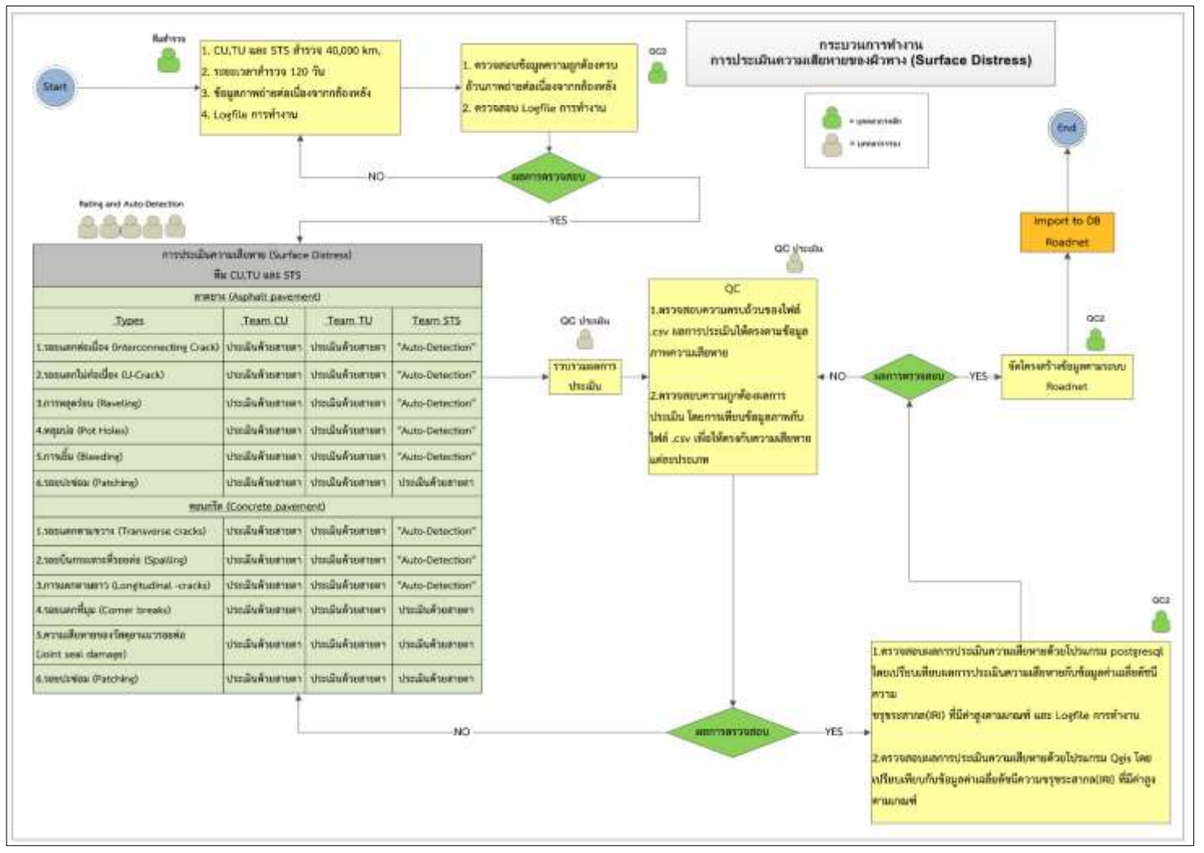
1) การประเมินสภาพทางจากเครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์

หลังจากสำรวจสภาพทางโดยใช้เครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ (Laser Profiler) แล้วเสร็จจะได้ข้อมูลดิบ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (Text File) ที่มีความสัมพันธ์กัน รวมถึงภาพถ่ายที่ตำแหน่งต่างๆข้อมูลดิบเหล่านี้ไม่สามารถนำไปใช้ประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ระบบหริหารบำรุงทางได้ จำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว ด้วยโปรแกรม Romdas และ Hawkeye Processing Tookit ก่อน ได้แก่ ดัชนีความขรุขระสากล (IRI) ค่าร่องล้อ (Rutting) และค่าความลึกของผิวถนน (Texture Depth) เป็นการวิเคราห์สภาพทางและส่งออกข้อมูลในรูปแบบที่จัดเตรียมไว้ สำหรับนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลกลาง เพื่อประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ระบบบริหารบำรุงทาง (TPMS) ต่อไป

2) การประเมินสภาพทางจากกล้องบันทึกภาพผิวทาง

กระบวนการประมวลผลข้อมูลสภาพผิวทาง ซึ่งประกอบด้วยการประมวลผลความเสียหายของผิวทาง (Surface Distress) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ความเสียหายผิวทางจากภาพถ่ายที่มีเจ้าหน้าที่ที่ทำการศึกษารูปแบบความเสียเป็นอย่างดีเป็นผู้ประเมินผ่านโปรแกรมพัฒนาและปรับปรุงจากโปรแกรม POP เดิม ปรับปรุงให้เป็น Version 2020 ให้ตรงกับปัจจุบัน นอกจากนั้นยังได้มีการศึกษากระบวนการ Auto Crack Detection ที่ได้จากอุปกรณ์ Laser บนรถสำรวจ เพื่อนำมาวิเคราะห์ความเสียหายของผิวทาง

ที่ปรึกษาได้พัฒนาโปรแกรม “POP” ที่ได้มีการปรับปรุงเพิ่มเติม และ Auto Crack Detection เพื่อเป็นเครื่องมือในการช่วยประเมินและวัดปริมาณความเสียหาย จากภาพถ่ายของผิวทาง หลักการทำงานของโปรแกรมดังกล่าวเป็นการประเมินสภาพผิวทาง โดยใช้เจ้าหน้าที่ผู้ประเมินเป็นผู้กำหนดประเภทและวัดปริมาณความเสียหาย โดยตีกรอบพื้นที่ความเสียหายที่ปรากฏในหน้าจอคอมพิวเตอร์ หลังจากทำการประเมินสภาพความเสียหายจนสิ้นสุดสายทางที่สำรวจ และเลือกเมนูส่งออกแล้ว โปรแกรมจะคำนวณพื้นที่ความเสียหาย พร้อมส่งออกข้อมูลในรูปแบบที่จัดเตรียมไว้ สำหรับนำเข้าสู่ระบบข้อมูลกลาง เพื่อประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ระบบบริหารบำรุงทางต่อไป



รูปที่ 13 แผนภาพกระบวนการทำงานวิเคราะห์ความเสียหายผิวทาง