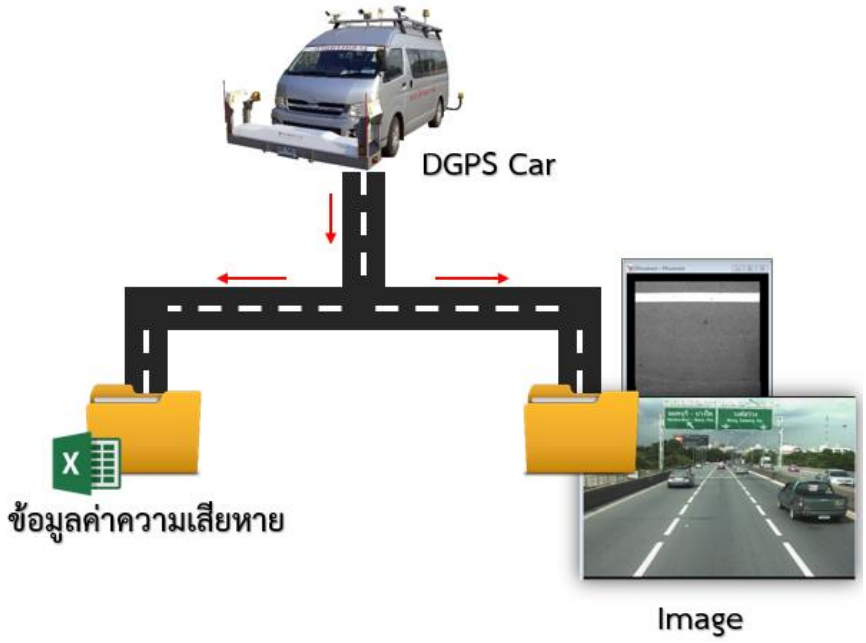
บทที่ 5
ประมวลผลข้อมูลการสำรวจสภาพทาง

การสำรวจในแต่ละวันข้อมูลที่ได้จะทำการแบ่งข้อมูลได้เป็น 2 ประเภท โดยข้อมูลแรกจะเป็นข้อมูลค่าความเสียหาย และส่วนข้อมูลที่สอง คือข้อมูลภาพการสำรวจทั้งที่ได้จากกล้องหน้ารถ เป็นภาพสองข้างทางและข้อมูลภาพจากกล้องหลังรถ เป็นภาพความเสียหายของผิวทาง ทั้ง 2 ข้อมูลมีวิธีการประมวลผลที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 5-1

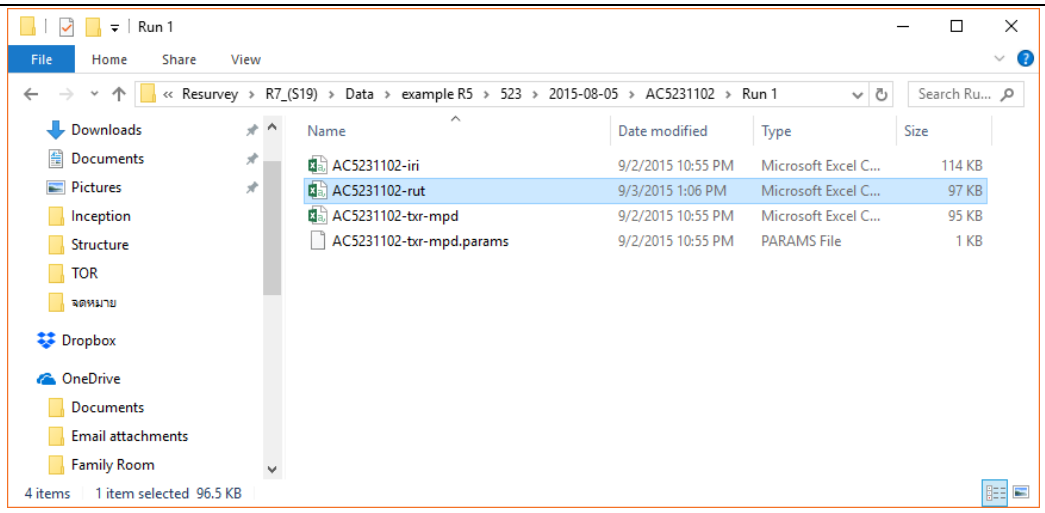


รูปที่ 5-1 แสดงการทำงานของการได้มาของข้อมูลจากรถสำรวจ DGPS

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ

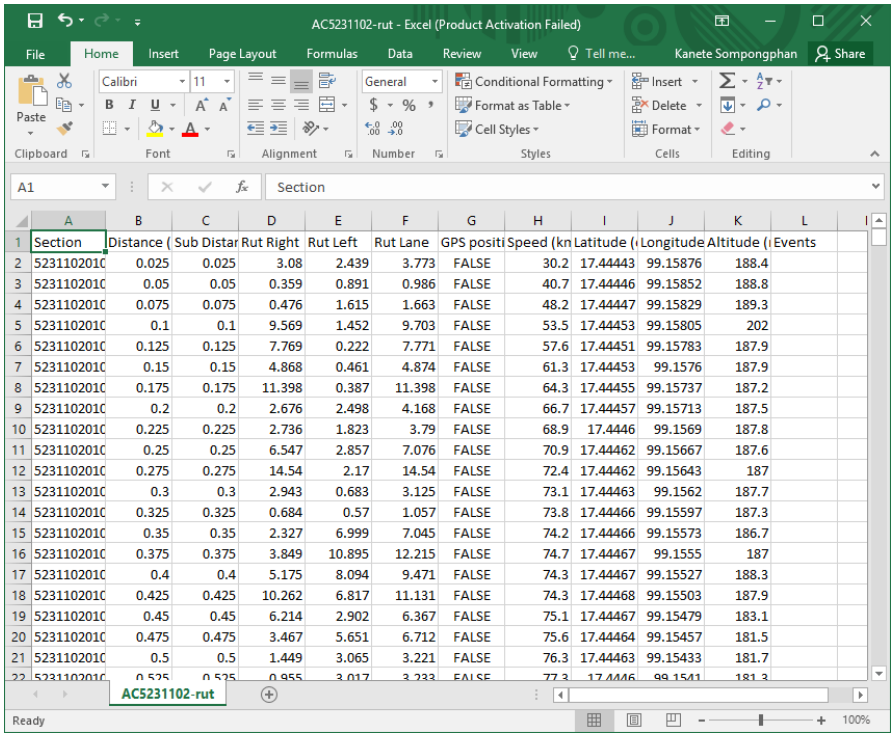
1. โครงสร้างการเก็บข้อมูลค่าความเสียหาย

ข้อมูลความเสียหายจะสามารถนำส่งออกหลังจากมีการสำรวจเสร็จสิ้น และทำการประมวลผลเพื่อจะได้ค่าความเสียหายทั้ง 3 ข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index, IRI) ข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ (Rutting) และข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง (Mean Profile Depth, MPD) ค่าดังกล่าวจะได้จากการประมวลผลบนรถสำรวจ ผลที่ได้จะออกมาในรูปแบบตาราง Excel ซึ่งจะมีรายละเอียดต่างๆ ของการสำรวจ ดังรูปที่ 5-2



รูปที่ 5-2 แสดงผลจากการประมวลผลหลังจากการสำรวจ

ภายในไฟล์ข้อมูลต่างๆ จะแสดงรายละเอียดภายในที่แตกต่างกัน ซึ่งแล้วแต่การใช้งานของแต่ละค่าความเสียหาย ยกเว้นเพียงตำแหน่งของความเสียหายที่จะแสดงเป็นตำแหน่งเดียวกัน ดังนั้นผลจากการประมวลผลจะแสดงตำแหน่งจุดความเสียหาย และภายในจุดนั้นก็จะประกอบไปด้วยค่าความเสียหายทั้ง 3 ค่า พร้อมทั้งแสดงข้อมูลภายถ่าย 2 ข้างทางประกอบ ดังรูปตัวอย่างการแสดงรายละเอียดภายในไฟล์ข้อมูลความลึกร่องล้อ



Section	Distance (	Sub Distar	Rut Right	Rut Left	Rut Lane	GPS positi	Speed (kn	Latitude (	Longitude	Altitude (	Events
5231102010	0.025	0.025	3.08	2.439	3.773	FALSE	30.2	17.44443	99.15876	188.4	
5231102010	0.05	0.05	0.359	0.891	0.986	FALSE	40.7	17.44446	99.15852	188.8	
5231102010	0.075	0.075	0.476	1.615	1.663	FALSE	48.2	17.44447	99.15829	189.3	
5231102010	0.1	0.1	9.569	1.452	9.703	FALSE	53.5	17.44453	99.15805	202	
5231102010	0.125	0.125	7.769	0.222	7.771	FALSE	57.6	17.44451	99.15783	187.9	
5231102010	0.15	0.15	4.868	0.461	4.874	FALSE	61.3	17.44453	99.1576	187.9	
5231102010	0.175	0.175	11.398	0.387	11.398	FALSE	64.3	17.44455	99.15737	187.2	
5231102010	0.2	0.2	2.676	2.498	4.168	FALSE	66.7	17.44457	99.15713	187.5	
5231102010	0.225	0.225	2.736	1.823	3.79	FALSE	68.9	17.4446	99.1569	187.8	
5231102010	0.25	0.25	6.547	2.857	7.076	FALSE	70.9	17.44462	99.15667	187.6	
5231102010	0.275	0.275	14.54	2.17	14.54	FALSE	72.4	17.44462	99.15643	187	
5231102010	0.3	0.3	2.943	0.683	3.125	FALSE	73.1	17.44463	99.1562	187.7	
5231102010	0.325	0.325	0.684	0.57	1.057	FALSE	73.8	17.44466	99.15597	187.3	
5231102010	0.35	0.35	2.327	6.999	7.045	FALSE	74.2	17.44466	99.15573	186.7	
5231102010	0.375	0.375	3.849	10.895	12.215	FALSE	74.7	17.44467	99.1555	187	
5231102010	0.4	0.4	5.175	8.094	9.471	FALSE	74.3	17.44467	99.15527	188.3	
5231102010	0.425	0.425	10.262	6.817	11.131	FALSE	74.3	17.44468	99.15503	187.9	
5231102010	0.45	0.45	6.214	2.902	6.367	FALSE	75.1	17.44467	99.15479	183.1	
5231102010	0.475	0.475	3.467	5.651	6.712	FALSE	75.6	17.44464	99.15457	181.5	
5231102010	0.5	0.5	1.449	3.065	3.221	FALSE	76.3	17.44463	99.15433	181.7	

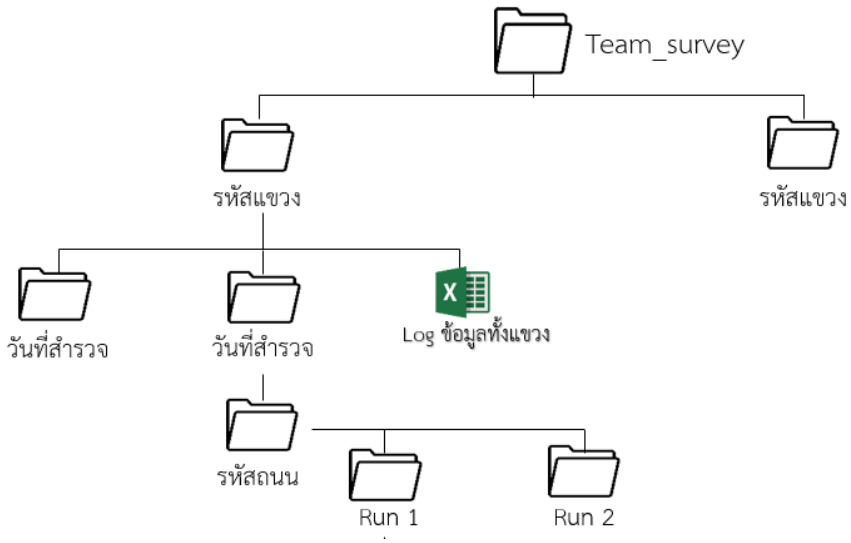
รูปที่ 5-3 แสดงตัวอย่างข้อมูลความลึกร่องล้อจากการประมวลผล

2. โครงสร้างการเก็บข้อมูลภาพถ่ายจากรถสำรวจบริเวณ 2 ข้างทาง

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ผลที่ได้จะได้ทั้งข้อมูลความเสียหาย และส่วนที่ 2 จะเป็นข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทาง ซึ่งจะได้จากกล้องหน้ารถสำรวจ โดยความละเอียดของภาพนั้นจะต้องมองเห็นสภาพทรัพย์สินชัดเจน ให้สามารถประเมินด้วยตาเปล่าได้ ความละเอียดของภาพจะอยู่ไม่ต่ำกว่า 1,280 x 960 pixels และสามารถเก็บภาพได้คมชัดในสภาพสภาวะแสงน้อย หลังจากทำการสำรวจข้อมูลสายทางแล้ว จึงนำมาทำการประมวลผลผ่านโปรแกรมเฉพาะทางเพื่อให้ได้ภาพถ่าย 2 ข้างทาง ดังรูปที่ 5-4

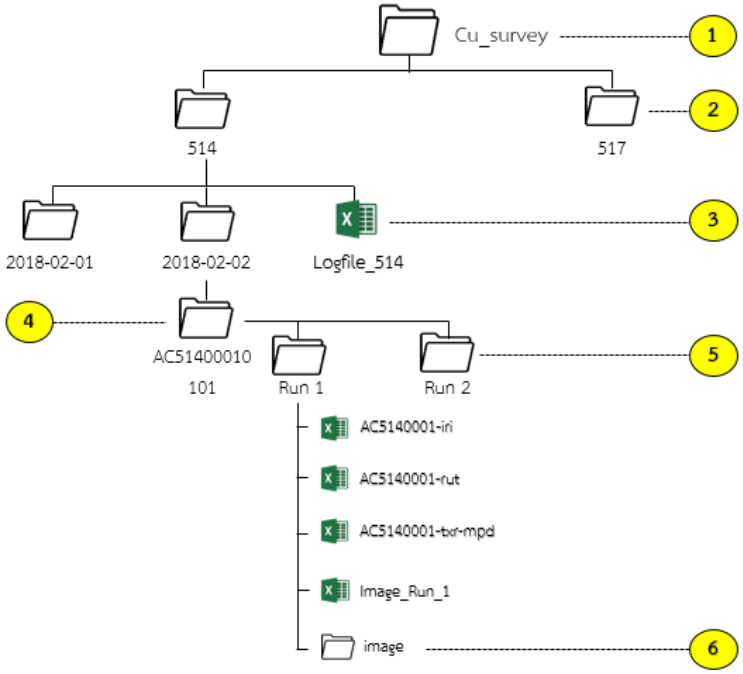
รูปที่ 5-4 แสดงตัวอย่างรูป 2 ข้างทางจากระบบ Roadnet

เมื่อข้อมูลทั้ง 2 ข้อมูลได้ทำการประมวลผลแล้ว สิ่งที่บรรยายด้านบนทั้งหมดเป็นผลจากการสำรวจทั้งสิ้น แต่การเก็บข้อมูลให้เป็นระเบียบก็เป็นสิ่งสำคัญ ถ้าข้อมูลผลลัพธ์เป็นข้อมูลที่มีจำนวนมาก การจัดการก็ต้องเป็นระเบียบด้วยเช่นกัน เพื่อได้มีการตรวจสอบและนำเข้าได้ง่าย สะดวก เมื่อพบเจอปัญหาจากส่วนไหนจะได้เปิดแก้ไขได้ถูก จึงจำเป็นต้องจัดรูปแบบให้เป็นระเบียบและเป็นมาตราฐานพื้นฐาน



รูปที่ 5-5 แสดงโครงสร้างการเก็บข้อมูลค่าความเสียหาย

จากการแสดงโครงสร้างการเก็บข้อมูลเมื่อมีการประมวลผลจากทีมสำรวจข้อมูลจะถูกเก็บให้เป็นระเบียบ เพื่อง่ายต่อการตรวจสอบและนำเข้าสู่ฐานข้อมูล Roadnet ดังนั้นตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูลจะเป็นดังรูปที่ 5-6

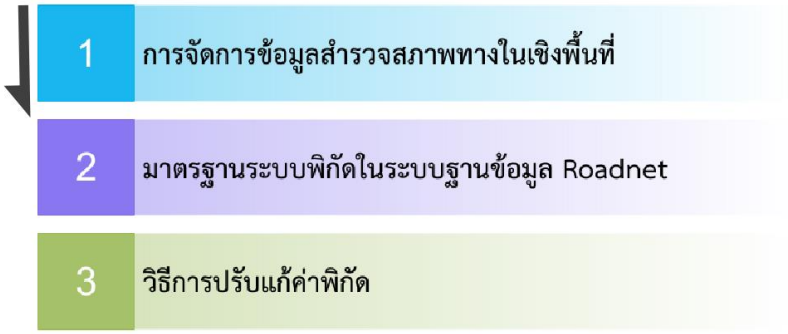


รูปที่ 5-6 แสดงตัวอย่างโครงสร้างการเก็บข้อมูลค่าความเสียหาย

ขั้นตอนในการจัดเก็บข้อมูล

1. ตั้งชื่อ “Folder” โดยนำหน้าชื่อด้วยตัวอักษรย่อของทีม และตามด้วยคำว่า “_survey” เนื่องจากเป็น “Folder” ข้อมูลค่าความเสียหาย ดังตัวอย่างที่ใช้ชื่อ Folder ว่า “CU_survey”
2. ตั้งชื่อ “Folder” ตามรหัสแขวงที่ทำการสำรวจ
3. ตั้งชื่อ “Folder” ตามวันที่สำรวจ โดยใช้ “ปี ค.ศ.-เดือน-วัน” พร้อมทั้งมีตัวแสดงข้อมูลสรุปการสำรวจทั้งแขวงทางหลวงเป็นไฟล์ Excel และตามหลังด้วยรหัสแขวงทางหลวง ดังตัวอย่าง “Logfile_514”
4. ตั้งชื่อ “Folder” ตามรหัสถนน โดยมีรายละเอียดดังนี้
    - รหัส 2 ตัวแรกจะเป็นชนิดผิว
        - AC หมายถึง ผิวลาดยาง
        - CC หมายถึง ผิวคอนกรีต
    - รหัส 3 ตัวถัดมา เป็นรหัสแขวงทางหลวงที่ทำการสำรวจ
    - รหัส 4 ตัวสุดถัดมา เป็นรหัสหมายเลขทางหลวง เช่น 0001 เป็นต้น
    - รหัส 4 ตัวสุดท้าย เป็นรหัสตอนควบคลุม เช่น 0101 เป็นต้น
5. ตั้งชื่อ “Folder” ตามรอบการวิ่งสำรวจแต่ละวัน เช่น “Run 1” เป็นต้น
6. ชื่อ Folder จะตั้งว่า “Image” เป็นข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทางภายในรอบการวิ่งสำรวจแต่ละวัน

การประมวลผลข้อมูลการสำรวจสภาพทางในรูปแบบของแผนที่ (GIS) โดยพิจารณาถึงระบบพิกัดอ้างอิงที่เป็นมาตรฐานและสามารถนำเข้าระบบฐานข้อมูล Roadnet ได้อย่างเหมาะสม เช่น ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinates Systems) พื้นหลักฐานอ้างอิง (WGS84) หากมีระบบพิกัดอื่นๆ ที่ปรึกษาต้องทำการปรับแก้หรือแปลงค่าพิกัดให้สามารถนำเข้าและแสดงผลในระบบ Roadnet ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม โดยมีแนวทาง ดังนี้



รูปที่ 5-7 แสดงขั้นตอนการประมวลผลข้อมูลสำรวจสภาพทางในรูปแบบของแผนที่ (GIS)

(1) การจัดการข้อมูลสำรวจสภาพทางในเชิงพื้นที่

การจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data Handing) ที่ได้จากรถสำรวจสภาพทาง เป็นข้อมูลสำรวจวัดค่าต่างๆ เพื่อนำไปวิเคราะห์ความเสียหายบนทางหลวงที่มีการระบุตำแหน่งด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS ซึ่งจะมีการคำนวณค่าพิกัดหรือตำแหน่ง (ระนาบพิกัดฉาก หรือทรงรี) อ้างอิงบนพื้นผิวโลกตาม เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์และการแสดงข้อมูลสภาพถนนทางภูมิศาสตร์บนแผนที่เชิงเลข วิธีการแสดงข้อมูลทางภูมิศาสตร์ด้วยแบบจำลองแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ข้อมูลเวกเตอร์ (Point, Line หรือ Polygon) และข้อมูลราสเตอร์ (Grid/Pixel) และนำไปสู่การนำเข้าข้อมูลทั้งเชิงพื้นที่ (Geo Spatial Data) และเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) การแสดงผลข้อมูลและพิจารณาภาพรวมของข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพทาง เป็นต้น

คำอธิบาย

PK = Primary Key ลำดับ ของ PK ถ้าเป็น Composite หลาย Field จะเป็น PK(1) คือลำดับที่ 1 และ PK(2) คือลำดับที่ 2 ถ้ามีตัวเดียวไม่มีลำดับ

FKn = Foreign Key ตัวที่ ก

Un = Unique Constraint ตัวที่ ก

CHKn = Check Constraint ตัวที่ ก

Table Name : Logfile

Description : Log ข้อมูลสรุปแขวงทางหลวง

Author : คเณศร์ สมพงษ์พันธ์ **Last Update** : 19 ธ.ค. 2561

Field Name	Data Type	Null	Description	Index	Reference
link_id	Character (16)	Not null	รหัสย่อยช่วงสำรวจ	PK	51400010101L1
km_start	Character	Not null	กม. เริ่มต้น		0+000
km_end	Character	Not null	กม. สิ้นสุด		5+100
length_km	Double precision	Not null	ระยะทางตามบัญชีสายทาง		5.1
length_odo	Double precision	Not null	ระยะทางจากการวิ่งของรถสำรวจ		5.12
lane	Character (3)	Not null	จำนวนช่องจราจร		L1
survey_code	Character (9)	Not null	รหัสถนนในการสำรวจ		AC5140001
run_id	integer	Not null	รหัสในการสำรวจ		1
date	Date	Not null	วันที่สำรวจ		2018-02-01
type_id	integer	Not null	รหัสประเภททาง 1 = ทางหลัก 2 = ทางขนาน		1
remark	text	Not null	คำอธิบาย		

Table Name : Table IRI

Description : ตารางแสดงข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index, IRI)

Author : คเณศร์ สมพงษ์พันธ์ **Last Update** : 19 ธ.ค. 2561

Field Name	Data Type	Null	Description	Index	Reference
Section	Character (16)	Not null	รหัสย่อยช่วงสำรวจ	FK	51400010101L1
Distance (km)	Double precision	Not null	ระยะทางจากการสำรวจ		5.724
Sub distance (km)	Double precision	Not null	ระยะทางย่อยจากการสำรวจ		0.025
IRI Right	real	Not null	ค่าความเสียหาย IRI จาก Laser ด้านขวา		5.3
IRI Left	real	Not null	ค่าความเสียหาย IRI จาก Laser ด้านซ้าย		5.7
IRI Avg	real	Not null	ค่าความเสียหาย IRI เฉลี่ย		5.5
GPS position is calculated	boolean	Not null	แสดงสถานะของ GPS		True, False
Speed (km/h)	Numeric (8,1)	Not null	ความเร็วของรถสำรวจ		36.8
Latitude (deg)	Double precision	Not null	ค่าพิกัด ละติจูด		17.526159
Longitude (deg)	Double precision	Not null	ค่าพิกัด ลองจิจูด		98.996692
Altitude (m)	Numeric (8,1)	Not null	ระดับความสูง		204.9
Events	text		คำอธิบาย		Kilometer Stone

Table Name : Table Rutting

Description : ตารางแสดงข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ (Rutting)

Author : คเณศร์ สมพงษ์พันธ์ **Last Update** : 19 ธ.ค. 2561

Field Name	Data Type	Null	Description	Index	Reference
Section	Character (16)	Not null	รหัสย่อยช่วงสำรวจ	FK	51400010101L1
Distance (km)	Double precision	Not null	ระยะทางจากการสำรวจ		0.075
Sub distance (km)	Double precision	Not null	ระยะทางย่อยจากการสำรวจ		0.075
Rut Right	real	Not null	ค่าความเสียหาย Rut จาก Laser ด้านขวา		3.059
Rut Left	real	Not null	ค่าความเสียหาย Rut จาก Laser ด้านซ้าย		2.35
Rut Lane	real	Not null	ค่าความเสียหาย Rut เฉลี่ย		4.342
GPS position is calculated	boolean	Not null	แสดงสถานะของ GPS		True, False
Speed (km/h)	Numeric (8,1)	Not null	ความเร็วของรถสำรวจ		36.8
Latitude (deg)	Double precision	Not null	ค่าพิกัด ละติจูด		17.526159
Longitude (deg)	Double precision	Not null	ค่าพิกัด ลองจิจูด		98.996692
Altitude (m)	Numeric (8,1)	Not null	ระดับความสูง		204.9
Events	text		คำอธิบาย		Kilometer Stone

Table Name : Table MPD

Description : ตารางแสดงข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง (Mean Profile Depth, MPD)

Author : คเณศร์ สมพงษ์พันธ์ **Last Update** : 19 ธ.ค. 2561

Field Name	Data Type	Null	Description	Index	Reference
Section	Character (16)	Not null	รหัสย่อยช่วงสำรวจ	FK	51400010101L1
Distance (km)	Double precision	Not null	ระยะทางจากการสำรวจ		0.125
Sub distance (km)	Double precision	Not null	ระยะทางย่อยจากการสำรวจ		0.125
MPD Texture	real	Not null	ค่าความเสียหาย Rut จาก Laser ด้านขวา		1.586
ETD Texture	real	Not null	ค่าความเสียหาย Rut จาก Laser ด้านซ้าย		1.469
GPS position is calculated	boolean	Not null	แสดงสถานะของ GPS		True, False
Speed (km/h)	Numeric (8,1)	Not null	ความเร็วของรถสำรวจ		36.8
Latitude (deg)	Double precision	Not null	ค่าพิกัด ละติจูด		17.526159
Longitude (deg)	Double precision	Not null	ค่าพิกัด ลองจิจูด		98.996692
Altitude (m)	Numeric (8,1)	Not null	ระดับความสูง		204.9
Events	text		คำอธิบาย		Kilometer Stone

Table Name : Table Image

Description : ตารางแสดงข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง (Mean Profile Depth, MPD)

Author : คเณศร์ สมพงษ์พันธ์ **Last Update** : 19 ธ.ค. 2561

Field Name	Data Type	Null	Description	Index	Reference
directory	Character (254)	Not null	ที่อยู่ของรูปภาพ		
filename	Character (254)	Not null	ชื่อไฟล์รูปภาพ		
date	date	Not null	วันที่สำรวจ		2015-01-01
Img_id	double precision	Not null	ลำดับภาพภายในการวิ่ง		56
km	double precision	Not null	หลักกิโลเมตร		124
imagepath	boolean	Not null	สถานะของภาพถ่าย		True, False
Latitude (deg)	Double precision	Not null	ค่าพิกัด ละติจูด		17.526159
Longitude (deg)	Double precision	Not null	ค่าพิกัด ลองจิจูด		98.996692
remark	text	null	หมายเหตุ		

Table Name : Table Surface-Distress

Description : ตารางแสดงข้อมูลความเสียหายบนผิวทาง (Surface-Distress)

Author : คเณศร์ สมพงษ์พันธ์ **Last Update** : 19 ธ.ค. 2561

Field Name	Data Type	Null	Description	Index	Reference
section	Character (254)	Not null	หมายเลขตอนควบคุมย่อยของสายทาง	FK	
Interconnected Crack	Real	null	รอยแตกแบบต่อเนื่อง ได้แก่ รอยแตกรอยแตกหนังจระเข้		
Disconnected Crack	Real	null	รอยแตกแบบไม่ต่อเนื่อง ได้แก่ รอยแตกตามยาว และรอยแตกตามขวาง		
Raveling	Real	null	รอยแตกแบบไม่ต่อเนื่อง ได้แก่ รอยแตกตามยาว และรอยแตกตามขวาง		
Patching	Real	null	รอยปะซ่อม		
Transverse crack	Integer	null	จำนวนแผ่นแตกตามขวาง		
Non Transverse Crack	Integer	null	จำนวนแผ่นแตกตามยาวและแนวทแยง		
Faulting	Double Precision	null	รอยเลื่อนต่างระดับ		
Spalling	Integer	null	รอยบิ่นกะเทาะ		
Corner Break	Integer	null	มุมแตก		
Joint Seal Damage	Integer	null	วัสดุยาแนวรอยต่อเสียหาย		
latitude	Double Precision	Not null	จุดตำแหน่งระบบพิกัดรถสำรวจแกน Y		17.526159
longitude	Double Precision	Not null	จุดตำแหน่งระบบพิกัดรถสำรวจแกน X		98.996692
altitude	Double Precision	Not null	ค่าความสูงของจุดสำรวจ		
event	Text	null	กิจกรรมงานสำรวจ		

รูปแบบการจัดเก็บข้อมูล (Data Structure) และพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) โดยคณะที่ปรึกษาจะดำเนินการศึกษารูปแบบโครงสร้างข้อมูลสำรวจสภาพทางของระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) และจัดทำตารางข้อมูลที่สามารถอธิบายในรูปแบบของพจนานุกรมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยตารางโครงสร้างรายการข้อมูลแต่ละประเภทและลักษณะเฉพาะในระบบฐานข้อมูล Roadnet

การเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลจากโปรแกรมประยุกต์งานสำรวจ เมื่อต้องการจะนำเข้าลงสู่ระบบฐานข้อมูลจำเป็นที่จะต้องศึกษาโครงสร้างข้อมูลของระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (Roadnet) เพื่อให้การประมวลผลข้อมูลทั้งหมดถูกต้อง แม่นยำ และสามารถแสดงผลตรวจสอบข้อมูลในรูปแบบของ GIS ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

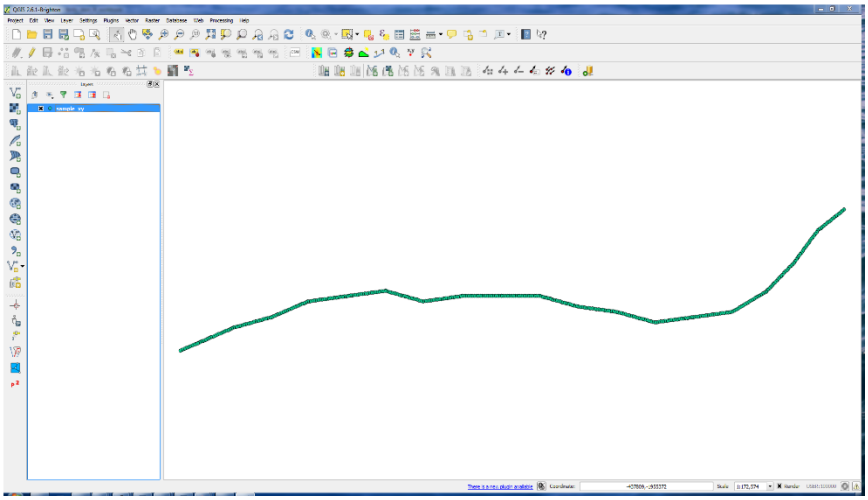
ตัวอย่างข้อมูลในรูปแบบ CSV

```
x,y
-438636.284516,-1952095.8109
-438803.770221,-1952224.32721
-438971.255926,-1952352.84351
-439138.741631,-1952481.35981
-439306.227336,-1952609.87611
-439473.713041,-1952738.39241
-439641.198747,-1952866.90872
-439808.684452,-1952995.42502
-439976.170157,-1953123.94132
-440143.655862,-1953252.45762
```

ตัวอย่างโครงสร้างข้อมูล GIS ในรูปแบบ XML Schema

```
<OGRVRTDataSource>
  <OGRVRTLayer name="sample_xy">
    <SrcDataSource>sample_xy.csv</SrcDataSource>
    <SrcLayer>sample_xy</SrcLayer>
    <GeometryType>wkbPoint</GeometryType>
    <LayerSRS>+proj=stere +lat_0=90 +lat_ts=71 +lon_0=-39 +k=1 +x_0=0 +y_0=0
+datum=WGS84 +units=m +no_defs</LayerSRS>
    <GeometryField encoding="PointFromColumns" x="x" y="y"/>
  </OGRVRTLayer>
</OGRVRTDataSource>
```

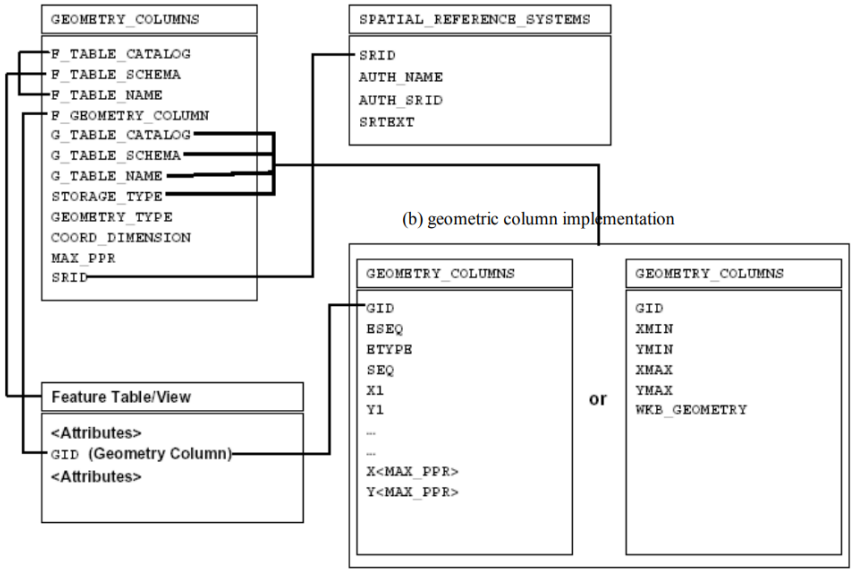
ตัวอย่างการจัดเก็บและแสดงผลข้อมูล GIS



รูปที่ 5-8 แสดงตัวอย่างการจัดเก็บและแสดงผลข้อมูล GIS

(2) มาตรฐานระบบพิกัดในระบบฐานข้อมูล Roadnet

ระบบฐานข้อมูล Roadnet ใช้สถาปตยกรรม (Architecture) และข้อกำหนดเกี่ยวกับส่วนประกอบของตารางข้อมูลที่จัดเก็บคอลัมน์เรขาคณิต (Geometry Column Information – GEOMETRY_COLUMNS) และตารางข้อมูลระบบอ้างอิงทางตำแหน่ง (Spatial Reference Systems – SPATIAL_REF_SYS) ที่มีอยู่ในโปรแกรมระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ PostgreSQL และฟังก์ชั่นเสริม PostGIS ซึ่งมาตรฐานของระบบ Roadnet ในการจัดเก็บข้อมูลระบบอ้างอิงทางตำแหน่งจะมี 2 ลักษณะ คือ ในรูปของรหัสข้อความ Well-Known Text (WKT) และรูปของไบนารี่ Well-Known Binary (WKB)



รูปที่ 5-9 แสดงสถาปตยกรรมและตารางข้อมูลเรขาคณิตในระบบ Roadnet

Data Output | Explain | Messages | History

	gid integer	rdlnnamt character varying(60)	the_geom geometry
1	1	ซอยสุขุมวิท 3 (นานาเหนือ)	0105000000010000000102000000020000000000000000AB6524410000000020323741000000809665244100
2	2	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	0105000000010000000102000000070000000000040C8E723410000000001E21374100000000C8E7234100
3	3	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	0105000000010000000102000000050000000000002084E82341000000E00C233741000000080BBE8234100
4	4	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	0105000000010000000102000000040000000000000A0DFE8234100000000E01F3741000000006089E8234100
5	5	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	0105000000010000000102000000050000000000006006E923410000006095213741000000A006E9234100
6	6	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	0105000000010000000102000000D0000000000040C8E723410000000001E213741000000E0B9E7234100
7	7	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	0105000000010000000102000000C0000000000006006E923410000006095213741000000A039E9234100
8	8	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	0105000000010000000102000000030000000000000E077EA2341000000602B3E3741000000E077EA23410

Data Output | Explain | Messages | History

	gid integer	rdlnnamt character varying(60)	astext text
1	1	ซอยสุขุมวิท 3 (นานาเหนือ)	MULTILINESTRING((668373.5 1520160,668363.25 1520102.375))
2	2	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	MULTILINESTRING((652260.125 1515806,652260 1515806.375,652252 1515886.125,652258.8125 1515995
3	3	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	MULTILINESTRING((652354.0625 1516300.875,652381.75 1516188.875,652403.375 1516097.75,652417.06
4	4	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	MULTILINESTRING((652399.8125 1515488,652356.6875 1515581.125,652297.5 1515705.125,652260.125 1
5	5	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	MULTILINESTRING((652419.1875 1515925.375,652419.3125 1515921.375,652399.9375 1515819,652384 15
6	6	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	MULTILINESTRING((652260.125 1515806,652252.9375 1515753.25,652240.25 1515728.125,652224 15157
7	7	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	MULTILINESTRING((652419.1875 1515925.375,652444.8125 1515984.875,652464.625 1516005.375,65249
8	8	ทางยกระดับถนนกาญจนาภิเษก	MULTILINESTRING((652603.9375 1523243.375,652603.9375 1523306.5,652694.5 1524242.75))

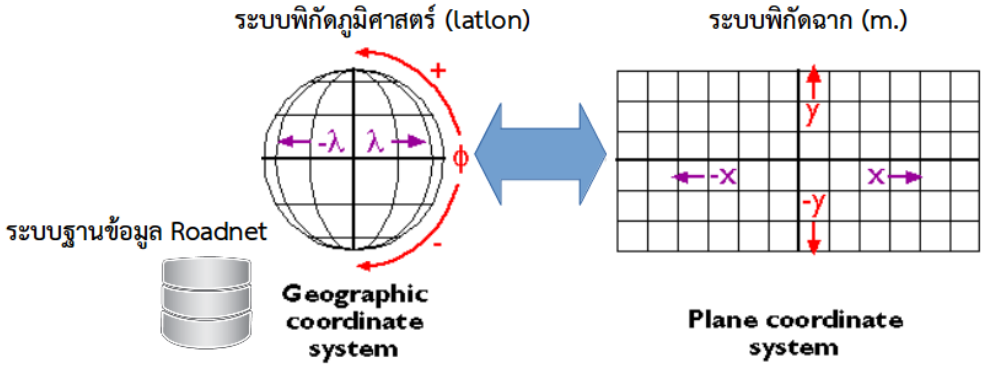
รูปที่ 5-10 แสดงมาตรฐานการแสดงผลขอมูลระบบพิกัดในรูป WKB และ WKT ของระบบ Roadnet

(3) วิธีการปรับแก้ค่าพิกัด

กระบวนการปรับแก้ค่าพิกัด (Coordinate Transforms) เป็นการเปลี่ยนหรือปรับปรุงให้ค่าพิกัดมีความถูกต้องและเป็นจริงบนพื้นผิวโลก หรือปรับเปลี่ยนให้ข้อมูลอยู่ในระบบพิกัดเดียวกันภายในระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Geo-Spatial Database) ในกรณีที่ข้อมูลสำรวจมีระบบพิกัดไม่ถูกต้อง (ข้อมูลสำรวจมีระบบพิกัดไม่สอดคล้องกับโครงสร้างระบบฐานข้อมูล Spatial Application Schema) จำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ระบบพิกัดตรงกัน สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง อาทิเช่น การซ้อนทับ (Overlay Mapping) การคำนวณค่าทางเรขาคณิต (Spatial Measurement) โดยในการเปลี่ยนแปลง ปรับแก้ระบบพิกัด ดังกล่าว อาจวิเคราะห์ถึง การหมุน การลดหรือขยายขนาด และรูปร่าง ซึ่งวิธีการดังกล่าว ล้วนเป็นการแปลงรูปร่างทางเรขาคณิต (Geometric Transformations) หรือเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงลักษณะพิกัดของวัตถุ (Geo-Spatial Object) เช่น

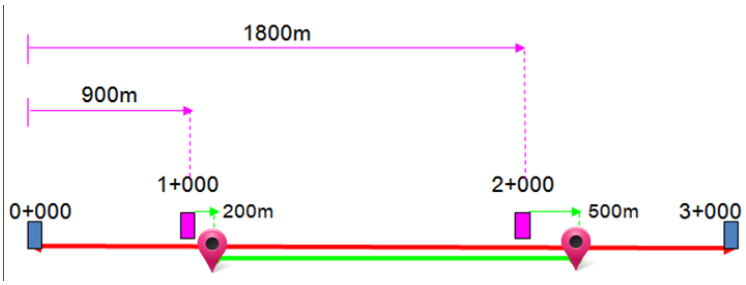
- การย้ายตำแหน่ง (Translations)
- การหมุน (Rotation)
- การย่อ/ขยาย (Scaling)
- การสะท้อน (Reflection)
- การบิด (Shear)

การปรับแก้หรือแปลงค่าพิกัดให้สามารถนำเข้าและแสดงผลในระบบ Roadnet ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมนั้น จะพิจารณาโครงสร้างการจัดเก็บระบบพิกัดในระบบฐานข้อมูล Roadnet ซึ่งมีการกำหนดโครงสร้าง Geo-Spatial Schema ในการบริการข้อมูลเชิงพื้นที่ไว้ชัดเจน คือ ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate Systems) พื้นหลักฐานอ้างอิง (Datum) เป็น WGS84 หรือ SRID/CRS = 4326

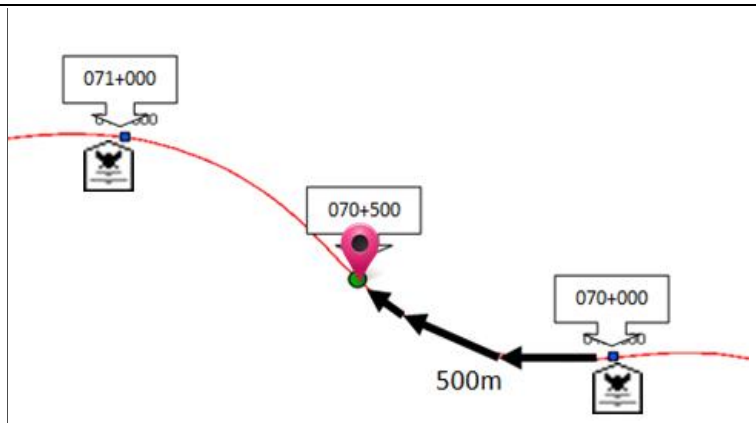


รูปที่ 5-11 แสดงการปรับแก้ระบบพิกัดให้สอดคล้องกับข้อมูลอื่นๆในระบบฐานข้อมูล Roadnet

ในระบบการกำหนดตำแหน่งบนข้อมูลโครงข่ายสายทางในปัจจุบัน ใช้หลักการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการ Linear Referencing Method โดยมีจุดอ้างอิงตำแหน่งบนสายทางอยู่ 2 จุด คือ ข้อมูลตำแหน่งหลักกิโลเมตร หรือ จุดเริ่มต้นของข้อมูลโครงข่ายสายทาง แต่ในระบบสารสนเทศที่กำลังพัฒนาของสำนักแผนงาน จะใช้ข้อมูลตำแหน่งหลักกิโลเมตร เป็นจุดอ้างอิง

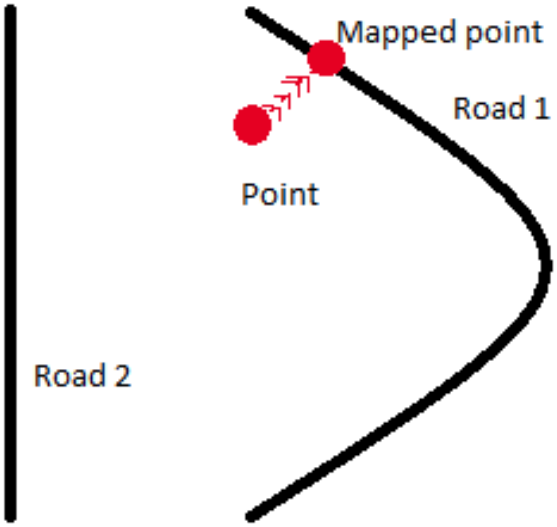


รูปที่ 5-12 แสดงการกำหนดตำแหน่งบนข้อมูลโครงข่ายสายทาง (Relative location)



รูปที่ 5-13 แสดงการกำหนดตำแหน่งบนข้อมูลโดยอ้างอิงกับหลักกิโลเมตร (Kilometer Post/Linear Ref.)

โดยข้อมูลข้างต้นสามารถระบุตำแหน่งข้อมูลการสำรวจแบบสัมพัทธ์ (Relative location) หรือแบบหลักกิโลเมตรตามระบบทะเบียนทางหลวงปัจจุบันที่ใช้อ้างอิงขณะที่ทำการสำรวจ เนื่องจากข้อมูลทั้งข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล (IRI) ข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ (Rutting) ข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง (MPD) และข้อมูลภาพถ่ายจะมีรายละเอียดในส่วนพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinates Systems) พื้นหลักฐานอ้างอิง (WGS84) ทุกข้อมูล ดังนั้นจึงสามารถนำมาคำนวณค่าแบบหลักกิโลเมตรตามระบบทะเบียนทางหลวงปัจจุบันได้ โดยการนำจุดค่าความเสียหายมาทำการคำนวณกับสายทางที่แสดงบนระบบ Roadnet ผลที่ได้จะได้เป็นเปอร์เซ็นของจุดค่าความเสียหายที่ตั้งอยู่บนสายทาง ดังรูปที่ 5-14



รูปที่ 5-14 แสดงตัวอย่างการคำนวณโดยใช้ ST_linelocatepoint ใน Function Postgis

และนำผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ ST_linelocatepoint นำมาประมวลผลร่วมกับ ระยะทาง และกิโลเมตรเริ่มต้นของสายทางในตอนควบคุมนั้น ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นแบบหลักกิโลเมตรตามระบบทะเบียนทางหลวงที่แสดงบนระบบ Roadnet ในปัจจุบัน