

การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับงานซ่อมบำรุงทางของกรมทางหลวง
The Development of a Pavement Maintenance Information System



โดย

นายกชกร ไช้วศิริ

รหัส 44067213

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. กัทรชัย สลิตโรจน์วงศ์



H002983

วัน เดือน ปี.....	02 พ.ค. 2550
เลขทะเบียน.....	02983
เลขเรียกหนังสือ.....	ศท. ก 112 ก 2545
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."	

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษาระดับปริญญาตรี
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับงานซ่อมบำรุงทางของกรมทางหลวง
นักศึกษา	นายกชกร ใจวัศศิริ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. กัทรชัช ลลิตโรจน์วงศ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2545

บทคัดย่อ

งานซ่อมบำรุงรักษาทางหลวงเป็นภาระกิจหลักอย่างหนึ่งของกรมทางหลวงที่ต้องซ่อมบำรุงสายทางในความรับผิดชอบมากกว่า 60,000 กิโลเมตร ให้อยู่ในสภาพการใช้งานที่เหมาะสมตลอดเวลา สำหรับการวางแผนซ่อมบำรุงทางในปัจจุบันของกรมทางหลวงจะพิจารณาจากปัจจัยสำคัญสองประการ ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ เช่น ความกว้าง ความยาว ภูมิประเทศ ปริมาณจราจร เป็นต้น และลักษณะสภาพทาง เช่น สภาพความเสียหาย สภาพความเรียบของสายทาง เป็นต้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำมาวิเคราะห์โดยวิศวกรเพื่อกำหนดวิธีการซ่อมบำรุง ลำดับความสำคัญ และค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมของแต่ละสายทาง จากนั้นจึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ดังกล่าวต่อผู้บริหารเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจคัดเลือกโครงการและจัดสรรงบประมาณให้แก่แต่ละสายทางต่อไป จากเหตุผลดังกล่าวจึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับบริหารงานซ่อมบำรุงทางเพื่อให้สามารถจัดเก็บ สืบค้น และวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง อันจะส่งผลต่อการวางแผนงานซ่อมบำรุงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Title	The Development of a Pavement Maintenance Information System
Student	Mr. Kotchakorn Ngowsiri
Advisor	Dr. Pattarachai Lalitrojwong
Level of Student	Master of Science in Information Technology
Major	Information Technology Management
Academic Year	2002

ABSTRACT

Highway maintenance is one of the Department of Highway (DOH)'s main activities. Approximately more than 60,000 kilometers of highway require preventive and corrective maintenance to preserve acceptable serviceability along the lifetime. In the DOH's current practice, the quantitative attributes used in the highway maintenance strategy assessment are represented by two main factors: the pavement physical characteristics, such as length, width, geometry profile, and traffic volume, and the pavement performance conditions, such as distress and roughness. Maintenance engineers use these parameters to analyze treatment strategies, priorities, and suitable costs of repair. Consequently, many qualitative criteria will be integrated in the executive decision-making process in order to implement the final project selection and budget allocation. As a result, the development of the potential information system to enhance the data collection, data retrieval, and data analysis efficiency will be the essential tool to provide the effective operation of highway maintenance planning.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการศึกษากรณีพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ดร. กัทธัช ลลิตโรจน์วงศ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ อีกทั้งให้ความเอาใจใส่ดูแล และติดตามการทำงานอย่างใกล้ชิด และสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการศึกษา

ขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อคณะกรรมการสอบทุกท่านที่ให้ความกรุณาตรวจสอบ ทำให้ผลการศึกษาเกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ขอขอบคุณกรมทางหลวงที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในด้านข้อมูล คำชี้แนะ และความคิดเห็นที่มีประโยชน์ต่อการศึกษาดังกล่าว



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ	3
1.4 วิธีการพัฒนา	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2. งานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงโครงข่ายการขนส่งทางบก	5
2.2 ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทาง	8
2.3 ข้อมูลเข้าและออกของระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทาง	9
3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	12
3.1 การวิเคราะห์ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทางของกรมทางหลวงในปัจจุบัน	12
3.2 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ	14
3.3 การออกแบบแผนภาพบริบทและแผนภาพกระแสข้อมูล	15
3.4 การออกแบบฐานข้อมูล	24
3.5 การกำหนด Business Rules ขององค์กร	25
3.6 การออกแบบ Datadictionary	31
3.7 การออกแบบโปรแกรม	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4. การใช้งานโปรแกรม	39
4.1 หน้าจอเมนูหลัก	39
4.2 การใช้งานเมนูเพิ่มสำหรับบันทึกข้อมูลสายทางประจำปี	44
4.3 การใช้งานเมนูกำหนดค่าสำหรับกำหนดค่าตัวแปรทางกายภาพของสายทาง.....	49
4.4 การใช้งานเมนูรายการสำหรับการจัดลำดับความสำคัญโครงการ และสืบค้นข้อมูลสายทาง	57
4.5 การใช้งานเมนูเครื่องมือ/โปรแกรม สำหรับติดต่อกับฐานข้อมูลของระบบ	68
5. บทสรุป	69
5.1 สรุปผลการศึกษา	69
5.2 แนวทางการพัฒนาระบบในอนาคต	70

บรรณานุกรม
ประวัติผู้เขียน

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3.1	Road_Inventory สำหรับเก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทาง	31
3.2	Bureau สำหรับเก็บข้อมูลสำนักทางหลวงทั่วประเทศ	32
3.3	District สำหรับเก็บข้อมูลแขวงการทางทั่วประเทศ	32
3.4	Road_Type สำหรับเก็บข้อมูลประเภททาง	32
3.5	Road_Category สำหรับเก็บข้อมูลลักษณะทาง	32
3.6	Shoulder_Type สำหรับเก็บข้อมูลชนิดวัสดุไหล่ทาง	32
3.7	Surface_Type สำหรับเก็บข้อมูลชนิดวัสดุผิวทาง	33
3.8	AADT สำหรับเก็บข้อมูลปริมาณจราจร	33
3.9	Gradient สำหรับเก็บข้อมูลความลาดชันของสายทาง	33
3.10	Road_Distress สำหรับเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายของสายทาง	33
3.11	Unit สำหรับเก็บข้อมูลหน่วยวัดปริมาณ	33
3.12	Distress สำหรับเก็บข้อมูลประเภทความเสียหาย	34
3.13	Severity สำหรับเก็บข้อมูลสภาพความรุนแรงของความเสียหาย	34
3.14	Distress_Detail สำหรับเก็บข้อมูลทฤษฎีความเสียหาย	34
3.15	Treatment สำหรับเก็บข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง	34
3.16	Treatment_Strategy สำหรับเก็บข้อมูลนโยบายซ่อมบำรุง	35
3.17	Standard_Cost สำหรับเก็บข้อมูลราคาอ้างอิงต่อหน่วยของงานซ่อมบำรุง	35
3.18	Treatment_Selection สำหรับเก็บข้อมูลของวิธีการซ่อมบำรุงที่ถูกคัดเลือก ในแต่ละสายทางบำรุง	35
3.19	Contractor สำหรับเก็บข้อมูลผู้รับเหมางานซ่อมบำรุงที่จดทะเบียน กับกรมทางหลวง	36
3.20	Contract สำหรับเก็บข้อมูลสัญญาโครงการงานซ่อมบำรุง	36

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1	กระบวนการทำงานของ Transportation Asset Management System	7
2.2	กระบวนการทำงานของโปรแกรม PMS	10
3.1	ผังงานแสดงกระบวนการวิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีซ่อมบำรุง	13
3.2	Context Diagram สำหรับระบบบริหารงานซ่อมบำรุงของกรมทางหลวง	15
3.3	Level 0 Data Flow Diagram ของระบบเก็บข้อมูลสภาพบริการและความแข็งแรงของโครงสร้าง	16
3.4	Level 0 Data Flow Diagram ของระบบเก็บข้อมูลปริมาณจราจร	17
3.5	Level 0 Data Flow Diagram ของระบบเก็บข้อมูลองค์ความรู้และงบประมาณ	18
3.6	Level 0 Data Flow Diagram ของระบบเก็บข้อมูลลักษณะทางสภาพความเสียหายและสัญญาจัดจ้างซ่อมบำรุง	19
3.7	Level 0 Data Flow Diagram ของระบบวิเคราะห์สำหรับเลือกวิธีการซ่อมบำรุง	20
3.8	Level 1 Data Flow Diagram ของระบบจัดลำดับความสำคัญของสายทางซ่อมบำรุง	21
3.9	Level 0 Data Flow Diagram ของระบบคำนวณค่าใช้จ่ายซ่อมบำรุง	22
3.10	Level 0 Data Flow Diagram ของระบบจัดทำแผนซ่อมบำรุงประจำปี	23
3.11	การออกแบบ E-R Diagram ของระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทางของกรมทาง	30
3.12	เมนูการทำงานของเมนูเพิ่ม	37
3.13	เมนูการทำงานของเมนูรายการ	37
3.14	เมนูการทำงานของเมนูกำหนดค่า	38
3.15	เมนูการทำงานของเมนูเครื่องมือ/โปรแกรม	38
4.1	หน้าจอเมนูหลัก	39
4.2	หน้าจอเมนูเพิ่ม	40
4.3	หน้าจอเมนูรายการ	41
4.3ก	หน้าจอเมนูกำหนดค่า	43
4.4	หน้าจอเมนูเครื่องมือ/โปรแกรม	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.5 หน้าจอแสดงที่ตั้งของเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูลของระบบ	44
4.6 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทาง	45
4.7 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลสภาพความเสียหายของแต่ละช่วงย่อย	46
4.8 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงของแต่ละช่วงย่อย	47
4.9 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลสัญญาจ้างเหมาซ่อมบำรุงทาง	48
4.10 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลราคาอ้างอิงต่อหน่วย	48
4.11ก หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลประเภททาง	49
4.11ข หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลลักษณะทาง	49
4.12 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลปริมาณจราจร	50
4.13 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลช่วงความลาดชัน	50
4.14 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลผิวจราจร	51
4.15 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลชนิดวัสดุไหล่ทาง	51
4.16 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลสำนักทางหลวง	52
4.17 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลแขวงการทาง	52
4.18 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลรายละเอียดความเสียหาย	53
4.19 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลนโยบายการซ่อมบำรุงด้วยวิธี Deep Patch	54
4.20 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลนโยบายการซ่อมบำรุงด้วยวิธี Thick Overlay	54
4.21 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลประเภทความเสียหาย	55
4.22 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลสภาพความรุนแรง	55
4.23 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง	56
4.24 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลหน่วยวัดปริมาณ	56
4.25 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลผู้รับเหมางานซ่อมบำรุงทาง	57
4.26 หน้าจอสำหรับจัดลำดับความสำคัญของโครงการซ่อมบำรุง	58
4.27 หน้าจอแสดงการเลือกช่วงข้อมูลตามภาค	58
4.28 แสดงการพิมพ์ชื่อภาคที่ต้องการจัดลำดับ	59

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.29 แสดงการเลือกส่วนของสายทางและปีที่สำรวจ	59
4.30 แสดงผลการจัดลำดับโครงการ	60
4.31 แสดงการส่งผลจัดลำดับความสำคัญไปแสดงในโปรแกรม Excel	60
4.32 หน้าจอหลักสำหรับสืบค้นข้อมูล	61
4.33 แสดงคำเชื่อมที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูล	62
4.34 แสดงข้อมูลที่ต้องการสืบค้น	62
4.35 แสดงเงื่อนไขของค่าที่ต้องการสืบค้น	63
4.36 แสดงการกำหนดค่าของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น	63
4.37 แสดงการเลือกข้อมูลที่ต้องการสืบค้น	64
4.38 แสดงการเลือกเงื่อนไขของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น	65
4.39 แสดงการกำหนดค่าของข้อมูลที่เป็นตัวเลข	65
4.40 แสดงการกำหนดค่าของข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวเลข	66
4.41 วิธีการกำหนดข้อมูลที่ต้องการให้แสดงในผลการสืบค้น	66
4.42 หน้าจอแสดงผลการสืบค้นข้อมูลสำรวจทาง	67
4.43 หน้าจอแสดงผลการสืบค้นข้อมูลสภาพความเสียหาย	67
4.44 หน้าจอแสดงการติดต่อเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบ	68

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ระบบโครงข่ายการขนส่งทางบกเป็นระบบโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญอย่างมากในการพัฒนาประเทศ โดยในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อรองรับความต้องการใช้งานของประชาชนที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ระบบขนส่งทางบกในปัจจุบันมีขนาดใหญ่และเชื่อมโยงเป็นโครงข่ายที่ซับซ้อนอย่างยิ่ง จากผลดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาสำคัญตามมาหลายประการ (Irrgang and Maze, 1993: 1-6) ได้แก่ 1) เกิดการเสื่อมสภาพของโครงสร้างอย่างรวดเร็ว เนื่องจากปริมาณการใช้งานที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก 2) ขาดแคลนงบประมาณในการซ่อมบำรุง เนื่องจากที่ผ่านมารัฐบาลเน้นการลงทุนในเรื่องการก่อสร้างมากกว่าการซ่อมบำรุง 3) ขาดบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญด้านงานบำรุง เนื่องจากบุคลากรส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการก่อสร้างมากกว่า 4) ขาดระบบที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสำหรับช่วยในการบริหารจัดการระบบโครงข่ายขนาดใหญ่

ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทางเป็นระบบสำหรับจัดการงานซ่อมบำรุงโครงข่ายขนส่งทางบกประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงข่ายทางหลวงแผ่นดิน เนื่องจากเป็นโครงข่ายหลักและมีความสำคัญที่สุดในการจราจรทางบก ทำให้ต้องดูแลให้อยู่ในสภาพการใช้งานที่เหมาะสมตลอดเวลา จากเหตุผลดังกล่าวทำให้มีความจำเป็นต้องพัฒนาระบบเพื่อช่วยในการนำเสนอสารสนเทศที่จำเป็นในการกำหนดนโยบายซ่อมบำรุงโครงข่ายสายทางภายใต้ทรัพยากรต่างๆ ที่มีจำกัด (Federal Highway Administration Office of Asset Management, 1999)

ในปัจจุบันกรมทางหลวงมีปริมาณสายทางในความรับผิดชอบที่ต้องบำรุงรักษาให้สามารถใช้งานได้ดีตลอดอายุการใช้งานมากกว่า 60,000 กิโลเมตร โดยส่วนใหญ่แล้วสายทางเหล่านี้จะได้รับการออกแบบให้มีอายุการใช้งานประมาณ 7-10 ปี ส่งผลให้ในแต่ละปีจะมีปริมาณสายทางที่ครบกำหนดอายุการใช้งาน หรือมีความเสียหายที่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงอยู่เป็นจำนวนมาก

สำหรับการวางแผนซ่อมบำรุงทางในปัจจุบันของกรมทางหลวงจะพิจารณาจากปัจจัยสำคัญสองประการ ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ (เช่น ความกว้าง ความยาว ภูมิประเทศ ปริมาณจราจร) และลักษณะสภาพทาง (เช่น สภาพความเสียหาย สภาพความเรียบ) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำมาวิเคราะห์โดยวิศวกรเพื่อกำหนดวิธีการซ่อมบำรุง จัดลำดับความสำคัญ และคำนวณค่าใช้จ่ายที่

เหมาะสมของแต่ละสายทาง จากนั้นจึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ดังกล่าวต่อผู้บริหารเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจคัดเลือกโครงการและจัดสรรงบประมาณให้แก่แต่ละสายทางต่อไป แต่เนื่องจากจำนวนสายทางที่มีปริมาณมากและเชื่อมโยงเป็นโครงข่ายที่ซับซ้อน รวมทั้งมีหน่วยงานภายในกรมที่มีส่วนรับผิดชอบหลายหน่วยงาน ส่งผลให้การบริหารงานซ่อมบำรุงทางในปัจจุบันมีความยุ่งยากอย่างมาก และเกิดปัญหาตามมาหลายอย่าง ทั้งในส่วนของการวางแผน การดำเนินงาน และการประสานงาน ซึ่งสามารถแยกออกเป็นปัญหาสำคัญ ได้ดังนี้

1. ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บในแต่ละปีมีปริมาณมหาศาล แต่ข้อมูลส่วนใหญ่ถูกเก็บในลักษณะของแฟ้มข้อมูลในรูปแบบสเปรดชีต ทำให้เสียเวลาอย่างมากในการเตรียมข้อมูลเพื่อนำเสนอต่อผู้บริหาร ซึ่งในบางครั้งอาจไม่สามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็วตามความต้องการ
2. ข้อมูลถูกจัดเก็บแยกตามหน่วยงานที่รับผิดชอบ เช่น กองวิศวกรรมจราจรเก็บข้อมูลปริมาณจราจรในรูปแบบของ MS Excel File สำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนาทางเก็บข้อมูลสภาพความเรียบ สภาพความแข็งแรงของโครงสร้าง และสภาพความผิดปกติของผิวทางในรูปแบบของ Fox Pro File สำนักทางหลวงเก็บข้อมูลความเสียหายในรูปแบบ MS Word File กองบำรุงเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงงบประมาณ และแผนการซ่อมบำรุงในรูปแบบของ MS Excel File และบางส่วนเก็บไว้ในโปรแกรมเฉพาะด้าน จากผลดังกล่าว ทำให้ต้องเสียเวลาอย่างมากในการรวบรวมข้อมูลที่อยู่กระจัดกระจาย และเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมเพื่อจัดทำแผนงานซ่อมบำรุงในแต่ละปี
3. ระบบการจัดเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ถูกแยกจากกัน ทำให้ต้องเสียเวลาเพิ่มขึ้นในการป้อนข้อมูลที่เตรียมไว้ลงในโปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์ และมักจะเกิดความผิดพลาดอันเนื่องมาจากการป้อนข้อมูลจำนวนมากอยู่บ่อยครั้ง

1.2 วัตถุประสงค์

1. พัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร เพื่อใช้ในการวางแผนงานซ่อมบำรุงทางของกรมทางหลวง
2. พัฒนาระบบฐานข้อมูลซ่อมบำรุงส่วนกลาง เพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่างๆมาไว้ที่เดียวกัน รวมทั้งปรับปรุงให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานตามความต้องการได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้องมากขึ้น

1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ

1. ใช้ข้อมูลและวิธีปฏิบัติของกรมทางหลวงในปัจจุบันเป็นเกณฑ์ในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารเป็นหลัก
2. ออกแบบเฉพาะระบบสำหรับการบริหารจัดการโครงการขั้วถนนลาดยาง
3. ระบบไม่สามารถวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกวิธีการซ่อมบำรุง กำหนดโครงการที่จะซ่อมบำรุง และการจัดสรรงบประมาณแทนผู้บริหารได้
4. ระบบสามารถวิเคราะห์ค่า Defect Rating Value (DRV) ซึ่งเป็นดัชนีที่สำคัญตัวหนึ่งในการประเมินสภาพความเสียหาย และจัดลำดับความสำคัญของโครงการซ่อมบำรุง
5. ไม่สามารถเชื่อมโยงเข้ากับระบบวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของกรมทางหลวงสำหรับการคำนวณค่า NPV และ B/C Ratio ได้

1.4 วิธีการพัฒนา

1.4.1 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สำรวจและรวบรวมข้อมูลเชิงเอกสารจากงานวิจัยและการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบที่เหมาะสม
2. รวบรวมข้อมูลและเอกสาร ประกอบด้วย รายงานต่างๆและวิธีการปฏิบัติในปัจจุบัน รวมทั้งการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้องจากสำนักบำรุงทาง และสำนักวางแผน เพื่อขอรับคำแนะนำในการปรับปรุงระบบให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

1.4.2 วิธีการพัฒนาระบบ

การพัฒนาจะประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ได้แก่

1. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลกลางสำหรับงานซ่อมบำรุงทาง
2. การพัฒนาระบบสืบค้นและปรับแก้ข้อมูลงานซ่อมบำรุงทาง
3. การพัฒนาระบบวิเคราะห์ค่า Defect Rating Value สำหรับประเมินสภาพทางและจัดลำดับความสำคัญของโครงการซ่อมบำรุงทาง
4. การพัฒนาระบบการรายงานผล

1.4.3 นำเสนอผลการพัฒนา

1. นำเสนอผลการพัฒนาระบบต่อผู้ใช้งาน เพื่อขอรับคำแนะนำในการปรับปรุงระบบให้สามารถใช้งานได้เหมาะสม
2. สรุปผลการพัฒนาและจัดทำรายงานเสนอ รวมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำระบบสารสนเทศมาช่วยในการนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นในการบริหารงานซ่อมบำรุงทางต่อผู้บริหารได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และตรงตามความต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีข้อมูลจำนวนมาก และมีปัจจัยหลายอย่างที่จำเป็นต้องนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์เพื่อเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุดภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ นอกจากนี้การพัฒนากระบวนการพื้นฐานข้อมูลกลางงานซ่อมบำรุงทาง โดยการนำข้อมูลที่กระจัดกระจายอยู่ตามหน่วยงานต่างๆ มาไว้ที่เดียวกันและปรับปรุงให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารข้อมูลทั้งในส่วนของการจัดเก็บ ปรับปรุง และลบข้อมูลที่ไม่ต้องการ นอกจากนี้ยังมีประโยชน์สำหรับหน่วยงานอื่นที่มีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลดังกล่าว สามารถนำข้อมูลไปใช้งานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว



บทที่ 2

งานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงโครงสร้างการขนส่งทางบก

ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงโครงสร้างการขนส่งทางบก (Transportation Asset Management System: TAMS) เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับจัดสรรทรัพยากรต่างๆที่จำเป็นในการบริหารงานซ่อมบำรุงโครงการระบบขนส่งทางบก เช่น ทางหลวง สะพาน หรือระบบขนส่งมวลชน เพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานได้อย่างเหมาะสมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว TAMS ได้นำแนวคิดและทฤษฎีทางด้านวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ และบริหาร เข้ามาประยุกต์ใช้ในการวางแผนและกำหนดนโยบายการบำรุงรักษา โดยระบบดังกล่าวจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อนำเสนอทางเลือกและสารสนเทศที่จำเป็นต่างๆสำหรับการตัดสินใจของผู้บริหารต่อไป (Federal Highway Administration Office of Asset Management. 1999)

องค์ประกอบพื้นฐานของ TAMS

องค์ประกอบที่สำคัญของ TAMS ได้แก่

1. เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Goals) เป็นส่วนที่ใช้ในการกำหนดนโยบายการบริหารงานซ่อมบำรุงระบบขนส่งแต่ละประเภท เช่น ต้องลดค่าใช้จ่ายของผู้ใช้บริการให้ต่ำสุดในระยะเวลา 5 ปี เป็นต้น
2. ระบบข้อมูลรายละเอียดโครงการ (Asset Inventory Module) เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทางกายภาพของระบบโครงสร้างพื้นฐานและข้อมูลทรัพยากรบุคคล เช่น มูลค่าโครงการ ลักษณะและขนาดโครงการ ขอบเขตการให้บริการ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ค่าใช้จ่ายและประวัติการซ่อมบำรุง ปริมาณการใช้งาน ข้อมูลบุคลากร เป็นต้น
3. ระบบข้อมูลสภาพการใช้งาน (Quantitative Condition and Performance Module) เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณของสภาพการใช้งาน และแบบจำลองที่ใช้ในการชี้วัดสภาพบริการของโครงการ เช่น Performance Model หรือ Deterioration Model เป็นต้น
4. ระบบวิเคราะห์ทางวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์ (Engineering and Economic Analysis Module) เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

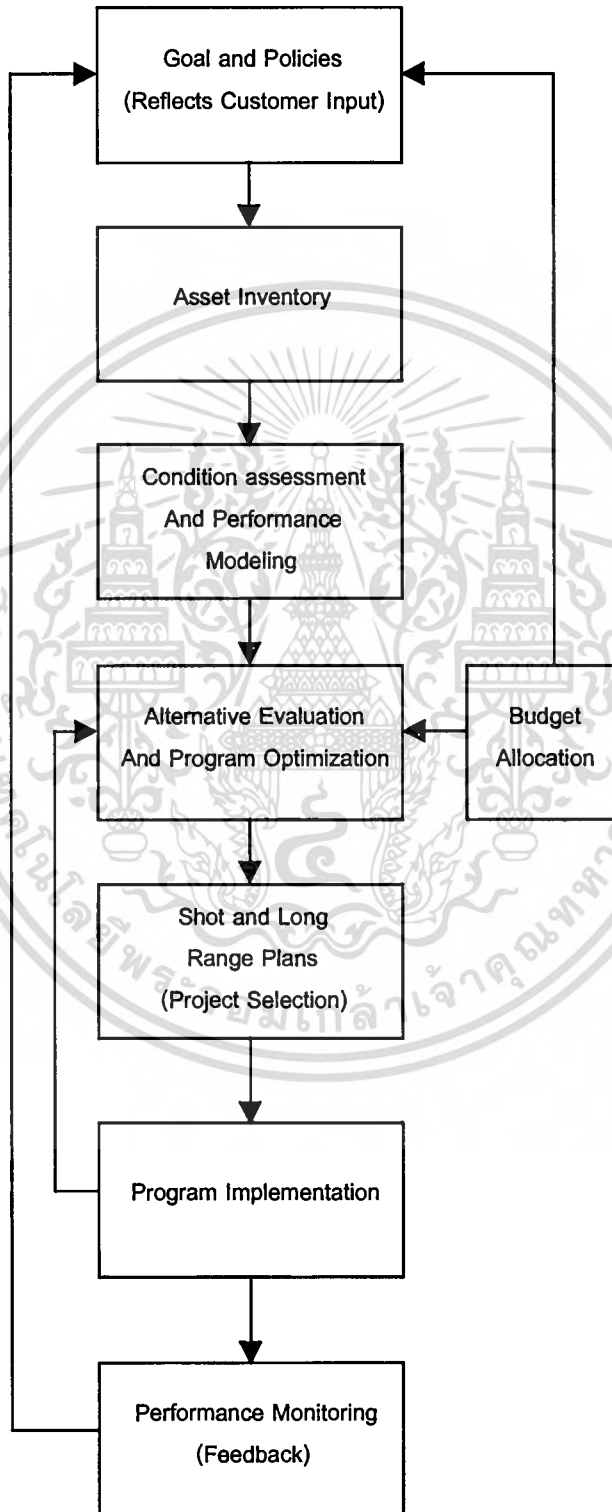
อัลกอริทึมต่างๆ สำหรับการวิเคราะห์ทางด้านวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์ เช่น Life-Cycle Cost Analysis Model, Investment Level Prediction Model, Risk Analysis Model, Maintenance Scheduling Model หรือ Network Optimization Model เป็นต้น

5. ระบบการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Consideration Module) เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บองค์ความรู้และข้อจำกัดเชิงคุณภาพสำหรับใช้ในการพิจารณา ร่วมกับปัจจัยเชิงปริมาณ เช่น นโยบายทางสังคมและการพัฒนา หรือข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อม เป็นต้น โดยปกติแล้วการกำหนดข้อจำกัดเชิงปริมาณจะกระทำโดยบุคคลมากกว่ากระทำโดยระบบ เนื่องจากในบางปัจจัยอาจไม่สามารถกำหนดให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำมาวิเคราะห์เชิงปริมาณได้
6. ระบบการจัดสรรงบประมาณ (Budget Process Module) เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลงบประมาณและหลักเกณฑ์ต่างๆในการจัดสรรงบประมาณ เช่น ข้อมูลงบประมาณแยกตามภูมิภาคหรือตามลักษณะโครงการ ข้อจำกัดทางด้านงบประมาณ และนโยบายรัฐบาล หรือสัดส่วนขั้นต่ำของงบประมาณในแต่ละพื้นที่ เป็นต้น ส่วนใหญ่จะกำหนดงบประมาณขั้นต่ำที่จะต้องจัดสรรให้แต่ละภูมิภาค โดยที่งบประมาณรวมทั้งประเทศไม่เกินงบที่ได้รับจัดสรรจากส่วนกลาง
7. ระบบเชื่อมต่อข้อมูล (Integrated Individual Management System) เป็นส่วนที่ใช้เชื่อมโยงกับระบบอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลของรัฐบาลกลาง หรือหน่วยงานอื่นที่อาจใช้ข้อมูลบางอย่างร่วมกัน
8. ระบบรายงานผล (Presentation Module) เป็นส่วนที่ใช้ในการรายงานผลการวิเคราะห์และเสนอแนะแนวทางต่างๆที่ใช้ในการตัดสินใจต่อผู้บริหาร

รูปที่ 2.1 แสดงกระบวนการทำงานเชิงตรรกะของ TAMS ซึ่งระบบขนส่งแต่ละประเภทจะมีความแตกต่างกันในส่วนของคุณลักษณะทางกายภาพของระบบ เช่น วัตถุประสงค์ ปัจจัยในการวิเคราะห์นโยบายด้านงบประมาณ หรือวิธีการบำรุงรักษาที่แตกต่างกัน จากรูปจะสังเกตได้ว่าการจัดสรรงบประมาณจะเกิดขึ้นในสองขั้นตอน ได้แก่ ในส่วนของเป้าหมายองค์การรวม ซึ่งเป็นกรอบงบประมาณในภาพรวมขึ้นกับนโยบายขององค์กรที่รับผิดชอบ และในส่วนของ Program Optimization เป็นการ จัดสรรงบประมาณที่มาจาก การวิเคราะห์ทางด้านวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์ ซึ่งในการจัดสรรต้องพิจารณาทั้งสองส่วนร่วมกันเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายองค์กรและความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรมและ เศรษฐศาสตร์ ผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะในแต่ละครั้งจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องนำมาพิจารณา เพื่อปรับแก้ให้สามารถนำมาปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสมที่สุดภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ จนได้ข้อสรุปสุดท้ายจึงนำแนวทางดังกล่าวมาใช้งานจริง



รูปที่ 2.1 กระบวนการทำงานของ Transportation Asset Management System เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของบริษัทฯ ซึ่งหากมีการนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากบริษัทฯ ถือว่าผิดกฎหมาย และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทาง

ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทาง (Pavement Management System: PMS) เป็นระบบสำหรับการบริหารงานซ่อมบำรุงทางที่ถูกใช้งานอย่างแพร่หลายในหลายประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสหรัฐอเมริกาและยุโรป ระบบจะนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ทางด้านวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์ รวมทั้งข้อกำหนดทางด้านนโยบายขององค์กร มาทำการประมวลผลภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ เพื่อนำเสนอแนวทางสำหรับการตัดสินใจเลือกสายทาง ช่วงระยะเวลา และวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม ภายใต้กรอบงบประมาณที่ได้รับจัดสรร โดยพิจารณาถึงความคุ้มค่าในการลงทุนเป็นหลัก (Haas and Hudson, 2000)

ระบบถูกพัฒนาโดย CASE Tool ที่เหมาะสมสำหรับการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลที่มาจกหลายแหล่ง เช่น การเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายจากการสังเกตภาคสนาม การใช้เครื่องมือในการสำรวจสภาพถนน ข้อมูลปริมาณจราจร ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ข้อมูลงบประมาณ เป็นต้น สำหรับการพัฒนาระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทางของกรมทางหลวงในรายงานฉบับนี้ จะอ้างอิงแนวทางจาก PMS เป็นต้นแบบในการพัฒนา

PMS มีองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 4 ส่วน (Smadi, 2000) ได้แก่

1. ระบบฐานข้อมูล (Database Module) เป็นส่วนในการเก็บข้อมูลสายทาง (Road Inventory) ได้แก่ ข้อมูลทางกายภาพ ลักษณะภูมิประเทศ สภาพความเสียหาย ปริมาณจราจร สภาพโครงสร้างและวัสดุ และประวัติการซ่อมบำรุง
2. ข้อจำกัดทางนโยบายขององค์กร (Organization Policy Constrain) เป็นส่วนในการกำหนดนโยบายทางด้านสังคมและการพัฒนา รวมทั้งนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อนำมาพิจารณาร่วมกับผลการวิเคราะห์ทางวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์ สำหรับการตัดสินใจในขั้นสุดท้ายของผู้บริหาร ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ
3. ระบบวิเคราะห์ (Analysis Module) เป็นส่วนในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบจำลองทางวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์ แบ่งได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่

3.1 แบบจำลองสภาพความเสียหาย (Deterioration Model) เป็นแบบจำลองสำหรับใช้ในการทำนายสภาพความเสียหายของสายทางในอนาคตภายใต้ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น สภาพปริมาณจราจร สภาพแวดล้อม สภาพความเสียหายปัจจุบัน ประวัติการซ่อมบำรุง สภาพความแข็งแรงของโครงสร้าง เป็นต้น

3.2 แบบจำลองค่าใช้จ่ายงานซ่อมบำรุงและผู้ใช้ถนน (Maintenance and Road User Cost Model) เป็นแบบจำลองสำหรับการคำนวณ ค่าใช้จ่ายในการ

ซ่อมบำรุง และค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ถนน เพื่อการวิเคราะห์ Life-Cycle Cost ของโครงการ

3.3 แบบจำลองการวิเคราะห์ความเหมาะสม (Optimization Model) เป็นแบบจำลองสำหรับการวิเคราะห์เพื่อเลือกโครงการและวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ เช่น งบประมาณ หรือสภาพบริการต่ำสุดที่ยอมรับได้ เป็นต้น

4. ระบุรายงานผล (Reporting Module) เป็นส่วนในการนำเสนอโครงการที่ได้รับคัดเลือก และวิธีการซ่อมบำรุงในแต่ละสภาพความเสียหาย รวมทั้งข้อมูลต่างๆที่มีประโยชน์สำหรับการตัดสินใจของผู้บริหารเพื่อเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งโดยปกติจะทำการวางแผนต่อเนื่องภายในระยะเวลา 5 ปี

2.3 ข้อมูลเข้าและออกของระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทาง

2.3.1 ข้อมูลเข้า ประกอบด้วย

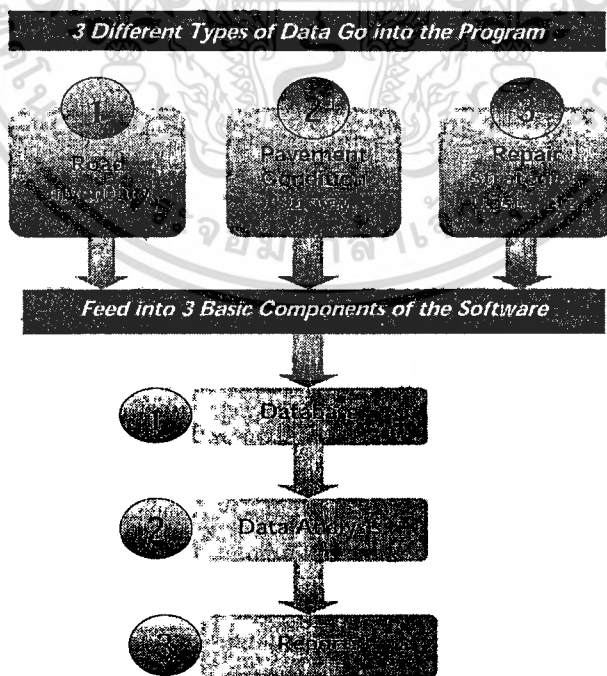
1. Objective Function เป็นการกำหนดนโยบายซ่อมบำรุงขององค์กร ซึ่งอาจมีได้หลาย Objective ส่วนใหญ่จะถูกกำหนดโดยผู้บริหารขององค์กร
2. Condition Data เป็นข้อมูลสภาพบริการของสายทางซึ่งวัด โดย Performance Index โดยจะเป็นตัวแสดงถึงประสิทธิภาพการใช้งานและความเสื่อมสภาพของระบบโครงข่ายทางหลวง
3. Performance Parameters เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสภาพบริการของสายทาง ตัวอย่างเช่น ปัจจัยเรื่องปริมาณการใช้งาน ประวัติการซ่อมบำรุง สภาพแวดล้อม ปริมาณจราจร หรือสภาพการใช้งาน เป็นต้น
4. Organization Policy เป็นนโยบายทางสังคมและการพัฒนาขององค์กรซึ่งมักเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพสำหรับพิจารณาร่วมกับข้อมูลอื่นๆ
5. Resources Constrain Data เป็นข้อมูลของทรัพยากรที่มีอยู่ สำหรับใช้ในการบริหารโครงการทางหลวง เช่น ข้อมูลงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปี หรือจำนวนเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

2.3.2 ข้อมูลออก ประกอบด้วย

1. Resource Allocation เป็นผลวิเคราะห์การจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสม
2. Project Selection เป็นโครงการหรือส่วนย่อยของโครงการที่ได้รับการจัดลำดับความสำคัญในการซ่อมบำรุงหรือปรับปรุง

3. **Activity Selection** แนวทางการปฏิบัติงานและข้อเสนอแนะอื่นๆที่จำเป็นในการตัดสินใจ
4. **Network Level Performance** เป็นผลการวิเคราะห์สภาพบริการของโครงข่ายสายทางทั้งระบบภายใต้การจัดสรรทรัพยากรที่กำหนด
5. **Funding Impact** ผลตอบแทนที่ได้รับจากการจัดสรรงบประมาณซ่อมบำรุงตามนโยบายที่ได้กำหนดไว้

รูปที่ 2.2 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม PMS (Smadi. 2000) โดยเริ่มจากการป้อนข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ ได้แก่ ข้อมูลสายทาง (Road Inventory) ข้อมูลสภาพบริการและสภาพความเสียหาย (Pavement Condition Survey) ข้อมูลนโยบายซ่อมบำรุง (Repair Strategies) ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงแต่ละวิธี (Repair Costs) และงบประมาณที่ได้รับจัดสรร (Budget) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกรวบรวมและเก็บไว้ที่ฐานข้อมูลของระบบ เพื่อนำมาวิเคราะห์ในระบบวิเคราะห์ จากนั้นจึงนำเสนอเป็นรายงานให้ผู้บริหารตัดสินใจเลือกสายทางที่ต้องซ่อมในแต่ละปี ภายในกรอบนโยบายและงบประมาณที่กำหนด โดยสายทางที่ไม่ได้เลือกจะถูกเลื่อนไปพิจารณาในปีถัดไป เพื่อวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนเพื่อพิจารณาคัดเลือกใหม่



รูปที่ 2.2 กระบวนการทำงานของโปรแกรม PMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการค้นคว้าเชิงเอกสารที่นำเสนอไว้ในบทที่ 2 ทำให้ทราบว่า PMS เป็นระบบสำหรับการบริหารงานซ่อมบำรุงทางโดยพิจารณาถึงความคุ้มค่าในการลงทุนเป็นหลัก โดยระบบจะนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ทางด้านวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์ รวมทั้งพิจารณาข้อจำกัดทางด้านนโยบายขององค์กรและทรัพยากรอื่นๆ เพื่อนำเสนอแนวทางในการตัดสินใจเลือกสายทาง ช่วงระยะเวลา และวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม ภายใต้กรอบงบประมาณที่ได้รับจัดสรร

สำหรับแนวทางการพัฒนาระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทางของกรมทางหลวงที่จะดำเนินการต่อไป จะอ้างอิงจากกระบวนการทำงานของ PMS เป็นหลัก โดยนำหลักการมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ความต้องการขององค์กร และประโยชน์ที่จะได้รับเป็นสำคัญ



บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 การวิเคราะห์ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทางของกรมทางหลวงในปัจจุบัน

การบริหารงานซ่อมบำรุงของกรมทางหลวงในปัจจุบันมี 7 ขั้นตอน ได้แก่

3.1.1 การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทาง (Road Inventory)

ทางหลวงจะถูกแบ่งเป็นช่วงๆละ 1 กิโลเมตร และแต่ละช่วงแบ่งออกเป็นช่วงย่อย ช่วงละ 200 ม. โดยสำนักทางหลวงทั่วประเทศจะส่งทีมงานออกสำรวจภาคสนาม เพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางด้านวิศวกรรมและปริมาณจราจร

2. ข้อมูลสภาพทาง (Road Condition) หน่วยสำรวจจะดำเนินการสำรวจข้อมูลสภาพความเสียหาย เช่น ความเสียหายหลัก ความเสียหายรอง ร่องล้อ การหลุดร่อน ความเสียหายที่ขอบผิว ตามแบบฟอร์มที่กำหนด แล้วทำการรวบรวมข้อมูลส่งให้สำนักทางหลวงที่รับผิดชอบ นอกจากนี้ยังทำการสำรวจข้อมูลสภาพความเรียบ สภาพความแข็งแรงของโครงสร้าง และสภาพความฝืดของผิวทาง แล้วส่งข้อมูลมาเก็บไว้ที่สำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนาทางถนน ส่วนกลาง

3.1.2 การวิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุง (Treatment Determination)

วิศวกรของสำนักทางหลวงทั่วประเทศจะนำข้อมูลที่รวบรวมมาได้ตามข้อ 3.1.1 มาวิเคราะห์หาวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมในแต่ละช่วงย่อย โดยพิจารณาทั้งจากปัจจัยทางด้านวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์ ดังแสดงตามขั้นตอนในรูปที่ 3.1 จากนั้นจะส่งผลการวิเคราะห์มายังสำนักบำรุงทาง ถนน ส่วนกลาง

3.1.3 การจัดลำดับความสำคัญ (Prioritization)

เกณฑ์การจัดลำดับความสำคัญจะพิจารณาจากปัจจัยทางด้านวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์เป็นหลัก ซึ่งวิศวกรของสำนักบำรุงทางจะคำนวณคะแนนความสำคัญ

ของแต่ละช่วงย่อย โดยพิจารณาจากปริมาณความเสียหาย ชนิดความเสียหาย และ ปริมาณจราจร โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$DRV = \% \text{ ความเสียหาย} * DWP * TWP * (\text{พื้นที่จริง} / \text{พื้นที่เฉลี่ย})$$

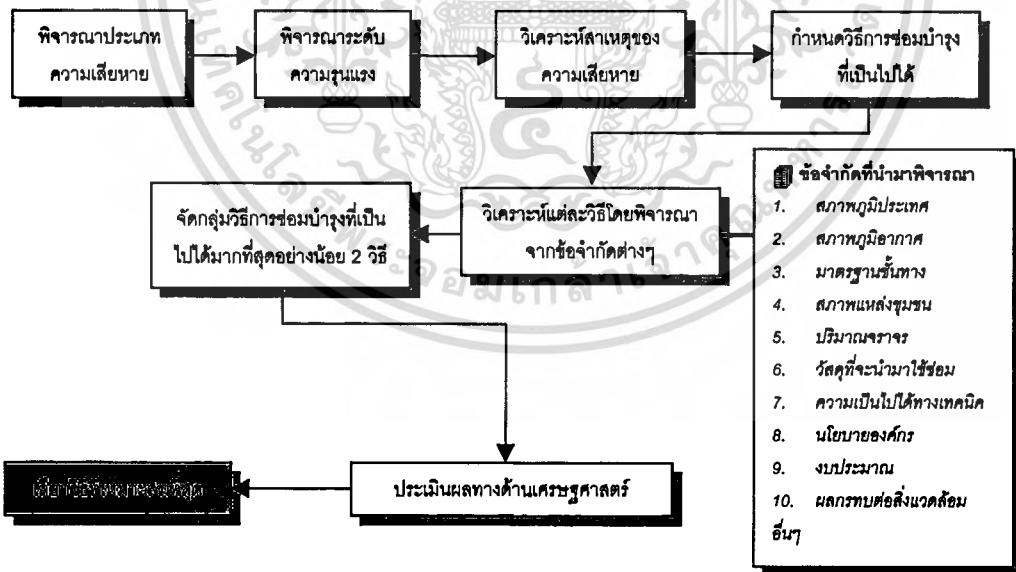
เมื่อ

DRV = Defect Rating Value ของความเสียหายแต่ละประเภท

DWP = Defect Weighting Percentage

TWP = Traffic Weighting Percentage

ในกรณีที่แต่ละช่วงย่อยมีความเสียหายหลายชนิด ก็จะมีค่า DRV หลายค่า วิศวกร จะเลือกค่า DRV ที่มีค่ามากที่สุดของช่วงย่อยนั้นเรียกว่าค่า PVA มาจัดลำดับความสำคัญโดยเรียงจากค่ามากไปน้อย ถ้าค่า PVA เท่ากันจะเลือกสายทางที่มีค่าผลรวมของ DRV มากกว่า นอกจากนี้กรมทางหลวงยังใช้ค่า Net Present Value (NPV) และ Benefit to Cost Ratio (B/C Ratio) เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญร่วมด้วย



รูปที่ 3.1 ผังงานแสดงกระบวนการวิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีซ่อมบำรุง

- 3.1.4** **คำนวณค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ทั้งหมดของแต่ละสายทางและค่าใช้จ่ายรวม**
เมื่อได้ลำดับความสำคัญของโครงการและวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมแล้ว จากนั้นจะคำนวณงบประมาณที่ต้องใช้ในแต่ละสายทางและงบประมาณรวมทั้งหมด เพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารสำหรับการพิจารณาปรับแก้ต่อไป
- 3.1.5** **การตัดสินใจเลือกโครงการที่จะซ่อมบำรุง**
เมื่อได้รับข้อมูลทั้งหมดจากข้อ 3.1.4 มาแล้ว ผู้บริหารจะนำปัจจัยที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ ปัจจัยทางด้านงบประมาณ ด้านสังคมและการพัฒนา และด้านสิ่งแวดล้อม มาพิจารณาประกอบการตัดสินใจเพื่อปรับแก้ โดยรายงานที่ปรับแก้จะถูกนำมาวิเคราะห์ใหม่จนได้แผนงานซ่อมบำรุงและงบประมาณแต่ละสายทางที่เหมาะสม
- 3.1.6** **ส่งแผนงานให้สำนักทางหลวงทั่วประเทศ**
แผนการซ่อมบำรุงที่อนุมัติจากส่วนกลางจะถูกส่งไปยังสำนักทางหลวงที่รับผิดชอบตามพื้นที่ทั้ง 15 สำนัก เพื่อดำเนินการพิจารณาให้สอดคล้องกับความต้องการของพื้นที่จริงมากที่สุด ถ้าสำนักทางหลวงเห็นชอบแผนอนุมัติดังกล่าวก็จะส่งหนังสือตอบรับมายังส่วนกลาง สำหรับแผนงานที่จำเป็นต้องปรับแก้จะถูกส่งกลับมายังวิเคราะห์ใหม่ จนกระทั่งได้แผนงานซ่อมบำรุงที่เหมาะสมที่สุด
- 3.1.7** **สำนักทางหลวงจัดจ้างผู้รับเหมาซ่อมบำรุง**
สำนักทางหลวงดำเนินการจัดจ้างผู้รับเหมาตามโครงการที่ระบุไว้ในแผนงาน จัดทำสัญญาจ้างเหมาและบริหารโครงการ โดยส่งรายงานสัญญาจ้างเหมาและรายงานสิ้นสุดโครงการ (Final Report) มายังกองบำรุง ณ ส่วนกลาง

3.2 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

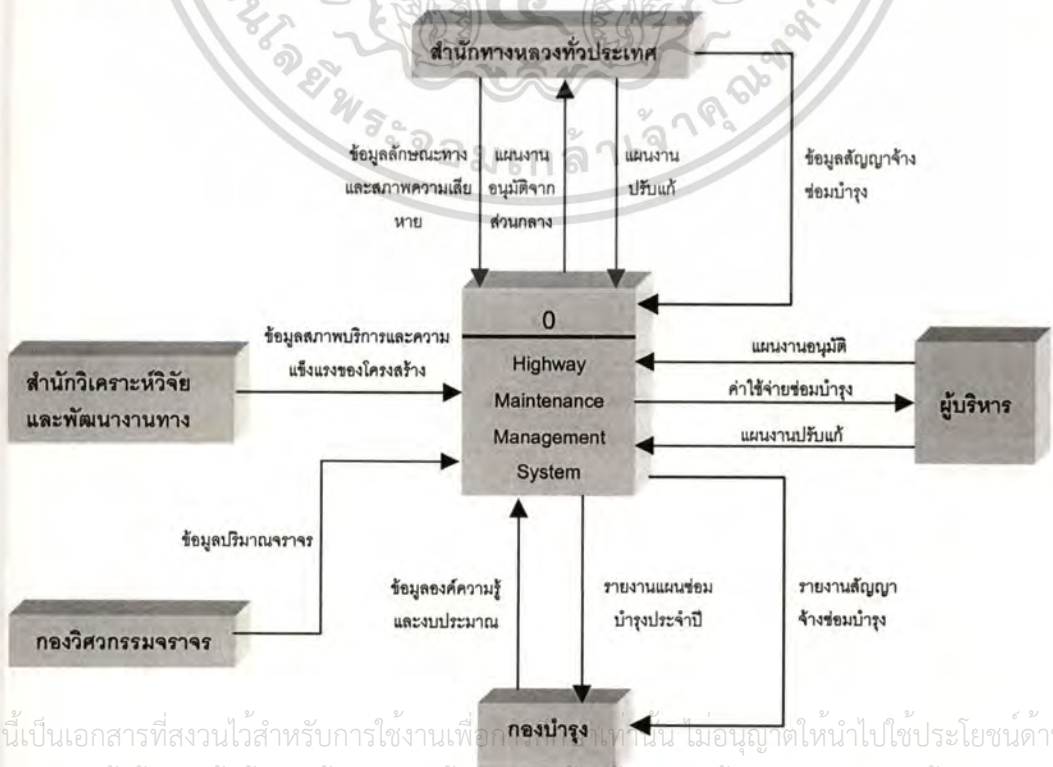
จากการศึกษาระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทางของกรมทางหลวงในปัจจุบัน ทำให้สามารถวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ได้ดังนี้

1. ระบบจัดเก็บข้อมูลภาคสนามของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการจัดเก็บและวิเคราะห์ ณ ส่วนกลาง สำหรับระบบจัดเก็บข้อมูล ณ ส่วนกลาง ควรเปลี่ยนมาเก็บในรูปแบบของระบบฐานข้อมูลเป็นหลัก
2. ระบบการสืบค้นข้อมูลควรมีความยืดหยุ่น เพื่อให้ผู้ที่มีส่วนรับผิดชอบสามารถค้นหาข้อมูลตามความต้องการได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

3. ระบบการวิเคราะห์ที่สามารถคำนวณ Defect Rating Value ของความเสียหายแต่ละประเภท โดยดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ได้ทันที แทนการป้อนข้อมูลลงในโปรแกรมวิเคราะห์แบบเดิม ซึ่งจะส่งผลให้สามารถประหยัดเวลาในการป้อนข้อมูล และช่วยลดโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดในระหว่างการป้อนข้อมูลจำนวนมากได้
4. ระบบการรายงานผลควรมีความสามารถในการส่งข้อมูลที่ถูวิเคราะห์ หรือดึงมาจากฐานข้อมูลไปยังโปรแกรมอื่นที่มีความสามารถในการทำรายงาน เช่น MS Excel เพื่อใช้ในการปรับแต่งรูปแบบของรายงานให้เหมาะสมต่อการนำเสนอ

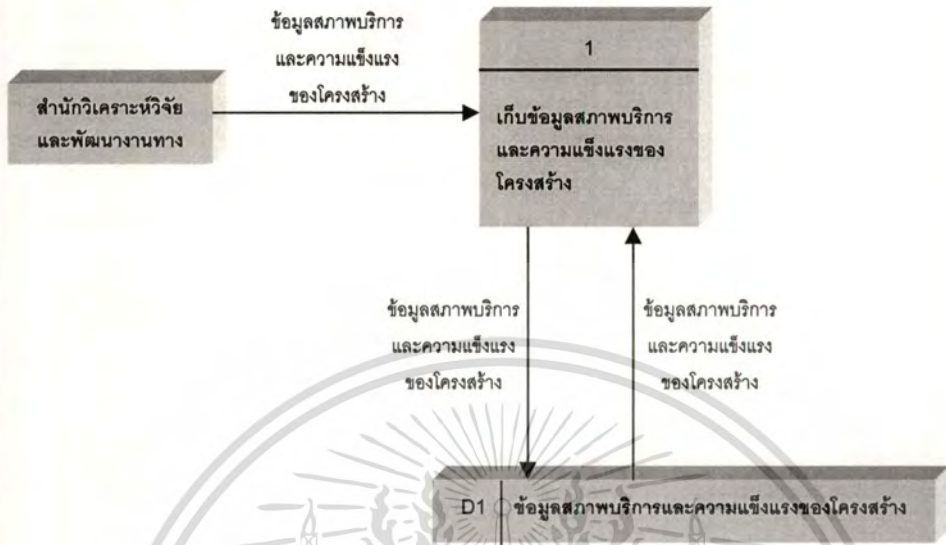
3.3 การออกแบบแผนภาพบริบทและแผนภาพกระแสข้อมูล

จากการวิเคราะห์ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทางของกรมทางหลวงในปัจจุบัน สามารถออกแบบแผนภาพบริบท (Context Diagram) ได้ดังรูปที่ 3.2 จากนั้นจะทำการออกแบบแผนภาพกระแสข้อมูล (Dataflow Diagram) โดยแบ่งระบบออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ดังนี้ (1) ระบบเก็บข้อมูลสภาพบริการและความแข็งแรงของโครงสร้าง (2) ระบบเก็บข้อมูลปริมาณจราจร (3) ระบบเก็บข้อมูลองค์ความรู้และงบประมาณ (4) ระบบเก็บข้อมูลลักษณะทางและสภาพความเสียหาย (5) ระบบวิเคราะห์สำหรับเลือกวิธีซ่อมบำรุง (6) ระบบจัดลำดับความสำคัญของสายทางซ่อมบำรุง (7) ระบบคำนวณค่าใช้จ่ายซ่อมและ (10) ระบบตัดสินใจ ปรับแก้ และจัดทำแผนซ่อมบำรุงประจำปีบำรุง ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.3 ถึง 3.10 ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

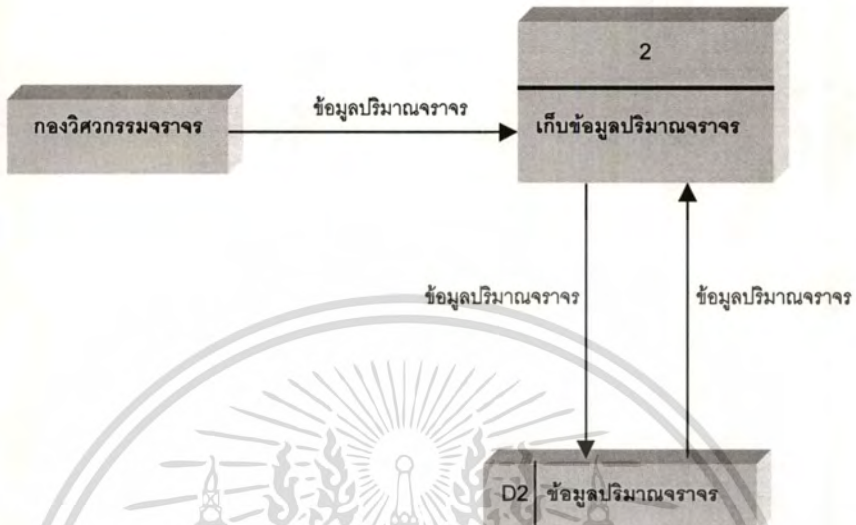
รูปที่ 3.2 Context Diagram สำหรับระบบบริหารงานซ่อมบำรุงของกรมทางหลวง



รูปที่ 3.3 Level 0 Data Flow Diagram ของระบบเก็บข้อมูลสภาพบริการและความแข็งแรงของ โครงสร้าง

กระบวนการไหลของข้อมูลในระบบเก็บข้อมูลสภาพบริการและความแข็งแรงของโครงสร้าง

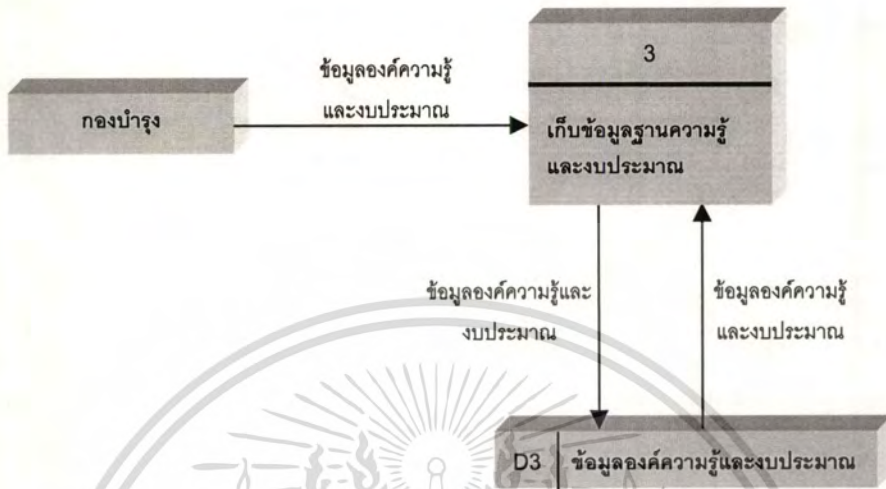
External Entity	Input	Process	Output	Data Storage
สำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนาทาง	ข้อมูลสภาพบริการและความแข็งแรงของโครงสร้าง ได้แก่ ค่า IRI, สภาพความคิดของผิวทาง, และค่าการแอ่นตัวของโครงสร้างทาง	เก็บข้อมูลสภาพบริการและความแข็งแรงของโครงสร้างเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบ	ข้อมูลสภาพบริการและความแข็งแรงของโครงสร้างที่ถูกจัดเก็บเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบ	D1: ฐานข้อมูลสภาพบริการและความแข็งแรงของโครงสร้าง



รูปที่ 3.4 Level 0 Data Flow Diagram ของระบบเก็บข้อมูลปริมาณจราจร

กระบวนการไหลของข้อมูลในระบบเก็บข้อมูลปริมาณจราจร

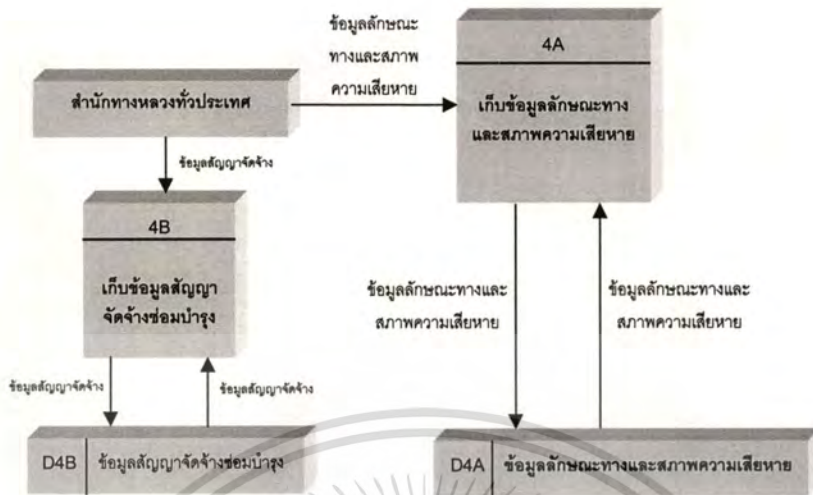
External Entity	Input	Process	Output	Data Storage
กองวิศวกรรมจราจร	ข้อมูลปริมาณจราจร ของแต่ละสาขาทาง โดย จัดแบ่งเป็น 13 กลุ่ม ตามข้อกำหนดของกรม ทางหลวง	เก็บข้อมูลปริมาณจราจรเข้า สู่ฐานข้อมูลของระบบ	ข้อมูลปริมาณ จราจรที่ถูกจัดเก็บ เข้าสู่ฐานข้อมูล ของระบบ	D2: ฐานข้อมูลจราจร



รูปที่ 3.5 Level 0 Data Flow Diagram ของระบบเก็บข้อมูลองค์ความรู้และงบประมาณ

กระบวนการไหลของข้อมูลในระบบเก็บข้อมูลองค์ความรู้และงบประมาณ

External Entity	Input	Process	Output	Data Storage
กองบำรุง	ข้อมูลองค์ความรู้และงบประมาณ ได้แก่ ทฤษฎีความเสียหาย, รายละเอียดวิธีการซ่อมบำรุง, ค่าใช้จ่ายงานซ่อมบำรุง, งบประมาณโครงการ ซึ่งวิศวกรของกองบำรุงเป็นผู้เก็บรวบรวม	เก็บข้อมูลข้อมูลองค์ความรู้และงบประมาณเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบ	ข้อมูลองค์ความรู้และงบประมาณ ที่ถูกจัดเก็บเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบ	D3: ฐานข้อมูลองค์ความรู้และงบประมาณ

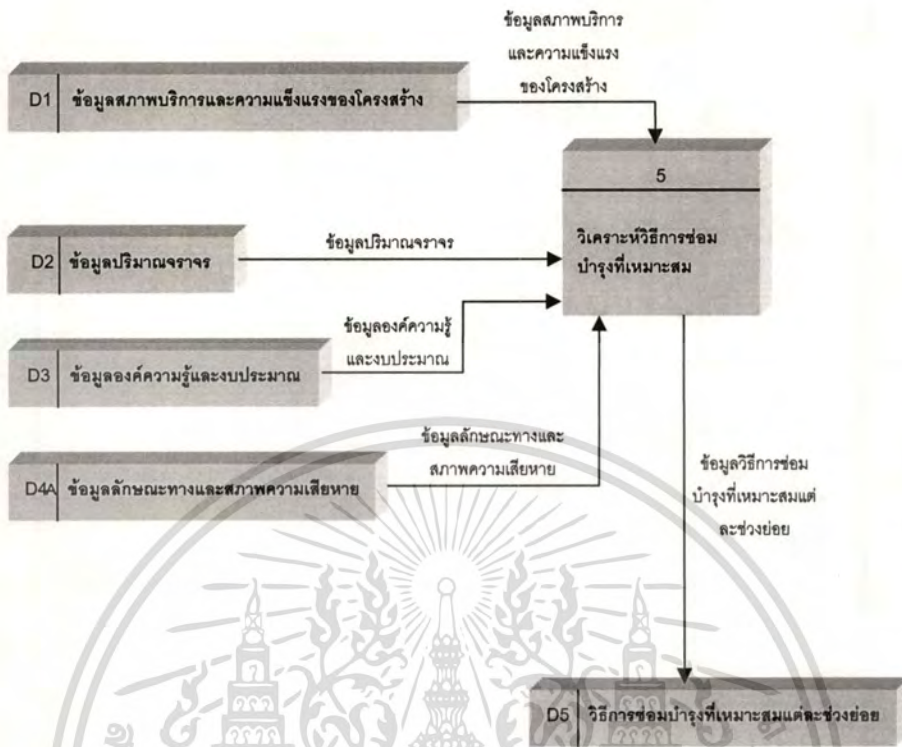


รูปที่ 3.6 Level 0 Data Flow Diagram ของระบบเก็บข้อมูลลักษณะทางสภาพความเสียหาย และสัญญาจัดจ้างซ่อมบำรุง

กระบวนการไหลของข้อมูลในของระบบเก็บข้อมูลลักษณะทางสภาพความเสียหาย และสัญญาจัดจ้างซ่อมบำรุง

External Entity	Input	Process	Output	Data Storage
สำนักงานหลวงทั่วประเทศ	ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทาง เช่น ความกว้าง, ประเภททาง, ความลาดชัน, ความยาวช่วงย่อย เป็นต้น และสภาพความเสียหาย เช่น รอยแตก, ร่องล้อ, บวม, หลุมบ่อ เป็นต้นของแต่ละช่วงย่อย	จัดเก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพ และสภาพความเสียหายของสายทางเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบ	ข้อมูลลักษณะทางกายภาพและสภาพความเสียหายของสายทางที่ถูกจัดเก็บเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบ	D4A: ฐานข้อมูลลักษณะทางและสภาพความเสียหาย
สำนักงานหลวงทั่วประเทศ	ข้อมูลสัญญาจัดจ้างผู้รับเหมาซ่อมบำรุง เฉพาะในรายละเอียดที่มีความสำคัญ เช่น ชื่อผู้รับเหมา, วันเริ่มและสิ้นสุดโครงการ, มูลค่าโครงการ, ค่าปรับ เป็นต้น	จัดเก็บข้อมูลสัญญาจัดจ้างซ่อมบำรุงเข้าสู่ฐานข้อมูล	ข้อมูลสัญญาจัดจ้างที่ถูกจัดเก็บเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบ	D4B: ฐานข้อมูลสัญญาจัดจ้างซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

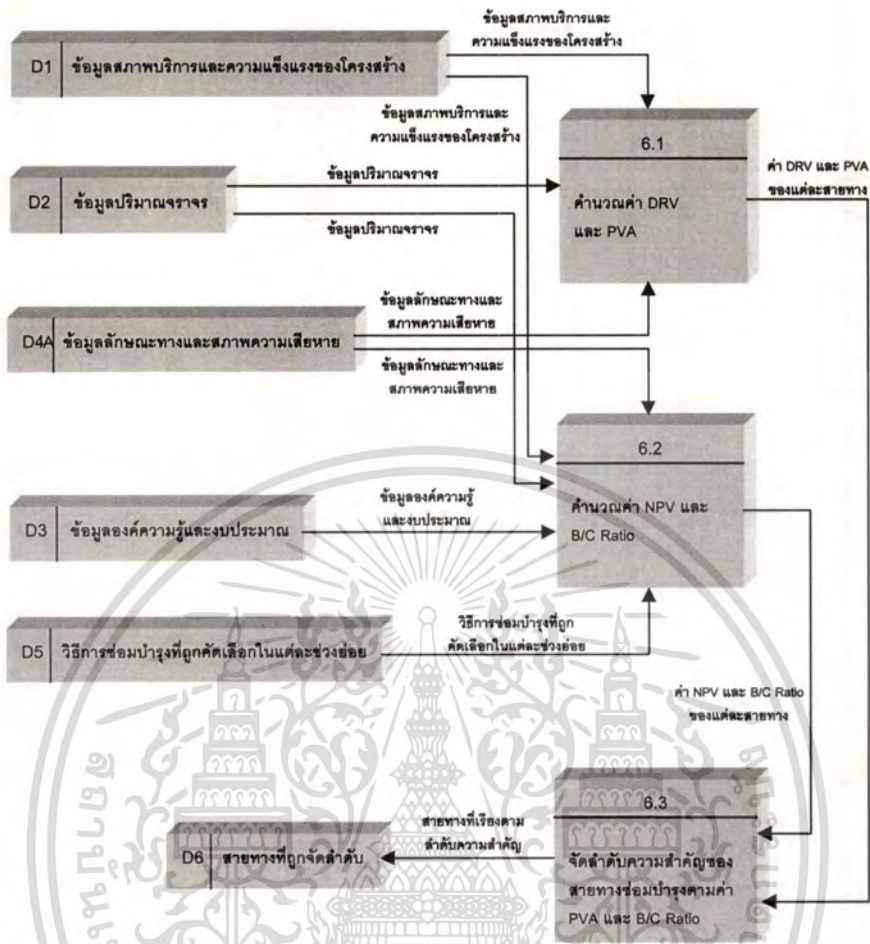


รูปที่ 3.7 Level 0 Data Flow Diagram ของระบบวิเคราะห์สำหรับเลือกวิธีการซ่อมบำรุง

กระบวนการไหลของข้อมูลในระบบวิเคราะห์สำหรับเลือกวิธีการซ่อมบำรุง

External Entity	Input	Process	Output	Data Storage
ไม่มี	<ol style="list-style-type: none"> ข้อมูลสภาพบริการและความแข็งแรงของโครงสร้างจากฐานข้อมูล D1 ข้อมูลปริมาณจราจรจากฐานข้อมูล D2 ข้อมูลองค์ความรู้และงบประมาณจากฐานข้อมูล D3 ข้อมูลลักษณะทางและสภาพความเสียหายจากฐานข้อมูล D4A 	วิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม โดยใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ทั้งทางด้านวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์โดยวิศวกรของกองบำรุง เพื่อเลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมในแต่ละสายทาง	วิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมในแต่ละช่วงย่อย	D5: ฐานข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงที่ถูกคัดเลือกสำหรับแต่ละช่วงย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 Level 1 Data Flow Diagram ของระบบจัดลำดับความสำคัญของสายทางซ่อมบำรุง

กระบวนการไหลของข้อมูลในระบบจัดลำดับความสำคัญของสายทางซ่อมบำรุง

External Entity	Input	Process	Output	Data Storage
ไม่มี	1. ข้อมูลสภาพบริการและความแข็งแรงของโครงสร้างจากฐานข้อมูล D1 2. ข้อมูลปริมาณจราจรจากฐานข้อมูล D2 3. ข้อมูลลักษณะทางและสภาพความเสียหายจากฐานข้อมูล D4A	คำนวณค่า DRV ของแต่ละประเภทความเสียหายในช่วงย่อยและค่า PVA ซึ่งเป็นผลรวมของค่า DRV ของแต่ละความเสียหายในช่วงย่อยนั้นๆ	ค่า DRV และค่า PVA ของแต่ละช่วงย่อย	ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

External Entity	Input	Process	Output	Data Storage
ไม่มี	1. ข้อมูลสภาพบริการและความแข็งแรงของโครงสร้างจากฐานข้อมูล D1 2. ข้อมูลปริมาณจราจรจากฐานข้อมูล D2 3. ข้อมูลลักษณะทางและสภาพความเสียหายจากฐานข้อมูล D4A 4. ข้อมูลองค์ความรู้และงบประมาณจากฐานข้อมูล D3 5. วิธีการซ่อมบำรุงที่ถูกคัดเลือกจากฐานข้อมูล D5	คำนวณค่า NPV และ B/C Ratio โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของกรมทางหลวง	ค่า NPV และ B/C Ratio ของแต่ละช่วงย่อย	ไม่มี
ไม่มี	ค่า DRV และ PVA รวมทั้งค่า NPV และ B/C Ratio ของแต่ละช่วงย่อย	ใช้ค่า PVA และ B/C Ration ในจัดลำดับความสำคัญของสายทางซ่อมบำรุง เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	สายทางที่ถูกจัดลำดับความสำคัญตามค่า PVA และ B/C Ratio แบ่งตามแขวง, เขต, ภาค, และทั้งประเทศ	D6: ฐานข้อมูลสายทางที่ถูกจัดลำดับความสำคัญ

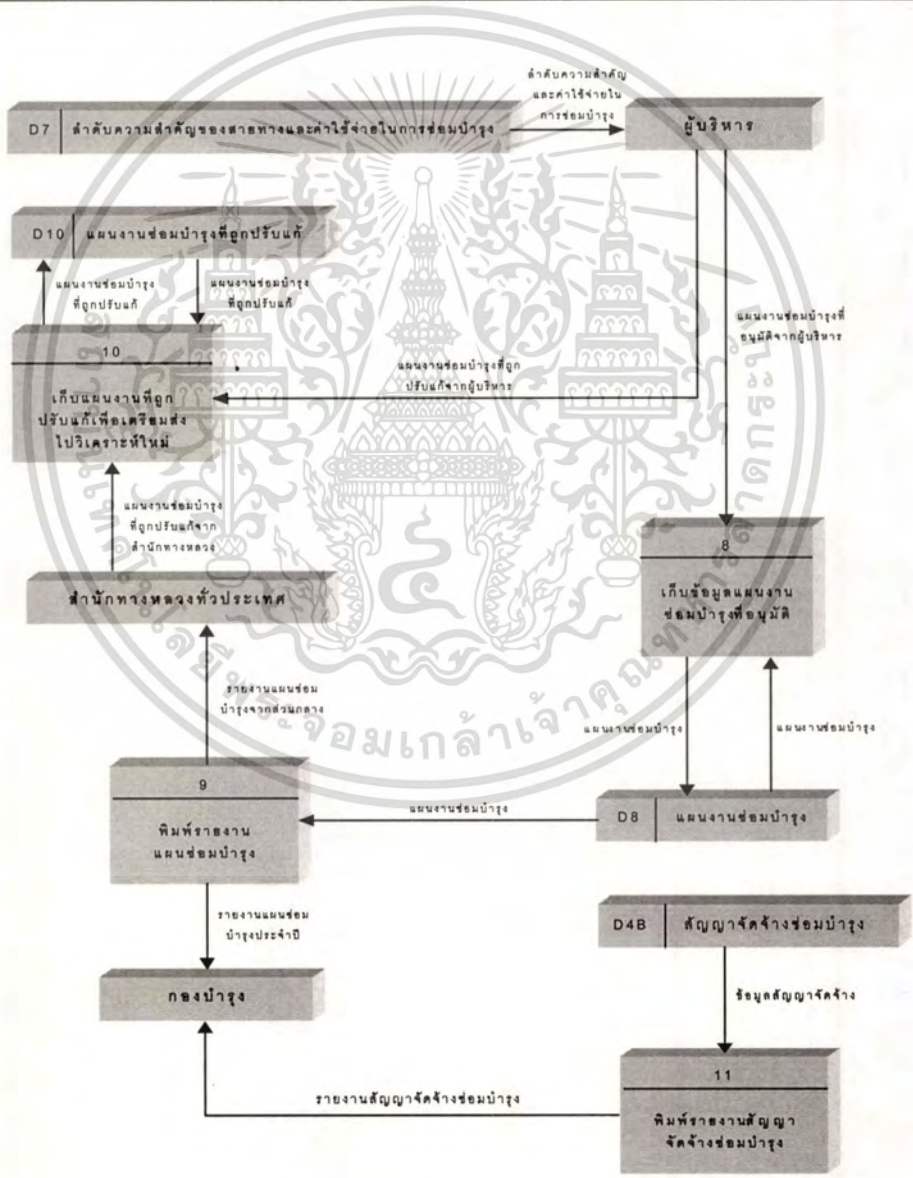


รูปที่ 3.9 Level 0 Data Flow Diagram ของระบบคำนวณค่าใช้จ่ายซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการไหลของข้อมูลในระบบคำนวณค่าใช้จ่ายซ่อมบำรุง

External Entity	Input	Process	Output	Data Storage
ไม่มี	1. ข้อมูลสายทางที่ถูกจัดลำดับจากฐานข้อมูล D6 2. ข้อมูลองค์ความรู้และงบประมาณจากฐานข้อมูล D3	คำนวณค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงของแต่ละสายทาง เพื่อนำมาใช้ในการจัดสรรงบประมาณ	ลำดับความสำคัญและค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงของแต่ละสายทาง	D7: ฐานข้อมูลลำดับความสำคัญและค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงของแต่ละสายทาง



รูปที่ 3.10 Level 0 Data Flow Diagram ของระบบจัดทำแผนซ่อมบำรุงประจำปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับของกองบำรุงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการไหลของข้อมูลในระบบจัดทำแผนซ่อมบำรุงประจำปีของกองบำรุง

External Entity	Input	Process	Output	Data Storage
ผู้บริหาร	แผนงานซ่อมบำรุงที่ได้รับอนุมัติจากผู้บริหาร ณ ส่วนกลาง	จัดเก็บข้อมูลแผนงานซ่อมบำรุงเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบ	แผนงานซ่อมบำรุงที่ถูกจัดเก็บเข้าสู่ฐานข้อมูล	D8: ฐานข้อมูลแผนงานซ่อมบำรุง
ผู้บริหาร	แผนงานซ่อมบำรุงที่ถูกปรับแก้จากผู้บริหาร ณ ส่วนกลาง	ส่งแผนงานไปยังกองบำรุงวิเคราะห์ใหม่	แผนงานซ่อมบำรุงที่ถูกปรับแก้จากผู้บริหารเพื่อเตรียมจัดส่งไปยังกองบำรุงดำเนินการวิเคราะห์ใหม่	D10: ฐานข้อมูลแผนงานซ่อมบำรุงที่ถูกปรับแก้ สำหรับเตรียมจัดส่งไปยังกองบำรุง เพื่อทำการวิเคราะห์ใหม่
ไม่มี	แผนงานซ่อมบำรุงที่ได้รับอนุมัติจากผู้บริหาร ณ ส่วนกลาง จากฐานข้อมูล D8	พิมพ์รายงานแผนซ่อมบำรุงเพื่อเตรียมจัดส่งไปยังสำนักงานหลวงทั่วประเทศ สำหรับการตรวจสอบแผนอีกครั้ง	รายงานแผนซ่อมบำรุงที่ได้รับอนุมัติจากส่วนกลาง	ไม่มี
สำนักงานหลวงทั่วประเทศ	แผนงานซ่อมบำรุงที่ถูกปรับแก้จากสำนักงานหลวงทั่วประเทศ	จัดส่งแผนงานไปยังกองบำรุงวิเคราะห์ใหม่	แผนงานซ่อมบำรุงที่ถูกปรับแก้จากสำนักงานหลวงทั่วประเทศ เพื่อเตรียมจัดส่งไปยังกองบำรุง ดำเนินการวิเคราะห์ใหม่	D10: ฐานข้อมูลแผนงานซ่อมบำรุงที่ถูกปรับแก้ สำหรับเตรียมส่งไปยังกองบำรุง เพื่อวิเคราะห์ใหม่
ไม่มี	แผนงานซ่อมบำรุงที่ผ่านความเห็นชอบจากผู้บริหารส่วนกลางและสำนักงานหลวง	พิมพ์รายงานแผนซ่อมบำรุง	รายงานแผนซ่อมบำรุงประจำปีเพื่อจัดส่งไปยังกองบำรุง และสำนักงานหลวงทั่วประเทศ	ไม่มี
ไม่มี	ข้อมูลสัญญาจัดจ้างซ่อมบำรุงจากฐานข้อมูล D4B	พิมพ์รายงานสัญญาจัดจ้างซ่อมบำรุง	รายงานสัญญาจัดจ้างซ่อมบำรุงที่ถูกจัดส่งไปยังกองบำรุง	ไม่มี

3.4 การออกแบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลแบ่งได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่

3.4.1 ฐานข้อมูลลักษณะทาง (Road Inventory Database) ใช้เก็บข้อมูลทางกายภาพของสายทางเช่น หมายเลขควบคุมสายทาง ชื่อสายทาง ความยาวและความกว้างสายทาง ชนิดของผิวจราจร สภาพไหล่ทาง สภาพภูมิประเทศ ปริมาณจราจร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 **ฐานข้อมูลสภาพทาง (Road Condition Database)** ใช้เก็บข้อมูลสภาพบริการของสายทาง แบ่งได้เป็นประเภทต่างๆดังนี้

1. ข้อมูลสภาพความเสียหาย (Distress Condition Data) เป็นข้อมูลแสดงประเภทความเสียหาย ณ บริเวณที่สำรวจ ปริมาณ และระดับความรุนแรง
2. ข้อมูลสภาพความเรียบ (Roughness Condition Data) เป็นข้อมูลที่ใช้สะท้อนสภาพบริการของผิวทางต่อความสะควกสบายของผู้ขับขี่ กำหนดโดยค่า International Roughness Index (IRI)
3. ข้อมูลสภาพความแข็งแรงของโครงสร้าง (Structural Adequacy Data) เป็นข้อมูลที่ใช้แสดงความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของสายทาง
4. ข้อมูลสภาพความฝืดของผิวจราจร (Skidding Resistance Condition Data) เป็นข้อมูลที่แสดงถึงสภาพความฝืดของผิวทางที่มีผลต่อการยึดเกาะของล้อรถ

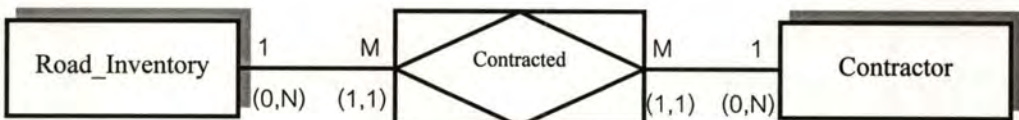
3.4.3 **ฐานข้อมูลความรู้ (Knowledge Database)** ใช้เก็บองค์ความรู้ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุงทาง ได้แก่ ทฤษฎีการเกิดความเสียหาย (เช่น ลักษณะ ระดับความรุนแรงสาเหตุ) วิธีการซ่อมบำรุงที่มีใช้งานในปัจจุบัน ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแต่ละวิธี

3.5 การกำหนด Business Rules ขององค์กร

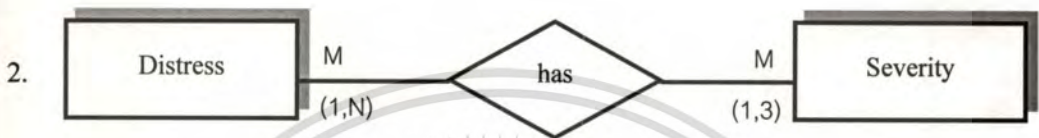
เพื่อให้ระบบงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน จึงได้ทำการกำหนด Business Rules ในส่วนที่สำคัญของระบบ สำหรับใช้ออกแบบ Entity – Relationship Diagram ดังนี้



ความหมาย: สายทางบำรุงแต่ละช่วง สามารถถูกจัดจ้างให้ผู้รับเหมาเข้ามาดำเนินการซ่อมบำรุงได้หลายรายขึ้นกับสัญญาจ้าง ขณะที่ผู้รับเหมาแต่ละรายสามารถรับเหมาซ่อมบำรุงสายทางได้หลายช่วง



ความหมาย: เนื่องจากตาราง Road_Inventory กับ Contractor ใน Business Rule มีความสัมพันธ์แบบ many-to-many จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนความสัมพันธ์ดังกล่าวให้เป็นแบบ one-to-many โดยการนำ Composite Entity ที่ชื่อว่า Contract เป็นตัวเชื่อม ซึ่งตาราง Contract จะนำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลสัญญาจ้างผู้รับเหมาซ่อมบำรุงของแต่ละสายทาง



ความหมาย: ประเภทความเสียหายแต่ละประเภท มีระดับความรุนแรงได้หลายระดับ ขณะที่ความรุนแรงแต่ละระดับสามารถปรากฏได้ในหลายประเภทความเสียหาย



ความหมาย: เนื่องจากตาราง Distress กับ Severity ใน Business Rule มีความสัมพันธ์แบบ many-to-many จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนความสัมพันธ์ดังกล่าวให้เป็นแบบ one-to-many โดยการนำ Composite Entity ที่ชื่อว่า Distress_Detail เป็นตัวเชื่อม ซึ่งตาราง Distress_Detail จะนำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลรายละเอียดความเสียหายแต่ละประเภทในแต่ละระดับความรุนแรง



ความหมาย: สายทางบำรุงแต่ละช่วง สามารถซ่อมบำรุงได้หลายวิธี ขณะที่วิธีการซ่อมบำรุงแต่ละวิธี สามารถนำมาใช้ซ่อมแซมความเสียหายได้หลายสายทาง

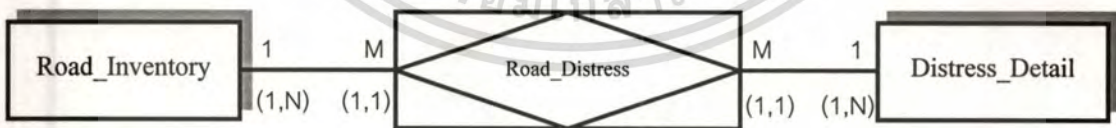
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



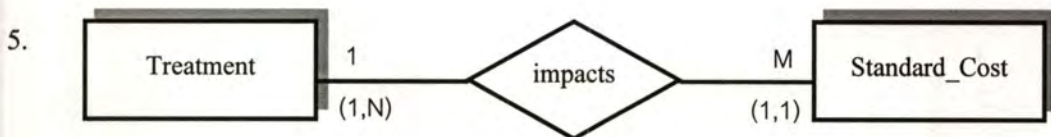
ความหมาย: เนื่องจากตาราง Road_Inventory กับ Treatment ใน Business Rule มีความสัมพันธ์แบบ many-to-many จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนความสัมพันธ์ดังกล่าวให้เป็นแบบ one-to-many โดยการใส่ Composite Entity ที่ชื่อว่า Treatment_Selection เป็นตัวเชื่อม ซึ่งตาราง Treatment_Selection จะนำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลของวิธีการซ่อมบำรุงที่ถูกคัดเลือกในแต่ละสายทางบำรุงสำหรับการซ่อมแซมความเสียหายแต่ละประเภท รวมทั้งแสดงผลตอบแทนที่ได้รับของแต่ละวิธี



ความหมาย: สายทางบำรุงแต่ละช่วง เกิดความเสียหายได้หลายลักษณะ ขณะที่ความเสียหายแต่ละลักษณะสามารถเกิดขึ้นได้ในหลายสายทาง



ความหมาย: เนื่องจากตาราง Road_Inventory กับ Distress_Detail ใน Business Rule มีความสัมพันธ์แบบ many-to-many จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนความสัมพันธ์ดังกล่าวให้เป็นแบบ one-to-many โดยการใส่ Composite Entity ที่ชื่อว่า Road_Distress เป็นตัวเชื่อม ซึ่งตาราง Road_Distress จะนำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายของสายทางที่ทำการสำรวจในแต่ละปี



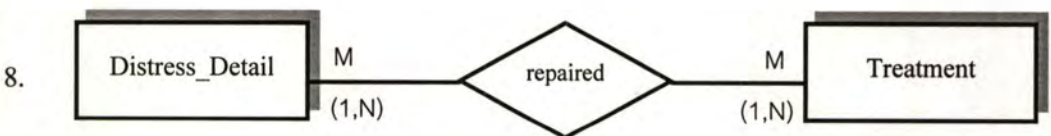
ความหมาย: วิธีการซ่อมบำรุงแต่ละวิธีมีราคาต่อหน่วยมาตรฐานได้หลายราคาขึ้นกับปัจจัยสภาพแวดล้อมต่างๆ ขณะที่ราคาต่อหน่วยแต่ละราคาจะเป็นราคามาตรฐานสำหรับวิธีการซ่อมบำรุงวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น



ความหมาย: แขวงทางแต่ละแขวงมีราคาต่อหน่วยมาตรฐานสำหรับงานซ่อมบำรุงแต่ละวิธีได้หลายราคาขึ้นกับวันที่สำรวจข้อมูล ขณะที่ราคาต่อหน่วยแต่ละราคาจะเป็นราคามาตรฐานสำหรับใช้อ้างอิงในแขวงทางหนึ่งๆเท่านั้น



ความหมาย: วิธีการซ่อมบำรุงแต่ละวิธีสามารถปรากฏอยู่ในหลายสัญญาจ้างเหมา ขณะที่แต่ละสัญญาจ้างเหมา จะเป็นสัญญาจัดจ้างซ่อมบำรุงโดยวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น



ความหมาย: ลักษณะความเสียหายแต่ละแบบ สามารถซ่อมบำรุงได้หลายวิธี ขณะที่วิธีการซ่อมบำรุงแต่ละวิธี สามารถซ่อมแซมความเสียหายได้หลายแบบ

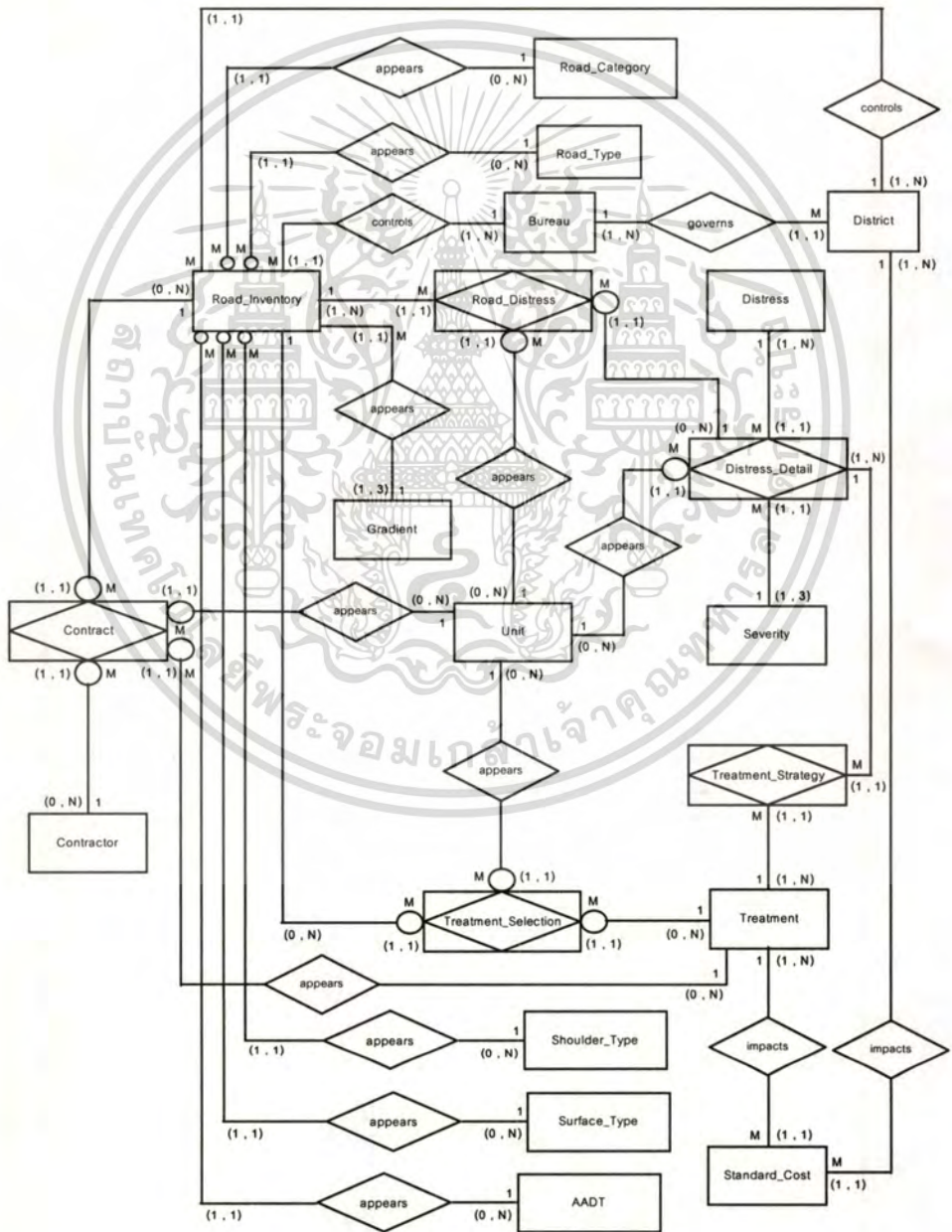


ความหมาย: เนื่องจากตาราง Distress_Detail กับ Treatment ใน Business Rule มีความสัมพันธ์แบบ many-to-many จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนความสัมพันธ์ดังกล่าวให้เป็นแบบ one-to-many โดยการใช้ Composite Entity ที่ชื่อว่า Treatment_Strategy เป็นตัวเชื่อม ซึ่งตาราง Treatment_Strategy จะนำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลนโยบายซ่อมบำรุงที่อ้างอิงมาจากข้อมูลทางวิชาการและประสบการณ์จริงในภาคสนาม เพื่อนำมาจัดเก็บในรูปแบบของฐานความรู้สำหรับการเลือกวิธีซ่อมบำรุงที่เหมาะสมกับสถานการณ์

จากการกำหนด Business Rules ขององค์กร ทำให้ได้ Entity-Relationship Diagram ดังแสดงในรูปที่ 3.11 ซึ่งประกอบด้วยตารางทั้งสิ้น 20 ตาราง ดังต่อไปนี้

1. ตาราง Road_Inventory สำหรับเก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทาง
2. ตาราง Bureau สำหรับเก็บข้อมูลสำนักทางหลวงทั่วประเทศ
3. ตาราง District สำหรับเก็บข้อมูลแขวงทางทั่วประเทศ
4. ตาราง Road_Type สำหรับเก็บข้อมูลประเภททาง
5. ตาราง Road_Category สำหรับเก็บข้อมูลลักษณะทาง
6. ตาราง Shoulder_Type สำหรับเก็บข้อมูลชนิดวัสดุไหล่ทาง
7. ตาราง Surface_Type สำหรับเก็บข้อมูลชนิดวัสดุผิวทาง
8. ตาราง AADT สำหรับเก็บข้อมูลปริมาณจราจร
9. ตาราง Gradient สำหรับเก็บข้อมูลความลาดชันของสายทาง
10. ตาราง Road_Distress สำหรับเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายของสายทาง
11. ตาราง Unit สำหรับเก็บข้อมูลหน่วยวัดปริมาณ
12. ตาราง Distress สำหรับเก็บข้อมูลประเภทความเสียหาย
13. ตาราง Severity สำหรับเก็บข้อมูลสภาพความรุนแรงของความเสียหาย
14. ตาราง Distress_Detail สำหรับเก็บข้อมูลทฤษฎีความเสียหาย
15. ตาราง Treatment สำหรับเก็บข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง
16. ตาราง Treatment_Strategy สำหรับเก็บข้อมูลนโยบายซ่อมบำรุง

- 17. ตาราง **Standard_Cost** สำหรับเก็บข้อมูลราคาอ้างอิงต่อหน่วยงานซ่อมบำรุง
- 18. ตาราง **Treatment_Selection** สำหรับเก็บข้อมูลของวิธีการซ่อมบำรุงที่ถูกคัดเลือกในแต่ละสายทางบำรุง
- 19. ตาราง **Contractor** สำหรับเก็บข้อมูลผู้รับเหมางานซ่อมบำรุงที่จดทะเบียนกับกรมทางหลวง
- 20. ตาราง **Contract** สำหรับเก็บข้อมูลสัญญาโครงการงานซ่อมบำรุง



รูปที่ 3.11 การออกแบบ E-R Diagram ของระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทางของกรมทางหลวง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น เมื่อผู้ใช้งานเห็นเอกสารฉบับนี้เป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การออกแบบ Datadictionary

ขั้นตอนต่อไปเป็นการออกแบบ Datadictionary เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

ตารางที่ 3.1 Road_Inventory สำหรับเก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทาง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Road_Inventory_ID	Text	10	PK	รหัสช่วงสำรวจย่อย
Control_Section_ID	Text	10		หมายเลขควบคุมสายทาง
Start_Km	Text	6		กม.เริ่มต้นสำรวจข้อมูลลักษณะทาง
End_Km	Text	6		กม.สิ้นสุดสำรวจข้อมูลลักษณะทาง
Length	Number	4		ความยาวช่วงย่อย
Road_Name	Memo			ชื่อสายทาง
Servey_Date	Date/Time	8		วันที่สำรวจข้อมูลลักษณะทาง
Bureau_ID	Number	2	FK	รหัสสำนักงานหลวงควบคุม
District_ID	Number	3	FK	รหัสแขวงกรมทางหลวง
Gradient_ID	Number	1	FK	รหัสช่วงความลาดชันของสายทาง
Road_Type_ID	Number	2	FK	รหัสประเภททาง
Road_Category_ID	Number	2	FK	รหัสลักษณะทาง
Shoulder_Type_ID	Number	2	FK	รหัสชนิดวัสดุไหล่ทาง
Surface_Type_ID	Number	2	FK	รหัสชนิดวัสดุผิวทาง
AADT_Group_ID	Number	2	FK	รหัสกลุ่มปริมาณจราจร
Bridge_No	Number	2		จำนวนสะพาน
Drainage_Pipe_No	Number	2		จำนวนท่อระบายน้ำ
RShoulder_Width	Number	Double		ไหล่ทางขวากว้าง
Lshoulder_Width	Number	Double		ไหล่ทางซ้ายกว้าง
Surface_Width	Number	Double		ผิวจราจรกว้าง
IRI	Number	Double		International Roughness Index
Deflection	Number	Double		ค่าการแอ่นตัวของโครงสร้างชั้นทาง
Skidding_Resistance	Number	Double		ค่าสภาพความฝืดของผิวทาง
Region	Text	20		ภาค
Surface_PVA	Number	Double		ค่า PVA ของผิวทาง
Surface_PVB	Number	Double		ค่า PVB ของผิวทาง
RShoulder_PVA	Number	Double		ค่า PVA ของไหล่ทางขวา
RShoulder_PVB	Number	Double		ค่า PVB ของไหล่ทางขวา

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
LShoulder_PVA	Number	Double		ค่า PVA ของไหล่ทางซ้าย
LShoulder_PVB	Number	Double		ค่า PVB ของไหล่ทางซ้าย
Last_Calculation	Date/Time	Double		วันที่บันทึกค่า PVA และ PVB
Respond_Staff	Number	2		หัวหน้าหน่วยรับผิดชอบ

ตารางที่ 3.2 Bureau สำหรับเก็บข้อมูลสำนักทางหลวงทั่วประเทศ

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Bureau_ID	Number	2	PK	รหัสสำนักทางหลวงควบคุม
Bureau_Name	Text	50		ชื่อสำนักทางหลวง
Phone_No	Text	10		หมายเลขโทรศัพท์
Province	Text	15		จังหวัด
Director	Text	30		ชื่อ/สกุลของผู้อำนวยการสำนัก

ตารางที่ 3.3 District สำหรับเก็บข้อมูลแขวงการทางทั่วประเทศ

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
District_ID	Number	3	PK	รหัสแขวงการทางควบคุม
Bureau_Name	Text	50		ชื่อแขวงการทาง
Phone_No	Text	10		หมายเลขโทรศัพท์
Province	Text	15		จังหวัด
Director	Text	30		ชื่อ/สกุลของนายช่างแขวง

ตารางที่ 3.4 Road_Type สำหรับเก็บข้อมูลประเภททาง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Road_Type_ID	Number	2	PK	รหัสประเภททาง
Road_Type	Text	50		ประเภททาง
Description	Memo			รายละเอียดประเภททาง

ตารางที่ 3.5 Road_Category สำหรับเก็บข้อมูลลักษณะทาง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Road_Category_ID	Number	2	PK	รหัสลักษณะทาง
Road_Category	Text	50		ลักษณะทาง
Description	Memo			รายละเอียดลักษณะทาง

เอกสารที่ส่งไว้ในระบบการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุยู่ยงสิทธิ์ในข้อมูลหรือข้อมูลด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 Shoulder_Type สำหรับเก็บข้อมูลชนิดวัสดุไหล่ทาง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Shoulder_Type_ID	Number	2	PK	รหัสชนิดวัสดุไหล่ทาง
Shoulder_Type	Text	50		ชนิดวัสดุไหล่ทาง
Description	Memo			รายละเอียดวัสดุไหล่ทาง

ตารางที่ 3.7 Surface_Type สำหรับเก็บข้อมูลชนิดวัสดุผิวทาง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Surface_Type_ID	Number	2	PK	รหัสชนิดวัสดุผิวทาง
Surface_Type	Text	50		ชนิดวัสดุผิวทาง
Description	Memo			รายละเอียดวัสดุผิวทาง

ตารางที่ 3.8 AADT สำหรับเก็บข้อมูลปริมาณจราจร

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
AADT_Group_ID	Number	2	PK	รหัสกลุ่มปริมาณจราจร
AADT_Range	Text	20		ช่วงปริมาณจราจร
TWP_Value	Number	3		Traffic Weighting Percentage

ตารางที่ 3.9 Gradient สำหรับเก็บข้อมูลความลาดชันของสายทาง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Gradient_ID	Number	1	PK	รหัสช่วงความลาดชันของสายทาง
Gradient	Text	10		ช่วงความลาดชัน
Description	Memo			ลักษณะภูมิประเทศ

ตารางที่ 3.10 Road_Distress สำหรับเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายของสายทาง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Road_Inventory_ID	Text	10	PK/FK	รหัสช่วงสำรวจย่อย
Distress_Detail_ID	Text	10	PK/FK	รหัสรายละเอียดความเสียหาย
Quantity	Number	5		ปริมาณความเสียหายทั้งหมด
Measure_Unit_ID	Auto Number		FK	รหัสหน่วยวัดปริมาณ
PVA_PVB_Value	Number	Double		ค่า PVA หรือ PVB ของสายทางบำรุง

ตารางที่ 3.11 Unit สำหรับเก็บข้อมูลหน่วยวัดปริมาณ

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Measure_Unit_ID	Auto Number		PK	รหัสหน่วยวัดปริมาณ
Measure_Unit	Text	8		หน่วยวัด

ตารางที่ 3.12 Distress สำหรับเก็บข้อมูลประเภทความเสียหาย

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Distress_ID	Text	10	PK	รหัสประเภทความเสียหาย
Distress_Type	Text	8		กลุ่มประเภทความเสียหาย
Distress_Name	Text	50		ชื่อความเสียหาย
DWP_Value	Number	3		Defect Weighting Percentage
Description	Memo			ลักษณะความเสียหาย

ตารางที่ 3.13 Severity สำหรับเก็บข้อมูลสภาพความรุนแรงของความเสียหาย

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Severity_ID	Text	1	PK	รหัสระดับความรุนแรง
Severity_Level	Text	8		ระดับความรุนแรง

ตารางที่ 3.14 Distress_Detail สำหรับเก็บข้อมูลทฤษฎีความเสียหาย

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Distress_Detail_ID	Text	10	PK	รหัสรายละเอียดความเสียหาย
Distress_ID	Text	10	FK	รหัสประเภทความเสียหาย
Severity_ID	Text	1	FK	รหัสระดับความรุนแรง
Distress_Severity_Definition	Memo			ลักษณะของความเสียหาย
Measure_Unit_ID	Auto Number		FK	รหัสหน่วยวัดปริมาณ
Measurement_Method	Memo			รายละเอียดวิธีการวัดความเสียหาย
Possible_Cause	Memo			สาเหตุของความเสียหาย
Problem_Impact	Memo			ผลกระทบที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 3.15 Treatment สำหรับเก็บข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Treatment_ID	Text	6	PK	รหัสสถานซ่อมบำรุง
Treatment_Category	Text	20		ประเภทงานซ่อมบำรุง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Treatment_Name	Text	100		ชื่องานซ่อมบำรุง
Treatment_Method	Memo			ขั้นตอนและวิธีการซ่อมบำรุง

ตารางที่ 3.16 Treatment_Strategy สำหรับเก็บข้อมูลนโยบายซ่อมบำรุง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Distress_Detail_ID	Text	10	PK/FK	รหัสรายละเอียดความเสียหาย
Treatment_ID	Text	6	PK/FK	รหัสงานซ่อมบำรุง
Treatment_Capability	Memo			ประสิทธิภาพของวิธีการซ่อมบำรุง
Treatment_Situation	Memo			ความเหมาะสมกับสถานการณ์
Cost_Effectiveness	Memo			ความคุ้มค่าในการซ่อมบำรุง

ตารางที่ 3.17 Standard_Cost สำหรับเก็บข้อมูลราคาอ้างอิงต่อหน่วยของงานซ่อมบำรุง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Treatment_ID	Text	6	PK/FK	รหัสงานซ่อมบำรุง
District_ID	Number	3	PK/FK	รหัสแขวงทางหลวง
Survey_Date	Date/Time	8	PK	วันที่สำรวจข้อมูลราคา
Unit_Cost	Number	Double		ราคางานซ่อมบำรุงต่อหน่วยของแต่ละแขวงทางหลวงทั่วประเทศ

ตารางที่ 3.18 Treatment_Selection สำหรับเก็บข้อมูลของวิธีการซ่อมบำรุงที่ถูกคัดเลือกในแต่ละสายทางบำรุง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Road_Inventory_ID	Text	10	PK/FK	รหัสช่วงสำรวจย่อย
Treatment_ID	Text	6	PK/FK	รหัสงานซ่อมบำรุง
Treatment_Start_Km	Text	6		กม.เริ่มต้นงานซ่อมบำรุง
Treatment_End_Km	Text	6		กม.สิ้นสุดงานซ่อมบำรุง
Volume	Number	Double		ปริมาณงานซ่อมบำรุง
Measure_Unit_ID	Auto Number		FK	รหัสหน่วยวัดปริมาณ
Benefit_Cost_Ratio	Number	Double		Benefit/Cost Ratio ของสายทางบำรุง
NPV	Number	Double		Net Present Value ของสายทางบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.19 Contractor สำหรับเก็บข้อมูลผู้รับเหมางานซ่อมบำรุงที่จดทะเบียนกับกรมทางหลวง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Contractor_ID	Text	6	PK	รหัสผู้รับเหมาจดทะเบียน
Contractor_Name	Text	50		ชื่อผู้รับเหมา
Contractor_Level	Text	8		ระดับชั้นจดทะเบียน
Street_Address	Memo			ที่อยู่ (เลขที่ ซอย ถนน รหัสไปรษณีย์)
Amphur	Text	20		อำเภอ / เขต / แขวง
Province	Text	20		จังหวัด
Region	Text	20		ภาค

ตารางที่ 3.20 Contract สำหรับเก็บข้อมูลสัญญาโครงการงานซ่อมบำรุง

Attribute Name	Data Type	Size	Key Type	Description
Contract_ID	Text	10	PK	หมายเลขสัญญาโครงการ
Contract_Name	Memo			ชื่อสัญญาโครงการ
Road_Inventory_ID	Text	10	FK	รหัสช่วงสำรวจย่อย
Contractor_ID	Text	6	FK	รหัสผู้รับเหมาจดทะเบียน
Treatment_ID	Text	6	FK	รหัสงานซ่อมบำรุง
Treatment_Start_Km	Text	6		กม. เริ่มต้นงานซ่อมบำรุง
Treatment_End_Km	Text	6		กม. สิ้นสุดงานซ่อมบำรุง
Volume	Number	4		ปริมาณงานตามสัญญา
Measure_Unit_ID	Auto Number		FK	รหัสหน่วยวัดปริมาณ
Estimated_Price	Number	9		ราคากลาง
Bid_Price	Number	9		ราคาประมูล
Fiscal_Year	Number	4		ปีงบประมาณ
Start_Contract_Date	Date/Time			วันเริ่มงานตามสัญญา
End_Contract_Date	Date/Time			วันสิ้นสุดงานตามสัญญา
Actual_Start_Date	Date/Time			วันเริ่มดำเนินงานจริง
Actual_Complete_Date	Date/Time			วันเสร็จงานจริง
Begin_Guarantee_Period	Date/Time			วันเริ่มระยะประกันผลงาน
End_Guarantee_Period	Date/Time			วันสิ้นสุดระยะประกันผลงาน
Penalty_Rate	Number	7		อัตราค่าปรับจากความล่าช้า (บาทต่อวัน)
Contract_Description	Memo			รายละเอียดสัญญาเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การออกแบบโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรม เป็นการออกแบบหน้าจอสำหรับการทำงาน (User Interface) โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจวิธีการใช้โปรแกรมได้ง่ายและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังรวมถึงการเลือกใช้ DBMS ที่เหมาะสมในการพัฒนาระบบ ซึ่งจะส่งผลต่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพ สำหรับการออกแบบหน้าจอการทำงาน ประกอบด้วยเมนูหลักและเมนูย่อย ดังต่อไปนี้

เมนูหลัก เป็นเมนูที่บรรจุเมนูคำสั่งย่อยสำหรับการทำงานเฉพาะด้าน ประกอบด้วยเมนู

1. เพิ่ม
2. รายการ
3. กำหนดค่า
4. เครื่องมือ/โปรแกรม

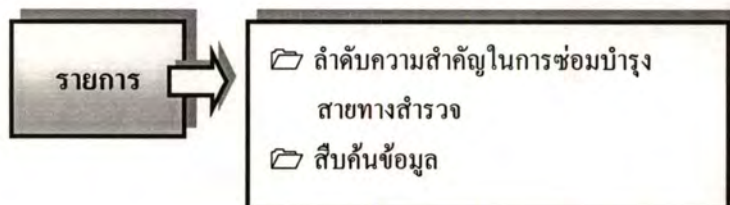
เมนูย่อย เป็นเมนูคำสั่งสำหรับใช้งานเฉพาะด้าน ซึ่งแสดงด้วยภาพ ได้ดังนี้

1. เมนูย่อยของเมนูเพิ่ม ใช้ในการบันทึกข้อมูลสำรวจสายทาง



รูปที่ 3.12 เมนูการทำงานของเมนูเพิ่ม

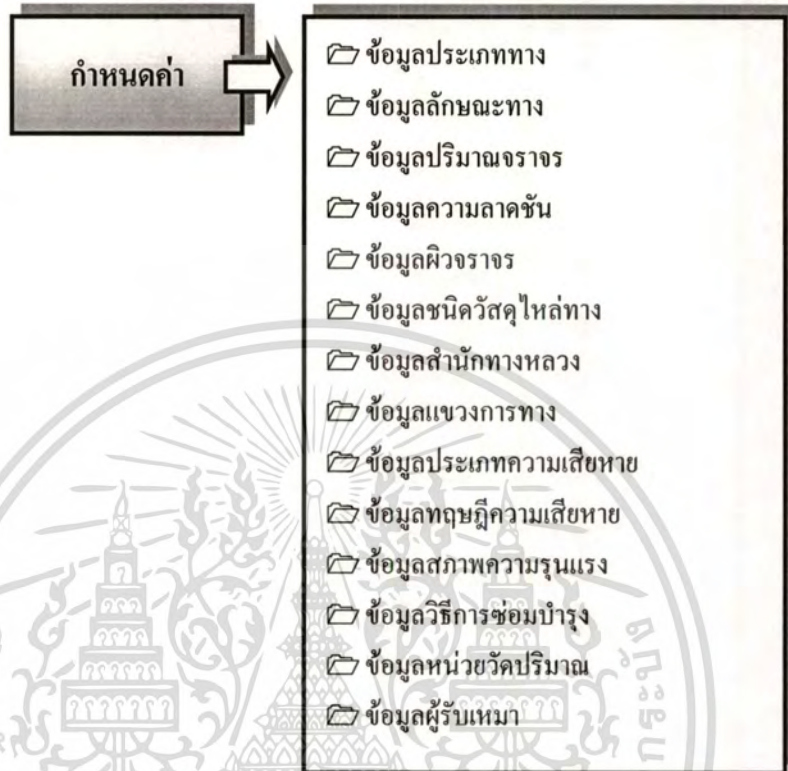
2. เมนูย่อยของเมนูรายการ ใช้ในการจัดลำดับโครงการซ่อมบำรุงและการสืบค้นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ



รูปที่ 3.13 เมนูการทำงานของเมนูรายการ

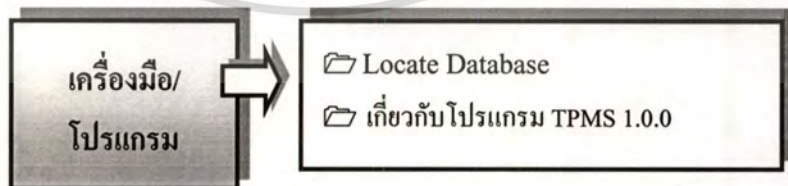
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมนูย่อยของเมนูกำหนดค่า ใช้ในการบันทึกข้อมูลจำเพาะที่เกี่ยวกับงานซ่อมบำรุง



รูปที่ 3.14 เมนูการทำงานของเมนูกำหนดค่า

4. เมนูย่อยของเมนูเครื่องมือ/โปรแกรม ใช้ในการติดต่อเข้ากับฐานข้อมูลของระบบ

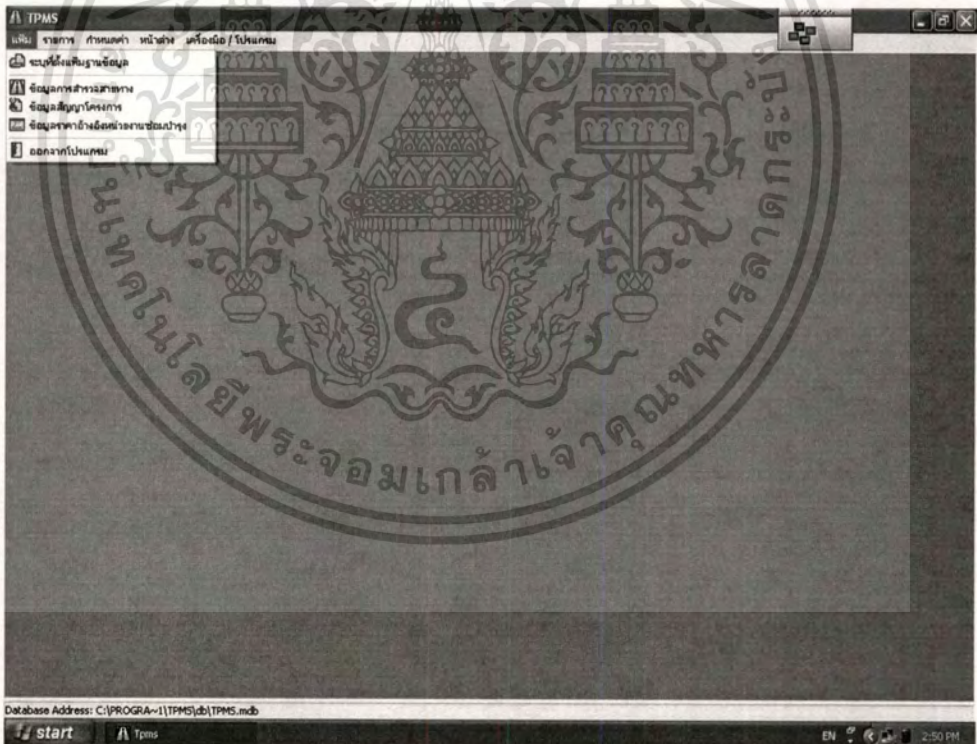


รูปที่ 3.15 เมนูการทำงานของเมนูเครื่องมือ/โปรแกรม

เมนูย่อยของเมนูเพิ่ม

เมนูเพิ่มประกอบด้วยเมนูย่อย ดังนี้

1. เมนูระบุที่ตั้งเพิ่มข้อมูล ใช้สำหรับบอกตำแหน่งที่ตั้งของเพิ่มข้อมูลที่ถูกต้องเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบ
2. เมนูข้อมูลการสำรวจสายทาง ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูลสายทางสำรวจในแต่ละปี
3. เมนูข้อมูลสัญญาโครงการ ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูลสัญญาจัดจ้างผู้รับเหมางานซ่อมบำรุงในแต่ละปี
4. เมนูราคาอ้างอิงหน่วยงานซ่อมบำรุง ใช้สำหรับบันทึกราคางานซ่อมบำรุงมาตรฐานต่อหน่วยของแต่ละแขวงการทางในแต่ละปี ซึ่งจะมีการปรับปรุงราคาให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน



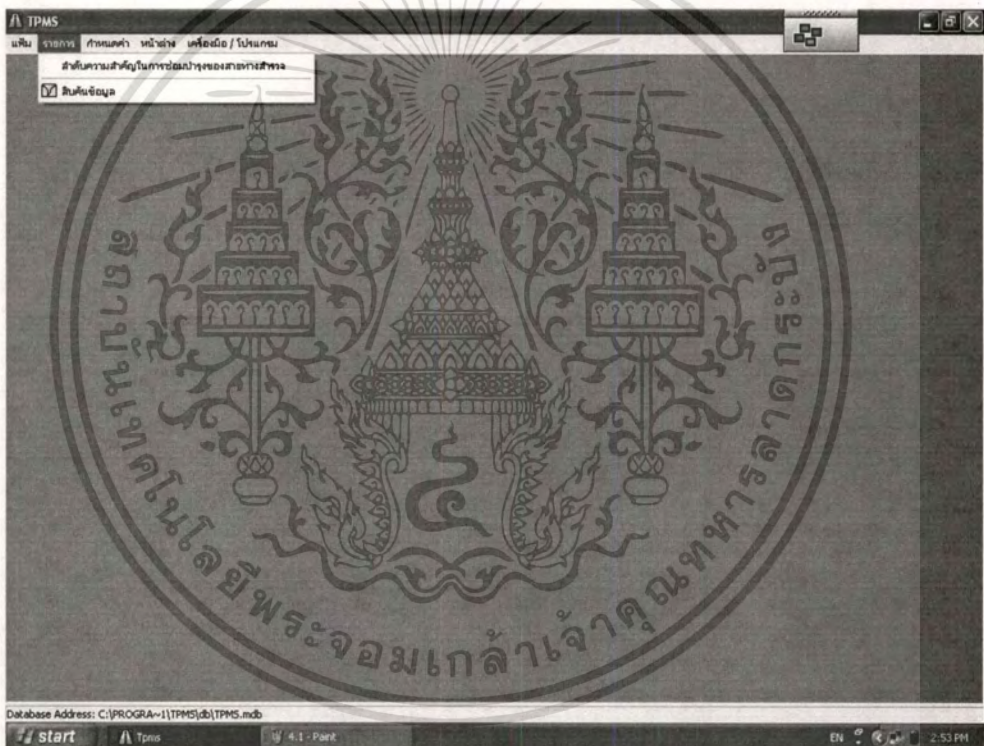
รูปที่ 4.2 หน้าจอเมนูเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมนูย่อยของเมนูรายการ

เมนูรายการประกอบด้วยเมนูย่อย ดังนี้

1. **เมนูลำดับความสำคัญในการซ่อมบำรุงสายทางสำรวจ** ใช้สำหรับการจัดลำดับความสำคัญของโครงการซ่อมบำรุงในแต่ละปี นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการสืบค้นข้อมูลค่า PVA และ PVB ของสายทางสำรวจในแต่ละปี ซึ่งการใช้งานทำได้ง่ายและรวดเร็วกว่าการสืบค้นจาก “เมนูสืบค้นข้อมูล”
2. **เมนูสืบค้นข้อมูล** ใช้สำหรับการสืบค้นข้อมูลที่จำเป็น ในการวิเคราะห์โครงการของวิศวกร รวมทั้งเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร



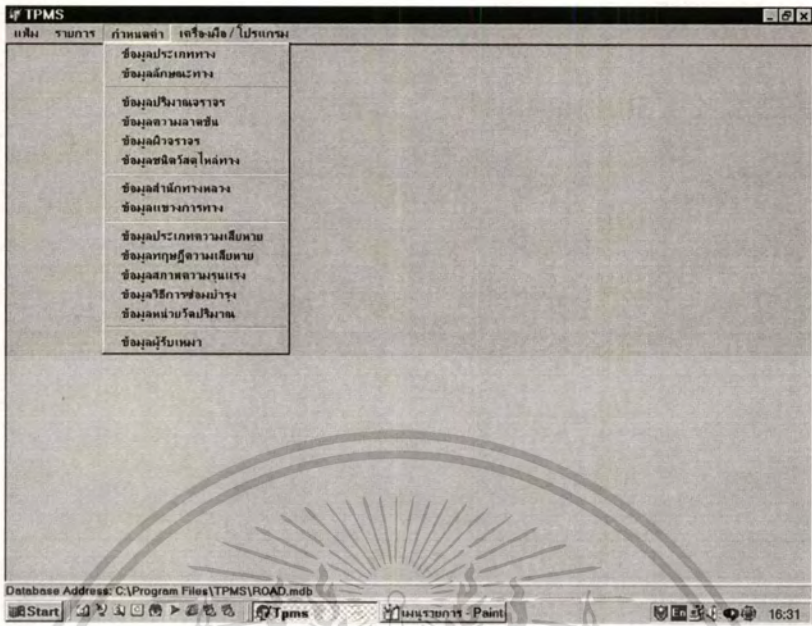
รูปที่ 4.3 หน้าจอเมนูรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมนูย่อยของเมนูกำหนดค่า

เมนูกำหนดค่าประกอบด้วยเมนูย่อย ดังนี้

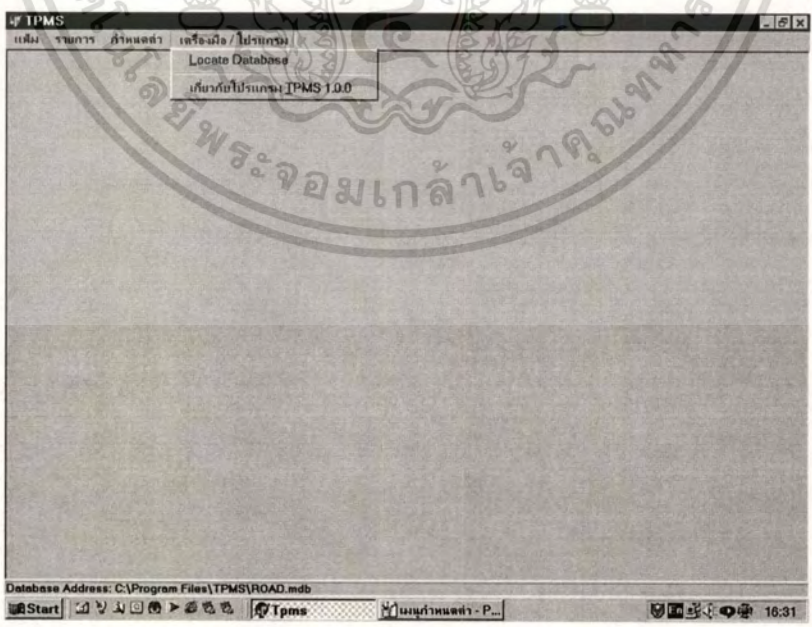
1. เมนูข้อมูลประเภททาง ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรข้อมูลประเภททาง
2. เมนูข้อมูลลักษณะทาง ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรข้อมูลลักษณะทาง
3. เมนูข้อมูลปริมาณจราจร ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรช่วงปริมาณจราจร
4. เมนูข้อมูลความลาดชัน ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรช่วงความลาดชันของภูมิประเทศ
5. เมนูข้อมูลผิวจราจร ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรข้อมูลวัสดุผิวจราจร
6. เมนูข้อมูลชนิดวัสดุไหล่ทาง ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรข้อมูลชนิดของวัสดุที่นำมาใช้สร้างไหล่ทาง
7. เมนูข้อมูลสำนักทางหลวง ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรข้อมูลของสำนักทางหลวงทั่วประเทศ
8. เมนูข้อมูลแขวงทางหลวง ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรข้อมูลของแขวงทางหลวงทั่วประเทศ
9. เมนูข้อมูลประเภทความเสียหาย ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรข้อมูลประเภทความเสียหายที่เกิดกับสายทาง
10. เมนูข้อมูลทฤษฎีความเสียหาย ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรข้อมูลนโยบายซ่อมบำรุง และองค์ความรู้ต่างๆที่นำมาใช้ในงานบำรุงทาง
11. เมนูข้อมูลสภาพความรุนแรง ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรระดับความรุนแรงของแต่ละประเภทความเสียหาย
12. เมนูข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงแต่ละวิธี
13. เมนูข้อมูลหน่วยวัดปริมาณ ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรหน่วยวัดปริมาณต่างๆ ของข้อมูล เช่น หน่วยวัดพื้นที่ ความยาว ความกว้าง
14. เมนูข้อมูลผู้รับเหมา ใช้สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรข้อมูลผู้รับเหมางานซ่อมบำรุงที่จดทะเบียนกับกรมทางหลวง



รูปที่ 4.3ก หน้าจอเมนูกำหนดค่า

เมนูย่อยของเมนูเครื่องมือ/โปรแกรม

เมนูเครื่องมือ/โปรแกรม ประกอบด้วยเมนูย่อย Locate Database สำหรับใช้ติดต่อกับฐานข้อมูลของระบบ



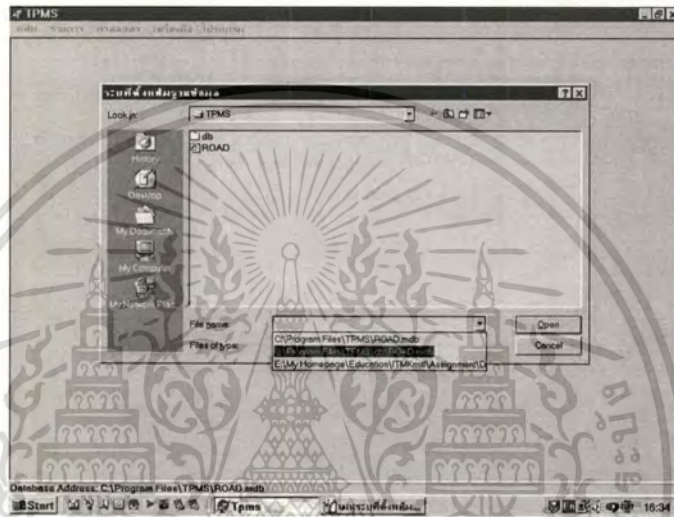
รูปที่ 4.4 หน้าจอเมนูเครื่องมือ/โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การใช้งานเมนูเพิ่มสำหรับบันทึกข้อมูลสายทางประจำปี

1. การใช้งานเมนูย่อยระบุที่ตั้งเพิ่มข้อมูล

เมื่อทำการเรียกเมนูดังกล่าวมาใช้งาน จะปรากฏหน้าจอผังรูปที่ 4.5 ซึ่งจะแสดงที่ตั้งของเพิ่มข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบ ในรูปจะจัดเก็บเพิ่ม ROAD .mdb ไว้ที่ตำแหน่ง C:\Program Files\TPMS\db\ROAD.mdb



รูปที่ 4.5 หน้าจอแสดงที่ตั้งของเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูลของระบบ

2. การใช้งานเมนูย่อยข้อมูลการสำรวจสายทาง

เมนูดังกล่าวจะแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1. ส่วนป้อนข้อมูลลักษณะทาง/วัสดุสร้างทาง
2. ส่วนป้อนข้อมูลสภาพทาง
3. ส่วนป้อนวิธีการซ่อมบำรุง

หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลลักษณะทาง/วัสดุสร้างทาง

แสดงในรูปที่ 4.6 เป็นหน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทางที่ถูกสำรวจในแต่ละปี หน้าจอถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนทางด้านขวาจะเป็นหน้าจอที่ใช้ในการป้อนข้อมูลต่างๆของแต่ละสายทาง ซึ่งข้อมูลรหัสช่วงย่อยและหมายเลขควบคุมของสายทางจะปรากฏในหน้าจอทางด้านซ้าย หลังจากป้อนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้ภายในหน่วยงาน เมื่อผู้ใดคัดลอกหรือเผยแพร่เอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหม่ให้คลิกที่ปุ่ม “เพิ่ม [2]” แล้วจึงป้อนข้อมูลชุดใหม่ต่อไป และถ้าต้องการแก้ไขข้อมูลให้คลิกที่ปุ่ม “แก้ไข [3]” จากนั้นจึงทำการแก้ไขข้อมูลที่ต้องการในแต่ละช่อง
หมายเหตุ จำเป็นต้องป้อน “ข้อมูลลักษณะทาง/วัสดุสร้างทาง” ของแต่ละสายทางให้เสร็จก่อน จึงจะสามารถดำเนินการป้อนข้อมูลสภาพทางและวิธีการซ่อมบำรุงของสายทางนั้นๆต่อไปได้

TPMS - [ข้อมูลการสำรวจสายทาง]

เพิ่ม รายการ กำหนดค่า เครื่องมือ โปรแกรม

ข้อมูลด้านตาราง / วัสดุสร้างทาง | ข้อมูลสภาพทาง | วิธีการซ่อมบำรุง

รหัสช่วงย่อย: 2002820365 | หมายเลขควบคุม: 04010900

ชื่อสายทาง: แมกทางหลวงหมายเลข 4014 (บ.คลองหลวง) - บรรจบทางหลวงหมายเลข 4215 (อ.สิงห์)

กม. เริ่มต้น: 0085+100 | ความยาวช่วงย่อย (ม.): 250

กม. สิ้นสุด: 0085+350 | วันที่สำรวจ: 27/11/2002

ชื่อสิ่งขรุขระหิน: ไม่มี

ภาค: นท

เขตควบคุม: สังกัดทางหลวงที่ 14

แขวงควบคุม: แขวงทางหลวงนครราชสีมาที่ 1

ประเภททาง: ทางหลวงจังหวัดอันดับสอง | จะมีการจราจร: 6001-10000

ลักษณะทาง: Undivided Highway | ทิศทางลาดชัน: 0-3

จำนวนสะพาน: 0 | ค่าทางเดินผิว: 88.3600

จำนวนท่อ: 0 | สภาพความเปียก: 7.025.3600

IPI (m./Km): 5.82

โพรงทางขวา: กว้าง (ม.) 1.50 | ชนิดผิว CS | PVA 0.00 | PVB 0.00

โพรงทางซ้าย: กว้าง (ม.) 6.00 | Double Surface Treatment | PVA 153,657.90 | PVB 302,639.70

โพรงทางซ้าย: กว้าง (ม.) 2.00 | ชนิดผิว CS | PVA 0.00 | PVB 0.00

14 รายการแสดง: วันเวลาที่ทำการคำนวณค่า PVA/PVB ครั้งสุดท้าย: 16 มกราคม 2003 23:20:06

Database Address: C:\Program Files\TPMS\ROAD.mdb

Start | Tpms | หน้าจอป้อนข้อมูล... | 16:41

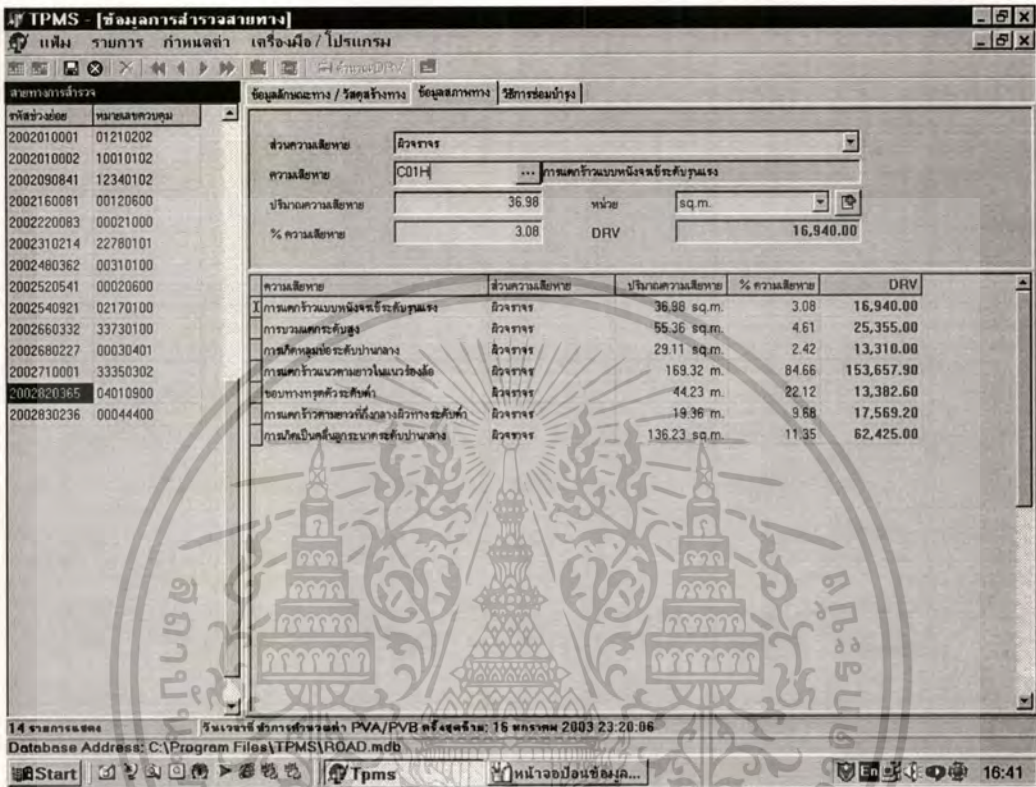
รูปที่ 4.6 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทาง

หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลสภาพทาง

แสดงในรูปที่ 4.7 ภายหลังจากป้อน “ข้อมูลลักษณะทาง/วัสดุสร้างทาง” เสร็จแล้ว ต่อไปจึงมาทำการป้อน “ข้อมูลสภาพทาง” ซึ่งเป็นข้อมูลแสดงความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนแต่ละช่วงย่อย ซึ่งอาจมีมากกว่า 2 ชนิดในช่วงย่อยเดียวกัน หน้าจอจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนทางด้านขวาจะใช้สำหรับป้อนข้อมูลความเสียหายซึ่งสามารถกำหนดได้ว่าเป็นความเสียหายที่ผิวทาง ไหล่ทางซ้าย หรือไหล่ทางขวา ถ้ามีประเภทความเสียหายมากกว่า 1 ประเภท ก็สามารถเพิ่มเข้าไปได้โดยคลิกที่ปุ่ม “เพิ่ม”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วทำการป้อนข้อมูลความเสียหายเข้าไปจนครบ ส่วนหน้าจอด้านซ้ายจะแสดงรหัส ช่วงย่อยและหมายเลขควบคุมที่กำลังทำการป้อนข้อมูลสภาพความเสียหาย



รูปที่ 4.7 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลสภาพความเสียหายของแต่ละช่วงย่อย

หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง

แสดงในรูปที่ 4.8 เป็นส่วนของการเก็บข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม สำหรับการซ่อมแซมช่วงย่อยดังกล่าว ซึ่งในแต่ละช่วงย่อยอาจมีวิธีการซ่อมแซมมากกว่า 1 วิธี ซึ่งแต่ละวิธีจะแสดงผลวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ในรูปของค่า B/C ratio และ NPV โดยวิธีการซ่อมบำรุงดังกล่าวจะนำมาพิจารณาอีกครั้ง สำหรับจัดทำสัญญาจ้างผู้รับเหมา ซึ่งอาจจะเหมือนหรือแตกต่างจากวิธีการซ่อมบำรุงที่ทางวิศวกรของกองบำรุงเลือกไว้ก็ได้ หน้าจอถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนทางด้านขวาจะใช้สำหรับป้อนข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงที่วิเคราะห์โดยวิศวกรของกองบำรุง ส่วนหน้าจอด้านซ้ายจะแสดงรหัสช่วงย่อยและหมายเลขควบคุมสำหรับสายทางที่จะซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TPMS - [ข้อมูลการสำรวจสายทาง]

เพิ่ม รายการ กำหนดค่า เครื่องมือ / โปรแกรม

ข้อมูลสายทาง / วิถีสร้างทาง | ข้อมูลสภาพทาง | วิธีการซ่อมบำรุง

รหัสช่วงย่อย	หมวดสายทาง	รหัสงานซ่อมบำรุง	ชื่องานซ่อมบำรุง	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ปริมาณงานซ่อม	หน่วย	B/C Ratio	NPV
2002010001	01210202	T11	Asphalt hot-mix recycling	0085+100	0085+350	1,200.00	sq.m.	2.68	3,654.123.00

งานซ่อมบำรุง	กม.เริ่มต้น - กม.สิ้นสุด	ปริมาณงานซ่อม	B/C Ratio	NPV
Asphalt hot-mix recycling (T11)	0085+100 - 0085+350	1,200.00 sq.m.	2.68	3,654.123.00

14 รายการแสดง | วันที่สร้างข้อมูล: PVA/PVB ครั้งสุดท้าย: 16 มกราคม 2003 23:20:05
Database Address: C:\Program Files\TPMS\ROAD.mdb

Start | Tpms | หน้าจอเบื้องหลัง | 16:42

รูปที่ 4.8 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงของแต่ละช่วงย่อย

3. การใช้งานเมนูย่อยข้อมูลสัญญาโครงการ

แสดงในรูปที่ 4.9 เป็นส่วนสำหรับการป้อนข้อมูลสัญญาโครงการจ้างเหมาซ่อมบำรุงโดยสำนักทางหลวงทั่วประเทศ ซึ่งแบ่งข้อมูลสำหรับจัดเก็บเป็น 2 ส่วนได้แก่

1. ข้อมูลสัญญาทั่วไป เช่น ข้อมูลผู้รับเหมาโครงการ วิธีการซ่อมบำรุง มูลค่าโครงการ ระยะเวลาโครงการ ค่าปรับ เป็นต้น
2. รายละเอียดสัญญาเพิ่มเติม เป็นข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนของรายละเอียดทางด้านเทคนิค รายการแนบท้ายสัญญา รวมทั้งข้อปลีกย่อยที่สำคัญอื่น

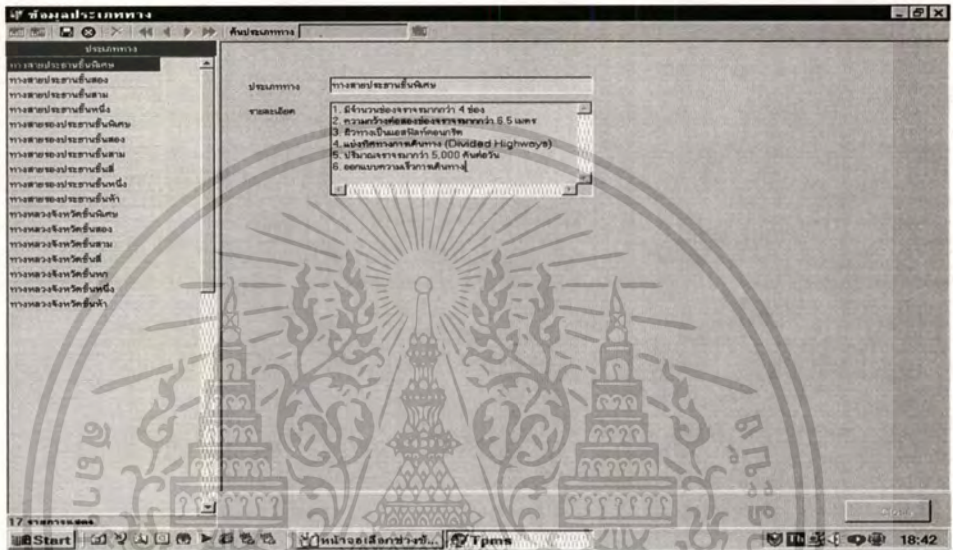
สำหรับการป้อนข้อมูลรหัสช่วงย่อย/ชื่อสายทาง ผู้รับเหมาโครงการ และวิธีการซ่อมบำรุง อาจจะใช้วิธีการพิมพ์โดยตรง หรือค้นหาจาก “Drop-Down Menu” เพื่อเลือกข้อมูลที่ต้องการป้อนก็ได้ แต่จะใช้ได้เฉพาะเมื่อได้ป้อนข้อมูลลักษณะทางไว้ก่อนแล้ว หน้าจอถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหน้าจอทางด้านขวาใช้สำหรับป้อนข้อมูลสัญญา ส่วนทางด้านซ้ายจะแสดงหมายเลขสัญญาที่กำลังป้อนข้อมูล สำหรับวิธีการบันทึก เพิ่ม และแก้ไขข้อมูล จะทำแบบเดียวกับข้อมูลการสำรวจสายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การใช้งานเมนูกำหนดค่าสำหรับกำหนดค่าตัวแปรทางกายภาพของสายทาง

1. เมนูย่อยข้อมูลประเภททาง

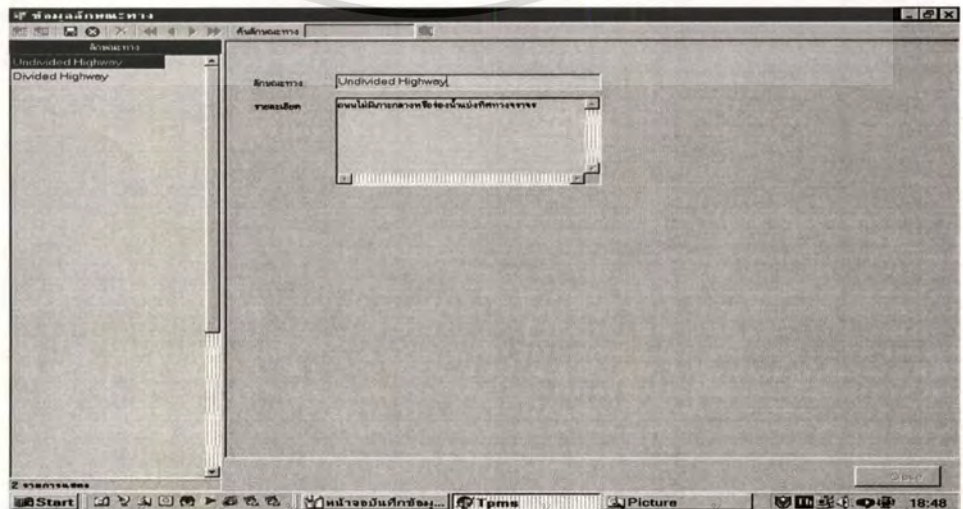
สำหรับการป้อนข้อมูลจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การป้อนข้อมูลประเภททาง ซึ่งกรมทางหลวงแบ่งไว้ 17 ประเภท และข้อมูลรายละเอียดซึ่งแสดงลักษณะของทางแต่ละประเภท จากรูป 4.11ก เป็นการป้อนข้อมูลประเภททางสายประธานชั้นพิเศษ



รูปที่ 4.11ก หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลประเภททาง

2. เมนูย่อยข้อมูลลักษณะทาง

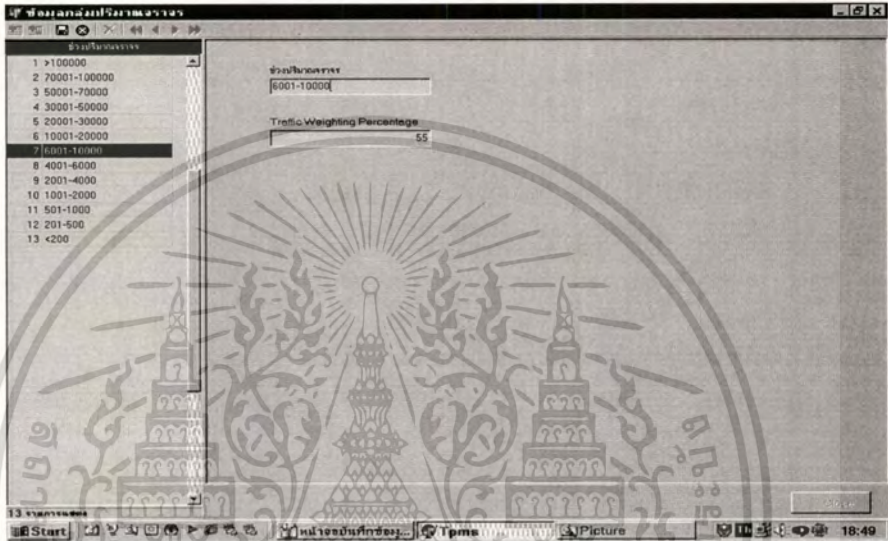
สำหรับการป้อนข้อมูลจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การป้อนข้อมูลลักษณะทาง ซึ่งกรมทางหลวงแบ่งไว้ 2 ลักษณะ และข้อมูลรายละเอียดของทางแต่ละลักษณะ จากรูป 4.11ข เป็นการป้อนข้อมูลลักษณะทางแบบ Undivided Highways



รูปที่ 4.11ข หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลลักษณะทาง

3. เมนูย่อยข้อมูลปริมาณจราจร

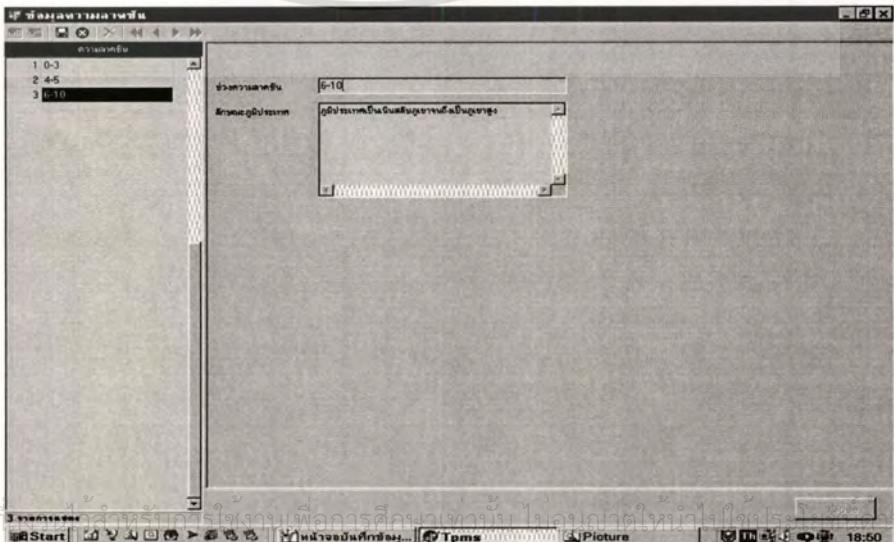
สำหรับการป้อนข้อมูลจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การป้อนข้อมูลช่วงปริมาณจราจรซึ่งกรมทางหลวงแบ่งไว้ 13 กลุ่ม และ ข้อมูล Traffic Weighting Percentage (TWP) ของแต่ละกลุ่ม โดยค่า TWP จะนำมาใช้ในการคำนวณค่า DRV ของแต่ละประเภทความเสียหายในสายทาง สำหรับการจัดลำดับความสำคัญโครงการ



รูปที่ 4.12 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลปริมาณจราจร

4. เมนูย่อยข้อมูลความลาดชัน

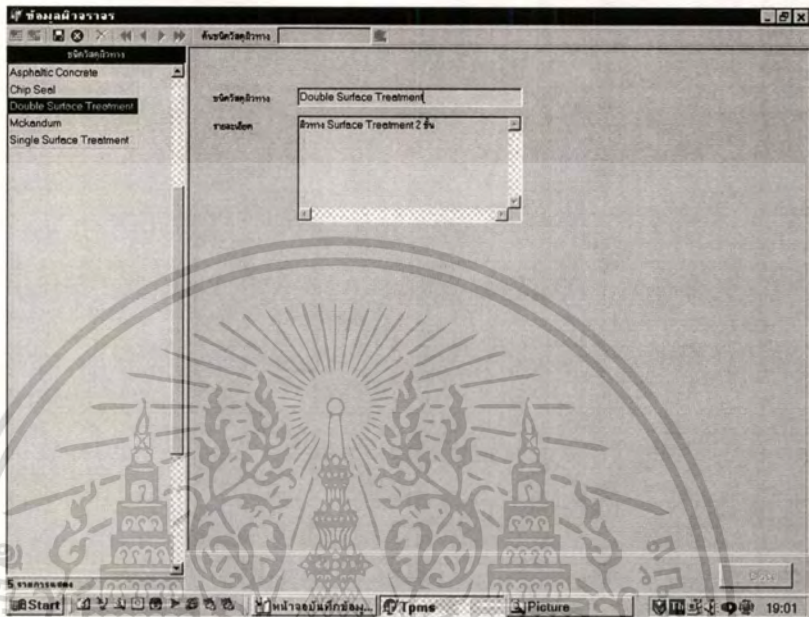
สำหรับการป้อนข้อมูลจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การป้อนข้อมูลช่วงความลาดชันของภูมิประเทศ ซึ่งกรมทางหลวงแบ่งไว้ 3 ช่วง และข้อมูลลักษณะภูมิประเทศของแต่ละความลาดชัน ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลช่วงความลาดชัน

5. เมนูย่อยข้อมูลผิวจราจร

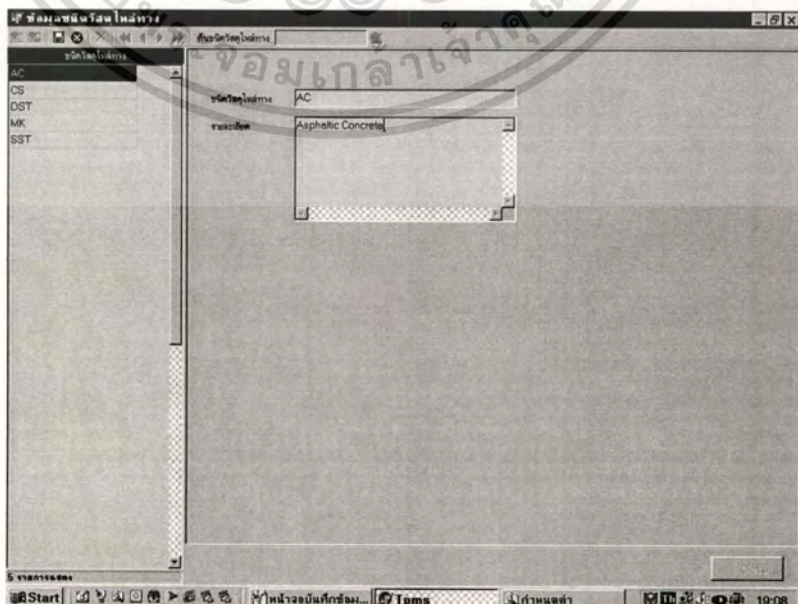
สำหรับการป้อนข้อมูลจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลชนิดวัสดุผิวทาง และ รายละเอียดผิวทางแต่ละชนิด



รูปที่ 4.14 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลผิวจราจร

6. เมนูย่อยข้อมูลชนิดวัสดุไหล่ทาง

สำหรับการป้อนข้อมูลจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลชนิดวัสดุไหล่ทาง และ รายละเอียดวัสดุไหล่ทางแต่ละชนิด

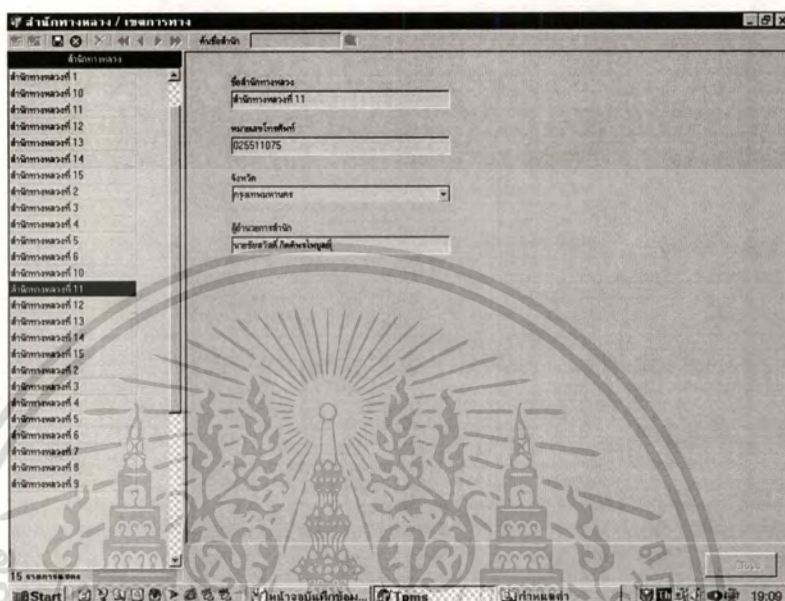


รูปที่ 4.15 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลชนิดวัสดุไหล่ทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เมนูย่อยข้อมูลสำนักทางหลวง

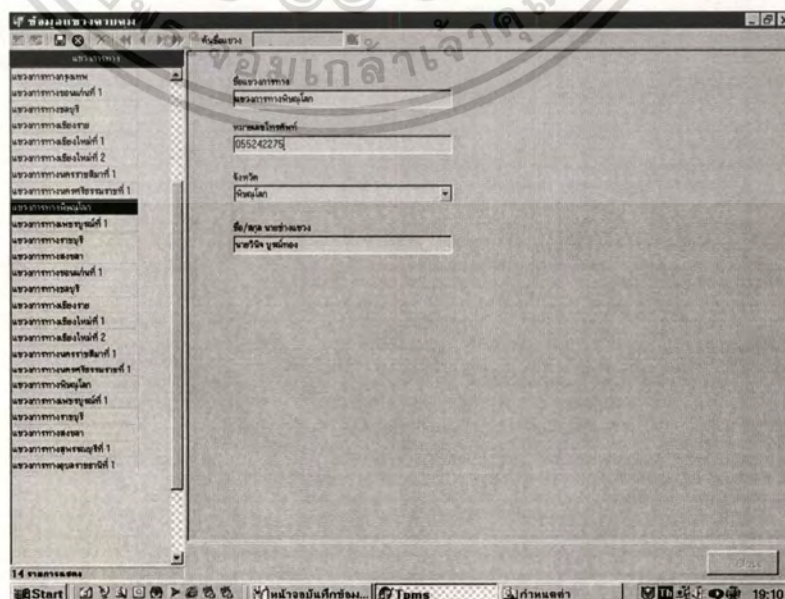
ใช้เก็บข้อมูลพื้นฐานของสำนักทางหลวงทั่วประเทศ ได้แก่ ชื่อสำนักทางหลวง หมายเลขโทรศัพท์ จังหวัดที่ตั้งสำนักทางหลวง และชื่อ/สกุล ผู้อำนวยการสำนัก



รูปที่ 4.16 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลสำนักทางหลวง

8. เมนูย่อยข้อมูลแขวงการทาง

ใช้เก็บข้อมูลพื้นฐานของแขวงการทางทั่วประเทศ ได้แก่ ชื่อแขวงการทาง หมายเลขโทรศัพท์ จังหวัดที่ตั้งแขวงการทาง และชื่อ/สกุล นายช่างแขวงการทาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 4.17 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลแขวงการทาง ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

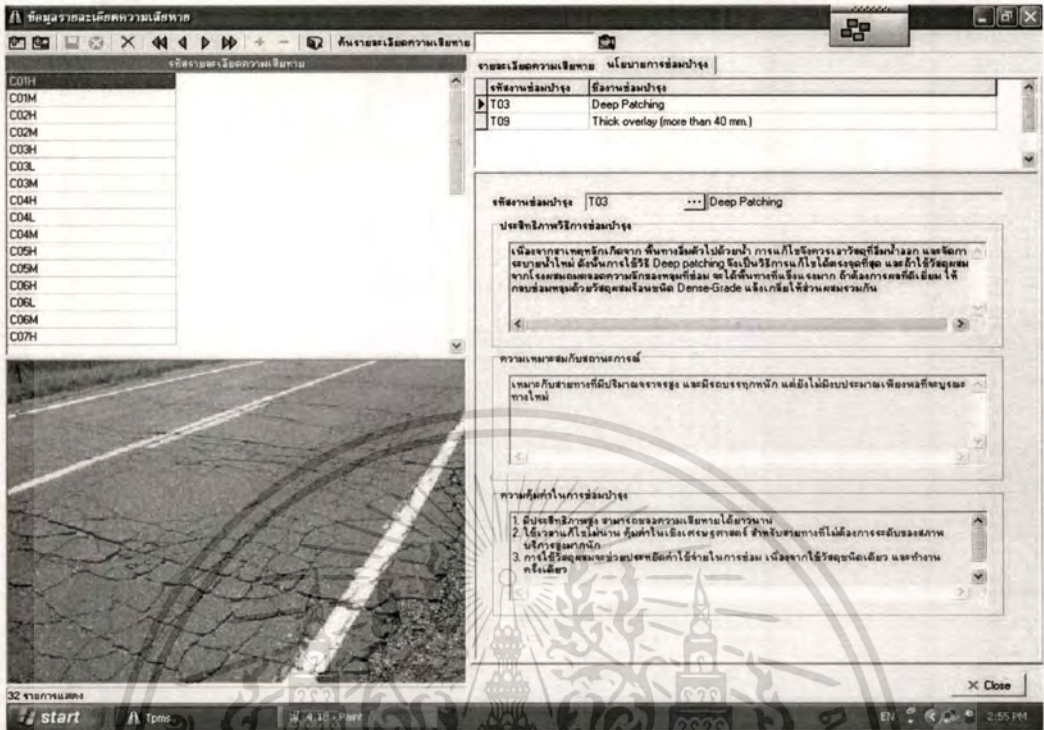
9. เมนูย่อยข้อมูลทฤษฎีความเสียหาย

ใช้ในการเก็บข้อมูลความรู้ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุงทาง ซึ่งฐานความรู้ที่ถูกจัดเก็บไว้ จะได้มาจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่ง เช่น ความรู้จากงานวิจัย ความรู้จากตำราวิชาการ รวมทั้งความรู้ที่ได้จากประสบการณ์จริงภาคสนาม ซึ่งความรู้เหล่านี้จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์วิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมกับแต่ละสภาพความเสียหาย โดยวิศวกรของกองบำรุง

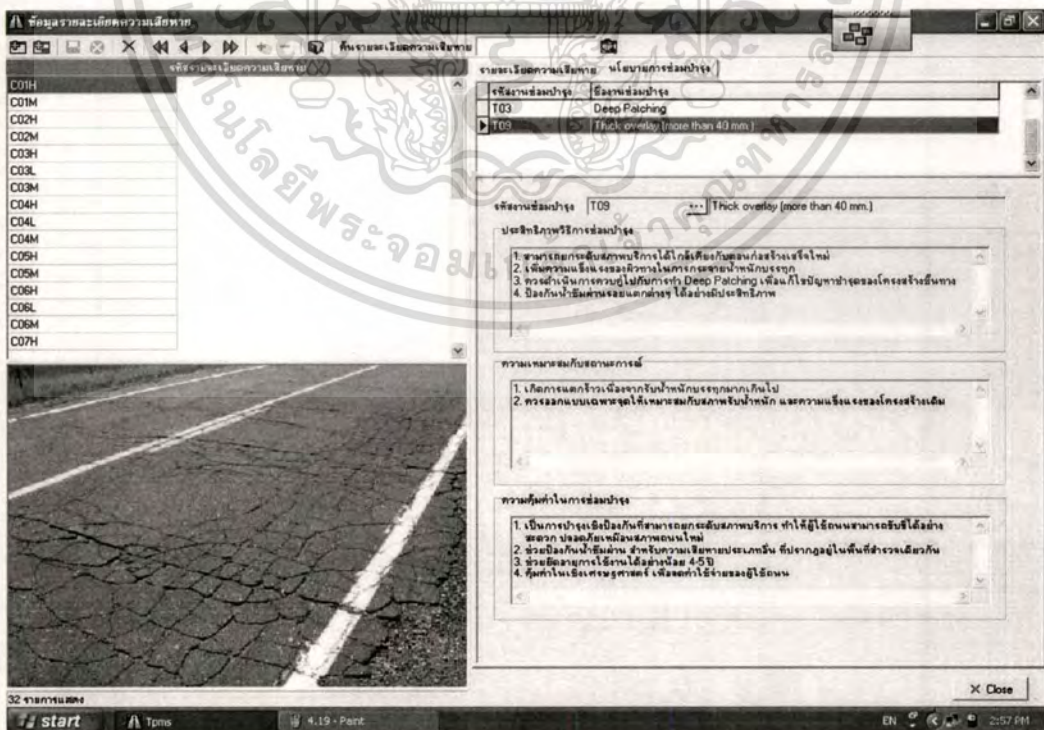
หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่

1. ส่วนของรายละเอียดความเสียหาย สำหรับใช้ในการเก็บข้อมูลลักษณะความเสียหาย รายละเอียด วิธีการวัดความเสียหาย สาเหตุความเสียหาย และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความเสียหายนั้นๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.18
2. ส่วนของนโยบายซ่อมบำรุง สำหรับใช้ในการเก็บข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงของแต่ละความเสียหายที่ถูกระบุไว้ในข้อ 1 ซึ่งในแต่ละประเภทความเสียหายอาจมีวิธีการซ่อมบำรุงมากกว่าหนึ่งวิธี โดยแต่ละวิธีจะแสดงข้อมูลประสิทธิภาพของวิธีซ่อมบำรุง ความเหมาะสมกับสถานการณ์ และความคุ้มค่าในการซ่อมบำรุง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 4.19 และ 4.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.18 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลรายละเอียดความเสียหาย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลนโยบายการซ่อมบำรุงด้วยวิธี Deep Patch

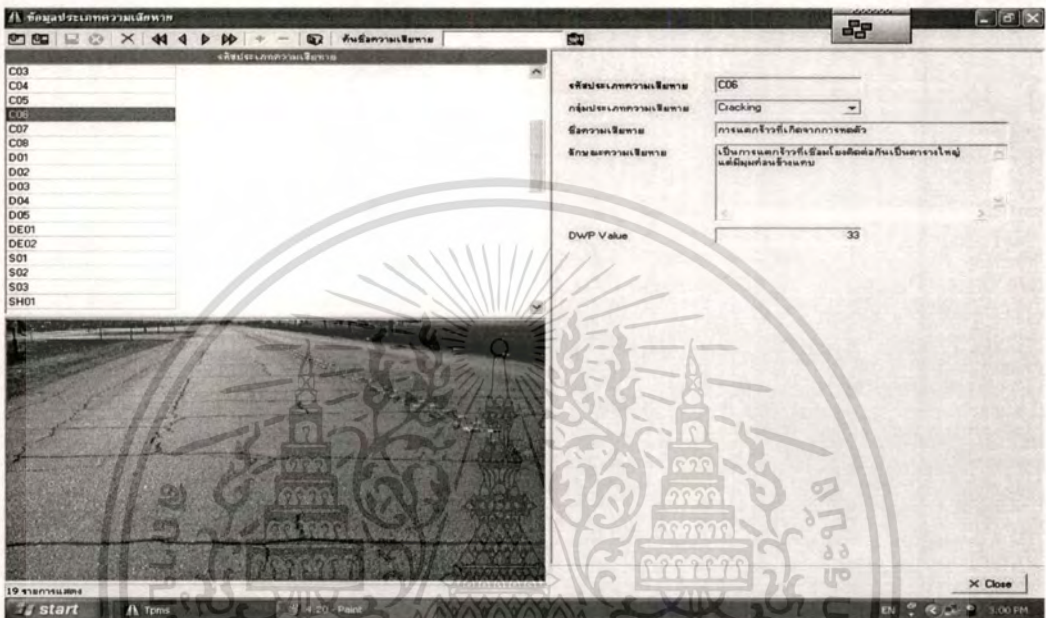


รูปที่ 4.20 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลนโยบายการซ่อมบำรุงด้วยวิธี Thick Overlay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เมนูย่อยข้อมูลประเภทความเสียหาย

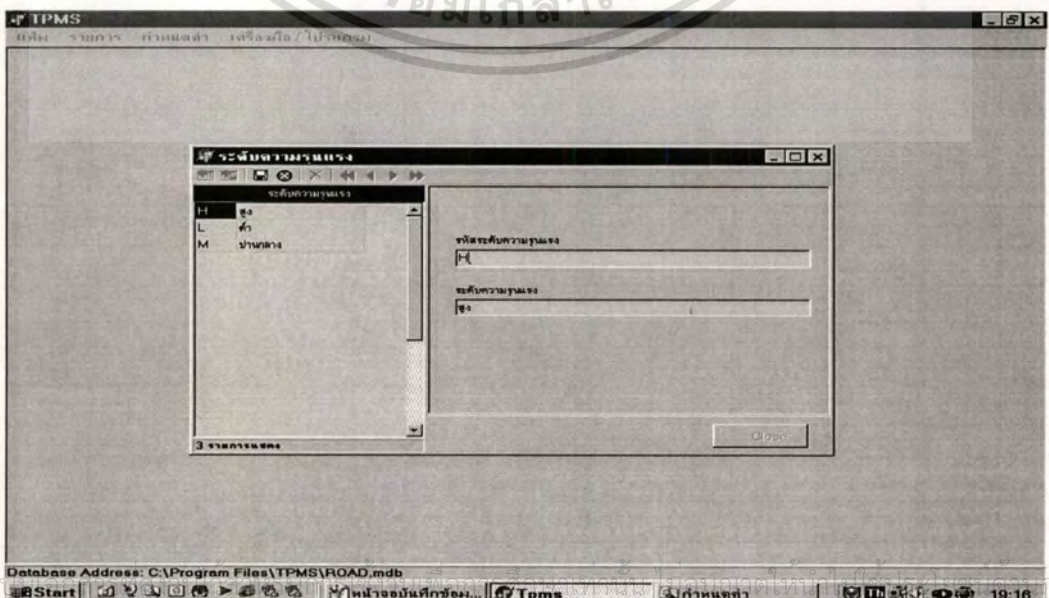
ใช้ในการเก็บข้อมูลประเภทความเสียหาย ได้แก่ รหัสนี้ กลุ่ม ชื่อ และลักษณะความเสียหาย รวมทั้งค่า DWP สำหรับใช้ในการคำนวณค่า DRV สำหรับจัดลำดับความสำคัญของโครงการซ่อมบำรุง



รูปที่ 4.21 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลประเภทความเสียหาย

11. เมนูย่อยข้อมูลสภาพความรุนแรง

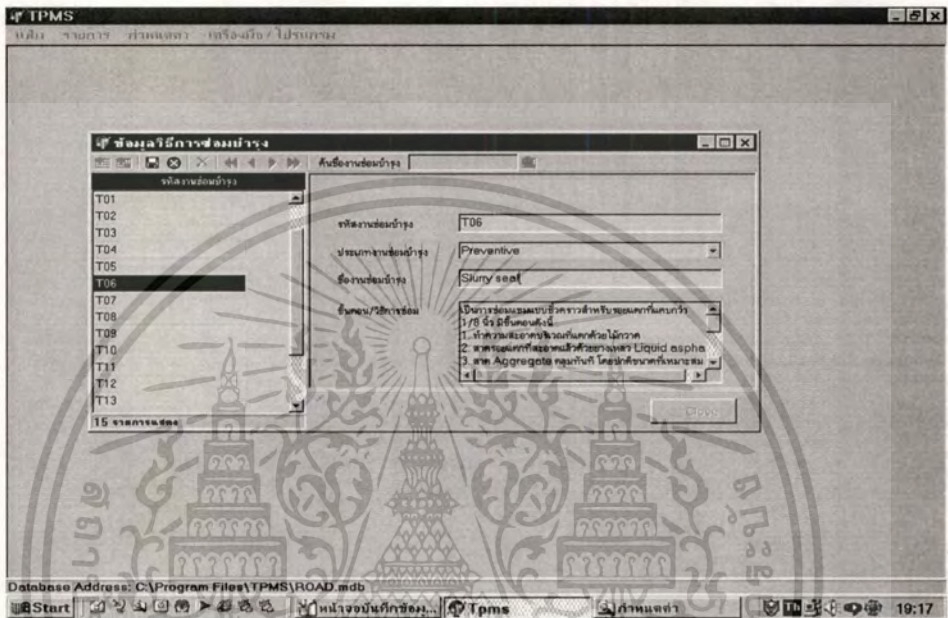
ใช้ในการป้อนข้อมูลระดับความรุนแรงของความเสียหาย ซึ่งกรมทางหลวงกำหนดไว้ 3 ระดับ ได้แก่ สูง (H) ปานกลาง (M) และต่ำ (L)



รูปที่ 4.22 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลสภาพความรุนแรง

12. เมนูย่อยข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง

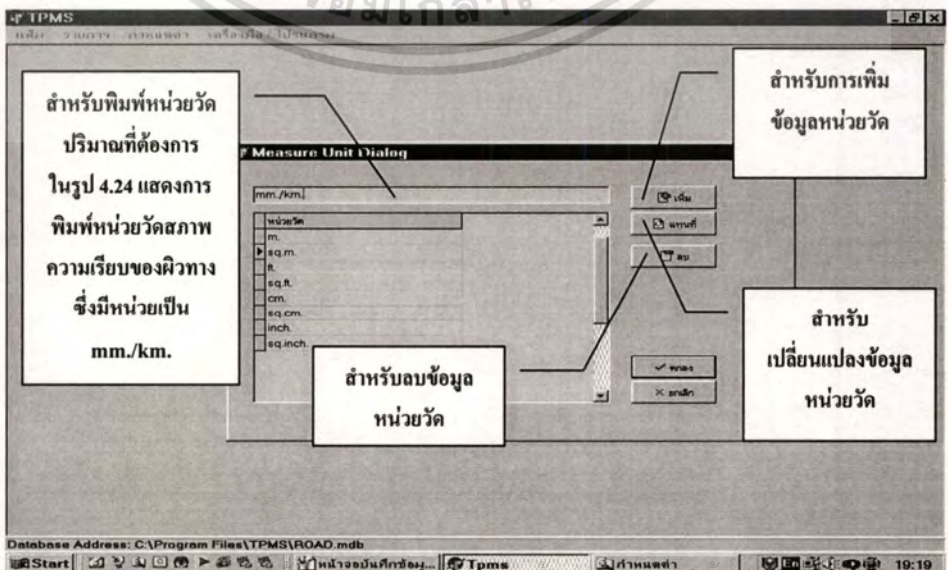
ในรูปที่ 4.23 แสดงการป้อนข้อมูลรายละเอียดของวิธี Slurry Seal ซึ่งกำหนดรหัสงานซ่อมบำรุงเป็น T06 และกำหนดประเภทงานซ่อมบำรุงเป็นประเภทเชิงป้องกัน (Preventive) รวมทั้งวิธีและขั้นตอนการซ่อมแซม



รูปที่ 4.23 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง

13. เมนูย่อยข้อมูลหน่วยวัดปริมาณ

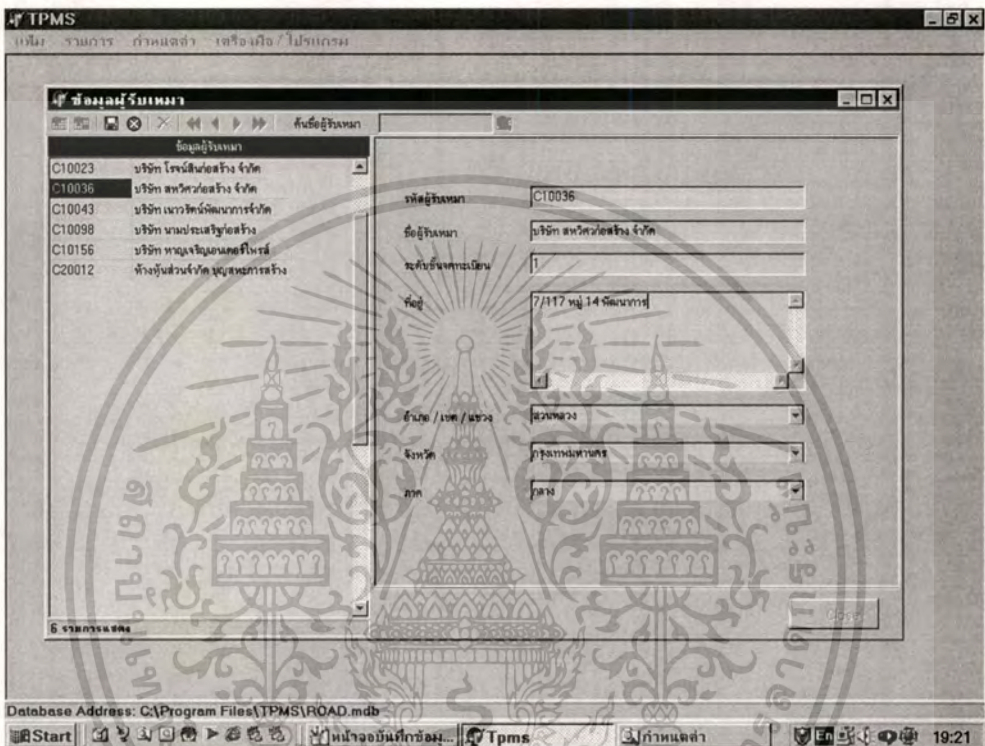
ใช้สำหรับกำหนดหน่วยวัดปริมาณต่างๆ เช่น พื้นที่ ความยาว ความกว้าง ความเรียบ ความแน่นตัว เป็นต้น โดยพิมพ์หน่วยวัดที่ต้องการ แล้วคลิกที่ปุ่ม “เพิ่ม”



รูปที่ 4.24 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลหน่วยวัดปริมาณ

14. เมนูย่อยข้อมูลผู้รับเหมา

ใช้ในการเก็บข้อมูลผู้รับเหมางานซ่อมบำรุงทางที่จดทะเบียนไว้กับกรมทางหลวง ซึ่งจะเก็บข้อมูลที่อยู่อำเภอ จังหวัด และภาค แยกจากกัน เพื่อประโยชน์ในการสืบค้นข้อมูลตามพื้นที่ที่ต้องการ



รูปที่ 4.25 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลผู้รับเหมางานซ่อมบำรุงทาง

4.4 การใช้งานเมนูรายการสำหรับการจัดลำดับความสำคัญโครงการและสืบค้นข้อมูลสายทาง

เมนูรายการประกอบด้วยเมนูย่อย 2 เมนู ได้แก่

1. เมนูย่อยลำดับความสำคัญของโครงการซ่อมบำรุง
2. เมนูย่อยสืบค้นข้อมูล

1. เมนูย่อยลำดับความสำคัญของโครงการซ่อมบำรุง

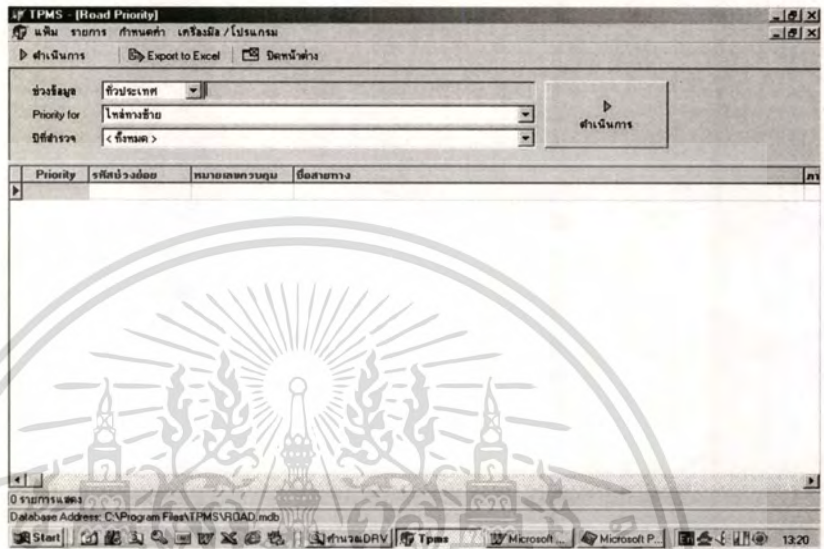
เมนูดังกล่าวใช้สำหรับการจัดลำดับความสำคัญของโครงการซ่อมบำรุง โดยวิธีการเรียงลำดับค่า PVA ของสายทางที่คำนวณได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากโครงการที่มีค่า PVA มากที่สุดไปหาค่าน้อยที่สุด โดยผู้ใช้งานสามารถจัดลำดับโครงการแยกตามเงื่อนไขของข้อมูลที่ต้องการ เช่น ต้องการจัดลำดับตามภูมิภาค

ทั้งประเทศ แบ่งตามเขต หรือแขวงควบคุม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนข้อมูลไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

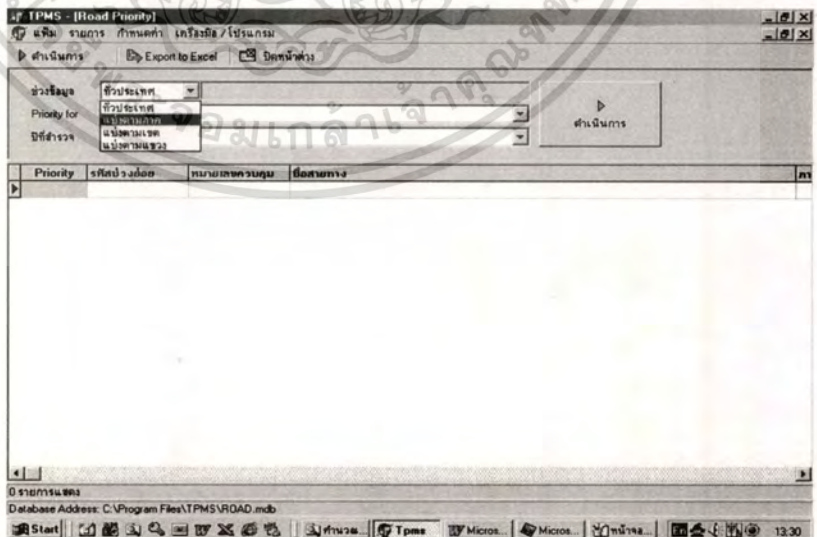
วิธีการจัดลำดับความสำคัญของโครงการมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 เรียกเมนูรายการ และเมนูย่อยลำดับความสำคัญในการซ่อมบำรุงสายทาง
สำรวจ จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 หน้าจอสำหรับจัดลำดับความสำคัญของ โครงการซ่อมบำรุง

1.2 เลือกช่วงข้อมูลที่ต้องการจัดลำดับในช่อง “ช่วงข้อมูล” ซึ่งตัวอย่างในรูปที่
4.27 เป็นการเลือกช่วงข้อมูลแบ่งตามภาค



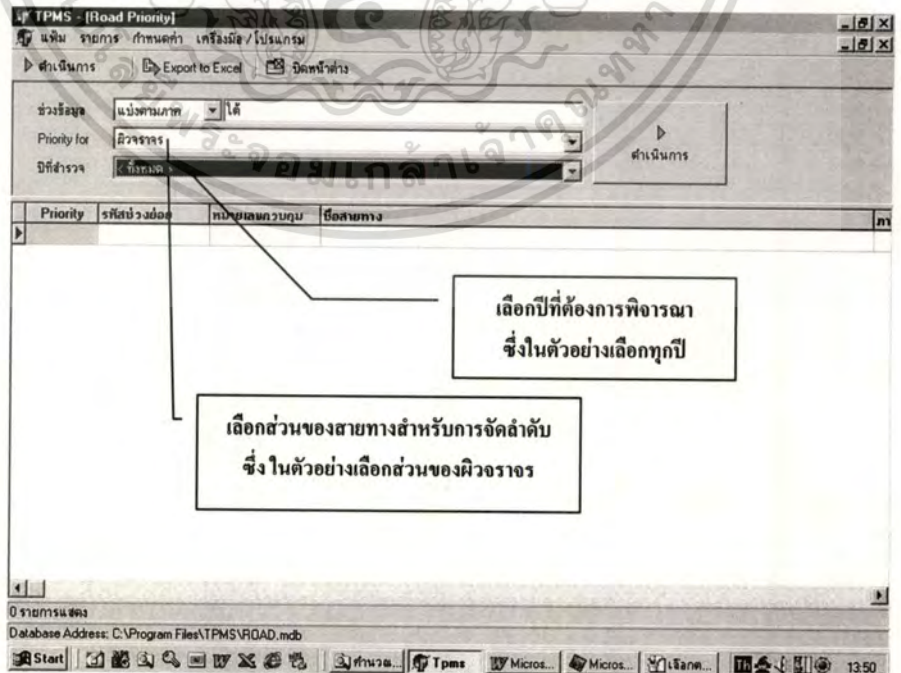
รูปที่ 4.27 หน้าจอแสดงการเลือกช่วงข้อมูลตามภาค

1.3 กำหนดภาคที่ต้องการเลือก โดยพิมพ์ชื่อลงในช่อง “ช่วงข้อมูล” ดังแสดง ในรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 แสดงการพิมพ์ชื่อภาคที่ต้องการจัดลำดับ

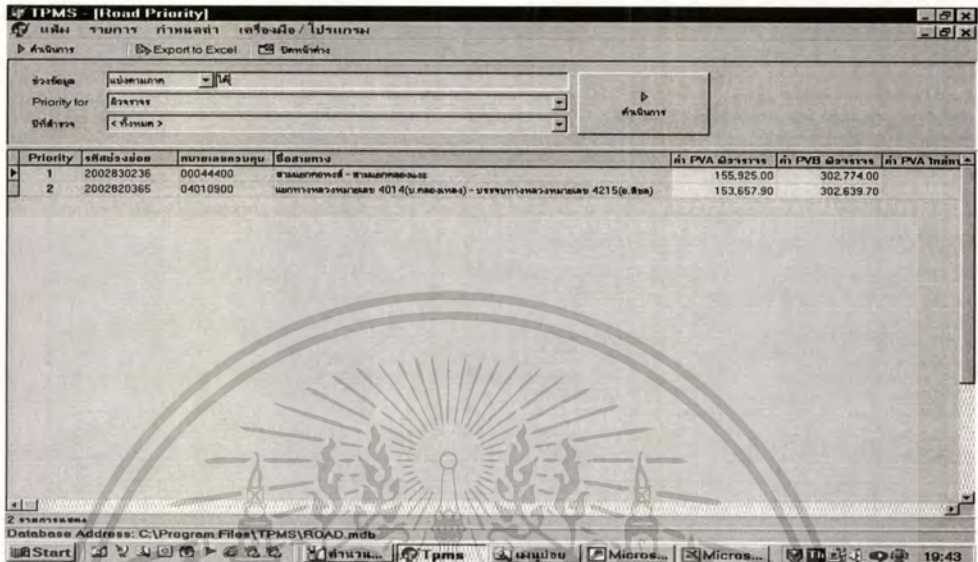
1.4 กำหนดส่วนของสายทางที่ต้องการจัดลำดับในช่อง “Priority for” และปี ที่ต้องการพิจารณา ในช่อง “ปีที่สำรวจ” ดังแสดงในรูปที่ 4.29



รูปที่ 4.29 แสดงการเลือกส่วนของสายทางและปีที่สำรวจ

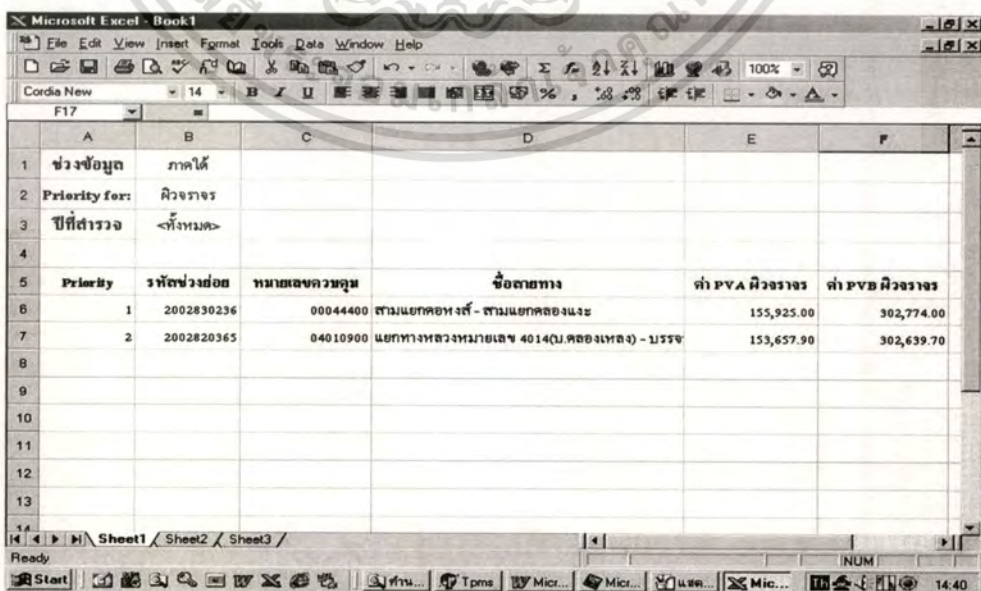
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาระหว่างกัน เมื่อผู้ผู้เห็นใบเซอร์โชนด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 หลังจากเลือกข้อมูลที่ต้องการครบแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม “ดำเนินการ” เพื่อทำการจัดลำดับ ซึ่งได้ผลการจัดลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 แสดงผลการจัดลำดับโครงการ

1.6 ถ้าผู้ใช้ต้องการส่งผลการวิเคราะห์ไปแสดงในโปรแกรม MS Excel เพื่อใช้ในการจัดทำรายงานเสนอต่อผู้บริหาร ให้คลิกที่ปุ่ม “Export to Excel” ซึ่งผลการจัดลำดับโครงการที่ถูกคัดเลือกทั้งหมดจะถูกส่งไปแสดงในโปรแกรม MS Excel ดังแสดงในรูปที่ 4.31



รูปที่ 4.31 แสดงการส่งผลจัดลำดับความสำคัญไปแสดงในโปรแกรม Excel

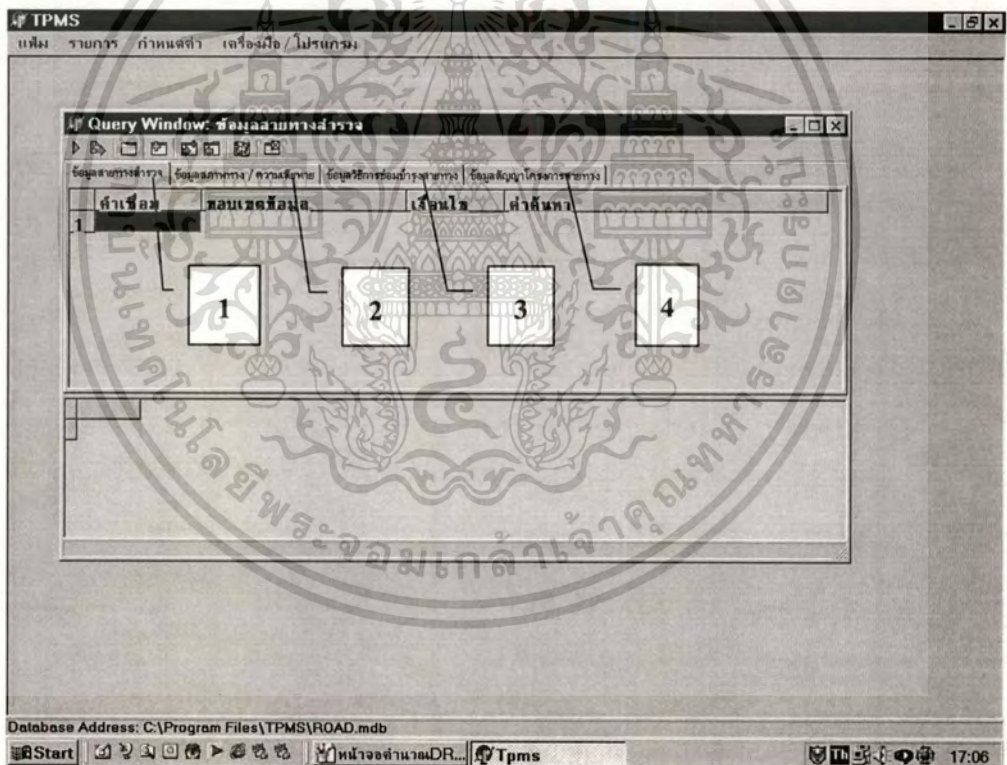
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงานนี้ เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมนูย่อยสืบค้นข้อมูล

เมนูการสืบค้นข้อมูลเป็นส่วนที่มีความสำคัญอย่างมากในการค้นหาข้อมูลที่เป็นจำเป็นสำหรับประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร การออกแบบหน้าจอจะคำนึงถึงความยืดหยุ่นในการใช้งานเป็นหลัก โดยออกแบบให้สามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างอิสระ เพื่อให้ผู้ใช้ได้รับข้อมูลตรงตามความต้องการมากที่สุด

หน้าจอการสืบค้นข้อมูลจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก ดังรูปที่ 4.32 ดังนี้

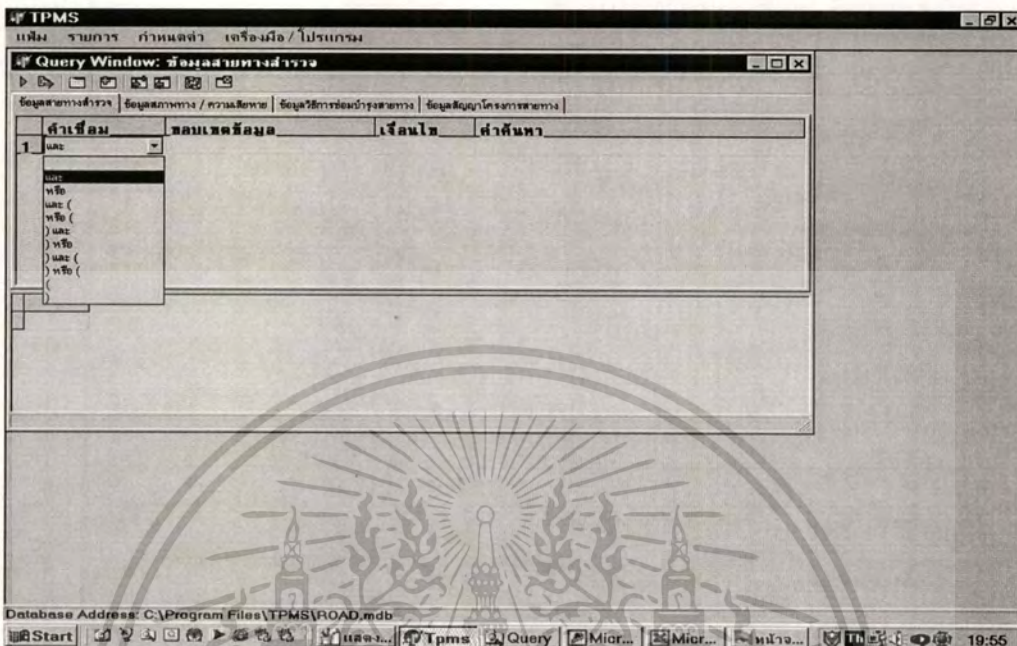
1. การสืบค้นข้อมูลสายทางสำรวจ [1]
2. การสืบค้นข้อมูลสภาพทาง / ความเสียหาย [2]
3. การสืบค้นข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงสายทาง [3]
4. การสืบค้นข้อมูลโครงการสายทาง [4]



รูปที่ 4.32 หน้าจอหลักสำหรับสืบค้นข้อมูล

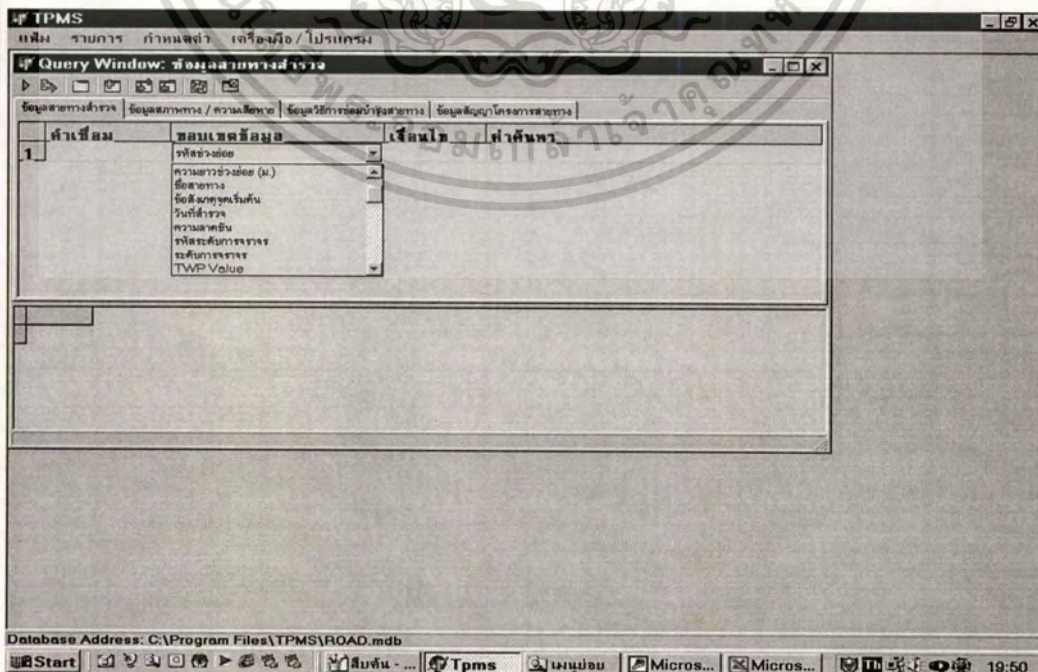
ในแต่ละหน้าจอจะมีช่องสำหรับเลือกคุณสมบัติของข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ สำหรับการสืบค้นข้อมูล ดังรูปที่ 4.33 ถึง 4.36

1. คำเชื่อม ใช้สำหรับเชื่อมข้อมูลที่ต้องการสืบค้นตั้งแต่สองข้อมูลขึ้นไป



รูปที่ 4.33 แสดงคำเชื่อมที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูล

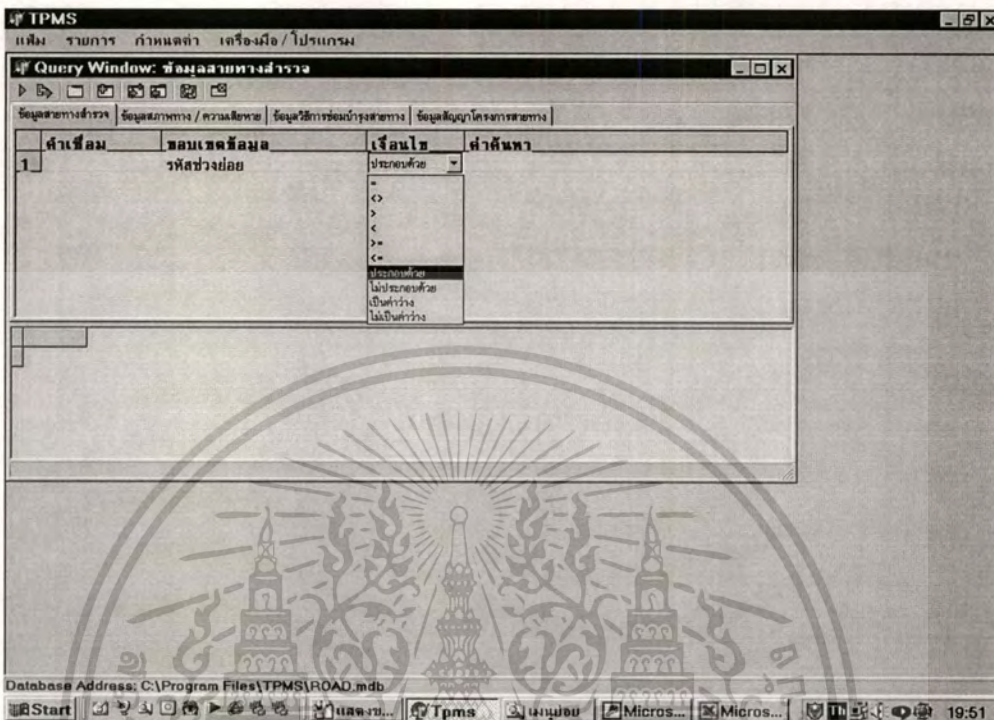
2. ขอบเขตข้อมูล ใช้สำหรับเลือกข้อมูลที่ต้องการสืบค้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็น Attribute ที่ถูกจัดเก็บไว้ในตารางของฐานข้อมูล



รูปที่ 4.34 แสดงข้อมูลที่ต้องการสืบค้น

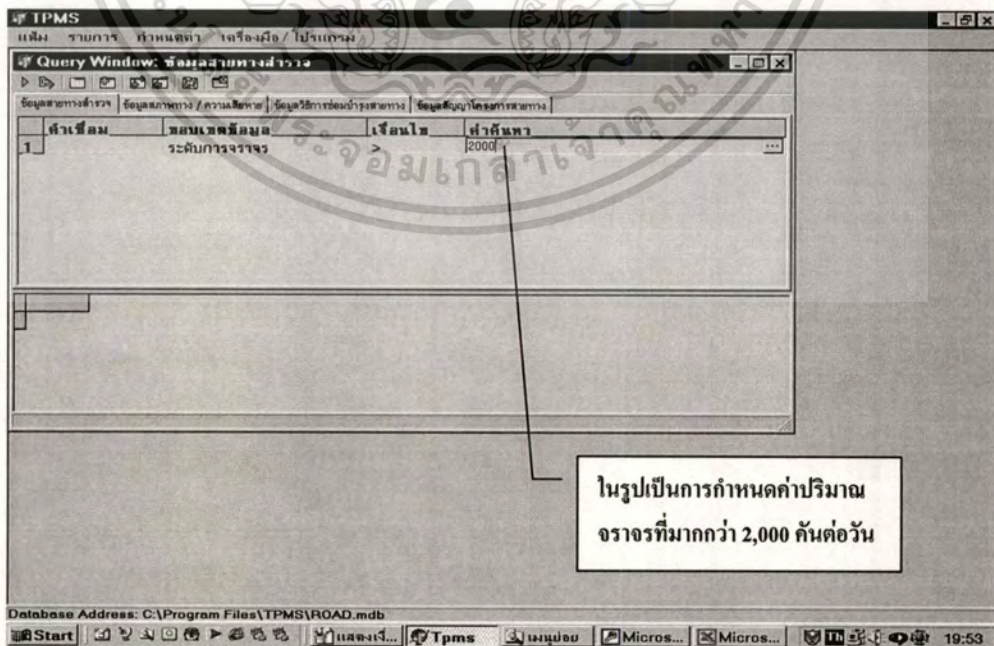
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงที่ออกการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรภาคทัณฑ์ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เงื่อนไข ใช้สำหรับกำหนดเงื่อนไขของค่าที่ต้องการสืบค้น



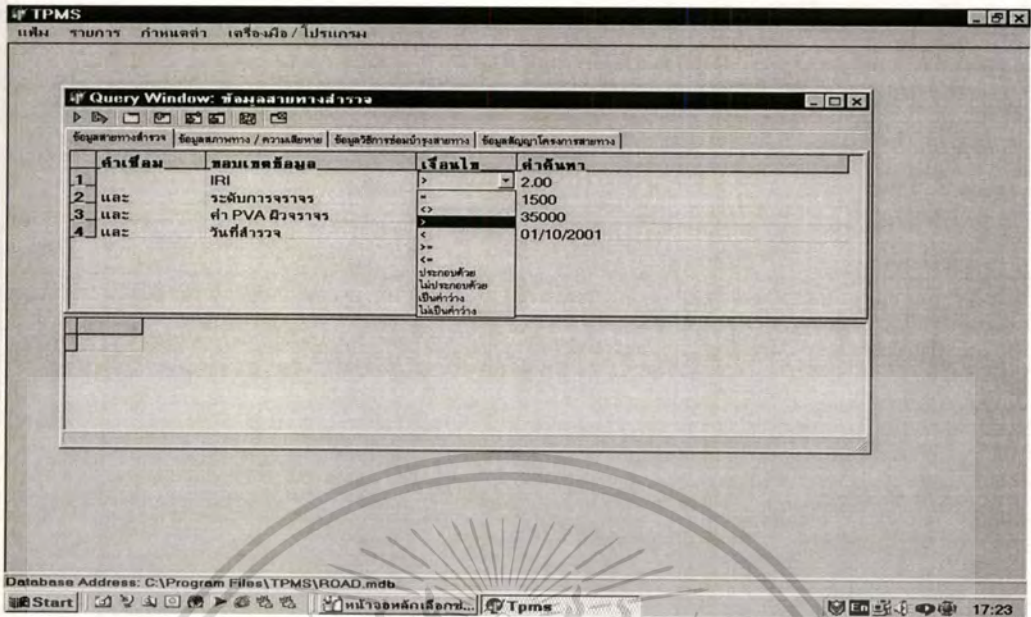
รูปที่ 4.35 แสดงเงื่อนไขของค่าที่ต้องการสืบค้น

4. ค่าค้นหา ใช้สำหรับกำหนดค่าของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น



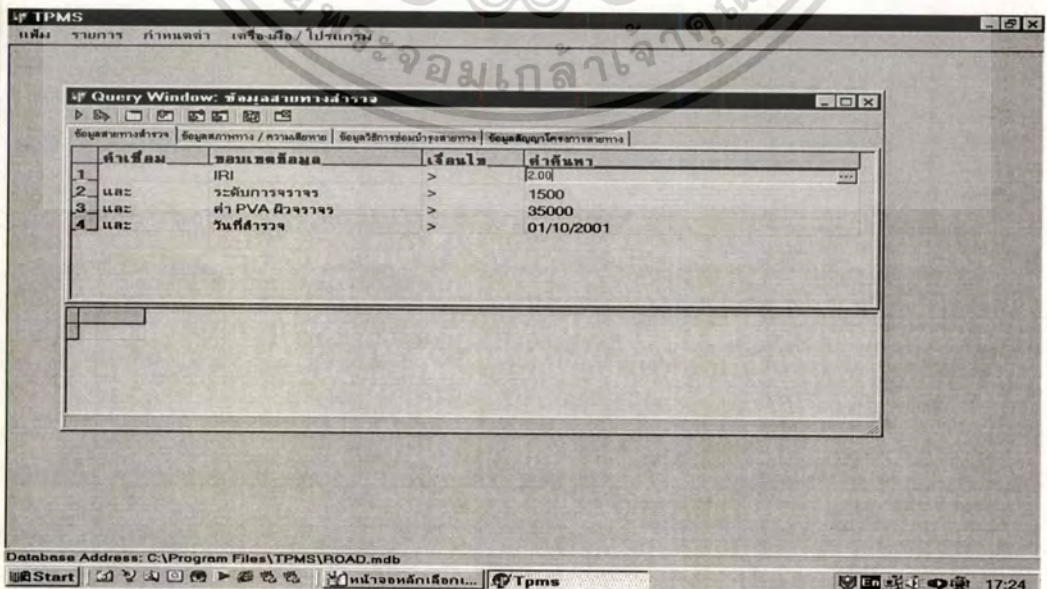
รูปที่ 4.36 แสดงการกำหนดค่าของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

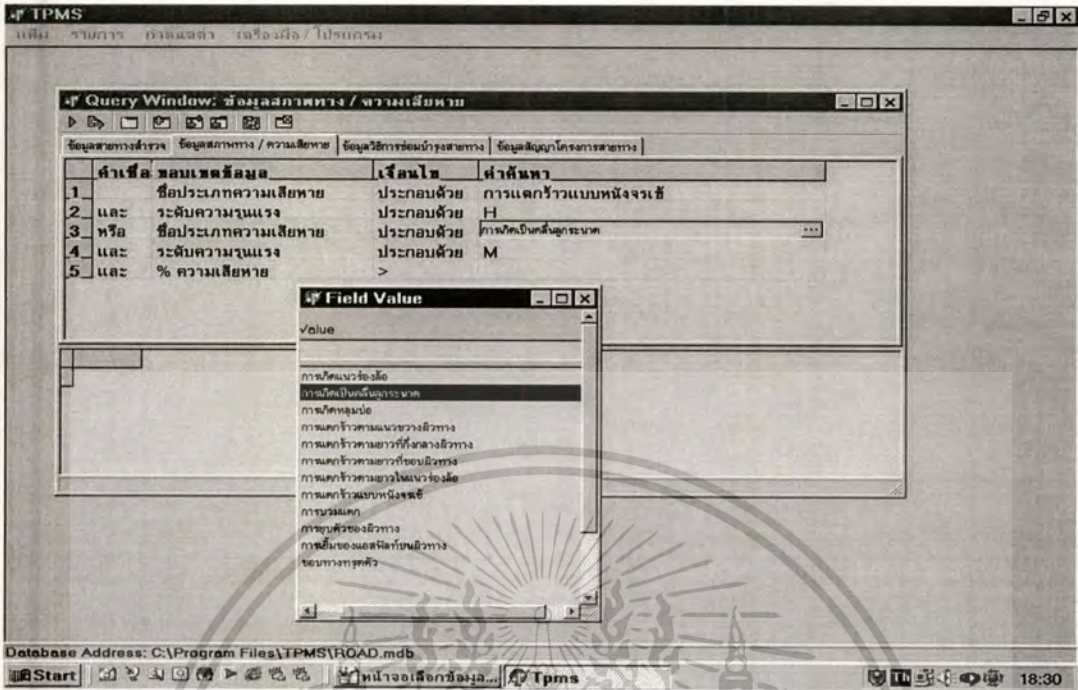


รูปที่ 4.38 แสดงการเลือกเงื่อนไขของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น

4. เมื่อกำหนดเงื่อนไขเสร็จแล้ว ต่อไปจึงมาทำการเลือกค่าของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น โดยการคลิกที่ช่อง “ค่าค้นหา” ของแต่ละข้อมูล แล้วพิมพ์ค่าที่ต้องการลงไป หรือสามารถเลือกจาก “Drop-Down Menu” สำหรับข้อมูลที่ไม่ได้บันทึกค่าเป็นตัวเลข รูปที่ 4.39 แสดงการกำหนดค่าของข้อมูล IRI และรูปที่ 4.40 แสดงการกำหนดค่าของข้อมูลประเภทความเสียหาย ซึ่งในที่นี้ไม่ได้ถูกเก็บเป็นตัวเลข จึงต้องเลือกจาก “Drop-Down Menu”

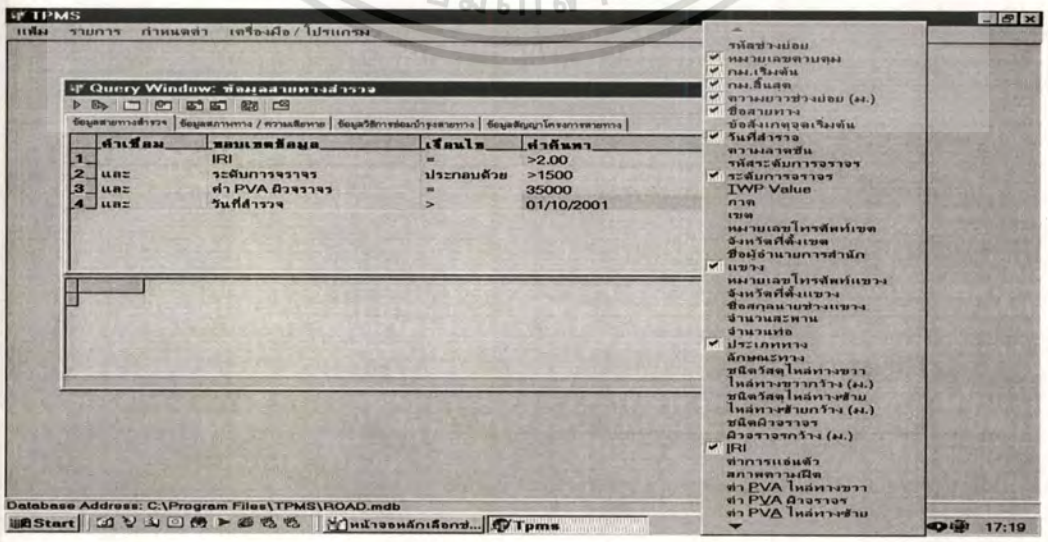


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนรูปที่ 4.39 แสดงการกำหนดค่าของข้อมูลที่เป็นตัวเลขนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.40 แสดงการกำหนดค่าของข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวเลข

5. เมื่อกำหนดค่าของข้อมูลเสร็จแล้ว จึงมากำหนดข้อมูลที่ต้องการให้แสดงผลสืบค้น โดยการเลื่อน "Mouse Cursor" จนกระทั่งหัวลูกศรเข้ามาอยู่ในกรอบด้านล่าง จากนั้นคลิกขวา จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 4.41 สำหรับให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่ต้องการให้แสดงผลสืบค้น โดยการทำเครื่องหมาย "✓" หน้าข้อมูลที่ต้องการให้แสดง ในรูปที่ 4.41 ค่าที่มีเครื่องหมาย "✓" อยู่ข้างหน้าจะเป็นข้อมูลที่ถูกแสดงในผลการสืบค้น

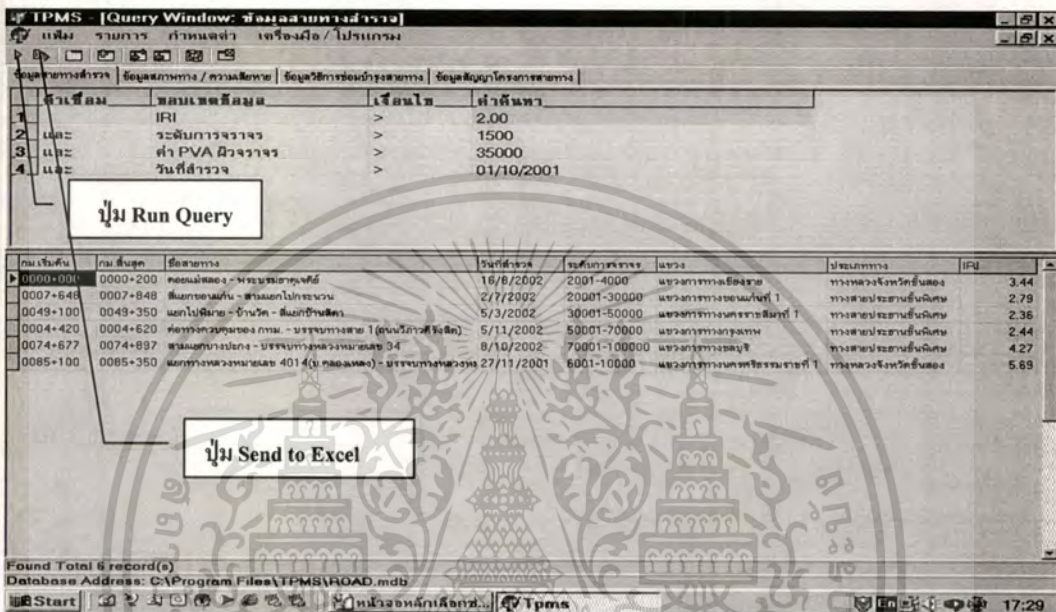


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในการค้าปลีกและค้าส่ง การนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

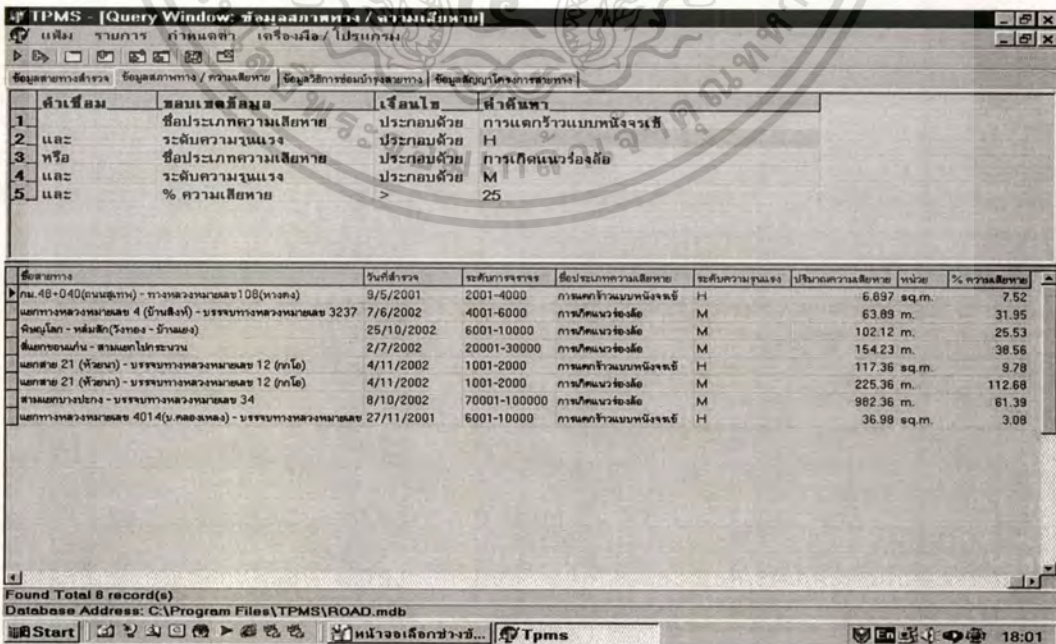
รูปที่ 4.41 วิธีการกำหนดข้อมูลที่ต้องการให้แสดงในผลการสืบค้น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เมื่อทำการกำหนดคุณสมบัติของข้อมูลที่ต้องการสืบค้นครบถ้วนแล้ว จากนั้นเมื่อต้องการให้แสดงผลการสืบค้น ให้คลิกที่ปุ่ม “Run Query” จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.42 และ 4.43 และถ้าต้องการส่งข้อมูลไปแสดงในโปรแกรม MS Excel ให้คลิกที่ปุ่ม “Send to Excel”



รูปที่ 4.42 หน้าจอแสดงผลการสืบค้นข้อมูลสำรวจทาง



รูปที่ 4.43 หน้าจอแสดงผลการสืบค้นข้อมูลสภาพความเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

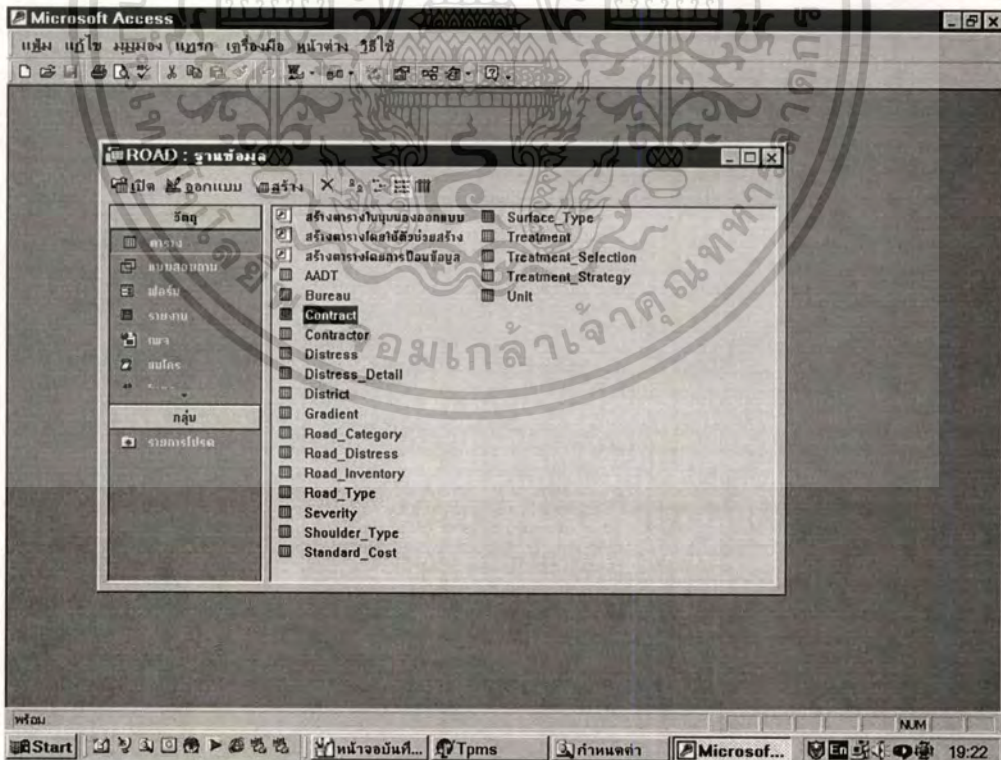
4.5 การใช้งานเมนูเครื่องมือ/โปรแกรม สำหรับติดต่อกับฐานข้อมูลของระบบ

เมนูเครื่องมือ/โปรแกรม ประกอบด้วยเมนูย่อย 2 เมนู ได้แก่

1. เมนูย่อย Locate Database ใช้สำหรับติดต่อกับฐานข้อมูลของระบบ
2. เมนูย่อยเกี่ยวกับโปรแกรม TPMS 1.0.0 ใช้สำหรับบอกรายละเอียดของโปรแกรมบริหารงานซ่อมบำรุงทาง เช่น ชื่อ รุ่น วันที่ติดตั้งโปรแกรม เป็นต้น

การใช้งานเมนูย่อย Locate Database สำหรับการติดต่อกับฐานข้อมูล

1. เลือกเมนูเครื่องมือ/โปรแกรม จากนั้นเลือกเมนูย่อย Locate Database จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.44
2. หน้าจอจะแสดง Entities ทั้งหมดในฐานข้อมูลของระบบ ที่อยู่ภายใต้การจัดการโดยโปรแกรม MS Access ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูคุณสมบัติต่างๆ ของข้อมูล รวมทั้ง ER-Diagram แต่ไม่สามารถเข้าไปแก้ไข หรือปรับปรุงคุณสมบัติของข้อมูลได้



รูปที่ 4.44 หน้าจอแสดงการติดต่อเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ระบบงานซ่อมบำรุงของกรมทางหลวงในปัจจุบัน ทำให้ทราบว่าข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวางแผนงานซ่อมบำรุงประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1. ข้อมูลลักษณะทาง (Road Inventory) ซึ่งเป็นข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสายทาง เช่น หมายเลขควบคุมสายทาง ชื่อสายทาง ชนิดผิวและไหล่ทาง ความกว้างและความยาว ปริมาณจราจร เป็นต้น

2. ข้อมูลสภาพทาง (Road Condition) จะแสดงข้อมูลสภาพบริการและสภาพความเสียหายของสายทางที่สำรวจในแต่ละปี

3. ข้อมูลองค์ความรู้งานซ่อมบำรุง (Maintenance Knowledge) เป็นความรู้ต่างๆที่เกี่ยวกับงานซ่อมบำรุงทาง เช่น สาเหตุของความเสียหาย วิธีการซ่อมบำรุง ผลที่ได้รับจากการซ่อมบำรุงแต่ละวิธี ค่าใช้จ่าย เป็นต้น

ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บและนำมาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการวางแผนงานซ่อมบำรุงแต่ละปี แต่เนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่ถูกจัดเก็บในลักษณะของแฟ้มข้อมูลในรูปแบบสเปรดชีท ทำให้ต้องเสียเวลาอย่างมากในการเตรียมข้อมูลเพื่อนำเสนอต่อผู้บริหาร ซึ่งในบางครั้งอาจไม่สามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็วตามความต้องการ นอกจากนี้ ข้อมูลแต่ละส่วนยังถูกจัดเก็บในลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น ข้อมูลบางอย่างจัดเก็บในโปรแกรม MS Excel บางส่วนเก็บในโปรแกรม MS Word ทำให้ต้องเสียเวลาอย่างมากในการเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ หรือการนำเสนอต่อผู้บริหาร

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ทำให้มีความจำเป็นต้องพัฒนาระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทางใน 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1. ระบบการจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม ควรกำหนดรูปแบบการบันทึกข้อมูลภาคสนามทั่วประเทศให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการจัดเก็บและวิเคราะห์ ณ ส่วนกลาง

2. ระบบฐานข้อมูล สำหรับระบบการจัดเก็บข้อมูล ณ ส่วนกลาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูล ที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์และตัดสินใจของผู้บริหาร ควรเปลี่ยนมาเก็บในรูปแบบ ของระบบฐานข้อมูลเป็นหลัก อันจะส่งผลต่อประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นทั้งในส่วนของ กระบวนการจัดเก็บและสืบค้นข้อมูล
3. ระบบการวิเคราะห์ข้อมูล ควรพัฒนาระบบวิเคราะห์ค่า DRV สำหรับการจัดลำดับความ สำคัญของสายทางบำรุง โดยเชื่อมโยงข้อมูลกับฐานข้อมูล ณ ส่วนกลาง เพื่อดึงข้อมูล ออกมาคำนวณได้ทันที แทนการป้อนข้อมูลชุดเดิมเข้าสู่ระบบวิเคราะห์อีกครั้ง นอกจากนี้ ยังช่วยลดโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดในการป้อนข้อมูลจำนวนมากได้

5.2 แนวทางการพัฒนาระบบในอนาคต

นอกเหนือจากการพัฒนาระบบฐานข้อมูลและการสืบค้นข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสำหรับการ นำเสนอสารสนเทศที่จำเป็นต่อการตัดสินใจของผู้บริหารแล้ว การพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลก็มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากจำนวนสายทางที่มีอยู่เป็นจำนวนมากและเชื่อมโยงเป็นโครงข่ายที่ ซับซ้อน ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลจำเป็นต้องใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนตามไปด้วย ซึ่งนอกเหนือจากแบบจำลองการวิเคราะห์ค่า DRV สำหรับการจัดลำดับความสำคัญของโครงการ ซ่อมบำรุงที่นำมาใช้ในระบุดังกล่าวแล้ว ยังมีแบบจำลองที่สำคัญอย่างอื่นที่ยังไม่ได้นำมารวมใน ระบบได้แก่ แบบจำลองสภาพความเสียหายของสายทาง แบบจำลองการวิเคราะห์ผลตอบแทนทาง เศรษฐศาสตร์ (Economic Return Analysis Model) และที่สำคัญที่สุดคือแบบจำลองการวิเคราะห์ ความเหมาะสมระดับโครงข่าย (Network Optimization Model) ซึ่งแบบจำลองทั้งสามนี้เป็นแบบ จำลองที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลในอดีตสำหรับการวิเคราะห์ รวมทั้งข้อมูลภายนอกที่สำคัญอย่างอื่น เช่น อัตราดอกเบี้ยเข้ามาพิจารณาร่วมด้วย

เพื่อให้ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงทางมีประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคต ควรดำเนินการ พัฒนาในส่วนต่างๆ ดังนี้

1. พัฒนาระบบการวิเคราะห์ให้สามารถพยากรณ์ระดับความเสียหายที่เกิดขึ้นใน อนาคตโดยใช้แบบจำลองสภาพความเสียหายสายทาง (Deterioration Model) ของ กรมทางหลวง
2. พัฒนาระบบการวิเคราะห์แบบ Dynamic Programming สำหรับจัดลำดับความ สำคัญของโครงการซ่อมบำรุง โดยใช้แบบจำลองวิเคราะห์ความเหมาะสมระดับ โครงข่าย (Network Optimization Model) เพื่อพิจารณาผลกระทบที่เกิดจากการ เปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ

3. เชื่อมโยงเข้ากับโปรแกรมการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของกรมทางหลวง
4. พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการเลือกวิธีซ่อมบำรุง โดยใช้ข้อมูลทฤษฎีความเสียหายและข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นๆที่ถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล เป็นฐานความรู้ในการพัฒนาระบบ ซึ่งระบบผู้เชี่ยวชาญนี้จะมีประโยชน์อย่างมากสำหรับวิศวกรที่ยังมีประสบการณ์ไม่เพียงพอ สามารถเรียนรู้วิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมจากระบบดังกล่าวได้

นอกจากข้อเสนอแนะที่กล่าวมาแล้ว แนวทางการพัฒนาที่สำคัญอย่างมากอีกประการหนึ่งก็คือ รัฐบาลควรส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือในการวิจัยและพัฒนา ทั้งจากองค์กรภาครัฐ เอกชน และสถานศึกษาต่างๆ แทนการพึ่งพาการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูง ทั้งนี้ผลประโยชน์สูงสุดที่จะได้รับก็คือ การเรียนรู้ที่จะวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของตนเองให้สอดคล้องกับความต้องการและเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในประเทศมากที่สุด



บรรณานุกรม

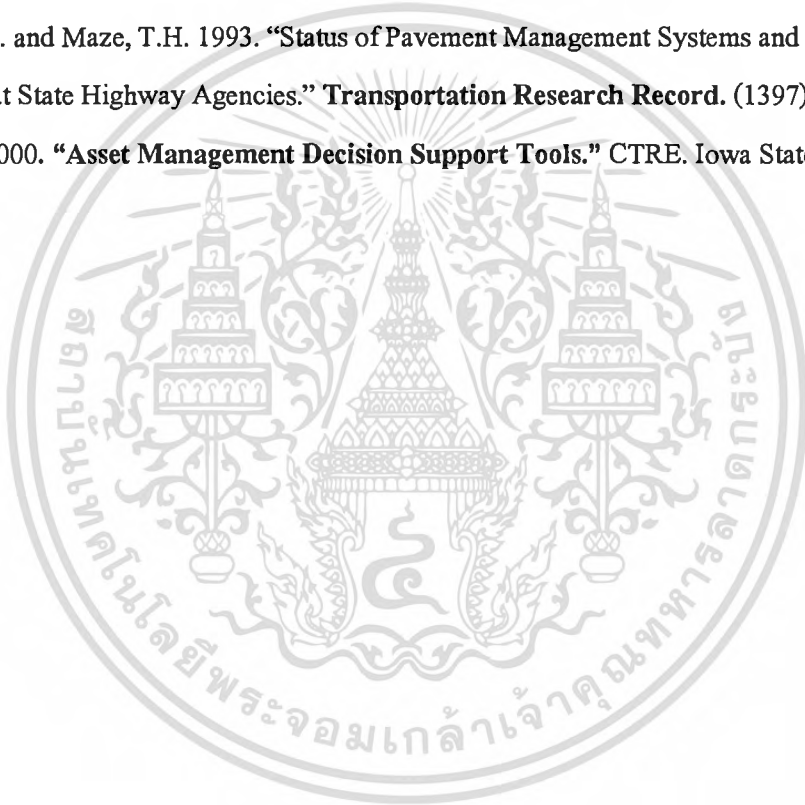
Dennis, A. and Wixom, B.H. 2000. **Systems Analysis and Design**. New York: John Wiley & Sons.

Federal Highway Administration Office of Asset Management. 1999. **Asset Management Primer**. Washington, DC.

Haas, R. and Hudson, W.R. 2000. **Pavement Management Systems**. New York: McGraw-Hill.

Irrgang, F.C. and Maze, T.H. 1993. "Status of Pavement Management Systems and Data Analysis Models at State Highway Agencies." **Transportation Research Record**. (1397): 1-6.

Smadi, O. 2000. "Asset Management Decision Support Tools." CTRE. Iowa State University.



ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน: นายกชกร ใจวัศริ
วันเดือนปีเกิด: 7 สิงหาคม 2516
การศึกษา: ปี พ.ศ. 2537 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (โยธา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ปี พ.ศ. 2544 วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (โยธา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ประสบการณ์: ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง วิศวกรโยธา 4 สำนักวางแผน กรมทางหลวง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้