



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)
ปริญญญา

วิศวกรรมโยธา
สาขา

วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา

เรื่อง การปรับปรุงระบบบริหารงานบำรุงทางแบบ Budgeting Module
กรณีศึกษา: วิเคราะห์สายทางในพื้นที่ภาคกลาง

Improvement of Thailand Pavement Management System; TPMS (Budgeting Module)
Case Study: Implementation on Central Thailand Highway Network

นามผู้วิจัย นายวุฒิพงษ์ บุญญานุสาสน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ชวเลข วณิชเวทิน, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์อัสวินี กรรณสูตร, M.Eng.)

รักษาราชการแทน
หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์พิพัฒน์ สอนวงษ์, M.Eng.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การปรับปรุงระบบบริหารงานบำรุงทางแบบ Budgeting Module

กรณีศึกษา: วิเคราะห์สายทางในพื้นที่ภาคกลาง

Improvement of Thailand Pavement Management System; TPMS (Budgeting Module)

Case Study: Implementation on Central Thailand Highway Network

โดย

นายวุฒิพงษ์ บุญญานุสาสน์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

พ.ศ. 2552

วุฒิพงษ์ บุญญานุสาสน์ 2552: การปรับปรุงระบบบริหารงานบำรุงทางแบบ Budgeting Module กรณีศึกษา: วิเคราะห์สายทางในพื้นที่ภาคกลาง ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ชวเลข วณิชเวทิน, Ph.D. 132 หน้า

ทางหลวงเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญในการคมนาคมและขนส่ง เพื่อการพัฒนาประเทศและความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เนื่องจากถนนทั่วประเทศมีอยู่จำนวนมาก รวมถึงงบประมาณที่ใช้ในการบำรุงทางที่ไม่เพียงพอ และไม่ทันต่อการเสื่อมสภาพของถนน ดังนั้นกรมทางหลวงจึงได้นำระบบบริหารงานบำรุงทางที่เป็นสากลมาใช้ โดยปรับให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย เพื่อบริหารงบประมาณที่มีอยู่จำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ปัจจุบันระบบการตรวจสอบและวิเคราะห์สภาพผิวทางได้ก้าวหน้าไปมาก จึงได้มีการปรับปรุงระบบบริหารงานบำรุงทางเพื่อรองรับเทคนิคและนวัตกรรมใหม่ ๆ ในระบบการตรวจสอบ วิเคราะห์สภาพทาง รวมถึงระบบฐานข้อมูล GIS เพื่อปรับให้การบริหารงานบำรุงทางมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวก การศึกษานี้มุ่งเน้นการปรับปรุงระบบบริหารงานบำรุงทางเพื่อนำไปใช้ในพื้นที่ศึกษา คือ ทางหลวงในพื้นที่ภาคกลาง และเป็นพื้นฐานในการพัฒนาในขั้นต่อไป

จากผลการศึกษาพบว่า งบประมาณที่ได้รับไม่เพียงพอต่อความต้องการซ่อมบำรุงทางอย่างมากในทุก ๆ สำนักทางหลวง โดยคิดเป็นเพียง 26% ของค่าซ่อมบำรุงทางทั้งหมด ทำให้ต้องมีการจัดลำดับความสำคัญโดยพิจารณาจากผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ในที่นี้คือค่า B/C เพื่อจัดทำแผนงานบำรุงทางให้สอดคล้องกับงบประมาณที่ได้รับ

Wuttipong Boonyanusasna 2009: Improvement of Thailand Pavement Management System; TPMS (Budgeting Module) Case Study: Implementation on Central Thailand Highway Network. Master of Engineering (Civil Engineering), Major Field: Civil Engineering, Department of Civil Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Chavalek Vanichavetin, Ph.D. 132 pages.

Highways are the main infrastructures which support land transportation and induce economic growth. Due to extensive road network and limitation on government budget, the maintenance of road deterioration is insufficient. Department of Highways (DOH) has therefore introduced the modified TPMS which conforms to Thailand condition to maximize the limited budget. To support the advanced data collection and assessment of pavement conditions including a new GIS database an improvement of TPMS is necessary which is therefore the objective of this study. The new features of TPMS will not only enhance the efficiency of the pavement management but also user friendly. This improved version of TPMS was then implemented on the Central Thailand highway network pavement management project.

The result showed that the allocated budget covered only 26% of road maintenance expenses required. Prioritization, based on B/C ratios for economic justification, was necessary to prepare pavement management plan to suit available budget.

.....
Student's signature

..... / /
Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ชวเลข วณิชเวทิน อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์อัศวิน วรรณสูต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์
ประทีป ดวงเดือน ประธานการสอบ และรองศาสตราจารย์จิรพัฒน์ โชติกไกร ผู้ทรงคุณวุฒิ
ภายนอก ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และคำปรึกษา อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษางานวิจัย
วิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ตลอดจนทำการตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์จนแล้วเสร็จด้วยดี

ขอขอบคุณ สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง ที่ทำให้มีโครงการศึกษาและวิเคราะห์
ลักษณะสภาพความเสียหายของทางพื้นที่ภาคกลาง และให้โอกาสมหาวิทยาลัยเข้าร่วมโครงการนี้
ทำให้นิสิตมีโอกาสที่ดีในการเข้าร่วมทำงานที่มีข้อมูลจำนวนมากและสามารถนำไปใช้ประโยชน์
ได้จริง รวมถึงขอขอบคุณ อาจารย์ทุกท่าน และคณะทำงานที่ทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และ
ขอขอบคุณ นายกฤตยพงศ์ ศิริพลอย เจ้าหน้าที่สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง ที่ให้สัมภาษณ์
ประกอบงานวิจัยนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และคุณตาคุณยาย ที่ได้อบรมเลี้ยงดูผู้วิจัยให้เจริญเติบโต
ขึ้นมา ให้ความรักและความปรารถนาดี ให้กำลังใจตลอดมา และขอขอบพระคุณคณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มา ณ ที่นี้

ประโยชน์อันเนื่องมาจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่ บิดา มารดา และคณาจารย์ทุกท่าน
ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และความเมตตาอบรมสั่งสอนให้ความรู้ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

วุฒิพงษ์ บุญญานุสาสน์
พฤษภาคม 2552

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	6
อุปกรณ์และวิธีการ	30
อุปกรณ์	30
วิธีการ	30
ผลและวิจารณ์	50
ผล	50
วิจารณ์	76
สรุปและข้อเสนอแนะ	77
สรุป	77
ข้อเสนอแนะ	78
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	79
ภาคผนวก	80
ภาคผนวก ก ตัวอย่างไฟล์ฐานข้อมูล Microsoft Access นำเข้าข้อมูลและบันทึกผล	81
ภาคผนวก ข ตัวอย่าง Code ของโปรแกรมที่ปรับปรุงด้วยภาษา Visual Basic	87
ภาคผนวก ค ตัวอย่างผลการวิเคราะห์สภาพทางและวิธีซ่อมบำรุงก่อนปรับแก้วิธีซ่อมบำรุง	94
ภาคผนวก ง ตัวอย่างผลการวิเคราะห์สภาพทางและวิธีซ่อมบำรุงหลังปรับแก้วิธีซ่อมบำรุง	106
ภาคผนวก จ ตัวอย่างสรุปแผนงานบำรุงทางที่ทดลองปรับแก้วิธีซ่อมบำรุง	118
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	132

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ข้อมูลปริมาณจราจร	11
2 รหัสวัสดุสร้างทาง	12
3 รายละเอียดและข้อมูลในการสำรวจ	16
4 ตัวอย่าง Treatment Matrix สำหรับ TPMS Budgeting Module	21
5 รหัสอ้างอิงวิธีซ่อมบำรุง	22
6 สรุปปัญหาและการปรับปรุงแก้ไขที่ได้ดำเนินการมาแล้ว และควรจะมีการดำเนินการต่อไป	23
7 การจำแนกประเภทความเสียหายของผิวทาง	38
8 เปรียบเทียบระบบบริหารงานบำรุงทางแบบเดิม และที่ปรับปรุง	47
9 ค่าเฉลี่ยข้อมูล IRI ความเสียหายเบา ความเสียหายหนัก และปริมาณจราจร	66
10 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวงที่ 9 ลพบุรี	68
11 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวงที่ 10 สุพรรณบุรี	70
12 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวงที่ 11 กรุงเทพฯ	72
13 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวงที่ 12 ชลบุรี	74
14 ผลรวมค่าซ่อมบำรุงทางของสำนักทางหลวงต่าง ๆ กรณีศึกษาพื้นที่ภาคกลาง	76

ตารางผนวกที่

ค1 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์สภาพทางและวิธีซ่อมบำรุงก่อนปรับแก้วิธีซ่อมบำรุง	95
ง1 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์สภาพทางและวิธีซ่อมบำรุงหลังปรับแก้วิธีซ่อมบำรุง	107
จ1 แผนงานบำรุงทางแขวงทางหลวงลพบุรีที่ 1	119
จ2 แผนงานบำรุงทางแขวงทางหลวงสระบุรี	122
จ3 แผนงานบำรุงทางสำนักงานบำรุงทางสิงห์บุรี	124
จ4 แผนงานบำรุงทางแขวงทางหลวงลพบุรีที่ 2 ลำน้ำราชมัย	125
จ5 แผนงานบำรุงทางแขวงทางหลวงนครสวรรค์ที่ 1	128
จ6 แผนงานบำรุงทางแขวงทางหลวงนครสวรรค์ที่ 2 ดากฟ้า	130

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ตัวอย่างโครงข่ายทางหลวงของกรมทางหลวงในพื้นที่ภาคกลาง	5
2 ผังแสดงการดำเนินงานระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS	8
3 แบบสำรวจข้อมูลลักษณะทาง ศ.-3-08 (แบบฟอร์มหมายเลข 2, 3)	18
4 แบบสำรวจข้อมูลสภาพทาง ศ.-3-09 (แบบฟอร์มหมายเลข 4)	19
5 Main Menu	24
6 TPMS 01 - Optimum Treatment Selection	25
7 TPMS 02 – Adjusted Treatment Selection	25
8 TPMS 03 – Area Master File Listing	26
9 TPMS 04 – Sub-Section Treatments	26
10 TPMS 05 – District Budgeting	27
11 TPMS 06 – District Budgeting Summary	27
12 TPMS 07 – District/Division Treatment Summary	28
13 TPMS 08 – Division Budgeting Summary	28
14 System Utilities – Postponing Treatment	29
15 รถสำรวจสภาพทาง	32
16 การวัดความลึกร่องล้อโดยใช้รถสำรวจ	33
17 ดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index หรือ IRI)	34
18 ค่าพิกัดของ GPS ที่ถูกปรับปรุง	37
19 โปรแกรมการวิเคราะห์ภาพผิวทาง Hawkeye Processing Toolkit	39
20 สถาปัตยกรรมระบบโปรแกรม (Software Integration Architecture)	41
21 โปรแกรมประยุกต์สำหรับสืบค้นแสดงภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว	42
22 โปรแกรมประยุกต์สำหรับสร้างแผนที่ความเสียหายอัตโนมัติ	43
23 ตัวอย่างการปรับปรุงโปรแกรม TPMS โดยการเขียน Code บน Form ที่ออกแบบใหม่	44
24 ตัวอย่างการปรับปรุงโปรแกรม TPMS โดยการนำ Code เดิมมาปรับปรุง	44
25 ขั้นตอนการดำเนินงานของระบบบริหารงานบำรุงทาง แบบ Budgeting Module ที่ปรับปรุง	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
26 หน้าหลักของระบบ แบบ Drop-down Menu	50
27 รายการเมนูหลัก: ระบบบริหารบำรุงทาง เครื่องมือและการตั้งค่าของโปรแกรม	51
28 รายการเมนูประกอบ: หน้าต่าง และวิธีใช้	51
29 กำหนดการเชื่อมโยงไปยังไฟล์ฐานข้อมูล	52
30 ข้อมูลที่ได้จากการเชื่อมโยง การเพิ่มเติม ลบ แก้ไข หรือค้นหาเพื่อดูข้อมูล	52
31 การแสดงและตั้งค่าสำนักทางหลวง	53
32 ราคาต่อหน่วยของงานซ่อมบำรุง	54
33 การเลื่อนงานซ่อมบำรุง	54
34 หน้าจอแสดงวิธีซ่อมบำรุง	55
35 หน้าจอปรับวิธีซ่อมบำรุง และทางเลือกการปรับวิธีซ่อมบำรุง	56
36 ข้อมูลลักษณะทางและสภาพทาง	57
37 วิธีซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย	58
38 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงเป็นช่วงกม.	59
39 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแขวงการทาง	60
40 การพิมพ์รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแขวงการทาง	61
41 การเลือกประเภทงานซ่อมบำรุง และการจัดเรียง	61
42 รายงานสรุปงานซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน	62
43 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวง	63
44 การจัดเรียงหน้าต่างแบบต่างๆ	64
45 หน้าจอเกี่ยวกับระบบบริหารบำรุงทาง TPMS Budgeting Module	64

ภาพผนวกที่

ก1 ตัวอย่างไฟล์ฐานข้อมูล Microsoft Access นำเข้าข้อมูลและบันทึกผล (1)	82
ก2 ตัวอย่างไฟล์ฐานข้อมูล Microsoft Access นำเข้าข้อมูลและบันทึกผล (2)	83
ก3 ตัวอย่างไฟล์ฐานข้อมูล Microsoft Access นำเข้าข้อมูลและบันทึกผล (3)	84

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
ก4 ตัวอย่างไฟล์ฐานข้อมูล Microsoft Access นำเข้าข้อมูลและบันทึกผล (4)	85
ก5 ตัวอย่างไฟล์ฐานข้อมูล Microsoft Access นำเข้าข้อมูลและบันทึกผล (5)	86

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ADT	=	Average Daily Traffic
APL	=	Longitudinal Profile Analyzer
ASTM	=	American Society for Testing and Materials
AVI	=	Audio Video Interleave
BSM	=	Burrow Snaith Maintenance
B/C	=	Benefit to Cost Ratio
DGPS	=	Differential Global Positioning System
DMI	=	Distance Measuring Instrument
DOH	=	Department of Highways
DOS	=	Disk Operating System
FEU	=	Field Evaluation Unit
FST	=	Field Survey Team
GPSI Trac	=	Global Inertial Positioning System Integration Tracking
GIS	=	Geographic Information System
GMR	=	General Motors Research
GPS	=	Global Positioning System
GUI	=	Graphic User Interface
HDM	=	Highway Design and Maintenance Standards Model
IRI	=	International Roughness Index
MIS	=	Management Information System
NPV	=	Net Present Value
ROMDAS	=	ROad Measurement Data Aquisition System
TPMS	=	Thailand Pavement Management System
TRL	=	Transport Research Laboratory
VBA	=	Visual Basic for Applications

การปรับปรุงระบบบริหารงานบำรุงทางแบบ Budgeting Module

กรณีศึกษา: วิเคราะห์สายทางในพื้นที่ภาคกลาง

Improvement of Thailand Pavement Management System;

TPMS (Budgeting Module)

Case Study: Implementation on Central Thailand Highway Network

คำนำ

กรมทางหลวงได้นำระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS (Thailand Pavement Management System) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ตรวจสอบและวิเคราะห์สภาพความเสียหายของผิวทางแอสฟัลต์ ซึ่งแบบ Budgeting Module นี้จะประเมินผลสรุปวิธีซ่อมบำรุงที่ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุดในแต่ละสายทาง จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์ ซึ่งมีดัชนีชี้วัด คือ ค่าผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (Benefit to Cost Ratio: B/C) เพื่อบริหารงบประมาณที่มีอยู่จำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยนำมาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 เพื่อประกอบการพิจารณาจัดทำแผนงานบำรุงทางของสำนักทางหลวงและแขวงทางหลวง ระบบดังกล่าวทำการสำรวจสภาพทางโดยใช้เจ้าหน้าที่หมวดการทางที่ผ่านการฝึกอบรมเป็นผู้ทำการสำรวจความชำรุดเสียหายของผิวทางด้วยตา (Visual Inspection) และเครื่องมือง่าย ๆ ข้อมูลที่ได้มีโอกาสความคลาดเคลื่อนและไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ส่งผลให้การกำหนดวิธีซ่อมบำรุงทางและการจัดทำแผนงานบำรุงทางไม่สอดคล้องกับสภาพความเสียหายของทางที่เกิดขึ้นจริงในสนาม ทำให้เกิดความไม่คุ้มค่าในการลงทุน ในแต่ละปีมีความต้องการในการบำรุงทางจำนวนมากและคิดเป็นมูลค่ามากมาย หากมีระบบบริหารงานบำรุงทางที่ดีและมีประสิทธิภาพจะเป็นการใช้งบประมาณของรัฐให้เกิดประโยชน์สูงสุดและลดค่าใช้จ่ายของผู้ใช้รถลงได้

ปัจจุบันระบบการตรวจสอบและวิเคราะห์สภาพผิวทางได้มีการพัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว มีการนำเทคนิคและนวัตกรรมใหม่ๆ มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพในหลายประเทศทั้งในยุโรป อเมริกา และเอเชีย ดังนั้น เพื่อให้ระบบบริหารงานบำรุงทางของกรมทางหลวงได้รับการพัฒนาให้มีความทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมต่างๆ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต เป็น

เครื่องมือช่วยในการวางแผนงานบำรุงรักษาทางหลวงอย่างเป็นระบบและมีมาตรฐานระดับสากล
จึงควรปรับปรุงและพัฒนาระบบการตรวจสอบและวิเคราะห์สภาพความเสียหายของทางหลวง
ให้สามารถตรวจสอบและศึกษาวิเคราะห์สภาพความชำรุดเสียหายของทางแทนวิธีการสำรวจ
แบบเดิม (Visual Inspection) และพัฒนาโปรแกรมที่มีอยู่หรือนำโปรแกรมที่ทันสมัยมาปรับใช้
เพื่อช่วยให้การบริหารและวางแผนซ่อมบำรุงทางมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. ปรับปรุงระบบบริหารงานบำรุงทาง แบบ Budgeting Module ให้รองรับเทคนิคและนวัตกรรมใหม่ๆ ในระบบการตรวจสอบ วิเคราะห์สภาพทาง รวมถึงฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) เพื่อปรับให้การบริหารงานบำรุงทางมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. ปรับปรุงโปรแกรม TPMS Budgeting Module ที่ใช้วิเคราะห์วิธีซ่อมบำรุงทางบนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows และออกแบบรูปแบบการใช้งาน (Graphic User Interface; GUI) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวกขึ้น
3. นำไปใช้ในการวิเคราะห์สภาพความเสียหายของทางและวิธีซ่อมบำรุงทาง ในพื้นที่ศึกษา คือทางหลวงในพื้นที่ภาคกลาง

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้จะเป็นการปรับปรุงระบบบริหารงานบำรุงทาง แบบ Budgeting module กรณีศึกษาในพื้นที่ภาคกลาง ประกอบด้วยสายทางต่าง ๆ ในความรับผิดชอบของสำนักงานทางหลวงที่ 9 ลพบุรี สำนักงานทางหลวงที่ 10 สุพรรณบุรี สำนักงานทางหลวงที่ 11 กรุงเทพฯ และสำนักงานทางหลวงที่ 12 ชลบุรี แต่ละสำนักประกอบไปด้วยแขวงการทาง จำนวน 6-8 แขวง การทาง โดยจะนำข้อมูลที่ได้จากการวิ่งรถสำรวจ วิเคราะห์สภาพทาง และนำเข้าระบบฐานข้อมูล GIS แล้ว มาทำการจัดเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ (Format) ที่สามารถป้อนเข้า (Input) โปรแกรม และทำการปรับปรุงโปรแกรม TPMS Budgeting Module ของกรมทางหลวงจากที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ DOS (Disk Operating System) เป็นบนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows สำหรับใช้วิเคราะห์วิธีซ่อมบำรุงทาง และจัดทำแผนงานบำรุงรักษาทางหลวงระยะ 1 ปี โครงข่ายทางหลวงของกรมทางหลวงในพื้นที่ภาคกลางแสดงตัวอย่างดัง ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาทั้งหมดประกอบด้วยพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานทางหลวงที่ 9 10 11 และ 12 ดังนี้

สำนักทางหลวงที่ 9 (ลพบุรี) ประกอบด้วย

- แขวงการทางลพบุรีที่ 1
- แขวงการทางสระบุรี
- สำนักงานบำรุงทางสิงห์บุรี
- แขวงการทางลพบุรีที่ 2 (ลำนารายณ์)
- แขวงการทางนครสวรรค์ที่ 1
- แขวงการทางนครสวรรค์ที่ 2 (ตากฟ้า)

สำนักทางหลวงที่ 10 (สุพรรณบุรี) ประกอบด้วย

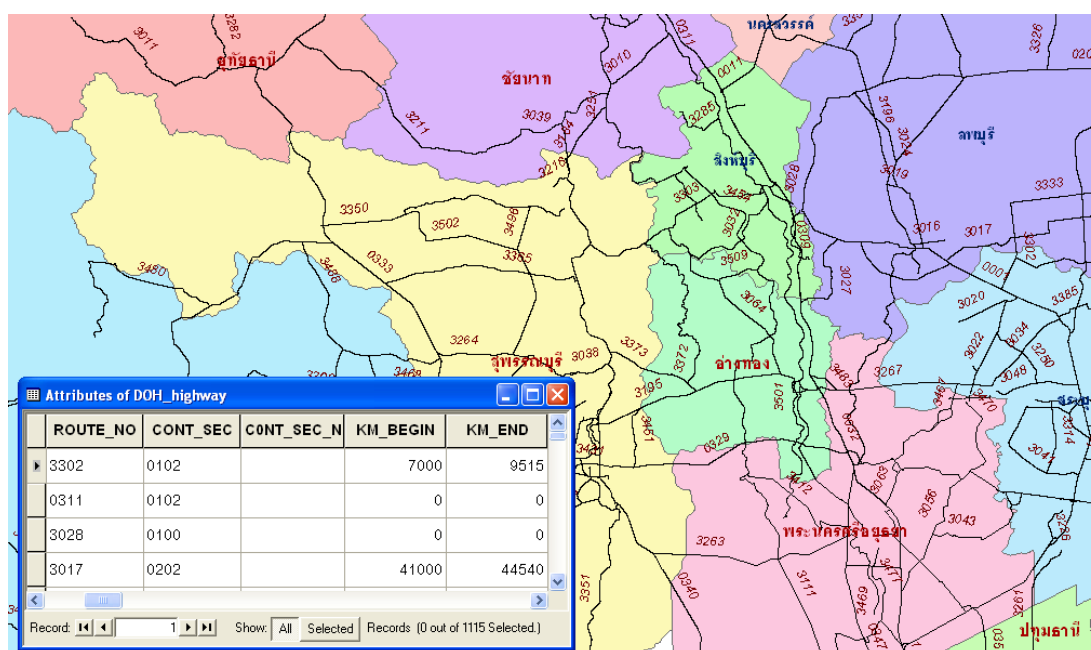
- แขวงการทางสุพรรณบุรีที่ 1
- แขวงการทางกาญจนบุรี
- แขวงการทางกาญจนบุรี-สุพรรณบุรีที่ 2
- แขวงการทางชัยนาท
- แขวงการทางอุทัยธานี
- สำนักงานบำรุงทางอ่างทอง-อยุธยา

สำนักทางหลวงที่ 11 (กรุงเทพ) ประกอบด้วย

- แขวงการทางกรุงเทพ
- แขวงการทางอยุธยา
- สำนักงานบำรุงทางนครนายก
- แขวงการทางสมุทรสาคร
- แขวงการทางปทุมธานี
- แขวงการทางสมุทรปราการ
- สำนักงานบำรุงทางนนทบุรี
- สำนักงานบำรุงทางธนบุรี

สำนักทางหลวงที่ 12 (ชลบุรี) ประกอบด้วย

- แขวงการทางฉะเชิงเทรา
- แขวงการทางชลบุรี
- แขวงการทางจันทบุรี
- แขวงการทางตราด
- แขวงการทางระยอง
- สำนักงานบำรุงทางชลบุรีที่ 2



ภาพที่ 1 ตัวอย่างโครงข่ายทางหลวงของกรมทางหลวงในพื้นที่ภาคกลาง

การตรวจเอกสาร

การวิจัยนี้ได้ทบทวนทฤษฎี แนวความคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารบำรุงทาง เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการกำหนดแนวทางและระเบียบวิธีการวิจัย โดยแบ่งแนวความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 2 ส่วน คือ ระบบบริหารงานบำรุงทาง และตัวอย่างโปรแกรม TPMS Budgeting Module บนพื้นฐานระบบปฏิบัติการ DOS

ระบบบริหารงานบำรุงทาง

ระบบ TPMS (Thailand Pavement Management System) เป็นระบบบริหารบำรุงทางที่กรมทางหลวงได้เริ่มทดลองใช้ที่แขวงทางหลวงอุรุษยาปี 2527 โดยนำระบบบริหารบำรุงทาง BSM (The Burrow Snaith Maintenance) ของประเทศอังกฤษมาปรับปรุงให้เข้ากับสภาพถนนและการจราจรของประเทศไทย และในปี 2530 จึงเริ่มใช้ในงานบำรุงทางทั่วประเทศทุกแขวงทางหลวง ซึ่งระบบนี้แนะนำวิธีการซ่อมบำรุงทาง และจัดลำดับความสำคัญโดยพิจารณาจากปริมาณความเสียหาย ลักษณะความเสียหาย และปริมาณจราจร โดยไม่พิจารณาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ ต่อมาจึงได้มีการปรับปรุงเป็นระบบ TPMS ให้มีการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ในการตัดสินใจซ่อมบำรุง และจัดลำดับความสำคัญ โดยปรับแก้โปรแกรม Highway Design and Maintenance Standards Model, Version 3 (HDM-III) ของธนาคารโลกในส่วนของ Deterioration Model และ Vehicle Operating Model ให้สอดคล้องกับความเป็นจริงและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย ซึ่งจะมีโปรแกรม TPMS Budgeting Module ช่วยประเมินผลสรุปวิธีซ่อมบำรุงที่ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุดในแต่ละสายทาง จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์ และเกณฑ์มาตรฐานซ่อมบำรุง (Maintenance Standard) โดยเปรียบเทียบจากตารางแนะนำซ่อมบำรุง (Treatment Matrix) ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มปริมาณจราจร สภาพความเสียหายของทาง ชนิดของผิวทางและความแข็งแรงของทาง

สมศักดิ์ (2539) อธิบายขั้นตอนการบริหารงานบำรุงทาง แบ่งเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การจัดทำข้อมูลสายทาง เป็นการเก็บข้อมูลลักษณะทางของสายทางต่าง ๆ ประกอบด้วย ชนิดผิวทาง รูปตัดถนนและโครงสร้างถนน ปริมาณจราจร สะพาน ท่อระบายน้ำ เป็นต้น

2. การสำรวจข้อมูลสภาพสายทาง เป็นการสำรวจเก็บข้อมูลสภาพทาง ทั้งชนิด ปริมาณ และตำแหน่งของความเสียหายของถนน มีวิธีดำเนินการ 2 วิธี คือ วิธีแรกสำรวจด้วยตา (Visual Inspection) ดูความเสียหาย เช่น รอยแตก หินหลุดล่อน ขางเอียง ร่องล้อ ถนนทรุด เป็นต้น แล้วใช้เครื่องมือง่าย ๆ หาปริมาณ เช่น เทป Straight Edge Wedge เป็นต้น ส่วนวิธีที่สอง สำรวจโดยเครื่องมือเฉพาะ (Mechanical Method)

3. การตัดสินใจในการซ่อมบำรุง โดยการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพทางแล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน (Intervention Level) และแนะนำวิธีซ่อมบำรุง

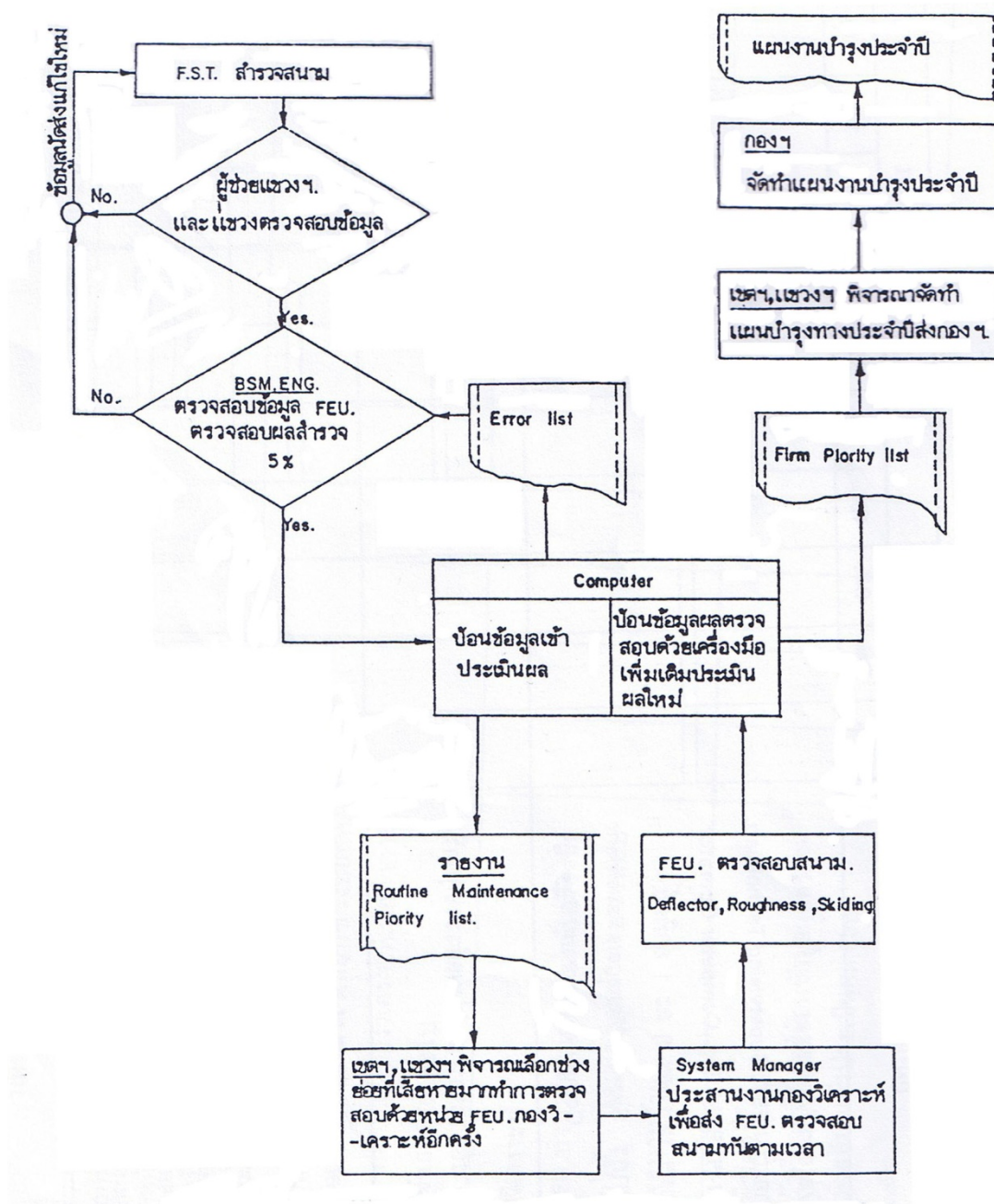
4. ประเมินการค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง เมื่อรู้วิธีการซ่อมบำรุงทาง ก็จะสามารถประมาณการค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทาง เพื่อจะรู้ว่างบประมาณที่จะต้องใช้จ่ายซ่อมบำรุงทางทั้งหมดเป็นเท่าใด งบประมาณที่หน่วยงานทางได้รับเพียงพอหรือไม่ จำเป็นต้องจัดการซ่อมบำรุงบางสายทางออกหรือเปลี่ยนวิธีซ่อมบำรุงเพื่อให้การซ่อมบำรุงมีประสิทธิภาพที่สุด

5. การจัดลำดับความสำคัญ เพื่อใช้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดให้ได้ประโยชน์สูงสุด โดยจะพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณจราจร ความสำคัญของงานซ่อมบำรุง ลักษณะความเสียหายทั้งชนิดและปริมาณ และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ เช่น B/C NPV เป็นต้น

6. จัดทำแผนดำเนินการและดำเนินการตามแผน หลังจากจัดลำดับความสำคัญของสายทางต่าง ๆ แล้ว ก็สามารถจัดทำแผนดำเนินการว่าจะซ่อมบำรุงสายทางใดและวิธีใดให้สอดคล้องกับงบประมาณที่ได้รับ

7. ติดตามประเมินผล เพื่อตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของงานที่ได้ดำเนินการไปแล้ว รวมถึงวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางแก้ไขต่อไป

ผังแสดงการดำเนินงานระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS แสดงในภาพที่ 2



F.S.T. = Field Survey Team (หน่วยสำรวจสนาม)

FEU. = Field Evaluation Unit (หน่วยประเมินผล)

ภาพที่ 2 แสดงการดำเนินงานระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS

ที่มา: สัมภาษณ์ (2539)

1. การรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

กองบำรุง กรมทางหลวง (2545) หรือปัจจุบันเปลี่ยนเป็นสำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง ได้แบ่งข้อมูลสำรวจโดยหน่วยสำรวจสนาม (FST) ตามแบบฟอร์มการป้อนข้อมูลสำรวจที่ได้จัดทำขึ้น ออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ แบบฟอร์มที่ 2 - ข้อมูลลักษณะทาง แบบฟอร์มที่ 3 - ข้อมูลวัสดุสร้างทาง ซึ่งข้อมูลนี้จะเก็บครั้งเดียวตอนเริ่มระบบ นอกจากจะมีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ๆ ด้านราคาคณิตของทางหลวงช่วงนั้น ๆ และ แบบฟอร์มที่ 4 - ข้อมูลสภาพทาง ซึ่งสำรวจทุกปี ทั้งนี้ไม่รวมข้อมูลตรวจสอบเพิ่มเติมด้วยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพโดยหน่วยประมวลผล (FEU) จากส่วนกลาง ตามแบบฟอร์มที่ 5-9 และแบบฟอร์ม อื่น ๆ ได้แก่ แบบฟอร์มที่ 1 - การลบข้อมูลที่ไม่ต้องการ และแบบฟอร์มที่ 10 - ข้อมูลประวัติการซ่อมใหญ่

1.1 ข้อมูลลักษณะทาง (Road Inventory)

ข้อมูลลักษณะทาง เป็นข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางด้านวิศวกรรม (Engineering Characteristic) และปริมาณการจราจร (Traffic Characteristic) ของแต่ละช่วงย่อยของถนน ข้อมูลลักษณะทางประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

1.1.1 หมายเลขควบคุม (Control Section) เพื่อประโยชน์ในการอ้างอิงโครงข่ายทางหลวงและแบ่งตอนความรับผิดชอบการทาง สายทางต่างๆ จึงมีหมายเลขควบคุมซึ่งเป็นตัวเลข 8 ตัว ตัวเลข 4 ตัวแรก บอกถึงหมายเลขทางหลวง สำหรับตัวเลข 4 ตัวหลัง หมายถึงตอนควบคุม

1.1.2 หมายเลขช่วงใหญ่ (Section) หรือกิโลเมตรเริ่มต้น (Start Kilometer) ช่วงใหญ่ช่วงหนึ่งยาวประมาณ 1 กิโลเมตร ซึ่งโดยปกติจะมีหลักกิโลเมตรปักไว้เป็นการถาวรอยู่แล้ว แต่ละช่วงใหญ่จะมีหมายเลขกำหนด 3 หลัก หมายเลขช่วงใหญ่จะใช้กิโลเมตรเริ่มต้นเป็นหลัก เช่น 85 หมายถึง กม. 85 ถึง กม. 86

1.1.3 ช่วงย่อย (Subsection) แต่ละช่วงใหญ่จะแบ่งออกเป็นช่วงย่อย ช่วงละประมาณ 200 เมตร แต่ละช่วงย่อยจะมีหมายเลขกำหนด 2 หลัก เช่น 03

1.1.4 จุดเริ่มต้น (Start Kilometer Meter) ใช้อธิบายจุดเริ่มต้นของช่วงย่อย มีหน่วยเป็นเมตร โดยประกอบด้วยตัวเลขกิโลเมตรและเมตร เช่น 85400 หมายถึง จุดเริ่มต้นของช่วงย่อยที่ กม. 85+400

1.1.5 จุดสิ้นสุด (End Kilometer Meter) ใช้อธิบายจุดสิ้นสุดของช่วงย่อย มีหน่วยเป็นเมตร โดยประกอบด้วยตัวเลขกิโลเมตรและเมตร เช่น 85600 หมายถึง จุดสิ้นสุดของช่วงย่อยที่ กม. 85+600

1.1.6 ข้อสังเกต (Notice) เป็นข้อความเกี่ยวกับข้อสังเกตของจุดเริ่มต้น โดยแสดงความสัมพันธ์ไปยังจุดอ้างอิงใกล้เคียงที่เห็นได้อย่างชัดเจน

1.1.7 ประเภททาง (Function) เป็นข้อมูลบอกถึงมาตรฐานทางของช่วงย่อยนั้นๆ

1.1.8 หมายเลขอ้างอิงเขตฯ และแขวงฯ (District Number) เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดลำดับความสำคัญในการซ่อมบำรุงเฉพาะเขตฯและแขวงฯได้ หมายเลขเขตฯ แขวงฯ มี 3 หลัก 2 หลักแรกหมายถึง เขตฯ และหลักที่ 3 หมายถึงแขวงฯ เช่น 413 หมายถึง เขตฯกรุงเทพฯ หมายเลข 41 แขวงฯอยุธยา หมายเลข 3

1.1.9 ข้อมูลปริมาณจราจร (Traffic Volume) โดยข้อมูลปริมาณจราจรไม่นับรวมรถจักรยานและรถจักรยานยนต์ มาแปลงเป็นรหัสระดับปริมาณจราจรตามที่ใช้กับโปรแกรม HDM-III ในโปรแกรม TPMS Budgeting Module (N.D. Lea International Ltd., 1992C) ซึ่งมีรหัสระดับการจราจรเป็นตัวเลข 1 หลัก ตั้งแต่ 1 ถึง 8 ดังแสดงใน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลปริมาณจราจร

Traffic Group	Traffic Range - AADT
1	< 200
2	201 – 500
3	501 – 1,000
4	1,001 – 2,000
5	2,001 – 4,000
6	4,001 – 6,000
7	6,001 – 10,000
8	> 10,000

ที่มา: N.D. Lea International Ltd. (1992C)

1.1.10 ลักษณะทาง (Operation) เป็นข้อมูลบอกถึงลักษณะทางในช่วงย่อนั้นเป็นถนนที่มีเกาะกลางถนนหรือไม่ มีจำนวนผิวจราจรเท่าใด และมีช่องจราจรทั้งหมดเท่าใด โดยมีรหัสตัวเลข 4 หลักดังนี้ คือ หลักที่ 1 หมายถึง ลักษณะการแบ่งทิศทางจราจร โดยหมายเลข 1 หมายถึง ถนนไม่มีเกาะหรือร่องน้ำแบ่งทิศทางจราจร (Undivided Highway) และหมายเลข 2 หมายถึง ถนนที่มีเกาะหรือร่องน้ำแบ่งทิศทางจราจร (Divided Highway) หลักที่ 2 หมายถึง จำนวนผิวจราจร หลักที่ 3 และ 4 หมายถึง จำนวนช่องจราจรทั้งหมดเฉพาะใน Link ที่ไม่ใช่ช่องทางหลวงเส้นนั้น

1.2 ข้อมูลวัสดุสร้างทาง

ข้อมูลวัสดุสร้างทาง ยังมีการอ้างอิงหมายเลขควบคุม ช่วงใหญ่ ช่วงย่อย เหมือนเดิม นอกจากนี้ยังประกอบด้วยข้อมูลอื่น ๆ ดังนี้

1.2.1 ความยาวช่วงย่อย (Length) มีหน่วยเป็นเมตร

1.2.2 ความกว้างผิวทาง (Carriage Width) เป็นความกว้างผิวทางทั้งหมด มีหน่วยเป็นเมตร

1.2.3 ความกว้างของไหล่ทางด้านขวาและด้านซ้าย (Right & Left Shoulder Width) มีหน่วยเป็นเมตร

1.2.4 ชนิดวัสดุผิวทางและพื้นทาง (Carriage Construction Material) หมายถึงผิวทางก่อสร้างด้วยวัสดุอะไร โดยประกอบด้วยตัวเลข 2 หลัก หลักแรกหมายถึงรหัสผิวทาง หลักหลังหมายถึงรหัสพื้นทาง

1.2.5 ชนิดวัสดุไหล่ทาง (Right & Left Shoulder Construction Material) หมายถึงไหล่ทางก่อสร้างชนิดไหนทำด้วยวัสดุอะไร เป็นรหัสตัวเลข 1 ตัว

กองบำรุง กรมทางหลวง (2545) ได้กำหนดรหัสวัสดุสร้างทาง ของไหล่ทาง ผิวทาง และพื้นทาง ไว้ในคู่มือสำรวจสภาพความเสียหายของทาง ตามระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS แสดงใน ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รหัสวัสดุสร้างทาง

ไหล่ทาง		ผิวทาง		พื้นทาง	
รหัส	ชนิดวัสดุ	รหัส	ชนิดวัสดุ	รหัส	ชนิดวัสดุ
1	ดิน	1	ดิน	1	ดิน
2	ลูกรัง	2	ลูกรัง	2	ลูกรัง
3	ราดยาง	3	ฉาบผิวชั้นเดียว	3	ลูกรังผสมปูนขาว
4	คอนกรีต	4	ฉาบผิวสองชั้น	4	ลูกรังผสมซีเมนต์
		5	เพนเนตรชั้นแมกคลาดีต่ำกว่ามาตรฐาน	5	วอเตอร์บาวด์แมกคลาดี
		6	เพนเนตรชั้นแมกคลาดีตามมาตรฐาน	6	ดินทรายผสมแอสฟัลต์
		7	แอสฟัลต์คอนกรีต	7	กรวด
		8	คอนกรีต	8	หินคลุก

ที่มา: กองบำรุง กรมทางหลวง (2545)

1.3 ข้อมูลสภาพทาง (Road Condition)

ข้อมูลสภาพทาง แบ่งออกได้เป็นประเภทต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลความเสียหายของถนน (Distress Condition) เช่น ผิวแตก ผิวหลุดร่อน หลุมบ่อ ร่องล้อ เป็นต้น ข้อมูลสภาพการใช้งานของถนน (Performance Condition) เป็นข้อมูลสถานะที่ทำให้ผู้ขับขี่รู้สึกไม่สบายในการขับรถ ต้องใช้ความเร็วต่ำ สิ้นเปลืองน้ำมัน หรือรถยนต์สึกหรอเร็วกว่ากำหนด โดยมีดัชนีบ่งชี้คือ ค่าความขรุขระหรือความเรียบของผิวทาง (International Roughness Index หรือ IRI) ข้อมูลโครงสร้างถนน (Structural Condition) คือข้อมูลที่แสดงความสามารถของถนนในการรับน้ำหนักบรรทุก และข้อมูลด้านความต้านทานการลื่นไถลของถนน (Skidding Resistance) คือข้อมูลความฝืดของผิวทาง

กองบำรุง กรมทางหลวง (2545) แบ่งประเภทของความเสียหายของถนนที่ได้จากการสำรวจโดยหน่วยสำรวจสนาม เป็นความเสียหายประเภทต่าง ๆ รวมถึงมีการกำหนดระดับความเสียหายเป็นความเสียหายเบา และความเสียหายหนักที่ผิวจราจร ซึ่งประกอบด้วยลักษณะความเสียหายต่าง ๆ ดังนี้

1.3.1 ความเสียหายเบาที่ผิวจราจร (Minor Carriageway Deterioration) ความเสียหายเบาที่ผิวจราจรเป็นกลุ่มความเสียหายที่เกิดขึ้นเพียงบนผิวจราจร ไม่ลึกไปถึงโครงสร้าง และสามารถแก้ไขโดยการฉาบผิว (Surface Dressing) ซึ่งหน่วยของการวัดเป็นตารางเมตร ความเสียหายเบาได้แก่กลุ่มความเสียหายต่อไปนี้

ก. รอยแตกไม่ต่อเนื่อง ซึ่งอาจเป็นรอยแตกตามยาวหรือตามขวางของทางหลวง วัดความยาวรอยแตกหน่วยเป็นเมตร พื้นที่ของรอยแตกคำนวณได้โดยใช้ความยาวของรอยแตกคูณด้วย 0.5 ม.

ข. ยางซึมขึ้นบนผิวทาง (Bleeding)

ค. หินหลุดร่อนที่ผิวทาง (Lost of Aggregate/Raveling) เกินกว่า 20% ของพื้นที่เสียหาย

1.3.2 ความเสียหายหนักที่ผิวจราจร (Major Carriageway Deterioration) ความเสียหายหนักที่ผิวจราจรเป็นกลุ่มความเสียหายที่ลึกไปถึงโครงสร้าง ไม่สามารถแก้ไขโดยวิธีฉาบผิวได้ ซึ่งจะต้องซ่อมโดยวิธี Patching หรือเสริมผิวทาง หรือบูรณะก่อสร้างใหม่ ความเสียหายหนักมีหน่วยของการวัดพื้นที่เป็นตารางเมตร ซึ่งได้แก่ความเสียหายดังต่อไปนี้

ก. หลุมบ่อ (Pothole) หรือพื้นที่ที่หินหลุดลอกลึกเกิน 20 มม.

ข. รอยแตกต่อเนื่อง (Interconnected Crack) หรือมีรูกว้างมากกว่า 3 มม.

ค. รอยปะซ่อมผิวทาง (Patching) ที่สูงกว่าผิวเดิมเกิน 20 มม.

ง. การยุบตัวหรือบวมตัว (Surface Deformation)

1.3.3 ความเสียหายที่ขอบผิวทาง (Edge Deterioration) หมายถึง ขอบผิวทางตรงรอยต่อระหว่างผิวจราจรและไหล่ทางสึกกร่อนจากเส้นขอบเดิมเกินกว่า 150 มม.ของช่วงย่อย 200 ม. หน่วยเป็นเมตร

1.3.4 ความเสียหายไหล่ทางต่ำกว่าผิวทาง (Shoulder Edge Step) เป็นความเสียหายที่ไหล่ทางมีระดับต่ำกว่าผิวทางเกิน 50 มม.มีหน่วยเป็นเมตร

1.3.5 ความเสียหายที่ไหล่ทาง (Shoulder Deterioration) แบ่งเป็นความเสียหายไหล่ทางลูกรัง หมายถึง ลูกรังหลุดหายต่ำกว่าระดับเดิมเกินกว่า 150 มม. หรือไหล่ทางที่ถูกบดขยี้จากขบวนยานจนเป็นหลุม หรือความเสียหายไหล่ทางลาดยาง หมายถึง ไหล่ทางมีความเสียหายเช่นเดียวกับกลุ่มความเสียหายหนักที่ผิวจราจร การวัดปริมาณความเสียหายจะวัดเป็นความยาวนำมาคูณกับความกว้างของไหล่ทางได้เป็นพื้นที่ความเสียหายที่ไหล่ทาง มีหน่วยเป็นตารางเมตร

1.3.6 ร่องล้อ (Rutting) หมายถึง ร่องล้อที่ลึกมากกว่า 25 มม. แยกเป็นร่องล้อด้านซ้ายและด้านขวา เป็นจำนวนครั้งที่ร่องล้อมีความลึกมากกว่า 25 มม.ของช่วงย่อย 200 ม. ในการวัดหาค่าความลึกของร่องล้อวิธีดั้งเดิมโดยอุปกรณ์ภาคสนาม สามารถกระทำได้โดยการใช้ไม้บรรทัดเหล็กยาว 2 เมตร พาดขวางร่องล้อ แล้วสอดลิ้นวัดความลึกของร่องล้อตรงที่ลึกที่สุดโดยจะบันทึกค่า

ความลึกร่องล้อไว้ ความลึกร่องล้อที่มีค่าเกินกว่าความลึก 25 มิลลิเมตรเป็นความลึกที่ต้องได้รับการซ่อมบำรุง

นอกจากนี้ในการสำรวจยังทำการรวบรวมข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ ข้อมูลความเสียหายทางระบายน้ำข้างทางทั้งด้านซ้ายและด้านขวาที่มีการดินเนินหรือถูกกัดเซาะหรือไม่

รายละเอียดข้อมูลที่รวบรวม ทั้งประเภทข้อมูล ลักษณะข้อมูล และตัวอย่างแสดงดัง ตารางที่ 3 ส่วนแบบสำรวจข้อมูลลักษณะทาง ตามแบบฟอร์มหมายเลข 2, 3 และแบบสำรวจข้อมูลสภาพทาง ตามแบบฟอร์มหมายเลข 4 จากคู่มือสำรวจสภาพความเสียหายของทาง ตามระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS (กองบำรุง กรมทางหลวง, 2545) แสดงดัง ภาพที่ 3 และ ภาพที่ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 รายละเอียดและข้อมูลในการสำรวจ

ประเภทข้อมูล	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่าง
ข้อมูลลักษณะทาง (แบบฟอร์มที่ 2)		
1. หมายเลขควบคุม	ตัวเลข 8 หลัก 4 ตัวแรกคือหมายเลขทางหลวง 4 ตัว หลังคือตอนควบคุม	00320041
2. หมายเลขช่วงใหญ่	ตัวเลข 3 หลัก (ไม่เกิน 199) ใช้กม.เริ่มต้นเป็นหลัก	052
3. ช่วงย่อย	ตัวเลข 2 หลัก (ไม่เกิน 29)	02
4. คำอธิบายช่วงย่อย	39 ช่อง 14 ช่องแรกตัวเลขบอก กม.เริ่มต้นและกม. สิ้นสุด ส่วนที่เหลือกรอกข้อความข้อสังเกตจุดเริ่มต้น	052000 052400 ROW.POST STA. 52+000
5. ประเภททาง	ตัวเลข 2 หลัก บอกมาตรฐานทาง (ภาคผนวก 2)	21
6. และ 7. หมายเลขอ้างอิง เขตฯ และแขวงฯ	ตัวเลข 3 หลัก 2 หลักแรกเป็นเขต หลักที่ 3 เป็นแขวง	41 3
8. ระดับการจราจร	ตัวเลข 1 หลัก 1-9 มากสุด-น้อยสุด (ภาคผนวก 3)	1
9. ลักษณะทาง	ตัวเลข 4 หลัก หลักที่ 1 เลข 1 (Undivided HW.) เลข 2 (Divided HW.) หลักที่ 2 จำนวนผิวจราจร หลักที่ 3, 4 จำนวนช่องจราจรทั้งหมด	1102
80, 81. จำนวนสะพานและ จำนวนท่อ	ตัวเลข จำนวนแห่งของท่อ ≥ 200 มม. สะพานยาวกว่า 3 ม.	
ข้อมูลวัสดุสร้างทาง (แบบฟอร์มที่ 3)		
1, 2, 3. หมายเลขอ้างอิงช่วง ย่อย	เหมือนข้อมูลลักษณะทาง	00320041 052 02
10. เดือน/ค.ศ.	ตัวเลข 4 หลัก 2 หลักแรก-เดือน 2 หลักหลัง-ค.ศ.	0784
11. ช่วงย่อยยาว (ม.)	ตัวเลข 3 หลัก จำนวนเต็มเมตร	237
14, 16, 18 ความกว้างของผิว ทางและไหล่ทาง	ไหล่ทางขวา ผิวจราจร ไหล่ทางซ้าย วัดทุกระยะ 50 ม. ทศนิยม 1 ตำแหน่ง (ไหล่ทาง ตัวเลข 2 ตัว ทศนิยม 1 ตำแหน่ง, ไม่เกิน 4 ม. ส่วนผิวจราจรตัวเลข 3 ตัว ทศนิยม 1 ตำแหน่ง, ไม่เกิน 20 ม.)	18 057 00
15, 17, 19 ชนิดของวัสดุ	ไหล่ทางขวา ผิวทางและพื้นทาง ไหล่ทางซ้าย ตัวเลข 1 ตัว แสดงรหัสชนิดวัสดุที่ทำไหล่ทาง ตัวเลข 2 ตัว ตัว แรกแสดงรหัสผิวทาง ตัวที่ 2 แสดงรหัสพื้นทาง	2 78 0

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ประเภทข้อมูล	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่าง
ข้อมูลสภาพทาง (แบบฟอร์มที่ 4)		
1, 2, 3. ที่ตั้งและเลขรหัสของช่วงย่อย	ชื่อหน่วยงาน (สำนักทางหลวงฯ แขวงฯ) รหัส เหมือน ข้อมูลลักษณะทางและวัสดุสร้างทาง	แขวงฯอุยงยา 413 00320041 052 02
22. หน่วยประเมินผล	การสำรวจทำโดยหน่วยประมวลผล ใช่ Y ไม่ใช่ N	N
23. เดือน/ค.ศ.	ตัวเลข 4 หลัก 2 หลักแรก-เดือน 2 หลักหลัง-ค.ศ.	0701
35, 39. ความเสียหายของขอบผิวทาง ขวา และซ้าย	เส้นขอบผิวสึกกร่อน > 150 มม. รอยแตกกว้าง > 5 มม. ห่างจากขอบทาง 150-300 มม. ความยาวเป็นม.	24 109
36, 40. ร่องล้อ ขวาและซ้ายทาง	จำนวนครั้งที่ร่องล้อลึกเกิน 25 มม.จากการวัดทุก 25 ม.	2 5
37. ความเสียหายเบ้า	a) พื้นที่รอยแตกแบบไม่ต่อเนื่อง คูณ 0.5 ออกไปข้างละ 0.25 ม. b) พื้นที่ยางซึม c) พื้นที่หินหลุด > ร้อยละ 20, ผลรวมของพื้นที่ทุกช่วง 25 ม.	335
38. ความเสียหายหนัก	a) พื้นที่หลุมบ่อ หรือหินหลุดเกิน 20 มม. b) พื้นที่รอยแตกต่อเนื่อง c) รอยปะสูงเกินผิวเดิม 20 มม. d) พื้นที่ที่มีการขุดตัว, ผลรวมของพื้นที่ทุกช่วง 25 ม.	109
25, 30. ขุดแต่งรางระบายน้ำ ขวา และซ้ายทาง	รางระบายน้ำดินเงิน ควรขุดแต่งใช่, Y หรือ ไม่, N	N N
26, 31 กัดเซาะร่องน้ำ ขวา และซ้ายทาง	รางระบายน้ำริมทางถูกกัดเซาะ ใช่, Y หรือ ไม่, N	N N
27, 32. ไหล่ทางต่ำกว่าผิวทาง	จำนวนครั้งที่ระดับไหล่ทางต่ำกว่าผิวทาง > 50 มม. จาก การวัดทุก 25 ม.	0 6
28, 33. ความเสียหายที่ไหล่ทาง ขวา และซ้ายทาง	พื้นที่ความเสียหายของไหล่ทาง, ผลรวมของพื้นที่ทุก ช่วง 25 ม. เป็นตารางเมตร	29 32
41. ท่อดินเงินอุดตัน	จำนวนแห่ง	0
42. กัดเซาะปลายท่อ	จำนวนแห่ง	0

ข้อมูลลักษณะทาง ตามระบบบริหารงานบำรุงทาง

ศ. 3-08
กรมทางหลวง
เริ่มใช้ ก.อ. 2534

ชื่อหน่วยงาน (สำนักทางหลวงฯ แขวงฯ)		รหัส	

แบบฟอร์ม
0

หมายเลขควบคุม
1

ช่วงใหญ่ (กม. เริ่มต้น)
2

ช่วงย่อย
3

ข้อสังเกตของจุดเริ่มต้น (ภาษาไทย)
 กม. เริ่มต้น กม. สิ้นสุด
 Km. START Km. END

DESCRIPTION OF START (Use upper case characters)

ประเภททาง
5

สำนักทางหลวง
6

แขวง
7

ระดับการจราจร
8

ลักษณะทาง
9

จำนวนสะพาน (แห่ง)
80

จำนวนท่อ (แห่ง)
81

ข้อมูลวัสดุสร้างทาง

แบบฟอร์ม
0

หมายเลขควบคุม
1

ช่วงใหญ่ (กม. เริ่มต้น)
2

ช่วงย่อย
3

เดือน/ค.ศ.
10

กว้าง (ม.)
14

วัสดุจราจร
16

วัสดุทางซ้าย
18

ช่วงย่อยยาว (ม.)
11

ชนิดวัสดุ
15

17

19

หัวหน้าหน่วย.....

ภาพที่ 3 แบบสำรวจข้อมูลลักษณะทาง ศ.-3-08 (แบบฟอร์มหมายเลข 2, 3)

ที่มา: กองบำรุง กรมทางหลวง (2545)

แบบข้อมูลสภาพทาง ตามระบบบริหารงานบำรุงทาง

๕. 3-09
 กรมทางหลวง
 เริ่มใช้ ก.ย. 2534

ชื่อหน่วยงาน (สำนักงานหลวงฯ แขวงฯ)		รหัส	

แบบฟอร์ม หมายเลขควบคุม ช่วงใหญ่(กม.เริ่มต้น) ช่วงย่อย หน่วยประเมินผล (Y/N) เดือน/ค.ศ.

0 4 1

ขาดแสงรางระบายน้ำ (Y/N) กัดเซาะช่องน้ำ (Y/N) ไหล่ต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม. ไหล่ทางเสีย (ม.²)

25 26 27 28

ขอบผิวทางขวาเสีย (ม.) ร่องล้อขวาเกิน 25 มม.

35 36

ผิวจราจร เสียหายเบา (ม.²) เสียหายหนัก (ม.²)

37 38

ขอบผิวทางซ้ายเสีย (ม.) ร่องล้อซ้ายเกิน 25 มม.

39 40

ท่อขึ้นเขินอุดตัน (แห่ง) กัดเซาะปลายท่อ (แห่ง)

41 42

ขาดแสงรางระบายน้ำ (Y/N) กัดเซาะช่องน้ำ (Y/N) ไหล่ต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม. ไหล่ทางเสีย (ม.²)

30 31 32 33

ช่องสำหรับทศเลข

ระยะทาง (ม.)	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td>0</td><td>25</td><td>50</td><td>75</td><td>100</td><td>125</td><td>150</td><td>175</td><td>200</td><td>225</td><td>250</td><td>275</td><td>300</td><td>325</td><td>350</td><td>375</td><td>400</td> </tr> </table>	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	
0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400			
ร่องล้อขวาเกิน 25 มม.		→ (36)																	
ร่องล้อซ้ายเกิน 25 มม.		→ (40)																	
ไหล่ขวาต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.		→ (27)																	
ไหล่ซ้ายต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.		→ (32)																	
เสียหายเบา (ม. ²)		→ (37)																	
เสียหายหนัก (ม. ²)		→ (38)																	
ไหล่ทางขวาเสีย (ม. ²)		→ (28)																	
ไหล่ทางซ้ายเสีย (ม. ²)		→ (33)																	
ขอบผิวทางขวาเสียยาว (ม.)		→ (35)																	
ขอบผิวทางซ้ายเสียยาว (ม.)		→ (39)																	

หัวหน้าหน่วย _____

ภาพที่ 4 แบบสำรวจข้อมูลสภาพทาง ๕-3-09 (แบบฟอร์มหมายเลข 4)

ที่มา: กองบำรุง กรมทางหลวง (2545)

2. การวิเคราะห์วิธีซ่อมบำรุงทาง (Treatment Determination)

เทียนโชติ และ สุรชัย (2543) อธิบายถึงการวิเคราะห์หาวิธีการซ่อมบำรุงถนนที่เหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ (Economic Justification) พิจารณาจากค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการเดินทาง (Total Transport Cost) ของเส้นทางที่วิเคราะห์ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งค่าใช้จ่ายดังกล่าวประกอบด้วย

2.1 ค่าก่อสร้าง (Construction Cost) เช่น ค่าก่อสร้าง ค่าเวนคืนที่ดิน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการก่อสร้างทั้งหมด

2.2 ค่าบำรุงทาง (Maintenance Cost) ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่วิเคราะห์โครงการ

2.3 ค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (Vehicle Operating Cost) ประกอบด้วย ค่าน้ำมัน ค่ายางรถยนต์ ค่าบำรุงรักษารถ ค่าเวลาในการเดินทาง และค่าเสียหายอื่นๆ เป็นต้น

วิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม คือ วิธีการซ่อมบำรุงที่ทำให้ค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Total Transport Cost) ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่วิเคราะห์มีค่าน้อยที่สุดหรืออาจกล่าวได้ว่าวิธีซ่อมบำรุงที่เหมาะสมไม่จำเป็นต้องเป็นวิธีที่ถูกที่สุดหรือเป็นวิธีที่ถูกต้องที่สุดในการซ่อมบำรุงตามหลักวิชาการ แต่เป็นวิธีที่เมื่อดำเนินการซ่อมบำรุงแล้วทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถได้มากที่สุด จากหลักการดังกล่าว ทำให้ระบบ TPMS เดิมได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลความเสียหายของถนนในประเทศไทยที่ได้จากโครงการศึกษาความเสียหายของทาง (Road Deterioration Study) แล้วปรับแก้การวิเคราะห์ความเสียหายของถนนตามระบบ HDM-III ให้เป็นไปตามสภาพถนนของประเทศไทยแล้วนำผลที่ได้ไปตรวจสอบสภาพข้อเท็จจริงในสนาม และจัดทำเป็นตารางการคัดเลือกวิธีซ่อมบำรุงที่เหมาะสม (Optimum Treatment Matrix) ซึ่งจำเป็นต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยเปรียบเทียบทุกช่วงย่อยในโครงข่ายทางหลวงกับ Treatment Matrix โดยอาศัยโปรแกรมชื่อ Budgeting Module

Treatment Matrix แบ่งตามชนิดของผิวทางเป็น Asphalt Concrete กับ Surface Treatment และแต่ละชนิดของผิวทางยังแยกย่อยตามความแข็งแรงของทางอีก 3 กลุ่มคือ Weak Medium หรือ Strong รวมได้ 6 Treatment Matrix (N.D. Lea International Ltd., 1992B) ตัวอย่าง Treatment

Matrix สำหรับ TPMS Budgeting Module แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการใช้ทางและปริมาณความเสียหายของทาง ปริมาณการจราจร และวิธีการซ่อมบำรุงทางที่แนะนำ แสดงดัง ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่าง Treatment Matrix สำหรับ TPMS Budgeting Module

AC Surface: Medium Strength										
IRI (m/km)	Deterioration		Traffic Range – AADT							
	Minor	Major	<200	201-500	501-1000	1001-2000	2001-4000	4001-6000	6001-10000	>10000
<3	<30%	<10%	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM
	>30%	<10%	Seal	Seal	Seal	Seal	RM	RM	RM	RM
	-	>10%	Seal	Seal	Seal	Seal	OL-50	OL-50	OL-50	OL-50
	<30%	<10%	RM	RM	RM	RM	OL-50	OL-50	OL-50	OL-60
3-4	>30%	<10%	Seal	Seal	Seal	Seal	OL-50	OL-50	OL-50	OL-60
	-	>10%	Seal	Seal	Seal	Seal	OL-50	OL-50	OL-50	REH-AC
	<30%	<10%	RM	RM	OL-50	OL-60	OL-60	OL-60	OL-60	REH-AC
	>30%	<10%	Seal	Seal	OL-50	OL-60	OL-60	OL-60	OL-60	REH-AC
4-5	-	>10%	Seal	Seal	OL-50	OL-60	OL-60	OL-60	REH-AC	REH-AC
	-	-	OL-50	OL-50	OL-60	OL-60	OL-60	OL-80	REH-AC	REH-AC
6-8	-	-	OL-50	OL-50	REH-ST	REH-ST	REH-AC	REH-AC	REH-AC	REH-AC
8-10	-	-	REH-ST	REH-ST	REH-ST	REH-ST	REH-AC	REH-AC	REH-AC	REH-AC
>10	-	-	REH-ST	REH-ST	REH-ST	REH-ST	REH-AC	REH-AC	REH-AC	REH-AC

หมายเหตุ RM = Routine Maintenance

Seal = Slurry Seal or Surface Treatment

OL-50 = 50 mm Asphalt Concrete Overlay

OL-60 = 60 mm Asphalt Concrete Overlay

OL-80 = 80 mm Asphalt Concrete Overlay

REH-ST = Rehabilitation with Granular Base and DBST

REH-AC = Rehabilitation with Granular Base and 50 mm Asphalt Concrete

ที่มา: N.D. Lea International Ltd. (1992B)

ใน Budgeting Module แนะนำวิธีซ่อมบำรุงตามกำหนดเวลา วิธีซ่อมบำรุงพิเศษบูรณะ 10 วิธี และวิธีซ่อมบำรุงทางปกติอีก 1 วิธี รวมเป็น 11 วิธี ซึ่งมีรหัสอ้างอิงวิธีซ่อมบำรุง (N.D. Lea International Ltd., 1992D) แสดงดัง ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รหัสอ้างอิงวิธีซ่อมบำรุง

Budget Code	Treatment Code	Description
1000	RM	Routine Maintenance
2100	S1	Slurry Seal
	S2	Surface Treatment Seal
3100	O1	25 mm Asphalt Concrete Overlay
	O2	40 mm Asphalt Concrete Overlay
	O3	50 mm Asphalt Concrete Overlay
2200	O4	60 mm Asphalt Concrete Overlay
	O5	80 mm Asphalt Concrete Overlay
	O6	100 mm Asphalt Concrete Overlay
4100	R1	Rehabilitation with Granular Base and DBS
	R2	Rehabilitation with Granular Base and 50 mm Asphalt Concrete

ที่มา: N.D. Lea International Ltd. (1992D)

3. การจัดลำดับความสำคัญ (Prioritization)

โปรแกรม TPMS Budgeting Module นำเสนอวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมที่สุด (Optimum Treatment) ของแต่ละช่วงย่อย โดยแสดงค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (Benefit to Cost Ratio: B/C) และค่าเงินปัจจุบัน (Net Present Value: NPV) พร้อมทั้งแนะนำวิธีการซ่อมบำรุงวิธีอื่น ซึ่งให้ค่าผลตอบแทนที่น้อยกว่าลดหลั่นกันไปอีก 2-4 วิธี ทำให้สามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานได้ดีที่สุด จากนั้นจึงพิจารณาจัดลำดับความสำคัญของงานจากค่าเฉลี่ย B/C ของแต่ละช่วงย่อยที่ละแขวงทางให้สอดคล้องกับงบประมาณที่ได้รับ

4. ปัญหาและอุปสรรค

กรมทางหลวงได้ใช้ระบบ TPMS ในการบริหารงานบำรุงทางตั้งแต่ปี 2530 และได้มีการพัฒนาปรับปรุงอีกหลายครั้งแต่ยังมีปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น ทำให้ระบบยังไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจซ่อมบำรุง ซึ่งจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขต่อไปอีก เพื่อให้ระบบบริหารงานบำรุงทางของกรมทางหลวงเป็นที่ยอมรับและสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารงานบำรุงทางในทุกระดับ สรุปปัญหาและการปรับปรุงแก้ไขที่ได้ดำเนินการมาแล้วและควรจะมีการดำเนินการต่อไป (เทียนโชติ และ สุรัชย์, 2543) แสดงดัง ตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปปัญหาและการปรับปรุงแก้ไขที่ได้ดำเนินการมาแล้ว และควรจะมีการดำเนินการต่อไป

ระบบ TPMS	ระบบ TPMS Budgeting Module
วิธีการตรวจสอบความเสียหายโดยหน่วย FST ไม่ตรงกับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจริง เช่น ความเสียหายหนัก ความเสียหายเบา เป็นต้น ผู้สำรวจจะต้องมีความเข้าใจและแยกแยะประเภทได้ถูกต้อง	ใช้วิธีการเดียวกับ TPMS ซึ่งไม่ตรงกับความเสี่ยงที่ระบบ HDM-III ต้องการในการวิเคราะห์ จะต้องมีการปรับปรุงวิธีการสำรวจข้อมูลใหม่
การวิเคราะห์การซ่อมบำรุงพิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจของหน่วย FST เป็นหลัก ทำให้ผลการวิเคราะห์ขึ้นอยู่กับข้อมูลจากหน่วย FST อย่างเดียว	ข้อมูลการวิเคราะห์มาจากหน่วยสำรวจ FST และค่า Roughness ทำให้ผลการวิเคราะห์เชื่อถือได้มากขึ้น แต่ควรจะต้องมีการตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในสนามด้วย เพื่อให้ผลการวิเคราะห์ตรงกับสภาพข้อเท็จจริงมากที่สุด
วิธีการซ่อมบำรุงพิจารณาจากความเสียหายอย่างเดียว ทำให้การวางแผนบำรุงทางไม่สอดคล้องกับการวางแผนงานบูรณะของกองวางแผน	ได้นำผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจมาร่วมพิจารณาในการคัดเลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม แต่ควรจะต้องปรับปรุงวิธีการคัดเลือกโครงการโดยคำนึงถึงระบบการจัดสรรงบประมาณที่ใช้อยู่ และสามารถกำหนดเป็นแผนระยะยาวได้แทนที่จะเป็นในลักษณะแผนงานปีต่อปี
เสนอแนะวิธีการซ่อมบำรุงเฉพาะแต่ละช่วงย่อย 200 ม. เท่านั้น	ผู้ใช้งานสามารถกำหนดระยะทางที่ต้องการประเมินได้เอง
ผู้ใช้งานไม่สามารถเลือกวิธีการซ่อมบำรุงได้เอง ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ที่ไม่แพร่หลายใช้ยาก (ระบบ BTOS) และไม่สามารถใช้กับเครื่อง PC ทั่วไปได้	ผู้ใช้งานสามารถเลือกวิธีการซ่อมบำรุงได้เอง เปลี่ยนเป็นระบบ DOS ซึ่งใช้กันแพร่หลาย ทำให้ใช้กับเครื่อง PC ทั่วไปได้ ควรจะให้แนวทางทางทุกแนวทางๆสามารถดำเนินการได้เอง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนของแนวทางๆ

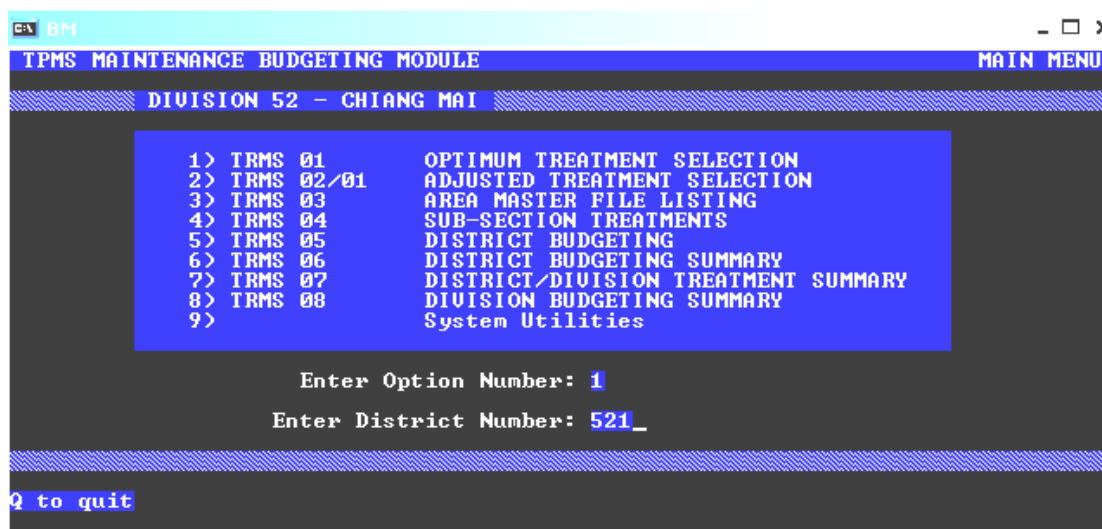
ตารางที่ 6 (ต่อ)

ระบบ TPMS	ระบบ TPMS Budgeting Module
บุคลากรยังไม่พร้อมต้องการฝึกอบรมผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด	บุคลากรมีการสับเปลี่ยน และมีการปรับปรุงระบบใหม่เพิ่มเติม ขาดการฝึกอบรมต่อเนื่อง

ที่มา: เทียนโชติ และ สุรัชย์ (2543)

ตัวอย่างโปรแกรม TPMS Budgeting Module บนพื้นฐานระบบปฏิบัติการ DOS

โปรแกรม TPMS Budgeting Module พัฒนาเพื่อนำผลการวิเคราะห์การบูรณะและการซ่อมบำรุงภายใต้โครงการบำรุงทาง ไปใช้ในขั้นตอนการแนะนำวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมสำหรับวิศวกรในสำนักทางหลวงและแขวงทางหลวง โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับงบประมาณที่ได้รับ โปรแกรมทำงานบนพื้นฐานระบบปฏิบัติการ DOS โดยใช้ภาษา PowerBasic ในการเขียนโปรแกรม ดังปรากฏใน Road Maintenance Project Final Report TPMS Budgeting Module User's Guide (N.D. Lea International Ltd., 1992A) ภาพที่ 5 แสดงเมนูหลัก (Main Menu) ของโปรแกรม



ภาพที่ 5 Main Menu

เมนูหลักในโปรแกรม TPMS Budgeting Module ประกอบด้วย

TPMS 01 - Optimum Treatment Selection เป็นเมนูแสดงวิธีซ่อมบำรุงของแต่ละช่วงย่อย
 ดังแสดงใน ภาพที่ 6

TRMS 01 - OPTIMUM TREATMENT SELECTION						DISTRICT 521 - CHIANG MAI 1			
Control Section: 01080500						KM Start: ____ End: ____		Total Length: 23.300 km	
KM Post	Sub-Section	Length (km)	Treat-ment	Cost (MB)	NPU/km (MB)	Optimum Treatments (B/C Ratios)			
45	1	0.200	RM	0.006	0.000	RM	01	S1	
45	2	0.200	S1	0.072	0.105	< 0.0>< 0.2><15.2>			
45	3	0.200	S1	0.071	0.105	S1 01 02			
45	4	0.200	S1	0.072	0.105	< 7.1>< 0.2>< 0.0>			
45	5	0.200	S1	0.072	0.105	S1 01 02			
						< 7.1>< 0.2>< 0.0>			
Record: 3 of 117			3.998		0.090	Ave. B/C Ratio		6.3	
Expenditure by Budget Code						Treatment Expenditure			
1000	2100	2200	4100	3100	Total	Optimum	Sub-Optimum	%Opt.	
0.40	3.60	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00	100.0	
Q to Quit						[]/[PgDn] to scroll down			
[]/[PgUp] to scroll up									

ภาพที่ 6 TPMS 01 - Optimum Treatment Selection

TPMS 02 – Adjusted Treatment Selection เป็นเมนูสำหรับปรับวิธีซ่อมบำรุง ดังแสดงใน
 ภาพที่ 7

TRMS 02 - ADJUSTED TREATMENT SELECTION						DISTRICT 521 - CHIANG MAI 1					
Control Section: 01080500						KM Start: ____		End: ____		Total Length: 23.300 km	
KM Post	Sub-Section	Length (km)	Treat-ment	Cost (MB)	NPU/km (MB)	Optimum Treatments (B/C Ratios)					
45	1	0.200	RM	0.006	0.000	RM	01	S1			
45	2	0.200	S1	0.072	0.105	< 0.0>< 0.2><15.2>	S1	01	02		
45	3	0.200	Record Start: 1 End: 117 Treatment: S1			< 7.1>< 0.2>< 0.0>	S1	01	02		
45	4	0.200				< 7.1>< 0.2>< 0.0>	S1	01	02		
45	5	0.200	S1	0.072	0.105	< 7.1>< 0.2>< 0.0>	S1	01	02		
Record: 3 of 117											
					3.998	0.090	Ave. B/C Ratio			6.3	
Expenditure by Budget Code						Treatment Expenditure					
1000	2100	2200	4100	3100	Total	Optimum	Sub-Optimum	%Opt.			
0.40	3.60	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00	100.0			
C to Change						[]/[PgUp] to scroll up			[]/[PgDn] to scroll down		

ภาพที่ 7 TPMS 02 – Adjusted Treatment Selection

TPMS 03 – Area Master File Listing เป็นเมนูแสดงข้อมูลลักษณะทางและสภาพทาง ดังแสดงใน ภาพที่ 8

BM

TRMS 03 – AREA MASTER FILE LISTING DISTRICT 521 – CHIANG MAI 1

Control Section: 01080500 KM Start: ____ End: ____ Total Length: 23.300 km

KM Post	Sub-Section	Length (km)	Cond Date	Major (m2)	Minor (m2)	LRUT (m)	RRUT (m)	IRI	IRI Date	Pavement Code Const. / Strength
45	1	0.200	09/98	67	290	0	0	2.5	10/00	78 / 2 (medium)
45	2	0.200	09/98	140	260	0	0	2.5	10/00	78 / 2 (medium)
45	3	0.200	09/98	150	200	0	0	2.5	10/00	78 / 2 (medium)
45	4	0.200	09/98	140	270	0	0	2.5	10/00	78 / 2 (medium)
45	5	0.200	09/98	170	230	0	0	2.5	10/00	78 / 2 (medium)

Record: 3 of 117

C to Change []/[PgUp] to scroll up []/[PgDn] to scroll down

ภาพที่ 8 TPMS 03 – Area Master File Listing

TPMS 04 – Sub-Section Treatments เป็นเมนูแสดงวิธีซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย ดังแสดงใน ภาพที่ 9

BM

TRMS 04 – SUB-SECTION TREATMENTS DISTRICT 521 – CHIANG MAI 1

Control Section: 01080500 KM Start: ____ End: ____ Total Length: 23.300 km

KM Post	Sub-Sec.	Length (km)	Treat-ment	Description	Notes
45	1	0.200	RM	Rout. Maint.	0
45	2	0.200	S1	Slurry Seal	*0
45	3	0.200	S1	Slurry Seal	*0
45	4	0.200	S1	Slurry Seal	*0
45	5	0.200	S1	Slurry Seal	*0

Record: 3 of 117

Key: * = Selected Treatment Level
0 = Optimum Treatment Profile
0 = Selected/Optimum Overlap

Q to Quit []/[PgUp] to scroll up []/[PgDn] to scroll down

ภาพที่ 9 TPMS 04 – Sub-Section Treatments

TPMS 05 – District Budgeting เป็นเมนูสำหรับรายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงเป็นช่วงกม. ดังแสดงใน ภาพที่ 10

BM

TRMS 05 - DISTRICT BUDGETING DISTRICT 521 - CHIANG MAI

Control Section: 01080500 KM Start: ____ End: ____ Total Length: 23.300 k

KM Post - Sub-Section From To	Length (km)	% Opt.	Expenditure Breakdown by Budget Code					
			1000	2100	2200	4100	3100	Total
45- 1 45- 1	0.200	100.0	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006
45- 2 49- 5	4.600	100.0	0.000	1.655	0.000	0.000	0.000	1.655
50- 1 53- 3	3.600	100.0	0.108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.108
53- 4 53- 4	0.200	100.0	0.000	0.072	0.000	0.000	0.000	0.072
53- 5 54- 2	0.600	100.0	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018

Record: 3 of 31

Totals: 23.300 100.0 0.399 3.599 0.000 0.000 0.000 3.998

Q to Quit []/[PgUp] to scroll up []/[PgDn] to scroll down

ภาพที่ 10 TPMS 05 – District Budgeting

TPMS 06 – District Budgeting Summary เป็นเมนูสำหรับรายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของ
แขวงทาง ดังแสดงใน ภาพที่ 11

BM

TRMS 06 - DISTRICT BUDGETING SUMMARY DISTRICT 521 - CHIANG MAI

Control Section	km Post from/to (incl.)	Length (km)	% Opt.	Expenditure Breakdown by Budget Code					
				1000	2100	2200	4100	3100	Total
01080100	14 34	19.95	100.0	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
01080200	35 65	30.02	100.0	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
01080300	65 87	22.87	100.0	0.51	0.00	9.33	0.00	0.00	9.84
01080400	0 26	25.83	100.0	0.77	0.02	0.00	0.00	0.00	0.79
01080500	45 68	23.30	100.0	0.40	3.60	0.00	0.00	0.00	4.00

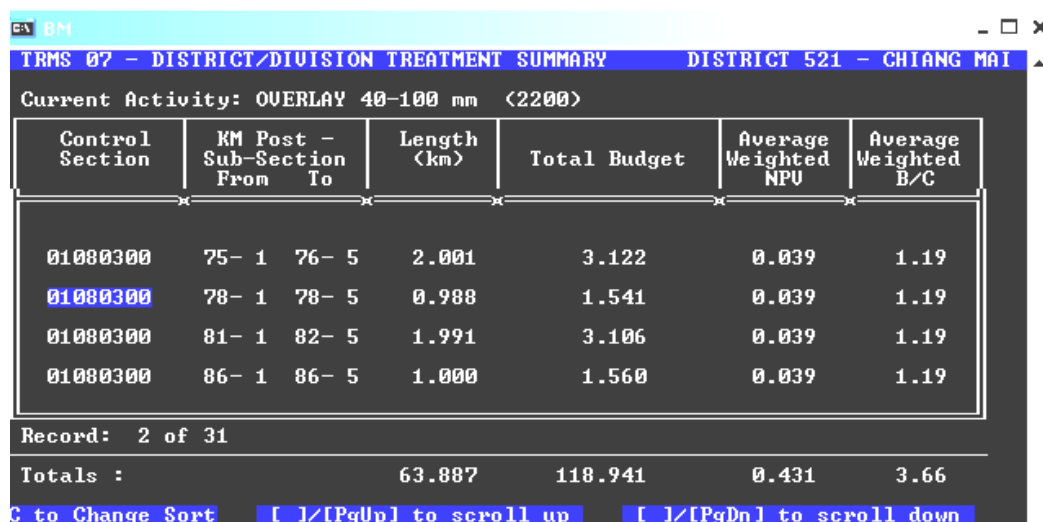
Record: 3 of 24

Totals : 437.91 99.7 8.46 27.54 118.94 14.04 0.00 168.98

Q to Quit []/[PgUp] to scroll up []/[PgDn] to scroll down

ภาพที่ 11 TPMS 06 – District Budgeting Summary

TPMS 07 – District/Division Treatment Summary เป็นเมนูสำหรับรายงานสรุปงานซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน ดังแสดงใน ภาพที่ 12



BM

TRMS 07 - DISTRICT/DIVISION TREATMENT SUMMARY DISTRICT 521 - CHIANG MAI

Current Activity: OVERLAY 40-100 mm <2200>

Control Section	KM Post - Sub-Section From To	Length <km>	Total Budget	Average Weighted NPU	Average Weighted B/C
01080300	75- 1 76- 5	2.001	3.122	0.039	1.19
01080300	78- 1 78- 5	0.988	1.541	0.039	1.19
01080300	81- 1 82- 5	1.991	3.106	0.039	1.19
01080300	86- 1 86- 5	1.000	1.560	0.039	1.19

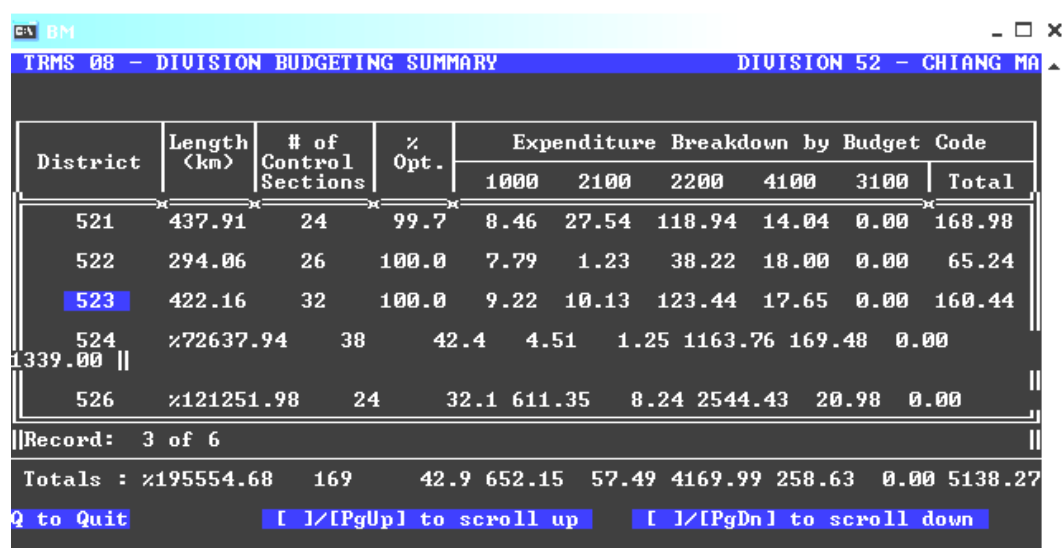
Record: 2 of 31

Totals : 63.887 118.941 0.431 3.66

C to Change Sort [J]/[PgUp] to scroll up [J]/[PgDn] to scroll down

ภาพที่ 12 TPMS 07 – District/Division Treatment Summary

TPMS 08 – Division Budgeting Summary เป็นเมนูสำหรับรายงานสรุปงบประมาณของสำนักงานหลวง ดังแสดงใน ภาพที่ 13



BM

TRMS 08 - DIVISION BUDGETING SUMMARY DIVISION 52 - CHIANG MAI

District	Length <km>	# of Control Sections	% Opt.	Expenditure Breakdown by Budget Code					
				1000	2100	2200	4100	3100	Total
521	437.91	24	99.7	8.46	27.54	118.94	14.04	0.00	168.98
522	294.06	26	100.0	7.79	1.23	38.22	18.00	0.00	65.24
523	422.16	32	100.0	9.22	10.13	123.44	17.65	0.00	160.44
524	22637.94	38	42.4	4.51	1.25	1163.76	169.48	0.00	
526	121251.98	24	32.1	611.35	8.24	2544.43	20.98	0.00	

Record: 3 of 6

Totals : 195554.68 169 42.9 652.15 57.49 4169.99 258.63 0.00 5138.27

Q to Quit [J]/[PgUp] to scroll up [J]/[PgDn] to scroll down

ภาพที่ 13 TPMS 08 – Division Budgeting Summary

System Utilities – Postponing Treatment เป็นเมนูสำหรับการเลื่อนงานซ่อมบำรุง ดัง
แสดงใน ภาพที่ 14

BM

SYSTEM UTILITIES POSTPONING TREATMENT

DIVISION 52 - CHIANG MAI

Number of Years of Postponement	? 5
Treatment Code	? o3
Surface Type [AC/ST]	? ac
HDM-III Traffic Group	? 5
Initial Roughness (IRI)	? 4.5
Pavement Cracked [Y/N]	? n
Project Cost (MBaht)	? 0.75
Project Length (Km)	? 1.5

IRI After Treatment	=	2.99
UOC after 5 Years of Postponement	=	56.98 MBaht
5 Year UOC with Treatment at Year 1	=	54.07 MBaht
Cost from Postponing Treatment	=	2.91 MBaht
Benefit from Postponing Treatment	=	0.34 MBaht
Postponement Ratio	=	0.12

Q to quit PRINT [Y/N] ?

ภาพที่ 14 System Utilities – Postponing Treatment

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ประกอบรถสำรวจในการเก็บข้อมูลภาคสนาม
 - 1.1 ชุด Laser Profiler
 - 1.2 กล้องถ่ายภาพภายในเขตทางและผิวทาง
 - 1.3 เครื่องจับพิกัดระบบ DGPS
 - 1.4 เครื่องวัดระยะทาง (DMI)
 - 1.5 เครื่องคอมพิวเตอร์ (Server) 1 ชุด
2. อุปกรณ์ในการปรับปรุงโปรแกรมและวิเคราะห์ข้อมูล
 - 2.1 ซอร์ฟแวร์โปรแกรม Visual Basic 6.0 1 ชุด
 - 2.2 ซอร์ฟแวร์ระบบปฏิบัติการ Windows XP 1 ชุด
 - 2.3 ซอร์ฟแวร์โปรแกรม Microsoft Office 2003 1 ชุด
 - 2.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
 - 2.5 เครื่องพิมพ์ 1 เครื่อง

วิธีการ

1. การรวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารงานบำรุงทาง และสำรวจข้อมูลภาคสนาม ดังนี้

1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารงานบำรุงทาง

1.2 ข้อมูลในบัญชีสายทางของกรมทางหลวง ได้แก่ หมายเลขควบคุม กิโลเมตรเริ่มต้น ช่วงย่อย จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด ข้อสังเกต ประเภททาง เขตการทาง ลักษณะทาง ความยาวช่วงย่อย

ความกว้างไหล่ทางด้านขวาและซ้าย ชนิดวัสดุไหล่ทางด้านขวาและซ้าย ความกว้างผิวจราจร ชนิดวัสดุผิวจราจร และข้อมูลที่ได้จากหน่วยงานอื่นๆ ของกรมทางหลวง ได้แก่ ระดับปริมาณจราจร

1.3 ข้อมูลสภาพทางและอื่น ๆ ที่ได้จากรถสำรวจ ได้แก่ วันที่สำรวจ ความเสียหายของไหล่ทางด้านขวาและซ้าย ร่องล้อด้านขวาและซ้ายที่เกิน 25 มม. ความเสียหายบนผิวจราจรที่คำนวณเป็นความเสียหายเบาและหนัก ความเสียหายที่ขอบผิวจราจรด้านขวาและซ้ายกับไหล่ทางด้านขวาและซ้ายต่ำเกิน 50 มม. (ความเสียหายมีค่าเป็น 0 มม. ถ้าวัสดุที่ใช้ทำผิวจราจรและไหล่ทางเป็นชนิดเดียวกัน) การตื้นเขินและการกัดเซาะของรางระบายน้ำด้านขวาและซ้าย

ในการเก็บข้อมูลการสำรวจ ได้ใช้อุปกรณ์ช่วยในการสำรวจคือ รถสำรวจซึ่งผลิตโดยบริษัท ARRB Group Ltd. ภาพที่ 15 แสดงภาพของรถและอุปกรณ์สำรวจที่ที่ปรึกษาใช้ในการเก็บข้อมูลสภาพทาง ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

ชุด Laser Profiler ประกอบด้วยตัวเซ็นเซอร์ทั้งสิ้น 7 ตัว ซึ่งใช้เก็บค่าความขรุขระของทาง (IRI) และความลึกของร่องล้อ (Rutting)

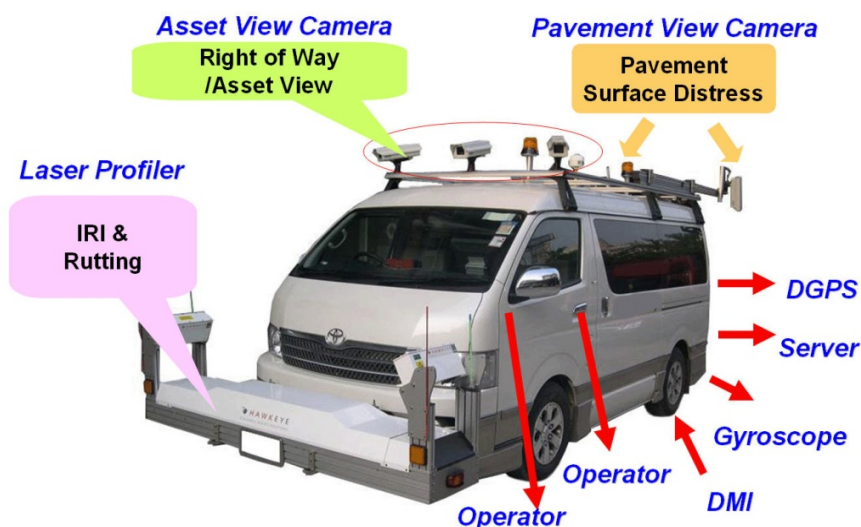
กล้องถ่ายภาพภายในเขตทาง (Asset View Camera) ซึ่งใช้เก็บรูปเขตทางด้านหน้า (Right of Way หรือ Asset View)

กล้องถ่ายภาพผิวทาง (Pavement View Camera) ซึ่งใช้เก็บสภาพของผิวทางด้านหลังซึ่งครอบคลุมพื้นที่กว้าง 1 ช่องจราจร

เครื่องจับพิกัดระบบ DGPS (Differential Global Positioning System) ซึ่งใช้ในการจับพิกัดในระหว่างการวิ่งของรถสำรวจพร้อมอุปกรณ์เสริม Gyroscope ซึ่งใช้ในการวัดความลาดเอียงหรือรูปร่างทางเรขาคณิตของทางที่รถสำรวจวิ่งผ่าน

เครื่อง Distance Measuring Instrument (DMI) ซึ่งใช้วัดระยะทางที่รถสำรวจวิ่ง

อุปกรณ์ควบคุมผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่ด้านหน้าและส่วนกลางของรถสำรวจ (Operators) พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เก็บข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ (Server)



ภาพที่ 15 รถสำรวจสภาพทาง

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ได้แก่

1.3.1 ความลึกร่องล้อ (Wheel Truck Rutting)

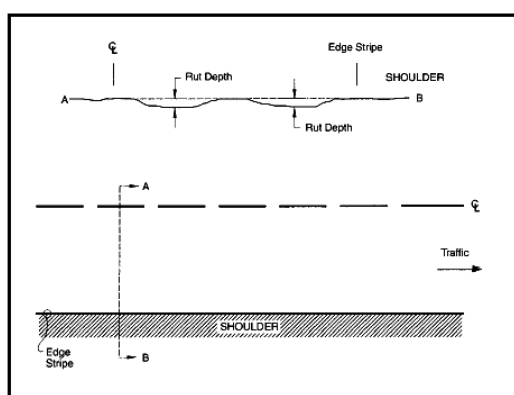
ความลึกร่องล้อ คือ ระยะลึกบนพื้นผิวถนนดังแสดงในภาพที่ 16ก ซึ่งในการวัดค่าความลึกของร่องล้อวิธีดั้งเดิมโดยอุปกรณ์ภาคสนาม สามารถกระทำได้โดยใช้ไม้บรรทัดเหล็กยาว 2 เมตร พาดขวางร่องล้อ แล้วสอดลิ้มวัดความลึกของร่องล้อตรงที่ลึกที่สุดโดยจะบันทึกค่าความลึกร่องล้อไว้ ความลึกร่องล้อที่มีค่าเกินกว่าความลึก 25 มิลลิเมตรเป็นความลึกที่ต้องได้รับการซ่อมบำรุง ความลึกร่องล้ออาจเกิดจากสาเหตุต่างๆ ดังนี้

ก. การทรุดตัวหรือเคลื่อนตัวของโครงสร้างใต้ผิวทางโดยเฉพาะดินคันทาง เนื่องจากน้ำหนักบรรทุกของยานพาหนะสูงกว่าที่ออกแบบ

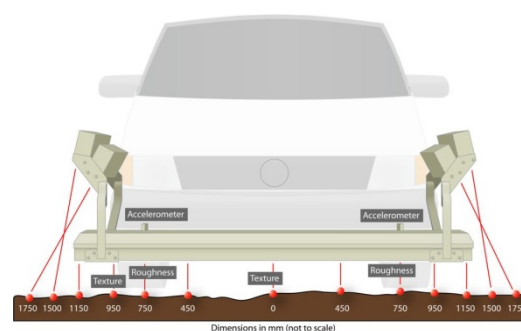
ข. การบดอัดชั้นดินคันทางที่ไม่ได้มาตรฐาน เมื่อมีน้ำหนักบรรทุกวิ่งผ่าน ทำให้วัสดุใต้ผิวทางเคลื่อนตัวออกด้านข้าง ซึ่งจัดเป็นการเสียรูปอย่างถาวร

ค. วัสดุแอสฟัลต์ผิวทางมีส่วนผสมที่ไม่คงตัว ก็ทำให้ผิวทางทรุดตัวได้ หรือเกิดจากการแบกรับน้ำหนักบรรทุกเกินกำหนดเกินกว่าชั้นโครงสร้างทางจะรับได้

ในการวัดค่าความลึกของร่องล้อ รถสำรวจใช้อุปกรณ์ Laser Profiler ที่มีตัวเซ็นเซอร์จำนวน 7 ตัว ติดตั้งอยู่บนคันที่ด้านหน้าของรถสำรวจทำการบันทึกค่าความลึกของร่องล้อตามแนวขวางของถนน โดยความกว้างด้านหน้าของรถซึ่งติดตั้งอุปกรณ์แล้วมีความยาวประมาณ 2.60 เมตร ซึ่งจะสามารถทำการบันทึกค่าความลึกของร่องล้อครอบคลุมความยาวตามขวางของทางขนาด 1 ช่องจราจร หรือประมาณ 3.50 เมตร และจะทำการประมวลผลค่าความลึกร่องล้อทุกระยะ 25 เมตร หรือน้อยกว่า ในทิศทางตามยาวของเส้นทางสำรวจ โดยภาพที่ 16 แสดงการวัดความลึกร่องล้อโดยรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ Laser Profiler



ก) ลักษณะการเกิดความลึกร่องล้อ

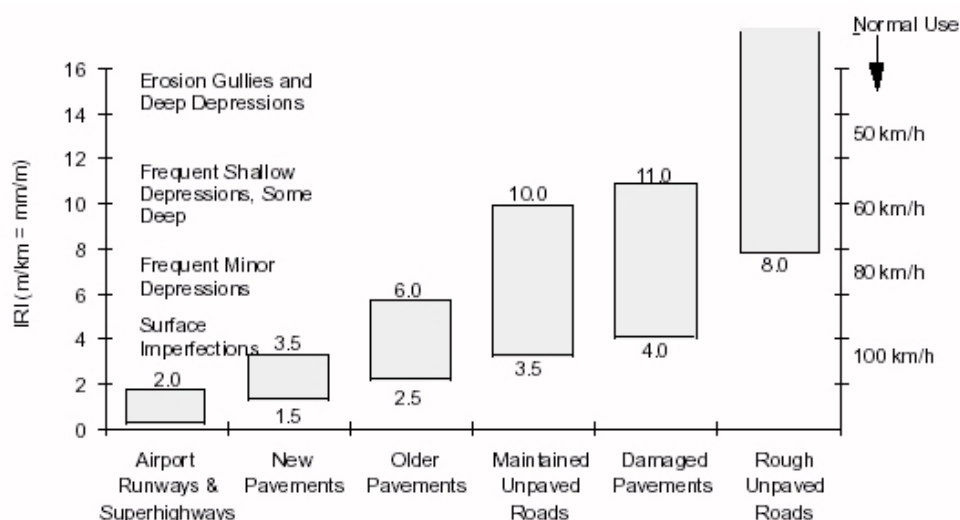


ข) การวัดความลึกร่องล้อด้วย Laser Profiler

ภาพที่ 16 การวัดความลึกร่องล้อโดยใช้รถสำรวจ

1.3.2 ความขรุขระความเรียบของผิวทาง (IRI)

ความขรุขระของผิวทาง คือ ค่าความแปรปรวนของผิวถนน ซึ่งสามารถระบุในลักษณะของค่าดัชนีได้ ปัจจุบันค่าดัชนีที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในงานวิศวกรรมการทาง คือ ค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index หรือ IRI) ซึ่งเป็นดัชนีที่ใช้ระบุระดับความขรุขระของผิวทางที่มีผลทำให้ยานพาหนะมีการสั่นสะเทือน ค่า IRI ถูกกำหนดขึ้นโดยธนาคารโลก (World Bank) ในปี พ.ศ. 2529 สามารถคำนวณได้จากการรวมผลการวัดค่าระดับของผิวทางไปตามทิศทางที่รถวิ่ง จากนั้นนำค่าผลรวมที่ได้มาหารด้วยระยะทางตามแนวราบตามระยะที่นำค่าการวัดนั้นมาใช้ โดยค่า IRI จะมีหน่วยเป็นเมตรต่อกิโลเมตร ภาพที่ 17 แสดงภาพมาตรฐานการใช้ค่าดัชนี IRI สำหรับผิวถนนชนิดต่างๆ



ภาพที่ 17 ดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index หรือ IRI)

ปัจจุบัน อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดค่า IRI สามารถจำแนกออกเป็น 4 กลุ่ม ตามมาตรฐาน ASTM E 950-94 ดังนี้

ก. 1Class I – เครื่องวัดที่มีความแม่นยำสูง ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ คือ Non-Contact Lightweight Profiling Devices และ Portable Laser Profilers

ข. 2Class II – เครื่องวัดที่มีวิธีการวัดค่าความขรุขระแบบอื่น ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ คือ APL Profilographs, Optical Profilers และ Inertial Profilers (GMR)

ค. 3Class III – เครื่องวัดที่มีการคำนวณค่า IRI จากสมการปรับแก้อื่นๆ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ คือ Roadmaster, ROMDAS, Roughometer, TRL Bump Integrator และ Rolling Straightedge

ง. 4Class IV – เครื่องวัดที่มีข้อจำกัดในการประมวลผลหรือไม่มีการปรับแก้ค่าการวัด ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ คือ Key Code Rating Systems, Visual Inspection และ Ride Over Section

อุปกรณ์ Laser Profiler ที่ใช้ในการสำรวจทางมีมาตรฐานระดับ Class I ซึ่งเป็นระบบเครื่องวัดที่มีความแม่นยำสูงตามมาตรฐาน ASTM E 950-94 สำหรับประมวลผลค่า IRI ทุกๆ ระยะ 100 เมตรหรือน้อยกว่า ในทิศทางตามแนวยาวของเส้นทางสำรวจ โดยการวัดแต่ละครั้งจะมีการวัดค่าพารามิเตอร์พร้อมๆ กัน 3 ค่า คือ

ก. ระยะทางของลำแสงจาก Laser Profiler ถึงผิวหน้าถนน ซึ่งวัดโดยตัวเซ็นเซอร์

ข. ค่าการเคลื่อนไหวในแนวดิ่งของลำแสงจาก Laser Profiler ซึ่งวัดโดยตัว Accelerometer

ค. ระยะห่างระหว่างการวัดในแต่ละครั้ง ซึ่งวัดโดยเครื่อง Distance Measuring Instrument (DMI)

สำหรับการประมวลผลค่าที่วัดได้จาก Laser Profiler นั้น เกิดจากการนำค่าระยะห่างระหว่างผิวทางถึงตัว Laser Profiler มาปรับแก้ด้วยค่าการเคลื่อนตัวในแนวดิ่งที่ได้จากตัว Accelerometer หลังการปรับแก้แล้ว ค่าที่ได้คือค่าความขรุขระของผิวทางตามแนวขวางของรถสำรวจ ซึ่งถูกนำไปใช้คำนวณค่า IRI ต่อไป

1.3.3 ความเสียหายของผิวทาง (Surface Distress)

การบันทึกภาพผิวทางใช้กล้องดิจิทัลที่มีความละเอียดของภาพเท่ากับ 1280x960 พิกเซล การบันทึกภาพของผิวทางจะใช้กล้องจำนวน 2 ตัว ที่ส่องตั้งฉากกับผิวทางซึ่งจะติดตั้งอยู่ด้านหลังของรถสำรวจ โดยการบันทึกจะครอบคลุมพื้นที่ขนาด 1 ช่องจราจรซึ่งมีความกว้างประมาณ 3.50 เมตร โดยจะบันทึกเป็นภาพสีเดียวแบบ Mono 8 และเก็บบันทึกในรูปแบบไฟล์ AVI ภาพต่างๆ ที่ถูกบันทึกในรูปแบบไฟล์ AVI นี้สามารถนำมาแสดงผลในโปรแกรมมัลติมีเดียพื้นฐานทั่วไปได้ เช่น โปรแกรม Windows Media Player ภาพที่ถูกบันทึกไว้สามารถแสดงค่าพิกัดระยะทาง เวลาในการบันทึก ซึ่งให้ความสะดวกสำหรับการสืบค้นข้อมูลในภายหลัง ซึ่งหลังจากการติดตั้งกล้องบนตัวรถสำรวจ จำต้องมีการปรับเทียบค่าตำแหน่งและระยะทางของจุดต่างๆ ที่ปรากฏบนจอภาพให้สอดคล้องกับตำแหน่งและระยะทางของจุดเดียวกันในสนามจริง เพื่อให้การ

วัดระยะในขั้นตอนการวิเคราะห์ความเสียหายของผิวทางเป็นไปอย่างถูกต้องแม่นยำด้วยโปรแกรมที่ชื่อว่า Hawkeye Processing Toolkit โปรแกรมดังกล่าวสามารถใช้ในการวัดความยาวและพื้นที่ของรอยร้าวที่ปรากฏบนผิวทางจากภาพที่บันทึกได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการระบุประเภทความเสียหายของผิวทาง

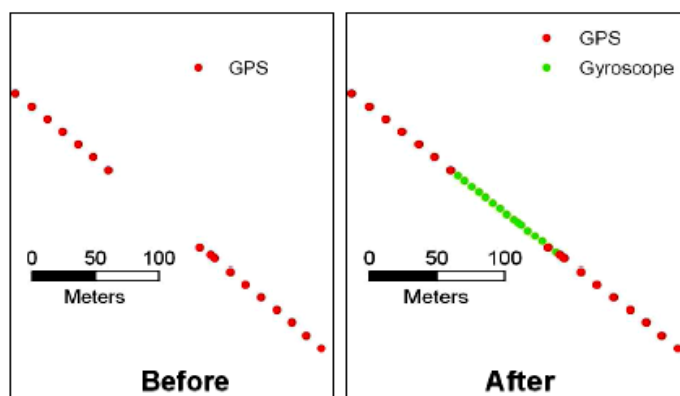
1.3.4 ภาพในเขตทาง (Right of Way หรือ Asset View)

ในการเก็บรายละเอียดของสิ่งต่างๆที่ปรากฏอยู่ในเขตทางเป็นไปอย่างสมบูรณ์ โดยใช้กล้องดิจิทัลที่มีความละเอียดเท่ากับ 1280x960 พิกเซลแบบสี่สีเต็มรูปแบบ (Full Color Non-Compressed YUV 4:2:2) จำนวน 3 ตัวถูกใช้ในการบันทึกภาพในเขตทางเช่นกัน เพื่อเก็บภาพการจราจรและลักษณะสภาพแวดล้อมของไหล่ทาง ป้ายสัญลักษณ์ สัญญาณจราจร เสาไฟส่องสว่าง หรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ กล้องทั้งสามถูกติดตั้งอยู่ด้านหน้าของรถสำรวจ เพื่อเก็บภาพในด้านหน้าซ้าย ตรงกลาง และด้านหน้าขวาของตัวรถสำรวจ ทำให้ได้รายละเอียดต่างๆของภาพในเขตทางจากหน้ารถสำรวจออกไปเป็นระยะทางประมาณ 20 เมตร โดยจะทำการบันทึกภาพทุกๆระยะ 5 เมตร พร้อมทั้งเก็บบันทึกภาพในรูปแบบไฟล์ AVI ข้อมูลจะถูกบันทึกไปพร้อมกับข้อมูลแสดงตำแหน่งอ้างอิง เช่น ค่าพิกัด ระยะทาง เวลาที่ทำการบันทึก ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการสืบค้นตำแหน่งของเส้นทางบนฐานข้อมูล พร้อมทั้งสามารถนำข้อมูลไปจัดทำแผนที่ GIS ได้ อย่างถูกต้องอีกด้วย เช่นเดียวกันกับการติดตั้งกล้องบันทึกภาพผิวทาง หลังจากเสร็จสิ้นการติดตั้งกล้องถ่ายภาพในเขตทางบนตัวรถสำรวจ จำต้องมีการปรับเทียบค่าตำแหน่งและระยะทางของจุดต่างๆที่ปรากฏบนจอภาพให้สอดคล้องกับตำแหน่งและระยะทางจริงที่ปรากฏในสนาม

1.3.5 ข้อมูลพิกัด GPS

ในการเก็บข้อมูลพิกัดของเส้นทางสำรวจ ใช้อุปกรณ์จับพิกัด GPS แบบเคลื่อนที่ โดยในระหว่างการสำรวจ หากมีอุปสรรคที่ทำให้รถสำรวจจำต้องหลบหลีกออกจากแนวเส้นทางเดิม ค่าพิกัดที่มีการเบี่ยงเบนออกนอกแนวเส้นทางหลัก ถูกปรับแก้ด้วยโปรแกรมบนรถสำรวจโดยอัตโนมัติโดยการใช้ข้อมูลที่อ่านได้จากอุปกรณ์ Gyroscope หรือ GPSI Trac เพื่อให้ความต่อเนื่องของข้อมูลพิกัด ในกรณีที่ข้อมูลค่าพิกัดจากเครื่องวัดพิกัด GPS ขาดหายไปอันเนื่องมาจากคลื่นสัญญาณจากดาวเทียมถูกบดบังด้วยต้นไม้ ภูเขา หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ในบางช่วง โปรแกรมบนรถสำรวจสามารถเติมข้อมูลที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์ได้โดยการดึงข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์

Gyroscope มาคำนวณค่าพิกัดแนวเส้นทางการเดินรถที่ขาดหายไปโดยการประมาณ โดยภาพที่ 18 แสดงการปรับปรุงค่าพิกัดของ GPS



ภาพที่ 18 ค่าพิกัดของ GPS ที่ถูกปรับปรุง

1.3.6 ข้อมูลระยะทาง

อุปกรณ์ Distance Measuring Instrument หรือ DMI ใช้ในการเก็บบันทึกข้อมูลระยะทางในแต่ละช่วงของการสำรวจ ซึ่งให้ค่าความถูกต้องที่ระดับ ± 1 เมตรต่อความยาว 1 กิโลเมตร ซึ่งก่อนการสำรวจในแต่ละวัน จำต้องมีการปรับเทียบเครื่อง DMI ก่อนเสมอ

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวิ่งรถสำรวจมาทำการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อมูลความเสียหายของผิวทาง โดยประกอบด้วยส่วนของการจำแนกประเภทความเสียหาย และการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Hawkeye 2000 Series

2.1 การจำแนกประเภทความเสียหาย

การวิเคราะห์ข้อมูลความเสียหายของผิวทางโดยได้จำแนกประเภทความเสียหายของผิวทางแอสฟัลท์ โดยคำนึงถึงการนำข้อมูลความเสียหายไปทำการวิเคราะห์สภาพความเสียหายของทางและวิธีซ่อมบำรุงทางด้วย TMPS Budgeting Module เป็นหลักโดยสรุปได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การจำแนกประเภทความเสียหายของผิวทาง

ข้อที่	ประเภทความเสียหาย	ระดับความรุนแรง	ปริมาณความเสียหาย
ข้อมูลจากกล้องถ่ายภาพ VDO			
1	รอยแตกแบบไม่ต่อเนื่อง (Non Interconnected Crack)	น้อย*, มาก**	เมตร
2	ผิวหน้าเฝิ้ม (Bleeding)	ไม่ระบุ	ตารางเมตร
3	การหลุดร่อนของวัสดุมวลรวม (Loss of Aggregate)	ไม่ระบุ	ตารางเมตร
4	รอยแตกแบบหนังจระเข้ (Alligator Crack)	น้อย*, มาก**	ตารางเมตร
5	หลุมบ่อ (Pot Hole)	ไม่ระบุ	ตารางเมตร
6	การเสียรูปร่างของผิวทาง (Surface Deformation)	ไม่ระบุ	ตารางเมตร
7	รอยปะซ่อม (Unsatisfactory Patching)	ไม่ระบุ	ตารางเมตร
8	ความเสียหายของขอบผิวทาง (Edge Deterioration)	ไม่ระบุ	เมตร
9	ความเสียหายไหล่ทางต่ำกว่าผิวทาง ⁺ (Shoulder Edge Step)	ไม่ระบุ	จำนวนครั้ง
10	ความเสียหายที่ไหล่ทาง (Shoulder Deterioration)	ไม่ระบุ	เมตร
ข้อมูลจากเครื่องมือ Laser			
11	ร่องล้อ (Wheel Truck Rutting)	ไม่ระบุ	มิลลิเมตร
12	ค่าความขรุขระหรือความเรียบของผิวทาง (International Roughness Index: IRI)	ไม่ระบุ	เมตรต่อกิโลเมตร

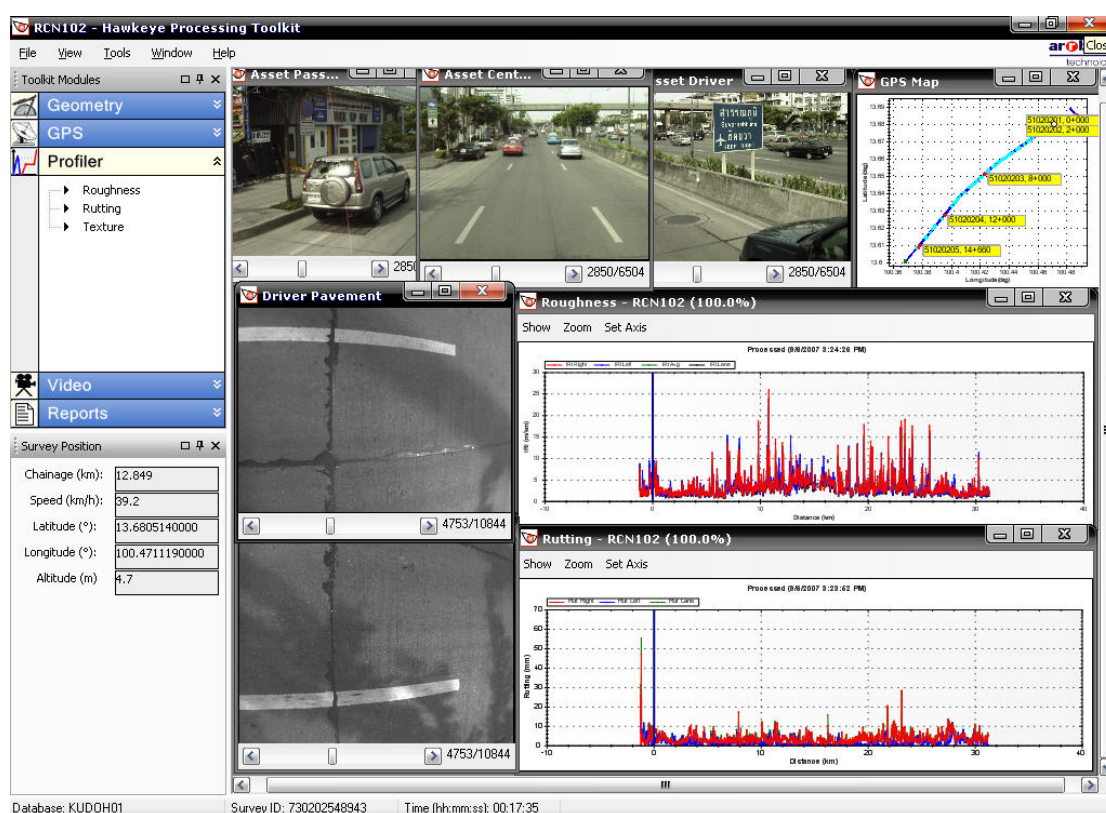
* น้อย หมายถึง ความกว้างของรอยแตกมีขนาดเล็กกว่า 3 มิลลิเมตร

**มาก หมายถึง ความกว้างของรอยแตกมีขนาดใหญ่กว่า 3 มิลลิเมตร

⁺ ประเมินความเสียหายจากกล้อง VDO Asset View

2.2 การวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Hawkeye 2000 Series

การวิเคราะห์ข้อมูลความเสียหายของทางโดยใช้โปรแกรม Hawkeye 2000 Series โดยใช้เจ้าหน้าที่ที่ผ่านการฝึกอบรมและทดสอบการจำแนกความเสียหายของผิวทาง เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของความเสียหาย และสามารถจำแนกความเสียหายแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ภาพที่ 19 แสดงโปรแกรมการวิเคราะห์ภาพถ่ายชุด Hawkeye Processing Toolkit



ภาพที่ 19 โปรแกรมการวิเคราะห์ภาพผิวทาง Hawkeye Processing Toolkit

นอกจากนี้ได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลความเสียหายของผิวทาง โดยทำการสุ่มตัวอย่างภาพถ่ายของผิวทางมาตรวจสอบความถูกต้องในการวิเคราะห์สภาพความเสียหายที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และกำหนดระดับความถูกต้องของข้อมูล ให้ไม่ต่ำกว่า 90% ดังนั้นจึงมั่นใจว่า การดำเนินงานในส่วนของการวิเคราะห์ความเสียหายของผิวทางได้ดำเนินการอย่างถูกต้อง

ครบถ้วน หลังจากตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้วจึงทำการส่งข้อมูลความเสียหายของผิวทาง ไปจัดเก็บในฐานข้อมูลต่อไป

3. การพัฒนาฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ที่จัดทำขึ้นจะช่วยให้ผู้บริหารและบุคลากรกรมทางหลวงสามารถตรวจสอบข้อมูลสภาพผิวทางในพื้นที่ภาคกลางได้โดยละเอียด โดยฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่จัดทำขึ้นจัดเก็บข้อมูลความเรียบของผิวทาง (IRI) ข้อมูลร่องล้อ (Rutting) และข้อมูลความเสียหายของผิวทาง (Pavement Distress) ประเภทต่างๆ ของทุกช่วงย่อย 25 เมตรของแต่ละช่องจราจรที่ได้รับการสำรวจ ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ยังบันทึกข้อมูลบัญชีสายทางปัจจุบันของกรมทางหลวง

3.1 สถาปัตยกรรมระบบโปรแกรม

สถาปัตยกรรมระบบโปรแกรม (Software Integration Architecture) สำหรับฐานข้อมูลและโปรแกรมประยุกต์ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงดังภาพที่ 20 โดยระบบได้รับการออกแบบให้สามารถทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการในการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

3.1.1 โปรแกรม PostgreSQL 8.2 สำหรับจัดทำฐานข้อมูลความเสียหายของทางพื้นที่ภาคกลาง ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบรหัสเปิด (Open Source Software) ที่ได้รับการยอมรับในระดับสากลสำหรับการจัดเก็บและบริหารจัดการฐานข้อมูลสารสนเทศ (MIS) และฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ขนาดใหญ่

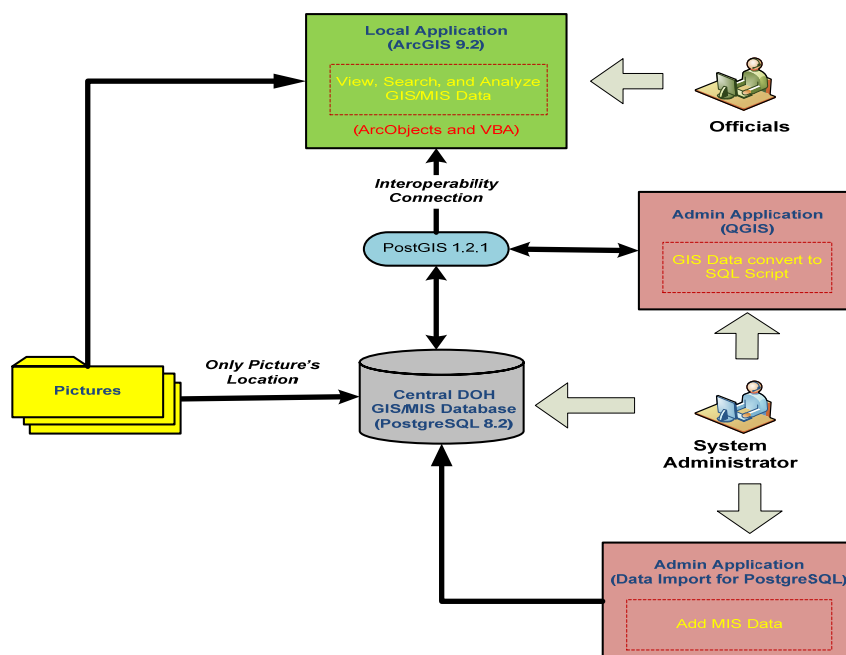
3.1.2 โปรแกรม PostGIS 1.2.1 เป็นโปรแกรมเสริมที่ช่วยเพิ่มความสามารถให้โปรแกรม PostgreSQL 8.2 ให้สามารถจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ภายในฐานข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์แบบ พร้อมทั้งทำหน้าที่เชื่อมต่อการสื่อสารระหว่างฐานข้อมูลในโปรแกรม PostgreSQL 8.2 กับโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

3.1.3 โปรแกรม ArcGIS 9.2 สำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) สำหรับผู้ใช้งานทั่วไป (General User) ในการสืบค้น วิเคราะห์ ประมวลผล และจัดทำรายงานและแผนที่ความเสียหายของทางพื้นที่ภาคกลาง

3.1.4 “shp2pgsql” tool เป็นเครื่องมือสำหรับแปลงข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นภาษา Structured Query Language (SQL) Script เพื่อนำเข้าข้อมูล GIS เข้าสู่ฐานข้อมูล PostgreSQL

3.1.5 โปรแกรม Data Import for PostgreSQL เป็นโปรแกรมซึ่งสามารถสื่อสารกับฐานข้อมูล PostgreSQL 8.2 ทำให้การนำเข้าข้อมูล MIS เข้าสู่ฐานข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วและง่ายดาย

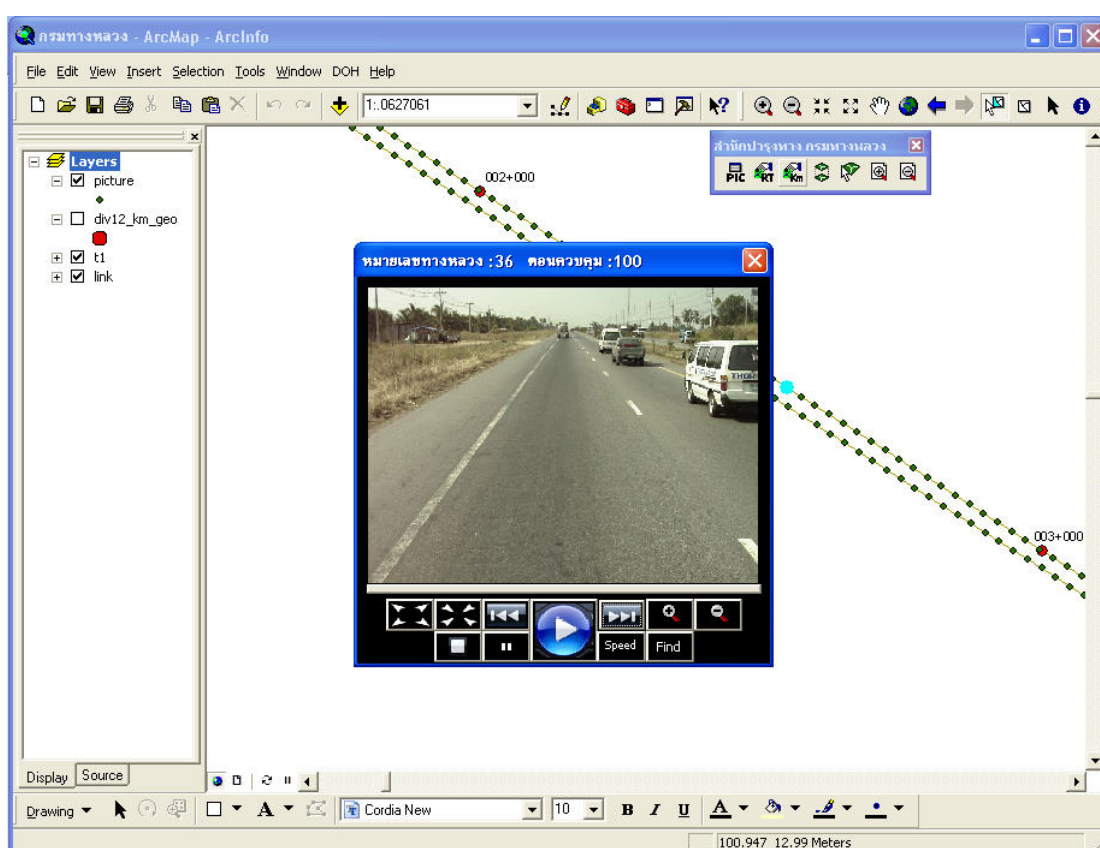
3.1.6 การจัดเก็บแฟ้มภาพนิ่งของข้อมูลความเสียหายจะอยู่นอกฐานข้อมูล เพื่อลดขนาดพร้อมทั้งเพิ่มความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการทำงานของฐานข้อมูล โดยสามารถเรียกดูภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวบนแผนที่จากการตรวจสอบชื่อแฟ้มของภาพจากฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมประยุกต์ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)



ภาพที่ 20 สถาปัตยกรรมระบบโปรแกรม (Software Integration Architecture)

3.2 โปรแกรมประยุกต์สำหรับสืบค้นแสดงภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว

ใช้ภาษา Visual Basic for Applications (VBA) ร่วมกับ ArcObjects Library ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในโปรแกรม ArcGIS 9.2 โดยโปรแกรมประยุกต์ที่จัดทำขึ้นแบ่งได้เป็น 2 โปรแกรม ได้แก่ โปรแกรมประยุกต์สำหรับสืบค้นแสดงภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว กับโปรแกรมประยุกต์สำหรับสร้างแผนที่ความเสียหายอัตโนมัติ ดังแสดงในภาพที่ 21

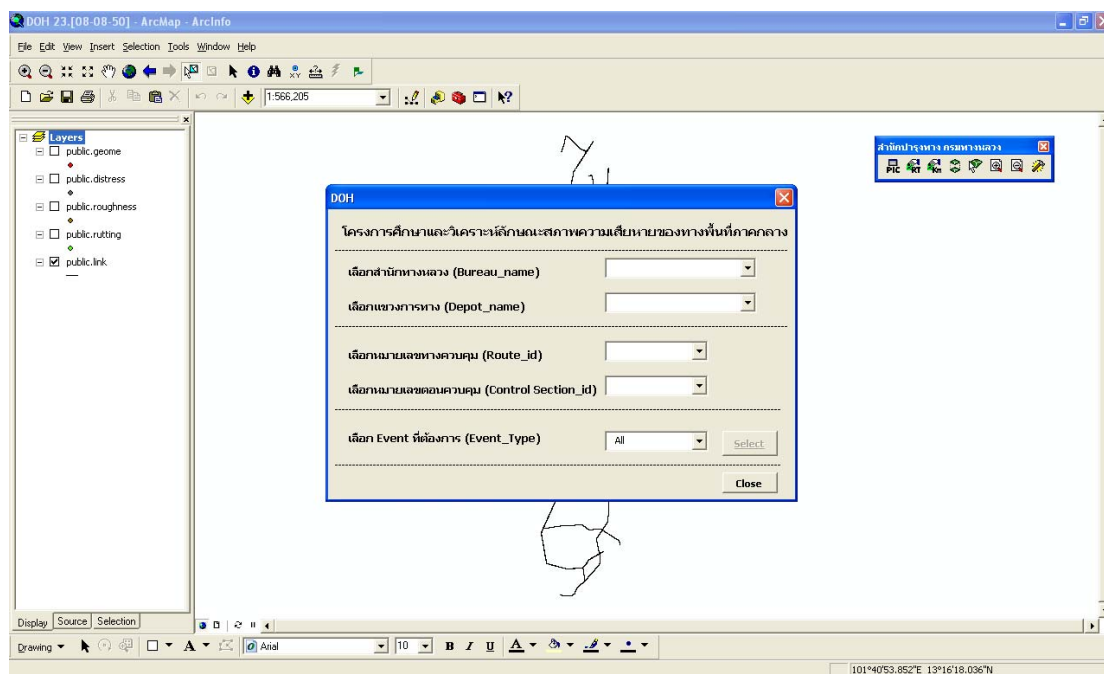


ภาพที่ 21 โปรแกรมประยุกต์สำหรับสืบค้นแสดงภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว

3.3 โปรแกรมประยุกต์สำหรับสร้างแผนที่ความเสียหายอัตโนมัติ

พัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับสร้างแผนที่ความเสียหายอัตโนมัติเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูแผนที่ทางภูมิศาสตร์ของแต่ละตอนสำรวจ แผนที่ทางภูมิศาสตร์ของความเสียหาย

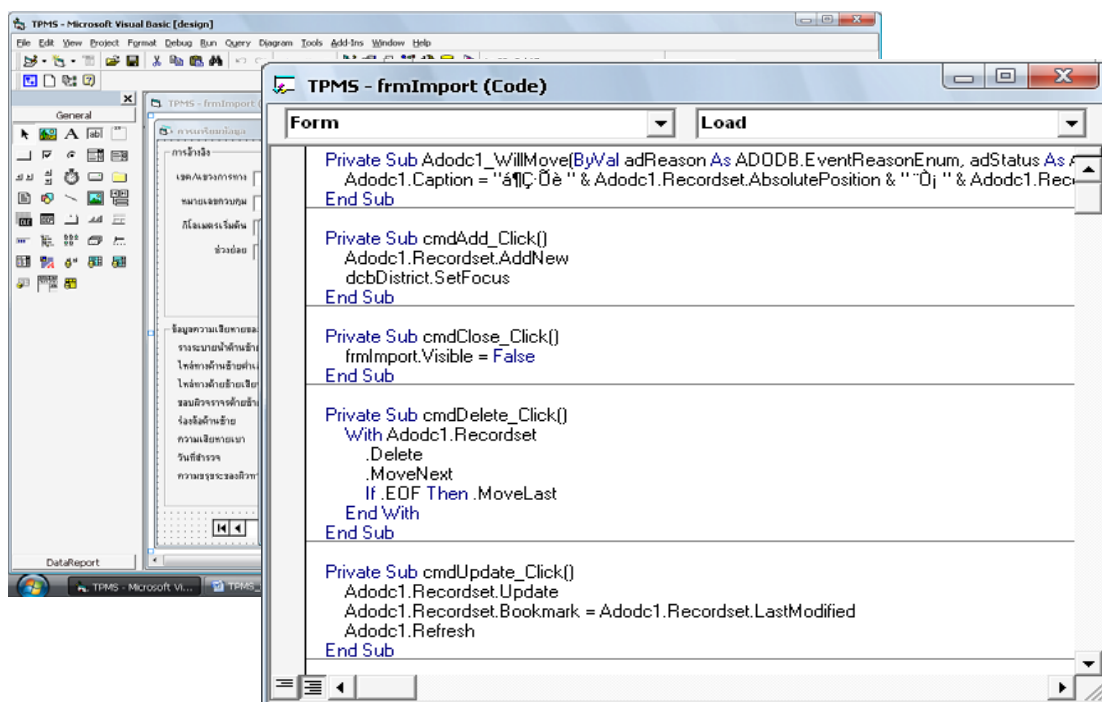
ทาง แผนที่ทางภูมิศาสตร์ของความเรียบผิวทางที่มีรูปแบบเป็น Point เป็นต้นโดยอัตโนมัติ ดังแสดงในภาพที่ 22



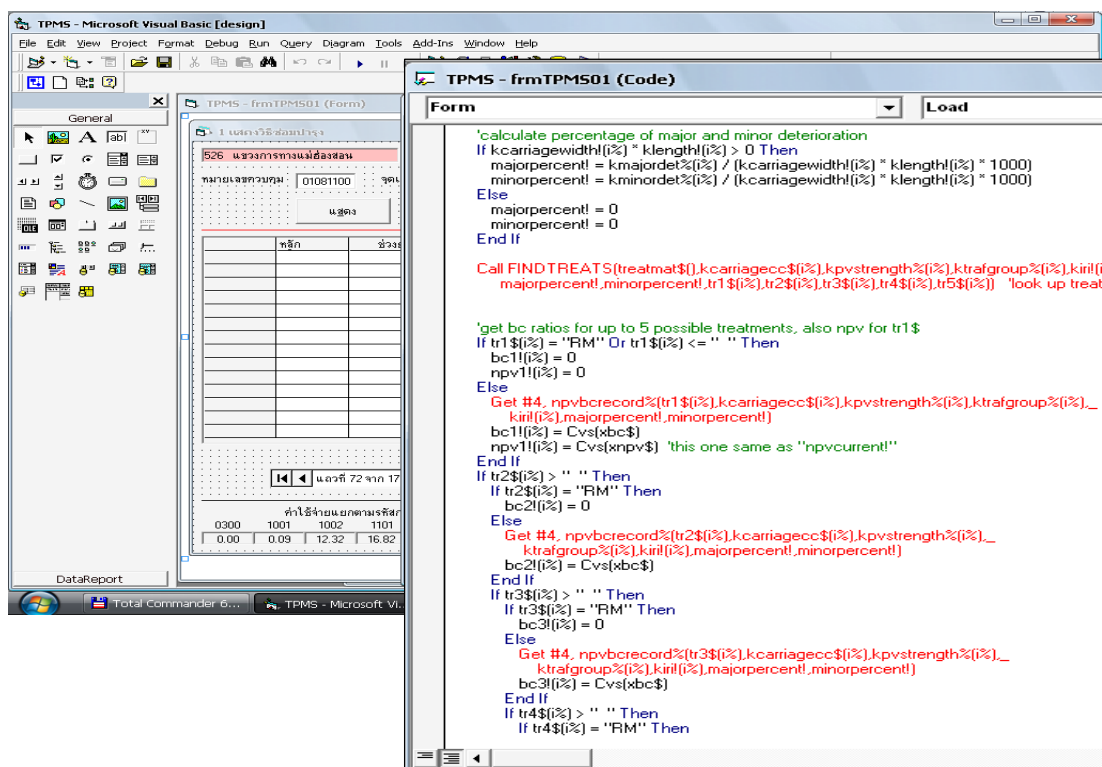
ภาพที่ 22 โปรแกรมประยุกต์สำหรับสร้างแผนที่ความเสียหายอัตโนมัติ

4. การปรับปรุงโปรแกรม TPMS Budgeting Module

การปรับปรุงโปรแกรม TPMS Budgeting Module ให้อยู่บนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows โดยใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 ในการเขียน Code ลงไปใน Form ต่างๆ ตามรูปแบบการใช้งาน (Graphic User Interface: GUI) ที่ได้ออกแบบใหม่ โดยบางส่วนได้นำ Code เดิมมาใส่บน Form ที่ได้ออกแบบไว้ จากนั้นจึงทำการปรับปรุงให้เป็นภาษา Visual Basic ภาพที่ 23 และภาพที่ 24 แสดงตัวอย่างการปรับปรุงโปรแกรม TPMS



ภาพที่ 23 ตัวอย่างการปรับปรุงโปรแกรม TPMS โดยการเขียน Code บน Form ที่ออกแบบใหม่

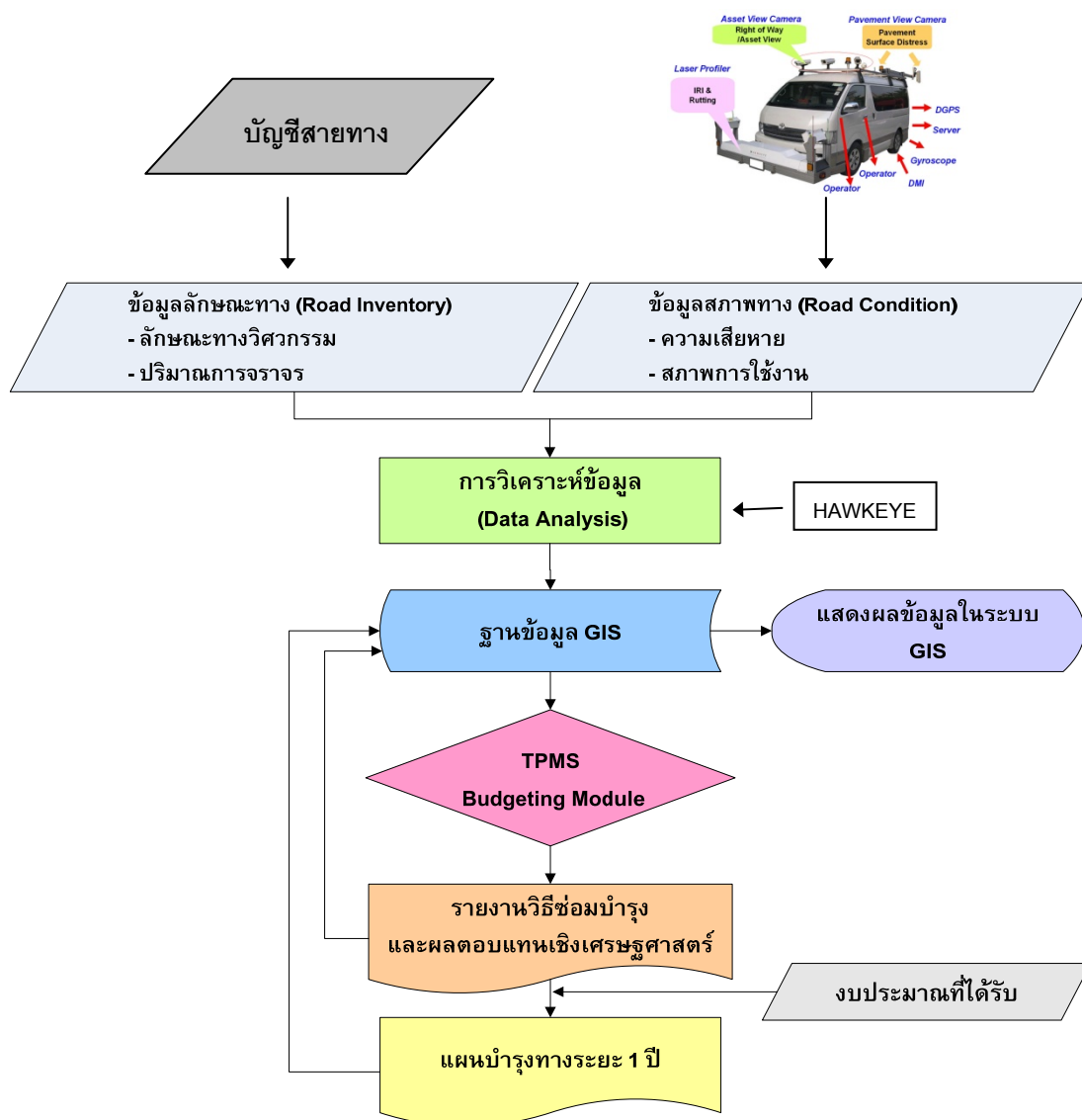


ภาพที่ 24 ตัวอย่างการปรับปรุงโปรแกรม TPMS โดยให้นำ Code เดิมมาปรับปรุง

5. การวิเคราะห์วิธีซ่อมบำรุงและจัดทำแผนงานบำรุงทาง

เป็นการทดลองใช้โปรแกรม TPMS Budgeting Module ที่ปรับปรุงขึ้นมาวิเคราะห์วิธีซ่อมบำรุงข้อมูลสายทางในพื้นที่ภาคกลางที่ได้จัดเตรียมไว้ ทั้งแบบที่ไม่มีการจำกัดงบประมาณและเลือกใช้วิธีซ่อมบำรุงตามที่วิเคราะห์ได้ (Unconstrained and Optimum Treatment) แบบจำกัดงบประมาณตามที่คาดว่าจะได้รับ (Constrained Mtype1 and Adjusted Treatment) ทำให้ต้องมีการปรับวิธีซ่อมบำรุงทั้งยังให้เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานได้จริง และแบบจำกัดงบประมาณตามที่คาดว่าจะได้รับบวกเพิ่มอีก 20% (Constrained Mtype2 and Adjusted Treatment)

สรุปขั้นตอนการดำเนินงานของระบบบริหารงานบำรุงทางแบบ Budgeting Module ที่ปรับปรุง ดังกล่าวมาแล้วนั้น แสดงดังภาพที่ 25 และเปรียบเทียบกับระบบบริหารงานบำรุงทางแบบเดิมได้ดังตารางที่ 8



ภาพที่ 25 ขั้นตอนการดำเนินงานของระบบบริหารงานบำรุงทาง แบบ Budgeting Module ที่ปรับปรุง

ระบบ TPMS Budgeting Module ที่ปรับปรุง

พัฒนาระบบฐานข้อมูล GIS สำหรับจัดเก็บ และบริหารจัดการข้อมูลสายทาง

ใช้ภาษาจาวาในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์
จัดข้อมูลจาก GIS ในรูปแบบไฟล์ฐานข้อมูล
Microsoft Access

[illegible][illegible]

โปรแกรมที่ปรับปรุงบนระบบปฏิบัติการ
Windows

TYPE: MAINTENANCE BUDGETING MODULE MAIN MENU

DIVISION 52 - CHIANG MAI

1) TIME 01 OPTIMUM TREATMENT SELECTION
2) TIME 02/01 ADMITTED TREATMENT SELECTION
3) TIME 04 ORDER MASTER FILE LISTING
4) TIME 04 SUB-SECTION TREATMENTS
5) TIME 05 DISTRICT BUDGETING
6) TIME 06 DISTRICT BUDGETING SUMMARY
7) TIME 07 DISTRICT/DIVISION TREATMENT SUMMARY
8) TIME 08 DISTRICT/SECTION TREATMENT SUMMARY

TIME 02 - ADMITTED TREATMENT SELECTION DISTRICT 521 - CHIANG MAI

Control Section: 010005000 RM Start: End: Total Length: 23,300 km

RM Post	Sub-Section	Length (km)	Treatment	Cost (KMB)	NPU/KM	Optimum Treatments (B-C Ratios)
45	1	0.200	RM	0.006	0.000	RM 01 S1
45	2	0.200	S1	0.072	0.105	< 8.00 < 0.2 > (5,2) < 51 01 02
45	3	0.200				< 7.1 < 0.2 > (0.0) < 02
45	4	0.200				< 7.1 < 0.2 > (0.0) < 51 01 02
45	5	0.200	S1	0.072	0.105	< 7.1 < 0.2 > (0.0) < 51 01 02

Record: 3 of 117 3.998 0.098 Ave. B/C Ratio 6.3

Expenditure by Budget Code

2000	4.00	0.00	0.00	3100
0.40	3.60	0.00	0.00	0.00

Total

4.00

Treatment Expenditure

Optimum	Sub-Optimum	Adpt
4.00	0.00	100.0

[illegible]

ระบบ TPMS Budgeting Module ที่ปรับปรุง

พิจารณาจากค่า B/C และ NPV ที่ได้จาก TPMS Budgeting Module ที่ปรับปรุง หรือสามารถจัดการด้วยโปรแกรมอื่น ๆ ที่ผู้ใช้งานส่วนใหญ่คุ้นเคย ได้แก่ Microsoft Access หรือ Excel

[illegible]

Microsoft Excel Summary 09_1.xls

File Edit View Format Tools Data Window Help

Sheet1

A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 A27 A28 A29 A30 A31 A32 A33 A34 A35 A36 A37 A38 A39 A40 A41 A42 A43 A44 A45 A46 A47 A48 A49 A50 A51 A52 A53 A54 A55 A56 A57 A58 A59 A60 A61 A62 A63 A64 A65 A66 A67 A68 A69 A70 A71 A72 A73 A74 A75 A76 A77 A78 A79 A80 A81 A82 A83 A84 A85 A86 A87 A88 A89 A90 A91 A92 A93 A94 A95 A96 A97 A98 A99 A100 A101 A102 A103 A104 A105 A106 A107 A108 A109 A110 A111 A112 A113 A114 A115 A116 A117 A118 A119 A120 A121 A122 A123 A124 A125 A126 A127 A128 A129 A130 A131 A132 A133 A134 A135 A136 A137 A138 A139 A140 A141 A142 A143 A144 A145 A146 A147 A148 A149 A150 A151 A152 A153 A154 A155 A156 A157 A158 A159 A160 A161 A162 A163 A164 A165 A166 A167 A168 A169 A170 A171 A172 A173 A174 A175 A176 A177 A178 A179 A180 A181 A182 A183 A184 A185 A186 A187 A188 A189 A190 A191 A192 A193 A194 A195 A196 A197 A198 A199 A200 A201 A202 A203 A204 A205 A206 A207 A208 A209 A210 A211 A212 A213 A214 A215 A216 A217 A218 A219 A220 A221 A222 A223 A224 A225 A226 A227 A228 A229 A230 A231 A232 A233 A234 A235 A236 A237 A238 A239 A240 A241 A242 A243 A244 A245 A246 A247 A248 A249 A250 A251 A252 A253 A254 A255 A256 A257 A258 A259 A260 A261 A262 A263 A264 A265 A266 A267 A268 A269 A270 A271 A272 A273 A274 A275 A276 A277 A278 A279 A280 A281 A282 A283 A284 A285 A286 A287 A288 A289 A290 A291 A292 A293 A294 A295 A296 A297 A298 A299 A300 A301 A302 A303 A304 A305 A306 A307 A308 A309 A310 A311 A312 A313 A314 A315 A316 A317 A318 A319 A320 A321 A322 A323 A324 A325 A326 A327 A328 A329 A330 A331 A332 A333 A334 A335 A336 A337 A338 A339 A340 A341 A342 A343 A344 A345 A346 A347 A348 A349 A350 A351 A352 A353 A354 A355 A356 A357 A358 A359 A360 A361 A362 A363 A364 A365 A366 A367 A368 A369 A370 A371 A372 A373 A374 A375 A376 A377 A378 A379 A380 A381 A382 A383 A384 A385 A386 A387 A388 A389 A390 A391 A392 A393 A394 A395 A396 A397 A398 A399 A400 A401 A402 A403 A404 A405 A406 A407 A408 A409 A410 A411 A412 A413 A414 A415 A416 A417 A418 A419 A420 A421 A422 A423 A424 A425 A426 A427 A428 A429 A430 A431 A432 A433 A434 A435 A436 A437 A438 A439 A440 A441 A442 A443 A444 A445 A446 A447 A448 A449 A450 A451 A452 A453 A454 A455 A456 A457 A458 A459 A460 A461 A462 A463 A464 A465 A466 A467 A468 A469 A470 A471 A472 A473 A474 A475 A476 A477 A478 A479 A480 A481 A482 A483 A484 A485 A486 A487 A488 A489 A490 A491 A492 A493 A494 A495 A496 A497 A498 A499 A500 A501 A502 A503 A504 A505 A506 A507 A508 A509 A510 A511 A512 A513 A514 A515 A516 A517 A518 A519 A520 A521 A522 A523 A524 A525 A526 A527 A528 A529 A530 A531 A532 A533 A534 A535 A536 A537 A538 A539 A540 A541 A542 A543 A544 A545 A546 A547 A548 A549 A550 A551 A552 A553 A554 A555 A556 A557 A558 A559 A560 A561 A562 A563 A564 A565 A566 A567 A568 A569 A570 A571 A572 A573 A574 A575 A576 A577 A578 A579 A580 A581 A582 A583 A584 A585 A586 A587 A588 A589 A590 A591 A592 A593 A594 A595 A596 A597 A598 A599 A600 A601 A602 A603 A604 A605 A606 A607 A608 A609 A610 A611 A612 A613 A614 A615 A616 A617 A618 A619 A620 A621 A622 A623 A624 A625 A626 A627 A628 A629 A630 A631 A632 A633 A634 A635 A636 A637 A638 A639 A640 A641 A642 A643 A644 A645 A646 A647 A648 A649 A650 A651 A652 A653 A654 A655 A656 A657 A658 A659 A660 A661 A662 A663 A664 A665 A666 A667 A668 A669 A670 A671 A672 A673 A674 A675 A676 A677 A678 A679 A680 A681 A682 A683 A684 A685 A686 A687 A688 A689 A690 A691 A692 A693 A694 A695 A696 A697 A698 A699 A700 A701 A702 A703 A704 A705 A706 A707 A708 A709 A710 A711 A712 A713 A714 A715 A716 A717 A718 A719 A720 A721 A722 A723 A724 A725 A726 A727 A728 A729 A730 A731 A732 A733 A734 A735 A736 A737 A738 A739 A740 A741 A742 A743 A744 A745 A746 A747 A748 A749 A750 A751 A752 A753 A754 A755 A756 A757 A758 A759 A760 A761 A762 A763 A764 A765 A766 A767 A768 A769 A770 A771 A772 A773 A774 A775 A776 A777 A778 A779 A780 A781 A782 A783 A784 A785 A786 A787 A788 A789 A790 A791 A792 A793 A794 A795 A796 A797 A798 A799 A800 A801 A802 A803 A804 A805 A806 A807 A808 A809 A810 A811 A812 A813 A814 A815 A816 A817 A818 A819 A820 A821 A822 A823 A824 A825 A826 A827 A828 A829 A830 A831 A832 A833 A834 A835 A836 A837 A838 A839 A840 A841 A842 A843 A844 A845 A846 A847 A848 A849 A850 A851 A852 A853 A854 A855 A856 A857 A858 A859 A860 A861 A862 A863 A864 A865 A866 A867 A868 A869 A870 A871 A872 A873 A874 A875 A876 A877 A878 A879 A880 A881 A882 A883 A884 A885 A886 A887 A888 A889 A890 A891 A892 A893 A894 A895 A896 A897 A898 A899 A900 A901 A902 A903 A904 A905 A906 A907 A908 A909 A910 A911 A912 A913 A914 A915 A916 A917 A918 A919 A920 A921 A922 A923 A924 A925 A926 A927 A928 A929 A930 A931 A932 A933 A934 A935 A936 A937 A938 A939 A940 A941 A942 A943 A944 A945 A9

ผลและวิจารณ์

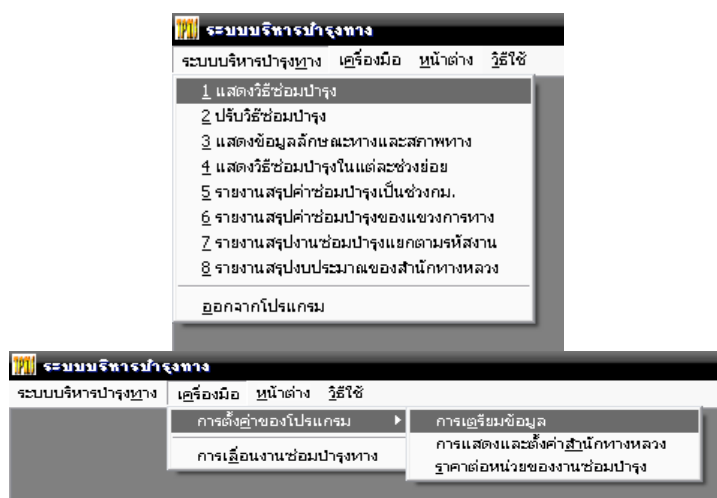
ผล

1. โปรแกรม TPMS Budgeting Module ที่ปรับปรุง

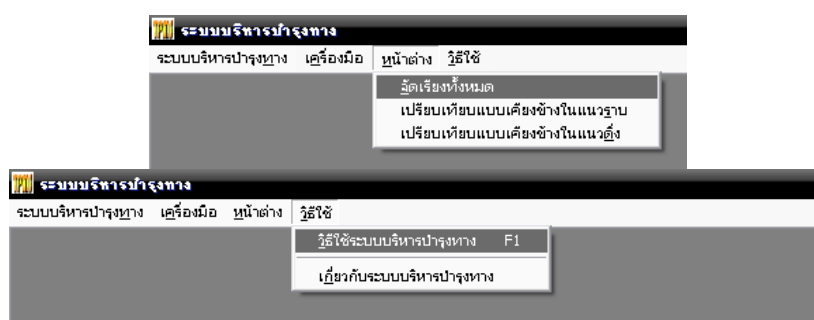
โปรแกรม TPMS Budgeting Module บนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่เขียนโดยใช้ภาษา Visual Basic การออกแบบรูปแบบการใช้งาน เหมือนโปรแกรมทั่วไป บนระบบปฏิบัติการ Windows ภาพที่ 26 แสดงหน้าหลักของระบบ โดยมีรูปแบบการใช้งาน เป็นแบบ Drop-down Menu ประกอบด้วย เมนูหลักที่เป็นตัวระบบ ได้แก่ ระบบบริหารบำรุงทาง เครื่องมือและการตั้งค่าของโปรแกรม ดังแสดงในภาพที่ 27 และเมนูอื่นๆ ไปที่เป็นเมนูประกอบ ได้แก่ หน้าต่าง และ วิธีใช้ ดังแสดงในภาพที่ 28



ภาพที่ 26 หน้าหลักของระบบ แบบ Drop-down Menu



ภาพที่ 27 รายการเมนูหลัก: ระบบบริหารบำรุงทาง เครื่องมือและการตั้งค่าของโปรแกรม

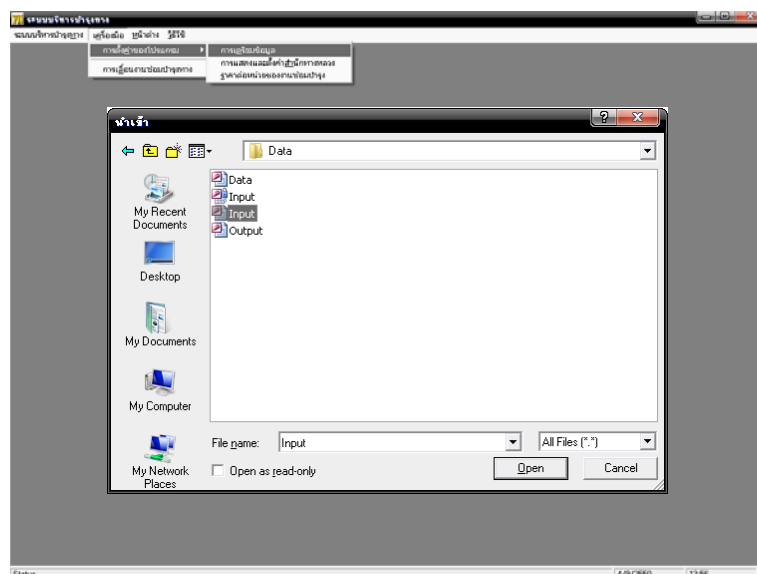


ภาพที่ 28 รายการเมนูประกอบ: หน้าต่าง และวิธีใช้

ในส่วน of เครื่องมือและการตั้งค่าของโปรแกรมซึ่งเป็นเหมือนส่วนของ System Utilities เดิม ประกอบด้วย

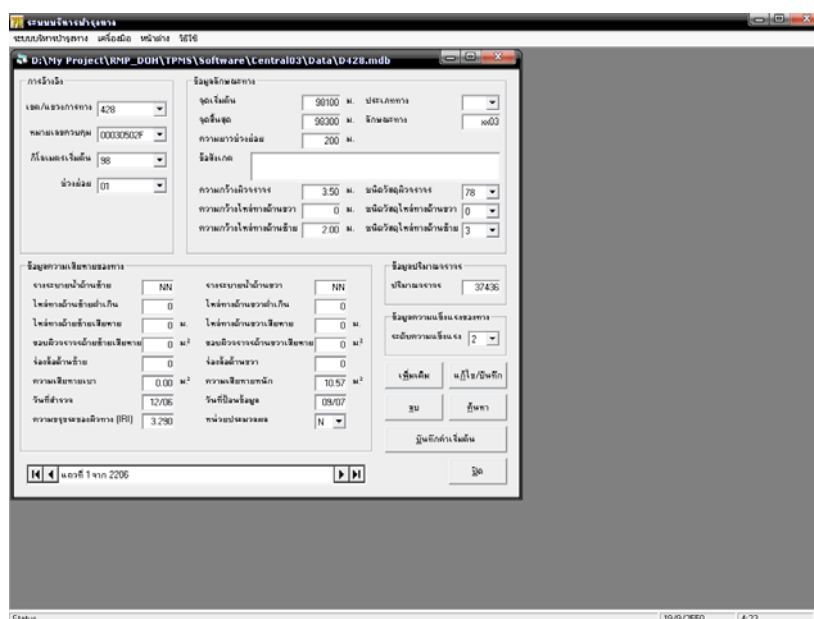
1.1 การเตรียมข้อมูล

การเตรียมข้อมูล เป็นส่วนของการกำหนดการเชื่อมโยงไปยังไฟล์ฐานข้อมูลว่าจะนำไฟล์ฐานข้อมูลใดมาเป็นข้อมูลดังแสดงในภาพที่ 29 ซึ่งไฟล์ฐานข้อมูลนี้เป็นไฟล์ Microsoft Access ที่มีตารางชื่อ RdInput และมีรูปแบบดังกล่าวไว้ในหัวข้อการนำเข้า แสดง และแก้ไขข้อมูล นอกจากนี้ในเมนูนี้โปรแกรมจะประมวลผลได้เป็นรหัสและรายละเอียดวิธีซ่อมบำรุงที่เหมาะสม (Optimum) ค่าซ่อมบำรุง NPV/กม. อัตราส่วน B/C และวันที่ประมวลผล เก็บไว้ในไฟล์เดียวกัน



ภาพที่ 29 กำหนดการเชื่อมโยงไปยังไฟล์ฐานข้อมูล

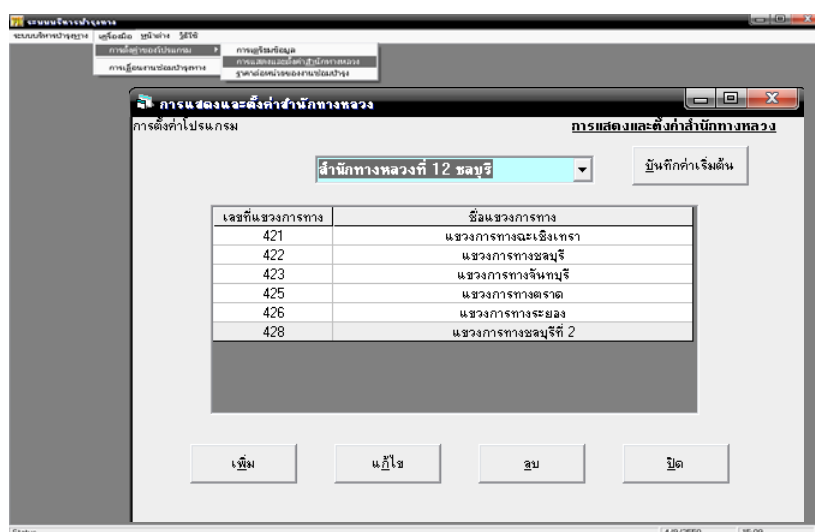
รวมทั้งแสดงข้อมูลที่ได้จากการเชื่อมโยงไฟล์ฐานข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 30 โดยในแต่ละหน้าเป็นข้อมูลของแต่ละช่วงย่อย ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเพิ่มเติม แก้ไข ลบและค้นหาข้อมูลได้ และบันทึกเป็นค่าเริ่มต้นสำหรับการใช้งานในครั้งต่อไป โปรแกรมก็จะเชื่อมโยงไปยังไฟล์ฐานข้อมูลนี้เองโดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 30 ข้อมูลที่ได้จากการเชื่อมโยง การเพิ่มเติม ลบ แก้ไข หรือค้นหาเพื่อดูข้อมูล

1.2 การแสดงและตั้งค่าสำนักทางหลวง

การแสดงและตั้งค่าสำนักทางหลวง เป็นส่วนของการเลือกสำนักทางหลวง เพื่อแสดงรายการของแขวงทางหลวงที่มีอยู่ ซึ่งผู้ใช้สามารถเพิ่มเติม แก้ไข และลบรายการได้ รวมทั้งตั้งค่าสำนักทางหลวงและแขวงทางหลวงที่ต้องการใช้งาน และบันทึกเป็นค่าเริ่มต้นสำหรับใช้งานครั้งต่อไป ภาพที่ 31 แสดงการแสดงและตั้งค่าสำนักทางหลวง/แขวงทางหลวง



ภาพที่ 31 การแสดงและตั้งค่าสำนักทางหลวง

1.3 ราคาต่อหน่วยของงานซ่อมบำรุง

ราคาต่อหน่วยของงานซ่อมบำรุง เป็นส่วนของการกำหนดราคาต่อหน่วยของงานซ่อมบำรุงแต่ละวิธี โดยผู้ใช้งานต้องเลือกสำนักทางหลวงที่ต้องการก่อน เพื่อแสดงข้อมูลที่เก็บไว้ จากนั้นจึงสามารถทำการเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูล ภาพที่ 32 แสดงราคาต่อหน่วยของงานซ่อมบำรุง รวมทั้งสามารถแก้ไขแล้วบันทึก

รหัส	รายละเอียด	ราคาต่อหน่วย
RM	งานซ่อมบำรุงปกติ	0 บาท/กม./ปี
O1	งานปรับระดับผิวแอสฟัลท์ 25 มม.	120 บาท/ตร.ม.
O2	งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 40 มม.	190 บาท/ตร.ม.
O3	งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 50 มม.	260 บาท/ตร.ม.
O4	งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	310 บาท/ตร.ม.
O5	งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 80 มม.	360 บาท/ตร.ม.
O6	งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 100 มม.	510 บาท/ตร.ม.
S1	งานฉาบผิวลงอะซิธ	60 บาท/ตร.ม.
S2	งานฉาบผิวลงอะซิธฟิลเลอร์	60 บาท/ตร.ม.
R1	งานบูรณะทางด้วยอะซิธฟิลเลอร์	280 บาท/ตร.ม.
R2	งานบูรณะทางด้วยอะซิธฟิลเลอร์	380 บาท/ตร.ม.

ภาพที่ 32 ราคาต่อหน่วยของงานซ่อมบำรุง

1.4 การเลื่อนงานซ่อมบำรุง

การเลื่อนงานซ่อมบำรุง อยู่ในส่วนของเมนูเครื่องมือ โดยผู้ใช้งานจะต้องทำการเลือกสำนัทางหลวงก่อน จากนั้นจึงใส่ข้อมูล กดปุ่มคำนวณเพื่อแสดงผลพัทธ์การคำนวณ ภาพที่ 33 แสดงการเลื่อนงานซ่อมบำรุง

รหัส	รายละเอียด	ราคาต่อหน่วย
RM	งานซ่อมบำรุงปกติ	0 บาท/กม./ปี
O1	งานปรับระดับผิวแอสฟัลท์ 25 มม.	120 บาท/ตร.ม.
O2	งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 40 มม.	190 บาท/ตร.ม.
O3	งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 50 มม.	260 บาท/ตร.ม.
O4	งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	310 บาท/ตร.ม.
O5	งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 80 มม.	360 บาท/ตร.ม.
O6	งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 100 มม.	510 บาท/ตร.ม.
S1	งานฉาบผิวลงอะซิธ	60 บาท/ตร.ม.
S2	งานฉาบผิวลงอะซิธฟิลเลอร์	60 บาท/ตร.ม.
R1	งานบูรณะทางด้วยอะซิธฟิลเลอร์	280 บาท/ตร.ม.
R2	งานบูรณะทางด้วยอะซิธฟิลเลอร์	380 บาท/ตร.ม.

ภาพที่ 33 การเลื่อนงานซ่อมบำรุง

1.5 ระบบบริหารบำรุงทาง

ระบบบริหารบำรุงทาง เป็นเหมือนส่วนของ TPMS-01 ถึง TPMS-08 เดิม ได้แก่

1.5.1 แสดงวิธีซ่อมบำรุง เป็นรายงานแสดงการแนะนำวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมที่สุด (Optimum Treatment) ของแต่ละช่วงย่อย ซึ่งจะเป็นวิธีซ่อมบำรุงที่ให้ค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (Benefit to Cost Ratio: B/C) สูงที่สุดหรือเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานซ่อมบำรุง (Maintenance Standard) ที่ตั้งไว้ และค่าเงินปัจจุบัน (Net Present Value: NPV) พร้อมทั้งแนะนำวิธีการซ่อมบำรุงวิธีอื่น ซึ่งให้ค่าผลตอบแทนที่น้อยกว่าลดหลั่นกันไปอีก 2-4 วิธี ทำให้สามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานได้ดีที่สุด พร้อมค่าใช้จ่ายในทุกช่วงย่อย เรียงตาม กม. ในแต่ละสายทางของแขวงทาง โดยผู้ใช้งานต้องทำการกำหนดค่าหมายเลขควบคุม จุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุด ภาพที่ 34 แสดงหน้าจอแสดงวิธีซ่อมบำรุง

ภาพที่ 34 หน้าจอแสดงวิธีซ่อมบำรุง

1.5.2 ปรับวิธีซ่อมบำรุง เป็นรายงานที่ได้จากการขอปรับวิธีซ่อมบำรุงโดยผู้ใช้ จากหัวข้อที่แล้ว เพื่อให้ได้วิธีซ่อมบำรุงชนิดเดียวกันเป็นช่วงยาว ๆ ที่เหมาะสมในการทำแผนงานบำรุงทาง ซึ่งหลังจากปรับแล้วจะได้ผลตอบแทนเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายใหม่ ภาพที่ 35 แสดงหน้าจอปรับวิธีซ่อมบำรุง และทางเลือกการปรับวิธีซ่อมบำรุง

ระบบบริหารบำรุงทาง

1 แสดงวิธีซ่อมบำรุง
2 ปรับวิธีซ่อมบำรุง
3 แสดงข้อมูลลักษณะแวงทางและสภาพทาง
4 แสดงวิธีซ่อมบำรุงในแผนงาน
5 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุง
6 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุง
7 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุง
8 รายงานสรุปงบประมาณ

2 ปรับวิธีซ่อมบำรุง

428 แขวงทางหลวงบุรี 2

หมายเลขควบคุม 00030502i จุดเริ่มต้น 0 จุดสิ้นสุด 999 ความยาวทั้งหมด 12.537 กม.

แสดง ปรับ พิมพ์ บันทึก ปิด

หลักกม.	ช่วงย่อย	ความยาว (กม.)	วิธีซ่อมบำรุง	ราคา (ล้านบาท)	NPV/กม. (ล้านบาท)	วิธีซ่อมบำรุง (อัตราส่วน B/C)									
98	01	0.200	Q4	0.651	3.461	Q4	15.730	Q3	28.880	Q5	7.780	Q6	5.780	0.000	
98	02	0.200	R2	0.798	5.358	R2	12.910	Q3	12.340	Q4	9.910	Q5	7.490	Q6	6.040
98	03	0.200	Q4	0.651	3.461	Q4	15.730	Q3	28.880	Q5	7.780	Q6	5.780	0.000	
98	04	0.200	RM	0.000											
98	05	0.200	RM	0.000											
99	01	0.200	R2	0.798											
99	02	0.200	Q4	0.651											
99	03	0.200	R2	0.798											
99	04	0.200	Q4	0.651											
99	05	0.200	Q4	0.651											
100	01	0.200	Q4	0.651											
100	02	0.200	R2	0.798											
100	03	0.200	R2	0.798											
100	04	0.200	R2	0.798											

21.533

2 ปรับวิธีซ่อมบำรุง

วิธีซ่อมบำรุง Q3

ทางเลือกการเปลี่ยนวิธีซ่อมบำรุง

☐ แก้ไขเฉพาะรายการที่เลือก

☒ แก้ไขจากรายการที่ 1 ถึง 3

☐ แก้ไขทุกรายการจาก กม. 0 - 999

ตกลง ปิด

ค่าใช้จ่ายแยกตามรหัสการซ่อมบำรุง						ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุง		
1000	2100	2200	4100	3100	รวม	Optimum	Sub-Optimum	%Opt.
0.0	0.0	11.65	9.89	0.0	21.53	21.53	0.0	100.0

Status 4/9/2550 15:43

ภาพที่ 35 หน้าจอปรับวิธีซ่อมบำรุง และทางเลือกการปรับวิธีซ่อมบำรุง

1.5.3 แสดงข้อมูลลักษณะทางและสภาพทาง เป็นรายงานแสดงข้อมูลลักษณะทาง และสภาพทางของช่วงย่อย ภาพที่ 36 แสดงข้อมูลลักษณะทางและสภาพทาง

ระบบบริหารบำรุงทาง เครื่องมือ หน้าต่าง วิดีโอ

1 แสดงวิธีซ่อมบำรุง
2 ปรับวิธีซ่อมบำรุง
3 แสดงข้อมูลลักษณะทางและสภาพทาง
4 แสดงวิธีซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย
5 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงเป็นช่วงกม.
6 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแขวงทาง
7 รายงานสรุปงานซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน
8 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวง

ออกจากโปรแกรม

3 แสดงข้อมูลลักษณะทางและสภาพทาง

428 แขวงทางหลวงบุรีรัมย์ 3 แสดงข้อมูลลักษณะทางและสภาพทาง

หมายเลขควบคุม 000305021 จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด ความยาวทั้งหมด 12.537 กม.

แสดง พิมพ์ ปรินต์

หลัก กม.	ช่วง ย่อย	ความยาว (กม.)	วันที่ป้อน ข้อมูล	ความเสีย หายหนัก	ความเสีย หายเบา	ร่องล้อ ซ้าย (ม.)	ร่องล้อ ขวา (ม.)	IRI	วันที่ สำรวจ	ชนิดวัสดุผิว จราจร/Strength
98	01	0.200	09/07	11	0	0	0	3.29	12/06	78/2(medium)
98	02	0.200	09/07	139	0	0	0	3.73	12/06	78/2(medium)
98	03	0.200	09/07	14	0	0	0	3.34	12/06	78/2(medium)
98	04	0.200	09/07	0	0	0	0	2.17	12/06	78/2(medium)
98	05	0.200	09/07	29	5	0	0	2.53	12/06	78/2(medium)
99	01	0.200	09/07	262	2	50	75	4.66	12/06	78/2(medium)
99	02	0.200	09/07	1	0	0	0	3.54	12/06	78/2(medium)
99	03	0.200	09/07	3	0	0	0	4.03	12/06	78/2(medium)
99	04	0.200	09/07	19	0	0	0	3.24	12/06	78/2(medium)
99	05	0.200	09/07	11	0	0	0	3.66	12/06	78/2(medium)
100	01	0.200	09/07	17	0	25	0	3.72	12/06	78/2(medium)
100	02	0.200	09/07	209	0	0	0	3.96	12/06	78/2(medium)
100	03	0.200	09/07	70	0	0	0	4.02	12/06	78/2(medium)
100	04	0.200	09/07	256	0	0	0	3.98	12/06	78/2(medium)
100	05	0.200	09/07	5	0	0	0	3.31	12/06	78/2(medium)

แสดงที่ 1 จาก 65

Status 4/9/2550 16:00

ภาพที่ 36 ข้อมูลลักษณะทางและสภาพทาง

1.5.4 แสดงวิธีซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย เป็นรายงานแสดงวิธีซ่อมบำรุงทั้งรหัส รายละเอียด พร้อมมีที่ว่างสำหรับเติมหมายเหตุในแต่ละช่วงย่อย ภาพที่ 37 แสดงวิธีซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย

ระบบบริหารบำรุงทาง เครื่องมือ หน้าต่าง วิธีใช้

- 1 แสดงวิธีซ่อมบำรุง
- 2 ปรับวิธีซ่อมบำรุง
- 3 แสดงข้อมูลลักษณะทางและสภาพทาง
- 4 แสดงวิธีซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย
- 5 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงเป็นเชิงคม.
- 6 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแผนกการทาง
- 7 รายงานสรุปงานซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน
- 8 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวง

ออกจากโปรแกรม

4 แสดงวิธีซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย

428 แขวงการทางบุรีรัมย์ 2 4 แสดงวิธีซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย

หมายเลขควบคุม 000305021 จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด ความยาวทั้งหมด 12.537 กม.

แสดง หมายเหตุ พิมพ์ ปิด

หลัก กม.	ช่วง ย่อย	ความยาว (กม.)	วิธีซ่อม บำรุง	รายละเอียด	หมายเหตุ
98	01	0.200	04	งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	*****@
98	02	0.200	R2	งานบูรณะทางด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต	*****@
98	03	0.200	04	งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	*****@
98	04	0.200	RM	งานซ่อมบำรุงปกติ	@
98	05	0.200	RM		
99	01	0.200	R2		
99	02	0.200	04		
99	03	0.200	R2		
99	04	0.200	04		
99	05	0.200	04		
100	01	0.200	04		
100	02	0.200	R2		
100	03	0.200	R2	งานบูรณะทางด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต	*****@
100	04	0.200	R2	งานบูรณะทางด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต	*****@
100	05	0.200	04	งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	*****@

หมายเหตุ

หมายเหตุ :

บันทึก ยกเลิก

Key: * = Selected Treatment Level
 O = Optimum Treatment Profile
 @ = Selected/Optimum Overlap

Status 4/9/2550 16:00

ภาพที่ 37 วิธีซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย

1.5.5 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงเป็นช่วงกม. เป็นรายงานสรุปช่วง กม. ที่มีการซ่อมบำรุงเหมือนกัน โดยแยกเป็นรหัสงานและค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง ภาพที่ 38 แสดงรายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงเป็นช่วง กม.

ระบบบริหารบำรุงทาง เครื่องมือ หน้าต่าง ผู้ใช้

1 แสดงวิธีซ่อมบำรุง
2 ปรับวิธีซ่อมบำรุง
3 แสดงข้อมูลลักษณะทางและสภาพทาง
4 แสดงวิธีซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย
5 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงเป็นช่วงกม.
6 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแขวงทาง
7 รายงานสรุปงานซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน
8 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวง

ออกจากโปรแกรม

5 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงเป็นช่วงกม.

428 แขวงการทางบุรีรัมย์ 5 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงเป็นช่วงกม.

หมายเลขควบคุม: j0030502i จุดเริ่มต้น: จุดสิ้นสุด: ความยาวทั้งหมด: 12.537 กม.

แสดง พิมพ์ ปิด

กม.- ช่วงย่อย		ความยาว	%	ค่าซ่อมบำรุงแยกตามรหัสซ่อมบำรุง					
จาก	ถึง	[กม.]	Opt.	1000	2100	2200	4100	3100	รวม
98 - 1	98 - 1	0.200	100.000	0.000	0.000	0.651	0.000	0.000	0.651
98 - 2	98 - 2	0.200	100.000	0.000	0.000	0.000	0.798	0.000	0.798
98 - 3	98 - 3	0.200	100.000	0.000	0.000	0.651	0.000	0.000	0.651
98 - 4	98 - 5	0.400	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
99 - 1	99 - 1	0.200	100.000	0.000	0.000	0.000	0.798	0.000	0.798
99 - 2	99 - 2	0.200	100.000	0.000	0.000	0.651	0.000	0.000	0.651
99 - 3	99 - 3	0.200	100.000	0.000	0.000	0.000	0.798	0.000	0.798
99 - 4	100 - 1	0.600	100.000	0.000	0.000	1.953	0.000	0.000	1.953
100 - 2	100 - 4	0.600	100.000	0.000	0.000	0.000	2.394	0.000	2.394
100 - 5	100 - 5	0.200	100.000	0.000	0.000	0.651	0.000	0.000	0.651
101 - 1	101 - 1	0.200	100.000	0.000	0.000	0.000	0.798	0.000	0.798
101 - 2	101 - 5	0.800	100.000	0.000	0.000	2.604	0.000	0.000	2.604
102 - 1	102 - 2	0.400	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
102 - 3	102 - 3	0.200	100.000	0.000	0.000	0.651	0.000	0.000	0.651
102 - 4	103 - 2	0.800	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

รวมทั้งหมด: 12.537 100.000 0.000 0.000 11.646 9.887 0.000 21.533

Status 4/9/2550 16:01

ภาพที่ 38 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงเป็นช่วงกม.

1.5.6 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแขวงการทาง เป็นรายงานสรุปค่าซ่อมบำรุง บรรทัดละหมายเลขควบคุมของแขวงการทางโดยจะแยกค่าซ่อมบำรุงตามรหัสงานและค่าซ่อมบำรุงรวม ทำให้รู้ความต้องการงบประมาณซ่อมบำรุงของแต่ละแขวงการทางได้ ภาพที่ 39 แสดง รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแขวงการทาง และภาพที่ 40 แสดงการพิมพ์รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแขวงการทาง

ระบบบริหารการบำรุงทาง เครื่องมือ หน้าต่าง ใช้

1 แสดงวิธีซ่อมบำรุง
2 ปรับวิธีซ่อมบำรุง
3 แสดงข้อมูลลักษณะทางและสภาพทาง
4 แสดงวิธีซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย
5 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงเป็นช่วงกม.
6 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแขวงการทาง
7 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน
8 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวง

ออกจากโปรแกรม

6 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแขวงการทาง

428 แขวงการทางบลนบุรี 2 6 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแขวงการทาง

แสดง พิมพ์ ปิด

หมายเลข ควบคุม	หลักกม. จาก-ถึง	ความยาว (กม.)	%	ค่าซ่อมบำรุงแยกตามรหัสซ่อมบำรุง					
				1000	2100	2200	4100	3100	รวม
00030502d	98 - 116	12.577	100.00	0.000	0.000	3.737	1.161	0.000	4.898
00030502i	98 - 116	12.537	100.00	0.000	0.000	11.646	9.887	0.000	21.533
00030600d	119 - 137	15.929	100.00	0.000	0.000	5.857	2.926	0.000	8.783
00030600i	119 - 137	15.879	100.00	0.000	0.000	3.038	2.660	0.000	5.698
00030701d	153 - 175	21.930	100.00	0.000	0.252	11.578	13.832	0.000	25.662
00030701i	153 - 175	21.984	100.00	0.000	0.000	5.208	4.256	0.000	9.464
00030702d	175 - 186	11.133	100.00	0.000	0.000	3.472	0.532	0.000	4.004
00030702i	175 - 186	11.045	100.00	0.000	0.000	2.534	1.184	0.000	3.718
00070600d	40 - 41	1.218	100.00	0.000	0.000	3.255	0.000	0.000	3.255
00070600i	40 - 41	1.254	100.00	0.000	0.000	3.431	0.798	0.000	4.229
00360100d	0 - 21	18.784	100.00	0.000	0.000	6.801	4.820	0.000	11.621
00360100i	0 - 21	18.474	100.00	0.000	0.000	0.434	0.000	0.000	0.434
03310300d	70 - 96	23.864	100.00	0.000	0.000	7.783	1.113	0.000	8.896
03310300i	70 - 96	16.010	100.00	0.000	0.000	9.193	0.322	0.000	9.515
03310400d	96 - 134	38.688	100.00	0.000	0.000	1.855	0.000	0.000	1.855

แสดงที่ 1 จาก 26

รวมทั้งหมด : 341.907 100.00 0.000 0.486 98.727 46.110 0.000 145.323

Status 4/9/2550 16:01

ภาพที่ 39 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแขวงการทาง

ระบบบริหารป่าชุมชน

1 แสดงวิธีซ่อมบำรุง
2 ปรับวิธีซ่อมบำรุง
3 แสดงข้อมูลลักษณะทางและสภาพทาง
4 แสดงวิธีซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย
5 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงเป็นช่วงกรม.
6 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแขวงการทาง
7 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน
8 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักกาหลวง
ออกจากโปรแกรม

7 รายงานสรุปงานซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน

428 แขวงการทางบลุรีที่ 2 7 รายงานสรุปงานซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน

งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 40-100 มม. (2200) เรียงตาม B/C

แสดง พิมพ์ ปิด

หมายเลข	กม. - ช่วงย่อย		ความยาว	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย
ควบคุม	จาก	ถึง	(กม.)	ทั้งหมด	NPV	B/C
03310300d	73 - 3	73 - 3	0.200	0.364	1.380	8.450
03310300i	72 - 4	72 - 4	0.200	0.364	1.380	8.450
03310300i	73 - 1	73 - 5	1.000	1.820	1.380	8.450
31440101i	18 - 4	19 - 1	0.664	1.418	1.722	6.753
31440102i	0 - 3	1 - 2	0.839	0.868	1.457	6.074
03320101d	7 - 3	7 - 4	0.400	0.370	1.011	5.985
32400100d	11 - 3	11 - 4	0.400	0.370	1.011	5.985
31440101d	18 - 1	19 - 2	0.856	1.718	1.250	5.187
31380102i	27 - 1	27 - 1	0.200	0.182	1.012	4.240
31380102i	26 - 1	26 - 1	0.200	0.182	1.012	4.240
00030701d	162 - 3	162 - 3	0.200	0.364	1.012	4.240
31380102i	22 - 4	22 - 4	0.051	0.093	1.012	4.240
00030502i	114 - 5	114 - 5	0.200	0.364	1.012	4.240
00030702i	181 - 4	181 - 4	0.200	0.364	1.012	4.240
32400100d	3 - 1	3 - 2	0.400	0.338	0.455	3.500

แสดงทั้งหมด : 53.861 98.727 2.542 11.992

Status 4/9/2550 16.03

ภาพที่ 42 รายงานสรุปงานซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน

1.5.8 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวง เป็นรายงานสรุปความต้องการงบประมาณของแขวงทางต่าง ๆ ของสำนักงานทางหลวงนั้น โดยแยกตามรหัสงานและผลรวม ทำให้ทราบถึงความต้องการงบประมาณบำรุงทางของแต่ละสำนักทางหลวงและรวมเป็นความต้องการของทั้งประเทศได้ ภาพที่ 43 แสดงรายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวง

ระบบบริหารงบประมาณ

ระบบบริหารงบประมาณ เคหียณือ หนึ่กน่ก่ก่ วัคคิ

1 แสดงวิธีซ่อมบำรุง

2 ปรับวิธีซ่อมบำรุง

3 แสดงข้อมูลลักษณะทางและสภาพทาง

4 แสดงวิธีซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย

5 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงเป็นช่วงกม.

6 รายงานสรุปค่าซ่อมบำรุงของแขวงการทาง

7 รายงานสรุปงานซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน

8 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวง

ออกจากโปรแกรม

8 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวง

สำนักทางหลวงที่ 12 ชลบุรี

8 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวง

แสดง

พิมพ์

ปิด

แขวง การทาง	ความยาว (กม.)	จำนวน หมายเลขควบคุม	% Opt.	ค่าซ่อมบำรุงแยกตามรหัสซ่อมบำรุง					
				1000	2100	2200	4100	3100	รวม
421	457.859	32	100.00	0.000	0.000	114.545	101.154	0.000	215.700
422	425.697	29	100.00	0.000	0.333	180.444	80.673	0.000	261.449
423	721.064	45	100.00	0.000	1.044	147.520	44.572	0.000	193.135
425	464.435	25	100.00	0.000	2.228	127.429	16.876	0.000	146.532
426	706.132	33	100.00	0.000	0.376	205.062	132.808	0.000	338.247
428	341.907	26	100.00	0.000	0.486	98.727	46.110	0.000	145.323

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

แสดงที่ 1 จาก 6

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

รวมทั้งหมด : 3,117.094 190 100.00 0.000 4.467 873.727 422.193 0.000 1,300.386

Status 4/9/2550 16.04

ภาพที่ 43 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวง

1.6 เมนูประกอบอื่นๆ

เมนูประกอบอื่นๆ ได้แก่ เมนูเกี่ยวกับหน้าต่างซึ่งใช้สำหรับการจัดเรียงหน้าต่างทั้งหมดที่ใช้งานอยู่ตามรูปแบบที่ต้องการทั้งแบบจัดเรียงทั้งหมด เปรียบเทียบแบบเคียงข้างในแนวนอน หรือเปรียบเทียบแบบเคียงข้างในแนวดิ่ง ดังแสดงในภาพที่ 44 รวมถึงเมนูวิธีใช้ซึ่งประกอบด้วย วิธีใช้ระบบบริหารบำรุงทางซึ่งแสดงรายละเอียดต่างๆ ของโปรแกรมเพื่อช่วยในการใช้งานโปรแกรม และหน้าจอเกี่ยวกับงานบริหารบำรุงทาง ดังแสดงใน ภาพที่ 45

The screenshot displays the TPMS Budgeting Module software interface. It features several overlapping windows for data entry and calculation. The main window shows a list of items with columns for 'Item No.', 'Description', 'Quantity', 'Unit', 'Price', and 'Total'. Below this, there are sections for 'Material Cost' and 'Labor Cost' with corresponding input fields. A 'Summary' window at the bottom right provides a consolidated view of the budget, including 'Total Material Cost', 'Total Labor Cost', and 'Total Project Cost'. The interface is in Thai, with various dropdown menus and buttons for navigating between different parts of the software.

ภาพที่ 44 การจัดเรียงหน้าต่างแบบต่างๆ

The screenshot shows the TPMS Budgeting Module software interface with a dialog box titled 'เกี่ยวกับงานบริหารบำรุงทาง' (About Road Maintenance Management) open. The dialog box contains the following text:

งานบริหารบำรุงทางแบบ TPMS Budgeting Module
เวอร์ชัน 1.0.0

งานบริหารบำรุงทางแบบ TPMS Budgeting Module
 ประเมินผลสรุปวิธีซ่อมบำรุงและผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์
 ในแต่ละสายทาง โดยเปรียบเทียบจากตารางแนะนำซ่อมบำรุง
 ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มปริมาณจราจร ชนิดของถนน และสภาพความเสียหาย
 พิมพ์เป็นระบบรายงาน

กันยายน 2550

Buttons: OK, Cancel

ภาพที่ 45 หน้าจอเกี่ยวกับระบบบริหารบำรุงทาง TPMS Budgeting Module

2. ผลการวิเคราะห์สภาพความเสียหายของทางและวิธีซ่อมบำรุง

จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูล รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสายทางในพื้นที่ภาคกลาง เมื่อพิจารณาข้อมูลที่มีความสำคัญได้แก่ ค่า IRI ความเสียหายเบา ความเสียหายหนัก และปริมาณจราจร พบว่า ในส่วนของค่าเฉลี่ย IRI สำนักทางหลวงที่ 11 กรุงเทพฯ มีค่ามากที่สุด คือ 2.87 รองลงมาคือ สำนักทางหลวงที่ 12 ชลบุรี คือ 2.63 สำนักทางหลวงที่ 9 ลพบุรี คือ 2.56 และสำนักทางหลวงที่ 10 สุพรรณบุรี มีค่าน้อยสุดคือ 2.35 ซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยพื้นที่ความเสียหายหนักในช่วงย่อยหรือ 200 เมตร โดยสำนักทางหลวงที่ 11 กรุงเทพฯ มีค่ามากที่สุด คือ 11.95 ตารางเมตร รองลงมาคือ สำนักทางหลวงที่ 12 ชลบุรี คือ 11.46 ตารางเมตร สำนักทางหลวงที่ 9 ลพบุรี คือ 10.70 ตารางเมตร และสำนักทางหลวงที่ 10 สุพรรณบุรี มีค่าน้อยสุดคือ 4.94 ตารางเมตร และสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรโดยสำนักทางหลวงที่ 11 กรุงเทพฯ มีค่ามากที่สุด คือ 52,797 รองลงมาคือ สำนักทางหลวงที่ 12 ชลบุรี คือ 12,001 สำนักทางหลวงที่ 9 ลพบุรี คือ 6,093 และสำนักทางหลวงที่ 10 สุพรรณบุรี มีค่าน้อยสุดคือ 4,462 ยกเว้นค่าความเสียหายเบาในช่วงย่อยหรือ 200 เมตร โดยสำนักทางหลวงที่ 10 สุพรรณบุรี มีค่ามากที่สุด คือ 7.32 ตารางเมตร รองลงมาคือ สำนักทางหลวงที่ 9 ลพบุรี คือ 6.49 ตารางเมตร สำนักทางหลวงที่ 11 กรุงเทพฯ คือ 6.32 ตารางเมตร และสำนักทางหลวงที่ 12 ชลบุรี มีค่าน้อยสุดคือ 5.83 ตารางเมตร

ค่าเฉลี่ยข้อมูล IRI ความเสียหายเบา ความเสียหายหนัก และปริมาณจราจร ในช่วงย่อยหรือ 200 เมตร แสดงดัง ตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยข้อมูล IRI ความเสียหายเบา ความเสียหายหนัก และปริมาณจราจร

	Average	Average Deterioration		Average
	IRI	Minor	Major	ADT
สำนักทางหลวงที่ 9 ลพบุรี	2.56	6.49	10.70	6,093
431	2.46	3.74	8.98	5,453
432	2.67	5.89	8.71	7,740
433	2.41	2.16	4.70	3,809
435	2.51	14.53	15.79	3,358
437	2.57	7.07	7.94	11,227
438	2.69	3.38	15.04	3,256
สำนักทางหลวงที่ 10 สุพรรณบุรี	2.35	7.32	4.94	4,462
441	2.25	14.88	5.29	4,535
444	2.46	9.20	5.79	5,157
445	2.18	3.38	4.83	2,925
446	2.39	0.56	4.13	4,310
447	2.65	13.07	2.58	4,032
448	2.31	3.82	5.24	6,865
สำนักทางหลวงที่ 11 กรุงเทพฯ	2.87	6.32	11.95	52,797
411	3.95	0.64	0.64	239,324
413	2.59	8.08	8.74	7,667
414	2.86	12.67	17.39	14,365
415	2.87	6.00	8.42	65,064
416	2.95	0.77	3.51	53,413
417	2.77	11.15	20.09	86,865
418	2.59	2.21	8.19	59,997
419	3.07	6.35	60.19	116,763
สำนักทางหลวงที่ 12 ชลบุรี	2.63	5.83	11.46	12,001
421	2.49	2.41	11.45	17,067
422	3.09	9.13	17.84	12,530
423	2.51	7.85	4.45	8,624
425	2.89	6.00	21.22	3,695
426	2.51	4.15	11.35	13,806
428	2.42	5.27	5.43	19,109

หลังจากปรับปรุงโปรแกรม TPMS Budgeting Module ได้นำมาทดลองใช้วิเคราะห์วิธีซ่อมบำรุงข้อมูลสายทางในพื้นที่ภาคกลางที่ได้จัดเตรียมไว้ แบบที่ไม่มีการจำกัดงบประมาณและเลือกใช้วิธีซ่อมบำรุงตามที่วิเคราะห์ได้ (Unconstrained and Optimum Treatment) พบว่า ความต้องการซ่อมบำรุงทางของสำนักทางหลวงที่ 11 กรุงเทพฯ มีค่ามากที่สุด คือ 1,530 ล้านบาท ถึงแม้ข้อมูลความยาวสายทางรวมจะมีค่าน้อยที่สุด รองลงมาคือ สำนักทางหลวงที่ 12 ชลบุรี คือ 1,301 ล้านบาท สำนักทางหลวงที่ 9 ลพบุรี คือ 857 ล้านบาท ซึ่งเป็นสำนักทางหลวงที่มีข้อมูลความยาวสายทางรวมมากที่สุด และสำนักทางหลวงที่ 10 สุพรรณบุรี มีค่าน้อยสุดคือ 428 ล้านบาท

ในขณะที่การพิจารณาแต่ละสำนักทางหลวง พบว่า พื้นที่สำนักทางหลวงที่ 9 ลพบุรี ความต้องการซ่อมบำรุงทางของแขวงทางนครสวรรค์ที่ 1 (437) มีค่ามากที่สุดคือ 264 ล้านบาท และสำนักงานบำรุงทางสิงห์บุรี (433) มีค่าน้อยสุด คือ 36 ล้านบาท พื้นที่สำนักทางหลวงที่ 10 สุพรรณบุรี ความต้องการซ่อมบำรุงทางของแขวงทางกาญจนบุรี (444) มีค่ามากที่สุดคือ 135 ล้านบาท และแขวงทางสุพรรณบุรีที่ 1 (441) มีค่าน้อยสุด คือ 46 ล้านบาท พื้นที่สำนักทางหลวงที่ 11 กรุงเทพฯ ความต้องการซ่อมบำรุงทางของแขวงทางปทุมธานี (416) มีค่ามากที่สุดคือ 534 ล้านบาท และสำนักงานบำรุงทางนนทบุรี (418) มีค่าน้อยสุด คือ 16 ล้านบาท พื้นที่สำนักทางหลวงที่ 12 ชลบุรี ความต้องการซ่อมบำรุงทางของแขวงทางระยอง (426) มีค่ามากที่สุดคือ 339 ล้านบาท และสำนักงานบำรุงทางชลบุรีที่ 2 (428) มีค่าน้อยสุด คือ 146 ล้านบาท

ส่วนการทดลองวิเคราะห์วิธีซ่อมบำรุงแบบจำกัดงบประมาณตามที่คาดว่าจะได้รับ (Constrained Mtype1 and Adjusted Treatment) ทำให้ต้องมีการปรับวิธีซ่อมบำรุง รวมถึงให้เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานได้จริง และแบบจำกัดงบประมาณตามที่คาดว่าจะได้รับบวกเพิ่มอีก 20% (Constrained Mtype2 and Adjusted Treatment) ได้ผลสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวงต่าง ๆ ตามที่แสดงในตารางที่ 10 11 12 และ 13 ทั้งนี้เป็นเพียงการพิจารณาจากช่วงย่อยที่ได้ค่า B/C สูง ๆ และมีความต้องการการซ่อมบำรุงลักษณะเดียวกัน เพื่อปรับให้ได้วิธีซ่อมบำรุงแบบเดียวกันเป็นช่วงยาวที่เหมาะสมต่อการซ่อมบำรุง

ตารางที่ 10 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวงที่ 9 ลพบุรี

แขวงทาง	ความยาว	จำนวน	% Opt.	ค่าซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน					
	(กม.)	หมายเลขควบคุม		งานซ่อมบำรุงปกติ	งานฉาบผิว	งานเสริมผิว	งานบูรณะทาง	งานปรับระดับผิว	รวม
แบบ Unconstrained และ Optimum Treatment									
431	730.592	43	100	0	0.295	157.652	19.553	0	177.500
432	508.497	50	100	0	0.828	101.361	46.285	0	148.473
433	204.300	16	100	0	0.241	28.885	6.062	0	35.187
435	563.005	43	100	0	3.577	79.433	5.226	0	88.236
437	619.373	42	100	0	0.256	175.351	87.867	0	263.474
438	542.361	31	100	0	0.666	133.028	10.127	0	143.821
	3168.128	225	100	0	5.863	675.710	175.120	0	856.691
แบบ Constrained (MType1) และ Adjusted Treatment									
431	730.592	43	28.49	0	0.000	58.370	0.000	0	58.370
432	508.497	50	34.34	0	0.261	39.019	13.904	0	53.184
433	204.300	16	67.07	0	0.000	13.972	4.252	0	18.224
435	563.005	43	45.13	0	3.101	45.330	0.346	0	48.778
437	619.373	42	20.74	0	0.000	47.738	14.718	0	62.455
438	542.361	31	47.74	0	0.752	45.162	0.000	0	45.913
	3168.128	225	57.10	0	4.114	249.591	33.220	0	286.924

ตารางที่ 10 (ต่อ)

แขวงทาง	ความยาว	จำนวน	% Opt.	ค่าซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน					รวม
	(กม.)	หมายเลขควบคุม		งานซ่อมบำรุงปกติ	งานฉาบผิว	งานเสริมผิว	งานบูรณะทาง	งานปรับระดับผิว	
แบบ Constrained (MType2) และ Adjusted Treatment									
431	730.592	43	32.14	0	0.000	69.962	0.000	0	69.962
432	508.497	50	33.75	0	0.261	50.349	13.904	0	64.514
433	204.300	16	61.39	0	0.000	17.439	4.252	0	21.691
435	563.005	43	43.43	0	3.101	55.179	0.346	0	58.626
437	619.373	42	17.4	0	0.000	59.750	14.718	0	74.467
438	542.361	31	50.59	0	0.752	54.444	0.000	0	55.195
	3168.128	225	51.98	0	4.114	307.123	33.220	0	344.455

ตารางที่ 11 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักงานหลวงที่ 10 สุพรรณบุรี

แขวงการศึกษา	ความยาว (กม.)	จำนวน หมายเลขควบคุม	% Opt.	ค่าซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน					
				งานซ่อมบำรุงปกติ	งานฉาบผิว	งานเสริมผิว	งานบูรณะทาง	งานปรับระดับผิว	รวม
แบบ Unconstrained และ Optimum Treatment									
441	325.180	30	100	0	0.000	31.766	14.131	0	45.896
444	828.742	64	100	0	1.919	118.392	14.750	0	135.060
445	745.401	41	100	0	0.884	64.178	9.044	0	74.107
446	237.532	15	100	0	0.000	57.796	2.914	0	60.710
447	262.741	30	100	0	0.957	51.402	2.399	0	54.758
448	286.970	24	100	0	0.000	40.815	15.972	0	56.787
	2686.566	204	100	0	3.760	364.349	59.210	0	427.318
แบบ Constrained (Mtype1) และ Adjusted Treatment									
441	325.180	30	63.58	0	0.000	16.138	19.504	0	35.642
444	828.742	64	29.06	0	1.209	71.130	8.176	0	80.515
445	745.401	41	38.51	0	0.814	56.580	5.836	0	63.230
446	237.532	15	55.81	0	0.000	24.409	0.000	0	24.409
447	262.741	30	31.1	0	0.000	47.231	0.000	0	47.231
448	286.970	24	67.53	0	0.000	12.995	13.916	0	26.911
	2686.566	204	63.94	0	2.023	228.483	47.432	0	277.938

ตารางที่ 11 (ต่อ)

แขวงทาง	ความยาว	จำนวน	% Opt.	ค่าซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน					
	(กม.)	หมายเลขควบคุม		งานซ่อมบำรุงปกติ	งานฉาบผิว	งานเสริมผิว	งานบูรณะทาง	งานปรับระดับผิว	รวม
แบบ Constrained (MType2) และ Adjusted Treatment									
441	325.180	30	57.66	0	0.000	23.326	19.504	0	42.830
444	828.742	64	31.4	0	1.209	86.983	8.176	0	96.368
445	745.401	41	34.32	0	1.278	68.399	6.105	0	75.782
446	237.532	15	45.5	0	0.000	29.141	0.000	0	29.141
447	262.741	30	30.71	0	0.000	56.868	0.000	0	56.868
448	286.970	24	68.28	0	0.000	18.390	13.916	0	32.305
	2686.566	204	57.31	0	2.487	283.107	47.701	0	333.294

ตารางที่ 12 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวงที่ 11 กรุงเทพฯ

แขวงทาง	ความยาว	จำนวน	% Opt.	ค่าซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน					
	(กม.)	หมายเลขควบคุม		งานซ่อมบำรุงปกติ	งานฉาบผิว	งานเสริมผิว	งานบูรณะทาง	งานปรับระดับผิว	รวม
แบบ Unconstrained และ Optimum Treatment									
411	59.296	9	100	0	0.000	56.446	148.336	0	204.782
413	297.305	33	100	0	0.000	84.404	20.546	0	104.950
414	286.389	21	100	0	0.346	92.472	68.847	0	161.664
415	167.208	13	100	0	0.000	117.376	100.656	0	218.031
416	471.195	40	100	0	0.000	290.804	242.787	0	533.592
417	165.370	14	100	0	0.084	32.735	36.083	0	68.902
418	27.445	5	100	0	0.000	7.690	8.158	0	15.849
419	70.715	6	100	0	0.000	93.642	128.067	0	221.709
	1544.923	141	100	0	0.430	775.569	753.480	0	1529.479
แบบ Constrained (MType1) และ Adjusted Treatment									
411	59.296	9	0	0	0.000	10.115	0.000	0	10.115
413	297.305	33	29.5	0	0.000	41.001	0.529	0	41.530
414	286.389	21	4.9	0	0.000	31.860	0.000	0	31.860
415	167.208	13	4.02	0	0.000	32.734	1.647	0	34.380
416	471.195	40	16.09	0	0.000	23.152	4.440	0	27.591

ตารางที่ 12 (ต่อ)

แขวงทาง	ความยาว (กม.)	จำนวน หมายเลขควบคุม	% Opt.	ค่าซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน					
				งานซ่อมบำรุงปกติ	งานฉาบผิว	งานเสริมผิว	งานบูรณะทาง	งานปรับระดับผิว	รวม
แบบ Constrained (MType1) และ Adjusted Treatment									
417	165.370	14	30.36	0	0.000	16.527	12.039	0	28.566
418	27.445	5	32.03	0	0.000	4.717	2.223	0	6.940
419	70.715	6	0	0	0.000	23.762	0.000	0	23.762
	1544.923	141	40.16	0	0.000	183.868	20.878	0	204.744
แบบ Constrained (MType2) และ Adjusted Treatment									
411	59.296	9	0	0	0.000	11.712	0.000	0	11.712
413	297.305	33	37.66	0	0.000	49.750	0.000	0	49.750
414	286.389	21	16.18	0	0.000	33.275	4.560	0	37.835
415	167.208	13	3.35	0	0.000	39.601	1.647	0	41.248
416	471.195	40	36.1	0	0.000	20.598	12.900	0	33.498
417	165.370	14	25.22	0	0.000	22.351	12.039	0	34.390
418	27.445	5	26.64	0	0.000	6.121	2.223	0	8.344
419	70.715	6	0	0	0.000	28.217	0.000	0	28.217
	1544.923	141	42.58	0	0.000	211.625	33.369	0	244.994

ตารางที่ 13 รายงานสรุปงบประมาณของสำนักทางหลวงที่ 12 ชลบุรี

แขวงกร ทาง	ความยาว (กม.)	จำนวน หมายเลขควบคุม	% Opt.	ค่าซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน					
				งานซ่อมบำรุงปกติ	งานฉาบผิว	งานเสริมผิว	งานบูรณะทาง	งานปรับระดับผิว	รวม
แบบ Unconstrained และ Optimum Treatment									
421	457.859	32	100	0	0	114.545	101.154	0	215.7
422	425.697	29	100	0	0.333	180.444	80.673	0	261.449
423	721.064	45	100	0	1.044	147.520	44.572	0	193.135
425	464.435	25	100	0	2.228	127.429	16.876	0	146.532
426	706.132	33	100	0	0.376	205.062	132.808	0	338.247
428	341.907	26	100	0	0.486	98.727	46.110	0	145.323
	3117.094	190	100	0	4.467	873.727	422.193	0	1300.386
แบบ Constrained (MType1) และ Adjusted Treatment									
421	457.859	32	9.34	0	0	54.204	5.586	0	59.79
422	425.697	29	5.38	0	0.000	42.092	2.394	0	44.486
423	721.064	45	11.18	0	0.491	55.304	6.606	0	62.402
425	464.435	25	40.84	0	0.000	34.303	8.340	0	42.643
426	706.132	33	22.24	0	0.336	44.978	12.525	0	57.838
428	341.907	26	0	0	0.000	39.809	0.000	0	39.809
	3117.094	190	25.37	0	0.827	270.690	35.451	0	306.968

ตารางที่ 13 (ต่อ)

แขวงกร ทาง	ความยาว (กม.)	จำนวน หมายเลขควบคุม	% Opt.	ค่าซ่อมบำรุงแยกตามรหัสงาน					
				งานซ่อมบำรุงปกติ	งานฉาบผิว	งานเสริมผิว	งานบูรณะทาง	งานปรับระดับผิว	รวม
แบบ Constrained (MType2) และ Adjusted Treatment									
421	457.859	32	58.69	0	0	20.93	50.227	0	71.157
422	425.697	29	26.3	0	0.000	35.259	18.354	0	53.613
423	721.064	45	16.15	0	0.491	67.623	6.606	0	74.720
425	464.435	25	43.53	0	0.000	43.059	8.340	0	51.399
426	706.132	33	22.26	0	0.336	53.445	15.648	0	69.429
428	341.907	26	0.76	0	0.000	48.181	0.000	0	48.181
	3117.094	190	38.99	0	0.827	268.497	99.175	0	368.499

วิจารณ์

ระบบบริหารงานบำรุงทางที่มีการปรับปรุงนี้ ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพขึ้น ไม่ว่าจะเป็นความเร็วและเป็นมาตรฐานเดียวกันในการสำรวจจากการใช้รถสำรวจ ความสะดวกจากการวิเคราะห์สภาพความเสียหายด้วยภาพทางจากโปรแกรม Hawkeye สามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลได้ง่ายและแสดงผลได้ชัดเจนด้วยระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) นำมาวิเคราะห์วิธีซ่อมบำรุงด้วยโปรแกรม TPMS Budgeting Module ที่ปรับปรุงให้สะดวกต่อการใช้งาน อย่างไรก็ตามความถูกต้องของข้อมูลยังขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยไม่ว่าจะเป็น การปรับเทียบเครื่องมือของรถสำรวจ คุณภาพและความชัดเจนของภาพถ่าย และประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน เป็นต้น

หลังจากได้วิเคราะห์วิธีซ่อมบำรุงด้วยโปรแกรม TPMS Budgeting Module กรณีศึกษาสายทางในพื้นที่ภาคกลาง ทั้งที่ยังไม่ได้ปรับแก้วิธีซ่อมบำรุง (ใช้ Optimum Treatment ทั้งหมด) และปรับวิธีซ่อมบำรุงให้เหมาะสมกับการทำงานได้จริง เมื่อเปรียบเทียบกับงบประมาณที่คาดว่าจะได้รับในปี 2551 พบว่างบประมาณที่ได้รับไม่เพียงพอต่อความต้องการซ่อมบำรุงทางอย่างมากในทุก ๆ สำนักทางหลวง ดังแสดงใน ตารางที่ 14 โดยคิดเป็นเพียง 26% ของค่าซ่อมบำรุงทางทั้งหมด

ตารางที่ 14 ผลรวมค่าซ่อมบำรุงทางของสำนักทางหลวงต่าง ๆ กรณีศึกษาพื้นที่ภาคกลาง

สำนัก ทางหลวง	ความยาว (กม.)	จำนวน หมายเลข ควบคุม	แบบ Unconstrained และ Optimum Treatment		แบบ Constrained (Budget) และ Adjusted Treatment		แบบ Constrained (+20%) และ Adjusted Treatment	
			ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	% Opt.	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	% Opt.	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	% Opt.
9	3168	225	856.691	100	286.924	57	344.455	52
10	2687	204	427.318	100	277.938	64	333.294	57
11	1545	141	1529.479	100	204.744	40	244.994	43
12	3117	190	1300.386	100	306.968	25	368.499	39
	10517	760	4113.874		1076.574		1291.242	

หมายเหตุ ค่าซ่อมบำรุงทางไม่รวมงานซ่อมบำรุงปกติ

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การปรับปรุงระบบบริหารงานบำรุงทางนี้ ทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบระเบียบแบบแผน และมีมาตรฐานสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านของการสำรวจที่ใช้รถสำรวจในการเก็บข้อมูลสภาพทาง ทำให้สำรวจได้รวดเร็วและเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งหมด ทำการวิเคราะห์สภาพทางด้วยวิธีการใหม่ ๆ ที่สะดวกและตรวจสอบได้จากข้อมูลภาพ พัฒนาระบบฐานข้อมูล GIS ทำให้รองรับการจัดเก็บข้อมูลที่ได้ และสามารถสืบค้นและแสดงผลได้ดีขึ้น ปรับปรุงโปรแกรม TPMS Budgeting Module ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการที่เป็นที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน มีรูปแบบการใช้งานที่สามารถใช้งานได้สะดวกขึ้น การพัฒนาในครั้งนี้สามารถนำไปใช้ทั้งในระดับผู้ปฏิบัติงานของแขวงการทาง และทำให้เจ้าหน้าที่ส่วนกลางสามารถติดตาม ตรวจสอบ และเห็นภาพรวมได้ดียิ่งขึ้น

หลังจากได้ทำการวิเคราะห์วิธีซ่อมบำรุงด้วยโปรแกรม TPMS Budgeting Module กรณีศึกษาสายทางในพื้นที่ภาคกลาง พบว่างบประมาณที่ได้รับไม่เพียงพอต่อความต้องการซ่อมบำรุงทางอย่างมากในทุก ๆ สำนักทางหลวง สอดคล้องกับข้อมูล IRI ความเสียหายหนัก และปริมาณจราจร ทำให้ต้องมีการจัดลำดับความสำคัญโดยพิจารณาจากผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ในที่นี้คือค่า B/C ให้สอดคล้องกับงบประมาณที่ได้รับ เพื่อจัดทำแผนงานบำรุงทางระยะ 1 ปีต่อไป ผลจากการปรับปรุงทำให้จัดงบประมาณการซ่อมบำรุงได้สอดคล้องกับสภาพความเสียหายจริงยิ่งขึ้น อันจะเป็นการใช้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เกิดประโยชน์ต่อการลดค่าใช้จ่ายการใช้รถและความสะดวกของผู้ใช้ทาง

จากการพัฒนาระบบบริหารงานบำรุงทางในครั้งนี้ ผู้วิจัยและทีมงานยังได้มีโอกาสถ่ายทอดและฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาในขั้นต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ระบบ TPMS (Thailand Pavement Management System) เป็นระบบบริหารบำรุงทางซึ่งแนะนำวิธีการซ่อมบำรุงทางที่เหมาะสมที่สุดในแต่ละสายทาง จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์และเกณฑ์มาตรฐานซ่อมบำรุง (Maintenance Standard) โดยเปรียบเทียบจากตารางแนะนำซ่อมบำรุง (Treatment Matrix) ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มปริมาณจราจร สภาพความเสียหายของทาง ชนิดของผิวทางและความแข็งแรงของทาง โดยปรับแก้โปรแกรม HDM-III ของธนาคารโลกในส่วนของ Deterioration Model และ Vehicle Operating Model ให้สอดคล้องกับความเป็นจริงและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย แต่เนื่องจากระบบนี้พัฒนามานานแล้ว ทำให้สภาพแวดล้อมต่างๆ ได้เปลี่ยนไปมากแล้ว ไม่ว่าจะเป็นปริมาณจราจรหรือประเภทรถต่างๆ ค่าใช้รถ รวมทั้งวิธีการซ่อมบำรุง จึงควรมีการพัฒนาทั้งแนวคิด สมการและแบบจำลองต่างๆ ได้แก่ สมการความเสียหายที่เกิดขึ้นตามเวลา หรือปริมาณจราจรที่เปลี่ยนไป ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้รถ ความเร็ว และสภาพทางที่เปลี่ยนไป โดยอาจใช้การปรับแก้ HDM-4 ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยในปัจจุบัน เพื่อจัดทำตารางแนะนำซ่อมบำรุงที่เหมาะสมต่อไป

จากการสัมภาษณ์ นายกฤษฎพงศ์ ศิริพลอย วิศวกรโยธา เจ้าหน้าที่สำนักบริหารบำรุงทางกรมทางหลวง เห็นว่า การพัฒนาในครั้งนี้ทำให้งานบริหารบำรุงทางมีระบบและมาตรฐานยิ่งขึ้น สามารถตรวจสอบแผนงานที่แขวงการทางจัดทำว่าสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากสำรวจหรือไม่ พิจารณาปรับลดงานบูรณะเป็นงานบำรุงตามกำหนดเวลาทำให้สามารถเพิ่มพื้นที่และกระจายงานซ่อมบำรุงทางไปได้ทั่วถึงมากขึ้น อันเป็นการใช้งบประมาณอย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการสำรวจข้อมูลทุก ๆ 2 ปี โดยเน้นที่ค่า IRI รวมถึงนำข้อมูลจากหน่วยงานอื่น ได้แก่ การสำรวจด้วยวิธี Bump Integrator ของสำนักวิเคราะห์ฯ มาใช้เปรียบเทียบ เพื่อรักษาค่าเฉลี่ย IRI ไม่ให้เกิน 3.5 ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดที่กรมทางหลวงกำหนดไว้ ในส่วนของโปรแกรมควรมีการพัฒนาทั้งแบบจำลองการเสื่อมสภาพของสายทาง แบบจำลองผลกระทบต่อผู้ใช้ แบบจำลองผลกระทบจากมาตรฐานการซ่อม และแบบจำลองทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยพัฒนาโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์งบประมาณการซ่อมบำรุงทางทั้งแบบจำกัดงบประมาณและไม่จำกัดงบประมาณ สามารถวิเคราะห์ได้ 1-5 ปี เพื่อให้ระบบบริหารงานบำรุงทางมีประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กองบำรุง กรมทางหลวง. 2545. คู่มือสำรวจสภาพความเสียหายของทางตามระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS. กรมทางหลวง, กรุงเทพฯ.

เทียนโชติ จงพีร์เพียร และ สุรชัย ศรีเลณวัติ. 2543. ระบบบริหารงานบำรุงทางของ กรมทางหลวง TPMS การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง Pavement Management for Road Maintenance. กรมทางหลวง, กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ นันทรักษัยกุล. 2539. การพัฒนาระบบบริหารบำรุงทางแบบ TPMS. กรมทางหลวง, กรุงเทพฯ.

N.D. Lea International Ltd. 1992A. **Road Maintenance Project Final Report TPMS Budgeting Module User's Guide.** Department of Highways, Bangkok.

_____. 1992B. **Road Maintenance Project Final Report Volume I Executive Summary.** Department of Highways, Bangkok.

_____. 1992C. **Road Maintenance Project Final Report Volume II Main Report.** Department of Highways, Bangkok.

_____. 1992D. **Road Maintenance Project Final Report Volume III Appendices.** Department of Highways, Bangkok.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างไฟล์ฐานข้อมูล Microsoft Access นำเข้าข้อมูลและบันทึกผล

Microsoft Access - [RdInput : Table]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

Type a question for help

ID	Link_id	Sect_id	Control_Section	Start_Kilometer	Sub_Section	Start_Kilometer_Meter	End_Kilometer_Meter	Notice	Function	Depot_Number	TPMS_ADT	Operation	Survey_Date
36987	55410401	55410401_01	00010303i	84	01	84240	84440			432	4470	xx01	12/06
36988	55410401	55410401_02	00010303i	84	02	84440	84640			432	4470	xx01	12/06
36989	55410401	55410401_03	00010303i	84	03	84640	84840			432	4470	xx01	12/06
36990	55410401	55410401_04	00010303i	84	04	84840	85040			432	4470	xx01	12/06
36991	55410401	55410401_05	00010303i	85	01	85040	85240			432	4470	xx01	12/06
36992	55410401	55410401_06	00010303i	85	02	85240	85440			432	4470	xx01	12/06
36993	55410401	55410401_07	00010303i	85	03	85440	85640			432	4470	xx01	12/06
36994	55410401	55410401_08	00010303i	85	04	85640	85840			432	4470	xx01	12/06
36995	55410401	55410401_09	00010303i	85	05	85840	86040			432	4470	xx01	12/06
36996	55410401	55410401_10	00010303i	86	01	86040	86240			432	4470	xx01	12/06
36997	55410401	55410401_11	00010303i	86	02	86240	86440			432	4470	xx01	12/06
36998	55410401	55410401_12	00010303i	86	03	86440	86640			432	4470	xx01	12/06
36999	55410401	55410401_13	00010303i	86	04	86640	86797			432	4470	xx01	12/06
37155	55410614	55410614_06	00010304d	0	01	1125	925			432	19022	xx02	12/06
37156	55410614	55410614_07	00010304d	0	02	925	725			432	19022	xx02	12/06
37157	55410614	55410614_08	00010304d	0	03	725	525			432	19022	xx02	12/06
37158	55410614	55410614_09	00010304d	0	04	525	325			432	19022	xx02	12/06
37159	55410614	55410614_10	00010304d	0	05	325	253			432	19022	xx02	12/06
37160	55410615	55410615_01	00010304d	0	06	252	112			432	19022	xx02	12/06
37087	55410504	55410504_39	00010304d	1	01	2042	1842			432	19022	xx02	12/06
37088	55410504	55410504_40	00010304d	1	02	1842	1642			432	19022	xx02	12/06
37089	55410504	55410504_41	00010304d	1	03	1642	1506			432	19022	xx02	12/06
37153	55410614	55410614_04	00010304d	1	04	1525	1325			432	19022	xx02	12/06
37154	55410614	55410614_05	00010304d	1	05	1325	1125			432	19022	xx02	12/06
37082	55410504	55410504_34	00010304d	2	01	3042	2842			432	19022	xx02	12/06
37083	55410504	55410504_35	00010304d	2	02	2842	2642			432	19022	xx02	12/06
37084	55410504	55410504_36	00010304d	2	03	2642	2442			432	19022	xx02	12/06
37085	55410504	55410504_37	00010304d	2	04	2442	2242			432	19022	xx02	12/06
37086	55410504	55410504_38	00010304d	2	05	2242	2042			432	19022	xx02	12/06
37077	55410504	55410504_29	00010304d	3	01	4042	3842			432	19022	xx02	12/06
37078	55410504	55410504_30	00010304d	3	02	3842	3642			432	19022	xx02	12/06
37079	55410504	55410504_31	00010304d	3	03	3642	3442			432	19022	xx02	12/06
37080	55410504	55410504_32	00010304d	3	04	3442	3242			432	19022	xx02	12/06
37081	55410504	55410504_33	00010304d	3	05	3242	3042			432	19022	xx02	12/06
37072	55410504	55410504_24	00010304d	4	01	5042	4842			432	19022	xx02	12/06

Record: 1 of 2577

ภาพผนวกที่ ก1 ตัวอย่างไฟล์ฐานข้อมูล Microsoft Access นำเข้าข้อมูลและบันทึกผล (1)

[illegible]

ภาพผนวกที่ ก2 ตัวอย่างไฟล์ฐานข้อมูล Microsoft Access นำเข้าข้อมูลและบันทึกผล (2)

[illegible]

ภาพผนวกที่ 3 ตัวอย่างไฟล์ฐานข้อมูล Microsoft Access นำเข้าข้อมูลและบันทึกผล (3)

Microsoft Access - [RdInput : Table]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

Type a question for help

Right_Wheel_Track_Rutting	Minor_Carriage_Deterioration	Major_Carriage_Deterioration	Left_Edge_Deterioration	Left_Wheel_Track_Rutting	IRI	Strength	TPMS_Treatment_Code
0	0	0	0	0	2.3275	2	RM
0	0	0	0	0	2.22625	2	RM
0	0	0	0	0	2.7	2	RM
0	0	0	0	0	3.00375	2	O3
0	10.255	0	0	0	1.96375	2	RM
0	115.758	0	0	0	4.50375	2	O4
0	0	0	0	0	3.215	2	O3
0	0	0	0	0	3.00125	2	O3
0	0	0	0	0	2.33375	2	RM
0	0	0	0	0	2.53	2	RM
0	118.109	0	0	0	4.525	2	O4
0	46.074	0	0	0	2.159236	2	RM
0	0	0	0	0	4.18375	2	R2
0	0	0	0	0	4.56625	2	R2
0	0	0	0	0	3.795	2	O4
0	179.0625	186.888	0	0	6.33875	2	R2
0	.695	14.76	0	0	4.057917	2	R2
0	5.576	5.274	0	0	1.566429	2	RM
0	0	0	0	0	2.7225	2	RM
0	0	0	0	0	3.11375	2	O4
0	3.49	13.883	0	0	7.03	2	R2
0	0	0	0	0	4.07625	2	R2
0	0	0	0	0	4.03625	2	R2
0	46.971	30.815	0	0	3.8275	2	O4
0	5.754	73.524	0	0	3.20125	2	R2
0	6.178	40.72	0	0	3.8525	2	O4
0	0	0	0	0	2.86375	2	RM
0	0	0	0	0	3.07625	2	O4
1	1.121	14.068	0	0	3.3975	2	O4
0	12.511	0	0	0	2.12875	2	RM
0	71.746	0	0	0	3.7775	2	O4
0	35.679	0	0	0	3.81125	2	O4
0	14.401	23.999	0	0	4.17375	2	R2
0	0	0	0	0	3.2825	2	O4
0	0	0	0	0	4.50375	2	R2

Record: 2 of 2577

ภาพผนวกที่ ก4 ตัวอย่างไฟล์ฐานข้อมูล Microsoft Access นำเข้าข้อมูลและบันทึกผล (4)

Microsoft Access - [RdInput : Table]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

Type a question for help

TPMS_Treatment_Description	TPMS_Treatment_Cost	TPMS_NPV_Km	TPMS_B_C_Ratio	TPMS_Date	TPMS_Remark
▶ งานซ่อมบำรุงปกติ	0	0	0	30/09/50	
งานซ่อมบำรุงปกติ	0	0	0	30/09/50	
งานซ่อมบำรุงปกติ	0	0	0	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 50 มม.	.182	.455	3.5	30/09/50	
งานซ่อมบำรุงปกติ	0	0	0	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	.217	1.567	8.47	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 50 มม.	.182	.455	3.5	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 50 มม.	.182	.455	3.5	30/09/50	
งานซ่อมบำรุงปกติ	0	0	0	30/09/50	
งานซ่อมบำรุงปกติ	0	0	0	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	.217	1.567	8.47	30/09/50	
งานซ่อมบำรุงปกติ	0	0	0	30/09/50	
งานบูรณะทางด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต	.532	7.46	13.58	30/09/50	
งานบูรณะทางด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต	.532	7.46	13.58	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	.434	3.461	15.73	30/09/50	
งานบูรณะทางด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต	.532	20.718	47.04	30/09/50	
งานบูรณะทางด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต	.192	7.46	13.58	30/09/50	
งานซ่อมบำรุงปกติ	0	0	0	30/09/50	
งานซ่อมบำรุงปกติ	0	0	0	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	.434	3.461	15.73	30/09/50	
งานบูรณะทางด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต	.362	20.718	47.04	30/09/50	
งานบูรณะทางด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต	.532	7.46	13.58	30/09/50	
งานบูรณะทางด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต	.532	7.46	13.58	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	.434	3.461	15.73	30/09/50	
งานบูรณะทางด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต	.532	5.358	12.91	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	.434	3.461	15.73	30/09/50	
งานซ่อมบำรุงปกติ	0	0	0	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	.434	3.461	15.73	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	.434	3.461	15.73	30/09/50	
งานซ่อมบำรุงปกติ	0	0	0	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	.434	3.461	15.73	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	.434	3.461	15.73	30/09/50	
งานบูรณะทางด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต	.532	7.46	13.58	30/09/50	
งานเสริมผิวแอสฟัลท์ 60 มม.	.434	3.461	15.73	30/09/50	
งานบูรณะทางด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต	.532	7.46	13.58	30/09/50	

Record: 2 of 2577

ภาพผนวกที่ ก5 ตัวอย่างไฟล์ฐานข้อมูล Microsoft Access นำเข้าข้อมูลและบันทึกผล (5)

ภาคผนวก ข

ตัวอย่าง Code ของโปรแกรมที่ปรับปรุงด้วยภาษา Visual Basic


```

frmImport.Visible = False

Rs1.Close

End Sub

Private Sub cmdDelete_Click()
    If MsgBox("ยืนยันการลบข้อมูล", vbYesNo, "เตือน") = vbYes Then
        Dim Conn2 As New ADODB.Connection
        Conn2.Open AccessCnn
        Conn2.Execute "DELETE * FROM rdinput " _
            & "WHERE Control_Section = " & dcbSection.text & " AND Start_Kilometer = " & dcbKmStart.text & " "
            & "AND Sub_Section = " & dcbSubsection.text & ";"
        Conn2.Close

        Adodc1.Refresh

        Set Rs1 = Adodc1.Recordset

    End If
End Sub

Private Sub cmdFind_Click()
    frmFindData.Show
End Sub

Private Sub cmdUpdate_Click()
    Dim FoundRec As Long
    Dim idMark As Long
    Dim Conn2 As New ADODB.Connection
    Conn2.Open AccessCnn

    Dim Rs2 As New ADODB.Recordset
    Rs2.Open "SELECT * FROM " & "rdinput WHERE Control_Section = " & dcbSection.text & " AND "
    Start_Kilometer = " & dcbKmStart.text & " AND Sub_Section = " & dcbSubsection.text & """, StringCnn,
    adOpenStatic, adLockBatchOptimistic, adCmdText
    FoundRec = Rs2.RecordCount
    Rs2.Close

```

If FoundRec > 0 Then

```
Conn2.Execute "UPDATE rdinput " _
& "SET Control_Section = " & dcbSection.text & ",Start_Kilometer = " & dcbKmStart.text
& ",Sub_Section = " & dcbSubsection.text _ & ",Start_Kilometer_Meter = " & txtStart.text
& ",End_Kilometer_Meter = " & txtEnd.text & ",Notice = " & txtNotice.text _
& ",Function = " & dcbFunction.text & ",Depot_Number = " & dcbDistrict.text
& ",TPMS_ADT = " & txtTPMSADT.text _ & ",Operation = " & txtOperation.text
& ",Survey_Date = " & txtSurvdate(3).text & ",Length = " & txtLength.text _
& ",Right_Shoulder_Width = " & txtRshldwidth.text & ",Right_Shoulder_Construction_Material = "
& dcbRShldcc.text _ & ",Carriage_width = " & txtCarriagewidth.text
& ",Carriage_Construction_Material = " & dcbCarriagecc.text _ & ",Left_Shoulder_Width = "
& txtLshldwidth.text & ",Left_Shoulder_Construction_Material = " & dcbLshldcc.text _
& ",Field_Evaluation_Unit_FEU = " & dcbFEU.text & ",Condition_Date = " & txtConddate(4).text
& ",Right_Drainage = " & txtRdrainage(0).text _ & ",Right_Shoulder_Edge_Step = " & txtRstep(1).text
& ",Right_Shoulder_Deterioration = " & txtRshlddet(2).text _ & ",Left_Drainage = "
& txtLdrainage(1).text & ",Left_Shoulder_Edge_Step = " & txtLstep(0).text
& ",Left_Shoulder_Deterioration = " & txtLshlddet(1).text _ & ",Right_Edge_Deterioration = "
& txtRedgedet(0).text & ",Right_Wheel_Track_Rutting = " & txtRrutting(1).text _
& ",Minor_Carriage_Deterioration = " & txtMinordet(2).text & ",Major_Carriage_Deterioration = "
& txtRshlddet(3).text _ & ",Left_Edge_Deterioration = " & txtLedgedet(0).text
& ",Left_Wheel_Track_Rutting = " & txtLrutting(1).text _ & ",IRI = " & txtIRI(0).text & ",Strength = "
& dcbStrength.text & "" _ & " WHERE Control_Section = " & dcbSection.text
& "" AND Start_Kilometer = " & dcbKmStart.text & " AND Sub_Section = " & dcbSubsection.text & "";
```

Else

```
Conn2.Execute "UPDATE rdinput " _
& "SET Control_Section = " & dcbSection.text & ",Start_Kilometer = " & dcbKmStart.text
& ",Sub_Section = " & dcbSubsection.text _ & ",Start_Kilometer_Meter = " & txtStart.text
& ",End_Kilometer_Meter = " & txtEnd.text & ",Notice = " & txtNotice.text _ & ",Function = "
& dcbFunction.text & ",Depot_Number = " & dcbDistrict.text & ",TPMS_ADT = "
& txtTPMSADT.text _ & ",Operation = " & txtOperation.text & ",Survey_Date = " & txtSurvdate(3).text
& ",Length = " & txtLength.text _ & ",Right_Shoulder_Width = " & txtRshldwidth.text
& ",Right_Shoulder_Construction_Material = " & dcbRShldcc.text _ & ",Carriage_width = "
& txtCarriagewidth.text & ",Carriage_Construction_Material = " & dcbCarriagecc.text _
& ",Left_Shoulder_Width = " & txtLshldwidth.text & ",Left_Shoulder_Construction_Material = "
```

```

& dcbLshldcc.text _& "",Field_Evaluation_Unit_FEU = "" & dcbFEU.text & "",Condition_Date = ""
& txtConddate(4).text & "",Right_Drainage = "" & txtRdrainage(0).text _
& "",Right_Shoulder_Edge_Step = "" & txtRstep(1).text & "",Right_Shoulder_Deterioration = ""
& txtRshlddet(2).text _ & "",Left_Drainage = "" & txtLdrainage(1).text & "",Left_Shoulder_Edge_Step = ""
& txtLstep(0).text & "",Left_Shoulder_Deterioration = "" & txtLshlddet(1).text _
& "",Right_Edge_Deterioration = "" & txtRedgedet(0).text & "",Right_Wheel_Track_Rutting = ""
& txtRrutting(1).text _ & "",Minor_Carriage_Deterioration = "" & txtMinordet(2).text
& "",Major_Carriage_Deterioration = "" & txtRshlddet(3).text _ & "",Left_Edge_Deterioration = ""
& txtLedgedet(0).text & "",Left_Wheel_Track_Rutting = "" & txtLrutting(1).text _ & "",IRI = ""
& txtIRI(0).text & "",Strength = "" & dcbStrength.text & "" _
& " WHERE Control_Section = " AND Start_Kilometer = 0 AND Sub_Section = ";"
End If
Conn2.Close

idMark = CLng(Adodc1.Recordset.AbsolutePosition)
Adodc1.Refresh
Set Rs1 = Adodc1.Recordset
    If FoundRec > 0 Then
        Adodc1.Recordset.MoveFirst
        Adodc1.Recordset.Move idMark - 1
    Else
        Adodc1.Recordset.MoveLast
    End If

MsgBox "บันทึกเรียบร้อยแล้ว", vbInformation, "แจ้ง"
End Sub

Private Sub Command1_Click()

Dim Conn2 As New ADODB.Connection
Conn2.Open AccessCnn

Conn2.Execute "INSERT INTO rdinput
(Control_Section,Start_Kilometer,Sub_Section,Start_Kilometer_Meter,End_Kilometer_Meter,Notice" _

```

```

& ",Function,Depot_Number,TPMS_ADT,Operation,Survey_Date,Length,Right_Shoulder_Width,Right_
Shoulder_Construction_Material,Carriage_width,Carriage_Construction_Material" _ & ",Left_Shoulder_
Width,Left_Shoulder_Construction_Material,Field_Evaluation_Unit_FEU,Condition_Date,Right_Drainage,
Right_Shoulder_Edge_Step" _ & ",Right_Shoulder_Deterioration,Left_Drainage,Left_Shoulder_Edge_Step,
Left_Shoulder_Deterioration,Right_Edge_Deterioration" _ & ",Right_Wheel_Track_Rutting,Minor_
Carriage_Deterioration,Major_Carriage_Deterioration,Left_Edge_Deterioration,Left_Wheel_Track_Rutting,
IRI,Strength)" _ & " VALUES " _ & "(" & dcbSection.text & "," & dcbKmStart.text & ","
& dcbSubsection.text & "," & txtStart.text & "," & txtEnd.text & "," & txtNotice.text _ & ","
& dcbFunction.text & "," & dcbDistrict.text & "," & txtTPMSADT.text & "," & txtOperation.text & ","
& txtSurvdate(3).text & "," & txtLength.text & "," & txtRshldwidth.text & "," & dcbRShldcc.text _
& "," & txtCarriagewidth.text & "," & dcbCarriagecc.text & "," & txtLshldwidth.text & ","
& dcbLshldcc.text & "," & dcbFEU.text _ & "," & txtConddate(4).text & "," & txtRdrainage(0).text & ","
& txtRstep(1).text & "," & txtRshlddet(2).text & "," & txtLdrainage(1).text _ & "," & txtLstep(0).text & ","
& txtLshlddet(1).text & "," & txtRedgedet(0).text & "," & txtRrutting(1).text & "," & txtMinordet(2).text _
& "," & txtRshlddet(3).text & "," & txtLedgedet(0).text & "," & txtLrutting(1).text & "," & txtIRI(0).text
& "," & dcbStrength.text & "');"
Conn2.Close

Adodc1.Refresh

End Sub

Private Sub DataCombo1_Click(Area As Integer)

End Sub

Private Sub Command2_Click()
    Dim Conn2 As New ADODB.Connection
    Conn2.Open DataAccCnn

    Conn2.Execute "UPDATE ConfigProg " _
        & "SET pathmdb = " & impFile & ",namemdb = " & impTitle & ""

    Conn2.Close

```

```

MsgBox "บันทึกเรียบร้อย", vbInformation, "แจ้ง"
End Sub

Private Sub Form_Load()
    Me.Width = 9600
    Me.Height = 8500

    Set Me.Adodc1.Recordset = Rs1

    If Val(Adodc1.Recordset.RecordCount) <= 0 Then
        Adodc1.Caption = "แถวที่ " & "0" & " จาก " & "0"
    Else
        Adodc1.Caption = "แถวที่ 1" & " จาก " & (Adodc1.Recordset.RecordCount)
    End If

    SetLookup_Combo "typeway", "Function", Adodc1, dcbFunction
    SetLookup_Combo "TypeSkin", "Carriage_Construction_Material", Adodc1, dcbCarriagecc
    SetLookup_Combo "TypeShoulderR", "Right_Shoulder_Construction_Material", Adodc1, dcbRShldcc
    SetLookup_Combo "TypeShoulderL", "Left_Shoulder_Construction_Material", Adodc1, dcbLShldcc
    SetLookup_Combo "ProcessUnit", "Field_Evaluation_Unit_FEU", Adodc1, dcbFEU
    SetLookup_Combo "StrongLevel", "Strength", Adodc1, dcbStrength

End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    On Error Resume Next
    Rs1.Close
End Sub

```


ภาคผนวก ก

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์สภาพทางและวิธีซ่อมบำรุงก่อนปรับแก้วิธีซ่อมบำรุง

ตารางผนวกที่ ๑1 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์สภาพทางและวิธีซ่อมบำรุงก่อนปรับแก้วิธีซ่อมบำรุง

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00010303i	84	1	84240	84440	4470	xx01	200	3.50	0.89	0.00	3.14	O3	0.182	0.182	0.455	3.500
00010303i	84	2	84440	84640	4470	xx01	200	3.50	0.00	0.00	2.33	RM	0.000	0.182	0.000	0.000
00010303i	84	3	84640	84840	4470	xx01	200	3.50	0.00	0.00	2.23	RM	0.000	0.182	0.000	0.000
00010303i	84	4	84840	85040	4470	xx01	200	3.50	0.00	0.00	2.70	RM	0.000	0.182	0.000	0.000
00010303i	85	1	85040	85240	4470	xx01	200	3.50	0.00	0.00	3.00	O3	0.182	0.364	0.455	3.500
00010303i	85	2	85240	85440	4470	xx01	200	3.50	10.26	0.00	1.96	RM	0.000	0.364	0.000	0.000
00010303i	85	3	85440	85640	4470	xx01	200	3.50	115.76	0.00	4.50	O4	0.217	0.581	1.567	8.470
00010303i	85	4	85640	85840	4470	xx01	200	3.50	0.00	0.00	3.22	O3	0.182	0.763	0.455	3.500
00010303i	85	5	85840	86040	4470	xx01	200	3.50	0.00	0.00	3.00	O3	0.182	0.945	0.455	3.500
00010303i	86	1	86040	86240	4470	xx01	200	3.50	0.00	0.00	2.33	RM	0.000	0.945	0.000	0.000
00010303i	86	2	86240	86440	4470	xx01	200	3.50	0.00	0.00	2.53	RM	0.000	0.945	0.000	0.000
00010303i	86	3	86440	86640	4470	xx01	200	3.50	118.11	0.00	4.53	O4	0.217	1.162	1.567	8.470
00010303i	86	4	86640	86797	4470	xx01	157	3.50	46.07	0.00	2.16	RM	0.000	1.162	0.000	0.000
00010304d	0	1	1125	925	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.18	R2	0.532	1.694	7.460	13.580
00010304d	0	2	925	725	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.57	R2	0.532	2.226	7.460	13.580
00010304d	0	3	725	525	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.80	O4	0.434	2.660	3.461	15.730
00010304d	0	4	525	325	19022	xx02	200	3.50	179.06	186.89	6.34	R2	0.532	3.192	20.718	47.040
00010304d	0	5	325	253	19022	xx02	72	3.50	0.70	14.76	4.06	R2	0.192	3.384	7.460	13.580
00010304d	0	6	252	112	19022	xx02	140	3.50	5.58	5.27	1.57	RM	0.000	3.384	0.000	0.000
00010304d	1	1	2042	1842	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.72	RM	0.000	3.384	0.000	.000
00010304d	1	2	1842	1642	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.11	O4	0.434	3.818	3.461	15.730

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00010304d	1	3	1642	1506	19022	xx02	136	3.50	3.49	13.88	7.03	R2	0.362	4.180	20.718	47.040
00010304d	1	4	1525	1325	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.08	R2	0.532	4.712	7.460	13.580
00010304d	1	5	1325	1125	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.04	R2	0.532	5.244	7.460	13.580
00010304d	2	1	3042	2842	19022	xx02	200	3.50	46.97	30.82	3.83	O4	0.434	5.678	3.461	15.730
00010304d	2	2	2842	2642	19022	xx02	200	3.50	5.75	73.52	3.20	R2	0.532	6.210	5.358	12.910
00010304d	2	3	2642	2442	19022	xx02	200	3.50	6.18	40.72	3.85	O4	0.434	6.644	3.461	15.730
00010304d	2	4	2442	2242	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.86	RM	0.000	6.644	0.000	0.000
00010304d	2	5	2242	2042	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.08	O4	0.434	7.078	3.461	15.730
00010304d	3	1	4042	3842	19022	xx02	200	3.50	1.12	14.07	3.40	O4	0.434	7.512	3.461	15.730
00010304d	3	2	3842	3642	19022	xx02	200	3.50	12.51	0.00	2.13	RM	0.000	7.512	0.000	0.000
00010304d	3	3	3642	3442	19022	xx02	200	3.50	71.75	0.00	3.78	O4	0.434	7.946	3.461	15.730
00010304d	3	4	3442	3242	19022	xx02	200	3.50	35.68	0.00	3.81	O4	0.434	8.380	3.461	15.730
00010304d	3	5	3242	3042	19022	xx02	200	3.50	14.40	24.00	4.17	R2	0.532	8.912	7.460	13.580
00010304d	4	1	5042	4842	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.28	O4	0.434	9.346	3.461	15.730
00010304d	4	2	4842	4642	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.50	R2	0.532	9.878	7.460	13.580
00010304d	4	3	4642	4442	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.73	RM	0.000	9.878	0.000	0.000
00010304d	4	4	4442	4242	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.91	O4	0.434	10.312	3.461	15.730
00010304d	4	5	4242	4042	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.80	RM	0.000	10.312	0.000	0.000
00010304d	5	1	6042	5842	19022	xx02	200	3.50	3.00	23.69	3.30	O4	0.434	10.746	3.461	15.730
00010304d	5	2	5842	5642	19022	xx02	200	3.50	0.00	42.77	3.33	O4	0.434	11.180	3.461	15.730
00010304d	5	3	5642	5442	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.21	O4	0.434	11.614	3.461	15.730

ตารางผนวกที่ 11 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00010304d	5	4	5442	5242	19022	xx02	200	3.50	0.00	5.89	3.41	O4	0.434	12.048	3.461	15.730
00010304d	5	5	5242	5042	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.25	O4	0.434	12.482	3.461	15.730
00010304d	6	1	7042	6842	19022	xx02	200	3.50	0.00	45.10	3.45	O4	0.434	12.916	3.461	15.730
00010304d	6	2	6842	6642	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.51	RM	0.000	12.916	0.000	0.000
00010304d	6	3	6642	6442	19022	xx02	200	3.50	4.75	57.60	3.77	O4	0.434	13.350	3.461	15.730
00010304d	6	4	6442	6242	19022	xx02	200	3.50	5.38	503.16	3.23	R2	0.532	13.882	5.358	12.910
00010304d	6	5	6242	6042	19022	xx02	200	3.50	2.70	145.91	3.96	R2	0.532	14.414	5.358	12.910
00010304d	7	1	8042	7842	19022	xx02	200	3.50	0.00	106.31	3.53	R2	0.532	14.946	5.358	12.910
00010304d	7	2	7842	7642	19022	xx02	200	3.50	0.00	58.99	3.30	O4	0.434	15.380	3.461	15.730
00010304d	7	3	7642	7442	19022	xx02	200	3.50	0.00	11.13	2.81	RM	0.000	15.380	0.000	0.000
00010304d	7	4	7442	7242	19022	xx02	200	3.50	0.00	22.82	4.34	R2	0.532	15.912	7.460	13.580
00010304d	7	5	7242	7042	19022	xx02	200	3.50	74.03	13.46	4.79	R2	0.532	16.444	7.460	13.580
00010304d	8	1	9042	8842	19022	xx02	200	3.50	0.00	176.45	3.73	R2	0.532	16.976	5.358	12.910
00010304d	8	2	8842	8642	19022	xx02	200	3.50	0.00	28.66	2.96	RM	0.000	16.976	0.000	0.000
00010304d	8	3	8642	8442	19022	xx02	200	3.50	0.00	74.19	2.74	O3	0.364	17.340	1.012	4.240
00010304d	8	4	8442	8242	19022	xx02	200	3.50	1.41	0.00	2.17	RM	0.000	17.340	0.000	0.000
00010304d	8	5	8242	8042	19022	xx02	200	3.50	2.78	10.16	2.55	RM	0.000	17.340	0.000	0.000
00010304d	9	1	9642	9442	19022	xx02	200	3.50	17.90	183.43	6.62	R2	0.532	17.872	20.718	47.040
00010304d	9	2	9442	9242	19022	xx02	200	3.50	0.00	75.32	4.00	R2	0.532	18.404	5.358	12.910
00010304d	9	3	9242	9042	19022	xx02	200	3.50	0.00	215.63	3.69	R2	0.532	18.936	5.358	12.910
00010304i	0	1	142	247	19022	xx02	105	3.50	75.33	25.31	5.78	R2	0.279	19.215	13.373	30.720

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00010304i	0	2	252	452	19022	xx02	200	3.50	34.16	2.29	4.59	R2	0.532	19.747	7.460	13.580
00010304i	0	3	452	652	19022	xx02	200	3.50	135.45	24.32	5.43	R2	0.532	20.279	13.373	30.720
00010304i	0	4	652	852	19022	xx02	200	3.50	3.28	0.00	4.46	R2	0.532	20.811	7.460	13.580
00010304i	0	5	852	1052	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.22	R2	0.532	21.343	7.460	13.580
00010304i	1	1	1052	1252	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.84	R2	0.532	21.875	7.460	13.580
00010304i	1	2	1269	1469	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.11	1.99	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	1	3	1469	1669	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.81	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	1	4	1669	1869	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.17	1.74	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	1	5	1869	2069	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.53	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	2	1	2069	2269	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.59	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	2	2	2269	2469	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.64	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	2	3	2469	2669	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.91	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	2	4	2669	2869	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.41	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	2	5	2869	3069	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.86	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	3	1	3069	3269	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.91	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	3	2	3269	3469	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.07	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	3	3	3469	3669	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.22	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	3	4	3669	3869	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.64	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	3	5	3869	4069	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.77	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	4	1	4069	4269	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.21	RM	0.000	21.875	0.000	0.000
00010304i	4	2	4269	4469	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.93	RM	0.000	21.875	0.000	0.000

ตารางผนวกที่ 11 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00010304i	4	3	4469	4669	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.30	O4	0.434	22.309	3.461	15.730
00010304i	4	4	4669	4869	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.01	RM	0.000	22.309	0.000	0.000
00010304i	4	5	4869	5069	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.14	RM	0.000	22.309	0.000	0.000
00010304i	5	1	5069	5269	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.39	RM	0.000	22.309	0.000	0.000
00010304i	5	2	5269	5469	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.74	RM	0.000	22.309	0.000	0.000
00010304i	5	3	5469	5669	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.45	RM	0.000	22.309	0.000	0.000
00010304i	5	4	5669	5869	19022	xx02	200	3.50	0.00	90.79	2.90	O3	0.364	22.673	1.012	4.240
00010304i	5	5	5869	6069	19022	xx02	200	3.50	0.00	346.42	3.38	R2	0.532	23.205	5.358	12.910
00010304i	6	1	6069	6269	19022	xx02	200	3.50	0.00	80.99	3.20	R2	0.532	23.737	5.358	12.910
00010304i	6	2	6269	6469	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.18	RM	0.000	23.737	0.000	0.000
00010304i	6	3	6469	6669	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.80	RM	0.000	23.737	0.000	0.000
00010304i	6	4	6669	6869	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.07	RM	0.000	23.737	0.000	0.000
00010304i	6	5	6869	7069	19022	xx02	200	3.50	0.00	102.41	4.44	R2	0.532	24.269	9.378	21.840
00010304i	7	1	7069	7269	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.33	O4	0.434	24.703	3.461	15.730
00010304i	7	2	7269	7469	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.22	RM	0.000	24.703	0.000	0.000
00010304i	7	3	7469	7669	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.61	RM	0.000	24.703	0.000	0.000
00010304i	7	4	7669	7869	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.21	RM	0.000	24.703	0.000	0.000
00010304i	7	5	7869	8069	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.11	RM	0.000	24.703	0.000	0.000
00010304i	8	1	8069	8269	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.33	RM	0.000	24.703	0.000	0.000
00010304i	8	2	8269	8469	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.96	RM	0.000	24.703	0.000	0.000
00010304i	8	3	8469	8669	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.35	RM	0.000	24.703	0.000	0.000

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00010304i	8	4	8669	8869	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.30	RM	0.000	24.703	0.000	0.000
00010304i	8	5	8869	9069	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.32	RM	0.000	24.703	0.000	0.000
00010304i	9	1	9069	9269	19022	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.90	RM	0.000	24.703	0.000	0.000
00010304i	9	2	9269	9469	19022	xx02	200	3.50	0.00	112.00	3.33	R2	0.532	25.235	5.358	12.910
00010304i	9	3	9469	9636	19022	xx02	167	3.50	0.00	44.63	5.15	R2	0.444	25.679	13.373	30.720
00010400d	107	1	108000	107956	32027	xx03	44	3.50	0.00	0.00	1.58	RM	0.000	25.679	0.000	0.000
00010400d	108	1	109000	108800	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.00	2.06	RM	0.000	25.679	0.000	0.000
00010400d	108	2	108800	108600	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.00	1.98	RM	0.000	25.679	0.000	0.000
00010400d	108	3	108600	108400	32027	xx03	200	3.50	0.00	1.87	1.94	RM	0.000	25.679	0.000	0.000
00010400d	108	4	108400	108200	32027	xx03	200	3.50	0.00	7.60	3.64	O4	0.651	26.330	3.461	15.730
00010400d	108	5	108200	108000	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.00	0.35	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	109	1	110000	109800	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.00	2.14	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	109	2	109800	109600	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.00	1.92	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	109	3	109600	109400	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.00	1.92	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	109	4	109400	109200	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.00	2.13	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	109	5	109200	109000	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.00	1.77	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	110	1	111125	110925	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	1.77	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	110	2	110925	110725	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	1.46	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	110	3	110725	110525	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	2.20	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	110	4	110525	110325	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	2.39	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	110	5	110325	110198	32027	xx05	127	3.50	0.00	3.01	2.19	RM	0.000	26.330	0.000	0.000

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00010400d	110	6	110200	110000	32027	xx03	200	3.50	0.00	19.94	1.59	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	111	1	112040	111840	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.66	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	111	2	111840	111736	32027	xx02	104	3.50	0.00	0.00	2.24	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	111	3	111725	111525	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	1.95	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	111	4	111525	111325	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	1.81	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	111	5	111325	111125	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	2.64	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	112	4	112440	112240	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.56	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	112	5	112240	112040	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.10	RM	0.000	26.330	0.000	0.000
00010400d	114	1	115081	114881	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.64	R2	0.532	26.862	7.460	13.580
00010400d	114	2	114881	114681	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.59	R2	0.532	27.394	7.460	13.580
00010400d	114	3	114681	114481	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.28	R2	0.532	27.926	7.460	13.580
00010400d	114	4	114481	114281	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.06	O4	0.434	28.360	3.461	15.730
00010400d	114	5	114281	114081	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.58	RM	0.000	28.360	0.000	0.000
00010400d	114	6	114081	114036	32027	xx02	45	3.50	0.00	0.00	3.12	O4	0.098	28.458	3.461	15.730
00010400d	115	1	116081	115881	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.13	RM	0.000	28.458	0.000	0.000
00010400d	115	2	115881	115681	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.07	RM	0.000	28.458	0.000	0.000
00010400d	115	3	115681	115481	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.08	RM	0.000	28.458	0.000	0.000
00010400d	115	4	115481	115281	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.97	RM	0.000	28.458	0.000	0.000
00010400d	115	5	115281	115081	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.12	O4	0.434	28.892	3.461	15.730
00010400d	116	1	117081	116881	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.27	O4	0.434	29.326	3.461	15.730
00010400d	116	2	116881	116681	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.17	O4	0.434	29.760	3.461	15.730

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00010400d	116	3	116681	116481	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.78	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	116	4	116481	116281	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.49	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	116	5	116281	116081	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.13	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	117	1	118081	117881	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.38	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	117	2	117881	117681	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.25	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	117	3	117681	117481	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.51	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	117	4	117481	117281	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.73	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	117	5	117281	117081	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.18	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	118	1	119081	118881	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.92	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	118	2	118881	118681	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.07	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	118	3	118681	118481	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.13	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	118	4	118481	118281	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.47	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	118	5	118281	118081	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.23	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	119	1	120081	119881	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.93	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	119	2	119881	119681	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.15	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	119	3	119681	119481	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.65	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	119	4	119481	119281	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.61	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	119	5	119281	119081	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.22	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	120	1	121081	120881	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.52	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	120	2	120881	120681	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.19	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	120	3	120681	120481	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.48	RM	0.000	29.760	0.000	0.000

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00010400d	120	4	120481	120281	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.36	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	120	5	120281	120081	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.36	RM	0.000	29.760	0.000	0.000
00010400d	121	1	122081	121881	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.45	O4	0.434	30.194	3.461	15.730
00010400d	121	2	121881	121681	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.04	O4	0.434	30.628	3.461	15.730
00010400d	121	3	121681	121481	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.76	RM	0.000	30.628	0.000	0.000
00010400d	121	4	121481	121281	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.62	RM	0.000	30.628	0.000	0.000
00010400d	121	5	121281	121081	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.75	RM	0.000	30.628	0.000	0.000
00010400d	122	1	123081	122881	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.61	RM	0.000	30.628	0.000	0.000
00010400d	122	2	122881	122681	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.52	RM	0.000	30.628	0.000	0.000
00010400d	122	3	122681	122481	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.03	RM	0.000	30.628	0.000	0.000
00010400d	122	4	122481	122281	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.98	RM	0.000	30.628	0.000	0.000
00010400d	122	5	122281	122081	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.27	RM	0.000	30.628	0.000	0.000
00010400d	123	1	124081	123881	32027	xx02	200	3.50	0.00	142.69	2.64	O3	0.364	30.992	1.012	4.240
00010400d	123	2	123881	123681	32027	xx02	200	3.50	0.00	610.24	2.85	O3	0.364	31.356	1.012	4.240
00010400d	123	3	123681	123481	32027	xx02	200	3.50	14.07	604.83	5.29	R2	0.532	31.888	13.373	30.720
00010400d	123	4	123481	123281	32027	xx02	200	3.50	0.00	253.00	2.41	O3	0.364	32.252	1.012	4.240
00010400d	123	5	123281	123081	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.79	RM	0.000	32.252	0.000	0.000
00010400d	124	1	124481	124281	32027	xx02	200	3.50	0.00	8.20	2.17	RM	0.000	32.252	0.000	0.000
00010400d	124	2	124281	124081	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.94	RM	0.000	32.252	0.000	0.000
00010400i	107	3	107945	108145	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.08	4.42	R2	0.798	33.050	7.460	13.580
00010400i	108	1	108145	108345	32027	xx03	200	3.50	0.00	18.52	6.24	R2	0.798	33.848	20.718	47.040

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00010400i	108	2	108345	108545	32027	xx03	200	3.50	4.60	19.20	3.18	O4	0.651	34.499	3.461	15.730
00010400i	108	3	108545	108745	32027	xx03	200	3.50	3.72	0.00	2.38	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	108	4	108745	108945	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.00	2.49	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	108	5	108945	109145	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.00	1.71	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	109	1	109145	109345	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.00	2.07	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	109	2	109345	109545	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.00	1.79	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	109	3	109545	109745	32027	xx03	200	3.50	0.57	2.84	1.80	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	109	4	109745	109945	32027	xx03	200	3.50	8.62	10.00	1.60	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	109	5	109945	110145	32027	xx03	200	3.50	0.00	0.00	2.10	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	110	1	110145	110263	32027	xx03	118	3.50	0.00	1.08	2.01	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	110	2	110200	110400	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	1.65	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	110	3	110400	110600	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	2.27	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	110	4	110600	110800	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	2.16	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	110	5	110800	111000	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	1.93	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	111	1	111000	111200	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	2.65	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	111	2	111200	111400	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	1.54	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	111	3	111400	111600	32027	xx05	200	3.50	0.00	0.00	1.48	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	111	4	111600	111738	32027	xx05	138	3.50	0.00	0.00	1.77	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	111	5	111725	111925	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.65	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	111	6	111925	112125	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.98	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	112	1	112125	112325	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.68	RM	0.000	34.499	0.000	0.000

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00010400i	112	2	112325	112429	32027	xx02	104	3.50	0.00	0.00	2.48	RM	0.000	34.499	0.000	0.000
00010400i	114	1	114000	114200	32027	xx02	200	3.50	0.03	124.99	2.07	O3	0.364	34.863	1.012	4.240
00010400i	114	2	114200	114400	32027	xx02	200	3.50	1.61	22.63	2.80	RM	0.000	34.863	0.000	0.000
00010400i	114	3	114400	114600	32027	xx02	200	3.50	0.65	90.97	2.76	O3	0.364	35.227	1.012	4.240
00010400i	114	4	114600	114800	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.82	R2	0.532	35.759	7.460	13.580
00010400i	114	5	114800	115000	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.51	R2	0.532	36.291	7.460	13.580
00010400i	115	1	115000	115200	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	5.46	R2	0.532	36.823	13.373	30.720
00010400i	115	2	115200	115400	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.47	O4	0.434	37.257	3.461	15.730
00010400i	115	3	115400	115600	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.87	RM	0.000	37.257	0.000	0.000
00010400i	115	4	115600	115800	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.89	RM	0.000	37.257	0.000	0.000
00010400i	115	5	115800	116000	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.92	RM	0.000	37.257	0.000	0.000
00010400i	116	1	116000	116200	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.91	RM	0.000	37.257	0.000	0.000
00010400i	116	2	116200	116400	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.94	RM	0.000	37.257	0.000	0.000
00010400i	116	3	116400	116600	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.71	RM	0.000	37.257	0.000	0.000
00010400i	116	4	116600	116800	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.99	RM	0.000	37.257	0.000	0.000
00010400i	116	5	116800	117000	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.48	O4	0.434	37.691	3.461	15.730
00010400i	117	1	117000	117200	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.80	RM	0.000	37.691	0.000	0.000
00010400i	117	2	117200	117400	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	1.92	RM	0.000	37.691	0.000	0.000
00010400i	117	3	117400	117600	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.46	RM	0.000	37.691	0.000	0.000
00010400i	117	4	117600	117800	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.80	RM	0.000	37.691	0.000	0.000

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์สภาพทางและวิธีซ่อมบำรุงหลังปรับแก้วิธีซ่อมบำรุง

ตารางผนวกที่ ๑1 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์สภาพทางและวิธีซ่อมบำรุงหลังปรับแก้วิธีซ่อมบำรุง

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00010400d	114	1	115081	114881	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.64	O3	0.364	0.364	5.901	53.660
00010400d	114	2	114881	114681	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.59	O3	0.364	0.728	5.901	53.660
00010400d	114	3	114681	114481	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.28	O3	0.364	1.092	5.901	53.660
00010400d	114	4	114481	114281	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.06	O3	0.364	1.456	3.092	28.880
00010400d	114	5	114281	114081	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.58	O3	0.364	1.820	1.095	11.960
00010400d	114	6	114081	114036	32027	xx02	45	3.50	0.00	0.00	3.12	O3	0.082	1.902	3.092	28.880
00010400d	123	1	124081	123881	32027	xx02	200	3.50	0.00	142.69	2.64	O3	0.364	2.266	1.012	4.240
00010400d	123	2	123881	123681	32027	xx02	200	3.50	0.00	610.24	2.85	O3	0.364	2.630	1.012	4.240
00010400d	123	3	123681	123481	32027	xx02	200	3.50	14.07	604.83	5.29	O3	0.364	2.994	9.224	28.440
00010400d	123	4	123481	123281	32027	xx02	200	3.50	0.00	253.00	2.41	O3	0.364	3.358	1.012	4.240
00010400i	114	1	114000	114200	32027	xx02	200	3.50	0.03	124.99	2.07	O3	0.364	3.722	1.012	4.240
00010400i	114	2	114200	114400	32027	xx02	200	3.50	1.61	22.63	2.80	O3	0.364	4.086	1.095	11.960
00010400i	114	3	114400	114600	32027	xx02	200	3.50	0.65	90.97	2.76	O3	0.364	4.450	1.012	4.240
00010400i	114	4	114600	114800	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.82	O3	0.364	4.814	5.901	53.660
00010400i	114	5	114800	115000	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.51	O3	0.364	5.178	5.901	53.660
00010400i	115	1	115000	115200	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	5.46	O3	0.364	5.542	9.224	28.440
00010400i	115	2	115200	115400	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.47	O3	0.364	5.906	3.092	28.880
00010400i	118	5	118800	119000	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.15	O3	0.364	6.270	3.092	28.880
00010400i	119	1	119000	119200	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.57	O3	0.364	6.634	3.092	28.880
00010400i	119	2	119200	119400	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.76	O3	0.364	6.998	1.095	11.960
00010400i	119	3	119400	119600	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.14	O3	0.364	7.362	3.092	28.880

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00010400i	119	4	119600	119800	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.21	O3	0.364	7.726	3.092	28.880
00010400i	119	5	119800	120000	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.63	O3	0.364	8.090	3.092	28.880
00010400i	120	1	120000	120200	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.25	O3	0.364	8.454	3.092	28.880
00010400i	120	2	120200	120400	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.11	O3	0.364	8.818	3.092	28.880
00010400i	120	3	120400	120600	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.96	O3	0.364	9.182	1.095	11.960
00010400i	120	4	120600	120800	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.58	O3	0.364	9.546	3.092	28.880
00010400i	120	5	120800	121000	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.25	O3	0.364	9.910	3.092	28.880
00010400i	121	1	121000	121200	32027	xx02	200	3.50	0.10	0.00	3.46	O3	0.364	10.274	3.092	28.880
00010400i	121	2	121200	121400	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.39	O3	0.364	10.638	3.092	28.880
00010400i	121	3	121400	121600	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.40	O3	0.364	11.002	3.092	28.880
00010400i	121	4	121600	121800	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.88	O3	0.364	11.366	1.095	11.960
00010400i	121	5	121800	122000	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.16	O3	0.364	11.730	3.092	28.880
00010400i	122	1	122000	122200	32027	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.13	O3	0.364	12.094	3.092	28.880
00330101d	110	2	110833	110633	16987	xx02	200	3.60	4.56	76.58	4.53	O3	0.374	12.468	6.513	20.370
00330101d	110	3	110633	110433	16987	xx02	200	3.60	0.00	207.79	4.74	O3	0.374	12.842	6.513	20.370
00330101d	110	4	110433	110233	16987	xx02	200	3.60	0.40	203.32	3.92	O3	0.374	13.216	3.697	12.340
00330101d	110	5	110233	110033	16987	xx02	200	3.60	0.53	88.28	2.65	O3	0.374	13.590	1.012	4.240
00330101d	111	1	111833	111633	16987	xx02	200	3.60	0.00	8.91	2.29	O3	0.374	13.964	1.095	11.960
00330101d	111	2	111633	111433	16987	xx02	200	3.60	0.00	0.00	3.58	O3	0.374	14.338	3.092	28.880
00330101d	111	3	111433	111233	16987	xx02	200	3.60	0.00	221.77	3.26	O3	0.374	14.712	3.697	12.340
00330101i	102	1	102000	102200	16987	xx02	200	3.50	1.30	104.70	3.35	O3	0.364	15.076	3.697	12.340

ตารางผนวกที่ 31 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00330101i	102	2	102200	102400	16987	xx02	200	3.50	11.37	203.47	5.02	O3	0.364	15.440	9.224	28.440
00330101i	102	3	102400	102600	16987	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.47	O3	0.364	15.804	3.092	28.880
00330101i	102	4	102600	102800	16987	xx02	200	3.50	0.00	51.32	3.54	O3	0.364	16.168	3.092	28.880
00330101i	102	5	102800	103000	16987	xx02	200	3.50	15.12	0.00	3.69	O3	0.364	16.532	3.092	28.880
00330101i	103	5	103800	104000	16987	xx02	200	3.50	0.00	2.10	3.96	O3	0.364	16.896	3.092	28.880
00330101i	104	1	104000	104200	16987	xx02	200	3.50	0.00	1.26	4.05	O3	0.364	17.260	5.901	53.660
00330101i	104	2	104200	104400	16987	xx02	200	3.50	0.00	108.64	6.29	O3	0.364	17.624	14.600	44.430
00330101i	104	3	104400	104600	16987	xx02	200	3.50	6.39	11.31	3.33	O3	0.364	17.988	3.092	28.880
00330101i	104	4	104600	104800	16987	xx02	200	3.50	0.48	2.67	4.68	O3	0.364	18.352	5.901	53.660
00330101i	104	5	104800	105000	16987	xx02	200	3.50	3.07	3.79	3.12	O3	0.364	18.716	3.092	28.880
00330101i	105	1	105000	105200	16987	xx02	200	3.50	31.48	30.86	3.99	O3	0.364	19.080	3.092	28.880
00330101i	105	2	105200	105400	16987	xx02	200	3.50	0.00	0.00	2.24	O3	0.364	19.444	1.095	11.960
00330101i	105	3	105400	105600	16987	xx02	200	3.50	18.29	16.12	3.76	O3	0.364	19.808	3.092	28.880
00330101i	105	4	105600	105800	16987	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.31	O3	0.364	20.172	3.092	28.880
00330101i	105	5	105800	106000	16987	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.27	O3	0.364	20.536	3.092	28.880
00330101i	106	1	106000	106200	16987	xx02	200	3.50	0.00	0.00	3.43	O3	0.364	20.900	3.092	28.880
00330101i	109	1	109000	109200	16987	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.12	O3	0.364	21.264	5.901	53.660
00330101i	109	2	109200	109400	16987	xx02	200	3.50	7.57	0.00	3.55	O3	0.364	21.628	3.092	28.880
00330101i	109	3	109400	109600	16987	xx02	200	3.50	22.87	7.75	3.35	O3	0.364	21.992	3.092	28.880
00330101i	109	4	109600	109800	16987	xx02	200	3.50	29.09	85.45	5.69	O3	0.364	22.356	9.224	28.440
00330101i	109	5	109800	110000	16987	xx02	200	3.50	6.04	26.46	3.53	O3	0.364	22.720	3.092	28.880

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
00330101i	110	1	110000	110200	16987	xx02	200	3.50	22.01	0.00	3.84	O3	0.364	23.084	3.092	28.880
00330101i	110	2	110200	110400	16987	xx02	200	3.50	28.89	17.76	3.73	O3	0.364	23.448	3.092	28.880
00330101i	110	3	110400	110600	16987	xx02	200	3.50	7.11	33.94	3.91	O3	0.364	23.812	3.092	28.880
00330101i	110	4	110600	110800	16987	xx02	200	3.50	17.26	234.55	4.60	O3	0.364	24.176	6.513	20.370
00330101i	110	5	110800	111000	16987	xx02	200	3.50	15.39	30.33	4.18	O3	0.364	24.540	5.901	53.660
00330101i	111	1	111000	111200	16987	xx02	200	3.50	10.16	234.59	4.56	O3	0.364	24.904	6.513	20.370
00330101i	111	2	111200	111400	16987	xx02	200	3.50	19.47	35.18	6.15	O3	0.364	25.268	14.600	44.430
00330101i	111	3	111400	111600	16987	xx02	200	3.50	0.00	0.00	4.70	O3	0.364	25.632	5.901	53.660
03290101i	0	1	0	200	11387	xx01	200	3.50	0.89	0.00	6.03	R2	0.266	25.898	20.718	47.040
03290101i	0	2	200	400	11387	xx01	200	3.50	0.00	0.00	5.81	R2	0.266	26.164	13.373	30.720
03290101i	0	3	400	600	11387	xx01	200	3.50	0.00	0.00	3.80	R2	0.266	26.430	3.875	6.990
03290101i	0	4	600	800	11387	xx01	200	3.50	0.00	0.00	4.03	R2	0.266	26.696	7.460	13.580
03290101i	0	5	800	1000	11387	xx01	200	3.50	0.00	0.00	3.23	R2	0.266	26.962	3.875	6.990
03290101i	1	1	1000	1200	11387	xx01	200	3.50	1.57	0.00	3.30	R2	0.266	27.228	3.875	6.990
20890101i	32	4	32600	32800	1617	xx01	200	3.50	29.43	112.01	3.31	S1	0.042	27.270	-0.018	0.050
20890101i	32	5	32800	33000	1617	xx01	200	3.50	0.00	190.28	2.40	S1	0.042	27.312	0.105	7.130
20890101i	33	1	33000	33200	1617	xx01	200	3.50	1.60	27.97	1.64	S1	0.042	27.354	0.030	15.230
20890101i	33	2	33200	33400	1617	xx01	200	3.50	3.93	228.16	1.38	S1	0.042	27.396	0.105	7.130
20890101i	33	3	33400	33600	1617	xx01	200	3.50	13.90	292.71	1.76	S1	0.042	27.438	0.105	7.130
20890101i	33	4	33600	33800	1617	xx01	200	3.50	2.70	325.98	1.57	S1	0.042	27.480	0.105	7.130
20890101i	33	5	33800	33842	1617	xx01	42	3.50	7.73	44.06	1.71	S1	0.009	27.489	0.105	7.130

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
22820200i	21	4	21673	21873	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	16.45	R1	0.168	27.657	4.641	22.780
22820200i	21	5	21873	22073	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	14.06	R1	0.168	27.825	4.641	22.780
22820200i	22	1	22073	22273	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	8.30	R1	0.168	27.993	3.144	15.420
22820200i	22	2	22273	22473	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	12.04	R1	0.168	28.161	4.641	22.780
22820200i	22	3	22473	22673	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	8.96	R1	0.168	28.329	3.144	15.420
22820200i	22	4	22673	22873	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	13.75	R1	0.168	28.497	4.641	22.780
22820200i	22	5	22873	23073	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	20.71	R1	0.168	28.665	4.641	22.780
22820200i	23	1	23073	23273	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	12.34	R1	0.168	28.833	4.641	22.780
22820200i	23	2	23273	23473	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	14.18	R1	0.168	29.001	4.641	22.780
22820200i	23	3	23473	23673	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	8.43	R1	0.168	29.169	3.144	15.420
22820200i	23	4	23673	23873	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	8.50	R1	0.168	29.337	3.144	15.420
22820200i	23	5	23873	24073	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	10.26	R1	0.168	29.505	4.641	22.780
22820200i	24	1	24073	24273	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	9.65	R1	0.168	29.673	3.144	15.420
22820200i	24	2	24273	24473	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	13.37	R1	0.168	29.841	4.641	22.780
22820200i	24	3	24473	24673	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	13.12	R1	0.168	30.009	4.641	22.780
22820200i	24	4	24673	24873	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	14.37	R1	0.168	30.177	4.641	22.780
22820200i	24	5	24873	25073	1163	xx01	200	3.00	92.85	0.44	6.87	R1	0.168	30.345	1.592	7.830
22820200i	25	1	25073	25273	1163	xx01	200	3.00	179.82	267.25	3.48	R1	0.168	30.513	0.023	1.090
22820200i	25	2	25273	25473	1163	xx01	200	3.00	125.92	836.66	5.05	R1	0.168	30.681	0.794	4.300
22820200i	25	3	25473	25673	1163	xx01	200	3.00	186.06	352.36	7.00	R1	0.168	30.849	1.592	7.830
22820200i	25	4	25673	25873	1163	xx01	200	3.00	54.62	359.87	4.82	R1	0.168	31.017	0.394	2.650

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
22820200i	25	5	25873	26073	1163	xx01	200	3.00	152.08	264.44	5.24	R1	0.168	31.185	0.794	4.300
22820200i	26	1	26073	26273	1163	xx01	200	3.00	159.14	237.30	2.80	R1	0.168	31.353	-0.513	0.070
22820200i	26	2	26273	26473	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	8.24	R1	0.168	31.521	3.144	15.420
22820200i	26	3	26473	26673	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	7.89	R1	0.168	31.689	1.592	7.830
22820200i	26	4	26673	26873	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	8.29	R1	0.168	31.857	3.144	15.420
22820200i	26	5	26873	27073	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	10.72	R1	0.168	32.025	4.641	22.780
22820200i	27	1	27073	27273	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	10.48	R1	0.168	32.193	4.641	22.780
22820200i	27	2	27273	27473	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	16.27	R1	0.168	32.361	4.641	22.780
22820200i	27	3	27473	27673	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	9.56	R1	0.168	32.529	3.144	15.420
22820200i	27	4	27673	27873	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	8.52	R1	0.168	32.697	3.144	15.420
22820200i	27	5	27873	28073	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	12.14	R1	0.168	32.865	4.641	22.780
22820200i	28	1	28073	28273	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	5.78	R1	0.168	33.033	0.794	4.300
22820200i	28	2	28273	28473	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	6.19	R1	0.168	33.201	1.592	7.830
22820200i	28	3	28473	28673	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	7.31	R1	0.168	33.369	1.592	7.830
22820200i	28	4	28673	28873	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	6.60	R1	0.168	33.537	1.592	7.830
22820200i	28	5	28873	29073	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	7.86	R1	0.168	33.705	1.592	7.830
22820200i	29	1	29073	29273	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	9.42	R1	0.168	33.873	3.144	15.420
22820200i	29	2	29273	29473	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	8.75	R1	0.168	34.041	3.144	15.420
22820200i	29	3	29473	29673	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	9.78	R1	0.168	34.209	3.144	15.420
22820200i	29	4	29673	29873	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	6.86	R1	0.168	34.377	1.592	7.830
22820200i	29	5	29873	30073	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	10.01	R1	0.168	34.545	4.641	22.780

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
22820200i	30	1	30073	30273	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	10.78	R1	0.168	34.713	4.641	22.780
22820200i	30	2	30273	30473	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	8.75	R1	0.168	34.881	3.144	15.420
22820200i	30	3	30473	30673	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	9.52	R1	0.168	35.049	3.144	15.420
22820200i	30	4	30673	30873	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	2.11	R1	0.168	35.217	-0.560	0.050
22820200i	30	5	30873	31073	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	4.59	R1	0.168	35.385	0.319	2.190
22820200i	31	1	31073	31273	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	9.34	R1	0.168	35.553	3.144	15.420
22820200i	31	2	31273	31473	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	12.67	R1	0.168	35.721	4.641	22.780
22820200i	31	3	31473	31673	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	5.34	R1	0.168	35.889	0.794	4.300
22820200i	31	4	31673	31873	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	9.71	R1	0.168	36.057	3.144	15.420
22820200i	31	5	31873	32073	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	0.87	R1	0.168	36.225	-0.560	0.050
22820200i	32	1	32073	32273	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	14.59	R1	0.168	36.393	4.641	22.780
22820200i	32	2	32273	32473	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	5.34	R1	0.168	36.561	0.794	4.300
22820200i	32	3	32473	32673	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	5.00	R1	0.168	36.729	0.319	2.190
22820200i	32	4	32673	32873	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	5.79	R1	0.168	36.897	0.794	4.300
22820200i	32	5	32873	33073	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	7.39	R1	0.168	37.065	1.592	7.830
22820200i	33	1	33073	33273	1163	xx01	200	3.00	0.00	0.00	7.58	R1	0.168	37.233	1.592	7.830
22820200i	33	2	33273	33412	1163	xx01	139	3.00	0.00	0.00	9.61	R1	0.117	37.350	3.144	15.420
30200100i	5	5	5800	6000	3529	xx01	200	3.50	0.00	0.00	3.26	O3	0.182	37.532	0.039	1.190
30200100i	6	1	6000	6200	3529	xx01	200	3.50	0.00	0.00	5.41	O3	0.182	37.714	1.217	6.820
30200100i	6	2	6200	6400	3529	xx01	200	3.50	0.00	0.00	3.25	O3	0.182	37.896	0.039	1.190
30200100i	6	3	6400	6600	3529	xx01	200	3.50	0.00	0.00	5.38	O3	0.182	38.078	1.217	6.820

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
30200100i	6	4	6600	6800	3529	xx01	200	3.50	2.23	0.00	4.14	O3	0.182	38.260	0.550	3.420
30200100i	6	5	6800	7000	3529	xx01	200	3.50	3.76	0.00	5.13	O3	0.182	38.442	1.217	6.820
30200100i	7	1	7000	7200	3529	xx01	200	3.50	1.12	0.00	3.89	O3	0.182	38.624	0.039	1.190
30200100i	7	2	7200	7400	3529	xx01	200	3.50	0.00	0.00	3.36	O3	0.182	38.806	0.039	1.190
30200100i	7	3	7400	7600	3529	xx01	200	3.50	0.00	0.00	4.84	O3	0.182	38.988	0.550	3.420
30200100i	7	4	7600	7800	3529	xx01	200	3.50	7.77	0.00	4.55	O3	0.182	39.170	0.550	3.420
30200100i	7	5	7800	8000	3529	xx01	200	3.50	0.00	10.74	5.84	O3	0.182	39.352	1.217	6.820
30200100i	8	1	8000	8200	3529	xx01	200	3.50	0.00	15.20	5.14	O3	0.182	39.534	1.217	6.820
30200100i	8	2	8200	8400	3529	xx01	200	3.50	0.00	102.68	3.08	O3	0.182	39.716	0.129	9.550
30220100i	14	2	14200	14400	7560	xx01	200	3.25	30.32	70.81	4.97	O2	0.124	39.840	2.964	16.850
30220100i	14	3	14400	14600	7560	xx01	200	3.25	14.07	33.68	3.92	O2	0.124	39.964	0.918	37.420
30220100i	14	4	14600	14800	7560	xx01	200	3.25	0.00	0.00	3.22	O2	0.124	40.088	0.918	37.420
30220100i	14	5	14800	15000	7560	xx01	200	3.25	0.00	0.00	3.93	O2	0.124	40.212	0.918	37.420
30220100i	15	1	15000	15200	7560	xx01	200	3.25	2.33	0.00	4.09	O2	0.124	40.336	2.441	15.800
30220100i	15	2	15200	15400	7560	xx01	200	3.25	0.00	0.00	3.60	O2	0.124	40.460	0.918	37.420
30220100i	15	3	15400	15600	7560	xx01	200	3.25	0.00	0.00	3.25	O2	0.124	40.584	0.918	37.420
30410100i	10	1	10060	10260	9249	xx01	200	3.60	0.00	0.00	3.17	O2	0.137	40.721	0.918	37.420
30410100i	10	2	10260	10460	9249	xx01	200	3.60	0.00	0.00	4.11	O2	0.137	40.858	2.441	15.800
30410100i	10	3	10460	10660	9249	xx01	200	3.60	0.00	0.00	3.28	O2	0.137	40.995	0.918	37.420
30410100i	10	4	10660	10860	9249	xx01	200	3.60	0.00	0.00	3.84	O2	0.137	41.132	0.918	37.420
30450100i	0	1	0	200	3937	xx01	200	3.25	8.53	9.12	3.85	O3	0.169	41.301	0.039	1.190

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
30450100i	0	2	200	400	3937	xx01	200	3.25	0.00	0.00	2.13	O3	0.169	41.470	-0.246	0.220
30450100i	0	3	400	600	3937	xx01	200	3.25	8.84	0.00	3.70	O3	0.169	41.639	0.039	1.190
30450100i	0	4	600	800	3937	xx01	200	3.25	0.00	0.00	2.56	O3	0.169	41.808	-0.246	0.220
30450100i	0	5	800	1000	3937	xx01	200	3.25	0.00	18.50	3.04	O3	0.169	41.977	0.039	1.190
30450100i	1	1	1000	1200	3937	xx01	200	3.25	0.00	0.00	4.13	O3	0.169	42.146	0.550	3.420
30450100i	1	2	1200	1400	3937	xx01	200	3.25	0.00	36.69	3.04	O3	0.169	42.315	0.039	1.190
30450100i	1	3	1400	1600	3937	xx01	200	3.25	6.43	0.00	3.31	O3	0.169	42.484	0.039	1.190
30450100i	1	4	1600	1800	3937	xx01	200	3.25	21.47	14.40	4.98	O3	0.169	42.653	0.550	3.420
30450100i	1	5	1800	2000	3937	xx01	200	3.25	0.00	1.34	4.80	O3	0.169	42.822	0.550	3.420
30450100i	2	1	2000	2200	3937	xx01	200	3.25	1.84	0.00	6.38	O3	0.169	42.991	2.157	10.670
30450100i	2	2	2200	2400	3937	xx01	200	3.25	0.36	1.10	6.92	O3	0.169	43.160	2.157	10.670
30450100i	2	3	2400	2600	3937	xx01	200	3.25	4.08	10.74	4.92	O3	0.169	43.329	0.550	3.420
31880100i	7	1	7751	7951	6664	xx02	200	3.25	42.54	17.97	4.64	O3	0.338	43.667	2.737	15.960
31880100i	7	2	7951	8151	6664	xx02	200	3.25	11.74	15.82	3.82	O3	0.338	44.005	1.380	8.450
31880100i	8	1	8151	8351	6664	xx02	200	3.25	124.91	139.60	7.41	O3	0.338	44.343	8.922	27.540
31880100i	8	2	8351	8551	6664	xx02	200	3.25	46.01	8.77	2.96	O3	0.338	44.681	0.359	2.740
31880100i	8	3	8551	8751	6664	xx02	200	3.25	0.00	0.00	4.24	O3	0.338	45.019	2.737	15.960
31880100i	8	4	8751	8951	6664	xx02	200	3.25	31.99	2.08	3.23	O3	0.338	45.357	1.380	8.450
31880100i	8	5	8951	9151	6664	xx02	200	3.25	0.90	149.15	4.11	O3	0.338	45.695	3.839	12.460
31880100i	9	1	9151	9351	6664	xx02	200	3.25	6.74	77.03	3.70	O3	0.338	46.033	2.146	9.420
31880100i	9	2	9351	9551	6664	xx02	200	3.25	1.67	8.63	3.24	O3	0.338	46.371	1.380	8.450

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
32260100i	0	1	0	200	7852	xx01	200	3.50	14.01	1.52	3.27	O3	0.182	46.553	1.380	8.450
32260100i	0	2	200	400	7852	xx01	200	3.50	8.75	0.00	2.66	O3	0.182	46.735	0.359	2.740
32260100i	0	3	400	600	7852	xx01	200	3.50	0.00	0.00	4.22	O3	0.182	46.917	2.737	15.960
32260100i	0	4	600	800	7852	xx01	200	3.50	3.20	0.00	3.03	O3	0.182	47.099	1.380	8.450
32260100i	0	5	800	1000	7852	xx01	200	3.50	8.65	30.40	2.78	O3	0.182	47.281	0.359	2.740
32260100i	1	1	1000	1200	7852	xx01	200	3.50	15.36	43.33	3.06	O3	0.182	47.463	1.380	8.450
32260100i	1	2	1200	1400	7852	xx01	200	3.50	3.73	26.40	2.13	O3	0.182	47.645	0.359	2.740
32260100i	1	3	1400	1600	7852	xx01	200	3.50	6.25	4.30	2.44	O3	0.182	47.827	0.359	2.740
32260100i	1	4	1600	1800	7852	xx01	200	3.50	4.76	30.33	2.79	O3	0.182	48.009	0.359	2.740
32260100i	1	5	1800	2000	7852	xx01	200	3.50	0.42	0.00	3.29	O3	0.182	48.191	1.380	8.450
32260100i	2	1	2000	2200	7852	xx01	200	3.50	3.65	22.72	3.77	O3	0.182	48.373	1.380	8.450
32260100i	2	2	2200	2400	7852	xx01	200	3.50	9.85	24.83	3.61	O3	0.182	48.555	1.380	8.450
32260100i	2	3	2400	2600	7852	xx01	200	3.50	52.03	65.54	3.11	O3	0.182	48.737	1.380	8.450
32260100i	2	4	2600	2800	7852	xx01	200	3.50	146.25	8.42	5.46	O3	0.182	48.919	5.596	17.650
32260100i	2	5	2800	3000	7852	xx01	200	3.50	5.32	0.00	2.71	O3	0.182	49.101	0.359	2.740
32260100i	3	1	3000	3200	7852	xx01	200	3.50	30.19	1.47	2.62	O3	0.182	49.283	0.359	2.740
32260100i	3	2	3200	3400	7852	xx01	200	3.50	60.47	13.24	3.68	O3	0.182	49.465	1.380	8.450
32260100i	3	3	3400	3600	7852	xx01	200	3.50	76.02	1.96	4.23	O3	0.182	49.647	2.737	15.960
32260100i	3	4	3600	3800	7852	xx01	200	3.50	17.07	0.00	4.57	O3	0.182	49.829	2.737	15.960
32260100i	3	5	3800	4000	7852	xx01	200	3.50	10.56	0.00	4.93	O3	0.182	50.011	2.737	15.960
32260100i	4	1	4000	4200	7852	xx01	200	3.50	3.87	0.00	4.62	O3	0.182	50.193	2.737	15.960

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

432 แขวงการทางสระบุรี																
หมายเลข ควบคุม	ช่วง ใหญ่	ช่วง ย่อย	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปริมาณ จราจร	ลักษณะ ทาง	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง	ค่าซ่อมบำรุง สะสม	NPV/กม.	อัตราส่วน B/C
32260100i	4	2	4200	4400	7852	xx01	200	3.50	0.00	0.00	3.28	O3	0.182	50.375	1.380	8.450
32260100i	4	3	4400	4600	7852	xx01	200	3.50	23.72	3.70	3.73	O3	0.182	50.557	1.380	8.450
32260100i	4	4	4600	4800	7852	xx01	200	3.50	96.44	0.00	4.03	O3	0.182	50.739	2.737	15.960
32260100i	4	5	4800	5000	7852	xx01	200	3.50	639.65	0.20	5.99	R2	0.266	51.005	7.956	16.010
32260100i	5	1	5000	5200	7852	xx01	200	3.50	131.60	10.89	5.45	R2	0.266	51.271	7.956	16.010
32260100i	5	2	5200	5400	7852	xx01	200	3.50	190.67	39.47	5.15	R2	0.266	51.537	7.956	16.010
32260100i	5	3	5400	5600	7852	xx01	200	3.50	324.24	66.08	7.40	R2	0.266	51.803	12.453	24.490
32260100i	5	4	5600	5800	7852	xx01	200	3.50	247.20	89.21	5.74	R2	0.266	52.069	7.956	16.010
32260100i	5	5	5800	6000	7852	xx01	200	3.50	465.56	24.33	5.36	R2	0.266	52.335	7.956	16.010
32260100i	6	1	6000	6200	7852	xx01	200	3.50	496.88	16.89	5.78	R2	0.266	52.601	7.956	16.010
32260100i	6	2	6200	6400	7852	xx01	200	3.50	226.41	14.21	5.03	R2	0.266	52.867	7.956	16.010
32260100i	6	3	6400	6600	7852	xx01	200	3.50	370.70	91.03	5.58	R2	0.266	53.133	7.956	16.010
32260100i	6	4	6600	6640	7852	xx01	40	3.50	62.27	0.00	12.29	R2	0.053	53.186	29.056	54.900

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างสรุปแผนงานบำรุงทางที่ทดลองปรับแก้วิธีซ่อมบำรุง

ตารางผนวกที่ จ1 แผนงานบำรุงทางแขวงทางหลวงชนบทที่ 1

ลำดับ ที่	หมายเลข ควบคุม	ตอน	ระหว่าง		ระยะทาง (กม.)	ปริมาณ จราจร	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)
			กม.	กม.								
1	00010502d	กม.144+905 (ต่อเขตจังหวัดสระบุรี / ลพบุรี) - วงเวียนเทพสตรีลพบุรี	153+453	153+916	0.463	19351	5	19	4.02	O3	1621	0.421
2	00010600d	วงเวียนเทพสตรีลพบุรี-โคกสำโรง	163+040	163+840	0.800	7436	59	596	4.02	O2	5600	1.064
			164+040	164+640	0.600	7533	4	9	3	O2	4200	0.798
			164+640	165+100	0.460	7533	37	61	3.55	O2	4830	0.918
			165+590	166+190	0.600	7533	3	334	3.91	O2	4200	0.798
3	00010600i	วงเวียนเทพสตรีลพบุรี-โคกสำโรง	162+516	164+627	2.111	7533	62	166	3.41	O2	14777	2.808
4	02050100d	บ้านหมี่ - ต่อเขตเทศบาลโคกสำโรง	3+000	3+400	0.400	6994	0	14	2.81	O2	2800	0.532
		ควบคุม	3+406	10+000	6.594	6994	386	8	3.42	O2	22288	4.220
5	02050100i	บ้านหมี่ - ต่อเขตเทศบาลโคกสำโรง ควบคุม	4+800	10+400	5.600	6994	176	661	3.73	O2	19600	3.724
6	02050201d	ต่อเขตเทศบาลโคกสำโรง - กม.	191+975	195+975	4.000	7165	16	0	3.1	O2	14000	2.660
		218+500 (ต่อเขตแขวงฯ ลพบุรีที่ 2)	196+375	196+975	0.600	7165	2	0	3.74	O2	2100	0.399
7	02050201i	ต่อเขตเทศบาลโคกสำโรง - กม.	192+400	198+800	6.400	7165	37	511	3.15	O3	22400	4.004
		218+500 (ต่อเขตแขวงฯ ลพบุรีที่ 2)	213+757	215+557	1.800	7165	0	0	3.15	O3	6300	1.638

ตารางผนวกที่ จ1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	หมายเลข ควบคุม	ตอน	ระหว่าง		ระยะทาง (กม.)	ปริมาณ จราจร	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)
			กม.	กม.								
8	03110101d	ต่อเขตเทศบาลเมืองลพบุรีควบคุม - สิงห์บุรี (ต่อเขตสำนักงานบำรุงทาง สิงห์บุรี)	161+150	163+150	2.000	11831	1	12	3.66	O3	14000	3.640
9	03110101i	ต่อเขตเทศบาลเมืองลพบุรีควบคุม - สิงห์บุรี (ต่อเขตสำนักงานบำรุงทาง สิงห์บุรี)	161+064	162+864	1.800	11831	0	2	3.86	O3	12600	3.276
10	03110102d	เลี้ยวเมืองลพบุรี	14+016	15+016	1.000	5742	43	393	3.5	O3	3500	0.910
			15+801	16+001	0.200	5742	4	122	3.04	O3	700	0.182
11	30160101d	แยกทางหลวงหมายเลข 3196 - ป่าห้วย	0+621	1+490	0.869	6892	0	0	4.38	O2	8733	1.660
12	30170100i	แยกทางหลวงหมายเลข 1-บรรจบ ทางหลวงหมายเลข 21	0+000	5+200	5.200	6271	256	1357	3.71	O2	18408	3.510
13	31960200i	แยกทางหลวงหมายเลข 205 บ้านหมี่ - บรรจบทางหลวงหมายเลข 311	42+739	48+139	5.400	8291	42	25	3.66	O3	18900	4.914

ตารางผนวกที่ จ1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	หมายเลข ควบคุม	ตอน	ระหว่าง		ระยะทาง (กม.)	ปริมาณ จราจร	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)
			กม.	กม.								
14	31960300i	แยกทางหลวงหมายเลข 311(ลพบุรี) - กม.93+500	81+800	82+800	1.000	7764	6	363	3.41	O3	3500	0.910
15	33260100d	บ้านหมี่ - ทางหลวงหมายเลข 1 (หนองม่วง)	0+030	4+000	3.970	2183	199	143	4.55	O3	13895	3.613
		4+400	5+000	0.600	2183	269	41	4.34	O3	2100	0.546	
16	33260200d	แยกทางหลวงหมายเลข 1 (หนองม่วง) - บรรจบทางหลวง หมายเลข 205(วังเพ็ญ)	41+000	42+800	1.800	2349	205	255	4.28	O4	6300	1.953
		42+799	43+100	0.301	2349	0	40	3.54	O4	2107	0.653	
		43+900	44+100	0.200	2349	8	190	7.36	O4	1400	0.434	
17	33260200i	แยกทางหลวงหมายเลข 1 (หนองม่วง) - บรรจบทางหลวง หมายเลข 205(วังเพ็ญ)	44+700	47+900	3.200	2349	104	960	3.78	O3	11200	2.912
18	33540100i	หนองกระเบียน - หนองม่วง	4+000	8+000	4.000	2143	426	347	3.49	O3	14000	3.640
		9+400	11+200	1.800	2143	122	664	4.5	O3	6300	1.638	
											รวม	58.375

ตารางผนวกที่ จ2 แผนงานบำรุงทางแขวงทางหลวงสระบุรี

ลำดับ ที่	หมายเลข ควบคุม	ตอน	ระหว่าง		ระยะทาง (กม.)	ปริมาณ จราจร	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)
			กม.	กม.								
1	00010400d	สระบุรี - พุแค	114+036	115+081	1.045	32027	0	0	3.71	O3	7315	1.902
			123+281	124+081	0.800	32027	14	1611	3.3	O3	5600	1.456
2	00010400i	สระบุรี - พุแค	114+000	115+400	1.400	32027	2	239	3.7	O3	9800	2.548
			118+800	122+200	3.400	32027	0	0	3.24	O3	23800	6.188
3	00330101d	หีนกอง - กม.111+833	110+033	110+833	0.800	16987	5	576	3.96	O3	5760	1.496
			111+233	111+833	0.600	16987	0	231	3.04	O3	4320	1.122
4	00330101i	หีนกอง - กม.111+833	102+000	103+000	1.000	16987	28	359	3.81	O3	7000	1.820
			103+800	106+200	2.400	16987	60	177	3.79	O3	16800	4.368
			109+000	111+600	2.600	16987	186	706	4.3	O3	18200	4.732
5	03290101i	ต่อเขตเทศบาลมวกเหล็ก-กม.33+760	0+000	1+200	1.200	11387	2	0	4.37	R2	4200	1.596
		กม.24+800 - กม.33+760	32+600	33+842	1.242	1617	59	1221	1.97	S1	4347	0.261
6	22820200i	สวนมะเดื่อ - ลำสมพุง	21+673	33+412	11.739	1163	950	2318	9.04	R1	35217	9.861
7	30200100i	แยกสาย 3022 (พระพุทธรบาท) - หนองโดน	5+800	8+400	2.600	3529	15	129	4.41	O3	9100	2.366
8	30220100i	แยกสาย 310(รอบพระพุทธรบาท) -	14+200	15+600	1.400	7560	47	104	3.85	O2	4550	0.868

ตารางผนวกที่ จ2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	หมายเลข ควบคุม	ตอน	ระหว่าง		ระยะทาง (กม.)	ปริมาณ จราจร	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)
			กม.	กม.								
9	30410100i	ต่อทางเทศบาลสระบุรีควบคุม - เสาไห้	10+060	10+860	0.800	9249	0	0	3.6	O2	2880	0.548
10	30450100i	วิหารแดง - หนองหมู	0+000	2+600	2.600	3937	52	92	4.13	O3	8450	2.197
11	31880100i	ทางเข้าเมืองแก่งคอย	7+751	9+551	1.800	6664	267	419	4.15	O3	11700	3.042
12	32260100i	แยกทางหลวงหมายเลข 1 - ต่อเขต	0+000	4+800	4.800	7852	601	278	3.5	O3	16800	4.368
		อบต.ห้วยขมิ้น	4+800	6+640	1.840	7852	3155	352	6.38	R2	6440	2.447
											รวม	53.186

ตารางผนวกที่ ๑3 แผนงานบำรุงทางสำนักงานบำรุงทางสิงห์บุรี

ลำดับ ที่	หมายเลข ควบคุม	ตอน	ระหว่าง		ระยะทาง (กม.)	ปริมาณ จราจร	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)
			กม.	กม.								
1	03110103d	กม. 179+209 - กม. 186+617	179+500	181+100	1.600	5742	0	0	3.48	O3	5600	1.456
			185+061	185+261	0.200	5742	8	25	3.13	O3	1400	0.364
			185+261	186+617	1.356	5742	2	88	3.87	O3	14238	3.702
2	03110103i	กม. 179+209 - กม. 186+617	179+609	181+511	1.902	5742	0	4	4.56	O3	6657	1.731
			185+081	185+273	0.192	5742	0	1	3.49	O3	1344	0.349
			185+261	186+061	0.800	5742	8	16	5.09	O3	8400	2.184
3	30320100i	ต่อเขตเทศบาลเมือง - กม. 32+362 (ต่อเขตจังหวัดสิงห์บุรี / สุพรรณบุรี)	0+000	2+800	2.800	9109	0	0	3.17	O3	9800	2.002
4	34540101i	แยกทางหลวงหมายเลข 3251	7+400	8+000	0.600	3453	93	87	3.46	O3	2100	0.546
		(ชั้นสูตร) - กม. 28+443	12+400	13+200	0.800	3453	28	134	4.45	O3	2800	0.728
			14+200	15+200	1.000	3453	13	494	3.54	O3	3500	0.910
5	35090100i	แยกทางหลวงหมายเลข 3454	0+400	0+667	0.267	11821	0	0	3.83	R2	935	0.355
		(ทำซ้ำ) - บรรจบทางหลวง	0+700	3+630	2.930	11821	0	0	1.72	R2	10255	3.897
		หมายเลข 3064 (แสวงหา)										
											รวม	18.224

ตารางผนวกที่ ๑4 แผนงานบำรุงทางแขวงการทางหลวงปฐพีที่ 2 ลำนำรายณ์

ลำดับ ที่	หมายเลข ควบคุม	ตอน	ระหว่าง		ระยะทาง (กม.)	ปริมาณ จราจร	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)
			กม.	กม.								
1	02050400i	สี่แยกลำนำรายณ์ (ชัยบาดาล) - สามแยกลำสนธิ	248+150	249+150	1.000	3489	119	940	3.14	O3	4250	1.105
			250+750	251+550	0.800	3489	129	1450	3.6	O3	3400	0.884
			254+350	256+750	2.400	3489	232	1473	3.1	O3	10200	2.652
			258+550	261+350	2.800	3489	429	2117	3.79	O3	11900	3.094
			269+950	270+350	0.400	3489	6	157	2.49	O3	1700	0.442
			270+366	271+159	0.793	3489	46	640	3.4	O3	8327	2.165
			271+153	272+153	1.000	3489	462	959	4.41	O3	3500	0.910
2	20890201i	กม.39+000 (น้ำสุุด) - ทางหลวง หมายเลข 2256	42+600	43+200	0.600	1405	1	949	3.94	S1	2160	0.129
			44+000	44+800	0.800	1405	0	635	3.94	S1	2880	0.172
3	20890202d	แยกทางหลวงหมายเลข2256 - บรรจบทางหลวงหมายเลข 205 (ลำนำรายณ์)	69+397	69+614	0.217	3012	0	0	3.74	O3	2194	0.570
			70+414	71+014	0.600	3012	0	0	3.37	O3	6066	1.575
4	20890202i	แยกทางหลวงหมายเลข2256 - บรรจบทางหลวงหมายเลข 205 (ลำนำรายณ์)	54+309	56+309	2.000	3012	47	760	3.37	O3	7440	1.930
			68+600	69+117	0.517	3012	7	0	3.77	O3	1835	0.478
			69+127	69+406	0.279	3012	0	0	3.29	O3	1953	0.508

ตารางผนวกที่ ๑4 (ต่อ)

ลำดับ ที่	หมายเลข ควบคุม	ตอน	ระหว่าง		ระยะทาง (กม.)	ปริมาณ จราจร	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)
			กม.	กม.								
			69+400	70+000	0.600	3012	0	0	4.45	O3	6390	1.662
5	21290100d	แยกทางหลวงหมายเลข 21 - บรรจบ ทางหลวงหมายเลข 205 (ลำน้ำรายณ์)	0+270	1+653	1.383	12863	4	77	3.04	O3	13899	3.093
6	22120101i	แยกทางหลวงหมายเลข 21 - กม. 13+140 (ต่อเขตจังหวัด/เพชรบูรณ์)	2+600	5+000	2.400	801	149	0	4.22	O3	8400	2.184
			8+600	9+600	1.000	801	726	10	4.32	S1	3500	0.210
			9+600	11+000	1.400	801	2869	0	3.07	S1	4900	0.294
			11+000	11+137	0.137	801	153	0	4.08	S1	480	0.029
7	22120102i	แยกทางหลวงตอนควบคุม 22120101 - เขาทางตลาด	3+900	4+661	0.761	801	545	350	4.84	O3	2664	0.693
8	22430101i	หัวลำ - กม. 40+300 (ต่อเขตจังหวัด ลพบุรี / สระบุรี)	37+535	40+254	2.719	956	12	1831	3.28	S1	9435	0.571
9	22430200i	แยกทางหลวงหมายเลข 205 (บัวชุม) - หัวลำ	5+400	7+800	2.400	546	2536	647	4.28	O3	7800	2.028
10	22600100i	แยกทางหลวงหมายเลข 205 (ลำสนธิ) - อ่างเก็บน้ำ	0+000	13+749	13.749	550	3438	9491	4.44	O3	49909	12.993

ตารางผนวกที่ ๑4 (ต่อ)

ลำดับ ที่	หมายเลข ควบคุม	ตอน	ระหว่าง		ระยะทาง (กม.)	ปริมาณ จราจร	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)
			กม.	กม.								
11	22600300i	อ่างเก็บน้ำภูคตาเพชร - วังเชื่อม	1+200	3+200	2.000	354	1596	1516	5.76	O3	7640	1.990
			6+200	7+200	1.000	354	29	1659	3.34	S1	3820	0.230
			12+000	13+000	1.000	354	223	851	3	S1	3820	0.230
12	22820102i	แยกทางตอนควบคุมหมายเลข 22820101 - ต่อทางสปก. ควบคุม	0+000	0+353	0.353	1163	0	0	7.25	R1	1236	0.346
3	23210101i	แยกทางหลวงหมายเลข 21 (บ.ใหม่ สามัคคี) - กม.22+768 (ต่อเขตแขวงฯ นครสวรรค์ที่ 2)	5+600	11+600	6.000	1096	146	2444	2.93	S1	20700	1.230
14	23400100i	แยกทางหลวงหมายเลข 21 (ศิลาทิพย์) - สระเพลง	2+300	4+300	2.000	579	131	1341	4.37	O3	7200	1.870
16	23570100i	แยกทางหลวงหมายเลข 2272 (หนองยายโธ๊ะ) - บรรจบ ทางหลวงหมายเลข 2256	2+200	5+400	3.200	515	2770	227	4.76	O3	9696	2.528
											รวม	48.795

ตารางผนวกที่ จ5 แผนงานบำรุงทางแขวงทางนครสวรรค์ที่ 1

ลำดับ ที่	หมายเลข ควบคุม	ตอน	ระหว่าง		ระยะทาง (กม.)	ปริมาณ จราจร	Minor	Major	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)
			กม.	กม.			Det.	Det.				
1	00011101d	กม.213+454 - จุดเริ่มทางเลี้ยวเมือง	236+234	236+683	0.449	35733	42	4	4.72	O3	6286	1.634
		นครสวรรค์	236+677	236+894	0.217	35733	2	1	4.41	O3	2279	0.592
2	00011101i	กม.213+454 - จุดเริ่มทางเลี้ยวเมือง	235+700	235+842	0.142	35733	0	0	3.77	O3	994	0.258
		นครสวรรค์	235+846	236+212	0.366	35733	22	136	3.81	O3	5124	1.332
			236+208	236+332	0.124	35733	0	0	4.23	O3	868	0.226
			236+333	236+682	0.349	35733	0	8	4.65	O3	4886	1.270
			236+683	236+890	0.207	35733	0	0	2.38	O3	2174	0.565
3	00011202d	ต่อเขตเทศบาลนครนครสวรรค์ ควบคุม - จุดสุดทางเลี้ยวเมือง นครสวรรค์	345+989	347+201	1.212	25669	20	8	3.85	O3	12726	3.309
4	00011202i	ต่อเขตเทศบาลนครนครสวรรค์ ควบคุม - จุดสุดทางเลี้ยวเมือง นครสวรรค์	346+000	347+190	1.190	25669	94	556	3.84	O3	12495	3.249
5	00011203d	จุดสุดทางเลี้ยวเมืองนครสวรรค์ -	250+000	253+000	3.000	22233	57	80	3.59	O3	21000	5.460
		ทางแยกไปลาดยาว	253+755	254+100	0.345	22233	16	57	2.77	O3	6038	1.570

ตารางผนวกที่ ๖5 (ต่อ)

ลำดับ ที่	หมายเลข ควบคุม	ตอน	ระหว่าง		ระยะทาง (กม.)	ปริมาณ จราจร	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)
			กม.	กม.								
6	00011203i	จุดศูนย์กลางเมืองนครสวรรค์ - ทางแยกไปลาดยาว	249+480	253+013	3.533	22233	161	3073	4.73	O3	24731	9.398
7	00011301d	ทางแยกไปลาดยาว - กม.282+702	272+102	277+102	5.000	18688	41	945	3.82	O3	35000	9.100
		(ต่อเขตแขวงฯกำแพงเพชร)	280+102	282+702	2.600	18688	117	617	4.03	O3	18200	4.732
8	00011301i	ทางแยกไปลาดยาว - กม.282+702	255+800	257+800	2.000	18688	57	441	4.6	O3	14000	3.640
		(ต่อเขตแขวงฯกำแพงเพชร)	258+200	259+600	1.400	18688	20	103	3.72	O3	9800	2.548
9	01170100d	นครสวรรค์-คอสะพานคลองบ้าน พลังด้านใต้ (ต่อเขตแขวงฯพิจิตร)	2+028	4+028	2.000	16059	227	85	4.99	R2	14000	5.320
10	01170100i	นครสวรรค์-คอสะพานคลองบ้าน พลังด้านใต้ (ต่อเขตแขวงฯพิจิตร)	23+800	27+200	3.400	16059	186	3	3.8	O3	23800	6.188
											รวม	62.455

ตารางผนวกที่ ๖ แผนงานบำรุงทางแขวงการทางนครสวรรค์ที่ 2 ตากฟ้า

ลำดับ ที่	หมายเลข ควบคุม	ตอน	ระหว่าง		ระยะทาง (กม.)	ปริมาณ จราจร	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)
			กม.	กม.								
1	00010801i	กม.230+792- กม.235+000	232+350	233+550	1.200	3622	10	390	3.76	O3	4200	1.092
2	00010803d	บ.ห้วยเห้ง - กม.263+122	255+050	257+050	2.000	6317	59	80	4.27	O3	28000	7.280
3	00010803i	บ.ห้วยเห้ง - กม.263+122	247+600	248+000	0.400	6317	0	0	3.46	O3	1400	0.364
			248+000	249+197	1.197	6317	4	0	4.02	O3	8379	2.179
			254+450	255+650	1.200	6317	45	5	4.03	O3	16800	4.368
4	00110201i	ตากฟ้า - คลองวังมะเดื่อ	42+140	44+140	2.000	4123	0	0	3.74	O3	7000	1.820
			64+140	67+398	3.258	4123	7	0	3.6	O3	11403	2.965
			71+000	71+600	0.600	4123	0	0	3.76	O3	2100	0.546
5	00110202i	กม.71+665 - คลองวังมะเดื่อ	72+065	75+665	3.600	5436	112	43	3.5	O3	12600	3.094
6	00110301i	คลองวังมะเดื่อ - กม.116+345 (ต่อ เขตแขวงฯ พิจิตร)	111+450	113+050	1.600	5436	15	81	5.31	O3	5600	1.456
7	02250200i	ชุมแสง - หอนงบัว	0+800	2+400	1.600	3917	0	0	4.54	O3	5600	1.456
			8+800	12+800	4.000	3917	0	0	4.04	O3	14000	3.640
			15+400	18+400	3.000	3917	0	0	4.66	O3	10500	2.730
8	11190102i	ทางแยกเข้าน้ำสาต	0+000	4+200	4.200	141	2406	5002	3.5	S1	12516	0.756

ตารางผนวกที่ ๖ (ต่อ)

ลำดับ ที่	หมายเลข ควบคุม	ตอน	ระหว่าง		ระยะทาง (กม.)	ปริมาณ จราจร	Minor Det.	Major Det.	IRI	รหัส ซ่อมบำรุง	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)
			กม.	กม.								
9	30040102i	กม.15+000 - ท่าตะโก	31+400	32+800	1.400	4858	293	995	4.14	O3	4704	1.225
			40+439	40+760	0.321	4858	80	278	4.7	O3	4494	1.168
			40+800	41+347	0.547	4858	254	440	3.66	O3	5415	1.408
10	30040200i	ท่าตะโก (ต่อเขตแขวงฯนครสวรรค์ ที่ 1) - ไพศาลี	51+902	57+502	5.600	3775	351	5245	4.27	O3	19600	5.096
11	31960102i	กม.2+100 (ต่อเขตจังหวัดชัยนาท / นครสวรรค์) - กม.30+500	19+000	21+000	2.000	2562	38	5	3.55	O3	7000	1.820
			24+000	25+600	1.600	2562	100	1025	4.34	O3	5600	1.456
											รวม	45.919

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายวุฒิพงษ์ บุญญานุสาสน์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ.2513
สถานที่เกิด	จังหวัดนครปฐม
ประวัติการศึกษา	วศ.บ.(วิศวกรรมสำรวจ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	หัวหน้าแผนกงานทาง
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท อินเทอร์เน็ตชั่นแนล เอ็นจิเนียริง คอนซัลแต้นส์ จำกัด
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-