

การพัฒนาวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่น  
Development of a Method for the Evaluation of Flexible Pavement Condition



นุกูล สุขสุวรรณ  
Nukool Sukswan


๑

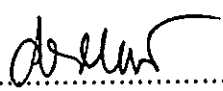
เลขที่	TE220	พ.ศ. 2544	อ.2
Bib Key	208546		
		3	เม.ย. 2544

วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา (การขนส่ง)  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
Master of Engineering Thesis in Civil Engineering (Transportation)  
Prince of Songkla University  
2544

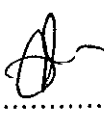
ชื่อวิทยานิพนธ์    การพัฒนาวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่น  
ผู้เขียน            นายนฤต สุขสุวรรณ  
สาขาวิชา          วิศวกรรมโยธา (การขนส่ง)

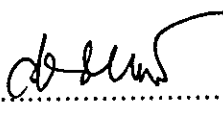
คณะกรรมการที่ปรึกษา

  
.....ประธานกรรมการ  
(ดร.ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล)

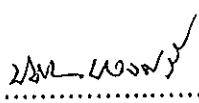
  
.....กรรมการ  
(อาจารย์วิวัฒน์ สุทธิวิภากร)

คณะกรรมการสอบ


  
.....ประธานกรรมการ  
(ดร.ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล)

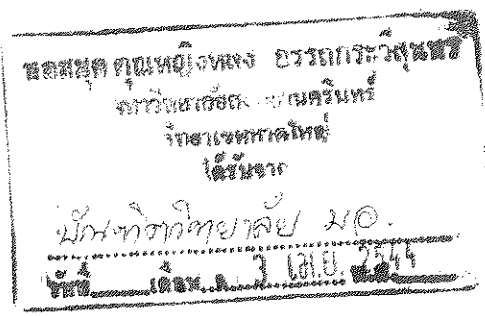
  
.....กรรมการ  
(อาจารย์วิวัฒน์ สุทธิวิภากร)

  
.....กรรมการ  
(อาจารย์เจริญ จันทลักษณ์)

  
.....กรรมการ  
(ดร.นิษฐิศา นวลศรี)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา (การขนส่ง)

  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิติ ทอดสุทธิคุณ)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ชื่อวิทยานิพนธ์      การพัฒนาวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่น  
ผู้เขียน                นายอนุชิต สุขสุวรรณ  
สาขาวิชา              วิศวกรรมโยธา (การขนส่ง)  
ปีการศึกษา            2543

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้ นำเสนอการพัฒนาเพื่อหาวิธีการในการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่น รวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการใช้งานในระดับหมวดการทางของกรมทางหลวง ซึ่งถือว่าเป็นหน่วยงานในระดับปฏิบัติการ โปรแกรม PACER (PAvement Condition Evaluation and Raking) สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลสภาพทางและวิเคราะห์ประเมินผล เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบ ช่วงย่อยที่ถูกประเมินมีความยาว ช่วงละ 1 กิโลเมตร ตามหลักกิโลเมตรของกรมทางหลวง ไม่รวมทางแยก วงเวียน หรือสะพาน การสำรวจความเสียหายใช้วิธีการสังเกตด้วยสายตา โดยจะพิจารณาจากความเสียหาย 11 ประเภท และประเมินระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายแต่ละประเภทเป็น 3 ระดับ คือ เล็กน้อย ปานกลาง และสูง แต่ละระดับได้กำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญไว้ เพื่อใช้ในการคำนวณหาระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อยและดัชนีชี้วัดสภาพของผิวทาง ในส่วนของโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 ส่วนที่สำคัญ ส่วนแรกเป็นการป้อนข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย ส่วนที่ 2 เป็นการป้อนข้อมูลสภาพความเสียหายของช่วงย่อย และการคำนวณระดับค่าความเสียหายและดัชนีชี้วัดสภาพของผิวทาง ส่วนที่ 3 เป็นการประเมินผลเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย และในส่วนที่ 4 เป็นการแสดงข้อมูลรายละเอียดความเสียหายของช่วงย่อย นอกจากนี้ โปรแกรมยังประกอบด้วยการอธิบายรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักการและวิธีการในการประเมินสภาพของผิวทาง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจและใช้งานโปรแกรมได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น ผลการทดสอบวิธีการที่พัฒนาขึ้นกับทางหลวงหมายเลข 4113 ตอนควนคูม 0100 ตอนนาทวี - ประกอบ พบว่าเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ รวมทั้งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นก็สามารถใช้คำนวณดัชนีและจัดลำดับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**Thesis Title**        **Development of a Method for the Evaluation of Flexible Pavement  
Condition**

**Author**             **Mr. Nukool Suksuwan**

**Major Program**   **Civil Engineering (Transportation)**

**Academic Year**   **2000**

### **Abstract**

This research concerns the development of a method for evaluating flexible pavement condition. A computer program called PACER (PAVement Condition Evaluation and Ranking) has been developed as a supplementary project - level tool for use by the work office of Thailand Department of Highways (DOH). PACER can be used to collect pavement related data and compute pavement condition rating. The results are then employed to rank and prioritize potential projects. Pavement to be evaluated is divided into subsections one - kilometer in length each - excluding intersections, roundabouts and bridges. Eleven - distress conditions have been assessed by visual inspection for severity and extent. The severity levels are classified as low, medium, and high; and the extent levels are classified into occasional, frequent and extensive. These informations are then used to compute two indices: Distress Rating Value (DRV) and Pavement Condition Rating (PCR). Implementation of PACER consists of four steps: (1) inputting all pavement section data, (2) inputting pavement distress conditions, (3) evaluating and ranking for each pavement section, and (4) reporting in details.

Moreover, PACER can be used as a self -- learning tool for novice engineers about pavement condition evaluation. Testing has been conducted on highway route number 4113, control section 0100 Nathawi -- Prakop. Results indicate that the Program is effective.

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร.ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นการให้คำปรึกษาและแนะนำความรู้ในด้านต่าง ๆ การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การค้นหาเอกสารข้อมูลต่าง ๆ การเขียนรายงานวิทยานิพนธ์ รวมทั้งกำลังใจในการแก้ปัญหา ตลอดจนช่วยตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้ดำเนินไปอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์วิวัฒน์ สุทธิวิภากร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้การช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นในด้านต่าง ๆ ทั้งทางด้านวิชาการและด้านจริยธรรม และให้โอกาสในการหาประสบการณ์เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานต่อไปได้ รวมทั้งกำลังใจในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ตลอดจนช่วยตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้ดำเนินไปอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์เจริญ จันทลักษณ์ และ ดร.นิษฐิศา นวลศรี กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์สำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในท้ายที่สุด

ผู้ศึกษาใคร่ขอขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษานี้ ดังต่อไปนี้

- ทบวงมหาวิทยาลัย และ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ที่ให้การสนับสนุนค่านทุนการศึกษา
- คณาจารย์และบุคลากรในภาควิชาวิศวกรรมโยธาทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ที่สำคัญ จนการศึกษานี้ได้สำเร็จลุล่วง

- เจ้าหน้าที่ข้อมูลฝ่ายสถิติ สำนักทางหลวงที่ 15 (สงขลา) คุณจุฬาร อร์วิเชียร หัวหน้างานสถิติ แขวงทางหลวงสงขลา คุณอารมภ์ นวลย่อง หัวหน้างานสถิติ แขวงทางหลวงปัตตานี ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุก ๆ ท่าน ที่ได้เอื้อเฟื้อและอำนวยความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานของระบบ TPMS เพื่อประโยชน์ในการศึกษานี้เป็นอย่างดี

- บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่ให้การสนับสนุนทุนในการศึกษานี้

นอกจากนี้ ผู้ศึกษาขอขอบคุณ เพื่อน ๆ และรุ่นพี่นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา (การขนส่ง) ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษาและกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี มาโดยตลอด

และที่สำคัญที่สุด ข้าพเจ้าขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของ บิดา มารดา และสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่สนับสนุน ส่งเสริม และให้กำลังใจที่ดีแก่ข้าพเจ้าในทุก ๆ เรื่องเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

นฤต สุขสุวรรณ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
รายการตาราง.....	(11)
รายการภาพประกอบ.....	(12)

### บทที่

1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการศึกษา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	3
1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดของการศึกษา.....	3
1.4 วิธีการดำเนินการศึกษา.....	4
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา.....	4
2 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ความนำ.....	6
2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบบริหารงานบำรุงทาง.....	7
2.2.1 คำจำกัดความของระบบบริหารงานบำรุงทาง.....	7
2.2.2 องค์ประกอบพื้นฐานของระบบบริหารงานบำรุงทาง.....	8
2.3 ระบบบริหารงานบำรุงทางของกรมทางหลวง.....	11
2.3.1 ความนำระบบ TPMS.....	11
2.3.2 การดำเนินการระบบบริหารงานบำรุงทาง.....	12
2.4 ระบบบริหารงานบำรุงทางของรัฐโอไฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา.....	21
2.4.1 วิธีการประเมินสภาพของผิวทาง.....	21
2.4.2 สรุปความเสียหายที่ใช้ในการประเมินสภาพของผิวทาง.....	22

2.4.3	การกำหนดช่วงขอบเขตของระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ ของความเสียหาย.....	24
2.4.4	การกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญ.....	24
2.4.5	ตัวอย่างการคำนวณความเสียหาย.....	26
2.4.6	การเลือกวิธีการซ่อมบำรุงทาง.....	27
2.5	ระบบบริหารงานบำรุงทางของรัฐวิสาหกิจทั่วประเทศ.....	28
2.5.1	วิธีการสำรวจเก็บข้อมูล.....	28
2.5.2	การประเมินสภาพทาง.....	29
3	หลักการและวิธีการศึกษา.....	33
3.1	ความนำ.....	33
3.2	วิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่น.....	33
3.2.1	การรวบรวมข้อมูล.....	35
3.2.2	การประเมินความสำคัญ.....	35
3.2.3	การจัดทำรายการลำดับความสำคัญ.....	36
3.3	วิธีการเก็บข้อมูลของช่วงย่อย.....	36
3.3.1	การแบ่งช่วงย่อยในการสำรวจ.....	37
3.3.2	การอ้างอิงตำแหน่งของช่วงย่อย.....	39
3.3.3	การพิจารณาเลือกช่วงย่อยในการสำรวจ.....	42
3.4	แบบฟอร์มการสำรวจช่วงย่อย.....	46
3.4.1	ข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย.....	46
3.4.2	ข้อมูลสภาพความเสียหายของผิวทาง.....	46
3.5	การบันทึกข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย.....	48
3.5.1	ลำดับที่ของช่วงย่อย.....	48
3.5.2	หน่วยงานที่รับผิดชอบ.....	48
3.5.3	รหัสหน่วยงาน.....	48
3.5.4	การระบุช่วงย่อยที่สำรวจ.....	49
3.5.5	ประเภททาง.....	49
3.5.6	ลักษณะทาง.....	51
3.5.7	ระดับการจราจร.....	53

บทที่	หน้า
3.5.8 ทิศทางในการสำรวจ.....	53
3.5.9 ความกว้างของช่วงย่อย.....	53
3.6 วิธีการสำรวจและบันทึกข้อมูลความเสียหาย.....	55
3.7 การพิจารณาความเสียหายที่ใช้ในการประเมิน.....	55
3.7.1 ความเสียหายทางด้านโครงสร้าง.....	56
3.7.2 ความเสียหายที่ผิวจราจร.....	56
3.7.3 รอยแตก.....	56
3.8 การกำหนดขอบเขตของความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหาย.....	57
3.9 การกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญ.....	58
3.10 การประเมินสภาพของผิวทาง.....	63
3.10.1 การคำนวณระดับค่าความเสียหาย.....	63
3.10.2 คำนีชี้วัดสภาพของผิวทาง.....	64
3.11 การจัดลำดับความสำคัญ.....	64
3.12 สรุป.....	65
4 การออกแบบโปรแกรม .....	66
4.1 ความนำ.....	66
4.2 ระบบการทำงานของโปรแกรม.....	67
4.3 การพัฒนาโปรแกรม.....	68
4.4 ฐานข้อมูล.....	70
4.5 โครงสร้างของโปรแกรม.....	72
4.6 เริ่มต้นการใช้งาน โปรแกรม.....	74
4.7 การบันทึกรายละเอียดของช่วงย่อย.....	76
4.8 การบันทึกสภาพความเสียหายของช่วงย่อย.....	77
4.9 การแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะช่วงย่อย.....	78
4.10 การจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย.....	81
4.10.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด.....	82
4.10.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหน่วยงานที่รับผิดชอบ.....	83
4.10.3 การวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามสายทาง.....	84
4.11 การอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม.....	86





ภาคผนวก ช	ข้อมูลการประเมินสภาพทางตามระบบ TPMS ของทางหลวงหมายเลข 4113 ตอนควบคุม 0100 .....	226
ภาคผนวก ซ	ผลการประเมินสภาพทางด้วยวิธีการที่พัฒนาขึ้น ของทางหลวงหมายเลข 4113 ตอนควบคุม 0100.....	235
ภาคผนวก ฉ	ข้อมูลปริมาณการจราจร (AADT) บนทางหลวง ตามสายทาง ในจังหวัดสงขลา ปี พ.ศ. 2540 - พ.ศ.2542 .....	247
ประวัติผู้เขียน.....		251

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 คำนี้นักความสำคัญของความเสียหายแต่ละชนิด.....	25
3.1 สรุปชนิดของความเสียหายและน้ำหนักความสำคัญที่ใช้ในการประเมิน.....	60
3.2 ขอบเขตของระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหาย.....	61
3.3 คำนี้นักความสำคัญของชนิดความเสียหาย.....	62
5.1 การแบ่งช่วงย่อยของทางหลวงหมายเลข 4113 ตอนควบคุม 0100.....	96
5.2 ผลการจัดลำดับความสำคัญในช่วงย่อยตามระบบ TPMS ของทางหลวงหมายเลข 4113 ตอนควบคุม 0100.....	100
5.3 เปรียบเทียบผลการจัดลำดับความสำคัญจากระบบ TPMS และวิธีการที่พัฒนาขึ้น.....	101
ก.1 ตารางเวลาการดำเนินงานบำรุงทางตามระบบ TPMS (ปีงบประมาณ 2530-1531).....	116
ก.2 สรุปการพิจารณาความเสียหายตามระบบ TPMS.....	138
ก.3 รายชื่อและรหัสสำนักทางหลวง และแขวงทางหลวง.....	144
ก.4 การกำหนดรหัสของประเภททางตามระบบ TPMS.....	153
ก.5 การกำหนดรหัสและการแบ่งระดับการจราจรตามระบบ TPMS.....	155
ก.6 การกำหนดรหัสของวัสดุสร้างทางตามระบบ TPMS.....	156
ข.1 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงรอยแตก (ตามวิธีการของ ODOT).....	180
ข.2 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงผิวทาง (ตามวิธีการของ ODOT).....	182
ข.3 แสดงการแบ่งชนิดของการปูทับผิวทาง (ตามวิธีการของ ODOT).....	184
ข.4 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงโดยการปูทับผิวทางใหม่ (ตามวิธีการของ ODOT).....	185
ข.5 ความเสียหายที่ใช้ในการคำนวณค่า STD .....	187
ข.6 เกณฑ์ในการเลือกชนิดของการปูทับผิวทาง.....	188
ข.7 สรุปการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุง ตามวิธีการของ ODOT.....	190
ข.1 ข้อมูลปริมาณการจราจร (AADT) บนทางหลวง ตามสายทางในจังหวัดสงขลา (ปี 2540 - 2542).....	248

## รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
2.1 ความสัมพันธ์และลำดับขั้นตอนของกิจกรรม PMS 6 กิจกรรม.....	10
2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานตามระบบ TPMS.....	13
2.3 แบบฟอร์มการสำรวจทาง ตามระบบ TPMS (แบบฟอร์ม 2, 3).....	18
2.4 แบบฟอร์มการสำรวจทาง ตามระบบ TPMS (แบบฟอร์ม 4).....	19
2.5 ตัวอย่างการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย ตามระบบ TPMS.....	20
2.6 แบบฟอร์มการสำรวจทาง ตามวิธีการของ RTA.....	32
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการประเมินสภาพของผิวทาง.....	34
3.2 ตัวอย่างการแบ่งช่วงย่อยในการสำรวจ.....	38
3.3 การกำหนดทิศทางในการสำรวจ.....	41
3.4 ตัวอย่างการเลือกช่องจราจรในการสำรวจ กรณีถนน 2 ช่องจราจร.....	43
3.5 ตัวอย่างการเลือกช่องจราจรในการสำรวจ กรณีถนนมากกว่า 2 ช่องจราจร.....	45
3.6 แบบฟอร์มการสำรวจสภาพทางของช่วงย่อย (สำหรับ โปรแกรม PACER).....	47
3.7 การแบ่งประเภทของลักษณะทาง กรณีที่ 1.....	52
3.8 การแบ่งประเภทของลักษณะทาง กรณีที่ 2.....	52
3.9 การแบ่งประเภทของลักษณะทาง กรณีที่ 3.....	52
3.10 การวัดความกว้างของช่วงย่อย กรณีถนน 2 ช่องจราจร.....	54
3.11 การวัดความกว้างของช่วงย่อย กรณีถนนมากกว่า 2 ช่องจราจร.....	54
4.1 ระบบการทำงานของโปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหุ่น.....	68
4.2 ระบบฐานข้อมูลของโปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหุ่น.....	71
4.3 โครงสร้างโดยรวมของ โปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหุ่น.....	73
4.4 หน้าจอเริ่มต้นการใช้งาน โปรแกรม.....	74
4.5 หน้าจอเมนูหลักเลือกรายการที่ต้องการทำ.....	75
4.6 หน้าจอการบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ของช่วงย่อย.....	76
4.7 หน้าจอการบันทึกสภาพความเสียหายของช่วงย่อย.....	77
4.8 หน้าจอการแสดงข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย.....	78
4.9 หน้าจอการแสดงผลสภาพความเสียหายของช่วงย่อย.....	79
4.10 หน้าจอแสดงผลการพิมพ์รายงานผลการประเมินช่วงย่อย.....	80

## รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
4.11 หน้าจอแสดงการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย.....	81
4.12 หน้าจอแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด.....	82
4.13 หน้าจอแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหน่วยงาน.....	83
4.14 หน้าจอแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามสายทาง.....	84
4.15 หน้าจอแสดงการพิมพ์รายงานผลการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย.....	85
4.16 หน้าจอเมนูเลือกรายการที่ต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติม.....	86
4.17 หน้าจออธิบายรายละเอียดของวิธีการประเมินสภาพของผิวทาง.....	87
4.18 หน้าจออธิบายการบันทึกรายละเอียดของช่วงย่อย.....	88
4.19 หน้าจออธิบายรายละเอียดของความเสียหาย.....	89
4.20 หน้าจอแนะนำวิธีการใช้งาน โปรแกรม.....	90
5.1 แผนที่ทางหลวงในจังหวัดสงขลา (กรณีศึกษา ทางหลวงหมายเลข 4113 ).....	97
5.2 รายงานผลการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย.....	98
5.3 รายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะช่วงย่อย.....	99
ก.1 วิธีการดำเนินงานของระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS.....	142
ก.2 การจัดองค์กรในระบบ TPMS .....	143
ก.3 แนวทางในการสำรวจ ตัวอย่างการแบ่งช่วงใหญ่และช่วงย่อยตามระบบ TPMS (กรณีถนน 2 ช่องจราจร).....	148
ก.4 ตัวอย่างการระบุช่วงย่อยที่เป็นวงเวียน ตามระบบ TPMS .....	149
ก.5 ตัวอย่างการแบ่งช่วงย่อย กรณีทางคู่ขนาน ตามระบบ TPMS.....	150
ก.6 ลิ้มวัดความลึกของร่องล้อ.....	151
ก.7 ตัวอย่างการวัดพื้นที่ความเสียหายที่มีรูปร่างไม่แน่นอน.....	157
ก.8 รอยแตกแบบไม่ต่อเนื่อง.....	158
ก.9 รอยแตกแบบต่อเนื่อง.....	159
ก.10 การวัดความลึกของรางระบายน้ำ.....	160
ก.11 ตัวอย่างข้อมูลการแบ่งช่วงย่อยตามระบบ TPMS (แผ่นที่ 1).....	162
ก.12 ตัวอย่างข้อมูลการแบ่งช่วงย่อยตามระบบ TPMS (แผ่นที่ 2) .....	163
ก.13 ตัวอย่างข้อมูลการแบ่งช่วงย่อยตามระบบ TPMS (แผ่นที่ 3) .....	164

## รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
ก.14 ตัวอย่างข้อมูลการสำรวจช่วงย่อยตามระบบ TPMS (แบบฟอร์ม 2, 3).....	165
ก.15 ตัวอย่างข้อมูลการสำรวจช่วงย่อยตามระบบ TPMS (แบบฟอร์ม 4).....	166
ก.16 ตัวอย่างผลประเมินความเสียหายของทางหลวงตามระบบ TPMS.....	167
จ.1 รูปการเกิดร่องล้อ.....	205
จ.2 รูปการทรุดตัวของระดับผิวทาง.....	206
จ.3 รูปการเกิดคลื่นลูกกระนาบ.....	207
จ.4 รูปสภาพผิวทางขรุขระ หลุดร่อน.....	208
จ.5 รูปพื้นที่ที่มียางเยิ้ม.....	209
จ.6 รูปการเกิดหลุมบ่อ.....	210
จ.7 รูปรอยปะ.....	211
จ.8 รูปรอยแตกตามแนวร่องล้อ.....	212
จ.9 รูปรอยแตกตามขวาง.....	213
จ.10 รูปรอยแตกตามยาว.....	214
จ.11 รูปรอยแตกแบบหนังจระเข้.....	215
ข.1 ตัวอย่างการแบ่งช่วงย่อยตามระบบ TPMS ทางหลวงหมายเลข 4113 (แผ่นที่ 1).....	228
ข.2 ตัวอย่างการแบ่งช่วงย่อยตามระบบ TPMS ทางหลวงหมายเลข 4113 (แผ่นที่ 2).....	229
ข.3 ตัวอย่างการแบ่งช่วงย่อยตามระบบ TPMS ทางหลวงหมายเลข 4113 (แผ่นที่ 3).....	230
ข.4 ตัวอย่างแบบข้อมูลสภาพทาง ของ ช่วงใหญ่ 012 ช่วงย่อย 03.....	231
ข.5 ตัวอย่างแบบข้อมูลสภาพทาง ของ ช่วงใหญ่ 012 ช่วงย่อย 04.....	232
ข.6 ตัวอย่างแบบข้อมูลสภาพทาง ของ ช่วงใหญ่ 012 ช่วงย่อย 05.....	233
ข.7 ผลการประเมินสภาพความเสียหายและจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย.....	234

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มาของการศึกษา

ทางหลวงเป็นสาธารณูปโภคที่มีความสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ปัจจุบันกรมทางหลวงมีปริมาณทางหลวงที่ต้องรับผิดชอบ ดูแลบำรุงรักษาให้มีสภาพดีตลอดอายุการใช้งานทั่วประเทศมากกว่า 60,000 กิโลเมตร ทางหลวงโดยส่วนใหญ่ได้รับการออกแบบให้มีอายุการใช้งานประมาณ 7 – 10 ปี ดังนั้นก็หมายความว่าในแต่ละปีจะมีทางหลวงที่ครบอายุการใช้งานหรือมีการชำรุดเสียหายเกิดขึ้น จนจำเป็นต้องได้รับการซ่อมแซมบำรุงรักษา เพื่อปรับปรุงสภาพทางให้ดีขึ้นในปริมาณที่สูงขึ้นตามไปด้วย เป็นเหตุให้รัฐต้องสิ้นเปลืองงบประมาณในการซ่อมบำรุงทางอย่างมหาศาล สาเหตุการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของปริมาณการจราจรใช้รถใช้ถนนในประเทศ เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้รัฐให้การสนับสนุนการก่อสร้างถนนเพิ่มขึ้น มากกว่าการที่จะบำรุงรักษาทางหลวงที่มีอยู่เดิม และเนื่องจากประเทศชาติต้องประสบกับปัญหาสถานะวิกฤตของเศรษฐกิจอย่างเช่นในปัจจุบัน จึงน่าจะเป็นโอกาสอันดีที่จะทำให้รัฐได้หันมาให้ความสนใจในการที่จะบำรุงรักษา และบูรณะทางหลวงที่มีอยู่ ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากยิ่งขึ้น

การนำระบบบริหารงานบำรุงทาง (Pavement Management System, PMS) มาใช้งาน จึงนับว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะสามารถช่วยในการวิเคราะห์วางแผนจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังในการดำเนินงานซ่อมแซมบำรุงทาง ตลอดจนการพิจารณาตัดสินใจเลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผลสำเร็จของการดำเนินงานระบบบริหารงานบำรุงทางนั้นจะทำให้ถนนมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากขึ้น และอำนวยความสะดวกปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้งาน ลดความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ และสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด ส่งผลให้ประหยัดงบประมาณของภาครัฐซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติโดยรวม

สำหรับการใช้งานระบบบริหารงานบำรุงทางในประเทศไทยนั้น กรมทางหลวงได้ริเริ่มดำเนินการพัฒนาระบบบริหารงานบำรุงทาง โดยเริ่มจากการจัดทำระบบ Thailand Pavement Management System (TPMS) ขึ้นในปี พ.ศ. 2527 โดยพัฒนามาจากระบบ BSM (Burrow and Snaith Maintenance System) ของประเทศอังกฤษ (เสถียร วงศ์วิเชียร, 2530) ระบบ TPMS นี้จะ

แนะนำวิธีการซ่อมบำรุงและจัดลำดับความสำคัญโดยพิจารณาจากปริมาณความเสียหาย ลักษณะความเสียหาย และปริมาณการจราจรของช่วงย่อย

จากการที่ผู้ศึกษาได้ศึกษาถึงการดำเนินการของระบบ TPMS ทั้งจากในคู่มือและจากหน่วยงานของกรมทางหลวงที่มีหน้าที่รับผิดชอบ ในส่วนของผลการดำเนินการของระบบ TPMS พบว่าข้อมูลผลการประเมินที่ได้นั้นยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง ในขณะที่การปฏิบัติงานในขั้นตอนการสำรวจเก็บข้อมูลสภาพทางเพื่อที่จะนำไปประเมินผลนั้น จะต้องสิ้นเปลืองงบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเป็นอย่างมาก ดังนั้น หากไม่ได้นำผลที่ได้จากการดำเนินการของระบบ TPMS ไปใช้งานให้เกิดประโยชน์อย่างจริงจังแล้ว ก็นับว่าเป็นการสูญเสียทรัพยากรของประเทศชาติอย่างมหาศาล

การศึกษาค้นคว้าพัฒนาวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดอีคยู่่น ที่นำเสนอในรายงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งของการดำเนินการระบบบริหารงานบำรุงทาง ซึ่งหลังจากที่ผู้ศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับระบบบริหารงานบำรุงทางจากหลาย ๆ วิธี ทั้งจากระบบที่ได้ดำเนินการอยู่ในประเทศไทย และจากรายงานวิจัยหรือวิธีการที่ใช้เป็นแนวปฏิบัติในการดำเนินการของรัฐบางรัฐในต่างประเทศ โดยเฉพาะจากระบบ TPMS ที่ดำเนินการอยู่ในประเทศไทยนั้น พบว่าการดำเนินงานในส่วนของขั้นตอนการประเมินสภาพของผิวทางควรมีวิธีการสำรวจและประเมินผลความเสียหายที่ง่ายและสะดวกมากกว่านี้ จากการพิจารณาถึงความเหมาะสมในทางปฏิบัติของการสำรวจความเสียหายตามระบบ TPMS ซึ่งหมวดการทางดำเนินการอยู่เป็นประจำทุก ๆ ปี ผู้ศึกษามีความคิดเห็นว่า การที่จะต้องเดินสำรวจวัดความเสียหายของทางทุก ๆ ช่วงระยะทาง 25 เมตรนั้นมีความยุ่งยากในการปฏิบัติ ทั้งยังต้องใช้เวลาในการสำรวจและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเป็นอย่างมาก จึงน่าจะมีการปรับปรุงวิธีการประเมินสภาพของถนนให้สามารถปฏิบัติงานได้โดยง่ายและสะดวกขึ้น ด้วยเหตุนี้ ผู้ศึกษาจึงได้นำเสนอวิธีการในการสำรวจเก็บข้อมูลความเสียหาย และประเมินผลเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยในแต่ละสายทาง ซึ่งสามารถดำเนินการได้ง่าย สะดวก และให้ผลการประเมินในระดับที่เชื่อถือได้ ทั้งยังสามารถนำไปใช้งานได้เหมาะสมในระดับหมวดการทางของกรมทางหลวง ซึ่งถือว่าเป็นหน่วยงานระดับปฏิบัติการในการจัดเก็บข้อมูลสภาพทางที่อยู่ในความรับผิดชอบ รวมถึงการประเมินผลเพื่อจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังในการซ่อมบำรุงทางต่อไป



## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบและวิธีการในการประเมินสภาพของผิวทางชนิดอีคิยูนที่เหมาะสมกับการใช้งานในระดับหน่วยงานหรือระดับโครงการ (Project Level)

1.2.2 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลสภาพทาง และผลการประเมินเพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางหลวงที่อยู่ในความดูแลรับผิดชอบของหน่วยงานกรมทางหลวง เช่น หมวดการทาง

1.2.3 เพื่อสร้างโปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดอีคิยูน ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอนหรืออบรมให้แก่วิศวกรทางหลวงหรือบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญของระบบการบริหารงานบำรุงทาง

## 1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษาเพื่อพัฒนาหาวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดอีคิยูน ที่จะนำเสนอนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนของวิธีการในการสำรวจเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายของผิวทาง และ ส่วนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลและประเมินผลเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย โดยมีขอบเขตและข้อจำกัดในการศึกษาดังนี้ :

1.3.1 การศึกษานี้จะทำการศึกษาเฉพาะผิวทางชนิดอีคิยูนตามมาตรฐานของกรมทางหลวง โดยใช้ ทางหลวงหมายเลข 4113 หมายเลขตอนควบคุม 0100 ตอน นาทวี – ประกอบ เป็นกรณีศึกษา

1.3.2 การประเมินสภาพของผิวทางจะพิจารณาเฉพาะความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผิวจราจรเท่านั้น และไม่รวมความเสียหายที่เกิดขึ้นที่ไหล่ทาง

1.3.3 การประเมินสภาพของผิวทางในการศึกษานี้จะไม่ประเมินความเสียหายในช่วงถนนที่มีลักษณะเป็น ทางแยก วงเวียน หรือสะพาน

1.3.4 การประเมินผลเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย จะพิจารณาภายใต้เงื่อนไขของสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อยในขณะนั้นเท่านั้น

1.3.5 โปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดอีคิยูนที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบ Windows 95 หรือ 98 ขึ้น ไป

## 1.4 วิธีการดำเนินการศึกษา

ขั้นตอนหรือวิธีการในการดำเนินการศึกษา กล่าวโดยสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้ :

1.4.1 ศึกษาลักษณะของผิวทางชนิดยึดหยุ่นประเภทต่าง ๆ ตามมาตรฐานของกรมทางหลวง

1.4.2 ศึกษาลักษณะและสาเหตุของความเสียหายประเภทต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับผิวทางชนิดยึดหยุ่นในประเทศไทย

1.4.3 ศึกษากระบวนการบริหารงานบำรุงทางของกรมทางหลวง (ระบบ TPMS) โดยเฉพาะในส่วนของการประเมินสภาพของผิวทาง ตลอดจนการวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมและปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่รับผิดชอบ

1.4.4 ศึกษาและรวบรวมวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่น จากรายงานวิจัยหรือวิธีการที่ใช้เป็นแนวปฏิบัติในการดำเนินงานของบางรัฐในต่างประเทศ

1.4.5 พัฒนาการวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่นที่เหมาะสมกับการใช้งานในประเทศไทย โดยเฉพาะการใช้งานในระดับหน่วยงานหรือระดับโครงการ

1.4.6 ออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลและคำนวณหาค่าดัชนีชี้วัดสภาพของผิวทาง ตลอดจนการประเมินผลเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์วิซวลเบสิก เวอร์ชัน 6.0 และ ไมโครซอฟท์แอ็กเซส 97

1.4.7 ดำเนินการเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายของทางหลวงตัวอย่าง ตามวิธีการที่ได้นำเสนอ เพื่อนำข้อมูลมาทดลองใช้งานกับโปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางที่ได้พัฒนาขึ้น

1.4.8 เปรียบเทียบผลการประเมินสภาพของผิวทาง ที่ได้จากการใช้โปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางที่พัฒนาขึ้น กับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ตามระบบ TPMS ตลอดจนทำการปรับปรุงแก้ไข โปรแกรมเพื่อให้ได้ผลการประเมินที่ใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการทำ TPMS มากที่สุด

1.4.9 จัดทำรายงานแสดงผลการศึกษา

## 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

1.5.1 ได้มาซึ่งวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่น ที่เหมาะสมกับการใช้งานในประเทศไทย โดยเฉพาะการใช้งานในระดับหน่วยงานหรือระดับโครงการ เช่น หมวดการทางของกรมทางหลวง

1.5.2 สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลสภาพทางและประเมินผลเพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางหลวงที่อยู่ในความดูแลรับผิดชอบ สำหรับหน่วยงานกรมทางหลวง เช่น หมวดการทางได้

1.5.3 วิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่นที่ได้นี้ สามารถนำไปใช้เป็นเกณฑ์พื้นฐานในการพิจารณาคัดเลือกวิธีการซ่อมบำรุงถนนที่เหมาะสม

1.5.4 โปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่นที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอนหรืออบรมให้แก่วิศวกรทางหลวงหรือบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญของการใช้งานระบบบริหารงานบำรุงทางได้

## บทที่ 2

### บททวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความนำ

ระบบบริหารงานบำรุงทาง (Pavement Management System) นับว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการรับผิดชอบดูแลรักษาสภาพทางให้มีสภาพที่อยู่เสมอ การจัดการระบบบริหารงานบำรุงทางที่ดีจะช่วยให้ทางหลวงสามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากยิ่งขึ้น ทั้งยังเป็นการช่วยบริหารงบประมาณหรือทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วย ดังนั้น การบำรุงทางโดยใช้หลักการบริหารงานบำรุงทางจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกประเทศควรต้องมีไว้ใช้งาน

กระบวนการหนึ่งของระบบบริหารงานบำรุงทางที่นับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง คือ ขั้นตอนการประเมินสภาพของผิวทางเพื่อจัดลำดับความสำคัญ โดยเริ่มตั้งแต่การสำรวจเก็บข้อมูลสภาพความเสียหาย ไปจนถึงการวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย ทั้งนี้ การมีวิธีการประเมินสภาพของผิวทางที่มีประสิทธิภาพในด้านการใช้งานนั้น จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบ แต่เนื่องด้วยสาเหตุข้อจำกัดในด้านทรัพยากรที่มีอยู่ของแต่ละประเทศ ไม่ว่าจะเป็นด้านการเงิน ด้านทรัพยากรมนุษย์ หรือทางด้านหลักการและวิธีการที่ใช้ ตลอดจนความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ ทำให้การจัดการระบบบริหารงานบำรุงทางของแต่ละประเทศมีความแตกต่างกันออกไป

การศึกษาและทำความเข้าใจถึงการดำเนินงานของระบบบริหารงานบำรุงทาง โดยเฉพาะในส่วน of ขั้นตอนการประเมินสภาพของผิวทาง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดคีย์คูนนี้ เริ่มต้นโดยการศึกษาจากวิธีการของระบบ Thailand Pavement Management System (TPMS) ซึ่งกรมทางหลวงได้ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน ประกอบกับรายงานวิจัยต่าง ๆ ที่ได้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาระบบ TPMS ให้มีประสิทธิภาพในด้านการใช้งานมากยิ่งขึ้น จากนั้นก็ได้ศึกษาเพิ่มเติมระบบที่ใช้เป็นแนวปฏิบัติอยู่ในต่างประเทศ เช่น การทำ PMS ในรัฐโอไฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา และการทำ PMS ในรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย การดำเนินการของแต่ละวิธีนั้นจะกล่าวรายละเอียดโดยสรุปต่อไป

## 2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบบริหารงานบำรุงทาง (Pavement Management System : PMS)

### 2.2.1 คำจำกัดความของระบบบริหารงานบำรุงทาง

ระบบบริหารงานบำรุงทาง (PMS) เป็นเครื่องมือหรือวิธีการที่จะช่วยผู้ตัดสินใจ (Decision makers) ในการหาวิธีการที่ดีที่สุด เพื่อจัดการซ่อมบำรุงผิวทางให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ ตลอดระยะเวลาที่กำหนด เหตุผลหลักของการทำ PMS คือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจ สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการตอบคำถามที่ว่า วิธีการบำรุงรักษาทาง (Maintenance) และการบูรณะทาง (Rehabilitation) แบบไหนที่ควรจะใช้ และจะทำเมื่อไร ที่ไหน ภายใต้งบประมาณที่มีอยู่ ให้เกิดผลประโยชน์ที่คุ้มค่ามากที่สุด ระบบบริหารงานบำรุงทาง แบ่งเป็น 2 ระดับ ดังนี้ :

2.2.2.1 ระดับโครงข่าย (Network Level) ในระดับนี้จะเป็นการตัดสินใจด้านบริหารที่สำคัญ ซึ่งจะมีผลต่อการจัดการของระบบโครงข่ายถนนโดยรวม ระบบการจัดการสามารถจัดหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงการในระดับประเทศหรือจังหวัด เช่น การก่อสร้างเส้นทางใหม่ การบำรุงรักษาและการบูรณะสายทางเดิมที่มีอยู่ ทั้งนี้ เพื่อให้การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด โดยการพิจารณาความจำเป็นของโครงข่ายทั้งหมด ระบบ PMS จะเปรียบเทียบผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการต่าง ๆ ทำให้สามารถพิจารณาเลือกโครงการที่มีค่าใช้จ่ายรวมน้อยที่สุด หรือให้ผลตอบแทนสูงสุดตลอดช่วงอายุของโครงการ

2.2.2.2 ระดับโครงการ (Project Level) ในระดับนี้จะเป็นการตัดสินใจในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทางด้านเทคนิคสำหรับแต่ละโครงการ ในอดีตที่ผ่านมา ระบบบริหารงานบำรุงทางได้พัฒนาขึ้นในระดับโครงการเท่านั้น การบริหารงานบำรุงทางในระดับโครงการ จะเป็นการพิจารณาถึง การออกแบบ การก่อสร้าง การบำรุงรักษา และการบูรณะทาง โดยวิธีต่าง ๆ เหล่านี้ จะได้รับการพิจารณาอย่างละเอียด ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกดำเนินการกับทางหลวงคอนกรีตชนิดหนึ่ง หรือกับโครงการใด ๆ ทั้งนี้ จะต้องมีเปรียบเทียบถึงผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายของทางเลือกต่าง ๆ เพื่อให้ได้ทางเลือกที่คุ้มค่ามากที่สุด

ระบบบริหารงานบำรุงทาง สามารถอำนวยความสะดวกให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงทาง ทั้งในระดับโครงข่ายและระดับโครงการ ซึ่งสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ให้ผลคุ้มค่ามากที่สุด (Cost-effective Alternatives) ไม่ว่าจะเป็น การก่อสร้างใหม่ การบำรุงรักษา

หรือการบูรณะทาง ระบบบริหารงานบำรุงทางที่ีจะช่วยใ้ฝ่ายบริหารสามารถใ้ซึ่งงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์คุ้มค่ามากที่สุด

### 2.2.2 องค์ประกอบพื้นฐานของระบบบริหารงานบำรุงทาง

ระบบบริหารงานบำรุงทาง ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานต่าง ๆ ดังนี้ :

1. การวางแผน (Planning)
2. การออกแบบ (Design)
3. การก่อสร้าง (Construction)
4. การบำรุงรักษา (Maintenance)
5. การประเมิน (Evaluation)
6. การวิจัย (Research)

องค์ประกอบทั้ง 6 ส่วนนี้มีความสัมพันธ์ต่อกัน และการดำเนินการในแต่ละส่วนมีความสำคัญเท่าเทียมกัน กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้ :

#### 2.2.2.1 การวางแผน

การวางแผนเป็นการประเมินในสิ่งที่ขาดตกบกพร่องหรือการเสริมเกณฑ์มาตรฐานของโครงข่ายในระบบให้ดีขึ้น และยังเป็นการจัดลำดับการดำเนินงานของกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อที่จะทำให้เกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด รวมทั้งการพัฒนาแผนการทำงานและการบริหารงบประมาณให้เหมาะสมกับงานที่ต้องทำ

#### 2.2.2.2 การออกแบบ

การออกแบบเป็นการกำหนดข้อกำหนดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโครงสร้างของถนน การกำหนดทางเลือกในการออกแบบ การวิเคราะห์ทางเลือกในการออกแบบ การประเมินความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์และเลือกวิธีการออกแบบที่ดีที่สุด เหมาะสมที่สุด กิจกรรมการออกแบบนี้จะเป็นส่วนสำคัญและเชื่อมโยงไปถึงกิจกรรมอื่น ๆ ทุกกิจกรรมในระบบบริหารงานบำรุงทาง

### 2.2.2.3 การก่อสร้าง

การก่อสร้างเป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องจากการออกแบบ นั่นคือ การนำเอาข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ได้ระบุไว้ใน การออกแบบมาทำให้เกิดเป็นรูปร่างทางกายภาพ การก่อสร้างประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ ศึกษารายละเอียดของข้อกำหนด เอกสารสัญญาการก่อสร้าง แผนการดำเนินงาน การดำเนินงานก่อสร้าง และการควบคุมคุณภาพของงาน โดยข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกรักษาไว้ในระบบฐานข้อมูล (Data bank)

ฐานข้อมูล (Data bank) เป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหารงานบำรุงทาง ทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ ของระบบบริหารงานบำรุงทาง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการปรับปรุงแก้ไขหรือสนับสนุนการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทันท่วงที และเหมาะสมมากยิ่งขึ้น การจัดการระบบฐานข้อมูลนี้สามารถใช้การบันทึกข้อมูลด้วยมือในกรณีที่ระบบไม่ใหญ่มากนัก หรืออาจใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการบันทึกข้อมูลในกรณีที่ระบบใหญ่มาก ๆ

### 2.2.2.4 การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา คือ แผนการบำรุงรักษาและการบำรุงรักษาซ่อมแซมพื้นผิวถนน เมื่อถึงเวลาตามที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งข้อมูลการซ่อมบำรุงทางจะถูกเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล

### 2.2.2.5 การประเมิน

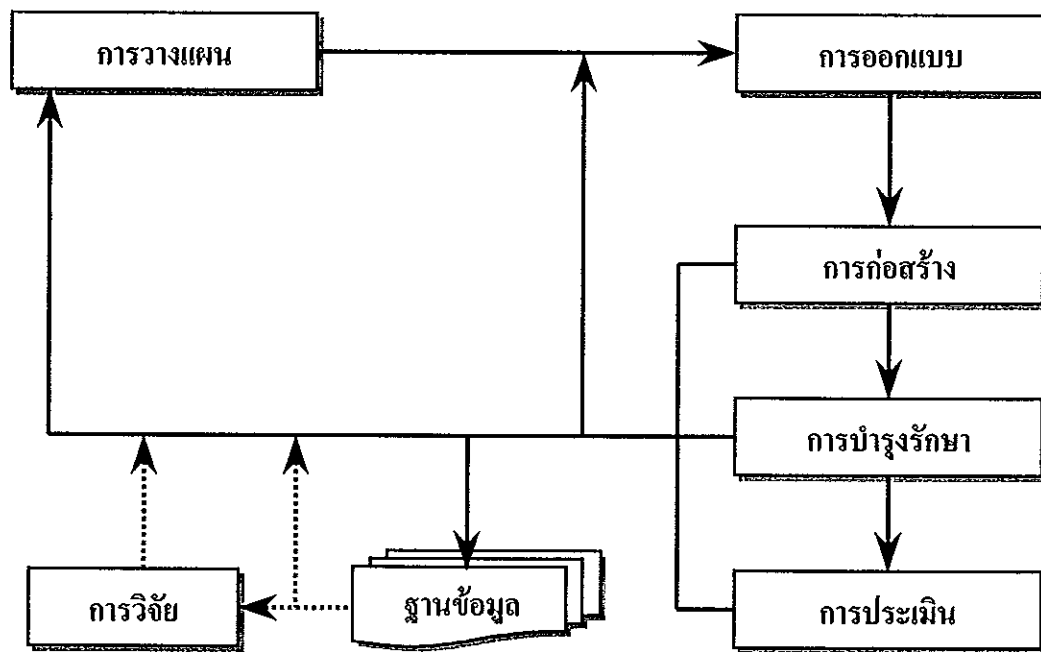
การประเมินในที่นี้หมายถึงการประเมินสภาพของผิวทาง ซึ่งเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งของระบบบริหารงานบำรุงทาง การประเมินสภาพของผิวทางจะต้องมีการวัดค่าต่าง ๆ ของพื้นผิวทาง เช่น ค่าความสามารถในการรับน้ำหนักของผิวทาง (Structural capacity) ค่าความขรุขระของผิวทาง (Roughness) ค่าความเสียหายของผิวทาง (Distress) และค่าความเสียดทานของผิวทาง (Skid resistance) ค่าต่าง ๆ ที่วัดได้เหล่านี้จะถูกเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล เพื่อที่จะใช้ในการตรวจสอบความสามารถในการใช้งานของผิวทาง ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนงานบูรณะซ่อมแซมผิวทาง การปรับปรุงเทคนิคหรือวิธีการในการออกแบบ การก่อสร้าง และการบำรุงรักษา ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย

### 2.2.2.6 การวิจัย

การวิจัยนับว่าเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของระบบบริหารงานบำรุงทาง การวิจัยเริ่มมาจากการวิเคราะห์ถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย

การวางแผนงาน การออกแบบ การก่อสร้าง และการบำรุงรักษา ซึ่งการวิจัยถึงการเกิดปัญหาต่าง ๆ โดยละเอียดนั้น จะช่วยให้สามารถการแก้ปัญหาต่าง ๆ เหล่านั้นได้

ความสัมพันธ์และลำดับขั้นตอนของการดำเนินงานทั้ง 6 ขั้นตอน แสดงไว้ดังภาพประกอบ 2.1



ภาพประกอบ 2.1 ความสัมพันธ์และลำดับของขั้นตอนกิจกรรม PMS 6 กิจกรรม



## 2.3 ระบบบริหารงานบำรุงทางของกรมทางหลวง

(Thailand Pavement Management System : TPMS)

### 2.3.1 ความนำระบบ TPMS

กรมทางหลวงได้นำระบบบริหารงานบำรุงทางมาใช้ในงานบำรุงทางครั้งแรกในปี 2527 โดยการช่วยเหลือของธนาคารโลก ระบบที่นำมาใช้คือระบบ BSM (Burrow and Snaith Maintenance System) จากประเทศอังกฤษ ซึ่งพัฒนาโดยบริษัท John Burrow and Partners (เสถียร วงศ์วิเชียร, 2530) โดยได้ทดลองใช้ครั้งแรกที่แขวงทางหลวงอุรุษยา จากนั้น ก็ได้พยายามพัฒนาปรับปรุงระบบเพื่อให้เข้ากับสภาพของถนนและการจราจรในประเทศไทยให้มากที่สุด และกองบำรุงทางของกรมทางหลวงก็ได้นำมาใช้ในงานบำรุงทางทั่วประเทศในปี 2530 โดยเรียกระบบบริหารงานบำรุงทางนี้ว่า ระบบ TPMS นอกจากนี้ ในปี 2527 กรมทางหลวงได้ร่วมมือกับ UK Transport and Road Research Laboratory (TRRL)<sup>1</sup> จัดทำโครงการวิจัยเรื่องการศึกษาความเสียหายของถนน (Road deterioration study) เพื่อศึกษาถนนชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย โดยได้เลือกถนน 24 เส้นทางทั่วประเทศ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลความเสียหายและประวัติการซ่อมบำรุงเพื่อศึกษาคิดตามพฤติกรรมของถนนตามสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่แตกต่างกัน

ระบบ TPMS ซึ่งพัฒนามาจากระบบ BSM นั้นได้แนะนำวิธีการซ่อมบำรุงทางและจัดลำดับความสำคัญ โดยพิจารณาจากปริมาณความเสียหาย ลักษณะความเสียหายและปริมาณการจราจร ในขณะที่การวางแผนงานบูรณะก่อสร้างทางโดยกองวางแผน จะพิจารณาจากการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ ทำให้วิธีการกำหนดแผนงานของหน่วยงานทั้งสองไม่สอดคล้องกัน จึงไม่อาจจะพิจารณากำหนดวงเงินที่เหมาะสมในการจัดสรรงบประมาณให้แก่งานบูรณะและงานบำรุงทางได้ ต่อมาในปี 2532 กรมทางหลวงโดยการช่วยเหลือของธนาคารพัฒนาแห่งเอเชีย (Asian Development Bank, ADB)<sup>2</sup> ได้ว่าจ้างบริษัท N.D. Lea International Limited เพื่อทำการปรับปรุงระบบ TPMS ให้สามารถพิจารณาวงเงินงบประมาณความต้องการในการซ่อมบำรุงทาง โดยพิจารณาจากความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ แทนการพิจารณาจากความเสียหายของทางอย่างเดียว ซึ่งบริษัท N.D. Lea ได้ดำเนินการ โดยนำระบบ HDM-III<sup>3</sup> (Bent Thagesen, 1996 : 58) ซึ่ง

<sup>1</sup> ชื่อในสมัยนั้น, ปัจจุบันคือ TRL : Transport Research Laboratory

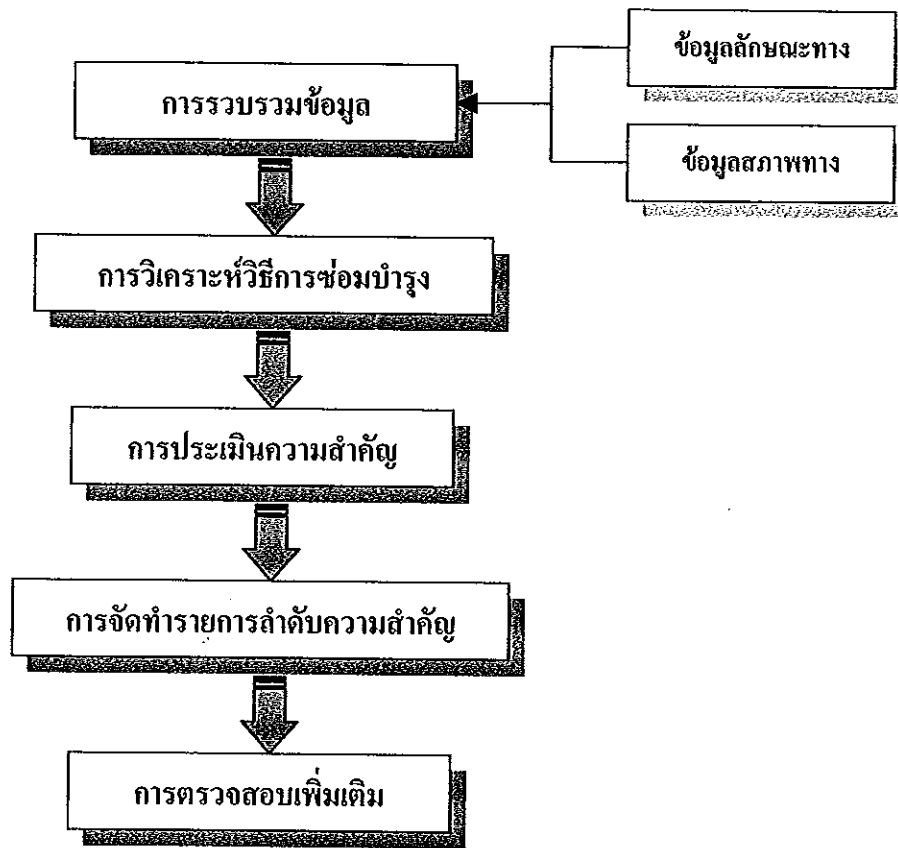
<sup>2</sup> บางครั้งใช้ชื่อย่อเป็น AsDB (Bent Thagesen, 1996 : 415)

<sup>3</sup> Highway Design and Maintenance Standard Model, version 3

พัฒนาโดยธนาคารโลก มาปรับปรุงใหม่ให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพของถนนในประเทศไทย ทั้งนี้ บริษัท N.D. Lea ได้นำผลการศึกษาจากโครงการวิจัยเรื่องการศึกษาความเสียหายของถนนที่กรมทางหลวงดำเนินการร่วมกับ TRRL ตั้งแต่ปี 2527 มาใช้ในการปรับเปลี่ยนการทำนายพฤติกรรมของถนนตามระบบ HDM-III ซึ่งได้มาจากผลการศึกษาที่ธนาคารโลกดำเนินการในประเทศบราซิล อินเดีย เป็นต้น และได้มีการทดลองใช้ระบบกับสภาพถนนจริงในพื้นที่ของแขวงการทางฉะเชิงเทราและแขวงการทางชลบุรี เพื่อปรับวิธีการเสนอแนะวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมให้ตรงกับภาระการซ่อมบำรุงของกรมทางหลวง และได้นำเสนอระบบการจัดสรรงบประมาณ (TPMS budgeting module) ให้กับกรมทางหลวงเพื่อใช้ในการวางแผนงานบำรุงทาง ซึ่งกองบำรุงได้นำระบบนี้มาใช้ในทุกสำนักทางหลวงตั้งแต่ปี 2537 เป็นต้นมา

### 2.3.2 การดำเนินการระบบบริหารงานบำรุงทาง

การบริหารงานบำรุงทางตามระบบ TPMS มีขั้นตอนในการดำเนินงาน แบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพประกอบ 2.2



ภาพประกอบ 2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานตามระบบ TPMS

รายละเอียดของการดำเนินงานตามระบบ TPMS ในแต่ละขั้นตอน มีดังนี้ :

#### 2.3.2.1 การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูล จะประกอบด้วยข้อมูลลักษณะทาง (Road inventory) และข้อมูลสภาพทาง (Road Condition) โดยมีรายละเอียดดังนี้ :

##### ก. ข้อมูลลักษณะทาง

ขั้นตอนในการเก็บข้อมูลลักษณะทาง จะดำเนินการโดยหน่วยสำรวจภาคสนาม (Field Survey Team, FST) ของแต่ละหมวดการทาง โดยเริ่มต้นจากการแบ่งทางหลวงออกเป็นช่วงใหญ่ (Section) ช่วงละ 1 กิโลเมตร ซึ่งใช้ตามหลักกิโลเมตรเดิมที่มีอยู่แล้ว ในแต่ละช่วงใหญ่จะแบ่งออกเป็นช่วงย่อย (Subsection) ช่วงละประมาณ 200 เมตร ช่วงย่อยนี้จะเป็นฐานข้อมูลหลักในการเก็บบันทึกข้อมูลของระบบ TPMS ทั้งหมด โดยข้อมูลที่เก็บนั้นจะเป็นข้อมูลของลักษณะทางใน

ด้านวิศวกรรมและปริมาณการจราจร (Engineering and traffic characteristics) ของแต่ละช่วงย่อย เช่น ความยาวของช่วงย่อย ความกว้างของผิวจราจรและไหล่ทาง ชนิดของพื้นทาง ปริมาณการจราจร เป็นต้น ทำการกรอกข้อมูลผลสำรวจลงในแบบฟอร์มการสำรวจทางตามระบบ TPMS ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 2.3 หลังจากนั้น ข้อมูลการสำรวจสภาพทางในแต่ละสายทางของทุกหมวดการทางก็จะถูกรวบรวมส่งให้กับสำนักทางหลวง เพื่อนำไปบันทึกลงในแฟ้มข้อมูลหลัก (Area master file) ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

#### ข. ข้อมูลสภาพทาง

หน่วยสำรวจภาคสนามจะดำเนินการสำรวจเก็บข้อมูลสภาพทาง เช่น ความเสียหายหนัก (Major deterioration) ความเสียหายเบา (Minor deterioration) ร่องล้อ (Rutting) ความเสียหายที่ขอบผิวทาง (Edge deterioration) เป็นต้น ตามแบบฟอร์มที่ 4 ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 2.4 โดยใช้เครื่องมือง่าย ๆ เช่น เทปวัด ไม้บรรทัด (Straight edge) ลิ้มวัด (Wedge) เป็นต้น ข้อมูลจากการสำรวจจะถูกรวบรวมส่งให้กับสำนักทางหลวง เพื่อบันทึกลงในคอมพิวเตอร์ การสำรวจสภาพทางในเบื้องต้นจะทำการสำรวจโดยหน่วยสำรวจภาคสนาม ซึ่งเป็นการสำรวจด้วยการสังเกต (Visual inspection) โดยอาศัยความชำนาญของผู้สำรวจเป็นหลัก ในกรณีที่ช่วงย่อยมีความเสียหายมาก ก็จะมีการสำรวจใหม่โดยหน่วยประเมินผลสภาพทาง (Field Evaluation Unit, FEU) ออกไปดำเนินการสำรวจอีกครั้ง โดยใช้เครื่องมือวัดที่มีความละเอียดมากขึ้น เช่น Benkelman Beam (BMB)<sup>1</sup>, Dynamic Cone Penetrometer (DCP)<sup>2</sup> หรือ Pendulum skid resistance tester เป็นต้น

<sup>1</sup> BMB เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดค่าแอนตัวของถนนที่แพร่หลายมากที่สุดขณะนี้ ออกแบบโดย A.C. Benkelman มีวิธีการวัดที่ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ในด้านความละเอียดถูกต้องนั้นก็พอยอมรับได้ นำมาใช้ครั้งแรกโดย WASHO Road Test ในปี 1953 (ประสิทธิ์ ภูประทุม, 2538)

<sup>2</sup> DCP เป็นเครื่องมือที่ทางสถาบัน Transport Research Laboratory (TRL) ใช้หาค่า in situ CBR ของวัสดุในชั้นต่าง ๆ ของถนนที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว โดยสามารถวัดได้ถึงความลึก 80 – 102 เซนติเมตร (ประสิทธิ์ ภูประทุม, 2536)

### 2.3.2.2 การวิเคราะห์และเสนอแนะวิธีการซ่อมบำรุง

ระบบ TPMS จะทำการวิเคราะห์หาวิธีการซ่อมบำรุงทาง จากข้อมูลความเสียหายที่สำรวจโดยหน่วยสำรวจภาคสนาม โดยการคำนวณพื้นที่ของความเสียหายแต่ละชนิดเป็นเปอร์เซ็นต์ แล้วเปรียบเทียบกับระดับค่าความเสียหายสูงสุดของแต่ละชนิดความเสียหาย ตามที่ได้กำหนดไว้ในเกณฑ์มาตรฐานของระบบ TPMS ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ก จากนั้น ระบบก็จะเสนอแนะวิธีการซ่อมบำรุงในแต่ละช่วงย่อย เกณฑ์มาตรฐานของระบบ TPMS ที่ได้กำหนดไว้แล้วนั้นสามารถปรับเปลี่ยน ให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพข้อเท็จจริงทางด้านวิศวกรรมของแต่ละพื้นที่ได้ สำหรับเกณฑ์ที่อยู่ในระบบ TPMS นี้ ได้จากการทดลองใช้ที่แขวงการทางอยุธยา

### 2.3.2.3 การประเมินความสำคัญ

ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินหาค่าระดับความเสียหายของแต่ละช่วงย่อย เพื่อจัดลำดับความสำคัญที่จะทำการซ่อมบำรุง การประเมินความสำคัญของช่วงย่อยจะพิจารณาจากปริมาณความเสียหายและปริมาณการจราจรในช่วงย่อยนั้น ความเสียหายแต่ละชนิดจะมีความสำคัญมากน้อยแตกต่างกันไป เช่น การเกิดร่องล้อจะมีความสำคัญมากกว่าความเสียหายที่ไหล่ทาง เป็นต้น

ขั้นตอนการประเมินความสำคัญ จะแสดงราคาต่อหน่วยที่จะต้องใช้ในการซ่อมบำรุงช่วงย่อยและเรียงลำดับแต่ละช่วงย่อยไว้ ซึ่งราคาคงกล่าวนี้อาจจะไม่เท่ากันในแต่ละแขวงการทางแล้วจึงบันทึกลำดับความสำคัญของช่วงย่อยที่จะทำการซ่อมบำรุงก่อนหลังไว้

### 2.3.2.4 การจัดทำรายการลำดับความสำคัญ

ระบบ TPMS จะเสนอแนะวิธีการซ่อมบำรุงและค่างานบำรุงทางสำหรับแต่ละช่วงย่อย 200 เมตร ในขณะเดียวกัน ระบบก็จะคำนวณให้คะแนนความสำคัญของแต่ละชนิดความเสียหาย เพื่อใช้ในการจัดลำดับความสำคัญ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนความสำคัญ จะพิจารณาจากปริมาณความเสียหาย ชนิดของความเสียหาย และปริมาณการจราจร ดังนี้

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

เมื่อ DRV = Defect Rating Value

DWP = Defect Weighting Percentage

TWP = Traffic Weighting Percentage

ในกรณีที่ช่วงย่อยนั้นมีความเสียหายเกิดขึ้นหลายชนิด ระดับค่า DRV ก็จะมีหลายค่า การจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยทำได้โดยการแยกพิจารณาค่า DRV ออกเป็น 2 ค่า แทนด้วย PVA<sup>1</sup> และ PVB<sup>1</sup> มีความหมายดังนี้

PVA = ค่า DRV ของความเสียหายที่มีค่ามากที่สุดของช่วงย่อยนั้น

PVB = ผลรวมของค่า DRV จากความเสียหายทุกชนิดที่เกิดขึ้นในช่วงย่อยนั้น

การจัดลำดับความสำคัญจะเรียงลำดับตามค่า PVA จากมากไปหาน้อย แต่หากค่า PVA เท่ากัน ระบบก็จะเลือกช่วงย่อยที่มีค่า PVB มากที่สุดก่อน ตัวอย่างการจัดทำรายการลำดับความสำคัญของช่วงย่อยแสดงไว้ดังภาพประกอบ 2.5 การจัดทำรายการลำดับความสำคัญอาจเรียงลำดับความสำคัญในแต่ละพื้นที่ หรือเรียงตามหมายเลขของช่วงย่อยไปจนตลอดทั้งสายทางก็ได้

#### 2.3.2.5 การตรวจสอบเพิ่มเติม

ผลการจัดทำรายการลำดับความสำคัญในขั้นแรก ได้จากการประเมินข้อมูลจากการสำรวจสนาม โดยใช้เครื่องมืออย่างง่ายในการสำรวจ ซึ่งความละเอียดและแม่นยำของข้อมูลอาจยังไม่พอ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการสำรวจเพิ่มเติมด้วยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ การสำรวจในขั้นตอนนี้จะดำเนินการโดยหน่วยประเมินผล ซึ่งจะมีนายช่างผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบพร้อมเครื่องมือทดสอบที่มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบความเสียหายของทาง เช่น Benkelman Beam, Bump Integrator, Dynamic Cone Penetrometer และ Pendulum skid resistance tester เป็นต้น รวมถึงการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการตรวจสอบสภาพทาง ทำการตรวจสอบช่วงย่อยที่มีความเสียหายมากจากการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยอีกครั้งหนึ่ง จากนั้น จะนำข้อมูลจากการตรวจสอบป้อนเข้าคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินผลจัดลำดับความสำคัญที่ละเอียดและแม่นยำใหม่

ข้อดีของการตรวจสอบซ้ำก็ก็จะช่วยให้ช่วงย่อยที่ควรจะได้รับ การซ่อมบำรุงได้รับการสำรวจด้วยวิธีเดียวกันโดยบุคลากรที่มีความชำนาญสูง สิ่งที่ได้จากการตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพดังกล่าว นอกจากจะเก็บไว้เป็นข้อมูลระบบ TPMS แล้ว ยังสามารถใช้ประกอบการตัดสินใจในการซ่อมบำรุงให้ดียิ่งขึ้นด้วย

<sup>1</sup> PV ย่อมาจาก Priority Value แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ PVA และ PVB

วิธีนี้จะสามารถผสมผสานระบบ TPMS ผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือ และประสบการณ์ของ นายช่างแขวงการทางเข้าด้วยกัน เพื่อประโยชน์ในการที่จะกำหนดวิธีการซ่อมบำรุงจุดที่มีความเสียหายมากที่สุดก่อนได้ วิธีการและขั้นตอนในการดำเนินงานของระบบบริหารงานบำรุงทาง แบบ TPMS แสดงไว้ในภาคผนวก ก

รายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการของระบบ TPMS เช่น การจัดการองค์กรในระบบ TPMS แผนการดำเนินงานประจำปี ระบบการอ้างอิงช่วงย่อย การจัดการองค์กรของ หน่วยสำรวจภาคสนาม รวมถึงตัวอย่างข้อมูลในการสำรวจภาคสนาม มีรายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก

ข้อมูลลักษณะทาง ตามระบบบริหารงานบำรุงทาง

ผ. 3-08  
กรมทางหลวง  
เริ่มใช้ ก.ย. 2534

ชื่อหน่วยงาน (สำนักงานทางหลวง แขวงฯ)	รหัส

แบบฟอร์ม  หมายเลขควบคุม  ช่วงใหญ่ (กม. เริ่มต้น)  ช่วงย่อย

ข้อสังเกตของจุดเริ่มต้น (ภาษาไทย)

กม.เริ่มต้น Km. START กม.สิ้นสุด Km. END

DESCRIPTION OF START (Use upper case characters)

ประเภททาง  สำนักงานทางหลวง แขวง  ระดับการจราจร

ลักษณะทาง  จำนวนสะพาน (แห่ง)  จำนวนท่อ (แห่ง)

ข้อมูลวัสดุสร้างทาง

แบบฟอร์ม  หมายเลขควบคุม  ช่วงใหญ่ (กม. เริ่มต้น)  ช่วงย่อย

เดือน/ก.ศ.  ช่วงย่อยยาว (ม.)

ไถ่ทางขวา  กว้าง (ม.)  ชนิดวัสดุ

ผิวจราจร

ไถ่ทางซ้าย

หัวหน้าหน่วย \_\_\_\_\_

ภาพประกอบ 2.3 แบบฟอร์มการสำรวจทางตามระบบ TPMS (แบบฟอร์มที่ 2,3)



ข้อมูลสภาพทาง ตามระบบบริหารงานบำรุงทาง

ผ. 3-09  
กรมทางหลวง  
กรุงเทพฯ ก.ย. 2534

ชื่อหน่วยงาน (สำนักงานทางหลวงฯ แขวงฯ)	รหัส

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

0     1            2        3      22     23

ขวางทาง    จุดตรวจรบบนน้ำ (Y/N)    กัดเจาะช่องน้ำ (Y/N)    โหลต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.    โหลทางเสี้ยว (ม.²)

25     26     27     28

ขอบผิวทางขวาเสี้ยว (ม.)    ร่องล้อขวางเกิน 25 มม.

35     36

ผิวจราจร    เสี้ยวหนา (ม.²)    เสี้ยวหนัก (ม.²)

37     38

ขอบผิวทางซ้ายเสี้ยว (ม.)    ร่องล้อซ้ายเกิน 25 มม.

39     40

ท่อคืนเงินอุคคัน (แห่ง)    กัดเจาะไปถาท่อ (แห่ง)

41     42

ซ้ายทาง    จุดตรวจรบบนน้ำ (Y/N)    กัดเจาะช่องน้ำ (Y/N)    โหลต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.    โหลทางเสี้ยว (ม.²)

30     31     32     33

ช่องอ่านรหัสเลข

ระยะทาง (ม.)	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400		
ร่องล้อขวางเกิน 25 มม.																			(36)
ร่องล้อซ้ายเกิน 25 มม.																			(40)
โหลขวางต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.																			(27)
โหลซ้ายต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.																			(32)
เสี้ยวหนา (ม.²)																			(37)
เสี้ยวหนัก (ม.²)																			(38)
โหลทางขวาเสี้ยว (ม.²)																			(28)
โหลทางซ้ายเสี้ยว (ม.²)																			(33)
ขอบผิวทางขวาเสี้ยว (ม.)																			(35)
ขอบผิวทางซ้ายเสี้ยว (ม.)																			(39)

หัวหน้าหน่วย \_\_\_\_\_

ภาพประกอบ 2.4 แบบฟอร์มการสำรวจทางตามระบบ TPMS (แบบฟอร์มที่ 4)



## 2.4 ระบบบริหารงานบำรุงทางของรัฐโอไฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา

ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาถึงระบบบริหารงานบำรุงทางของรัฐโอไฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา (The Ohio Department of Transportation, ODOT) ซึ่งเป็นรายงานวิจัยในหัวข้อ The Development of a Method for the Selection of Minor Rehabilitation Treatments for Pavement in Ohio. (Sakchai Prechaverakul, 1995) โดย ดร.ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล หลักการ วิธีการ และขั้นตอนของการประเมินสภาพของผิวทาง รวมถึงการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงถนน ซึ่งผู้ศึกษาได้ศึกษาและใช้เป็นแนวทางในการศึกษานี้ มีสาระสำคัญโดยสรุปดังนี้ :

### 2.4.1 วิธีการประเมินสภาพของผิวทาง

การประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่น โดยวิธีการของรัฐโอไฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา จะประเมินโดยใช้ค่าดัชนีชี้วัดสภาพของผิวทาง (Pavement Condition Rating, PCR) วิธีการในการประเมินสภาพของผิวทางนั้น ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกจะเป็นการสำรวจความเสียหายแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อยนั้น โดยใช้วิธีการสำรวจด้วยสายตา (Visual inspection) ประเมินระดับความรุนแรง (Severity) และขนาดพื้นที่ของความเสียหาย (Extent) แบ่งเป็น 3 ระดับคือ เล็กน้อย ปานกลาง และสูง โดยจะมีค่าน้ำหนักความสำคัญ (Weight) แทนค่าของระดับความรุนแรงและขนาดของพื้นที่ของความเสียหายที่แตกต่างกันออกไป ขั้นตอนที่สองจะเป็นการคำนวณหาค่าดัชนีชี้วัดสภาพของผิวทาง และค่า STD (Structural Deduct) ซึ่งเป็นค่าดัชนีที่คำนวณได้จากผลรวมของระดับค่าความเสียหายเฉพาะชนิดความเสียหายที่มีผลต่อชั้นโครงสร้างของทาง การคำนวณค่า PCR และ STD มีวิธีการคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned} \text{PCR} &= 100 - \sum DP_i \\ DP_i &= DW_i \times SW_i \times EW_i \end{aligned}$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} \text{PCR} &= \text{ดัชนีชี้วัดสภาพของผิวทาง (Pavement Condition Rating)} \\ DP_i &= \text{ระดับค่าความเสียหายซึ่งเกิดจากความเสียหายชนิดที่ } i \text{ (Deduction Point)} \\ DW_i &= \text{น้ำหนักความสำคัญของชนิดความเสียหาย (Distress Weight)} \end{aligned}$$

- $SW_i$  = น้ำหนักความสำคัญของระดับความรุนแรง (Severity Weight)  
 $EW_i$  = น้ำหนักความสำคัญของขนาดพื้นที่ความเสียหาย (Extent Weight)

ค่า PCR จะเป็นตัวชี้วัดสภาพของผิวทางในช่วงที่ทำการประเมินว่าจัดอยู่ในระดับใด โดยจะแบ่งช่วงระดับค่า PCR เพื่อแสดงถึงสภาพของผิวทาง ออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

ระดับค่า PCR	สภาพของผิวทาง
0 – < 20	ไม่สามารถให้บริการได้
20 – < 40	ทรุดโทรมมาก
40 – < 60	ทรุดโทรม
60 – < 75	พอใช้
75 – < 90	ดี
90 – 100	ดีมาก

สำหรับค่า STD นั้นคำนวณจากผลรวมของระดับค่าความเสียหาย (DP) โดยจะคิดเฉพาะความเสียหายชนิดที่มีผลต่อโครงสร้างของถนนเท่านั้น ค่า PCR และ STD ที่คำนวณได้นี้จะ ถูกนำไปใช้ในการพิจารณาตัดสินใจเลือกวิธีการซ่อมบำรุงถนนที่เหมาะสมต่อไป

#### 2.4.2 สรุปความเสียหายที่ใช้ในการประเมินสภาพของถนน

ความเสียหายที่ใช้พิจารณาในการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่น ด้วยวิธีการของ ODOT แยกออกเป็น 3 ประเภทความเสียหาย ได้แก่ :

1. ความเสียหายที่ผิวจราจร (Surface defects)
2. ความเสียหายที่โครงสร้างการรับน้ำหนักของทาง (Pavement support problem)
3. ความเสียหายประเภทรอยแตก (Cracking)

แต่ละประเภทของความเสียหาย แยกออกเป็นชนิดของความเสียหายได้ดังนี้ :

#### 2.4.2.1 ความเสียหายที่ผิวจราจร (Surface defects)

ความเสียหายที่ผิวจราจรประกอบด้วยความเสียหายทั้งหมด 5 ชนิด ดังนี้ :

- ก. สภาพผิวทางขรุขระ (Raveling)
- ข. พื้นที่มีมียางแฉิม (Bleeding)
- ค. หลุมบ่อ (Potholes)
- ง. รอยปะ (Patching)
- จ. การอุดซ่อมรอยแตกที่ขาดประสิทธิภาพ (Crack sealing deficiency)

#### 2.4.2.2 ความเสียหายที่โครงสร้างการรับน้ำหนักของทาง (Pavement support problem)

ความเสียหายที่โครงสร้างทาง ประกอบด้วยความเสียหายทั้งหมด 3 ชนิด ดังนี้ :

- ก. ร่องล้อ (Rutting)
- ข. การทรุดตัว (Settlement)
- ค. การเกิดคลื่นลูกขนาด (Corrugation)

#### 2.4.2.3 ความเสียหายประเภทรอยแตก (Cracking)

ความเสียหายประเภทรอยแตก ประกอบด้วยรอยแตกทั้งหมด 5 ชนิด ดังนี้ :

- ก. รอยแตกตามขวาง (Block and transverse cracking)
- ข. รอยแตกตามแนวร่องล้อ (Wheel track cracking)
- ค. รอยแตกตามยาว (Longitudinal joint cracking)
- ง. รอยแตกที่ขอบทาง (Edge cracking)
- จ. รอยแตกอื่น ๆ (Random cracking)

สำหรับความเสียหายที่ใช้ในการคำนวณค่า *STD* ประกอบด้วยความเสียหาย 5 ชนิด ดังนี้ :

1. หลุมบ่อ
2. ร่องล้อ
3. รอยแตกตามแนวร่องล้อ
4. รอยแตกตามขวาง
5. รอยแตกอื่นๆ

#### 2.4.3 การกำหนดช่วงขอบเขตของระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหาย

การพิจารณากำหนดช่วงขอบเขตของระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายแต่ละชนิดจะแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของความเสียหายที่ทำการประเมิน สำหรับรายละเอียดในการกำหนดขอบเขตของระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายแต่ละชนิดนั้น ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข

#### 2.4.4 การกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญ

การกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญ ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ :

1. น้ำหนักความสำคัญของชนิดความเสียหาย (*Distress Weight, DW*)
2. น้ำหนักความสำคัญของระดับความรุนแรง (*Severity Weight, SW*)
3. น้ำหนักความสำคัญของขนาดพื้นที่ความเสียหาย (*Extent Weight, EW*)

น้ำหนักความสำคัญทั้ง 3 ส่วนจะแตกต่างกันออกไปในความเสียหายแต่ละชนิด ดังแสดงในตาราง 2.1

ตาราง 2.1 ค่าน้ำหนักความสำคัญของความเสียหายแต่ละชนิด

(Sakchai Prechaverakul, 1995 : 5)

ชนิดความเสียหาย	DW	SW			EW		
		เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง
1. สภาพผิวทางขรุขระ	10	0.3	0.6	1.0	0.5	0.8	1.0
2. พื้นที่มีมียางเยิ้ม	5	0.8 <sup>1</sup>			0.6	0.9	1.0
3. รอยปะ	5	0.3	0.6	1.0	0.6	0.8	1.0
4. หลุมบ่อ	10	0.4	0.7	1.0	0.5	0.8	1.0
5. การอุดซ่อมรอยแตกที่ ขาดประสิทธิภาพ	5	1.0 <sup>2</sup>			0.5	0.8	1.0
6. ร่องล้อ	10	0.3	0.7	1.0	0.6	0.8	1.0
7. การทรุดตัว	10	0.5	0.7	1.0	0.5	0.8	1.0
8. การเกิดคลื่นลูกขนาด	5	0.4	0.8	1.0	0.5	0.8	1.0
9. รอยแตกตามแนว ร่องล้อ	15	0.4	0.7	1.0	0.5	0.7	1.0
10. รอยแตกตามขวาง	10	0.4	0.7	1.0	0.5	0.7	1.0
11. รอยแตกตามยาว	5	0.4	0.7	1.0	0.5	0.7	1.0
12. รอยแตกที่ขอบผิวทาง	5	0.4	0.7	1.0	0.5	0.7	1.0
13. รอยแตกอื่นๆ	5	0.4	0.7	1.0	0.5	0.7	1.0

<sup>1</sup> ความรุนแรงของพื้นที่ที่มียางเยิ้ม แบ่งเป็น 2 ระดับ โดย เล็กน้อยและปานกลางจัดอยู่ในระดับเดียวกัน จึงมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากัน

<sup>2</sup> การอุดซ่อมรอยแตกที่ขาดประสิทธิภาพ ไม่มีการแบ่งระดับความรุนแรง น้ำหนักความสำคัญของความรุนแรงจึงเท่ากับ 1.0

### 2.4.5 ตัวอย่างการคำนวณความเสียหาย

ตัวอย่างการคำนวณระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อย PCR และ STD

ชนิดความเสียหาย	DW	SW			EW			DP
		เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	
1. สภาพผิวทางขรุขระ	10	0.3	0.6	1.0	0.5	0.8	1.0	3.0
2. พื้นที่มีขี้ยางเยิ้ม	5	0.8	0.8	1.0	0.6	0.9	1.0	2.4
3. รอยปะ	5	0.3	0.6	1.0	0.6	0.8	1.0	0.9
4. หลุมบ่อ	10	0.4	0.7	1.0	0.5	0.8	1.0	7.0
5. การอุดซ่อมรอยแตกที่ขาดประสิทธิภาพ	5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.8	1.0	4.0
6. ร่องล้อ	10	0.3	0.7	1.0	0.6	0.8	1.0	7.0
7. การทรุดตัว	10	0.5	0.7	1.0	0.5	0.8	1.0	7.0
8. การเกิดคลื่นลูกขนาด	5	0.4	0.8	1.0	0.5	0.8	1.0	2.5
9. รอยแตกตามแนวร่องล้อ	15	0.4	0.7	1.0	0.5	0.7	1.0	15.0
10. รอยแตกตามขวาง	10	0.4	0.7	1.0	0.5	0.7	1.0	10.0
11. รอยแตกตามยาว	5	0.4	0.7	1.0	0.5	0.7	1.0	1.0
12. รอยแตกที่ขอบผิวทาง	5	0.4	0.7	1.0	0.5	0.7	1.0	1.0
13. รอยแตกอื่นๆ	5	0.4	0.7	1.0	0.5	0.7	1.0	2.45
<b>Total DP</b>								<b>63.25</b>
<b>STD</b>								<b>41.45</b>

จากตารางตัวอย่างข้างต้น สรุปผลการประเมินได้ดังนี้

ระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อย (*Total DP*) = 63.25

นั่นคือ ค่าดัชนีชี้วัดสภาพของผิวทาง PCR =  $100 - 63.25 = 36.75$

แสดงว่าถนนอยู่ในสภาพที่ทรุดโทรมมาก

และ ระดับค่าความเสียหายที่มีผลต่อโครงสร้างทาง STD = 41.45



## 2.4.6 การเลือกวิธีการซ่อมบำรุงทาง

การพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมนั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายแล้ว ยังจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบในการพิจารณาด้วย ได้แก่ ตำแหน่งของช่วงย่อย (Location of the pavement section) ความเร็วจำกัดของการจราจรบนช่วงย่อยนั้น (Speed limit) ปริมาณการจราจรของรถบรรทุกหนัก (Number of B&C<sup>1</sup> trucks) สภาพการระบายน้ำ (Drainage condition) โดยมีรายละเอียดของแต่ละปัจจัยที่พิจารณาดังนี้ :

2.4.6.1 ลักษณะของช่วงย่อย แบ่งออกเป็น ทางตรง ทางโค้ง และทางแยก

2.4.6.2 ความเร็วจำกัดของการจราจร แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่

- ต่ำ           ความเร็วจำกัด   น้อยกว่า   25   ไมล์ต่อชั่วโมง<sup>2</sup>
- ปานกลาง    ความเร็วจำกัด   25-45     ไมล์ต่อชั่วโมง
- สูง           ความเร็วจำกัด   มากกว่า   45   ไมล์ต่อชั่วโมง

2.4.6.3 ปริมาณการจราจรของรถบรรทุกหนัก แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่

- เล็กน้อย   จำนวน       น้อยกว่า   50   คันต่อวัน
- ปานกลาง    จำนวน       50-1500   คันต่อวัน
- สูง           จำนวน       มากกว่า   1500   คันต่อวัน

2.4.6.4 สภาพการระบายน้ำ พิจารณาเป็น สภาพการระบายน้ำดีและไม่ดี

สำหรับวิธีการซ่อมบำรุงทางนั้น แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ :

- ก. การซ่อมบำรุงรอยแตก (Crack treatment)
- ข. การซ่อมบำรุงผิวทาง (Surface treatment)
- ค. การปูทับผิวทางใหม่ (Overlay)

รายละเอียดของแต่ละวิธีการซ่อมบำรุง รวมถึงเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม แสดงไว้ในภาคผนวก ข

<sup>1</sup> ประเภทของยานพาหนะ แบ่งตามวิธีการของ ODOT เป็น 4 ประเภท คือ P, A, B และ C ซึ่ง B&C จัดอยู่ในประเภทของรถบรรทุกหนัก (Sakchai Prechaverakul, 1995 : 139)

<sup>2</sup> 1 ไมล์ต่อชั่วโมง เท่ากับ 1.6093 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

## 2.5 ระบบบริหารงานบำรุงทางของรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย

การศึกษาถึงระบบบริหารงานบำรุงทางของรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย ผู้ศึกษาได้ศึกษาจากหลักการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจราจรและการทาง (Road and Traffic Authority, RTA : New South Wales, 1990) เพื่อที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ โดยสรุป หลักการ วิธีการ และขั้นตอนของการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยี่หุบ ประกอบด้วย วิธีการแบ่งช่วงย่อยในการสำรวจเก็บข้อมูล การพิจารณาชนิดความเสียหาย การกำหนดระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหาย และการคำนวณระดับความเสียหายเพื่อประเมินผลสภาพของผิวทาง มีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้ :

### 2.5.1 วิธีการสำรวจเก็บข้อมูล

การแบ่งช่วงถนนเพื่อสำรวจเก็บข้อมูล โดยปกติจะกำหนดให้ช่วงย่อย (Segment) ยาวประมาณ 500 เมตรถึง 1,750 เมตร แต่ในกรณีที่ช่วงถนนเป็นทางตรงยาวมาก ๆ และมีสภาพของผิวทางที่เหมือนกันตลอดทั้งช่วง ก็อาจจะแบ่งช่วงย่อยให้ยาวถึง 3 กิโลเมตรก็ได้ ทั้งนี้ การแบ่งช่วงย่อยจะพิจารณาถึงประวัติการซ่อมบำรุงทาง สภาพความเสียหายของทาง และลักษณะภูมิประเทศประกอบในการพิจารณาแบ่งช่วงย่อยด้วย ในช่วงย่อยหนึ่ง ๆ จะกำหนดช่วงการวัด (Gauging length) หรือช่วงตัวอย่าง ยาว 50 เมตร เป็นตัวแทนของช่วงย่อย เพื่อที่จะทำการสำรวจความเสียหาย การเลือกช่วงตัวอย่าง จะต้องเลือกช่วงที่สามารถเป็นตัวแทนของสภาพความเสียหายทั้งหมดของช่วงย่อยนั้นได้ดีที่สุด โดยจะขึ้นอยู่กับลักษณะทางว่าเป็นถนนแบบมีเกาะกลางหรือไม่ มีเกาะกลาง และจำนวนช่องจราจร ตัวอย่างเช่น ถนน 4 ช่องจราจร ก็จะเลือกสำรวจช่องจราจรที่อยู่ด้านนอกสุดเป็นช่วงตัวอย่าง เป็นต้น

การสำรวจสภาพของผิวทางนั้น ความเสียหายบางชนิดจะสำรวจตลอดทั้งช่วงย่อย เช่น รอยปะ (Patching) และความเสียหายเฉพาะที่ที่ผิวจราจร (Local surface defects) ส่วนความเสียหายประเภทรอยแตก (Cracking) และการเกิดร่องล้อ (Rutting) จะพิจารณาเฉพาะช่วงตัวอย่าง 50 เมตรเท่านั้น ในการประเมินสภาพของผิวทางจะพิจารณาเฉพาะความเสียหายที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ผิวจราจร (Trafficable area) เท่านั้น การสำรวจช่วงย่อยอาจสำรวจพร้อมกันทั้ง 2 ทิศทางการจราจร หรือจะสำรวจครั้งละทิศทางหรือช่องจราจรก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสภาพความเสียหายของผิวทาง ปริมาณการจราจร และประสบการณ์หรือความชำนาญของผู้สำรวจเอง เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจวัดความเสียหาย ประกอบด้วย ไม้บรรทัดเหล็กยาว 1.2 เมตร (Straight edge) ลิ้มวัดความลึก (Measuring

wedge) ไม้บรรทัดวัดในหน่วยมิลลิเมตร (Ruler in mm) ล้อวัดระยะทาง (Measuring wheel) เป็นต้น ผลการสำรวจสภาพทางในแบบฟอร์มการสำรวจมีดังแสดงในภาพประกอบ 2.6

### 2.5.2 การประเมินสภาพทาง

ความเสียหายที่จะพิจารณาในการประเมินสภาพของผิวทาง แยกออกเป็น 4 ประเภท ประกอบด้วย :

- ก. รอยปะ (Patching)
- ข. ความเสียหายเฉพาะที่ที่ผิวจราจร (Local surface defects)
- ค. การแตกร้าวของผิวทาง (Cracking)
- ง. การเกิดร่องล้อ (Rutting)

รายละเอียดและวิธีการประเมินระดับความเสียหาย ของแต่ละประเภทความเสียหาย ได้กล่าวไว้ในภาคผนวก ก

ในที่นี้ ขอบกตัวอย่างรายละเอียดและวิธีการประเมินระดับค่าความเสียหายของความเสียหายประเภทการเกิดร่องล้อ ดังนี้ :

#### การเกิดร่องล้อ (Rutting)

การประเมินความเสียหายประเภทร่องล้อ จะพิจารณาเฉพาะช่วงตัวอย่าง 50 เมตร ที่เป็นตัวแทนของช่วงย่อยเท่านั้น โดยให้วัดร่องล้อด้านนอกของแต่ละช่องจราจร ที่ระยะ 0, 10, 20, 30 และ 40 เมตร ซึ่งจะวัดได้ทั้งหมด 10 ค่า นำค่าความลึกของร่องล้อที่มีค่าตั้งแต่ 5 มิลลิเมตรขึ้นไปมาเฉลี่ย เพื่อใช้ประเมินระดับความรุนแรง ส่วนการประเมินขนาดของพื้นที่ความเสียหาย จะพิจารณาเปรียบเทียบพื้นที่ของร่องล้อกับพื้นที่ผิวจราจรของช่วงตัวอย่าง การกำหนดระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของร่องล้อมีดังนี้ :

ระดับความรุนแรง กำหนดตามความลึกโดยเฉลี่ยของร่องล้อ แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้ :

เล็กน้อย	น้อยกว่า 10	มิลลิเมตร	แทนด้วย S	(Slight)
ปานกลาง	10 – 20	มิลลิเมตร	แทนด้วย M	(Moderate)
สูง	มากกว่า 20	มิลลิเมตร	แทนด้วย X	(Extreme)

ระดับของขนาดพื้นที่ความเสียหาย แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ :

ระดับ 0	พื้นที่ความเสียหาย	น้อยกว่า 10 %
ระดับ 1	พื้นที่ความเสียหาย	10 – < 15 %
ระดับ 2	พื้นที่ความเสียหาย	15 – < 20 %
ระดับ 3	พื้นที่ความเสียหาย	มากกว่า 20 %

#### ตัวอย่างการประเมินร่องล้อ

จากการสำรวจร่องล้อในช่วงตัวอย่าง 50 เมตร วัดค่าความลึกของร่องล้อทั้งหมด 10 ค่า ได้ผลการวัดดังนี้ :

ความลึกของร่องล้อ = 5, 7, 3, 9, 4, 12, 14, 8, 4, 6

พิจารณาเฉพาะค่าของร่องล้อที่ลึกมากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตร มีทั้งหมด 7 ค่า

ผลรวมของร่องล้อที่ลึกมากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตร = 61

จะได้ ความลึกโดยเฉลี่ยของร่องล้อ =  $61/7 = 8.7$

นั่นคือ ระดับความรุนแรงของร่องล้อ = S (Slight)

#### การคำนวณขนาดพื้นที่

ขนาดพื้นที่ของร่องล้อคำนวณได้จากการนำจำนวนครั้งของร่องล้อที่มีความลึกมากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตร มาคูณด้วย 3.3 % ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad \text{เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ความเสียหาย} &= 7 \times 3.3 \% = 23.1 \% \\ \text{นั่นคือ} \quad \text{ระดับขนาดพื้นที่ของร่องลื้อ} &= 3 \end{aligned}$$

สรุปผลการประเมินร่องลื้อของช่วงย่อยได้ว่า

$$\begin{aligned} \text{ระดับความรุนแรง} &= S \\ \text{ระดับขนาดพื้นที่} &= 3 \\ \text{หรือแทนด้วยสัญลักษณ์} &= S3 \end{aligned}$$

หมายเหตุ : ค่าสัมประสิทธิ์ 3.3 % มาจากการคำนวณดังนี้

เนื่องจากการวัดความลึกของร่องลื้อจะวัดที่ระยะทุกๆ 10 เมตร ตลอดช่วงตัวอย่าง 50 เมตรจะวัดได้ทั้งหมด 10 ค่า (รวม 2 ทิศทางการจราจร) แสดงว่า ร่องลื้อ 1 ค่าจะครอบคลุมพื้นที่ผิวจราจรยาว 10 เมตร

$$\begin{aligned} \text{สมมติความกว้างของร่องลื้อ} &= 1.2 \text{ เมตร} \\ \therefore \text{ร่องลื้อ 1 ค่าจะมีพื้นที่} &= 1.2 \times 10 = 12 \text{ ตารางเมตร} \\ \text{สมมติความกว้างของผิวจราจร ต่อ 1 ช่องจราจร} &= 3.6 \text{ เมตร} \\ \therefore \text{ในกรณีถนน 2 ช่องจราจร ช่วงตัวอย่างยาว 50 เมตร จะมีพื้นที่ผิวจราจร} &= 3.6 \times 2 \times 50 = 360 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad \text{เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ความเสียหายจากร่องลื้อ 1 ค่า} &= 12/360 \times 100 \\ &= 3.3 \% \end{aligned}$$

ค่าสัมประสิทธิ์นี้จะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของช่วงตัวอย่าง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความกว้างของผิวจราจรของช่วงย่อยที่ทำการสำรวจ

## ROCOND 90 FLEXIBLE PAVEMENT WORKSHEET

### IN VEHICLE ITEMS

EDGE BREAK												TOTAL	CONDITION SCORE
LENGTH												(L)	EXTENT
SEVERITY													0 = <1%
Total Length (L) = _____ X $\frac{100}{1}$ = _____ %												SEVERITY S = 20 < 75mm	1 = 1 < 15%
EXTENT												M = 75 < 200mm	2 = 15 < 30%
												X = > 200mm	3 = > 30%
													-1 = Not Applicable

WIDTH (W)	LENGTH (L)	TOTAL LENGTH (L)	AREA L X W	CONDITION SCORE
0.5				1 = 0 < 1%
1.0				2 = 1 < 5%
1.5				3 = 5 < 10%
2.0				4 = 10 < 20%
LANE				5 = > 20%
PATCHES TOTAL AREA = _____ SEGMENT TOTAL AREA = _____				X $\frac{100}{1}$ = _____ %    CODE = <input type="text"/>

-1 = Not Applicable (RIGID PAVMENT)

WIDTH (W)	LENGTH (L)	TOTAL LENGTH (L)	AREA L X W	CONDITION SCORE
0.5				1 = 0 < 1%
1.0				2 = 1 < 5%
1.5				3 = 5 < 10%
2.0				4 = 10 < 20%
LANE				5 = > 20%
SURFACE DEFECTS TOTAL AREA = _____ SEGMENT TOTAL AREA = _____				X $\frac{100}{1}$ = _____ %    CODE = <input type="text"/>

-1 = Not Applicable (RIGID PAVMENT)

WIDTH (W)	LENGTH (L)	TOTAL LENGTH (L)	AREA L X W	CONDITION SCORE
0.5				1 = 0 < 1%
1.0				2 = 1 < 5%
1.5				3 = 5 < 10%
2.0				4 = 10 < 20%
LANE				5 = > 20%
WEARING SURFACE TOTAL AREA = _____ SEGMENT TOTAL AREA = _____				X $\frac{100}{1}$ = _____ %    CODE = <input type="text"/>

-1 = Not Applicable (RIGID PAVMENT)

CRACKING FLEXIBLE PAVEMENT										TOTAL	CONDITION SCORE	
LONGITUDINAL (L)	LENGTH SEVERITY									= $\frac{\quad}{3}$	AREA (1)	TYPE (L/C/T)
CROCODILE	WIDTH (W)	LENGTH (L) & SEVERITY								TOTAL (L)	AREA L x W	CODE
(C)	0.5											SEVERITY (S/M/X)
	1.0											CODE
	1.5											EXTENT
	2.0											TOTAL AREA (1 + 2 + 3)
	LANE											$\frac{\quad}{50m \times \text{Traff Width}} \times \frac{100}{1}$
TOTAL AREA = _____										AREA (2)	= _____ %	
TRANSVERSE (T)	LENGTH SEVERITY									= $\frac{\quad}{3}$	AREA (3)	CODE

RUTTING										TOTAL	SEVERITY	EXTENT	
READINGS										$\geq 5 \text{ mm}$	(M)	S = < 10mm	0 = < 10%
										No $\geq 5 \text{ mm}$	(N)	M = 10 < 20mm	1 = 10 < 15%
Total $\geq 5 \text{ mm}$ = (M) _____ mm    EXTENT = 3.3% x (M)											X = > 20mm	2 = 15 < 20%	
Number $\geq 5 \text{ mm}$ = (N) _____												3 = > 20%	
SEVERITY = _____ mm    CODE = <input type="text"/>												-1 = Not Applicable	
EXTENT = _____ %    CODE = <input type="text"/>													

ภาพประกอบ 2.6 แบบฟอร์มการสำรวจสภาพทาง ตามวิธีการของ RTA

## บทที่ 3

### หลักการและวิธีการศึกษา

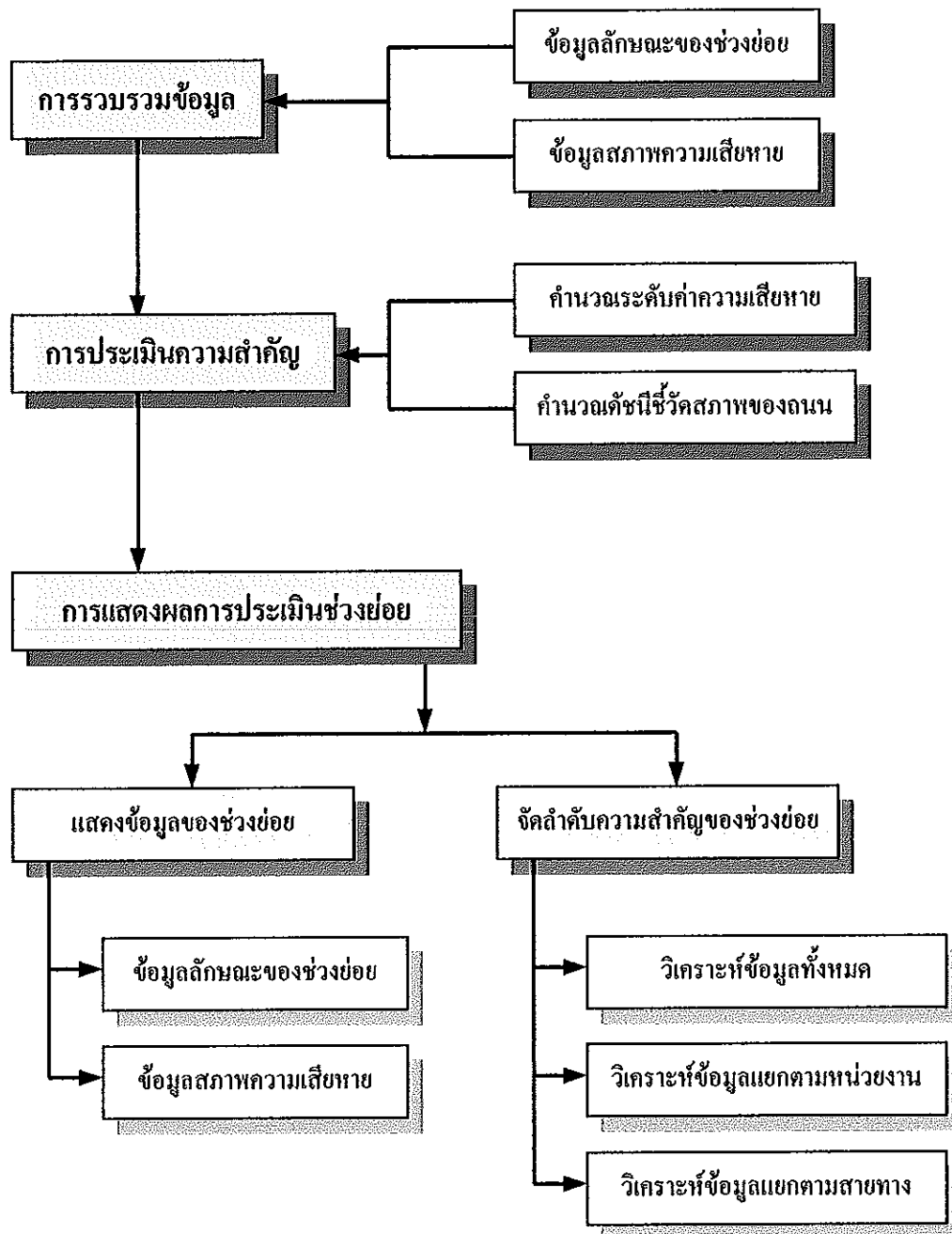
#### 3.1 ความนำ

ระบบบริหารงานบำรุงทางนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง สามารถช่วยในการวิเคราะห์วางแผนจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังในการดำเนินการซ่อมแซม บำรุงรักษาสภาพทางให้มีอายุการใช้งานได้อย่างยาวนาน การทำงานโดยส่วนหลักที่สำคัญ เริ่มต้นจากการสำรวจตรวจสอบสภาพความเสียหายและประเมินสภาพของผิวทาง เพื่อให้ทราบถึงสภาพที่แท้จริงของถนนที่ใช้งานอยู่ในขณะนั้น การประเมินจะมุ่งเน้นใน 2 ส่วนหลัก คือ ประเมินสภาพของผิวทาง และประเมินสภาพความแข็งแรงของโครงสร้างถนน ผลการประเมินสภาพของผิวทางจะเป็นส่วนสำคัญที่จะนำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของการซ่อมบำรุงทาง ตลอดจนการพิจารณาตัดสินใจเลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง ส่งผลต่อการประหยัดงบประมาณค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทางของประเทศได้

ผลสรุปที่ได้หลังจากทำการศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและวิธีการในการดำเนินงานของระบบบริหารงานบำรุงทาง โดยเฉพาะในส่วนของขั้นตอนการสำรวจความเสียหายและประเมินสภาพทางเพื่อจัดลำดับความสำคัญ ทั้งจากระบบ TPMS ที่มีการใช้งานอยู่ในประเทศไทย และจากวิธีการดำเนินงานในต่างประเทศมีดังกล่าวไว้ในบทที่ 2 ในบทนี้ผู้ศึกษาจะนำเสนอวิธีการหนึ่งในการประเมินสภาพของผิวทางโดยการประยุกต์จากวิธีการดังกล่าวเหล่านี้ ซึ่งคิดว่าจะเป็นประโยชน์และสามารถนำไปใช้งานได้เหมาะสม ทั้งในด้านการดำเนินการที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว และให้ผลการประเมินที่มีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ ทั้งยังเป็นการประหยัดงบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการอีกด้วย

#### 3.2 วิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่น

ขั้นตอนในการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่น ตามวิธีการที่จะนำเสนอในรายงานวิทยานิพนธ์นี้ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนที่สำคัญ ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูล การประเมินความสำคัญ และการแสดงผลการประเมินช่วงย่อย รูปแบบของการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนมีดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 3.1



ภาพประกอบ 3.1 ขั้นตอนของการดำเนินการประเมินสภาพของผิวทาง



การดำเนินการในแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้ :

### 3.2.1 การรวบรวมข้อมูล

กระบวนการในการเก็บรวบรวมข้อมูล เริ่มต้นโดยการแบ่งทางหลวงออกเป็นช่วงย่อย ความยาวช่วงละประมาณ 1 กิโลเมตร ตามหลักกิโลเมตรของกรมทางหลวง ซึ่งโดยปกติจะปักไว้เป็นการถาวรอยู่แล้ว ทำให้สามารถสังเกตจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของช่วงย่อยได้อย่างชัดเจน โดยปกติ ช่วงย่อยจะเริ่มต้นและสิ้นสุดที่หลักกิโลเมตร แต่ในกรณีที่ดินมีลักษณะเป็นทางแยก วงเวียน หรือสะพาน ช่วงย่อยจะสิ้นสุดและเริ่มต้นช่วงย่อยใหม่ ที่จุดเริ่มต้นหรือว่าจุดสิ้นสุดของทางแยก วงเวียน หรือสะพาน นั้น ๆ ในส่วนของข้อมูลการสำรวจ ผู้สำรวจจะต้องเก็บข้อมูลต่าง ๆ ตามแบบฟอร์มการสำรวจ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อยและข้อมูลสภาพความเสียหายของช่วงย่อย ข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย มีเช่น หมายเลขทางหลวง ตอนควบคุม กม.เริ่มต้น กม.สิ้นสุด ประเภททาง ลักษณะทาง เป็นต้น ส่วนข้อมูลสภาพความเสียหายของช่วงย่อย ได้จากการสำรวจสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้น โดยจะแยกพิจารณาความเสียหายในแต่ละชนิด เช่น การเกิดร่องล้อ หลุมบ่อ รอยแตกแบบต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งผู้สำรวจจะต้องสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลของช่วงย่อยตลอดทั้งสายทาง เพื่อนำไปประเมินผลและจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยต่อไป

### 3.2.2 การประเมินความสำคัญ

ขั้นตอนนี้เป็นการคำนวณหาระดับค่าความเสียหายของแต่ละช่วงย่อย เพื่อใช้ในการจัดลำดับความสำคัญ โดยดัชนีที่ใช้ในการแสดงระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อย (Distress Rating Value, DRV) คำนวณได้จากค่าน้ำหนักความสำคัญของชนิดของความเสียหาย (Type of distress) ระดับความรุนแรงของความเสียหาย (Severity) และขนาดพื้นที่ของความเสียหาย (Extent) จากความเสียหายแต่ละชนิด ระดับค่า DRV สูงสุดจะเท่ากับ 100 (เสียหายทั้งหมด) และต่ำสุดเท่ากับ 0 (ไม่มีความเสียหายเกิดขึ้น) ทั้งนี้ การประเมินสภาพของผิวทางเพื่อจัดลำดับความสำคัญ จะพิจารณาภายใต้เงื่อนไขของสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นเท่านั้น

### 3.2.3 การจัดทำรายการลำดับความสำคัญ

การจัดทำรายการลำดับความสำคัญของช่วงย่อย เป็นการนำเสนอผลการประเมินสภาพผิวทางของช่วงย่อยในแต่ละสายทางที่ทำการสำรวจมา การแสดงผลการประเมินจะแยกเป็น 2 ลักษณะ คือ การแสดงผลข้อมูลการประเมินเฉพาะแต่ละช่วงย่อย และการแสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย โดยการแสดงผลการประเมินเฉพาะช่วงย่อย จะเป็นการแสดงข้อมูลของช่วงย่อยที่ต้องการทราบรายละเอียด ทั้งข้อมูลลักษณะของช่วงย่อยและข้อมูลสภาพความเสียหายของช่วงย่อย ส่วนการแสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย จะแยกการวิเคราะห์ออกเป็น 3 กรณีหลัก คือ การวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหน่วยงาน (หมวดการทางหรือแขวงการทาง) การวิเคราะห์ข้อมูลแยกในแต่ละสายทาง และการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด โดยสามารถเลือกจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยตามระดับค่าความเสียหาย หรือจะเรียงลำดับตามช่วงกิโลเมตรของแต่ละตอนควบคุม ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งานว่าต้องการข้อมูลการเรียงลำดับความสำคัญของช่วงย่อยในลักษณะใด

### 3.3 วิธีการเก็บข้อมูลของช่วงย่อย

ระบบบริหารงานบำรุงทางของกรมทางหลวงที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน ดังรายละเอียดที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 มีการดำเนินงานในส่วนของการสำรวจเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายของถนนที่ละเอียดมาก โดยจะแบ่งช่วงย่อยในการประเมินทุก ๆ ช่วง 200 เมตร ในแต่ละช่วงย่อยจะต้องวัดพื้นที่ความเสียหายทุก ๆ ระยะ 25 เมตร จนครบทั้งช่วงย่อย การสำรวจเก็บข้อมูลสภาพทางตามระบบ TPMS นั้น หากผู้สำรวจได้ปฏิบัติอย่างถูกวิธีและครบถ้วนสมบูรณ์จริง ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจก่อนข้างจะถูกต้องแน่นอน และได้ข้อมูลสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นจริงกับถนนตลอดทั้งช่วง ทำให้ทราบถึงสภาพของถนนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและแนวโน้มของการเกิดความเสียหายที่จะมีต่อไปในอนาคตได้ แต่การปฏิบัติของระบบ TPMS ในลักษณะนี้ มีความยุ่งยากในการสำรวจจากการที่ต้องเดินสำรวจวัดพื้นที่ความเสียหายทุก ๆ ช่วง 25 เมตร ซึ่งเสียเวลาในการสำรวจและสิ้นเปลืองงบประมาณค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมาก ยิ่งหากไม่ได้นำผลการประเมินที่ได้จากระบบ TPMS ไปใช้งานให้เกิดประโยชน์อย่างจริงจังแล้ว ก็นับว่าเป็นการสิ้นเปลืองงบประมาณของประเทศชาติไปโดยสูญเปล่า

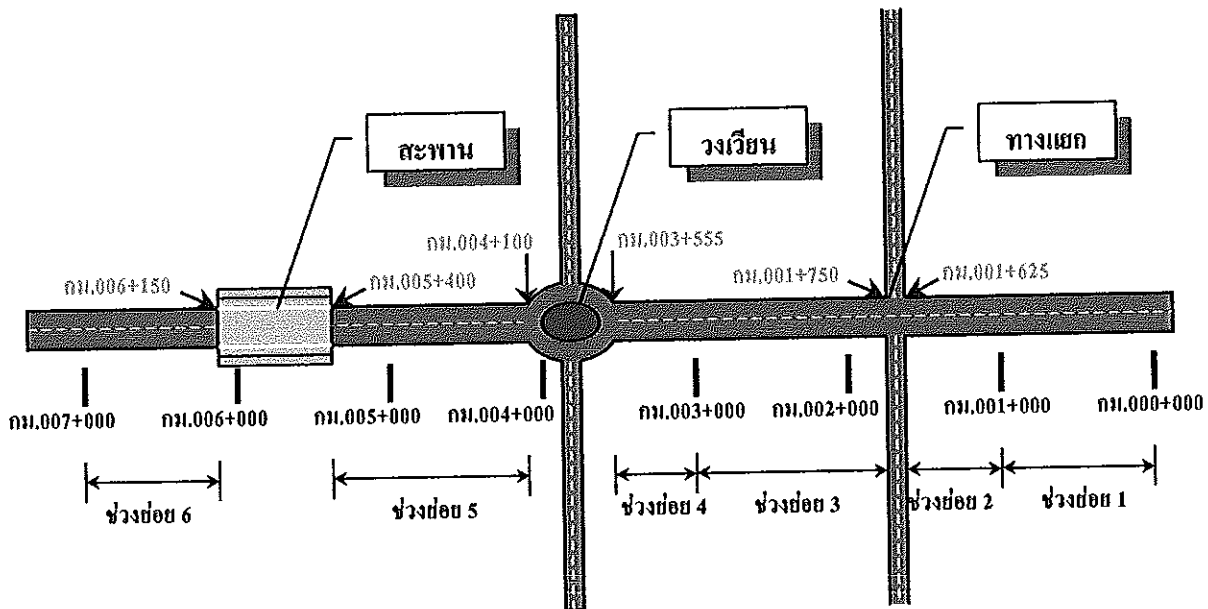
การศึกษานี้จะนำเสนอวิธีการในการสำรวจเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายของทางในอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งจะเป็นวิธีการประเมินด้วยสายตาของผู้ชำนาญการ ซึ่งผู้ศึกษามีความคิดเห็นว่าสามารถ

ดำเนินการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ด้วยวิธีการที่ง่ายในการปฏิบัติ และให้ผลการประเมินผลที่มีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ รายละเอียดขั้นตอนในการสำรวจมีดังนี้ :

### 3.3.1 การแบ่งช่วงย่อยในการสำรวจ

การแบ่งช่วงย่อยในการสำรวจ ให้สำรวจทุก ๆ ช่วง 1 กิโลเมตร โดยมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของช่วงย่อยอยู่ที่หลักกิโลเมตร ช่วงย่อยจะไม่รวมส่วนที่เป็นทางแยก วงเวียน หรือสะพาน เนื่องจากจะไม่ประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นในส่วนเหล่านี้ ดังนั้น ในกรณีที่ช่วงทางหลวงมีลักษณะเป็น ทางแยก วงเวียน หรือสะพาน จะได้ว่าจุดสิ้นสุดของช่วงย่อยที่อยู่ก่อนหน้า และ จุดเริ่มต้นของช่วงย่อยใหม่ จะอยู่ที่บริเวณ ทางแยก วงเวียน หรือสะพานนั้น

ความยาวของช่วงย่อยโดยปกติยาวประมาณ 1,000 เมตร แต่ในกรณีที่ช่วงย่อยมีจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุด ณ จุดที่เป็นทางแยก วงเวียน หรือสะพาน ความยาวของช่วงย่อยอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ แต่ควรมีค่าอยู่ในช่วง 500 ถึง 1,500 เมตร ตัวอย่างของการแบ่งช่วงย่อยในการสำรวจ แสดงไว้ในภาพประกอบ 3.2



ตัวอย่าง :

ช่วงย่อย 1	กม.เริ่มต้น	000+000	
	กม.สิ้นสุด	001+000	ความยาวช่วงย่อย 1,000 เมตร.
ช่วงย่อย 2	กม.เริ่มต้น	001+000	
	กม.สิ้นสุด	001+625	ความยาวช่วงย่อย 625 เมตร.
ช่วงย่อย 3	กม.เริ่มต้น	001+750	
	กม.สิ้นสุด	003+000	ความยาวช่วงย่อย 1,250 เมตร.
ช่วงย่อย 4	กม.เริ่มต้น	003+000	
	กม.สิ้นสุด	003+555	ความยาวช่วงย่อย 555 เมตร.
ช่วงย่อย 5	กม.เริ่มต้น	004+100	
	กม.สิ้นสุด	005+400	ความยาวช่วงย่อย 1,300 เมตร.

ภาพประกอบ 3.2 ตัวอย่างการแบ่งช่วงย่อยในการสำรวจ

หมายเหตุ : ในกรณีที่เป็นทางแยกเล็ก ๆ มีปริมาณการจราจรน้อย หรือทางแยกที่ไม่ได้มีการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ซึ่งการหยุดรถหรือออกรถที่บริเวณทางแยกไม่ได้ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อผิวทางมากนัก การแบ่งช่วงย่อยก็อาจไม่ต้องเว้นช่วงบริเวณทางแยกนั้น

### 3.3.2 การอ้างอิงตำแหน่งของช่วงย่อย

#### 3.3.2.1 การอ้างอิงหน่วยงานที่รับผิดชอบ

การอ้างอิงหน่วยงานที่รับผิดชอบ เป็นการอ้างอิงถึงหน่วยงานของกรมทางหลวงซึ่งเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบโครงข่ายของทางหลวงทั่วประเทศ ทั้งนี้ การระบุชื่อหน่วยงานที่รับผิดชอบนั้นก็เพื่อที่จะแสดงให้เห็นทราบว่าช่วงย่อยที่ทำการประเมินนั้น เป็นทางหลวงที่อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานใด หน่วยงานของกรมทางหลวงแบ่งออกเป็น สำนักทางหลวง ซึ่งมีทั้งหมด 15 สำนักทางหลวง (ฝ่ายประเมินการบำรุงทาง กองบำรุงทาง กรมทางหลวง, 2537) แต่ละสำนักทางหลวงก็จะประกอบด้วย แขวงการทาง ประมาณ 5 - 6 แขวงการทาง และเพื่อความสะดวกในการอ้างอิง กรมทางหลวงจึงได้กำหนดให้ใช้รหัสแทนสำนักทางหลวงและแขวงการทาง โดยใช้หมายเลขกำกับ 3 ตัว สองตัวแรกจะบ่งบอกถึงสำนักทางหลวง และตัวที่ 3 จะบอกถึงแขวงการทาง ตัวอย่างเช่น แขวงการทางสงขลา สังกัดสำนักทางหลวงที่ 15 (สงขลา) จะแทนด้วยรหัส 311 เป็นต้น ในแต่ละแขวงการทางก็จะแบ่งย่อยออกเป็นหมวดการทาง โดยแต่ละหมวดจะดูแลรับผิดชอบทางหลวงประมาณ 80 - 100 กิโลเมตร สำหรับแขวงการทางสงขลาประกอบด้วย 6 หมวดการทาง ได้แก่ หาดใหญ่ สะเดา จะนะ สงขลา สิงหนคร และสติงพระ รายละเอียดของสำนักทางหลวง แขวงการทาง และรหัสอ้างอิงของแต่ละแขวงการทาง มีอยู่ในภาคผนวก ก

#### 3.3.2.2 การอ้างอิงหมายเลขควบคุมและช่วงย่อยที่สำรวจ

การอ้างอิงเพื่อระบุถึงตำแหน่งของช่วงย่อยที่ทำการสำรวจ ประกอบด้วย หมายเลขทางหลวง ตอนควบคุม ก.ม เริ่มต้น ก.ม สิ้นสุด และทิศทางในการสำรวจ

ตัวอย่างการอ้างอิงตำแหน่งของช่วงย่อย เช่น

- ช่วงย่อยลำดับที่ 1
- หมายเลขทางหลวง 407
- ตอนควบคุม 0100
- ก.ม เริ่มต้น 011+000
- ก.ม สิ้นสุด 012+000
- ทิศทางการสำรวจ จาก ก.ม มาก ไป ก.ม น้อย เป็นต้น

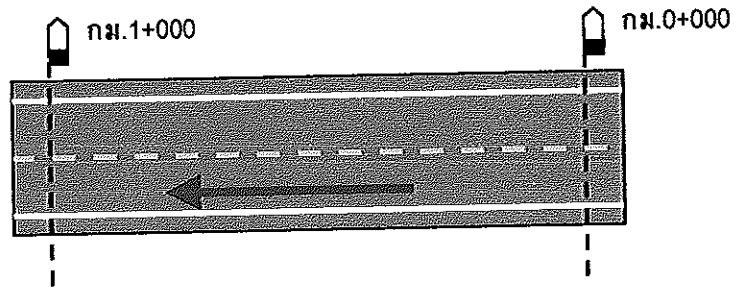
### 3.3.2.3 ทิศทางในการสำรวจ

ทิศทางในการสำรวจ จะเป็นตัวที่ระบุให้ทราบถึงการเลือกของจราจรที่สำรวจว่ากำลังสำรวจช่องจราจรด้านซ้ายทางหรือขวาทาง โดยแนวทางในการสำรวจจะกำหนดให้เริ่มต้นจากกิโลเมตรน้อย (ต้นทาง) ไปหากิโลเมตรมาก (ปลายทาง) เป็นหลัก การกำหนดทิศทางในการสำรวจเพื่อระบุช่องจราจรที่สำรวจ แยกเป็น 3 กรณี ดังนี้

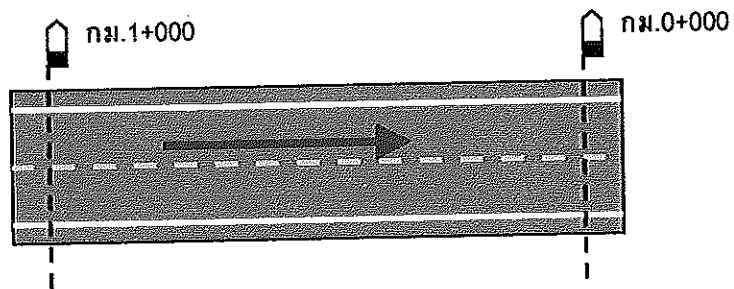
- |                                  |         |                                     |
|----------------------------------|---------|-------------------------------------|
| ก. ทิศทางจาก กม. น้อย ไป กม. มาก | หมายถึง | สำรวจช่องจราจรด้านซ้ายทาง           |
| ข. ทิศทางจาก กม. มาก ไป กม. น้อย | หมายถึง | สำรวจช่องจราจรด้านขวาทาง            |
| ค. ทั้ง 2 ทิศทาง                 | หมายถึง | สำรวจช่องจราจรพร้อมกันทั้งสองทิศทาง |

การพิจารณาเลือกของจราจรที่จะสำรวจในแต่ละช่วงย่อย มีรายละเอียดในหัวข้อที่ 3.3.3 ภาพประกอบ 3.3 แสดงรายละเอียดการกำหนดทิศทางในการสำรวจเพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้นไว้เพิ่มเติม ดังนี้ :

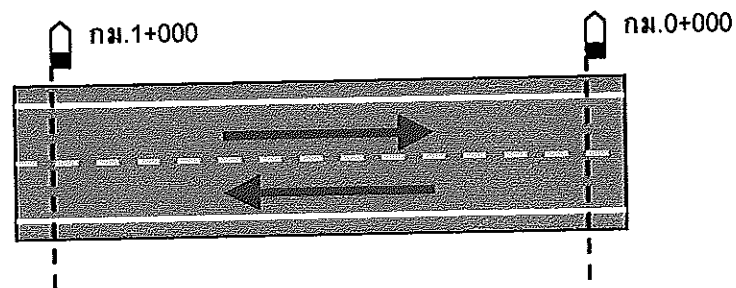
กรณีที่ 1 ทิศทางจาก กม. น้อย ไป กม. มาก (สำรวจช่องจราจรด้านซ้ายทาง)



กรณีที่ 2 ทิศทางจาก กม. มาก ไป กม. น้อย (สำรวจช่องจราจรด้านขวาทาง)



กรณีที่ 3 สำรวจทั้ง 2 ทิศทาง (ทั้งสองช่องจราจร)



ภาพประกอบ 3.3 การกำหนดทิศทางในการสำรวจ

### 3.3.3 การพิจารณาเลือกช่องจราจรในการสำรวจ

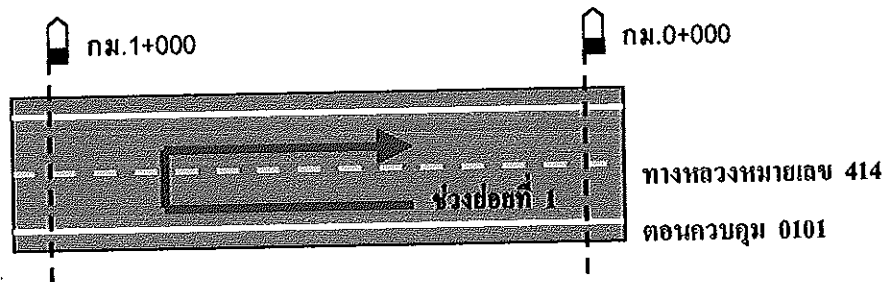
การพิจารณาเลือกช่องจราจรเพื่อสำรวจสภาพความเสียหายของแต่ละสายทาง ทำได้ 3 วิธี คือ การสำรวจช่องจราจรด้านซ้ายทาง การสำรวจช่องจราจรด้านขวาทาง และการสำรวจพร้อมกันทั้ง 2 ช่องจราจร การพิจารณาเลือกสำรวจช่องจราจรใดนั้นขึ้นอยู่กับข้อจำกัดของลักษณะทาง เช่น การมีเกาะกลางถนนแบ่งทิศทางการจราจรหรือไม่ จำนวนช่องจราจร และความแตกต่างของสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละช่องจราจร สำหรับข้อเสนอแนะในการพิจารณาเลือกช่องจราจรในการสำรวจช่วงย่อย มีดังต่อไปนี้ :

กรณีที่ 1 ถนน 2 ช่องจราจรใน 2 ทิศทาง สามารถเลือกสำรวจได้ 3 วิธี คือ แยกสำรวจช่องจราจรในแต่ละทิศทางเป็น 1 ช่วงย่อย หรือจะสำรวจรวมกันทั้ง 2 ทิศทางให้เป็น 1 ช่วงย่อย โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้ :

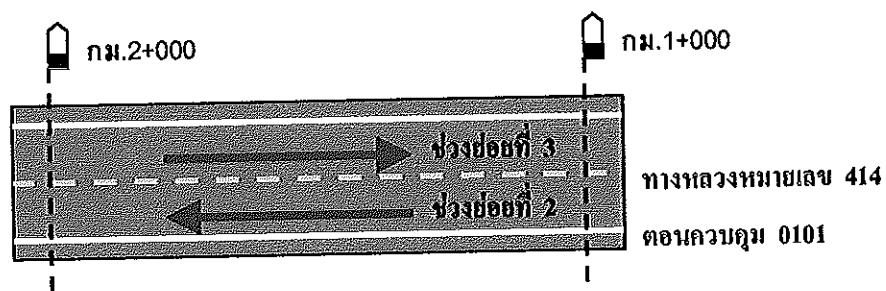
- ก. ถ้าทั้ง 2 ทิศทางมีความเสียหายน้อยมากหรือไม่มีเลยก็ให้สำรวจพร้อมกันทั้ง 2 ทิศทาง
- ข. ถ้าทั้ง 2 ทิศทางหรือทิศทางใดทิศทางหนึ่งมีความเสียหายเกิดขึ้นสูงมาก ให้แยกสำรวจในแต่ละทิศทาง นั่นคือ สำรวจด้านซ้ายทาง 1 ช่วงย่อย และด้านขวาทาง 1 ช่วงย่อย



การพิจารณาเลือกช่องจราจรในสำรวจช่วงย่อย กรณีถนน 2 ช่องจราจรใน 2 ทิศทาง  
แสดงไว้ในภาพประกอบ 3.4



ก. สำรวจพร้อมกันทั้ง 2 ทิศทาง



ข. แยกสำรวจในแต่ละทิศทาง

ภาพประกอบ 3.4 ตัวอย่างการเลือกช่องจราจรในการสำรวจ กรณีถนน 2 ช่องจราจร

จากภาพประกอบ 3.4 สามารถอธิบายการระบุตำแหน่งของช่วงย่อย ได้ดังนี้

#### การระบุตำแหน่งของช่วงย่อยที่ 1

- ช่วงย่อยที่ 1
- หมายเลขทางหลวง 414
- ตอนควบคุม 0101
- กม. เริ่มต้น 000+000
- กม. สิ้นสุด 001+000
- ทิศทางในการสำรวจ ทั้งสองทิศทาง

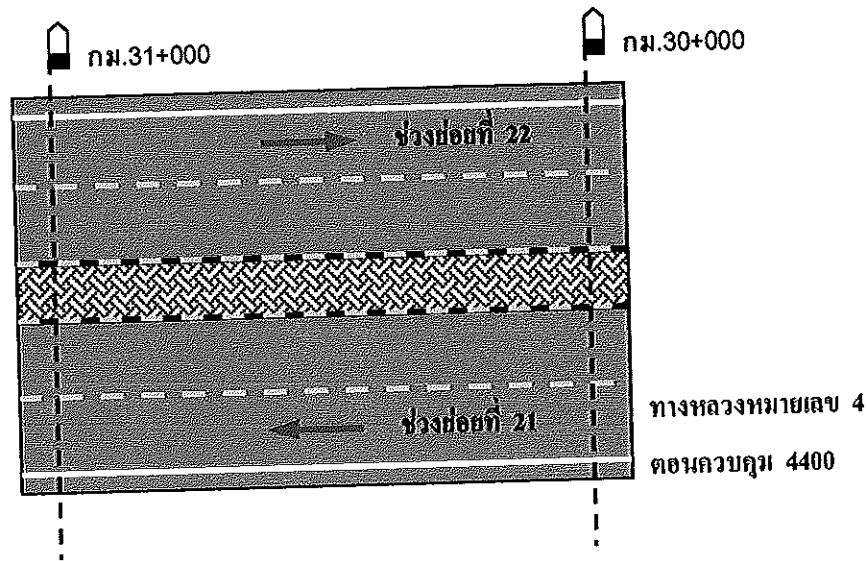
### การระบุตำแหน่งของช่วงย่อยที่ 2

- ช่วงย่อยที่ 2
- หมายเลขทางหลวง 414
- ตอนควบคุม 0101
- กม. เริ่มต้น 001+000
- กม. สิ้นสุด 002+000
- ทิศทางในการสำรวจ จาก กม. น้อย ไป กม. มาก

### การระบุตำแหน่งของช่วงย่อยที่ 3

- ช่วงย่อยที่ 3
- หมายเลขทางหลวง 414
- ตอนควบคุม 0101
- กม. เริ่มต้น 001+000
- กม. สิ้นสุด 002+000
- ทิศทางในการสำรวจ จาก กม. มาก ไป กม. น้อย

กรณีที่ 2 ถนนที่มีช่องจราจรมากกว่า 2 ช่องจราจรใน 2 ทิศทาง ทั้งแบบที่มีเกาะกลางหรือแบบที่ไม่มีเกาะกลางถนน ให้แยกสำรวจในแต่ละทิศทางและเลือกสำรวจช่องจราจรที่อยู่ด้านนอกสุดของทาง ทั้งนี้เนื่องจากว่าช่องจราจรที่อยู่ด้านนอกสุดของทางจะมีความเสียหายเกิดขึ้นมากกว่าช่องจราจรที่อยู่ด้านใน สาเหตุเพราะต้องรับปริมาณการจราจรมากกว่า โดยเฉพาะการจราจรจากรถบรรทุกหนัก ดังนั้น ในกรณีนี้ ช่วงถนน 1 กิโลเมตร จะแยกสำรวจเป็น 2 ช่วงย่อยเสมอ ดังแสดงในภาพประกอบ 3.5



ภาพประกอบ 3.5 ตัวอย่างการเลือกช่องจราจรในการสำรวจ กรณีถนนมากกว่า 2 ช่องจราจร

จากภาพประกอบ 3.5 สามารถอธิบายการระบุตำแหน่งของช่วงย่อย ได้ดังนี้

#### การระบุตำแหน่งของช่วงย่อยที่ 21

- ช่วงย่อยที่ 21
- หมายเลขทางหลวง 4
- คอนควมคุม 4400
- กม. เริ่มต้น 030+000
- กม. สิ้นสุด 031+000
- ทิศทางในการสำรวจ จาก กม. น้อย ไป กม. มาก

#### การระบุตำแหน่งของช่วงย่อยที่ 22

- ช่วงย่อยที่ 22
- หมายเลขทางหลวง 4
- คอนควมคุม 4400
- กม. เริ่มต้น 030+000
- กม. สิ้นสุด 031+000
- ทิศทางในการสำรวจ จาก กม. มาก ไป กม. น้อย

### 3.4 แบบฟอร์มการสำรวจช่วงย่อย

ลักษณะของแบบฟอร์มการสำรวจเก็บข้อมูลของช่วงย่อยนั้น ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนของการบันทึกข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย และส่วนของการบันทึกข้อมูลผลการสำรวจสภาพความเสียหายของช่วงย่อย แบบฟอร์มการสำรวจแสดงไว้ดังภาพประกอบ 3.6 การบันทึกข้อมูลทั้ง 2 ส่วน มีรายละเอียดดังนี้ :

#### 3.4.1 ข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย

ข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ของช่วงย่อย เป็นข้อมูลที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะบอกให้ทราบถึงตำแหน่งของช่วงย่อยแล้ว ยังแสดงถึงรายละเอียดลักษณะต่าง ๆ ของช่วงย่อยนั้นอีกด้วย วิธีการบันทึกที่รายละเอียดของช่วงย่อยจะกล่าวถึงในหัวข้อ 3.5 เรื่องการบันทึกข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อยต่อไป

#### 3.4.2 ข้อมูลสภาพความเสียหายของผิวทาง

การกรอกข้อมูลสภาพความเสียหายของช่วงย่อย ให้กรอกข้อมูล ระดับความรุนแรง และขนาดพื้นที่ของความเสียหายแต่ละชนิด ในตารางข้อมูลสำรวจสภาพทางของแบบฟอร์มการสำรวจช่วงย่อย สำหรับรายละเอียดของความเสียหายแต่ละชนิด การกำหนดขอบเขตของความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหาย การกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญ ตลอดจนวิธีการสำรวจความเสียหายนั้น จะกล่าวถึงต่อไปในหัวข้อ 3.6 เรื่องวิธีการสำรวจและบันทึกข้อมูลความเสียหาย

แบบฟอร์มการสำรวจสภาพทาง  
(สำหรับ โปรแกรม PACER.)

ชื่อผู้สำรวจ :		วันที่สำรวจ :				
ช่วงย่อยลำดับที่	หน่วยงานที่รับผิดชอบ		รหัสหน่วยงาน			
	สำนักทางหลวง :					
	แขวงการทาง :					
	หมวดการทาง :					
ช่วงย่อยที่สำรวจ		ประเภททาง	ลักษณะทาง			
หมายเลขทางหลวง		<input type="radio"/> สายประธาน	<input type="radio"/> ไม่มีเกาะกลางถนน			
ตอนควบคุม		<input type="radio"/> สายรอง	<input type="radio"/> มีเกาะกลางถนน			
กม.เริ่มต้น		<input type="radio"/> สายจังหวัด	จำนวนช่องจราจรทั้งหมด :			
กม.สิ้นสุด			<input type="text"/> ช่อง (ใน 2 ทิศทาง)			
ความยาวของช่วงย่อย	<input type="text"/> เมตร					
ระดับการจราจร	ทิศทางการสำรวจ	ความกว้างของช่วงย่อย				
<input type="radio"/> แบนาง	<input type="radio"/> กม.น้อย ไป กม.มาก ( ช่องจราจรซ้าย )	ผิวจราจรของทาง	<input type="text"/> เมตร			
<input type="radio"/> ปานกลาง	<input type="radio"/> กม.มาก ไป กม.น้อย ( ช่องจราจรขวา )	ไหล่ทางซ้าย	<input type="text"/> เมตร			
<input type="radio"/> สูง	<input type="radio"/> ทั้ง 2 ทิศทาง ( ทั้ง 2 ช่องจราจร )	ไหล่ทางขวา	<input type="text"/> เมตร			
		ช่องจราจรที่สำรวจ	<input type="text"/> เมตร			
ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อย						
ชนิดความเสียหาย	ความรุนแรง			พื้นที่ความเสียหาย		
	เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก
1. ร่องล้อ						
2. การทรุดตัวของระดับผิวทาง						
3. การเกิดคลื่นลูกขนาด						
4. สภาพผิวทางขรุขระ หลุดร่อน						
5. พื้นที่ที่มียางแฉก						
6. หลุมบ่อ						
7. รอยปะ						
8. รอยแตกตามแนวร่องล้อ						
9. รอยแตกตามขวาง						
10. รอยแตกตามยาว						
11. รอยแตกแบบหนังจระเข้						
หมายเหตุ :						

### 3.5 การบันทึกข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย

วิธีบันทึกข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อยในแบบฟอร์มการสำรวจ ดังภาพประกอบ 3.6 ประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้ :

#### 3.5.1 ลำดับที่ของช่วงย่อย

ข้อมูลลำดับที่ของช่วงย่อยจะแสดงถึงลำดับที่ของช่วงย่อยนั้น ๆ ว่าทำการสำรวจเป็นลำดับที่เท่าใด การกรอกข้อมูลให้กรอกเป็นตัวเลขแสดงลำดับที่ในการสำรวจช่วงย่อย ซึ่งตัวเลขแสดงลำดับที่ของช่วงย่อยทั้งหมดที่อยู่ในทางหลวง หมายเลขคอนควมเดียวกัน จะต้องไม่ซ้ำกัน

#### 3.5.2 หน่วยงานที่รับผิดชอบ

ข้อมูลหน่วยงานที่รับผิดชอบจะแสดงให้ทราบถึงหน่วยงานของกรมทางหลวงที่มีหน้าที่ควบคุมดูแลรับผิดชอบทางหลวงในแต่ละช่วงย่อยที่ทำการสำรวจ การบันทึกข้อมูลของหน่วยงานที่รับผิดชอบ ให้กรอกชื่อของสำนักทางหลวง แขวงการทาง และหมวดการทาง ตามลำดับ ในช่องของแบบฟอร์มการสำรวจ สำหรับข้อมูลรายละเอียดของชื่อสำนักทางหลวง และแขวงการทาง ทั่วประเทศมีแสดงไว้ในภาคผนวก ก

#### 3.5.3 รหัสหน่วยงาน

ข้อมูลรหัสหน่วยงาน เป็นตัวเลขที่ใช้แทนสำนักทางหลวงและแขวงการทาง เพื่อให้สะดวกและง่ายต่อการจดจำ การกรอกรหัสหน่วยงาน ให้กรอกเป็นตัวเลข 3 ตัว โดย 2 ตัวแรกจะบ่งถึงสำนักทางหลวง และตัวที่ 3 บ่งถึงแขวงการทาง ตัวอย่างเช่น แขวงการทางปัตตานี สังกัดสำนักทางหลวงที่ 15 (สงขลา) จะแทนด้วยรหัส 313 เป็นต้น สำหรับข้อมูลรายละเอียดของรหัสที่ใช้แทนแขวงการทางทั้งหมด มีแสดงไว้ในภาคผนวก ก

### 3.5.4 การระบุช่วงย่อยที่สำรวจ

การระบุข้อมูลของช่วงย่อยที่ทำการสำรวจ จะบอกให้ทราบถึงตำแหน่งของช่วงย่อยนั้น ๆ ว่าอยู่ ณ ที่ใด โดยข้อมูลที่จะแสดงถึงตำแหน่งของช่วงย่อย ประกอบด้วย หมายเลขทางหลวง ตอนควบคุม กิโลเมตรเริ่มต้น กิโลเมตรสิ้นสุด และความยาวของช่วงย่อย ตัวอย่างการกรอกข้อมูล เช่น ช่วงย่อยลำดับที่ 1 ทางหลวงหมายเลข 407 ตอนควบคุม 0100 กิโลเมตรเริ่มต้น 010+000 กิโลเมตรสิ้นสุด 011+000 ความยาวช่วงย่อย 1,000 เมตร เป็นต้น หลักเกณฑ์ในการกรอกข้อมูลของช่วงย่อยมีดังนี้ :

- |                     |   |
|---------------------|---|
| ก. หมายเลขทางหลวง   | กรอกเป็นตัวเลขแสดงหมายเลขทางหลวง เช่น 4, 43, 407 เป็นต้น  |
| ข. ตอนควบคุม        | กรอกเป็นตัวเลข 4 หลักแสดงหมายเลขของตอนควบคุม เช่น ตอนควบคุม 0100  |
| ค. กิโลเมตรเริ่มต้น | กรอกเป็นตัวเลข 6 หลัก โดยมีเครื่องหมาย + คั่นกลาง ตามแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง แสดงจุดเริ่มต้นของช่วงย่อยที่สำรวจ เช่น ก.ม เริ่มต้น 001+000       |
| ง. กิโลเมตรสิ้นสุด  | กรอกเป็นตัวเลข 6 หลัก โดยมีเครื่องหมาย + คั่นกลาง ตามแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง แสดงจุดสิ้นสุดของช่วงย่อยที่สำรวจ เช่น ก.ม สิ้นสุด 002+000 เป็นต้น |
| จ. ความยาวช่วงย่อย  | กรอกเป็นตัวเลขแสดงความยาวของช่วงย่อยในหน่วยเมตร ความยาวของช่วงย่อยจะเป็นผลต่างระหว่าง กิโลเมตรเริ่มต้น และกิโลเมตรสิ้นสุดเสมอ                   |

### 3.5.5 ประเภททาง

พระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2535 มาตรา 6 (ที่ระพล อรุณะกสิกร และคณะ, 2537) ได้แบ่งประเภทของทางหลวงออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้ :

1. ทางหลวงพิเศษ
2. ทางหลวงแผ่นดิน

3. ทางหลวงชนบท
4. ทางหลวงเทศบาล
5. ทางหลวงสุขาภิบาล
6. ทางหลวงสัมปทาน

รายละเอียดของทางหลวงแต่ละประเภท และมาตรฐานชั้นทางสำหรับทางหลวงทั่วประเทศ มีอยู่ในภาคผนวก ง

เนื่องจาก การศึกษานี้ได้ศึกษาเฉพาะทางหลวงประเภททางหลวงแผ่นดิน (ประเภทที่ 2) เท่านั้น ดังนั้น เพื่อความสะดวกเหมาะสม และสอดคล้องกับการแบ่งประเภททางตามระบบ TPMS<sup>1</sup> ข้อมูลประเภททางที่จะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อนี้ หมายถึง ประเภทของทางหลวงแผ่นดิน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ :

- ก. สายประธาน
- ข. สายรอง
- ค. สายจังหวัด

รายละเอียดแต่ละประเภทของทางหลวงแผ่นดิน (จิรพัฒน์ โชติกไกร, 2531) มีดังนี้ :

- ก. สายประธาน (Primary Highways) คือ ทางหลวงแผ่นดินสายหลักที่มีความสำคัญเชื่อมโยงระหว่างภาคต่อภาค หรือระหว่างจังหวัด มีความยาวต่อเนื่องกัน เปรียบเสมือนเส้นโลหิตใหญ่ที่ช่วยให้การจราจรเดินทางติดต่อกันได้เป็นระยะทางไกล ๆ การกำหนดหมายเลขทางหลวงเพื่อความสะดวกในการเรียกและง่ายต่อการจดจำ กรมทางหลวงได้กำหนดให้ใช้หมายเลขของทางหลวงสายประธานเป็นเลขตัวเดียวหรือสองตัว เช่น ทางหลวงหมายเลข 4 , 42 , 43 เป็นต้น

<sup>1</sup> รายละเอียดการแบ่งประเภททางตามระบบ TPMS มีในภาคผนวก ก



- ข. สายรอง (Secondary Highways) คือ ทางหลวงแผ่นดินที่มีความสำคัญรองลงมา จากทางหลวงสายประธาน เป็นทางหลวงที่เชื่อมโยงกับสายประธานทำให้เกิดเป็น โครงข่ายทางหลวงที่ต่อเนื่องกันทั่วประเทศ ทางหลวงสายรองแทนด้วยหมายเลข 3 ตัว เช่น ทางหลวงหมายเลข 407 , 408 , 414 เป็นต้น
- ค. สายจังหวัด (Provincial Highways) คือ ทางหลวงแผ่นดินที่เชื่อมระหว่างจังหวัด กับอำเภอ อำเภอกับอำเภอ หรือตำบลกับอำเภอ เพื่อให้ติดต่อกับทางหลวงสาย ประธานหรือสายรองได้ ทางหลวงสายจังหวัดแทนด้วยหมายเลข 4 ตัว เช่น ทางหลวงหมายเลข 4113 , 4135 เป็นต้น

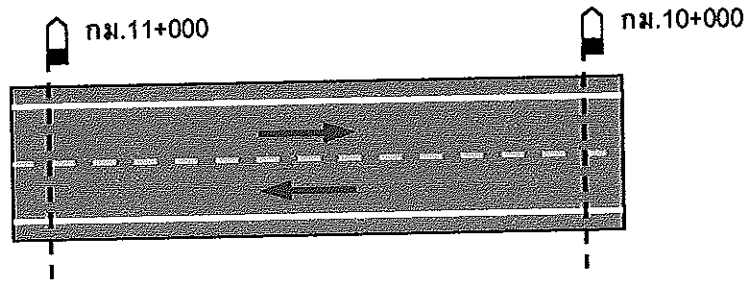
### 3.5.6 ลักษณะทาง

ลักษณะทางเป็นข้อมูลที่บอกถึง ลักษณะของทางหลวงในช่วงย่อยนั้น ๆ ว่าเป็นถนนที่มี เกาะกลางถนนหรือมีร่องน้ำแบ่งทิศทางการจราจรหรือไม่ (Divided or Undivided highway) และมี จำนวนช่องจราจรทั้งหมดเท่าไร ในที่นี้ จะแยกพิจารณาลักษณะของทางหลวงออกเป็น 3 กรณี ดังนี้ :

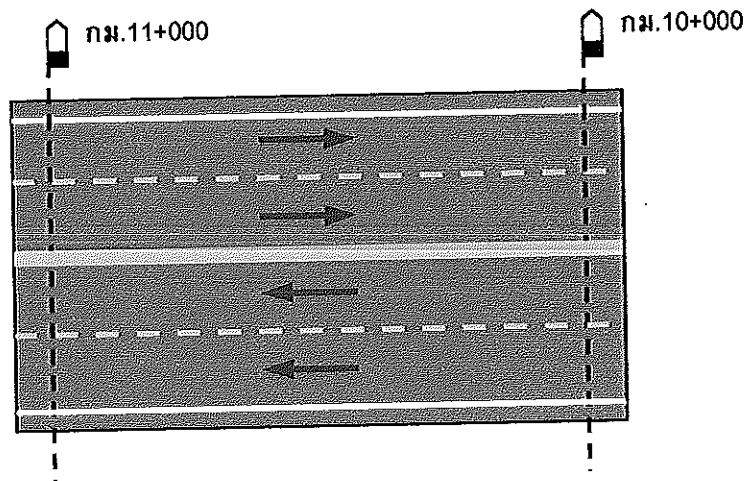
กรณีที่ 1 : ถนน 2 ช่องจราจรใน 2 ทิศทาง ไม่มีเกาะกลางถนนหรือร่องน้ำแบ่งทิศทางการจราจร (Undivided highway) ดังแสดงในภาพประกอบ 3.7

กรณีที่ 2 : ถนนมากกว่า 2 ช่องจราจรใน 2 ทิศทาง ไม่มีเกาะกลางถนนหรือร่องน้ำแบ่งทิศทางการจราจร (Undivided highway) ดังแสดงในภาพประกอบ 3.8

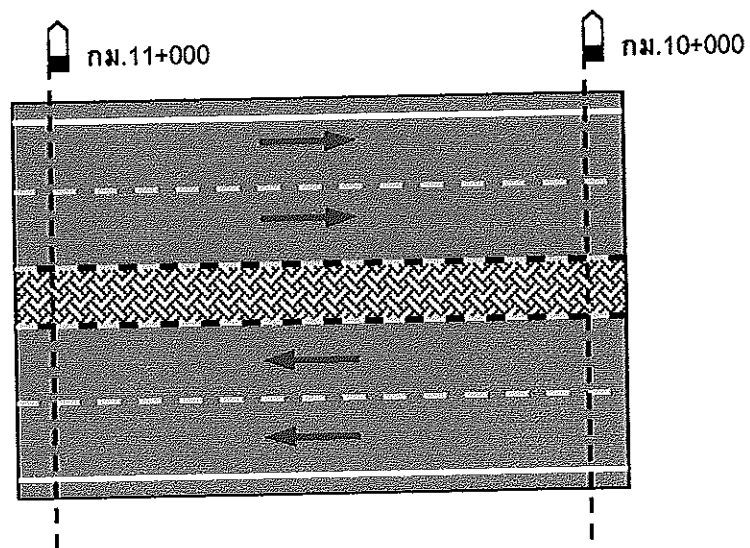
กรณีที่ 3 : ถนนมากกว่า 2 ช่องจราจรใน 2 ทิศทาง และมีเกาะกลางถนนหรือร่องน้ำแบ่งทิศทางการจราจร (Divided highway) ดังแสดงในภาพประกอบ 3.9



ภาพประกอบ 3.7 การแบ่งประเภทของลักษณะทาง กรณีที่ 1



ภาพประกอบ 3.8 การแบ่งประเภทของลักษณะทาง กรณีที่ 2



ภาพประกอบ 3.9 การแบ่งประเภทของลักษณะทาง กรณีที่ 3

### 3.5.7 ระดับการจราจร

ข้อมูลระดับการจราจร แสดงให้ทราบถึงปริมาณการจราจร (Traffic volume) ของช่วงข้อย่อยนั้นว่ามีมากน้อยเพียงใด สำหรับการศึกษานี้จะแบ่งปริมาณการจราจรออกเป็น 3 ระดับ คือ เมฆบาง ปานกลาง และสูง การแบ่งปริมาณการจราจรในแต่ละระดับจะขึ้นอยู่กับปริมาณการจราจรทั้งหมดที่ใช้บริการช่วงข้อย่อยนั้นโดยเฉลี่ยต่อ 1 วันตลอดปี (Average Annual Daily Traffic, AADT) การกรอกข้อมูลระดับการจราจรให้กรอกเป็น เมฆบาง ปานกลาง หรือสูง โดยในการศึกษานี้จะกำหนดช่วงของแต่ละระดับตามปริมาณการจราจร AADT ดังนี้

ก. เมฆบาง	ปริมาณการจราจร AADT	น้อยกว่า 3,000 คัน / วัน
ข. ปานกลาง	ปริมาณการจราจร AADT	3,000 – 10,000 คัน / วัน
ค. สูง	ปริมาณการจราจร AADT	มากกว่า 10,000 คัน / วัน

ข้อมูลปริมาณการจราจร AADT บนทางหลวงในแต่ละสายทางในจังหวัดสงขลา สํารวจเมื่อปี 2541 และปี 2542 มีแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ

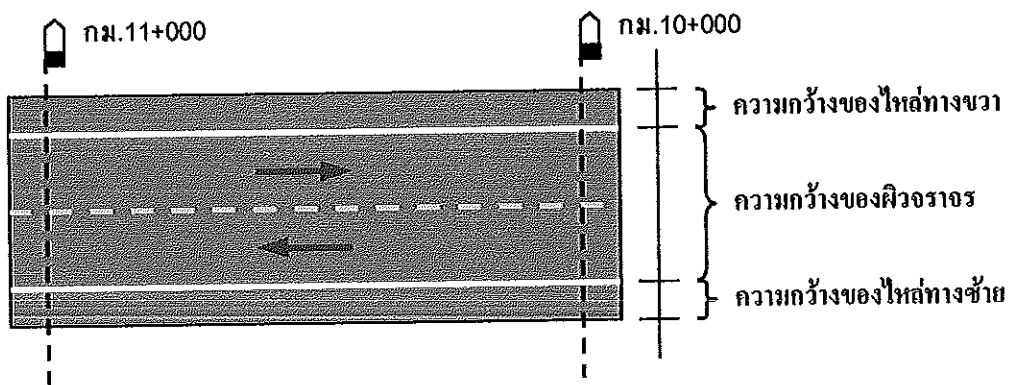
### 3.5.8 ทิศทางในการสำรวจ

การกรอกข้อมูลทิศทางในการสำรวจ ให้กรอกเป็น จาก กม. มาก ไป กม. น้อย หรือ จาก กม. น้อย ไป กม. มาก หรือ ทั้ง 2 ทิศทาง ดังรายละเอียดที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 3.3.2.3

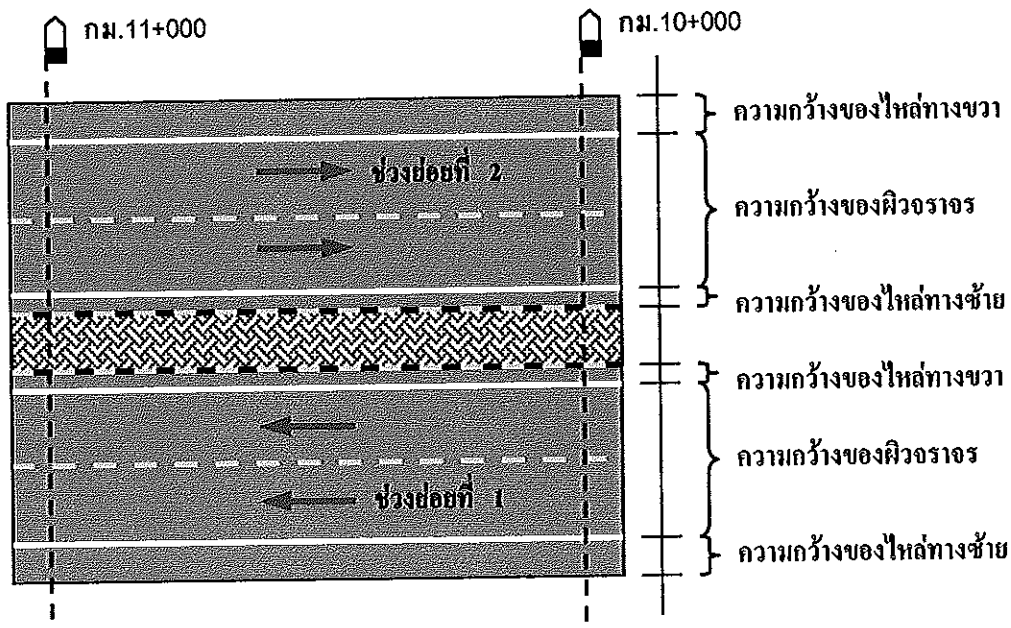
### 3.5.9 ความกว้างของช่วงข้อย่อย

ข้อมูลความกว้างของช่วงข้อย่อย หมายถึง ความกว้างของทางหลวงที่ทำการสำรวจ ซึ่งถ้าพิจารณาจากภาพด้านบนของทางหลวง จะแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ ไหล่ทางซ้าย ผิวจราจร และไหล่ทางขวา ดังแสดงในภาพประกอบ 3.10 ข้อมูลความกว้างทั้ง 3 ส่วน ควรเป็นความกว้างโดยเฉลี่ย ซึ่งได้จากการวัดด้วยเทปวัดระยะทุก ๆ ช่วง 500 เมตร โดยให้วัดละเอียดถึงจุดทศนิยม 1 ตำแหน่งของหน่วยเมตร การกรอกข้อมูลความกว้างของไหล่ทาง จะต้องกรอกตัวเลขที่มีทศนิยม 1 ตำแหน่งเสมอ ความกว้างของไหล่ทางโดยทั่วไปไม่ควรเกิน 2.0 เมตร แต่ในบางกรณีที่มีไหล่ทางกว้างมาก จะอนุโลมให้กว้างสูงสุดได้ถึง 4.0 เมตร เพราะฉะนั้น ความกว้างของไหล่ทางจะเป็น

ตัวเลขระหว่าง 0.0 ถึง 4.0 เมตร เท่านั้น สำหรับความกว้างของผิวจราจร ในกรณีของทางหลวงที่มี 2 ช่องจราจร ไป – กลับ ให้วัดความกว้างของช่องจราจรรวมกันทั้ง 2 ทิศทาง ดังภาพประกอบ 3.10 แต่ถ้าทางหลวงมีช่องจราจรมากกว่า 2 ช่องจราจร ทั้งแบบที่มีเกาะกลางและไม่มีเกาะกลาง ให้วัดความกว้างแยกกันในแต่ละทิศทางการจราจร ดังภาพประกอบ 3.11 ข้อมูลความกว้างของผิวจราจร ให้กรอกเป็นตัวเลขได้จาก 00.0 ถึง 20.0 เมตร



ภาพประกอบ 3.10 การวัดความกว้างของช่วงย่อย กรณีถนน 2 ช่องจราจร



ภาพประกอบ 3.11 การวัดความกว้างของช่วงย่อย กรณีถนนมากกว่า 2 ช่องจราจร

### 3.6 วิธีการสำรวจและบันทึกข้อมูลความเสียหาย

การสำรวจสภาพความเสียหายของช่วงย่อย จะใช้วิธีการสำรวจด้วยสายตา (Visual inspection) ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องอาศัยประสบการณ์และความชำนาญของผู้สำรวจ ในการประเมินสภาพความเสียหายแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นในช่วงย่อยนั้น การประเมินความเสียหายแต่ละชนิด ให้ประเมินระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหาย การประเมินระดับความรุนแรงให้พิจารณาความรุนแรงโดยเฉลี่ยของความเสียหายชนิดนั้นตลอดทั้งช่วงย่อย แบ่งความรุนแรงออกเป็น 3 ระดับ คือ เล็กน้อย ปานกลาง และสูง ส่วนการประเมินขนาดพื้นที่ของความเสียหาย ให้พิจารณาพื้นที่การเกิดความเสียหายชนิดนั้น ๆ เทียบกับพื้นที่ผิวจราจรทั้งหมดของช่วงย่อย ออกมาเป็นร้อยละของพื้นที่ความเสียหาย โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับเช่นกัน คือ เล็กน้อย ปานกลาง และมาก

เนื่องจากผลการสำรวจที่ได้ด้วยวิธีการที่นำเสนอนี้ อาจมีความคลาดเคลื่อนหรือให้ข้อมูลที่แตกต่างกันออกไปบ้างในการสำรวจจากผู้สำรวจแต่ละคน ดังนั้น การที่จะทำให้ผลการสำรวจที่ได้มีความถูกต้องแน่นอน และได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้สำรวจแต่ละคนจะต้องได้รับการฝึกอบรม เพื่อให้มีความเข้าใจอย่างเป็นระบบเดียวกันในเรื่องของเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมิน

การวิเคราะห์ระดับความเสียหายของทาง โดยใช้เกณฑ์อันเดียวกันให้ครอบคลุมตลอดทั้งสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบทั้งหมด จะช่วยให้สามารถจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย และจัดโปรแกรมในการซ่อมบำรุงทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนา หรือประสบกับปัญหาสภาวะวิกฤตทางเศรษฐกิจอย่างเช่นประเทศไทยในปัจจุบัน ดังนั้น การสำรวจด้วยวิธีการที่นำเสนอนี้ก็จะ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้งาน ได้อย่างเหมาะสม

### 3.7 การพิจารณาความเสียหายที่ใช้ในการประเมิน

ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผิวทางชนิดยึดหยุ่นนั้นมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดก็จะมีสาเหตุและปัจจัยการเกิดที่แตกต่างกันออกไป เช่น สาเหตุจากปริมาณการจราจรที่ใช้งาน โดยเฉพาะปริมาณการจราจรของรถบรรทุกหนักซึ่งมีผลอย่างยิ่งที่จะทำให้เกิดความเสียหายต่อทางหลวงตลอดจนชนิดและคุณภาพของวัสดุที่ใช้รวมถึงมาตรฐานในการก่อสร้างทาง หรือแม้แต่สภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิประเทศก็มีผลต่อการเกิดความเสียหายได้เช่นกัน ด้วยสาเหตุและปัจจัยหลาย ๆ ประการ ทำให้ลักษณะของความเสียหายที่เกิดขึ้นกับถนนชนิดยึดหยุ่นในแต่ละประเทศ หรือแต่ละภูมิภาค มีความแตกต่างกันออกไป

หลังจากที่ผู้ศึกษาได้ศึกษาถึงการพิจารณาแบ่งชนิดของความเสียหายที่เกิดขึ้นกับถนนชนิด ยืดหยุ่น ทั้งจากระบบบริหารงานบำรุงทางในแต่ละวิธี และจากหนังสือคู่มือทางวิชาการ ตลอดจน การพิจารณาจากสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นจริงกับถนนชนิดยืดหยุ่นในประเทศไทย โดยเฉพาะ ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับทางหลวงในจังหวัดสงขลา ผู้ศึกษาได้แบ่งการพิจารณาความเสียหายออก เป็น 3 ประเภทดังนี้ :

1. ความเสียหายทางด้านโครงสร้าง (Structural failure)
2. ความเสียหายที่ผิวจราจร (Surface defects)
3. รอยแตก (Cracking)

รายละเอียดของแต่ละประเภทความเสียหาย มีดังนี้ :

3.7.1 ความเสียหายทางด้านโครงสร้าง เป็นความเสียหายที่มีผลมาจากโครงสร้างของชั้นทาง ส่วนหนึ่งส่วนใด หรือหลายส่วนวิบัติหรือแตกหัก จนทำให้โครงสร้างทางไม่สามารถรับน้ำหนัก จากการจราจรต่อไปได้

3.7.2 ความเสียหายที่ผิวจราจร เป็นความเสียหายที่ส่งผลในด้านสภาพการให้บริการแก่ผู้ใช้ ถนน (Serviceability to road user) ทำให้ไม่สามารถให้บริการต่อไปได้ หรืออาจใช้งานได้แต่ก่อให้เกิดความไม่สะดวกสบายต่อผู้ใช้ เนื่องจากผิวทางมีสภาพขรุขระมาก จนทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือน กระทำต่อรถในขณะวิ่ง ส่งผลให้เกิดผลเสียในด้านอื่นตามมาได้

3.7.3 รอยแตก ความเสียหายประเภทรอยแตกราวเกิดขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ กัน ทั้งรอยแตก แบบต่อเนื่องและรอยแตกแบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งแต่ละชนิดก็จะมีลักษณะและสาเหตุการเกิด ความเสียหายที่แตกต่างกันออกไป

ความเสียหายทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวมาข้างต้น สามารถแยกพิจารณาเป็นชนิดของความเสียหาย ที่จะใช้ในการประเมิน ได้ทั้งหมด 11 ชนิด ดังนี้ :

- |   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
| 1. ร่องล้อ (Rutting)                          | } | ความเสียหายทางด้านโครงสร้าง |
| 2. การทรุดตัว (Settlement)                    |   |                             |
| 3. การเกิดคลื่นลูกกระนาบ (Corrugation)        |   |                             |
| 4. สภาพผิวทางขรุขระ หลุดร่อน (Raveling)       | } | ความเสียหายที่ผิวจราจร      |
| 5. พื้นที่มีขี้ยางเยิ้ม (Bleeding)            |   |                             |
| 6. หลุมบ่อ (Pothole)                          |   |                             |
| 7. รอยปะ (Patching)                           |   |                             |
| 8. รอยแตกตามแนวร่องล้อ (Wheel track cracking) | } | รอยแตก                      |
| 9. รอยแตกตามขวาง (Transverse cracking)        |   |                             |
| 10. รอยแตกตามยาว (Longitudinal cracking)      |   |                             |
| 11. รอยแตกแบบหนังจระเข้ (Alligator cracking)  |   |                             |

รายละเอียดของความเสียหายทั้ง 11 ชนิด มีกล่าวไว้ในภาคผนวก ฉ

### 3.8 การกำหนดขอบเขตของความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหาย

ในขั้นตอนการสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายของผิวทาง ผู้สำรวจจะต้องทำการประเมินระดับความรุนแรง และขนาดพื้นที่ของความเสียหายแต่ละชนิดที่เกิดขึ้น การประเมินระดับความรุนแรง และขนาดพื้นที่ของความเสียหาย แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ เล็กน้อย ปานกลาง และสูง สำหรับวิธีการและขั้นตอนในการดำเนินการ เพื่อที่จะพิจารณาหาเกณฑ์ที่เหมาะสมในการกำหนดช่วงขอบเขตของระดับความรุนแรง และขนาดพื้นที่ความเสียหายในแต่ละระดับ มีวิธีการและขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้ :

1. เริ่มต้นโดยการสำรวจสภาพความเสียหายแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นตลอดทั้งช่วงย่อย โดยใช้การสำรวจด้วยสายตา ระดับความรุนแรง แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ เล็กน้อย ปานกลาง และสูง และขนาดของพื้นที่ความเสียหายที่เกิดขึ้น แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ เล็กน้อย ปานกลาง และมาก

2. หลังจากที่ได้ทำการประเมินระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหาย โดยใช้การประเมินด้วยสายตาแล้ว ให้ทำการวัดขนาดความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายแต่ละชนิด เพื่อคำนวณหาร้อยละของพื้นที่ความเสียหายเทียบกับพื้นที่ผิวจากรางทั้งหมดของช่วงย่อย โดยใช้เครื่องมือวัดความเสียหาย เช่น ไม้บรรทัด เทปวัดระยะ ถังวัดความลึก เป็นต้น
3. นำค่าขนาดความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือจากขั้นตอน 2 มาพิจารณาเปรียบเทียบกับระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายที่ได้จากการประเมินด้วยสายตาจากขั้นตอนที่ 1 เพื่อดูว่าในแต่ละระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายที่ประเมินด้วยสายตา เปรียบเทียบได้กับค่าที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมืออยู่ในช่วงประมาณเท่าใด
4. ดำเนินการตามขั้นตอนที่ 1 ถึง 3 ในหลาย ๆ ช่วงย่อยที่มีความเสียหายเกิดขึ้น จนสามารถสรุปได้ว่า ช่วงขอบเขตของความรุนแรงและขนาดของพื้นที่ความเสียหายที่เหมาะสมในแต่ละระดับของความเสียหายแต่ละชนิดนั้นควรจัดอยู่ในช่วงใด

สำหรับเกณฑ์ในการกำหนดช่วงขอบเขตของระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายแต่ละชนิด มีสรุปไว้ในตาราง 3.2 ส่วนรายละเอียดในการพิจารณาได้จากภาคผนวก ฉ

### 3.9 การกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญ

ค่าน้ำหนักความสำคัญ (Weight) ในที่นี้หมายถึง ค่าที่ใช้แทนระดับความสำคัญของความเสียหาย ซึ่งแยกพิจารณาออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ :

1. น้ำหนักความสำคัญของชนิดความเสียหาย (Distress Weight, DW)
2. น้ำหนักความสำคัญของระดับความรุนแรง (Severity Weight, SW)
3. น้ำหนักความสำคัญของขนาดพื้นที่ (Extent Weight, EW)



การกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญทั้ง 3 ส่วน มีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละชนิดความเสียหาย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของความเสียหายที่แตกต่างกัน เช่น ความเสียหายที่มีผลต่อโครงสร้างทาง เช่น การเกิดร่องล้อ จะมีค่าน้ำหนักความสำคัญมากกว่าความเสียหายที่ผิวจราจร เช่น กรณีของพื้นที่ที่มีการเชื่อมของยางแอสฟัลท์ เป็นต้น

ค่าน้ำหนักความสำคัญของ ชนิดความเสียหาย (Distress Weight) ระดับความรุนแรงของความเสียหาย (Severity Weight) และขนาดพื้นที่ของความเสียหาย (Extent Weight) ที่ใช้ในที่นี่ ได้ยึดหลักเกณฑ์มาจากค่าที่ใช้ในโปรแกรม PATRIOTS (Sakchai Prechaverakul, 1995) โดยได้มีการพิจารณาตัดแปลงค่าน้ำหนักความสำคัญของชนิดความเสียหายบางส่วน เพื่อให้มีความเหมาะสมกับความสำคัญของแต่ละความเสียหาย ที่เกิดขึ้นกับผิวทางชนิดยืดหยุ่นในประเทศไทย

ค่าน้ำหนักความสำคัญทั้ง 3 ส่วน ที่แนะนำให้ใช้ในการประเมินสภาพของผิวทางด้วยวิธีการประเมินที่ได้นำเสนอในการศึกษานี้ มีแสดงไว้ในตาราง 3.3

ตาราง 3.1 สรุปชนิดของความเสียหายและน้ำหนักความสำคัญที่ใช้ในการประเมิน

ประเภท	ชนิดของความเสียหาย	น้ำหนักความสำคัญ
1.ความเสียหายทางด้าน โครงสร้าง (Structural failure)	1. ร่องล้อ (Rutting)	10
	2. การทรุดตัว (Settlement)	10
	3. การเกิดคลื่นลูกขนาด (Corrugation)	5
2.ความเสียหายที่ผิว จราจร (Surface defects)	4. สภาพผิวทางขรุขระ หลุดร่อน (Raveling)	10
	5. พื้นที่ที่มียางแฉะ (Bleeding)	5
	6. หลุมบ่อ (Potholes)	10
	7. รอยปะ (Patching)	10
3.รอยแตก (Cracking)	8. รอยแตกตามแนวร่องล้อ (Wheel track cracking)	15
	9. รอยแตกตามขวาง (Transverse cracking)	5
	10. รอยแตกตามยาว (Longitudinal cracking)	10
	11. รอยแตกแบบหนังจระเข้ (Crocodile cracking)	10
	Total Distress Weight (DW)	100

ตาราง 3.2 ขอบเขตของระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหาย

ชนิดความเสียหาย	ความรุนแรง			ขนาดพื้นที่		
	เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง
1. ร่องล้อ	5 – < 10 มม.	10 – 25 มม.	> 25 มม.	< 10 %	10 – 30 %	> 30 %
2. การทรุดตัว	< 100 มม.	100 – 200 มม.	> 200 มม.	1 – 2 ครั้ง/ช่วง	3 – 5 ครั้ง/ช่วง	> 5 ครั้ง/ช่วง
3. การเกิดคลื่น ถูกระนาด	20 – < 50 มม.	50 – 100 มม.	> 100 มม.	< 5 %	5 – 20 %	> 20 %
4. สภาพผิวทางขรุขระ	ผิวทางขรุขระ เล็กน้อย	ผิวทางขรุขระ ปานกลาง	ผิวทางขรุขระ มาก	< 10 %	10 – 30 %	> 30 %
5. พื้นที่ที่มียางแฉิม	มองเห็นหิน ได้เล็กน้อย	ยางแฉิมที่ผิวมี ความหนา ปานกลาง	ยางแฉิมที่ผิวมี ความหนามาก	< 5 %	5 – 20 %	> 20 %
6. หลุมบ่อ	ขึ้นกับความลึกและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ของหลุมบ่อ			< 5 %	5 – 20 %	> 20 %
7. รอยปะ	ชำรุดเสียหาย เล็กน้อย	ชำรุดเสียหาย ปานกลาง	ชำรุดเสียหาย มาก	< 10 %	10 – 30 %	> 30 %
8. รอยแตกตามแนว ร่องล้อ	< 5 มม.	5 – 10 มม.	> 10 มม.	< 5 %	5 – 15 %	> 15 %
9. รอยแตกตามขวาง	< 5 มม.	5 – 10 มม.	> 10 มม.	< 5 %	5 – 15 %	> 15 %
10. รอยแตกตามยาว	< 5 มม.	5 – 10 มม.	> 10 มม.	< 5 %	5 – 15 %	> 15 %
11. รอยแตกผนังจรเข้	< 5 มม.	5 – 10 มม.	> 10 มม.	< 5 %	5 – 15 %	> 15 %

ตาราง 3.3 ค่าน้ำหนักความสำคัญของความเสียหาย

ชนิดความเสียหาย	น้ำหนัก ความสำคัญ	ความรุนแรง			ขนาดพื้นที่		
		เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง
1. ร่องล้อ	10	0.3	0.7	1.0	0.6	0.8	1.0
2. การทรุดตัว	10	0.5	0.8	1.0	0.6	0.8	1.0
3. การเกิดคลื่นลูกขนาด	5	0.5	0.8	1.0	0.6	0.8	1.0
4. สภาพผิวทางขรุขระ	10	0.4	0.7	1.0	0.5	0.8	1.0
5. พื้นที่ที่มียางยึด	5	0.5	0.8	1.0	0.6	0.9	1.0
6. หลุมบ่อ	10	0.4	0.7	1.0	0.5	0.8	1.0
7. รอยปะ	10	0.3	0.6	1.0	0.6	0.8	1.0
8. รอยแตกตามแนวร่องล้อ	15	0.4	0.7	1.0	0.5	0.8	1.0
9. รอยแตกตามขวาง	5	0.4	0.7	1.0	0.5	0.8	1.0
10. รอยแตกตามยาว	10	0.4	0.7	1.0	0.5	0.8	1.0
11. รอยแตกหนังกระเบื้อง	10	0.4	0.7	1.0	0.5	0.8	1.0

### 3.10 การประเมินสภาพของผิวทาง

การประเมินสภาพของผิวทางเป็นขั้นตอนการคำนวณเพื่อหาค่าดัชนีชี้วัดระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อย หลังจากที่ได้ทำการสำรวจสภาพความเสียหายของช่วงย่อยทั้งหมดแล้ว ค่าดัชนีชี้วัดระดับความเสียหายของช่วงย่อย (Distress Rating Value, DRV) บอกให้ทราบถึงระดับความเสียหายว่าเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด ระดับค่า DRV จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 ระดับค่า DRV ที่สูง แสดงว่าช่วงย่อยนั้นมีความเสียหายเกิดขึ้นสูง การคำนวณค่า DRV มีแสดงในหัวข้อ 3.10.1

เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการเข้าใจถึงระดับสภาพผิวทางของช่วงย่อย การใช้ดัชนีชี้วัดสภาพผิวทางของช่วงย่อยว่าอยู่ในระดับใด จะถูกนำมาใช้ โดยดัชนีที่ใช้จะบอกถึงระดับสภาพผิวทางของช่วงย่อย (Pavement Condition Rating, PCR) โดยทั่วไป PCR จะเท่ากับ  $100 - DRV$  การกำหนดช่วงของค่า PCR เพื่อแสดงความหมายของสภาพผิวทางในแต่ละระดับ มีรายละเอียดอยู่ในหัวข้อ 3.10.2

#### 3.10.1 การคำนวณระดับค่าความเสียหาย

ระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อย ได้จากผลรวมของค่าความเสียหายเนื่องจากความเสียหายแต่ละชนิด โดยค่าความเสียหายของความเสียหายแต่ละชนิด มีวิธีการคำนวณดังนี้ :

$$\begin{aligned} \text{ระดับค่าความเสียหาย DRV} &= \sum \text{DRV}_i \\ \text{DRV}_i &= \text{DW}_i \times \text{SW}_i \times \text{EW}_i \end{aligned}$$

เมื่อ

DRV = ระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อย (Distress Rating Value)

DRV<sub>i</sub> = ระดับค่าความเสียหาย เนื่องจากความเสียหายชนิดที่ i

DW<sub>i</sub> = น้ำหนักความสำคัญของชนิดความเสียหาย ของความเสียหายชนิดที่ i  
(Distress Weight)

SW<sub>i</sub> = น้ำหนักความสำคัญของระดับความรุนแรง ของความเสียหายชนิดที่ i  
(Severity Weight)

EW<sub>i</sub> = น้ำหนักความสำคัญของขนาดพื้นที่ ของความเสียหายชนิดที่ i  
(Extent Weight)

### 3.10.2 ดัชนีชี้วัดสภาพของผิวทาง

ค่าดัชนีชี้วัดสภาพของผิวทาง เปรียบเสมือนการให้คะแนนคุณภาพของผิวทางแก่ช่วงย่อยนั้น ๆ นั่นคือ ถ้ามีคะแนนสูง (ค่า PCR สูง) ก็แสดงว่าสภาพผิวทางของช่วงย่อยอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แต่ถ้ามีคะแนนต่ำ (ค่า PCR น้อย) ก็แสดงว่าสภาพผิวทางของช่วงย่อยอยู่ในเกณฑ์ที่ทรุดโทรม โดยเฉพาะถ้ามีค่า PCR น้อยมาก ๆ ก็หมายความว่า ช่วงย่อยนั้นมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องมีการซ่อมบำรุงทางเพื่อปรับปรุงคะแนนของช่วงย่อยนั้น ให้ดีขึ้นนั่นเอง

ค่า PCR คำนวณได้ดังนี้ :

$$PCR = 100 - DRV$$

เมื่อ DRV หมายถึง ระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อย

การแบ่งช่วงของค่า PCR เพื่อแสดงระดับสภาพผิวทางของช่วงย่อย กำหนดดังนี้

ระดับค่า PCR	สภาพของผิวทาง
0 – < 20	ไม่สามารถให้บริการได้
20 – < 40	ทรุดโทรมมาก
40 – < 60	ทรุดโทรม
60 – < 75	พอใช้
75 – < 90	ดี
90 – 100	ดีมาก

### 3.11 การจัดลำดับความสำคัญ

ขั้นตอนการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย เป็นการแสดงผลการประเมินความเสียหายของสายทาง หลังจากที่ได้ทำการสำรวจความเสียหายและคำนวณระดับค่าความเสียหายของทุกช่วงย่อยแล้ว การวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญนั้น สามารถแสดงผลออกมาได้หลายรูปแบบ แล้วแต่ว่าผู้ใช้

ต้องการให้แสดงผลออกมาในรูปแบบใด การแสดงผลการวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญแยกได้เป็น 3 กรณีหลักดังนี้ :

1. การวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหน่วยงาน สามารถเลือกวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบดูแลของหมวดการทางหรือวิเคราะห์ข้อมูลของแขวงการทาง
2. การวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะสายทาง สามารถเลือกทางหลวงและคอนควมคุมที่จะทำการวิเคราะห์ได้
3. การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด สามารถเลือกวิเคราะห์ข้อมูลทุกสายทางที่อยู่ในฐานข้อมูล

การวิเคราะห์ทั้ง 3 กรณี สามารถเลือกได้ว่า ต้องการให้เรียงลำดับความสำคัญของช่วงย่อยตามระดับค่าความเสียหาย หรือเรียงลำดับตามช่วงกิโลเมตรของแต่ละสายทาง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งานว่าต้องการเรียงลำดับความสำคัญของช่วงย่อยแบบใด

### 3.12 สรุป

การประเมินสภาพของผิวทางเพื่อจัดลำดับความสำคัญนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ทำให้ทราบถึงทางหลวงสายทางใดหรือช่วงย่อยใดที่ควรได้รับความสนใจเป็นพิเศษ ซึ่งในที่นี่หมายถึงทางหลวงช่วงที่มีผลการประเมินระดับค่าความเสียหายอยู่ในระดับที่สูงจนต้องดำเนินการซ่อมบำรุงเพื่อปรับปรุงสภาพทางให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ตามปกติ การประเมินสภาพของผิวทางโดยหลักการที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะนำไปวิเคราะห์ความเหมาะสมในการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังในการซ่อมบำรุงทาง ตลอดจนการเลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

## บทที่ 4

### การออกแบบโปรแกรม

#### 4.1 ความนำ

โปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่น เป็นเครื่องมือสำคัญที่จะใช้ในการจัดเก็บข้อมูลสภาพทาง และวิเคราะห์ประเมินผลเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย หลังจากที่ได้ทำการสำรวจจากหน่วยสำรวจภาคสนามแล้ว หลาย ๆ ประเทศได้มีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินการของระบบบริหารงานบำรุงทางที่สามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสมกับประเทศนั้น ๆ สำหรับประเทศไทยกรมทางหลวงซึ่งได้นำระบบ TPMS มาใช้ในการบริหารงานบำรุงทาง ก็ได้มีการพัฒนาปรับปรุงโปรแกรมเพื่อให้สามารถใช้งานได้เหมาะสมกับประเทศไทย จากการที่ผู้ศึกษาได้ศึกษาถึงการใช้งาน โปรแกรม TPMS จากสำนักทางหลวง ผู้ศึกษามีความคิดเห็นว่ายังมีข้อจำกัดอยู่หลายอย่างที่ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้การใช้งานมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น การใช้งานโปรแกรม TPMS จะต้องทำโดยผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมมาเป็นอย่างดี เนื่องจากโปรแกรมเป็นภาษาอังกฤษและต้องใช้งานโปรแกรมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบ DOS ซึ่งการกรอกข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ทำได้ค่อนข้างยาก นอกจากนี้ การเรียกดูข้อมูลรายละเอียดของความเสียหายแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อยนั้น ๆ หลังจากที่ได้ป้อนข้อมูลและบันทึกลงในคอมพิวเตอร์แล้วจะทำได้ยาก ตัวอย่างข้อมูลความเสียหายของช่วงย่อยหลังจากที่ได้ประเมินผลและเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามระบบ TPMS มีแสดงในภาคผนวก ก

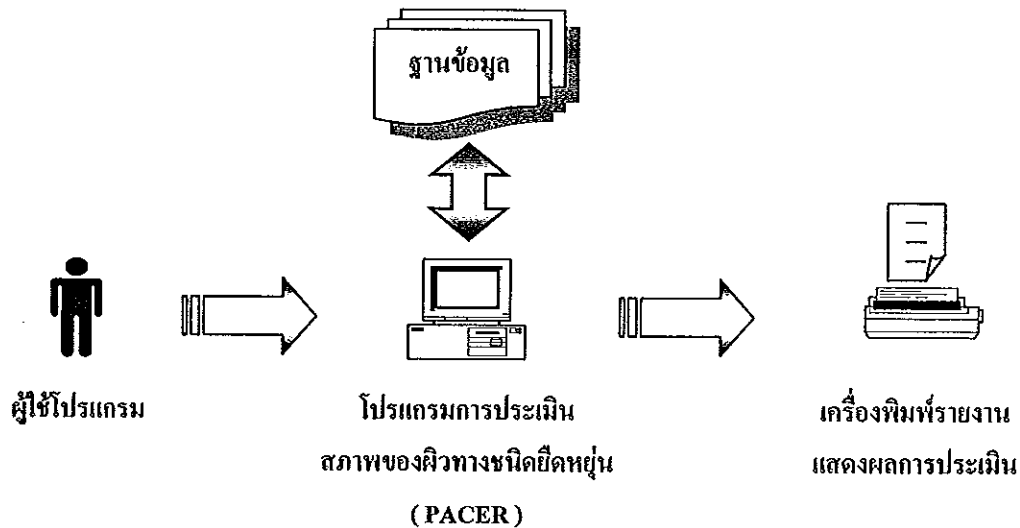
สำหรับ โปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่นที่ผู้ศึกษาได้พัฒนาขึ้นนี้ เรียกว่า โปรแกรม PACER : PAvement Condition Evaluation and Ranking ได้พัฒนาโดยอาศัยพื้นฐานจากโปรแกรม PATRIOTS : PAvement TReatment In OHIO Transportation System. (Sakchai Prechaverakul, 1995) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินสภาพของผิวทาง ตลอดจนการเลือกวิธีการซ่อมบำรุงผิวทางที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในรัฐโอไฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา ด้วยรูปแบบของโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้โดยง่าย สะดวก และมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่ยุ่งยากนัก ผู้ศึกษาจึงได้นำมาใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาโปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่นในการศึกษานี้ เพื่อให้สามารถใช้งานได้เหมาะสมในระดับหมวดการทาง



ของกรมทางหลวง ซึ่งถือว่าเป็นหน่วยงานในระดับปฏิบัติการ โปรแกรมได้พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์วิซวลเบสิก เวอร์ชัน 6.0 ในการสร้าง User Interface เพื่อเชื่อมต่อกันระหว่างระบบฐานข้อมูลและผู้ใช้โปรแกรมของแต่ละหน่วยงาน ผู้ใช้สามารถเลือกตัวเลือกต่าง ๆ ใน User Interface ซึ่งสร้างขึ้นโดยการใส่รูปภาพและตัวอักษรเป็นสื่อ เพื่อป้องกันการพิมพ์ข้อมูลหรือการป้อนข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ส่วนระบบฐานข้อมูลสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์แอ็กเซส 97 โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถใช้งานได้โดยง่ายและสะดวก เนื่องจากเป็นโปรแกรมภาษาไทยที่เข้าใจง่ายและมีขั้นตอนในการทำงานที่ไม่ยุ่งยาก จึงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่นสำหรับหน่วยงานที่รับผิดชอบ

#### 4.2 ระบบการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่นที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลของสภาพทางและวิเคราะห์ประเมินผลเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย โดยโปรแกรมจะทำหน้าที่เป็นตัวปฏิบัติการระหว่างเจ้าหน้าที่เก็บบันทึกข้อมูล เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลสภาพทางและผลการประเมิน รวมถึงการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย โปรแกรมยังสามารถจัดทำรายงานแสดงผลการประเมินสภาพทาง และการวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย โดยผู้ใช้สามารถเลือกวิเคราะห์จัดลำดับความเสียหายของช่วงย่อยได้ในหลายกรณีตามความเหมาะสม เช่น การจัดลำดับความเสียหายของช่วงย่อยในสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบทั้งหมดของหมวดการทางหรือแขวงการทาง หรือการเลือกวิเคราะห์เฉพาะสายทางใดสายทางหนึ่งเป็นต้น นอกจากนี้ ผู้ใช้โปรแกรมยังสามารถเรียกดูข้อมูลสภาพความเสียหายของช่วงย่อย เพื่อที่ว่าช่วงย่อยนั้นมีความเสียหายชนิดใดเกิดขึ้นบ้าง มีความรุนแรงและปริมาณความเสียหายอยู่ในระดับมากน้อยเพียงใด ซึ่งการทราบถึงรายละเอียดของสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นนั้น จะเป็นตัวช่วยให้ผู้ประเมินสามารถพิจารณาตัดสินใจเลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมต่อไปได้ ตัวอย่างการแสดงผลการประเมินสภาพทางมีแสดงไว้ในภาคผนวก ข ระบบการทำงานของโปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่นที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ มีแสดงในภาพประกอบ 4.1



ภาพประกอบ 4.1 ระบบการทำงานของโปรแกรมการประเมินสภาพของคิวทางชนิดยัดหย่น

#### 4.3 การพัฒนาโปรแกรม

โปรแกรมการประเมินสภาพของคิวทางชนิดยัดหย่นที่ได้พัฒนาขึ้นในการศึกษานี้ พัฒนาโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ทีชเวลดเบสิก เวอร์ชัน 6.0 ในการสร้าง User Interface เพื่อเชื่อมระหว่างผู้ใช้งานโปรแกรมกับระบบฐานข้อมูลซึ่งสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์แอ็กเซส 97 การพัฒนาโปรแกรมส่วนหลักประกอบด้วยการใช้ Data Control เป็นตัวปฏิบัติการระหว่างผู้ใช้โปรแกรมกับฐานข้อมูล ในการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลและการสร้างชุดคำสั่งในการจัดการกับฐานข้อมูล โดยใช้ชุดคำสั่ง SQL (Structural Query Language) เรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลขึ้นมาแสดงผล

โครงสร้างชุดคำสั่ง SQL สำหรับการดึงฐานข้อมูลขึ้นมาแสดงผลประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ SELECT, FROM และ WHERE โดยมีรูปแบบของชุดคำสั่งดังนี้ :

SELECT.....FROM.....[WHERE]

เมื่อ

- SELECT** คือ ส่วนของการกำหนดรายชื่อของสตรมภ์ในตารางที่ต้องการ
- FROM** คือ ส่วนของการกำหนดรายชื่อของตารางที่ต้องการเลือกข้อมูลซึ่งสามารถเลือกข้อมูลได้มากกว่า 1 ตาราง
- WHERE** คือ ส่วนของชุดคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดเงื่อนไขการแสดงผลข้อมูลจากตารางที่เลือกไว้จากชุดคำสั่ง **FROM** มาแสดงผล สำหรับชุดคำสั่งในส่วนนี้จะมีหรือไม่มีก็ได้ ซึ่งถ้าไม่มีการกำหนดก็แสดงว่าต้องการเลือกทุกชุดข้อมูลจากตารางนั้น

การนำข้อมูลในทุกเรกอร์ดของตารางใด ๆ มาแสดงผลด้วยชุดคำสั่ง SQL ให้กำหนดเฉพาะคำสั่งในส่วนของคำสั่ง **SELECT** และ **FROM** โดยมีรูปแบบการใช้คำสั่งดังนี้ :

**SELECT** [predicate] Fieldlist **FROM** Tableexpression

โดยที่

- predicate หมายถึง คำสั่ง ALL, DISTINCT, DISTINCTROW และ TOP ที่กำหนดใช้จำนวนของเรกอร์ด
- Fieldlist หมายถึง รายชื่อฟิลด์ที่ต้องการแสดงผล
- Tableexpression หมายถึง รายชื่อตารางที่ต้องการเลือกข้อมูล

ภายในส่วน Fieldlist สามารถกำหนดรายชื่อของฟิลด์ที่ต้องการแสดงผลได้ 2 รูปแบบ คือ กรณีที่ต้องการแสดงข้อมูลทุกฟิลด์ของตาราง ให้ใช้เครื่องหมาย “ \* ” แทนชื่อของฟิลด์หลังคำสั่ง **SELECT** และในกรณีที่ต้องการเลือกแสดงผลเฉพาะฟิลด์ใด ๆ ในตาราง ซึ่งอาจมากกว่า 1 ฟิลด์ก็ได้ ให้กำหนดรายชื่อของฟิลด์หลังคำสั่ง **SELECT** โดยใช้เครื่องหมาย “ , ” คั่นระหว่างฟิลด์

สำหรับการกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องการแสดงผล ในชุดคำสั่ง SQL จะต้องกำหนดเงื่อนไขหลังคำสั่ง [**WHERE**] ประกอบกับคำสั่ง **SELECT...FROM...** ซึ่งการกำหนดเงื่อนไขในชุดคำสั่ง SQL หลังคำสั่ง [**WHERE**] นี้จะมีความสมบูรณ์ได้ ต้องใช้ประกอบกับตัวดำเนินการ (Operators) ต่าง ๆ สำหรับตัวดำเนินการหลักที่ใช้ในชุดคำสั่ง SQL ของการพัฒนาโปรแกรมนี้ จะ

ใช้ตัวดำเนินการ “ = ” ซึ่งเป็นตัวดำเนินการที่ใช้ในการเปรียบเทียบ ระหว่างค่าของฟิลด์ กับค่าที่กำหนด นั่นคือ คำสั่ง SQL จะแสดงผลข้อมูลในฟิลด์เฉพาะข้อมูลที่มีค่าเท่ากับค่าที่กำหนดเท่านั้น นอกจากนี้ ยังมีการใช้คำสั่ง LIKE ประกอบกับเครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อให้ชุดคำสั่ง SQL สามารถเลือกแสดงข้อมูลในฟิลด์เฉพาะข้อมูลที่มีค่าเหมือนกับค่าที่กำหนดอีกด้วย

#### 4.4 ฐานข้อมูล

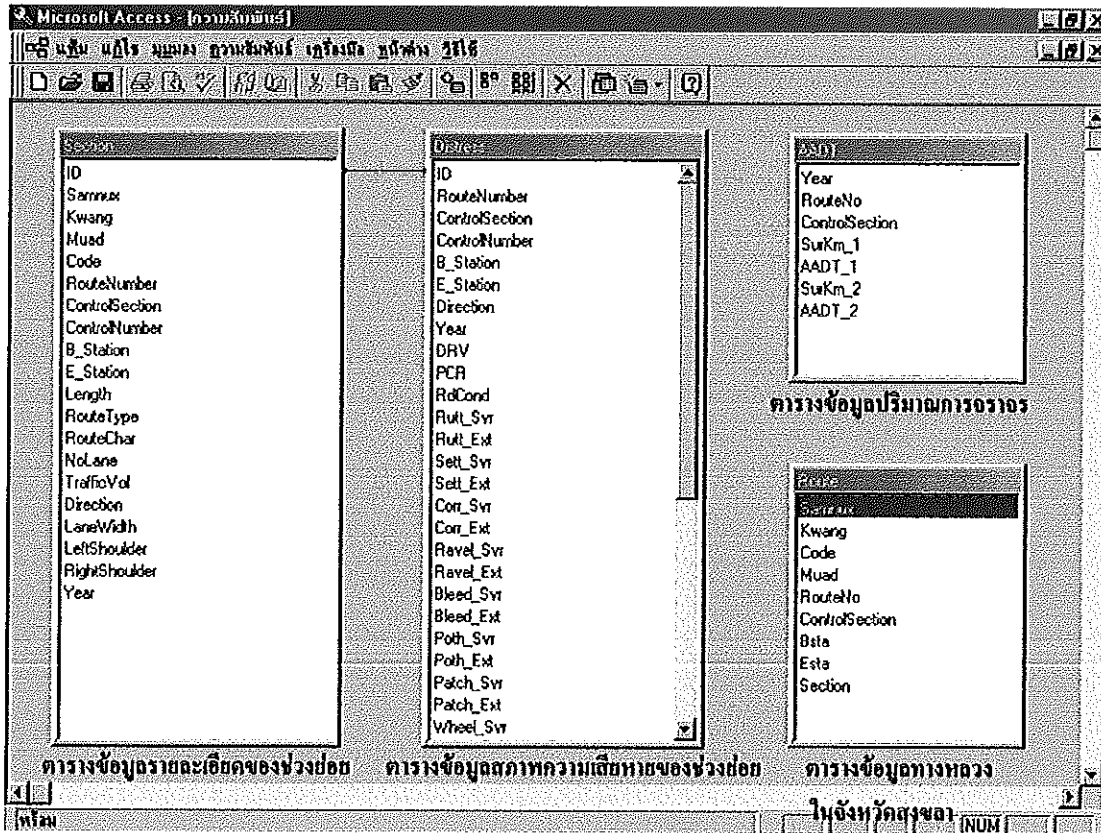
ระบบฐานข้อมูลเป็นการเก็บบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสำรวจไว้ในฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์แอ็กเซส 97 สร้างตารางข้อมูลขึ้นมา ฐานข้อมูลหลักของโปรแกรมการประเมินผลทางชนิดยึกหุ่ยนนี้ ประกอบด้วยตารางข้อมูลทั้งหมด 2 ตาราง ได้แก่ :

1. ตารางข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อยที่ทำการสำรวจ
2. ตารางข้อมูลผลการสำรวจสภาพความเสียหายของช่วงย่อยและผลการประเมินระดับค่าความเสียหาย

ตารางข้อมูลทั้งสอง จะสัมพันธ์กันโดยลำดับที่ของช่วงย่อย (ID) และหมายเลขตอนควบคุม (Control Number)<sup>1</sup> ของช่วงย่อยที่ทำการสำรวจ ทำให้สามารถดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันจากทั้งสองตารางมาวิเคราะห์และแสดงผลตามที่ต้องการได้ ตารางข้อมูลในฐานข้อมูลของโปรแกรม PACER มีแสดงไว้ในภาพประกอบ 4.2

---

<sup>1</sup> เป็นชื่อของฟิลด์ที่กำหนดขึ้นในตารางฐานข้อมูลเท่านั้น หมายเลขตอนควบคุม ภาษาอังกฤษ ใช้คำว่า Control Section



ภาพประกอบ 4.2 ระบบฐานข้อมูลของโปรแกรมการประเมินสภาพถนนชนิดสี่ดหุ่่น  
(โปรแกรม PACER)

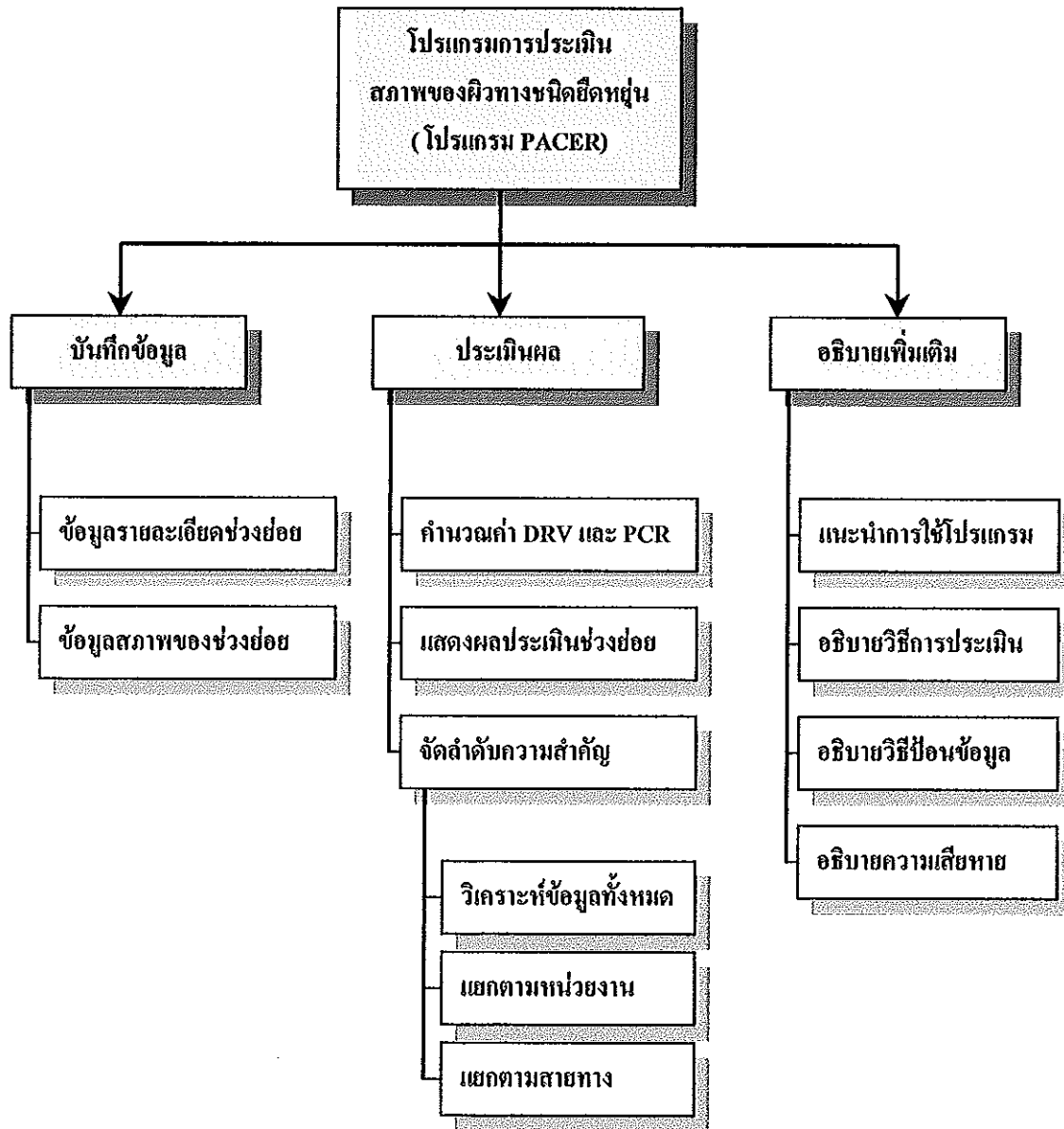
นอกจากนี้ ระบบฐานข้อมูลยังมีตารางข้อมูลอีก 2 ตาราง ได้แก่ :

1. ตารางข้อมูลแสดงหมายเลขทางหลวงในเขตจังหวัดสงขลา โดยระบุหมายเลขตอนควบคุม กม.เริ่มต้นและ กม.สิ้นสุด
2. ตารางข้อมูลแสดงปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT) ของทางหลวงในเขตจังหวัดสงขลา จากการสำรวจเมื่อปี 2540 ถึง 2542

ตารางข้อมูลทั้งหมด จะเป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นของโปรแกรม ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์และประเมินสภาพผิวทางของทางหลวงในเขตจังหวัดสงขลา สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น ส่วนการใช้โปรแกรมกับทางหลวงที่อยู่ในความรับผิดชอบดูแลของสำนักทางหลวงอื่น ๆ หรือทางหลวงที่ไม่ได้อยู่ในเขตจังหวัดสงขลา ผู้ใช้โปรแกรมจะต้องเพิ่มฐานข้อมูลของจังหวัดนั้น ทั้งข้อมูลเส้นทางหลวง ตอนควบคุม และปริมาณการจราจรของเส้นทางนั้น ๆ เพื่อให้โปรแกรมสามารถใช้งานกับทางหลวงในจังหวัดนั้นได้อย่างเหมาะสมและสะดวกยิ่งขึ้น

#### 4.5 โครงสร้างของโปรแกรม

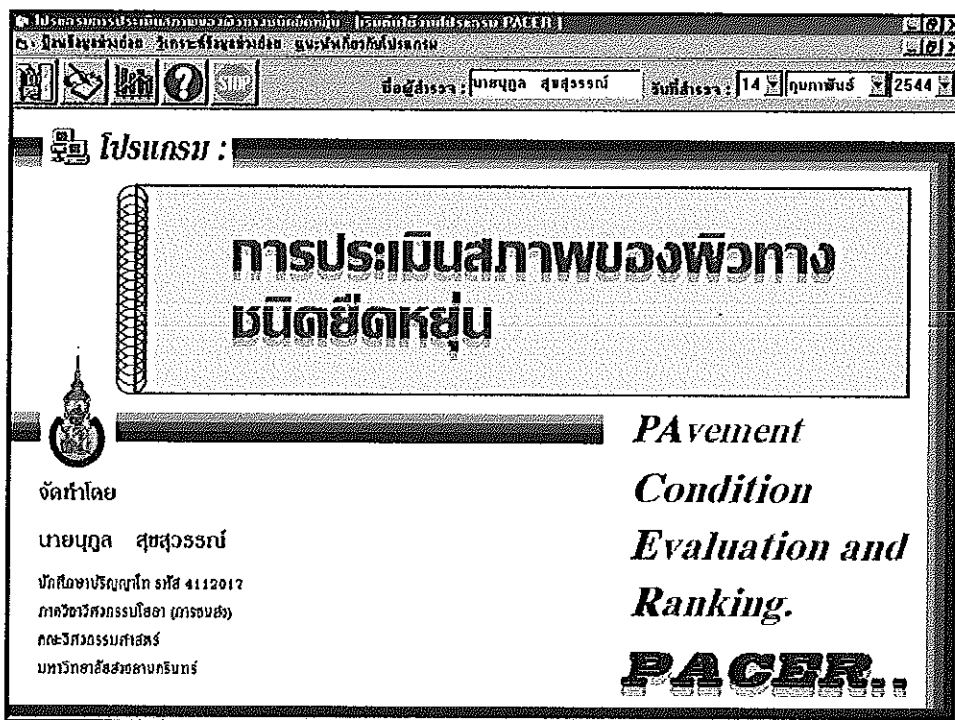
โครงสร้างของโปรแกรมประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนของการบันทึกข้อมูลผลการสำรวจช่วงย่อยและส่วนของการวิเคราะห์ประเมินผลเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย ในส่วนของการบันทึกข้อมูลผลการสำรวจช่วงย่อยนั้น ประกอบด้วยการบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ของช่วงย่อย และการบันทึกผลการสำรวจสภาพความเสียหายของช่วงย่อย สำหรับการวิเคราะห์ประเมินผลนั้น ประกอบด้วย การคำนวณระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อย (DRV) การคำนวณดัชนีชี้วัดสภาพของผิวทาง (PCR) รวมถึงการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย และการแสดงข้อมูลรายละเอียดสภาพความเสียหายของช่วงย่อย โครงสร้างโดยรวมของโปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่น มีแสดงไว้ในภาพประกอบ 4.3



ภาพประกอบ 4.3 โครงสร้างโดยรวมของโปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่น (โปรแกรม PACER)

#### 4.6 เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม

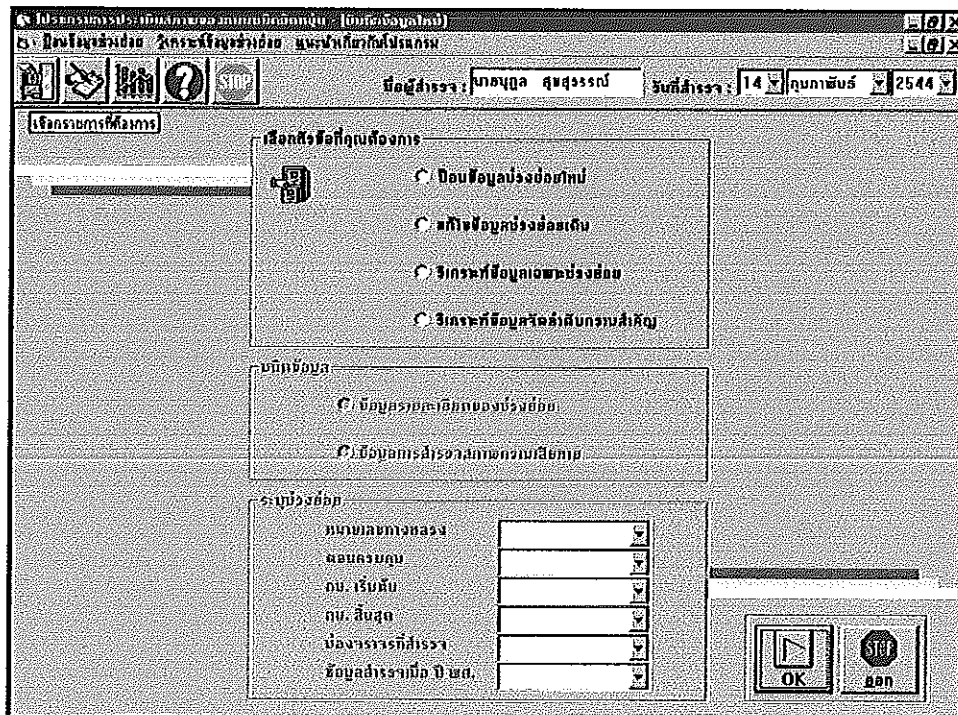
การใช้โปรแกรม เริ่มต้นโดยการป้อนข้อมูล ชื่อผู้สำรวจ และ วัน / เดือน / ปี ที่สำรวจ ลงใน ช่องป้อนข้อมูลของโปรแกรม ดังแสดงในภาพประกอบ 4.4



ภาพประกอบ 4.4 หน้าจอเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม PACER



จากนั้น ให้ผู้ใช้โปรแกรมเลือกหัวข้อที่ต้องการทำจากหน้าจอเมนูหลัก ดังแสดงในภาพประกอบ 4.5



ภาพประกอบ 4.5 หน้าจอเมนูหลักเลือกรายการที่ต้องการ

#### 4.7 การบันทึกรายละเอียดของช่วงย่อย

การออกแบบ โปรแกรมเพื่อใช้ในการป้อนข้อมูลและบันทึกข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย ผู้ใช้โปรแกรมจะต้องกรอกข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ของช่วงย่อยที่สำรวจ ประกอบด้วย :

- ลำดับที่ของช่วงย่อย
- ชื่อหน่วยงานที่รับผิดชอบ ประกอบด้วย สำนักทางหลวง แขวงการทาง หมวดการทาง และรหัสหน่วยงาน
- หมายเลขทางหลวง ตอนควบคุม กม.เริ่มต้น – ถึงสิ้นสุด ความยาวของช่วงย่อย
- ประเภททาง ลักษณะทาง จำนวนช่องจราจร
- ระดับการจราจร ทิศทางการสำรวจ
- ความกว้างของช่วงย่อย

หน้าจอสำหรับการบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ของช่วงย่อย แสดงไว้ดังภาพประกอบ 4.6

ช่วงย่อยลำดับที่	ชื่อหน่วยงานที่รับผิดชอบ	รหัสหน่วยงาน
5	สำนักทางหลวง: 4113 ประเภททาง: 003 + 000 ระดับการจราจร: 004 + 000	313

ช่วงย่อยที่สำรวจ	ประเภททาง	ลักษณะทาง
หมายเลขทางหลวง: 4113 ตอนควบคุม: 0100 กม.เริ่มต้น: 003 + 000 กม.สิ้นสุด: 004 + 000 ความยาวของช่วงย่อย: 1000 เมตร	<input type="radio"/> ทุติยภูมิ <input type="radio"/> ทุติยภูมิ <input checked="" type="radio"/> ทุติยภูมิ	<input checked="" type="radio"/> ถนนไม่พิเศษกลาง <input type="radio"/> ถนนพิเศษกลาง

ระดับการจราจร	ทิศทางการสำรวจ	ความกว้างของช่วงย่อย									
<input type="radio"/> ทุติยภูมิ <input checked="" type="radio"/> ทุติยภูมิ <input type="radio"/> ทุติยภูมิ	<input type="radio"/> หนึ่งทิศทาง <input checked="" type="radio"/> สองทิศทาง	<table border="1"> <tr> <td>ผิวจราจร</td> <td>5.2</td> <td>เมตร</td> </tr> <tr> <td>ไหล่ทางซ้าย</td> <td>1.5</td> <td>เมตร</td> </tr> <tr> <td>ไหล่ทางขวา</td> <td>1.5</td> <td>เมตร</td> </tr> </table>	ผิวจราจร	5.2	เมตร	ไหล่ทางซ้าย	1.5	เมตร	ไหล่ทางขวา	1.5	เมตร
ผิวจราจร	5.2	เมตร									
ไหล่ทางซ้าย	1.5	เมตร									
ไหล่ทางขวา	1.5	เมตร									

ข้อมูล AADT เมื่อปี 2543: 3794 คัน/วัน

ภาพประกอบ 4.6 หน้าจอการบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ของช่วงย่อย

#### 4.8 การบันทึกสภาพความเสียหายของช่วงย่อย

การออกแบบ โปรแกรมเพื่อใช้สำหรับป้อนข้อมูลและบันทึกข้อมูลผลการสำรวจสภาพความเสียหายของช่วงย่อย ผู้ใช้โปรแกรมสามารถคลิกที่ตารางบนหน้าจอของโปรแกรมเพื่อป้อนข้อมูลระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นในช่วงย่อยนั้น ทั้งนี้โปรแกรมก็จะทำการคำนวณหาระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อย (DRV) และค่าดัชนีชี้วัดสภาพของผิวทาง (PCR) เพื่อทำการประเมินผลระดับสภาพผิวทางของช่วงย่อยนั้น หน้าจอสำหรับการบันทึกข้อมูลผลการสำรวจสภาพความเสียหายของช่วงย่อย แสดงไว้ดังภาพประกอบ 4.7

โปรแกรมบันทึกสภาพความเสียหายของช่วงย่อย [บันทึกสภาพความเสียหายของช่วงย่อย]

โปรแกรมบันทึกสภาพความเสียหายของช่วงย่อย และบันทึกสภาพผิวทาง

ชื่อผู้สำรวจ: นายชอุบ สุพรรณศรี วันที่สำรวจ: 14 กุมภาพันธ์ 2544

ลำดับที่ 05 หมายเลขถนน 41130100 ทน.เริ่มต้น 012+000 ทน.สิ้นสุด 013+136 ช่องจราจร ฝั่ง 2 ช่อง

ผลการสำรวจสภาพความเสียหายของช่วงย่อย

ประเภทของความเสียหาย	น้ำหนัก ความสำคัญ	ระดับการรุนแรง			พื้นที่ความเสียหาย			ระดับค่า DRV
		เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก	
ร่องล้อ	10		0.7			0.8		5.6
การรูดผิว	10							
กลิ้งลูกกระแจะ	5	0.4				0.8		1.6
สภาพผิวทางขรุขระ	10			1.0			1.0	10
สันที่เปียกซึม	5			1.0			1.0	6
หลุมบ่อ	10							
รอยน้ำ	10	0.4			0.5			2
รอยแตกตามแนวร่องล้อ	15		0.7			0.7		7.35
รอยแตกตามขวาง	5			1.0	0.5			2.5
รอยแตกตามยาว	10		0.7			0.7		4.9
รอยแตกแบบทึบกระจงวรี	10		0.7		0.5			3.5

ไม่เกิดความเสียหาย

ผลรวมระดับความเสียหาย DRV 42.45

ดัชนีชี้วัดสภาพผิวทาง PCR 57.55

สภาพผิวทางอยู่ในระดับ ทรุดโทรม

ภาพประกอบ 4.7 หน้าจอการบันทึกสภาพความเสียหายของช่วงย่อย

#### 4.9 การแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะช่วงย่อย

การออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะช่วงย่อย ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเรียกดูข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย และข้อมูลสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อยนั้น พร้อมทั้งสามารถพิมพ์รายงานแสดงผลการประเมินช่วงย่อยได้อีกด้วย โดยโปรแกรมจะแสดงข้อมูลของช่วงย่อย ชนิดของความเสียหาย ระดับความรุนแรง และขนาดพื้นที่ของความเสียหายแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อยนั้น หน้าจอแสดงข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อยและข้อมูลสภาพความเสียหายของช่วงย่อย แสดงไว้ดังภาพประกอบ 4.8 และ 4.9 ตามลำดับ ส่วนการพิมพ์รายงานแสดงผลการประเมินช่วงย่อย แสดงไว้ดังภาพประกอบ 4.10

The screenshot shows a software window titled 'โปรแกรมประเมินสภาพความเสียหาย' (Damage Assessment Program). The interface is in Thai and displays detailed information for a specific section. The main content area is divided into two columns: a list of damage types on the left and a table of data on the right.

ประเภทความเสียหาย	จำนวน	หน่วย
รู <td>15</td> <td>รู</td>	15	รู
ร้าว	สงวน	
ร้าวเส้น	สงวน	
ร้าวเส้น (ความหนา)	313	มม.
ร้าวเส้น	สงวน	
ร้าวเส้น	2	ม.
ร้าวเส้น	1136	ม.
ร้าวเส้น	5.2	ม.
ร้าวเส้น	1.5	ม.
ร้าวเส้น	1.5	ม.

The interface also includes a sidebar with navigation options like 'ข้อมูลลักษณะทาง' (Structural Information) and 'ข้อมูลสภาพความเสียหาย' (Damage Information). The top of the window shows user information and the date '14 กุมภาพันธ์ 2544'.

ภาพประกอบ 4.8 หน้าจอการแสดงผลข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย

ข้อมูลที่ต้องการทราบรายละเอียด

ข้อมูลสำเนา: บกชบด สุสุวรรณี รหัสสำเนา: 14 | กุมภาพันธ์ 2544

ข้อมูลสำเนาที่

ข้อมูลสำเนาที่ 15

ระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อย DRV = 25.75

ดัชนีวัดสภาพของมิวนัม PCR = 74.25

สภาพของมิวนัมอยู่ในระดับ พอใจ

วงเล็บ	ชนิดความเสียหาย	ระดับความรุนแรง	ดัชนีความเสียหาย	ระดับค่า DRV
1	สภาพผิวทางรกรุงรัง หลุม รอย	สูง	มาก	10
2	รอยแตกตามแนวร่องล้อ	ปานกลาง	ปานกลาง	7.35
3	รอยแตกตามขวาง	ปานกลาง	ปานกลาง	4.9
4	รอยแตกแบบกึ่งวงรี	ปานกลาง	เล็กน้อย	3.5
5	รอยตะ			0
6	รอยแตกตามขวาง			0
7	หลุม			0
8	คลื่นลูกขนาด			0
9	การขูดผิว			0
10	พื้นผิวที่มีทรายเต็ม			0
11	ร่องน้ำ			0

ข้อมูลการสำรวจสภาพทาง

ข้อมูลสภาพทาง

คลิก OK

พิมพ์รายงาน

ลบข้อมูล

จบ

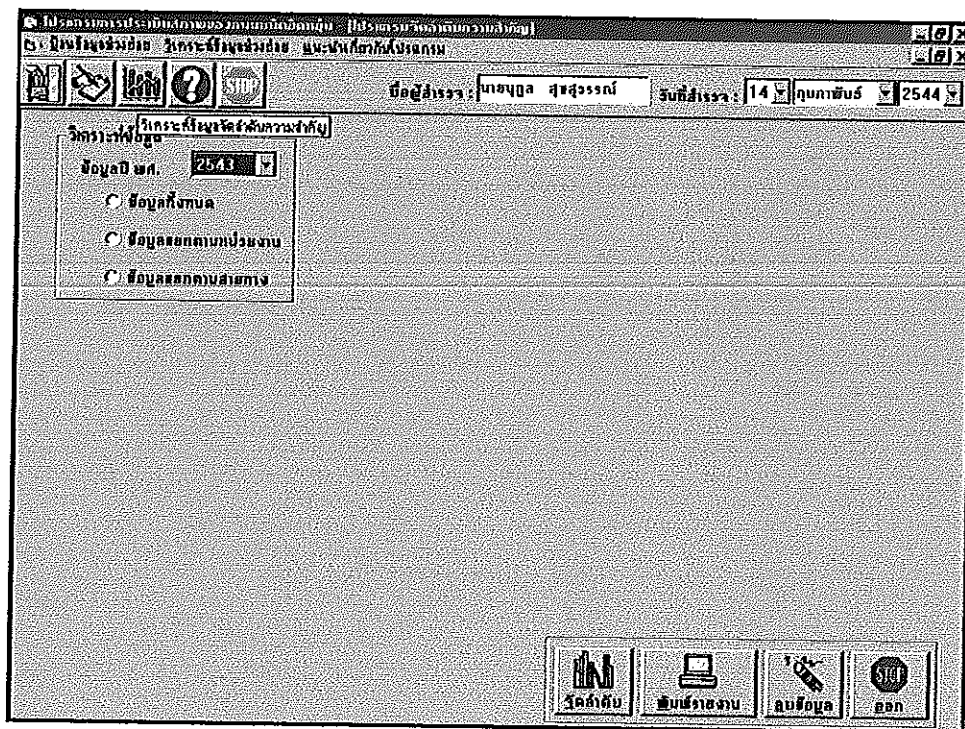
ภาพประกอบ 4.9 หน้าจอการแสดงผลข้อมูลสภาพความเสียหายของช่วงย่อย

งบการเงินรวม - งบกำไรขั้วน้อย			
ข้อมูลทางการเงินปี พ.ศ.	2543		
ช่วงระยะเวลา	15		
สำนักงาน	สงขลา		
หน่วยงาน	จังหวัด		
หน่วยงาน	สหกรณ์การเกษตร		
รหัสบัญชี	313		
งบกำไรขั้วน้อย	4113	งบกำไรขั้วน้อย	งบกำไรขั้วน้อย
งบกำไรขั้วน้อย	6113	งบกำไรขั้วน้อย	งบกำไรขั้วน้อย
งบกำไรขั้วน้อย	41131111	งบกำไรขั้วน้อย	งบกำไรขั้วน้อย
งบกำไรขั้วน้อย	61131111	งบกำไรขั้วน้อย	งบกำไรขั้วน้อย
งบกำไรขั้วน้อย	61131111	งบกำไรขั้วน้อย	งบกำไรขั้วน้อย
งบกำไรขั้วน้อย	1,117	บาท	บาท
งบกำไรขั้วน้อย	1,117	บาท	บาท
งบกำไรขั้วน้อย	1,117	บาท	บาท
งบกำไรขั้วน้อย - งบกำไรขั้วน้อย			
งบกำไรขั้วน้อย - งบกำไรขั้วน้อย			
งบกำไรขั้วน้อย	2,235	งบกำไรขั้วน้อย (DXY)	14,115
งบกำไรขั้วน้อย - งบกำไรขั้วน้อย			
งบกำไรขั้วน้อย	งบกำไรขั้วน้อย	งบกำไรขั้วน้อย	งบกำไรขั้วน้อย
งบกำไรขั้วน้อย			1,000
งบกำไรขั้วน้อย			1,000
งบกำไรขั้วน้อย			1,000
งบกำไรขั้วน้อย	100	บาท	10,000
งบกำไรขั้วน้อย			1,000

ภาพประกอบ 4.10 หน้าจอแสดงการพิมพ์รายงานผลการประเมินช่วงย่อย

#### 4.10 การจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย

การออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย ผู้ใช้สามารถเลือกวิเคราะห์ข้อมูลได้ 3 กรณี คือ วิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด วิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหน่วยงานที่รับผิดชอบ และวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะสายทาง หน้าจอการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยแสดงไว้ดังภาพประกอบ 4.11



ภาพประกอบ 4.11 หน้าจอแสดงการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย

การเลือกวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละกรณีมีรายละเอียด โดยสรุปดังนี้ :

#### 4.10.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดเป็นการวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยทั้งหมดที่มีอยู่ในฐานข้อมูล การจัดลำดับความสำคัญทำได้ 2 วิธี คือ เรียงลำดับตามระดับความเสียหาย และ เรียงลำดับตามหมายเลขทางหลวง หน้าจอการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดแสดงไว้ดังภาพประกอบ 4.12

ลำดับข้อที่	หมายเลขทางหลวง	ตอนถนน	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ชื่อช่วงทางที่เรียง	ระดับความเสียหาย	สภาพถนน
2	407	0100	003+970	006+000	ด้านขวา	12.1	ดี
8	4113	0100	006+000	007+000	ฝั่ง 2 ช่วง	11.4	ดี
1	407	0100	011+000	012+000	ด้านซ้าย	11	ดี
10	4113	0100	008+000	008+536	ฝั่ง 2 ช่วง	10.7	ดี
16	4113	0100	013+166	014+000	ฝั่ง 2 ช่วง	9.7	ดีมาก
9	4113	0100	007+000	008+000	ฝั่ง 2 ช่วง	9.7	ดีมาก
13	4113	0100	010+000	011+000	ฝั่ง 2 ช่วง	8.5	ดีมาก
26	4113	0100	022+000	023+000	ฝั่ง 2 ช่วง	8.5	ดีมาก
6	4113	0100	004+000	005+000	ฝั่ง 2 ช่วง	8	ดีมาก
28	4113	0100	026+000	026+000	ฝั่ง 2 ช่วง	6	ดีมาก
4	4113	0100	002+000	003+000	ฝั่ง 2 ช่วง	3.5	ดีมาก

ภาพประกอบ 4.12 หน้าจอแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด



#### 4.10.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหน่วยงานที่รับผิดชอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยแยกตามหน่วยงานที่รับผิดชอบ สามารถแยกวิเคราะห์ข้อมูลจัดลำดับความสำคัญในแต่ละสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน โดยสามารถเลือกวิเคราะห์ข้อมูลของแขวงทางทางทั้งหมด หรือเฉพาะหมวดการทาง ในการจัดลำดับความสำคัญผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกทำได้ 2 วิธี คือ เรียงลำดับตามระดับค่าความเสียหาย และเรียงลำดับตามหมายเลขทางหลวง หน้าจอการวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหน่วยงาน แสดงไว้ดังภาพประกอบ 4.13

หมายเลขทางหลวง	ถนนความ	กม.เรียง	กม.สิ้นสุด	ความเสียหายรวม	ค่าเฉลี่ยต่อกม.	ระดับความเสียหาย	ลำดับ
4113	0100	012+000	013+136	1136		สูง 2 ชั้น	
4113	0100	008+588	009+000	414		สูง 2 ชั้น	
4113	0100	024+088	026+000	912		สูง 2 ชั้น	
4113	0100	005+000	006+000	1000		สูง 2 ชั้น	
4113	0100	023+000	024+042	1042		สูง 2 ชั้น	
4113	0100	003+000	010+000	1000		สูง 2 ชั้น	
4113	0100	003+000	004+000	1000		สูง 2 ชั้น	
4113	0100	006+000	007+000	1000		สูง 2 ชั้น	
4113	0100	008+000	008+536	536		สูง 2 ชั้น	
4113	0100	007+000	008+000	1000		สูง 2 ชั้น	
4113	0100	013+168	014+000	834		สูง 2 ชั้น	

ภาพประกอบ 4.13 หน้าจอแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหน่วยงาน

#### 4.10.3 การวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามสายทาง

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยแยกตามสายทาง ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยในสายทางใดสายทางหนึ่ง ตลอดทั้งเส้นทางหรือเฉพาะตอนควบคุมการจัดลำดับความสำคัญทำได้ 2 วิธี คือ เรียงลำดับตามระดับค่าความเสียหายและเรียงลำดับตามช่วงกม.เริ่มต้น ของสายทาง หน้าจอการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแยกตามสายทาง แสดงไว้ดังภาพประกอบ 4.14

โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามสายทาง

ชื่อผู้สำรวจ: นายบุญ สุขสุวรรณ รหัสสำรวจ: 14 กุมภาพันธ์ 2544

วิเคราะห์ข้อมูล: ข้อมูลปี พ.ศ. 2543

วิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะสายทาง: ทบอเลขทางหลวง 4113, ตอนควบคุม 0100, หมายเลขควบคุม 41130100

จัดอันดับความเสียหายของช่วงย่อย: เรียงลำดับตามค่า DRV, เรียงลำดับตามช่วงกม.

ช่วงย่อย	ขนาดช่วงย่อย	ตอนควบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ความยาวช่วงย่อย	ฝั่งจราจรสำรวจ	ระดับความเสียหาย
15	4113	0100	012+000	013+136	1136	ฝั่ง 2 ซ้าย	25.75
11	4113	0100	008+586	009+000	414	ฝั่ง 2 ซ้าย	15.75
27	4113	0100	024+088	025+000	912	ฝั่ง 2 ซ้าย	15.25
7	4113	0100	005+000	006+000	1000	ฝั่ง 2 ซ้าย	15.05
26	4113	0100	023+000	024+042	1042	ฝั่ง 2 ซ้าย	14.1
12	4113	0100	009+000	010+000	1000	ฝั่ง 2 ซ้าย	12.3
5	4113	0100	003+000	004+000	1000	ฝั่ง 2 ซ้าย	12.15
8	4113	0100	006+000	007+000	1000	ฝั่ง 2 ซ้าย	11.4
10	4113	0100	008+000	009+536	536	ฝั่ง 2 ซ้าย	10.7
9	4113	0100	007+000	008+000	1000	ฝั่ง 2 ซ้าย	9.7
16	4113	0100	013+166	014+000	834	ฝั่ง 2 ซ้าย	9.7

toolbar: วัตถุประสงค์, พิมพ์รายงาน, พิมพ์ข้อมูล, ออก

ภาพประกอบ 4.14 หน้าจอแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามสายทาง

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยทั้ง 3 กรณี ดังกล่าวมาข้างต้น สามารถแสดงผล โดยการพิมพ์ออกมาในรูปแบบของรายงานได้ ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 4.15

ผลการประเมินจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย						
ลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูล : วิเคราะห์ข้อมูลแยกตามสายทาง						
ข้อมูลสำรวจเมื่อปี พ.ศ. : 2543						
การเรียงลำดับช่วงย่อย : เรียงลำดับช่วงย่อยตามหมวดของทางหลวงและถนนเริ่มต้น      จากค่า : ทางไป น้อย						
ชื่อหน่วยงาน : แขวงนครทาง : ไร่ระบูนนครทาง						
หมวดสายทาง : ไร่ระบูนนครทาง						
ลำดับที่	หมายเลขทางหลวง	คอรหัสทาง	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด	ปัจจัยการพิจารณา	ระดับความสำคัญ
32	4113	0100	029+331	030+400	ทั้ง 2 ช่วง	0.00
31	4113	0100	028+000	029+281	ทั้ง 2 ช่วง	0.00
30	4113	0100	027+000	028+000	ทั้ง 2 ช่วง	3.00
28	4113	0100	026+000	027+000	ทั้ง 2 ช่วง	3.00
28	4113	0100	025+000	026+000	ทั้ง 2 ช่วง	6.00
27	4113	0100	024+088	025+000	ทั้ง 2 ช่วง	15.25
26	4113	0100	023+000	024+042	ทั้ง 2 ช่วง	14.10

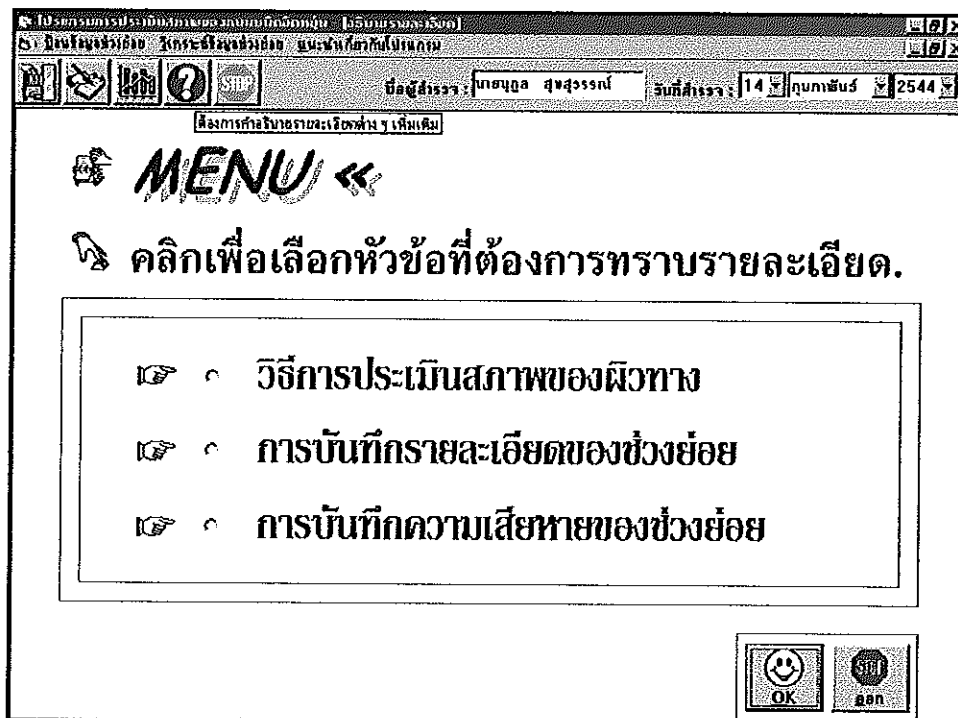
ภาพประกอบ 4.15 หน้าจอการพิมพ์รายงานแสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย

#### 4.11 การอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม

การออกแบบโปรแกรมในส่วนของกรอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ จะเป็นตัวช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเข้าใจถึงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรมมากยิ่งขึ้น การอธิบายรายละเอียดประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ :

1. การอธิบายวิธีการประเมินสภาพของผิวทาง
2. การอธิบายวิธีการบันทึกข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย
3. การอธิบายรายละเอียดของความเสียหาย

หน้าจอแสดงเมนูเลือกรายการที่ต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติม แสดงไว้ดังภาพประกอบ 4.16

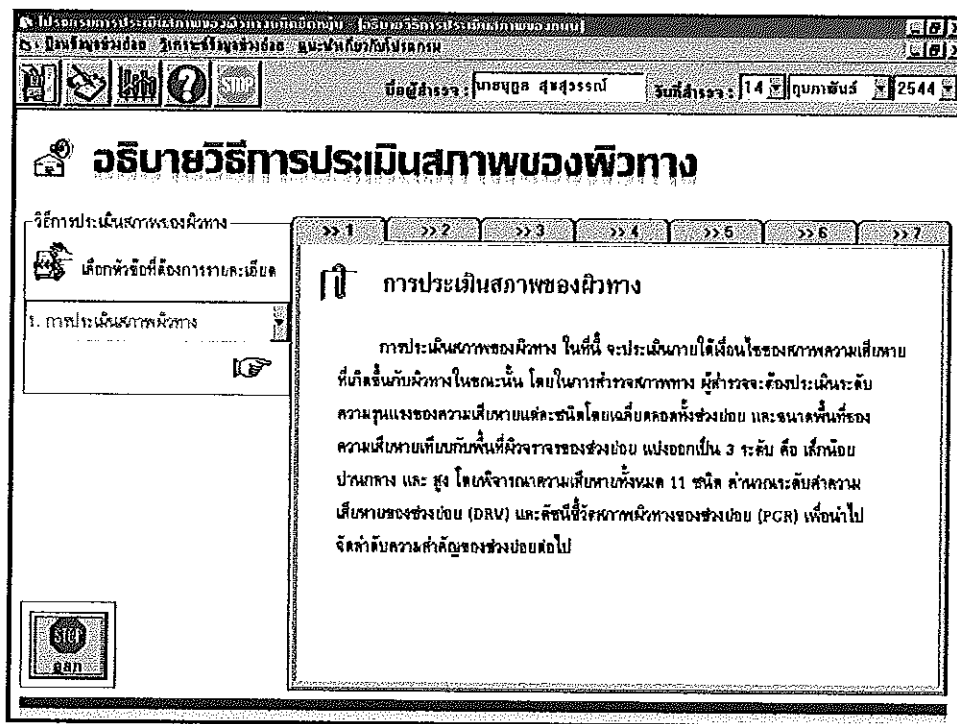


ภาพประกอบ 4.16 หน้าจอเมนูเลือกรายการที่ต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติม

สำหรับการอธิบายรายละเอียดของทั้ง 3 ส่วน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ :

#### 4.11.1 การอธิบายวิธีการประเมินสภาพของผิวทาง

การอธิบายถึงวิธีการประเมินสภาพของผิวทาง ประกอบด้วย การคำนวณระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อย ดัชนีชี้วัดสภาพของผิวทาง และการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการทราบรายละเอียดได้ตามความต้องการ หน้าจอการอธิบายรายละเอียดของวิธีการประเมินสภาพของผิวทาง แสดงไว้ดังภาพประกอบ 4.17



ภาพประกอบ 4.17 หน้าจอแสดงการอธิบายรายละเอียดของวิธีการประเมินสภาพของผิวทาง

#### 4.11.2 การอธิบายการบันทึกรายละเอียดของช่วงย่อย

การอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบันทึกข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย จะทำให้ผู้ใช้โปรแกรมมีความเข้าใจถึงการกรอกข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อยมากขึ้น โดยหัวข้อย่อยของการอธิบายรายละเอียดจะสอดคล้องกับหัวข้อย่อยของการบันทึกข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อยดังได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 4.7 สำหรับหน้าจอการอธิบายการบันทึกรายละเอียดของช่วงย่อย แสดงไว้ดังภาพประกอบ 4.18

The screenshot shows a web application interface for recording sub-period details. The page title is "การบันทึกรายละเอียดของช่วงย่อย". The interface includes a search bar, a navigation menu, and a main content area with a form for recording details and a list of sub-periods.

**Form Fields:**

- หมายเลขทางหลวง (Road Number)
- ตอนครบคูป (Complete Coupon)
- กม.เริ่มต้น (Start Mileage)
- กม.สิ้นสุด (End Mileage)
- ความยาวของช่วงย่อย (Sub-period Length)
- จุดจบ (End Point)
- ถึง (Arrive)

**Sub-period List:**

Sub-period Name	Value
หมายเลขทางหลวง	407
ถนนสวนกุหลาบ	0100
กม. เริ่มต้น	004+000
กม. สิ้นสุด	005+000
ความยาวของช่วงย่อย	1000 เมตร

**Text:**

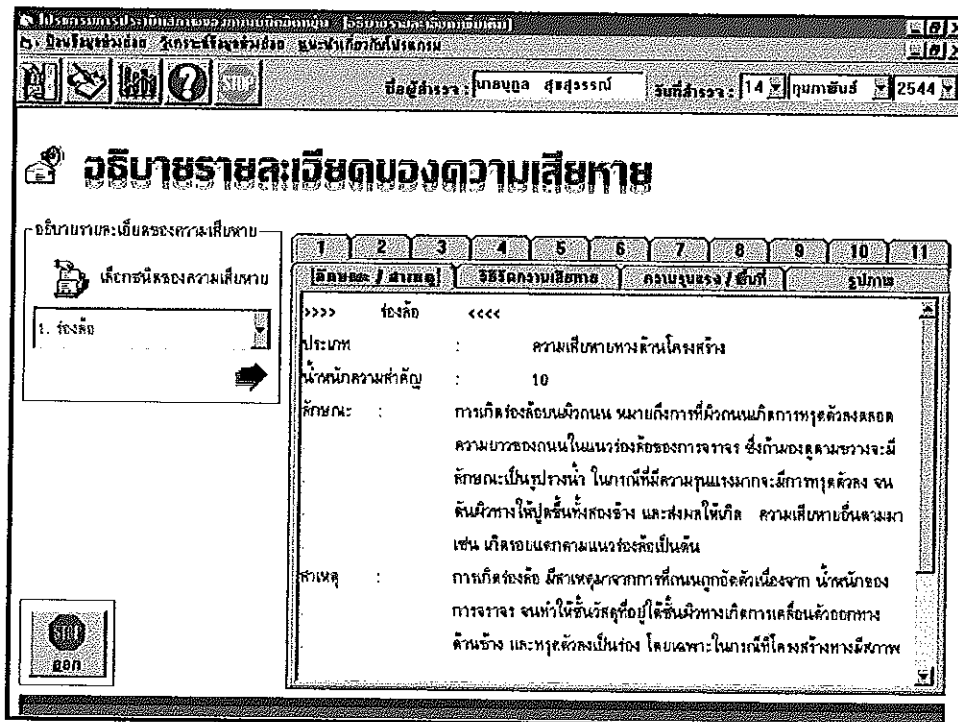
ช่วงย่อยที่สำรวจ จะเป็นภาระระบุ ตำแหน่งอ้างอิงของช่วงย่อยที่ทำ การประเมิน ว่าอยู่ ณ ที่ใด จัดแบ่งการกรอกข้อมูล เช่น

ขณะนี้ ข้อมูลการระบุตำแหน่งของช่วงย่อย จะต้องใส่ตัวเลขสัมพันธ์กับ หน่วยจากที่บันทึกตอนนั้นด้วย

ภาพประกอบ 4.18 หน้าจอแสดงการอธิบายการบันทึกรายละเอียดของช่วงย่อย

### 4.11.3 การอธิบายการบันทึกสภาพความเสียหายของช่วงย่อย

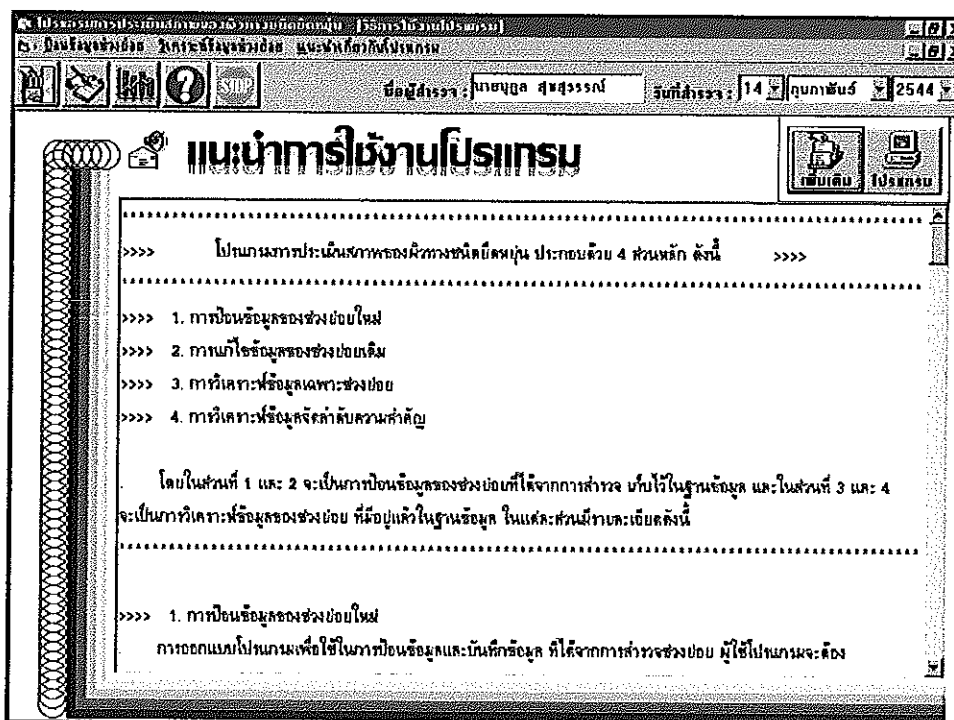
การอธิบายรายละเอียดของความเสียหาย ประกอบด้วย การอธิบายลักษณะและสาเหตุของความเสียหาย การอธิบายการกำหนดระดับความรุนแรง ขนาดพื้นที่ของความเสียหายและค่าน้ำหนักความสำคัญ วิธีวัดความเสียหาย และรูปภาพแสดงลักษณะของความเสียหายแต่ละชนิด ซึ่งมีทั้งหมด 11 ชนิดความเสียหาย สำหรับหน้าจอการอธิบายรายละเอียดของความเสียหาย แสดงไว้ดังภาพประกอบ 4.19



ภาพประกอบ 4.19 หน้าจอแสดงการอธิบายรายละเอียดของความเสียหาย

#### 4.12 ข้อเสนอแนะวิธีการใช้งานโปรแกรม PACER

สำหรับผู้ใช้งานโปรแกรมที่ยังไม่ทราบถึงขั้นตอนและวิธีการทำงานของโปรแกรม PACER สามารถดูรายละเอียดได้จากโปรแกรม โดยเลือกที่เมนู วิธีการใช้งานโปรแกรม ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 4.20



ภาพประกอบ 4.20 หน้าจอแสดงการอธิบายรายละเอียดของความเสี่ยง



## บทที่ 5

### การทดลองใช้งาน

#### 5.1 ความนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองใช้งานวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยี่ดหุ่่น และการทดสอบใช้งาน โปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยี่ดหุ่่นที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อที่จะนำผลการประเมินที่ได้นี้ไปเปรียบเทียบกับผลการประเมินที่ได้จากการประเมินตามระบบ TPMS วิธีดำเนินการเริ่มต้นจากการเลือกเส้นทางตัวอย่างที่จะใช้เป็นกรณีศึกษา โดยในการศึกษานี้ได้เลือกใช้ทางหลวงหมายเลข 4113 ตอนควบคุม 0100 นาทวี-ประกอบ จาก กม. 0+000 ถึง กม. 30+400 รวมระยะทางทั้งสิ้น 30.400 กิโลเมตร เป็นกรณีศึกษา ดังแสดงในภาพประกอบ 5.1 ทางหลวงสายนี้เป็นทางหลวงที่อยู่ในเขตจังหวัดสงขลา อยู่ในความรับผิดชอบของหมวดการทางเทพา 2 (ควนหมาก) เขตควบคุมแขวงการทางปัตตานี การดำเนินการประเมินสภาพของผิวทางเริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับประวัติของสายทาง และข้อมูลจากการทำ TPMS ของสายทางดังกล่าว ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลการแบ่งช่วงย่อย ข้อมูลการสำรวจสภาพทาง และข้อมูลผลการประเมินสภาพทาง โดยจะใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเมื่อปี 2542 เป็นตัวอย่างในการศึกษา

หลังจากที่ได้ศึกษาข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแล้ว ก็จะทำการแบ่งช่วงย่อยใหม่เพื่อที่จะดำเนินการสำรวจและประเมินผลด้วยวิธีการประเมินที่ได้พัฒนาขึ้น และนำข้อมูลผลการประเมินที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลการประเมินที่ได้จากระบบ TPMS ของกรมทางหลวง การดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ :

#### 5.2 ประวัติสายทาง

ในการศึกษาถึงประวัติสายทางของทางหลวงหมายเลข 4113 ตอนควบคุม 0100 นาทวี - ประกอบ ระหว่าง กม. 0+000 ถึง กม. 30+400 ระยะทาง 30.400 กิโลเมตร ผู้ศึกษาได้ติดต่อขอข้อมูลจาก คุณอาภรณ์ นวลย่อง หัวหน้าฝ่ายสถิติของแขวงการทางปัตตานี โดยมีรายละเอียดของประวัติสายทางดังนี้ :

### ประวัติสายทาง

ทางหลวงหมายเลข 41130100 ตอน นาทวี-ประกอบ

ระหว่าง กม. 0+000 – 30+400 ระยะทาง 30.400 กม.

ทางหลวงสายนี้ เดิมเป็นทางที่อยู่ในความควบคุมของอำเภอ นาทวี สภาพทางเดิมเป็นทางลำลองเล็ก ๆ ยาวประมาณ 31 กม. ช่วงแรกจาก ต.นาทวี ถึง ต.สะท่อน ยาวประมาณ 12 กม. คันทางกว้าง 5 – 6 ม. ผิวจราจรเป็นดินลูกรังบางๆ และช่วงหลังจาก ต.สะท่อน ถึง ต.ประกอบ ยาวประมาณ 19 กม. คันทางกว้าง 4 – 5 ม. ผิวจราจรเป็นดินธรรมดา มีลูกรังปิดทับเป็นบางแห่ง แนวทางทั้งสายคดเคี้ยวไปมามาก ท่อระบายน้ำและสะพานไม้อยู่ในสภาพที่ชำรุด การจราจรมีน้อย เนื่องจากทางเป็นหลุมบ่อ และผ่านได้สะดวกเฉพาะฤดูแล้ง

ต่อมาศูนย์เครื่องมือกลสงขลาได้ทำการสำรวจออกแบบและดำเนินการก่อสร้าง ให้เป็นทางมาตรฐานของกรมทางหลวงตามโครงการ 5 ปี ของกองวางแผน ตามแนวทางใหม่จนถึงชั้นผิวจราจรชั่วคราว Soil Aggregate ต่อมาได้เปลี่ยนมาตรฐานทางเป็น F<sub>4</sub> (5/8) และทำการก่อสร้างจนถึงชั้นผิวลาดยางสองชั้น (Double Surface Treatment, DST) แล้วเสร็จตลอดสาย การดำเนินการของศูนย์ ฯ ตั้งแต่เริ่มงานสำรวจออกแบบจนลาดยางแล้วเสร็จ มีดังนี้ :

ปี พ.ศ.	งบประมาณ (ล้านบาท)	ผลงาน
2516	0.20	สำรวจออกแบบตลอดสายทาง
2517	3.73	ก่อสร้างถึงชั้นงานดินคันทาง (กม. 0 – 11)
2518	13.00	ก่อสร้างถึงชั้นวัสดุคัดเลือก (กม. 11 – 24)
2519	13.00	ก่อสร้างถึงชั้นผิวทางชั่วคราว (กม. 0 – 30.4) และลาดยางย่านชุมชนบางแห่ง
2520	5.41	ก่อสร้างท่อเหลี่ยมและสะพาน ค.ส.ล.
2521	10.00	ลาดยาง กม. 0+000 ถึง กม. 13+100
2523	12.00	ลาดยาง กม. 13+100 ถึง กม. 30+400

ทางหลวงสายนี้มีบันทึกในพระราชกฤษฎีกา (พ.ร.ฎ.) เล่มที่ 92 ตอนที่ 146 ลงวันที่ 1 สิงหาคม 2518 และได้ขึ้นทะเบียนเป็นทางบำรุงเมื่อ 27 มกราคม 2524

เมื่อแขวงการทางปัตตานี รับมาดูแล ได้ดำเนินการปรับปรุงสายทางให้มีสภาพดีขึ้น โดยมีประวัติการบำรุงทางดังนี้ :

**ประวัติการบำรุงทาง**  
**แขวงทางหลวงปัตตานี สำนักทางหลวงที่ 15 (สงขลา)**

หมายเลขทางหลวง 4113 ตอนควบคุม 0100 นาทวี-ประกอบ ผิวจราจรกว้าง 5.0 ม. พื้นทางชนิด Standard Penetration (SPN) หนา 150 มิลลิเมตร รองพื้นทางชนิด Soil Aggregate (SA) หนา 150 มิลลิเมตร CBR 3% โหล่ทางชนิด Asphaltic Concrete (AC) และ Soil Aggregate (SA) กว้าง 1.5 เมตร เขตทางหลวงด้านซ้ายทาง 12 – 20 ม. เขตทางหลวงด้านขวาทาง 12 – 27 ม.

ลักษณะงาน	ช่วงดำเนินการ กม. – กม.	ปริมาณงาน	จำนวนเงิน (บาท)	แล้วเสร็จ
ฉาบผิวแอสฟัลต์	000+000 – 000+513	74,075 ม <sup>2</sup>	4,974,400	22 ม.ค. 2540
	027+702 – 030+400	13,490 ม <sup>2</sup>	5,572,559	11 พ.ค. 2540
ลาดยางโหล่ทางแบบ Cape Seal	002+915 – 013+300	43,431 ม <sup>2</sup>	9,978,392	2540
	013+300 – 017+472	-	-	-
ปรับปรุงโหล่ทาง	000+200 – 002+915	11,020 ม <sup>2</sup>	-	-
ตีเส้นกลางตีเหลือง ด้วย Hot Paint	000+015 – 030+400	1,353 ม <sup>2</sup>	396,762	5 ต.ค. 2542
ลาดยางโหล่ทางแบบ Cape Seal	017+472 – 030+400	38,364 ม <sup>2</sup>	8,782,620	8 ม.ค. 2543
ติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง	012+400 – 013+255	20 ต้น	601,600	18 ก.พ. 2543

### 5.3 ข้อมูลการทำ TPMS ของทางหลวงหมายเลข 4113

ข้อมูลการประเมินสภาพทางตามระบบ TPMS ของทางหลวงสายนี้ ประกอบด้วย ข้อมูลการแบ่งช่วงย่อย ข้อมูลการสำรวจสภาพทาง และข้อมูลผลการประเมินสภาพทาง โดยมีรายละเอียดดังนี้ :

#### 5.3.1 ข้อมูลการแบ่งช่วงย่อย

การแบ่งช่วงย่อยตามระบบ TPMS จะแบ่งเป็นช่วงใหญ่ ช่วงละประมาณ 1 กิโลเมตร ตามช่วงหลักกิโลเมตรมาตรฐานของกรมทางหลวงที่ปักไว้ข้างทาง ในแต่ละช่วงใหญ่ก็จะแบ่งเป็นช่วงย่อย ช่วงละประมาณ 200 เมตร โดยไม่รวมช่วงที่เป็น ทางแยก วงเวียน หรือสะพาน สำหรับข้อมูลการแบ่งช่วงย่อยของทางหลวงสายนี้ในการสำรวจตามระบบ TPMS แสดงไว้ในภาคผนวก ข

#### 5.3.2 ข้อมูลการสำรวจสภาพทาง

ข้อมูลการสำรวจสภาพทาง เป็นข้อมูลผลการสำรวจสภาพทางของแต่ละช่วงย่อย ซึ่งทำการสำรวจโดย หน่วยสำรวจภาคสนามของหมวดการทางเทพา 2 (ควนหมาก) แขวงการทางปัตตานี ตัวอย่างข้อมูลจากการสำรวจช่วงย่อย เฉพาะช่วงย่อยที่มีผลการประเมินความเสียหายอยู่ในระดับที่ควรพิจารณาซ่อมบำรุงตามเกณฑ์มาตรฐานของระบบ TPMS แสดงไว้ดังภาคผนวก ข

#### 5.3.3 ข้อมูลผลการประเมินสภาพทาง

ข้อมูลผลการประเมินสภาพทาง ซึ่งทำการประเมินโดยใช้โปรแกรมการประเมินสภาพทางตามระบบ TPMS ประเมินโดยแขวงการทางปัตตานี ในการประเมินผลสภาพความเสียหายของช่วงย่อยนั้น จะแสดงผลการประเมินเฉพาะช่วงย่อยที่มีระดับค่าความเสียหายอยู่ในระดับที่เห็นว่าควรทำการซ่อมบำรุง ตามเกณฑ์มาตรฐานของระบบ TPMS เท่านั้น สำหรับผลการประเมินความเสียหายของทางตามระบบ TPMS ของทางหลวงสาย 4113 นี้ ปรากฏว่ามีช่วงย่อยที่มีระดับค่าความเสียหายอยู่ในระดับที่ควรทำการซ่อมบำรุงทั้งหมด 13 ช่วงย่อย ข้อมูลผลการประเมินสภาพทางของทางหลวงสายนี้ แสดงไว้ดังภาคผนวก ข

หลังจากที่ได้ศึกษาข้อมูลการประเมินสภาพทางตามระบบ TPMS ของทางหลวงสายดังกล่าวนี้แล้ว ก็จะเริ่มทำการประเมินโดยการประยุกต์ใช้วิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่นที่ได้พัฒนาขึ้น โดยเริ่มดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ :

#### 5.4 การแบ่งช่วงย่อยในการสำรวจ

การพิจารณาแบ่งช่วงย่อยในการสำรวจ จะแบ่งช่วงย่อยช่วงละประมาณ 1 กิโลเมตร ตามหลักกิโลเมตร โดยช่วงย่อยจะไม่รวมช่วงทางหลวงที่เป็น ทางแยก วงเวียน หรือสะพาน และในการอ้างอิงระยะที่จุดต่าง ๆ บนทางหลวง เช่น จุดเริ่มต้น – จุดสิ้นสุด ของสะพานหรือทางแยก จะใช้ระยะตามที่กำหนดในข้อมูลการแบ่งช่วงย่อยของระบบ TPMS การแบ่งช่วงย่อยในการสำรวจนี้แบ่งได้ทั้งหมด 32 ช่วงย่อย และในแต่ละช่วงย่อยจะเป็นการสำรวจรวมทั้ง 2 ทิศทาง (2 ช่องจราจร) ทั้งนี้เนื่องจากสภาพความเสียหายของทั้ง 2 ช่องจราจรไม่แตกต่างกันมากนัก จึงสามารถทำการสำรวจพร้อมกันได้ ผลการแบ่งช่วงย่อยแสดงไว้ในตาราง 5.1

#### 5.5 การสำรวจสภาพของผิวทาง

การสำรวจสภาพของผิวทาง จะใช้วิธีการขับรถสำรวจไปอย่างช้า ๆ ไป – กลับ ทั้ง 2 ทิศทางด้วยความเร็วประมาณ 10 – 20 กม./ชม. ตลอดทั้งช่วงย่อย การสำรวจใช้วิธีการประเมินระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายด้วยสายตา โดยบันทึกผลการสำรวจสภาพความเสียหายของแต่ละช่วงย่อยลงในแบบฟอร์มการสำรวจ ข้อมูลการสำรวจช่วงย่อยในแบบฟอร์มการสำรวจเฉพาะช่วงย่อยที่มีความเสียหายเกิดขึ้น แสดงไว้ในภาคผนวก ช

#### 5.6 ผลการประเมินสภาพของผิวทาง

หลังจากที่ได้ทำการสำรวจสภาพความเสียหายของทุกช่วงย่อยตลอดทั้งสายทางแล้ว ก็ได้นำข้อมูลการสำรวจช่วงย่อยมาป้อนลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อคำนวณระดับค่าความเสียหายและประเมินสภาพของผิวทางเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย และแสดงผลการประเมินโดยการพิมพ์ออกมาในรูปของรายงานแสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย ผลการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยเฉพาะช่วงที่มีความเสียหายเกิดขึ้น แสดงไว้ดังภาพประกอบ 5.2

ส่วนตัวอย่างการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะช่วงย่อย แสดงไว้ดังภาพประกอบ 5.3

ตาราง 5.1 การแบ่งช่วงย่อยในการสำรวจทางหลวงหมายเลข 4113 ตอนควบคุม 0100

ช่วงย่อยลำดับที่	กม. เริ่มต้น	กม. สิ้นสุด	ความยาว (ม)	หมายเหตุ
1	000+000	000+510	510	สิ้นสุดช่วงย่อยที่สะพาน
2	000+538	001+000	462	เริ่มต้นช่วงย่อยที่สะพาน
3	001+000	002+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
4	002+000	003+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
5	003+000	004+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
6	004+000	005+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
7	005+000	006+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
8	006+000	007+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
9	007+000	008+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
10	008+000	008+536	536	สิ้นสุดช่วงย่อยที่สะพาน
11	008+586	009+000	414	เริ่มต้นช่วงย่อยที่สะพาน
12	009+000	010+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
13	010+000	011+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
14	011+000	012+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
15	012+000	013+136	1136	สิ้นสุดช่วงย่อยที่สะพาน
16	013+166	014+000	834	เริ่มต้นช่วงย่อยที่สะพาน
17	014+000	015+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
18	015+000	016+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
19	016+000	017+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
20	017+000	018+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
21	018+000	019+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
22	019+000	020+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
23	020+000	020+922	922	สิ้นสุดช่วงย่อยที่สะพาน
24	020+966	022+000	1034	เริ่มต้นช่วงย่อยที่สะพาน
25	022+000	023+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
26	023+000	024+042	1042	สิ้นสุดช่วงย่อยที่สะพาน
27	024+088	025+000	912	เริ่มต้นช่วงย่อยที่สะพาน
28	025+000	026+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
29	026+000	027+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
30	027+000	028+000	1000	ระหว่างหลัก กม.
31	028+000	029+281	1281	สิ้นสุดช่วงย่อยที่สะพาน
32	029+331	030+400	1069	เริ่มต้นช่วงย่อยที่สะพาน



### ผลการประเมินจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย

ลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูล : วิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหน่วยงาน (หมวดการทาง)

ข้อมูลสำรวจเมื่อ ปี พ.ศ. : 2543

การเรียงลำดับช่วงย่อย : เรียงลำดับช่วงย่อยตามระดับค่าความเสียหาย (DRV)

จากค่า : มาก ไป น้อย

ชื่อหน่วยงาน : แขวงการทาง : ปีตลानी

หมวดการทาง : เทพ 2 (ถวนหมาก)

ลำดับที่	หมายเลขทางหลวง	คอกควบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ช่วงจราจรที่สำรวจ	ระดับความเสียหาย
15	4113	0100	012+000	013+136	ทั้ง 2 ช่อง	25.75
11	4113	0100	008+586	009+000	ทั้ง 2 ช่อง	15.75
27	4113	0100	024+088	025+000	ทั้ง 2 ช่อง	15.25
7	4113	0100	005+000	006+000	ทั้ง 2 ช่อง	15.05
26	4113	0100	023+000	024+042	ทั้ง 2 ช่อง	14.10
12	4113	0100	009+000	010+000	ทั้ง 2 ช่อง	12.30
5	4113	0100	003+000	004+000	ทั้ง 2 ช่อง	12.15
8	4113	0100	006+000	007+000	ทั้ง 2 ช่อง	11.40
10	4113	0100	008+000	008+536	ทั้ง 2 ช่อง	10.70
9	4113	0100	007+000	008+000	ทั้ง 2 ช่อง	9.70
16	4113	0100	013+166	014+000	ทั้ง 2 ช่อง	9.70
25	4113	0100	022+000	023+000	ทั้ง 2 ช่อง	8.50
13	4113	0100	010+000	011+000	ทั้ง 2 ช่อง	8.50
6	4113	0100	004+000	005+000	ทั้ง 2 ช่อง	8.00
28	4113	0100	025+000	026+000	ทั้ง 2 ช่อง	6.00
4	4113	0100	002+000	003+000	ทั้ง 2 ช่อง	3.50
30	4113	0100	027+000	028+000	ทั้ง 2 ช่อง	3.00
29	4113	0100	026+000	027+000	ทั้ง 2 ช่อง	3.00
14	4113	0100	011+000	012+000	ทั้ง 2 ช่อง	2.00
22	4113	0100	019+000	020+000	ทั้ง 2 ช่อง	2.00
17	4113	0100	014+000	015+000	ทั้ง 2 ช่อง	1.80

โปรแกรมการประเมินค่าของผิวทางชนิดหินปูน (PACER)

ภาพประกอบ 5.2 ตัวอย่างรายงานผลการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย



รายงานแสดงผลข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย			
ข้อมูลสำรวจเมื่อ ปี พ.ศ.	2543		
ช่วงย่อยที่	15		
สำนักทางหลวง	สงขลา		
แขวงการทาง	ปัตตานี		
หมวดการทาง	เทพา 2 (ควนหมาก)		
รหัสหน่วยงาน	313		
หมายเลขทางหลวง	4113	ประเภททาง	ทางหลวงสายจังหวัด
ตอนควบคุม	0100	ระดับการจราจร	ปานกลาง
หมายเลขตอนควบคุม	41130100	ลักษณะทาง	ไม่มีเกาะกลางถนน
กม.เริ่มต้น	012+000	จำนวนช่องจราจร	2 ช่อง
กม.สิ้นสุด	013+136	ความกว้างของผิวทาง	5.20 เมตร
ความยาวของช่วงย่อย	1,136 เมตร	ความกว้างของไหล่ทางซ้าย	1.50 เมตร
ช่องจราจรที่สำรวจ	ทั้ง 2 ช่อง	ความกว้างของไหล่ทางขวา	1.50 เมตร
ผลการประเมินสภาพความเสียหายของช่วงย่อย			
ระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อย (DRV)	25.75	ดัชนีชี้วัดสภาพของช่วงย่อย (PCR) สภาพของถนนอยู่ในระดับ พอใช้	74.25
ชนิดความเสียหาย	ระดับความรุนแรง	พื้นที่ความเสียหาย	ระดับค่าความเสียหาย
ร่องล้อ			0.00
การทรุดตัว			0.00
การเกิดคลื่นลูกระนาด			0.00
สภาพผิวทางขรุขระ / หลุดร่อน	สูง	มาก	10.00
พื้นที่ที่มียางแฉิม			0.00
หลุมบ่อ			0.00
รอยปะ			0.00
รอยแตกตามแนวร่องล้อ	ปานกลาง	ปานกลาง	7.35
รอยแตกตามขวาง			0.00
รอยแตกตามยาว	ปานกลาง	ปานกลาง	4.90
รอยแตกแบบขนานจรเข้	ปานกลาง	เล็กน้อย	3.50

ภาพประกอบ 5.3 ตัวอย่างรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะช่วงย่อย

## 5.7 เปรียบเทียบผลการประเมินสภาพทาง

ผลการประเมินสภาพทางโดยการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยตามระดับค่าความเสียหายจากการประเมินตามระบบ TPMS ซึ่งจัดลำดับตามระดับค่าความเสียหาย (Priority value : PVA) มีดังแสดงในตาราง 5.2 ส่วนผลการประเมินโดยเรียงลำดับช่วงย่อยตามระดับค่าความเสียหาย (DRV) ของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น มีดังแสดงในภาพประกอบ 5.2 (หน้า 98)

ตาราง 5.2 ผลการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยตามระบบ TPMS ของทางหลวงหมายเลข 4113

ลำดับที่	ช่วงใหญ่	ช่วงย่อย	กม.เริ่มต้น – กม.สิ้นสุด	ความยาว (ม.)	PVA	PVA <sup>1</sup>
1	007	01	007+000 – 007+200	200	756.60	756.60
2	011	02	011+200 – 011+400	200	202.99	202.99
3	012	03	012+400 – 012+600	200	582.00	2,866.37
4	012	04	012+600 – 012+800	200	640.20	
5	012	05	012+800 – 013+140	340	1,644.17	
6	013	01	013+170 – 013+400	230	640.20	640.20
7	023	04	023+600 – 023+800	200	814.81	814.81
8	024	02	024+400 – 024+600	200	582.00	1,309.50
9	024	03	024+600 – 024+800	200	727.50	
10	026	01	026+000 – 026+200	200	154.78	2,308.20
11	026	04	026+600 – 026+800	200	1,018.51	
12	026	05	026+800 – 027+000	200	1,134.91	
13	028	05	028+800 – 029+000	200	1,120.36	1,120.36

หมายเหตุ : <sup>1</sup> ค่า PVA รวมในช่วง 1 กิโลเมตร

เนื่องจากช่วงย่อยตามระบบ TPMS จะมีความยาวช่วงละ 200 เมตร ในขณะที่การแบ่งช่วงย่อยตามวิธีการที่นำเสนอมีความยาวช่วงละ 1 กิโลเมตร จึงทำให้การเปรียบเทียบผลการจัดลำดับความสำคัญทำได้ค่อนข้างลำบาก ดังนั้น เพื่อความสะดวกในการเปรียบเทียบ ผู้ศึกษาจึงได้ทำการเปรียบเทียบโดยพิจารณาเป็นช่วงละ 1 กิโลเมตร โดยมีผลการเปรียบเทียบดังแสดงในตาราง 5.3

ตาราง 5.3 เปรียบเทียบผลการจัดลำดับความสำคัญ<sup>1</sup> จากระบบ TPMS และวิธีการที่พัฒนาขึ้น

ลำดับที่	กม.เริ่มต้น – กม.สิ้นสุด	ความยาว (เมตร)	โปรแกรม PACER		ระบบ TPMS	
			DRV	อันดับ	PVA	อันดับ
1	012+000 – 013+136	1,136	25.75	1	2,866.37	1
2	008+586 – 009+000	414	15.75	-	-	-
3	024+088 – 025+000	912	15.25	2	1,309.50	3
4	005+000 – 006+000	1,000	15.05	-	-	-
5	023+000 – 024+042	1,042	14.10	3	814.81	5
6	009+000 – 010+000	1,000	12.30	-	-	-
7	003+000 – 004+000	1,000	12.15	-	-	-
8	006+000 – 007+000	1,000	11.40	-	-	-
9	008+000 – 008+536	536	10.70	-	-	-
10	007+000 – 008+000	1,000	9.70	4	756.60	6
11	013+166 – 014+000	834	9.70	4	640.20	7
12	022+000 – 023+000	1,000	8.50	-	-	-
13	010+000 – 011+000	1,000	8.50	-	-	-
14	004+000 – 005+000	1,000	8.00	-	-	-
15	025+000 – 026+000	1,000	6.00	-	-	-
16	002+000 – 003+000	1,000	3.50	-	-	-
17	027+000 – 028+000	1,000	3.00	-	-	-
18	026+000 – 027+000	1,000	3.00	6	2,308.20	2
19	011+000 – 012+000	1,000	2.00	7	202.99	8
20	019+000 – 020+000	1,000	2.00	-	-	-
21	014+000 – 015+000	1,000	1.80	-	-	-
22	020+966 – 022+000	1,034	1.50	-	-	-
23	020+000 – 020+922	922	1.50	-	-	-
24	028+000 – 029+281	1,281	0.00	8	1,120.36	4

หมายเหตุ : <sup>1</sup> เฉพาะช่วงย่อยที่มีความเสียหายเกิดขึ้นเท่านั้น

สรุปการเปรียบเทียบผลการประเมินที่ได้จากทั้ง 2 วิธี และข้อเสนอแนะต่าง ๆ มีดังนี้ :

5.7.1 จากผลการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย พบว่า ช่วง กม. ที่มีระดับค่าความเสียหายสูงในลำดับต้น ๆ อาจมีความแตกต่างกันบ้าง ทั้งนี้ เนื่องจากว่าข้อมูลความเสียหายที่ใช้ในการประเมินตามระบบ TPMS ได้จากการสำรวจสภาพทางเมื่อเดือน ธันวาคม ปี พ.ศ. 2542 ในขณะที่ข้อมูลความเสียหายที่ใช้ในการประเมินด้วยวิธีการที่นำเสนอนี้ ได้จากการสำรวจสภาพทางเมื่อเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2543 ช่วงเวลาในการสำรวจที่ห่างกันประมาณ 10 เดือน ทำให้ผลการสำรวจความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสายทางมีความรุนแรงและปริมาณความเสียหายที่มากน้อยแตกต่างกันออกไป จากการประเมินพบว่าบางช่วงมีความเสียหายเพิ่มขึ้น ในขณะที่บางช่วงก็ได้มีการดำเนินการซ่อมบำรุงทางไปบ้างแล้ว ระดับค่าความเสียหายจึงน้อยลง

5.7.2 จากการเปรียบเทียบผลการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย พบว่าช่วงย่อยที่มีระดับค่าความเสียหายสูง ได้แก่ ช่วงกิโลเมตรที่ 12 ถึง 13 ซึ่งจากผลการประเมินตามระบบ TPMS พบว่า ในช่วงกิโลเมตรดังกล่าว (ช่วงใหญ่ 012) มีช่วงย่อยที่มีระดับค่าความเสียหายสูงถึง 3 ช่วงด้วยกัน คือ ช่วงย่อยที่ 03, 04 และ 05 โดยมีระดับค่า PVA รวมเท่ากับ 2866.37 ในขณะที่ผลการประเมินตามวิธีการที่พัฒนาขึ้น จะได้ว่า ช่วงกิโลเมตร 12+000 ถึง 13+136 มีระดับค่า DRV สูงสุดเท่ากับ 25.75 ซึ่งจากการที่ผู้ศึกษาได้ทำการสำรวจเก็บข้อมูลสภาพทาง พบว่าในช่วงกิโลเมตรดังกล่าวมีความเสียหายเกิดขึ้นสูง และยังไม่มีการซ่อมบำรุงทางแต่อย่างใด

5.7.3 จากการเปรียบเทียบดังแสดงในตาราง 5.3 จะเห็นว่า มีอยู่ 2 ช่วงย่อยที่ระดับค่าความเสียหายจากทั้ง 2 วิธี มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด คือ ช่วงย่อยลำดับที่ 18 ระหว่าง กม. 026+000 ถึง กม. 027+000 และช่วงย่อยลำดับที่ 24 ระหว่าง กม. 028+000 ถึง กม. 029+281 โดยระดับค่าความเสียหายที่ประเมินตามระบบ TPMS มีค่าสูง ในขณะที่ค่าความเสียหายที่ประเมินตามวิธีการที่พัฒนาขึ้น (โปรแกรม PACER) มีค่าน้อย จากการสำรวจสภาพความเสียหายของทั้ง 2 ช่วงย่อยนี้ซ้ำอีกครั้ง พบว่าได้มีการซ่อมบำรุงความเสียหายไปบ้างแล้ว จึงทำให้มีความเสียหายน้อยลง ระดับค่าความเสียหาย (DRV) ที่ได้จากการประเมินด้วยวิธีการที่พัฒนาขึ้น ซึ่งใช้ข้อมูลจากการสำรวจเมื่อเดือนกันยายน 2543 จึงมีค่าน้อยลง

5.7.4 ขณะเดียวกันก็พบว่า ในบางช่วงย่อยผลจากการประเมินตามระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีระดับค่าความเสียหายสูง ในขณะที่ผลการประเมินตามระบบ TPMS นั้นไม่มีความเสียหายเกิดขึ้น

เลยหรือมีน้อยมาก (ไม่ปรากฏระดับค่า PVA ในรายงานแสดงผลการประเมิน ซึ่งหมายถึงมีระดับค่าความเสียหายน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด) ตัวอย่างเช่น ช่วงย่อยลำดับที่ 2 ระหว่าง กม. 008+586 ถึง กม. 009+000 ทั้งนี้ คงเนื่องมาจากสาเหตุของช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลสภาพทางที่แตกต่างกัน ดังกล่าวมาข้างต้น

5.7.5 ความถูกต้องของข้อมูลเป็นส่วนสำคัญ ทั้งนี้ หากข้อมูลจากการสำรวจไม่ถูกต้องหรือมีความคลาดเคลื่อนไปจากสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง ก็จะทำให้ผลการประเมินแตกต่างกันได้ ดังนั้น ขั้นตอนของการเก็บข้อมูลจึงเป็นส่วนสำคัญ ด้วยเหตุที่ว่า การได้มาซึ่งข้อมูลการสำรวจที่มีความใกล้เคียงกับสภาพของถนนจริงมากที่สุดนั้น จะทำให้ผลการประเมินที่ได้มีความถูกต้องมากที่สุดเช่นกัน

## บทที่ 6

### สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 กล่าวนำ

บทนี้เป็นบทสรุปผลการศึกษา และการให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้สนใจหรือผู้ที่เกี่ยวข้องจะได้นำไปพัฒนาวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น บทนี้แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก คือ สรุปผลการพัฒนาวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่น สรุปผลการพัฒนาโปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการศึกษานี้

#### 6.2 สรุปผลการพัฒนาวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่น

เนื่องจากวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่นที่พัฒนาขึ้นนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาวิธีการประเมินที่เหมาะสมกับการใช้งานในประเทศไทย ดังนั้น ในหัวข้อนี้จะกล่าวโดยสรุปเพื่อเปรียบเทียบถึงข้อดี – ข้อเสีย ระหว่างวิธีการที่พัฒนาขึ้นกับวิธีการของระบบ TPMS ซึ่งหมวดการทางดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน มีรายละเอียดดังนี้ :

6.2.1 ระบบบริหารงานบำรุงทาง แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับโครงข่าย (Network Level) และระดับโครงการ (Project Level) สำหรับวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่นที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นวิธีการที่พัฒนาขึ้นเพื่อการใช้งานในระดับโครงการ ดังนั้น จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานในระดับหมวดการทางของกรมทางหลวง ซึ่งถือว่าเป็นหน่วยงานในระดับปฏิบัติการ

6.2.2 การใช้งานวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยืดหยุ่นนี้ สามารถดำเนินการได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว จากตัวอย่างการทดลองใช้งานกับทางหลวงหมายเลข 4113 ตอนควบคุม 0100 ตอนนาทวี – ประกอบ ซึ่งมีระยะทางทั้งหมด 30.400 กิโลเมตร แบ่งช่วงย่อยในการสำรวจได้ 32 ช่วงย่อย การสำรวจใช้วิธีการประเมินความเสียหายด้วยสายตา โดยการขับรถสำรวจไปอย่างช้า ๆ ด้วยความเร็วประมาณ 10 – 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลาในการสำรวจตลอดทั้งสายทางประมาณ 2 ชั่วโมง ในขณะที่การสำรวจตามระบบ TPMS ซึ่งจะแบ่งช่วงย่อย ช่วงละ 200 เมตร และต้องเดิน

สำรวจวัดความเสียหายทุก ๆ ระยะ 25 เมตร จะสำรวจได้ระยะทางประมาณ 4 – 5 กิโลเมตรต่อวัน ดังนั้น ในการสำรวจทางหลวงสายนี้ตลอดทั้งสายทางจะต้องใช้เวลาอย่างน้อยประมาณ 6 วัน และจากการทดสอบผลการประเมิน พบว่าได้ผลที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้น วิธีการที่พัฒนาขึ้นนี้จึงน่าจะนำมาใช้งานได้เป็นอย่างดี

6.2.3 จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ซึ่งรับผิดชอบเกี่ยวกับงานบำรุงทางของสำนักทางหลวงที่ 15 (สงขลา) และแขวงทางหลวงสงขลา ถึงการนำผลการประเมินสภาพทางตามระบบ TPMS ไปใช้งาน พบว่า ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตามระบบ TPMS นั้น ไม่ได้นำไปใช้งานโดยตรงในการพิจารณา กำหนดวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมกับช่วงย่อยนั้น ดังนั้น ในขั้นตอนการสำรวจและประเมินสภาพทางในเบื้องต้น เพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาความสำคัญก่อน – หลัง ในการเลือกช่วงย่อยที่จะทำการซ่อมบำรุง จึงสามารถใช้วิธีการที่พัฒนาขึ้นนี้ แทนวิธีการของ TPMS ที่ปฏิบัติอยู่ในปัจจุบันได้

6.2.4 การสำรวจความเสียหายของทางตามระบบ TPMS นั้น แยกพิจารณาความเสียหายออกเป็น ร่องล้อ ความเสียหายที่ไหล่ทาง ความเสียหายหนักและความเสียหายเบาเท่านั้น โดยจะไม่แยกสำรวจความเสียหายในแต่ละชนิด ในขณะที่วิธีการประเมินที่พัฒนาขึ้นนี้ แยกสำรวจความเสียหายออกเป็น 11 ชนิด ดังนั้น การทราบถึงชนิดของความเสียหายที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อย ก็จะเป็นประโยชน์ต่อไปในขั้นตอนการเลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมกับชนิดของความเสียหายที่เกิดขึ้นได้

6.2.5 การแบ่งช่วงย่อยในการสำรวจด้วยวิธีการประเมินที่พัฒนาขึ้น จะไม่รวมช่วงถนนที่เป็นทางแยก วงเวียน และสะพาน ทั้งนี้ เนื่องจากสาเหตุดังนี้ :

- **กรณีทางแยก :** เนื่องจากความเสียหายที่เกิดขึ้นที่บริเวณทางแยก จะมีลักษณะที่แตกต่างไปจากความเสียหายที่เกิดขึ้นกับช่วงถนนโดยทั่วไป ทั้งนี้ เนื่องจากที่บริเวณทางแยกจะมีการเบรคตัวของรถอยู่เสมอ โดยเฉพาะกรณีของรถบรรทุกหนักนั้น จะส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อทางในลักษณะของการเกิดคลื่นลูกกระนาคและการยุบตัวเป็นหลุม รวมทั้งอาจเกิดการแตกร้าวเนื่องจากการกดไล (Slippage cracking) ได้ ดังนั้น ในการประเมินช่วงทางแยกจะทำให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของความเสียหายประเภทนี้ มีมากกว่าการประเมินในช่วงถนนโดยทั่วไป ด้วยเหตุนี้ จึงไม่สามารถประเมินช่วงทางแยกพร้อมกับช่วงถนนที่เป็นทางตรงได้ ทั้งนี้ กรณีของทางแยกเล็ก ๆ ที่มีปริมาณการจราจรน้อย หรือทางแยกที่ไม่ได้มีการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ซึ่งการหยุดหรือออกรถที่บริเวณทางแยกไม่ได้ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อทางมากนัก การแบ่งช่วงย่อยก็อาจไม่ต้องเว้นช่วงทางแยกนั้นก็ได้

- **กรณีวงเวียน :** เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของวงเวียนแตกต่างจากช่วงถนนที่เป็นทางตรง ดังนั้น อาจมีความยุ่งยากในการพิจารณาเปรียบเทียบพื้นที่ของความเสียหายต่อพื้นที่ผิวจราจรที่วงเวียน ทั้งนี้ หากจะทำการประเมินช่วงวงเวียนด้วย ก็ควรจะแยกพิจารณาช่วงวงเวียนนั้น ออกเป็น 1 ช่วงย่อย

- **กรณีสะพาน :** เนื่องจากสะพานโดยส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นพื้นผิวคอนกรีต ทำให้ความเสียหายที่เกิดขึ้นที่พื้นสะพานแตกต่างจากความเสียหายที่ผิวจราจร ซึ่งเป็นผิวชนิดยึดหยุ่น นอกจากนี้ ชั้นโครงสร้างของสะพานก็ยังคงแตกต่างจากชั้นโครงสร้างของทาง ความเสียหายทางด้านโครงสร้างที่เกิดขึ้นจึงแตกต่างกัน ดังนั้น จึงไม่สามารถใช้วิธีการที่พัฒนาขึ้นนี้ประเมินในช่วงสะพานได้

### 6.3 สรุปผลการพัฒนาโปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่น

โปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่นที่พัฒนาขึ้น สรุปผลได้ดังนี้ :

6.3.1 การพัฒนาโปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลรายละเอียดและสภาพความเสียหายของช่วงย่อย ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย และแสดงผลการประเมินให้ผู้ใช้งาน โดยจะมุ่งเน้นไปที่การใช้งานในระดับหมวดการทางเป็นหลัก



6.3.2 ลักษณะการออกแบบหน้าจอต่าง ๆ ของโปรแกรม จะเน้นให้เป็นลักษณะของกราฟฟิก เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวก และไม่เกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายในการป้อนข้อมูล ทั้งยังสามารถช่วยป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น ในกรณีที่ผู้ใช้ป้อนข้อมูลที่ไม่ถูกต้องได้อีกด้วย ซึ่งต่างจากโปรแกรมที่ใช้งานตามระบบ TPMS ซึ่งจะต้องใช้กับคอมพิวเตอร์ในระบบ DOS ทำให้การป้อนข้อมูลอาจมีความยุ่งยากและเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย นอกจากนี้ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นยังสามารถพิมพ์รายงานแสดงผลการประเมินที่สามารถเข้าใจได้โดยง่ายอีกด้วย

6.3.3 โปรแกรมการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่นนี้ ประกอบด้วยหน้าจอการทำงานหลัก 4 หน้าจอ แบ่งเป็น หน้าจอสำหรับการป้อนข้อมูลของช่วงย่อย 2 หน้าจอ และหน้าจอสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผลการประเมินช่วงย่อยอีก 2 หน้าจอ นอกจากนี้ ยังมีหน้าจอย่อยอีก 4 หน้าจอ แบ่งเป็น หน้าจอแนะนำวิธีการใช้งานโปรแกรม 1 หน้าจอ และหน้าจอสำหรับอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินอีก 3 หน้าจอ

6.3.4 ระบบฐานข้อมูลของโปรแกรมเป็นแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) นั่นคือ ข้อมูลในแต่ละตารางมีความสัมพันธ์ต่อกัน และสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ร่วมกันได้

6.3.5 โปรแกรมนี้มีส่วนของการอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งสามารถใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประเมินสภาพของผิวทาง เช่น รายละเอียดของความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผิวทางชนิดยึดหยุ่น ตลอดจนหลักการและวิธีการประเมินที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาวิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่นที่เหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไปได้

6.3.6 อย่างไรก็ตาม การที่จะให้ได้มาซึ่งผลการประเมินสภาพทางด้วยโปรแกรม อย่างมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นจริงมากที่สุดนั้น จะต้องอาศัยความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ของผู้สำรวจ ในการใช้วิจารณ์คุณภาพประเมินระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อย เป็นสำคัญ

## 6.4 ข้อเสนอแนะ

6.4.1 วิธีการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่นนี้ เหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของสภาพทางเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย ซึ่งจากผลการประเมินที่ได้หากพบว่าช่วงย่อย

ใดมีระดับค่าความเสียหายอยู่ในระดับสูง ก็จำเป็นจะต้องทำการสำรวจสภาพความเสียหายของช่วงย่อยนั้น โดยละเอียดใหม่อีกครั้ง ด้วยเครื่องมือการสำรวจที่มีความถูกต้องแม่นยำมากที่สุด เพื่อให้ได้พิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมต่อไป

6.4.2 การแบ่งช่วงย่อยในการสำรวจช่วงละ 1 กิโลเมตรนั้น สามารถดำเนินการได้ง่ายและสะดวกในการเก็บบันทึกข้อมูลความเสียหายของช่วงย่อย แต่อย่างไรก็ตาม หากพบว่าสายทางที่ทำการประเมินนั้นมีความเสียหายเกิดขึ้นมาก การแบ่งช่วงย่อยอาจแบ่งสำรวจเป็นช่วงละ 200 เมตร เพื่อให้การพิจารณาความเสียหายมีความละเอียดมากยิ่งขึ้น

6.4.3 การสำรวจความเสียหายด้วยวิธีการสำรวจที่ใช้ความรู้สึกรู้สึกของผู้สำรวจ ในการประเมินระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหาย อาจให้ผลการสำรวจที่มีความผิดพลาดหรือความเคลื่อนไปบ้างจากผู้สำรวจแต่ละคน แต่ทั้งนี้ ผู้ศึกษามีความคิดเห็นว่า การใช้งานในระดับหน่วยงานอย่างเช่นหมวดการทาง หากใช้ผู้สำรวจคนเดียวกันสำรวจสภาพทางทุกสายทางที่อยู่ในความรับผิดชอบของหมวดนั้น ๆ ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นก็จะมีน้อยลง นอกจากนี้ การที่ผู้สำรวจได้ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับการกำหนดระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายในแต่ละระดับเป็นอย่างดีแล้ว ก็จะทำให้ผลการสำรวจนั้นเป็นไปในแนวทางเดียวกันได้

6.4.4 การแก้ไขข้อผิดพลาดและความคลาดเคลื่อนในการประเมิน อันเนื่องมาจากความรู้สึกและความคิดเห็นที่แตกต่างกันระหว่างผู้สำรวจแต่ละคน อาจทดสอบได้โดยการให้ผู้สำรวจหลายคน ทำการประเมินสภาพทาง แล้วนำผลการประเมินที่ได้มาเปรียบเทียบกัน เพื่อจะได้ทำการปรับแก้การกำหนดค่าต่าง ๆ ให้ได้มาซึ่งวิธีการประเมินที่ดีที่สุด

6.4.5 การจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยในที่นี้ เป็นการพิจารณาภายใต้เงื่อนไขของสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อยเท่านั้น ทั้งนี้ ในส่วนของการพิจารณาเพื่อจัดลำดับความสำคัญก่อน - หลัง ในการซ่อมบำรุงทางนั้น จำเป็นจะต้องพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ประกอบอีกด้วย เช่น ปริมาณการจราจร ความเหมาะสมด้านงบประมาณหรือค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทาง เป็นต้น

6.4.6 ถ้านำหนักความสำคัญของ ชนิดความเสียหาย (Distress Weight) ระดับความรุนแรงของความเสียหาย (Severity Weight) และขนาดพื้นที่ของความเสียหาย (Extent Weight) ที่ใช้ในที่นี่ ได้ยึดหลักเกณฑ์มาจากค่าที่ใช้ในโปรแกรม PATRIOTS (Sakchai Prechaverakul, 1995) โดยได้มีการ

พิจารณาคัดแปลงค่าน้ำหนักความสำคัญของชนิดความเสียหายบางส่วน เพื่อให้มีความเหมาะสมกับความสำคัญของแต่ละความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผิวทางชนิดบิตูเมนในประเทศไทย

6.4.7 การสำรวจเก็บบันทึกข้อมูลสภาพความเสียหายของทางไว้เป็นระบบอย่างต่อเนื่องสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในเชิงสถิติ เพื่อสร้างแบบจำลองในการทำนายสภาพทาง (Pavement deterioration models) ตลอดจนอายุการใช้งานของผิวทางได้

6.4.8 สิ่งที่ได้ทำได้ในขณะนี้เป็นการนำเสนอวิธีการในการประเมินสภาพของผิวทางชนิดบิตูเมนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย ความถูกต้องที่แท้จริงในการกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญไม่ใช่เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นเพียงการเปรียบเทียบกันระหว่างช่วงย่อยเท่านั้น อย่างไรก็ตาม การที่จะให้ได้มาซึ่งค่าน้ำหนักความสำคัญที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานในประเทศไทยรวมทั้งการจำแนกวิธีการซ่อมบำรุง โดยพิจารณาจากระดับค่าความเสียหายของแต่ละช่วงย่อยนั้น ควรต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญที่มีความเหมาะสมมากที่สุดต่อไป

### บรรณานุกรม

กองบำรุงทาง กรมทางหลวง. 2514. เอกสารวิชาการ หมายเลข 003. การใช้แอสฟัลท์ในการบำรุงทางผิวแอสฟัลท์และผิวคอนกรีต. กรกฎาคม 2514.

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม. 2540. “รายงานประจำปี 2540”. กรุงเทพฯ ฯ : ศูนย์การพิมพ์ พลชัย.

งานประชาสัมพันธ์ กรมทางหลวง. 2527. “รายงานประจำปี 2527”. กรุงเทพฯ ฯ : ภาพพิมพ์

จิรพัฒน์ โชติกไกร. 2531. วิศวกรรมการทาง. กรุงเทพฯ ฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

เจริญ จันทลักษณ์. ม.ป.ป. วิศวกรรมการทาง. สงขลา : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชยธันว์ พรหมศร. 2543. “งานพัฒนาการวิเคราะห์ความแข็งแรงโครงสร้างถนนเพื่อพัฒนาการบริหารงานบำรุงทางของกรมทางหลวง”, การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง Pavement Management for Road Maintenance. เล่มที่ 1. หน้า 1-1 ถึง 1-15. ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางกรมทางหลวง. กรุงเทพฯ ฯ : สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย.

เทียน โชติ จงพีร์เพียร และ สุรชัย ศรีเดณวัตติ. 2543. “ระบบบริหารงานบำรุงทางของกรมทางหลวง Thailand Pavement Management System (TPMS)”, ใน การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง Pavement Management for Road Maintenance. เล่มที่ 1. หน้า 2-1 ถึง 2-12. กองบำรุงกรมทางหลวง. กรุงเทพฯ ฯ : สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย.

ธีระพล อรุณะกสิกร และคณะ. 2537. “พระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2535”. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์วิญญูชน.

- ประสิทธิ์ ภูประทุม. 2538. “พฤติกรรมการเสื่อมสภาพของถนนลาดยางบางสายของ  
กรมทางหลวง”. รายงานฉบับที่ วพ.146 ศูนย์วิจัยและพัฒนาทาง. กรมทางหลวง  
กระทรวงคมนาคม.
- ประสิทธิ์ ภูประทุม. 2536. “การประเมินสภาพทางโดย Dynamic Cone Penetration Instrument  
(DCP)”. รายงานฉบับที่ วพ. 132 ศูนย์วิจัยและพัฒนาทาง. กรมทางหลวง กระทรวง  
คมนาคม.
- ลำควน ศรีศักดิ์. 2527. วิศวกรรมทางหลวง. เชียงใหม่ : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เสถียร วงศ์วีเชียร. 2530. “ระบบการบริหารงานบำรุงทางและคู่มือระบบ BSM”. กองบำรุงทาง :  
กรมทางหลวง.
- เสถียร วงศ์วีเชียร. 2530. “คู่มือสำรวจสภาพความเสียหายทางตามระบบบริหารงานบำรุงทาง  
TPMS”. กองบำรุงทาง : กรมทางหลวง.
- Austrroads Sydney. 1992. Pavement Design, A Guide to the Structural Design of Road  
Pavements. AUSTRALIA : AUSTRROADS.
- Bent Thagesen. 1996. Highway and Traffic Engineering in Developing Countries. Technical  
University of Denmark. An Imprint of Chapman & Hall.
- Roads and Traffic Authority, New South Wales. 1990. ROCOND 90, ROAD CONDITION  
MANUAL. New South Wales : Roads and Traffic Authority.
- Sakchai Prechaverakul. 1995. “The Development of a Method for the Selection of Minor  
Rehabilitation Treatments for Pavements in Ohio”, Degree of Doctor of Philosophy in the  
Graduate School of The Ohio State University. Department of Civil Engineering. The Ohio  
State University.

**ภาคผนวก ก**  
**ระบบบริหารงานบำรุงทางของกรมทางหลวง**  
**Thailand Pavement Management System (TPMS)**  
**(เสถียร วงศ์วิเชียร, 2530.)**

รายการภาคผนวก ก

ภาคผนวก	หน้า
ก.1 การจัดองค์กรในระบบ TPMS และแผนการดำเนินงานประจำปี.....	114
ก.2 ระบบการอ้างอิง.....	118
ก.3 การจัดองค์กรของหน่วยสำรวจภาคสนาม.....	120
ก.4 รายละเอียดและข้อมูลในการสำรวจ.....	123
ก.5 ระดับความเสียหายสูงสุดตามเกณฑ์มาตรฐานของระบบ TPMS .....	139
ก.6 เกณฑ์ในการเสนอแนะวิธีการซ่อมบำรุง.....	140
ก.7 วิธีการและขั้นตอนในการดำเนินงานของระบบ TPMS.....	142
ก.8 การจัดองค์กรในระบบ TPMS.....	143
ก.9 การแบ่งหน่วยงานของกรมทางหลวงและรหัสหน่วยงาน.....	144
ก.10 แนวทางในการสำรวจ.....	148
ก.11 การแบ่งช่วงย่อย กรณีวงเวียน.....	149
ก.12 การแบ่งช่วงย่อย กรณีทางคู่ขนาน และทิศทางการสำรวจ.....	150
ก.13 เครื่องมือในการสำรวจ.....	151
ก.14 อักษรย่อที่ใช้ในการระบุข้อสังเกตของจุดเริ่มต้น.....	152
ก.15 รหัสประเภททางและมาตรฐานทางหลวง.....	153
ก.16 การแบ่งระดับการจราจร.....	155
ก.17 รหัสวัสดุสร้างทาง.....	156
ก.18 ตัวอย่างการวัดพื้นที่ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน.....	157
ก.19 รอยแตกแบบไม่ต่อเนื่อง.....	158
ก.20 รอยแตกแบบต่อเนื่อง.....	159
ก.21 การวัดความลึกของร่องน้ำ.....	160
ก.22 ตัวอย่างข้อมูลการทำ TPMS .....	161
ก.23 ตัวอย่างข้อมูลการสำรวจช่วงย่อย จากฐานข้อมูลของ โปรแกรม TPMS ของทางหลวงหมายเลข 407 ตอนควบคุม 0100.....	168

## ภาคผนวก ก.1

### การจัดองค์กรในระบบ TPMS และแผนการดำเนินงานประจำปี

#### 1. การจัดองค์กรในระบบ TPMS

เพื่อเป็นการประหยัดงบประมาณและสอดคล้องกับการจัดองค์กรงานบำรุงทางที่มีอยู่เดิม ดังนั้น การจัดองค์กรในระบบ TPMS จึงจำเป็นต้องกำหนดหน้าที่ของบุคลากรที่จะดำเนินงานตามระบบ TPMS ให้สามารถทำงานผสมผสานกับบุคลากรงานบำรุงทางที่มีอยู่เดิม โดยองค์กรบำรุงทางมีการดำเนินเป็น 2 ระดับ ได้แก่ กองบำรุงและแขวงการทาง กองบำรุงมีผู้อำนวยการกองเป็นหัวหน้า ทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานการซ่อมบำรุง ความต้องการด้านงบประมาณ การประมาณความเสียหาย และกำหนดความสำคัญของงานบำรุงที่นายช่างแขวงการทางเสนอขึ้นมา พร้อมทั้งกำหนดวงเงินสำหรับการบำรุงรักษาด้วย

แขวงการทางเป็นหน่วยงานระดับจังหวัด ทำหน้าที่รับผิดชอบเฉพาะพื้นที่นั้น ๆ ภายใต้การควบคุมและดูแลของนายช่างแขวงฯ โดยนายช่างแขวงฯ จะทำหน้าที่ตรวจสอบงานประจำและงานที่ผู้รับเหมาเข้าไปทำ รวมทั้งตรวจตราทางหลวง และจัดทำแผนงานบำรุงทางที่จะทำต่อไปด้วย การจัดองค์กรในระบบ TPMS แสดงไว้ในภาคผนวก ก.8

#### 2. แผนการดำเนินงานประจำปี

การดำเนินงานบำรุงทางตามระบบ TPMS ประจำปี มีขั้นตอนเรียงตามลำดับดังนี้ :

1. หมวดการทางสำรวจสภาพทางในความรับผิดชอบแล้วกรอกข้อมูลลงในแบบฟอร์มสำรวจสนามที่ 2, 3, 4 ส่งแขวงการทาง
2. ผู้ช่วยแขวงฯ หรือแขวงฯ ตรวจสอบข้อมูลสำรวจของหมวด ถ้ากรอกข้อมูลผิดหรือข้อมูลไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริงให้ส่งกลับให้หมวดแก้ไขหรือทำการสำรวจใหม่ ข้อมูลที่ตรวจสอบแล้วจะส่งให้สำนักทางหลวงดำเนินการต่อไป



3. กองวิเคราะห์วิจัย<sup>1</sup>ของสำนักทางหลวงทำการตรวจสอบข้อมูลที่แขวงการทางส่งมา ถ้าผิดให้ส่งกลับไปแก้และให้หน่วย FEU ของแขวงการทางตรวจสอบในสนามประมาณ 5 % โดยทั่วไป ถ้าผิดพลาดมากให้แก้ไขใหม่
4. เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ของสำนักทางหลวง นำข้อมูลที่ตรวจสอบแล้วจากกองวิเคราะห์วิจัย<sup>1</sup>ของสำนักทางหลวงป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้โปรแกรมตรวจสอบข้อมูลอีกครั้ง และทำการวิเคราะห์ประเมินผล พิมพ์รายงาน Priority List ส่งสำนักทางหลวงและแขวงการทาง
5. สำนักทางหลวงและแขวงการทางรับรายงาน พิจารณาเลือกช่วงย่อยที่มีความเสียหายมาก ถ้าดับความสำคัญสูง ทำการตรวจสอบเพิ่มเติมด้วยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพต่อไป
6. หน่วยประเมินผลจากกองวิเคราะห์วิจัย<sup>1</sup>ตรวจสอบเพิ่มเติมในสนามเฉพาะช่วงย่อยที่สำนักทางหลวงและแขวงการทางพิจารณาคัดเลือกไว้
7. เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์รับข้อมูลตรวจสอบจากหน่วยประเมินผล ป้อนเข้าคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินผลเพิ่มเติมใหม่อีกครั้ง
8. สำนักทางหลวงและแขวงการทางรับรายงานการจัดลำดับความสำคัญฉบับสมบูรณ์จากเจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ ตรวจสอบสภาพจริงในสนามแล้วจัดทำแผนบำรุงทางประจำปี

---

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนางานทางในปัจจุบัน

ตาราง ก.1 ตารางเวลาการดำเนินงานบำรุงทางตามระบบ TPMS ปีงบประมาณ 2530 - 2531

แผนการดำเนินงาน	2530			2531									
	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค	มค	กพ	มีค	เมษ	พค	มิย	
System Manager ฝึกอบรม FST, Supervising Technician, แขวงฯ, BSM. Eng., Computer Operator ที่สำนักงานหลวง 12 สำนัก <sup>1</sup> สำนักละ 1 อาทิตย์ วิทยากร System Manager, Pavement Computer Program.													
FST ทำการสำรวจสนาม (ส่งผลสำรวจ ทุกครึ่งเดือน)													
Supervising Technician แขวงฯ ตรวจสอบข้อมูลและแก้ไข (ส่ง สำนักฯทุกเดือน)													
BSM. Engineer ตรวจสอบข้อมูลและส่ง FEU สำนัก ฯ ตรวจสอบผลสำรวจในสนาม 5%													
Computer เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์สำนักฯป้อน ข้อมูลและประเมินผลส่งรายงาน สำนักฯ แขวงฯ													
สำนักฯ แขวงฯ System Manager รับรายงานแล้วพิจารณาเลือกช่วง ย่อยที่เสียหายมากแจ้งกองวิศวกรรม เพื่อทำการตรวจสอบ FEU ต่อไป													

<sup>1</sup> ปัจจุบันแบ่งเป็น 15 สำนักงานหลวง

## ตาราง ก.1(ต่อ) ตารางเวลาการดำเนินงานบำรุงทางตามระบบ TPMS ปีงบประมาณ 2530 - 2531

แผนการดำเนินงาน	2530			2531									
	กค	สค	กย	คค	พย	ธค	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	
กองวิศวกรห์ ส่ง FEU ทำการตรวจสอบเท่าที่ เครื่องมือจะทำได้ โดยแขวงฯร่วม ตรวจสอบสภาพสนามด้วย										■			
คอมพิวเตอร์ เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ป้อนข้อมูล ผลตรวจสอบเพิ่มเติม แล้วประเมิน ผล Firm Priority List											■		

แผนการดำเนินงาน	2531											
	คค	พย	ธค	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย
สำนักฯ แขวงฯ พิจารณาจัดทำแผนงานเสนอกองฯ เพื่อขอตั้งงบประมาณ						■	■					
กองฯ กองฯ ส่งเจ้าหน้าที่ตรวจสอบ แล้ว พิจารณาจัดสรรงบประมาณ แล้วจัด ทำแผนงานฉบับสมบูรณ์							■	■				
สำนักฯ แขวงฯ จัดทำแผนการประมาณการตาม แผนงานฉบับสมบูรณ์									■	■		
กองฯ กองฯ พิจารณาแผนการประมาณ การ แล้วแจ้งเห็นชอบให้สำนักฯ แขวงฯ ทราบ											■	■

ที่มา : เสถียร วงศ์วิเชียร, 2530 : 8 - 10

ภาคผนวก ก.2  
ระบบการอ้างอิง

1. การอ้างอิงสำนักทางหลวงและแขวงการทาง

กรมทางหลวงมีโครงข่ายทางหลวงทั่วประเทศที่อยู่ในความดูแล จึงได้แบ่งพื้นที่ความรับผิดชอบออกเป็นสำนักทางหลวงได้ 15 สำนักทางหลวง แต่ละสำนัก ฯ ประกอบด้วยแขวงการทางประมาณ 5 – 6 แขวงฯ เพื่อสะดวกในการอ้างอิงสำนักทางหลวงและแขวงการทาง จะมีหมายเลขกำกับ 3 ตัว โดยสองตัวแรกจะบอกถึงสำนักทางหลวง และตัวที่ 3 บอกถึงแขวงการทาง เช่น สำนักทางหลวงที่ 11 (กรุงเทพฯ) หมายเลข 410, แขวงการทางอยุธยา หมายเลข 413 เป็นต้น รายละเอียดหมายเลขสำนักทางหลวงและแขวงการทาง ดูได้จากภาคผนวก ก.9 การอ้างอิงสำนัก ฯ ด้วยหมายเลขจะช่วยประโยชน์ในการจัดลำดับความสำคัญในการซ่อมบำรุงเฉพาะสำนักฯ และแขวงฯ ได้ในระบบ TPMS

2. หมายเลขควบคุม ช่วงใหญ่และช่วงย่อย

เพื่อประโยชน์ในการอ้างอิงโครงข่ายทางหลวงและแบ่งตอนความรับผิดชอบของหมวดการทาง สายทางต่าง ๆ จึงมีหมายเลขควบคุมซึ่งเป็นตัวเลข 8 ตัว ตัวเลข 4 ตัวแรก บอกถึงหมายเลขทางหลวง สำหรับตัวเลข 4 ตัวหลัง หมายถึงตอนควบคุม เช่น ทางหลวงหมายเลข 0039 ตอนควบคุม 0018 เป็นต้น

ในระบบ TPMS จะแบ่งทางหลวงออกเป็นช่วงใหญ่ (Section) และช่วงย่อย (Subsection) ช่วงใหญ่ช่วงหนึ่งยาวประมาณ 1 กิโลเมตร ซึ่งโดยปกติจะมีหลักกิโลเมตรปักไว้เป็นการถาวรแล้ว แต่ละช่วงใหญ่จะมีหมายเลขกำหนด 3 หลัก โดยมีค่าได้ถึง 199 (หมายเลขควบคุมตอนหนึ่งอาจยาวได้ถึง 199 กม.) แต่ละช่วงใหญ่จะถูกแบ่งออกเป็นช่วงย่อย ช่วงละประมาณ 200 เมตร ซึ่งช่วงย่อยนี้มีความสำคัญต่อระบบ TPMS มาก เพราะจะมีการสำรวจและบันทึกข้อมูลของแต่ละช่วงย่อยเข้าไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการซ่อมบำรุงและการจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยด้วย แต่ละช่วงย่อยจะมีหมายเลขกำกับ 2 หลัก โดยมีค่าได้เพียง 29 ช่วงเท่านั้น ดังนั้น การอ้างอิงถึงช่วงย่อยหนึ่ง ๆ ในการสำรวจจะต้องบอก หมายเลขควบคุม หมายเลขช่วงใหญ่ และหมายเลขช่วงย่อยพร้อมกัน เช่น

หมายเลขควบคุม	ช่วงใหญ่ (กม.เริ่มต้น)	ช่วงย่อย
00390018	011	04

วิธีการเลือกขอบเขตของช่วงย่อยให้ใช้เกณฑ์ดังนี้ :

1. ขอบเขตของช่วงย่อยจะต้องประกอบด้วย จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด ซึ่งปกติมักจะเริ่มต้นหรือสิ้นสุดตรงจุดที่เป็นที่สังเกตง่าย เช่น หลักกิโลเมตร ทางเข้าออกวงเวียน ทางแยก สะพานและท่ออุโมงค์
2. ช่วงย่อยควรจะมีระยะเริ่มต้นที่ระยะ 0 , 200 , 400 , 600 หรือ 800 เมตร สำหรับบริเวณที่ไม่มีจุดสังเกตที่เด่นชัด
3. แต่ละช่วงย่อยควรมีความยาวระหว่าง 150 ถึง 350 เมตร (ปกติใช้ 200 ม.)

การเลือกขอบเขตของช่วงย่อยมีความสำคัญมาก นายช่างแขวงหรือผู้ช่วยแขวงควรทำเองร่วมกับหน่วยสำรวจสนาม เพราะถ้าช่วงย่อยผิดพลาด อ้างอิงได้ไม่แน่นอน ก็จะมีผลทำให้ข้อมูลผิดพลาดทั้งหมดได้

### 3. แนวทางในการสำรวจ

แนวทางของการสำรวจควรเรียงจาก กม.น้อย ไป กม.มาก ซึ่งจะทำให้แบ่งพื้นที่ทางด้านขวาและซ้ายของถนนได้ถูกต้อง ดังแสดงในภาคผนวก ก.10

### 4. กรณีพิเศษ

ในการสำรวจ ถ้ามีการสำรวจส่วนที่เป็นวงเวียนด้วย ก็ควรแยกส่วนที่เป็นวงเวียนออกมาเป็นหนึ่งช่วงย่อย ดังแสดงในภาคผนวก ก.11

สำหรับทางหลวงที่มีคันทางคู่ขนานกัน (มีเกาะกลางถนน) ควรจะต้องมีกฎเกณฑ์ดังนี้ :

- ก. ต้องกำหนดขอบเขตของช่วงย่อย โดยดูว่าทางหลวงนั้นมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่ใด
- ข. ทิศทางในการสำรวจจะต้องนำไปทางเดียวกันโดยตลอด ดังแสดงไว้ภาคผนวก ก.12

## ภาคผนวก ก.3

## การจัดองค์กรของหน่วยสำรวจสนาม

## 1. จำนวนเจ้าหน้าที่และหน้าที่รับผิดชอบของหน่วยสำรวจในสนาม

จำนวนเจ้าหน้าที่ของหน่วยสำรวจสนามจะมีเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับสภาพทาง ปริมาณการจราจร แล้วแต่ที่จะเป็นการสำรวจลักษณะทางและสภาพความเสียหายควบคู่กันไป หรือสำรวจสภาพความเสียหายเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตาม หน่วยสำรวจดังกล่าวจะต้องมีเจ้าหน้าที่อย่างน้อย 3 คน ทำหน้าที่ดังต่อไปนี้ :

## ก. หัวหน้าหน่วย

- รับผิดชอบงานทั้งหมดในหน่วย
- บันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มข้อมูลแต่ละแผ่นให้ถูกต้อง
- ประเมินสภาพผิวทาง ไหล่ทาง และจัดประเภทของความเสียหายที่ปรากฏ
- กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของช่วงย่อย

## ข. ผู้ช่วยคนที่ 1

- ถือเทปวัดระยะทาง
- วัดพื้นที่ความเสียหายของทาง
- ช่วยหัวหน้าหน่วยในการประเมินและจัดประเภทความเสียหาย

## ค. ผู้ช่วยคนที่ 2

- ถือไม้บรรทัดเหล็ก 2 เมตร และลิ้มวัดความลึก
- วัดความลึกของร่องล้อและไหล่ทางจรดตัว ทุกระยะ 25 เมตร
- ใช้ถือวัดระยะทางทุก ๆ 25 เมตร

ในบางกรณีอาจจำเป็นต้องเพิ่มจำนวนผู้ช่วยให้มากขึ้น เช่น เส้นทางที่มีปริมาณการจราจรสูง และการสำรวจลักษณะทางและความเสียหายของผิวทางทำควบคู่พร้อมกันไป และผู้ช่วยที่เพิ่ม (ผู้ช่วยคนที่ 3) มีหน้าที่ดังนี้ :

### ง. ผู้ช่วยคนที่ 3

- วัดความกว้างของผิวทางและไหล่ทางร่วมกับผู้ช่วยคนที่ 2
- ควบคุมการจราจร
- ช่วยเหลือในการวัดความเสียหายต่างๆ ไป

นอกจากหน้าที่ที่ได้กำหนดไว้ข้างต้นแล้ว ยังมีหน้าที่อื่น ๆ ที่อาจต้องทำ โดยผู้ช่วยมีดังนี้ :

- ทำหน้าที่จับรถในกรณีที่มีรถเป็นยานพาหนะ
- คิดตั้งเครื่องหมายจราจรตามความจำเป็น

## 2. อุปกรณ์และเครื่องมือ

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ :

### ก. การขนส่ง

การขนส่งนี้อาจกระทำโดยการขนส่งเจ้าหน้าที่หน่วยสำรวจในสนาม ไปยังจุดเริ่มต้นที่จะทำการสำรวจในแต่ละวัน และรับกลับเมื่อสิ้นสุดการสำรวจแต่ละวัน หรืออีกวิธีหนึ่งจัดทำโดยให้รถยนต์เป็นยานพาหนะประจำหน่วย ในกรณีนี้การจราจรให้จะเป็นประโยชน์ในการขนส่งเครื่องมือต่าง ๆ และช่วยในการป้องกันอันตรายบนทางหลวงที่มีปริมาณการจราจรสูง

#### ข. ป้ายจราจรและเสื้อสะท้อนแสง

ค. กระดานรองเขียนแบบฟอร์มสำหรับการกรอกข้อมูล ปากกา ดินสอ และหนังสือคู่มือและรหัสหมายเลขอ้างอิงต่าง ๆ

#### ง. ล้อสำหรับวัดระยะทาง

จ. ตลับเทปวัดระยะยาว 3 เมตร ใช้สำหรับวัดความกว้างต่างๆ ที่ต่ำกว่า 3 เมตร

ฉ. ไม้บรรทัดเหล็กยาว 2 เมตร และลิ้มวัดความลึก (แสดงไว้ดังภาคผนวก ก.13)

## 3. ความปลอดภัย

ความปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับงานนี้ เป็นข้อที่ควรระวังอย่างยิ่งเพราะว่าโครงข่ายของทางหลวงนี้ส่วนใหญ่จะมีขดยานเด่นด้วยความเร็วสูง เจ้าหน้าที่ใด ๆ ที่ต้องทำงานบน

ทางหลวงจำเป็นต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ ถึงแม้ตามความเป็นจริงทางหลวงบางสายจะมีปริมาณการจราจรที่ไม่มากนักก็ตาม เพื่อความปลอดภัยก็จะต้องมีวิธีการป้องกันอันตรายอันอาจจะเกิดจากอุบัติเหตุที่ไม่คาดฝันได้

ในระหว่างปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ทุกคนของหน่วยสำรวจในสนามจะต้องใส่เสื้อสะท้อนแสงสำหรับบริเวณนอกเมืองจะต้องมีป้ายเตือนติดไว้ทั้งสองปลายของบริเวณที่กำลังดำเนินการสำรวจในกรณีที่มีรถประจำหน่วยบนหลังคาควรมีไฟกระพริบ และท้ายรถควรมีป้ายเตือนติดตั้งอยู่ด้วย และให้รถวิ่งตามหลังหน่วยสำรวจโดยวิ่งในทิศทางเดียวกับการจราจรปกติ

#### 4. วิธีทำการสำรวจ

ข้อเสนอแนะในการทำการสำรวจกรณี 1 จุดสำรวจ มีเจ้าหน้าที่ 3 คน

- นาย ก. หัวหน้าหน่วย คือ กระจายจด , แบบฟอร์มการสำรวจ
- นาย ข. ผู้ช่วยคนที่ 1 คือ เทปวัดระยะทาง
- นาย ค. ผู้ช่วยคนที่ 2 คือ ล้อวัดระยะ , ล้อมวัดร่องล้อ , ไม้บรรทัดยาว 2 ม.

โดยในการสำรวจผู้สำรวจแต่ละคนมีหน้าที่ในการปฏิบัติในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ :

##### 1. ที่จุดเริ่มต้นของทุกช่วงย่อย

นาย ก. กรอกข้อมูลรายละเอียดข้อสังเกตของจุดเริ่มต้น , หมายเลขอ้างอิงเดือน / ค.ศ. ที่ทำการสำรวจ

##### 2. ที่จุดเริ่มต้นของทุก 25 เมตร

นาย ข. และนาย ค.

- วัดความกว้างของผิวจราจรและไหล่ทาง (ทุก 50 เมตร)
- ตรวจสอบสภาพร่องระบายน้ำข้างทางทั้งซ้ายทางและขวาทาง
- วัดไหล่ทางต่ำกว่าผิวทาง และร่องล้อทั้งซ้ายทางและขวาทาง

นาย ก. -- จดตามที่นาย ข. และ นาย ค. บอก

นาย ค. -- ใช้ล้อวัดระยะ ไปข้างหน้าและขีดเครื่องหมายทุก 25 เมตร



นาย ก. และนาย ข. – ตามหลังนาย ค. ดำรวจปริมาณความเสียหาย นับจำนวนสะพาน  
และท่อ ตรวจสอบท่อ

### 3. ที่จุดสิ้นสุดของทุกช่วงย่อย

- นาย ก. – คำนวณค่าเฉลี่ยความกว้างผิวจราจรและไหล่ทาง
- กรอกรายความยาวของช่วงย่อยในแบบฟอร์มที่ 3
  - กรอกข้อมูลจากช่องทศเลขส่วนล่างของแบบฟอร์มที่ 4 ลงในช่องสำหรับคอมพิวเตอร์

## ภาคผนวก ก.4

### รายละเอียดและข้อมูลในการสำรวจ

#### 1. แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลสำรวจ

เนื่องจากช่วงย่อยนั้นมีความสำคัญต่อระบบ TPMS มาก เพราะใช้ในการอ้างอิงในการสำรวจ และเก็บข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น ทุกแบบฟอร์มของการป้อนข้อมูลในแต่ละช่วงย่อยหนึ่ง ๆ จะต้อง มี หมายเลขควบคุม , หมายเลขช่วงใหญ่ , หมายเลขช่วงย่อย และหมายเลขอ้างอิงสำนักทางหลวงและแขวงทางกำกับไว้ทุกครั้ง เพราะมีฉะนั้นแล้วจะทำให้การเก็บข้อมูลไม่ถูกต้อง

สำหรับระบบ TPMS แต่ละช่วงย่อยจะมีแบบฟอร์มการกรอกข้อมูลอยู่ 10 แบบด้วยกันดังนี้ :

- |                     |  |                                |
|---------------------|--|--------------------------------|
| แบบฟอร์มที่ 1       | - การลบข้อมูลที่ไม่ต้องการ   |                                |
| แบบฟอร์มที่ 2       | - ข้อมูลลักษณะทาง  | } ดำรวจโดยหน่วยสำรวจสนาม (FST) |
| แบบฟอร์มที่ 3       | - ข้อมูลวัสดุสร้างทาง  |                                |
| แบบฟอร์มที่ 4       | - ข้อมูลสภาพทาง  |                                |
| แบบฟอร์มที่ 5 ถึง 9 | - ข้อมูลตรวจสอบเพิ่มเติมด้วยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ โดยหน่วยประเมินผล (FEU) จากส่วนกลาง |                                |
| แบบฟอร์มที่ 10      | - ข้อมูลประวัติการซ่อมใหญ่   |                                |

เริ่มแรกจะต้องกำหนดรายละเอียด ลักษณะของแต่ละช่วงย่อยก่อนและเก็บรวบรวมเข้าไปในคอมพิวเตอร์โดยใช้แบบฟอร์ม 2 ชนิด คือ แบบฟอร์มที่ 2 (ข้อมูลลักษณะทาง) และแบบฟอร์มที่ 3 (ข้อมูลวัสดุสร้างทาง) ข้อมูลนี้จะเก็บไว้เพียงครั้งเดียวตอนเริ่มระบบ TPMS เท่านั้น นอกจากนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ๆ ด้านเรขาคณิตของทางหลวงช่วงนั้น ๆ จากนั้นจึงจะนำข้อมูลแบบฟอร์มที่ 4 (ข้อมูลสภาพทาง) ซึ่งสำรวจทุกปีเข้ารวมด้วย สำหรับแบบฟอร์มอื่น ๆ จะดำเนินการหลังจากได้ดำเนินการในแบบฟอร์มที่ 2, 3 และ 4 แล้ว ในที่นี้ จะกล่าวถึงรายละเอียดของข้อมูลการสำรวจในแบบฟอร์มที่ 2, 3 และ 4 เท่านั้น ส่วนแบบฟอร์มอื่น ๆ สามารถดูได้จากหนังสือคู่มือระบบ BSM (เสถียร วงศ์วีเชียร, 2530)

## 2. ข้อมูลลักษณะทาง

ข้อมูลลักษณะทาง (แบบฟอร์มที่ 2) จะประกอบด้วยข้อมูลดังนี้ :

2.1 หมายเลขอ้างอิงช่วงย่อย ทุกแบบฟอร์มจะต้องมีหมายเลขอ้างอิงช่วงย่อยทุกครั้ง มิฉะนั้นจะทำให้การเก็บข้อมูลไม่ถูกต้อง หมายเลขอ้างอิงของช่วงย่อยประกอบด้วย :

	หมายเลขควบคุม	ช่วงใหญ่ (กม.เริ่มต้น)	ช่วงย่อย
1	0 0 3 2 0 0 4 1	2 0 5 2	3 0 2

- ช่องที่ 1 หมายเลขควบคุม จะต้องใส่ตัวเลข 8 หลัก โดย 4 ตัวแรก หมายถึงหมายเลขทางหลวง และ 4 ตัวหลัง หมายถึงตอนควบคุม เช่น ทางหลวงหมายเลข 0032 ตอนควบคุม 0041
- ช่องที่ 2 หมายเลขช่วงใหญ่ ช่วงใหญ่ช่วงหนึ่งยาวประมาณ 1 กิโลเมตร ซึ่งโดยปกติจะมีหลักกิโลเมตรปักไว้เป็นการถาวรอยู่แล้ว แต่ละช่วงใหญ่จะมีหมายเลขกำหนด 3 หลัก โดยมีค่าได้ไม่เกิน 199 (หมายเลขควบคุมตอนหนึ่งอาจยาวได้ถึง 199 กม.) หมายเลขช่วงใหญ่จะใช้ กม. เริ่มต้น เป็นหลัก เช่น ช่วงใหญ่ระหว่าง กม. 52 ถึง กม. 53 จะลงหมายเลขช่วงใหญ่เป็น 052 เป็นต้น ข้อควรระวังคือจะต้องใส่หมายเลขช่วงใหญ่ให้ครบทั้ง 3 หลัก และค่าไม่เกิน 199 มิฉะนั้นคอมพิวเตอร์จะเก็บข้อมูลไม่ได้
- ช่องที่ 3 หมายเลขช่วงย่อย แต่ละช่วงใหญ่จะถูกแบ่งออกเป็นช่วงย่อย ช่วงละประมาณ 200 เมตร แต่ละช่วงย่อยจะมีหมายเลขกำหนด 2 หลัก เช่น 02 เป็นต้น ดังนั้นการอ้างอิง

ช่วงย่อยหนึ่ง ๆ จะต้องบอก หมายเลขควบคุม หมายเลขช่วงใหญ่ และหมายเลขช่วงย่อย  
พร้อมกัน

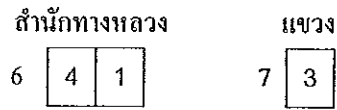
## 2.2 คำอธิบายช่วงย่อย

			ข้อสังเกตของจุดเริ่มต้น (ภาษาไทย)
			หลักเขตทาง กม. 52 + 200
	กม. เริ่มต้น	กม. สิ้นสุด	DESCRIPTION OF START (Use upper case characters)
4	052200	052400	ROW. POST STA. 52 + 200

- ช่องที่ 4 คำอธิบายช่วงย่อย ไว้สำหรับกรอกข้อมูลเพิ่มเติมเพื่ออธิบายช่วงย่อย ประกอบด้วย กม. เริ่มต้น , กม. สิ้นสุด และข้อความที่บ่งถึงข้อสังเกตของจุดเริ่มต้น สำหรับตัวอักษรย่อที่จะใช้ในการบอกข้อสังเกตของจุดเริ่มต้น มีแสดงอยู่ในภาคผนวก ก.14
- คำอธิบายช่วงย่อยสามารถแสดง กม. เริ่มต้น และ กม. สิ้นสุดได้ หัวหน้าหน่วยสำรวจในสนามจะต้องเตรียมบัญชีข้อมูลเพิ่มเติมของช่วงย่อย ซึ่งจะต้องทำให้เสร็จสิ้นในแต่ละวัน
- ข้อควรจำ : คำอธิบายช่วงย่อยนี้ควรจะแสดงความสัมพันธ์ของจุดเริ่มต้นไปยังจุดอ้างอิงใกล้เคียงที่เห็นได้อย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น “ ก่อนถึงสะพาน กม.11+245 5 เมตร ”
- ในกรณีที่ไม่สามารถหาจุดอ้างอิงได้ ก็ให้ใส่เฉพาะ กม. เริ่มต้น และ กม. สิ้นสุดเท่านั้น

## 2.3 หมายเลขอ้างอิงสำนักทางหลวงและแขวงการทาง (ช่องที่ 6 และ 7)

การอ้างอิงหมายเลขสำนักทางหลวงและแขวงการทางเพื่อช่วยประโยชน์ในการจัดลำดับความสำคัญในการซ่อมบำรุงเฉพาะสำนักฯ และแขวงฯ ได้ หมายเลขอ้างอิงสำนักฯ และ แขวงฯ จะมี 3 หลัก โดย 2 หลักแรก หมายถึง สำนักทางหลวง และหลักที่ 3 หมายถึง แขวงการทาง เช่น สำนักทางหลวงกรุงเทพฯ หมายเลข 41 แขวงฯ อยุธยา หมายเลข 3 เป็นต้น



สำหรับรหัสของสำนักทางหลวงและแขวงการทาง แสดงไว้ในภาคผนวก ก.9

#### 2.4 ประเภททาง (ช่องที่ 5)

ข้อมูลประเภททางเป็นข้อมูลที่บอกถึงมาตรฐานทางของช่วงย่อยนั้น ๆ โดยใช้รหัสตัวเลข 2 หลัก เช่น ทางหลวงมาตรฐาน  $S_1$ <sup>1</sup> รหัสประเภททางคือ 21 เป็นต้น สำหรับรหัสของประเภททางและรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับมาตรฐานของทาง มีแสดงอยู่ในภาคผนวก ก.15

#### 2.5 ลักษณะทาง (ช่องที่ 9)

ข้อมูลลักษณะทางเป็นข้อมูลที่บอกถึงลักษณะทางในช่วงย่อยนั้นว่าเป็นถนนที่มีเกาะกลางถนนหรือไม่ มีจำนวนผิวจราจรเท่าใด และมีช่องจราจรทั้งหมดเท่าใด เป็นต้น ข้อมูลลักษณะทางในช่องที่ 9 มีรหัสตัวเลข 4 หลัก ดังนี้

หลักที่ 1 ให้กรอกเลข 1 สำหรับถนนที่ไม่มีเกาะกลางหรือร่องน้ำแบ่งทิศทางการจราจร (Undivided Highway)

ให้กรอกเลข 2 สำหรับถนนที่มีเกาะกลางหรือร่องน้ำแบ่งทิศทางการจราจร (Divided Highway)

หลักที่ 2 ให้กรอกจำนวนชนิดของผิวจราจรในช่วงย่อยนั้น

หลักที่ 3 และ 4 ให้กรอกจำนวนช่องจราจรทั้งหมด

ตัวอย่างเช่น 1102 หมายถึง ถนนไม่มีเกาะกลาง มีผิวจราจรชนิดเดียว<sup>2</sup> และมีช่องจราจร 2 ช่องวิ่ง ไปและกลับ เป็นต้น

<sup>1</sup> ทางหลวงแผ่นดินสายรอง มีผิวจราจรกว้าง 7.00 เมตร ไหล่ทางกว้างข้างละ 2.50 เมตร ปัจจุบัน กรมทางหลวงได้แบ่งมาตรฐานของทางขึ้นใหม่ รายละเอียดมีในภาคผนวก จ

<sup>2</sup> อาจเป็นถนนคอนกรีต หรือ ถนนลาดยาง

## 2.6 ระดับการจราจร (ช่องที่ 8)

ระดับการจราจรเป็นข้อมูลที่บอกถึงปริมาณการจราจร (Traffic Volume) ของช่วงย่อยนั้นว่ามีมากน้อยเพียงใด รหัสระดับการจราจรเป็นตัวเลข 1 หลัก มีรหัสตั้งแต่ 1 ถึง 9 โดยรหัส 1 มีปริมาณการจราจรมากที่สุด และรหัส 9 มีปริมาณการจราจรน้อยที่สุด รหัสระดับการจราจรแสดงไว้ในภาคผนวก ก.16

## 2.7 จำนวนสะพานและจำนวนท่อ (ช่องที่ 80, 81)

- ท่อ (Culvert) ในที่นี้หมายถึง ท่อกลม ท่อเหลี่ยม ท่ออุโมงค์ หรือช่องน้ำที่ลอดขวางใต้ถนน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 200 มิลลิเมตร
- สะพาน (Bridge) ในที่นี้ หมายถึง สะพานที่ข้ามทางน้ำ ถนน หรือทางรถไฟที่มีช่วงสะพานยาวกว่า 3 เมตร
- ถ้าสะพานหรือท่ออยู่ตรงเขตรอยต่อของช่วงย่อยพอดี ให้กรอกสะพานนั้นอยู่ในช่วงย่อยก่อนหน้า หรือช่วงย่อยที่มีหมายเลขน้อยกว่า

## 3. ข้อมูลวัสดุสร้างทาง

ข้อมูลวัสดุสร้างทาง (แบบฟอร์มที่ 3) ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้ :

3.1 หมายเลขอ้างอิงช่วงย่อย ทุกแบบฟอร์มจะต้องมีหมายเลขอ้างอิงของช่วงย่อย ซึ่งประกอบด้วย หมายเลขควบคุม ช่วงใหญ่ ช่วงย่อย ดังในช่องที่ 1, 2, 3 รายละเอียดการกรอกได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 2.

### 3.2 เดือน / ค.ศ. (ช่องที่ 10)

เดือน ปี ค.ศ. ที่ทำการสำรวจจะต้องกรอกตัวเลข 4 หลัก

- 2 หลักแรก หมายถึง เดือน โดยให้กรอกเป็นตัวเลข 2 หลักเสมอ จาก 01 ถึง 12 ห้ามกรอกตัวเลขเกินจาก 12 จะทำให้ข้อมูลผิด ตัวอย่างเช่น เดือนกรกฎาคมเป็นเดือนที่ 7 ให้กรอก 07 เป็นต้น
- 2 หลักหลัง หมายถึง ปี ค.ศ. (คริสต์ศักราช) ตัวอย่างเช่น ปี ค.ศ. 1984 ให้กรอก 84 เป็นต้น ตัวอย่างเช่น

	เดือน / ค.ศ.			
10	0	7	8	4

- ข้อควรจำ ไม่ต้องกรอกวันที่สำรวจ และปีที่กรอกให้กรอกเป็นปี ค.ศ. ไม่ใช่ปี พ.ศ.

### 3.3 ช่วงย่อยยาว (ช่องที่ 11)

ความยาวของช่วงย่อยควรวัดด้วยล้อวัดระยะหรือเทป โดยให้วัดละเอียดเป็นจำนวนเมตร ที่ลงตัวไม่มีจุดทศนิยม แล้วกรอกตัวเลข 3 หลัก ลงในช่องที่ 11 ตัวอย่างเช่น ถ้าวัดช่วงย่อยด้วยล้อวัดระยะได้ความยาว 236.6 เมตร ให้กรอกตัวเลขจำนวนเต็มไม่มีทศนิยมโดยปัดทศนิยมให้ได้เป็น 237 เมตร เป็นต้น

	ช่วงย่อยยาว (ม.)		
11	2	3	7

### 3.4 ความกว้างของผิวทางและไหล่ทาง (ช่องที่ 14,16,18)

		กว้าง (ม.)	
ไหล่ทางขวา	14	1	8

ผิวจราจร	16	0	5	7
----------	----	---	---	---

ไหล่ทางซ้าย	18	0	0
-------------	----	---	---

- รูปหน้าตัดของช่วงย่อยจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ไหล่ทางซ้าย ผิวจราจร และไหล่ทางขวา ความกว้างของ 3 ส่วนดังกล่าวของช่วงย่อยหนึ่ง ควรเป็นความกว้างเฉลี่ย ซึ่งได้จากการวัดด้วยเทปทุก ๆ 50 เมตร โดยให้วัดละเอียดถึงจุดทศนิยม 1 ตำแหน่งของหน่วยเมตร ตัวอย่างเช่น วัดความกว้างของไหล่ทางขวาทุก ๆ 50 เมตร ได้ดังนี้  $1.6 + 1.8 + 2.0 + 1.5 + 1.7 + 2.0 = 10.6 / 6 = 1.76$  จะได้ไหล่ทางขวากว้าง 1.8 เมตร เป็นต้น
- ไหล่ทางขวา (ช่องที่ 14) ไหล่ทางซ้าย (ช่องที่ 18) จะต้องกรอกตัวเลขที่มีทศนิยม 1 ตำแหน่งเสมอ กรอกตัวเลขได้จาก 0.0 ถึง 4.0 ในบางช่วงที่มีไหล่ทางกว้างมาก เช่น ย่านชุมชนหรือลานหน้าบ้าน เป็นต้น ในกรณีนี้ จะต้องกำหนดให้ไหล่ทางกว้างเพียง

2.5 เมตร เท่านั้น ยกเว้นในแบบมีการกำหนดความกว้างไหล่ทางแน่นอน หรือไหล่ทางที่มีโครงสร้างแข็งแรงยาวเกือบตลอดสาย ดังนั้น ความกว้างของไหล่ทางอาจมากกว่า 2.5 เมตร ก็ได้ แต่ไม่เกิน 4.0 เมตร

- ความกว้างผิวทาง (ช่องที่ 16) หน่วยเป็นเมตร ให้กรอกตัวเลข 2 หลักหน้าจุดทศนิยม และทศนิยมอีก 1 ตำแหน่ง กรอกตัวเลขได้จาก 00.0 ถึง 20.0 ตัวอย่างเช่น วัดความกว้างของผิวทางทุกๆ 50 เมตร ได้ผลดังนี้

$$5.4 + 5.5 + 5.7 + 6.0 + 5.8 + 5.6 = 34/6 = 5.66 \text{ เท่ากับ } 5.7$$

กรอกข้อมูลเป็น

16 

0	5	7
---	---	---

### 3.5 ชนิดวัสดุ (Construction Code) (ช่องที่ 15, 17, 19)

	ชนิดวัสดุ		
ไหล่ทางขวา	15 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td></tr></table>	2	
2			
ผิวจราจร	17 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">7</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">8</td></tr></table>	7	8
7	8		
ไหล่ทางซ้าย	19 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td></tr></table>	2	
2			

- ชนิดวัสดุไหล่ทาง หมายถึง ไหล่ทางก่อสร้างชนิดไหน ทำด้วยวัสดุอะไร ซึ่งจะต้องกรอกรหัสตัวเลข 1 ตัว ลงในช่องที่ 15 สำหรับไหล่ขวา และช่องที่ 19 สำหรับไหล่ซ้าย รหัสชนิดวัสดุไหล่ทางดูได้จากภาคผนวก ก.17 ตัวอย่างเช่น ไหล่ทางขวาทำด้วยลูกรัง รหัสคือ 2 กรอกข้อมูลเป็น

ไหล่ทางขวา 15 

2
---

- ชนิดวัสดุผิวทาง (ช่องที่ 17) หมายถึง ผิวทางก่อสร้างด้วยวัสดุอะไร ชนิดวัสดุผิวทางจะต้องกรอกตัวเลข 2 หลัก หลักแรกจะต้องกรอกรหัสผิวทาง เช่น ผิวทางแอสฟัลต์ติกคอนกรีตรหัส 7 ส่วนหลักที่ 2 ให้กรอกรหัสพื้นทาง เช่น พื้นทางหินคลุกรหัส 8

สำหรับรหัสผิวทางและพื้นที่ทางคู่ได้จากภาคผนวก ก.17 ตัวอย่างเช่น ผิวทางเป็น แอสฟัลต์คึกคอนกรีต พื้นที่ทางเป็นหินคลุก การกรอกข้อมูลจะเป็น

ผิวจราจร

17

7	8
---	---

- ข้อควรระวัง กรณีไหล่ทางขวาไม่มีให้กรอกข้อมูลช่องที่ 14 เป็น 0.0 และชนิดวัสดุช่อง 15 เป็น 0

#### 4. ข้อมูลสภาพทาง

##### 4.1 ที่ตั้งและเลขรหัสของช่วงย่อย

ข้อมูลที่กรอกในแบบฟอร์มที่ 2 และ 3 ดังที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 2 และ 3 โดยเฉพาะเลขรหัสอ้างอิงของช่วงย่อย ที่ตั้ง หรือ กม.เริ่มต้น และ กม.สิ้นสุดของช่วงย่อย ตลอดจนทิศทางการสำรวจ ซึ่งจะโยงด้านขวาหรือซ้ายทางนั้น จะต้องสอดคล้องตรงกันกับข้อมูลสภาพทางทุกประการ มิฉะนั้นจะทำให้การประเมินผลผิดพลาดหรือทำไม่ได้

##### 4.2 แบบฟอร์มข้อมูลสภาพทาง (แบบฟอร์มที่ 4)

- แบบฟอร์มที่ 4 ใช้สำหรับกรอกข้อมูลสภาพทาง การสำรวจทางครั้งแรกควรทำควบคู่กันไปพร้อมกับการสำรวจข้อมูลลักษณะทางและข้อมูลวัสดุสร้างทาง
- เช่นเดียวกันทุกแบบฟอร์มจะต้องมีรหัสหมายเลขอ้างอิงช่วงย่อย ซึ่งประกอบด้วยหมายเลขควบคุม ช่วงใหญ่ ช่วงย่อย กรอกลงในช่องที่ 1, 2, 3 ดังรายละเอียดที่กล่าวไว้ข้างต้น
- ช่องที่ 23 สำหรับกรอก เดือน ปี ค.ศ. ที่ทำการสำรวจสภาพทาง
- การสำรวจสภาพทางอาจทำโดยหน่วยประเมินผล หรือหมวดการทางซึ่งเป็นหน่วยสำรวจสนาม ช่องที่ 22 เป็นการกรอกว่า การสำรวจสภาพทางทำโดยหน่วยประเมินผลหรือหมวดการทาง ถ้าการสำรวจทำโดยหน่วยประเมินผลให้กรอก



“Y” (Yes) ถ้าทำโดยหมวดการทางให้กรอก “N” (No) ห้ามกรอกตัวเลขหรือตัวอักษรที่ไม่ใช่ “Y” กับ “N” เพราะคอมพิวเตอร์จะไม่รับค่า

#### 4.3 วิธีการวัดและสำรวจความเสียหายโดยทั่วไป

- ข้อมูลความเสียหายเกือบทั้งหมดที่กรอกในแบบฟอร์มที่ 4 นั้น จะวัดความเสียหายเป็นความยาวหรือพื้นที่ของความเสียหาย พื้นที่หรือความยาวของความเสียหายจะต้องจัดกลุ่มโดยมีหลักเกณฑ์ดังที่จะกล่าวต่อไป
- ในกรณีความเสียหายวัดเป็นพื้นที่ พื้นที่ความเสียหายอาจจะมีรูปร่างไม่แน่นอน เพื่อให้คำนวณหาพื้นที่ได้ง่ายและถูกต้องจำเป็นต้องวาดรูปสี่เหลี่ยมที่มีพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง ดังแสดงในภาคผนวก ก.18
- การกรอกตัวเลขพื้นที่ความเสียหายให้กรอกเฉพาะตัวเลขจำนวนเต็มที่เป็นตารางเมตร ส่วนความเสียหายที่เป็นความยาวให้กรอกเฉพาะตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มของเมตร
- เนื่องจากช่วงย่อยมีความยาวประมาณ 200 เมตร ฉะนั้น จึงมีโอกาสที่ความเสียหายแบบเดียวกันปรากฏเป็นช่วง ๆ ตลอดความยาวของช่วงย่อย ดังนั้น ความเสียหาย เช่น ความเสียหายหนัก ความเสียหายเบา และความเสียหายตามขอบผิวทาง เป็นต้น ให้สำรวจครั้งละ 25 เมตร แล้วกรอกตัวเลขลงในตารางทศเลขที่อยู่ส่วนบนของแบบฟอร์มการสำรวจ เมื่อสำรวจตลอดความยาวของช่วงย่อยแล้วให้บวกตัวเลขความเสียหายแต่ละประเภท ตลอดความยาวของช่วงย่อยนั้น แล้วนำตัวเลขเหล่านี้กรอกลงในช่องข้อมูลต่าง ๆ ที่ตรงกัน
- สำหรับการสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพทางนี้ เพื่อความสะดวกในการเข้าใจ จะแบ่งช่วงย่อยออกเป็น 3 ส่วนสำคัญ ๆ ดังนี้ :

- ก. ผิวจราจร
- ข. พื้นที่ทางด้านซ้ายของผิวทาง
- ค. พื้นที่ทางด้านขวาของผิวทาง

โดยในแต่ละส่วนจะพิจารณาความเสียหายดังต่อไปนี้ :

## 5. ความเสียหายที่พิจารณาในการประเมิน

การแยกพิจารณาความเสียหายในการประเมิน ประกอบด้วย 2 ส่วนนั่นคือ ความเสียหายที่ผิวจราจรและความเสียหายที่เกิดขึ้นทางด้านซ้ายและขวาของผิวทาง โดยมีรายละเอียดดังนี้ :

### 5.1 ความเสียหายที่ผิวจราจร

การพิจารณาความเสียหายที่ผิวจราจร ประกอบด้วยความเสียหายดังต่อไปนี้ :

#### ก. ความเสียหายของขอบผิวทาง (Edge Deterioration) (ช่องที่ 35 , 39)

- ข้อมูลความเสียหายของขอบผิวทางด้านขวาให้กรอกลงในช่องที่ 35 และด้านซ้ายกรอกลงในช่องที่ 39
- ขอบทาง ในที่นี้ หมายถึง ขอบผิวทางตรงรอยต่อระหว่างผิวจราจรและไหล่ทาง ในบางกรณีขอบผิวจราจรอาจไม่ปรากฏเด่นชัดหรือไม่เป็นเส้นตรง ให้ประมาณการว่าขอบผิวทางอยู่ที่ขอบผิวจราจรที่ก่อสร้างเดิม
- ความเสียหายของขอบผิวจราจร หมายถึง
  - เส้นขอบผิวจราจรสีกร่อนจากเส้นขอบผิวจราจรเดิมเกินกว่า 150 มิลลิเมตร
  - เกิดรอยแตกที่กว้างมากกว่า 5 มิลลิเมตร ขนานกับขอบทางและอยู่ห่างจากขอบทาง 150 ถึง 300 มิลลิเมตร
- การวัดความเสียหายของขอบผิวทาง ให้วัดความยาวของความเสียหายเป็นเมตร และกรอกตัวเลขเป็นจำนวนเต็ม

#### ข. ร่องล้อ (Wheel Track Rutting) (ช่องที่ 36 , 40)

- ข้อมูลความเสียหายร่องล้อขวาให้กรอกลงในช่องที่ 36 และร่องล้อซ้ายให้กรอกลงในช่องที่ 40
- ตำแหน่งของการเกิดร่องล้อจะขึ้นอยู่กับความกว้างของผิวจราจร โดยปกติร่องล้อด้านนอกจะเกิดห่างจากขอบผิวจราจรประมาณ 0.6 ถึง 1.2 เมตร
- การวัดความลึกของร่องล้อ ให้วัดบริเวณร่องล้อด้านนอกและวัดตรงจุดที่ลึกที่สุด

- การสำรวจความเสียหายของร่องล้อทั้งทางด้านซ้ายทางและขวาทางจะทำทุกช่วง 25 เมตร โดยการวัดความลึกของร่องล้อ ให้วัดโดยใช้ไม้บรรทัดเหล็กยาว 2 เมตร พาดขวางร่องล้อแล้วสอดลิ้นวัดความลึกของร่องล้อตรงจุดที่ลึกที่สุด ความลึกที่วัดได้ให้เปรียบเทียบกับความลึกมาตรฐานของร่องล้อที่ควรซ่อมบำรุงคือ 25 มิลลิเมตร โดยการกรอกข้อมูลให้กรอกเป็นจำนวนครั้งของร่องล้อที่มีความลึกมากกว่า 25 มิลลิเมตร จากการวัดความลึกทุก ๆ ระยะ 25 เมตร ตลอดช่วงย่อยนั้น ลงในช่องทศเลขท้ายแบบฟอร์มที่ 4
- ความเสียหายเนื่องจากร่องล้อทั้งซ้ายทางและขวาทาง จะมีหน่วยเป็นจำนวนครั้งของร่องล้อที่มีความลึกมากกว่า 25 มิลลิเมตร จากการวัดความลึกทุก ๆ ระยะ 25 เมตร ตลอดช่วงย่อยนั้น และให้กรอกจำนวนครั้งดังกล่าวลงในช่องข้อมูลที่ 36 และ 40 แล้วแต่กรณี ตัวเลขจำนวนครั้งดังกล่าวเรียกว่า Rut Count ซึ่งจะต้องมีค่าน้อยกว่าค่าความยาวของช่วงย่อยหารด้วย 25

ค. ความเสียหายเบาที่ผิวจราจร (Minor carriageway deterioration) (ช่องที่ 37)

- ความเสียหายเบาที่ผิวจราจร หมายถึง :
  - พื้นที่ที่มีรอยแตกแบบไม่ต่อเนื่อง ทั้งแบบรอยแตกตามขวางและรอยแตกตามยาว (คูภาคผนวก ก.19) โดยพื้นที่ของรอยแตกสามารถคำนวณได้โดยใช้ความยาวของรอยแตกคูณด้วย 0.5 เมตร ถ้าเป็นรอยแตกที่ขนานกันและห่างกันไม่เกิน 0.5 เมตร ให้วัดพื้นที่โดยตีเส้นกรอบสี่เหลี่ยมห่างออกจากรอยแตกไปด้านนอกข้างละ 0.25 เมตร
  - พื้นที่ที่มียางซึมขึ้นบนผิวทาง (Bleeding) สังเกตได้โดย :
    - มีรอยของยางรถปรากฏอยู่
    - ไม่สามารถมองเห็นหินปรากฏบนผิวหน้าได้เพราะยางซึมขึ้นปิดหิน
    - หรือใช้เหรียญ 5 บาท วางลงบนผิวทางแล้วใช้เท้าเหยียบประมาณ 10 วินาที ถ้ามีรอยวงกลมของเหรียญปรากฏอยู่ก็แสดงว่ามีการเอี่ยมของยาง
  - พื้นที่ที่มีหินหลุดร่อนเกินกว่าร้อยละ 20 โดยในบางกรณีการหลุดลอกนี้อาจเป็นแนวยาวแถบ ๆ พื้นที่ที่วัดควรใช้ความยาวคูณด้วย 0.5 เมตร แต่ถ้ามี 2 แนวใกล้ ๆ กัน ให้วัดแบบวิธีวัดรอยแตกที่ขนานกัน ดังกล่าวข้างต้น

- การสำรวจวัดพื้นที่ของความเสียหายเบา ให้สำรวจทุกช่วง 25 เมตรโดยวัดพื้นที่ความเสียหายเป็นจำนวนเต็มของตารางเมตรที่ลงตัว แล้วกรอกลงในช่องทศเลขท้ายแบบฟอร์มที่ 4 ผลรวมของพื้นที่ทุกช่วง 25 เมตร ของช่วงย่อยนั้นจะเป็นพื้นที่ความเสียหายเบาที่พิจารณาของช่วงย่อยนั้น และให้กรอกลงในช่องข้อมูลที่ 37
- ข้อควรจำ : พื้นที่ความเสียหายเบาที่กรอกลงในช่องข้อมูลที่ 37 จะต้องไม่มากกว่าพื้นที่ผิวทางในช่วงย่อยนั้น ซึ่งได้จากความกว้างของผิวทางเฉลี่ย คูณกับความยาวของช่วงย่อยนั้น กล่าวคือ ช่อง 37 ไม่มากกว่าช่องที่ 16 × ช่องที่ 11

ง. ความเสียหายหนักที่ผิวจราจร (Major Carriage way Deterioration) (ช่องที่ 38)

- ความเสียหายหนักที่ผิวจราจรหมายถึง :
  - พื้นที่ที่เกิดหลุมบ่อ (Potholes) หรือพื้นที่ที่มีหินหลุดลอกลึกเกินกว่า 20 มิลลิเมตร
  - พื้นที่ที่มีรอยแตกแบบต่อเนื่อง (Interconnected Cracking) (ดังภาคผนวก ก.20) โดยไม่รวมพื้นที่ความเสียหายเบาหรือรอยแตกที่ไม่ต่อเนื่องแต่ขนานกันและห่างกันไม่เกิน 50 มิลลิเมตร
  - รอยปะ (Patching) ที่สูงกว่าผิวจราจรเดิมเกิน 25 มิลลิเมตร
  - พื้นที่ที่มีการยุบตัว ทำให้พื้นที่ข้างเคียงสูงกว่าระดับผิวทางโดยทั่วไป ในพื้นที่นี้ ไม่รวมถึงความเสียหายที่เกิดจากร่องล้อ แต่ถ้าความเสียหายที่เกิดจากร่องล้อมีความลึกเกินกว่า 100 มิลลิเมตร ให้ถือเป็นความเสียหายหนักด้วย
- การสำรวจวัดพื้นที่ของความเสียหายหนัก ให้ทำในทำนองเดียวกันกับการสำรวจวัดพื้นที่ของความเสียหายเบา นั่นคือสำรวจทุกช่วง 25 เมตรและวัด พื้นที่ความเสียหายเป็นจำนวนเต็มของตารางเมตรที่ลงตัว พื้นที่ความเสียหายหนักที่ผิวจราจรของช่วงย่อยนั้น ให้กรอกลงในช่องข้อมูลที่ 38
- ข้อระวัง : พื้นที่ความเสียหายหนักที่กรอกลงในช่องข้อมูลที่ 38 จะต้องไม่มากกว่าพื้นที่ผิวทางในช่วงย่อยนั้น ซึ่งได้จากความกว้างของผิวทางเฉลี่ยคูณกับความยาวของช่วงย่อยนั้น กล่าวคือ ช่อง 38 ไม่มากกว่าช่องที่ 16 × ช่องที่ 11

## 5.2 พื้นที่ทางด้านซ้ายและขวาของผิวทาง

การพิจารณาความเสียหายที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ทางด้านซ้ายและขวาของผิวทาง ประกอบด้วย ความเสียหายที่วางระบายน้ำริมทาง ความเสียหายที่ไหล่ทางต่ำกว่าผิวทาง และ ความเสียหายที่ไหล่ทาง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ :

### ก. ความเสียหายที่วางระบายน้ำริมทาง

- ความเสียหายที่วางระบายน้ำริมทาง จำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ คือ :
  - รางระบายน้ำริมทางต้นเงิน อุดตัน
  - รางระบายน้ำริมทางหรือช่องน้ำถูกกักเซาะเพราะแรงไหลของน้ำหรือน้ำท่วม
- ถ้ามีรางระบายน้ำข้างทาง ให้วัดความลึกของรางระบายน้ำ (ดูภาคผนวก ก.21)
- ช่องข้อมูลที่ 25 และ 30 ใช้กรอกข้อมูลเกี่ยวกับรางระบายน้ำริมทางว่าต้นเงินหรือไม่ ควรขีดแต่งรางระบายน้ำริมทางใช่หรือไม่ ถ้าความลึกของรางระบายน้ำที่ได้จากการสำรวจน้อยกว่า 1.0 เมตร (หรือตามที่กรมจะกำหนดต่อไป) หรือถ้ามีดินตะกอนหรือขยะอยู่ในรางระบายน้ำ แสดงว่ารางระบายน้ำต้นเงิน ควรขีดแต่งรางระบายน้ำ ให้กรอกในช่องที่ 25 หรือ 30 ด้วยตัวอักษร “Y” และถ้าไม่ต้นเงินให้กรอกด้วยตัวอักษร “N” แล้วแต่กรณี
- ช่องข้อมูลที่ 26 และ 31 ใช้กรอกข้อมูลเกี่ยวกับรางระบายน้ำริมทางว่าถูกกักเซาะหรือไม่ ถ้ามีการกักเซาะรางระบายน้ำให้กรอกในช่องที่ 26 หรือ 31 ด้วยตัวอักษร “Y” และถ้าไม่มีการกักเซาะให้กรอกด้วยตัวอักษร “N” แล้วแต่กรณี
- ข้อควรจำ : ช่องข้อมูลเกี่ยวกับรางระบายน้ำข้างทาง ช่องข้อมูลที่ 25 , 30 , 26 , 31 จะต้องกรอกด้วยตัวอักษร “Y” หรือ “N” เท่านั้น ห้ามกรอกตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมายอื่นใดทั้งสิ้น เพราะคอมพิวเตอร์จะไม่รับข้อมูล

ข. ความเสียหายที่ไหล่ทางต่ำกว่าผิวทาง (Shoulder Edge Step) (ช่องที่ 27 , 32)

- ให้วัดความแตกต่างของระดับไหล่ทางกับผิวทางทุกๆ ช่วง 25 เมตร โดยใช้ไม้บรรทัดเหล็กยาว 2 เมตร ทาบยื่นออกมาจากผิวทางแล้วใช้ลิ้ววัดความลึกสอดใต้ไม้บรรทัดเหล็ก ถ้าระดับไหล่ทางต่ำกว่าผิวทางเกิน 50 มิลลิเมตร ให้ได้เลข “1” ลงในช่องทศเลขท้ายแบบฟอร์มที่ 4 แต่ถ้าระดับไหล่ทางต่ำกว่าผิวทางน้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ให้ได้เลข “0” ลงในช่องดังกล่าวแทน เมื่อทำการวัดตลอดช่วงย่อยแล้ว ให้รวมตัวเลขทั้งหมดแล้วกรอกลงในช่องข้อมูลที่ 27 หรือ 32 แล้วแต่อยู่ด้านขวาทางหรือซ้ายทาง
- จะเห็นว่าหน่วยของความเสียหายที่ไหล่ทางต่ำกว่าผิวทาง เป็นจำนวนครั้งที่ไหล่ทางต่ำกว่าผิวทางเกินกว่า 50 มิลลิเมตร ซึ่งได้จากการวัดความลึกของไหล่ทางต่ำกว่าผิวทางเกิน 50 มิลลิเมตร ตลอดช่วงย่อยนั้น ตัวเลขจำนวนครั้งดังกล่าวเรียกว่า Edge Step Count
- ข้อควรจำ : ตัวเลขที่กรอกลงในช่องข้อมูลที่ 27 หรือ 32 จะต้องไม่มากกว่าจำนวนครั้งที่ทำการวัดความลึกของไหล่ทางต่ำกว่าผิวทางตลอดช่วงย่อยนั้น กล่าวคือ ช่องที่ 27 หรือช่องที่ 32 จะต้องไม่มากกว่าความยาวของช่วงย่อยหารด้วย 25

ค. ความเสียหายที่ไหล่ทาง (Shoulder Deterioration) (ช่องที่ 28 , 33)

- ความเสียหายที่ไหล่ทางหมายถึง :
  - ในกรณีที่ไหล่ทางเป็นหญ้าหรือลูกรัง ความเสียหายหมายถึง
    - ไหล่ทางต่ำกว่าผิวทางเกินกว่า 150 มิลลิเมตร
    - พื้นที่ไหล่ทางถูกบดขยี้จากขวยยานจนเกิดความเสียหาย
  - ในกรณีที่ไหล่ทางลาดยาง ความเสียหายหมายถึง
    - เป็นหลุมบ่อหรือผิวไหล่ทางหลุดร่อนลึกกว่า 20 มิลลิเมตร
    - มีรอยแตกต่อเนื่องเป็นจำนวนมากและบางครั้งอาจมีผิวหลุดออกด้วย
    - มีการยุบตัวลึกกว่า 50 มิลลิเมตร
    - รอยปะ(Patching)ที่ไม่ดี มีระดับสูงกว่าผิวทางและไหล่ทางทั่วไปเกินกว่า 20 มิลลิเมตร

- ให้วัดความเสียหายของไหล่ทางเป็นพื้นที่จำนวนเต็มของตารางเมตรในแต่ละช่วงของ 25 เมตร แล้วกรอกตัวเลขนี้ลงในช่องทศเลขท้ายแบบฟอร์มที่ 4
- การวัดพื้นที่ความเสียหายที่ไหล่ทาง ไม่ควรคิดความกว้างของไหล่ทางเกิน 2.5 เมตร ยกเว้นว่าไหล่ทางนั้นมีความกว้างถูกกำหนดอย่างแน่นอน แต่อย่างไรก็ตามก็ไม่ให้คิดความกว้างของไหล่ทางเกิน 4.0 เมตร
- พื้นที่ความเสียหายที่ไหล่ทางรวมกันทุกช่วง 25 เมตร ตลอดช่วงย่อยนั้น คือพื้นที่ความเสียหายที่ไหล่ทาง ให้กรอกข้อมูลลงในช่องที่ 28 หรือ 40 แล้วแต่จะอยู่ด้านซ้ายทางหรือขวาทาง
- ข้อควรจำ : พื้นที่ความเสียหายที่ไหล่ทางที่กรอกลงในช่องข้อมูลที่ 28 หรือ 40 นั้น จะต้องมีค่าไม่มากกว่าพื้นที่ไหล่ทางจริงของช่วงย่อยนั้น ซึ่งหาค่าได้โดยเอาความกว้างเฉลี่ยของไหล่ทางคูณกับความยาวของช่วงย่อยนั้น
- กรณีที่ช่วงย่อยนั้น ไม่มีไหล่ทาง ให้กรอกช่องข้อมูลที่ 28 และ 40 ด้วย "0"

#### 6. ข้อควรระวังในการกรอกแบบฟอร์มสำรวจ

- ทุกแบบฟอร์มจะต้องกรอกรหัสช่วงย่อยให้ถูกต้องตรงตามเป็นจริง
- ข้อมูลที่กรอกลงในช่องข้อมูลหมายเลขต่าง ๆ นั้น จะต้องตรงกับข้อกำหนดที่คอมพิวเตอร์รับได้ เช่น เป็นตัวเลขหรือตัวอักษรที่หลัก เป็นข้อมูลชนิดตัวเลข จำนวนเต็มหรือทศนิยม หรือตัวอักษร มีค่าอยู่ระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดที่กำหนดให้ เป็นต้น
- ช่องข้อมูลความเสียหายสภาพทางต่าง ๆ ถ้าไม่มีความเสียหาย ให้กรอกตัวเลข "0" ด้วยทุกครั้ง
- ถ้าช่องข้อมูลกำหนดจำนวนหลักของตัวเลขมา จะต้องกรอกจำนวนหลักของตัวเลขให้ครบถ้วน มิฉะนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์อาจจะไม่รับ
- ปริมาณความเสียหายที่เกิดขึ้นจะต้องมีค่าไม่มากกว่าปริมาณความเป็นจริงของช่วงย่อยนั้น กล่าวคือ พื้นที่ความเสียหายเบา ความเสียหายหนัก ที่ผิวทางจะต้องมีค่าไม่มากกว่าพื้นที่ผิวทางในช่วงย่อยนั้น หรือความยาวของความเสียหายเนื่องจากขอบทางจะต้องไม่มากกว่าความยาวของช่วงย่อยนั้น เป็นต้น

ตาราง ก.2 สรุปการพิจารณาความเสียหายตามระบบ TPMS

ชนิดความเสียหาย	รายละเอียดความเสียหาย
<p><b>ก. ความเสียหายที่ผิวจราจร</b></p> <p>1. ความเสียหายของขอบผิวทาง</p> <p>2. ร่องล้อ</p> <p>3. ความเสียหายเบา</p> <p>3.1 รอยแตกแบบไม่ต่อเนื่อง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รอยแตกตามขวาง</li> <li>- รอยแตกตามยาว</li> </ul> <p>3.2 พื้นที่มีมียางแข็ง</p> <p>3.3 พื้นที่มีมีการหลุดร่อนหรือสภาพผิวทางขรุขระ</p> <p>4. ความเสียหายหนัก</p> <p>4.1 หลุมบ่อ</p> <p>4.2 รอยแตกแบบต่อเนื่อง</p> <p>4.3 รอยปะ</p> <p>4.4 พื้นที่มีมีการยุบตัวหรือร่องล้อที่ลึกเกินกว่า 100 มม.</p>	<p>ขอบผิวทางสึกกร่อนจากผิวจราจรหรือเกิดรอยแตกที่กว้างมากกว่า 5 มม. วัดพื้นที่ความเสียหายเป็นความยาวในหน่วยเมตร</p> <p>พิจารณาร่องล้อที่ลึกกว่า 25 มม. วัดทุกระยะ 25 เมตร</p> <p>วัดพื้นที่ความเสียหายเบาเป็นตารางเมตร</p> <p>คำนวณพื้นที่ที่รอยแตก = ความยาว x 0.5 เมตร</p> <p>มียางรถปรากฏอยู่บนไม่สามารถมองเห็นหินได้</p> <p>มีหินหลุดร่อนเกินกว่าร้อยละ 20</p> <p>วัดพื้นที่ความเสียหายหนักเป็นตารางเมตร</p> <p>พื้นที่ที่เป็นหลุมบ่อหรือหลุดลอกลึกเกิน 20 มม. ไม่รวมรอยแตกที่ไม่ต่อเนื่องแต่ห่างกันไม่เกิน 50 มม.</p> <p>พิจารณารอยปะที่สูงกว่าผิวจราจรเดิมเกิน 20 มม.</p> <p>พื้นที่ความเสียหายจะสูงกว่าระดับผิวทางโดยทั่วไป</p>
<p><b>ข. พื้นที่ทางด้านซ้ายและขวาของผิวทาง</b></p> <p>1. ความเสียหายที่รางระบายน้ำริมทาง</p> <p>2. ความเสียหายที่ไหล่ทางต่ำกว่าผิวทาง</p> <p>3. ความเสียหายที่ไหล่ทาง</p>	<p>พิจารณาร่องน้ำที่ถูกกีดขวาง และร่องน้ำที่ตันเงินอุดคั่นจนต้องขุดแต่งรางระบายน้ำ</p> <p>พิจารณาไหล่ทางที่ต่ำกว่าระดับผิวจราจรเกิน 50 มม. โดยวัดที่ทุกๆช่วงระยะ 25 เมตร ตลอดช่วงย่อย</p> <p>พิจารณาวัดพื้นที่ความเสียหายที่ไหล่ทางเป็นตารางเมตร</p>



## ภาคผนวก ก.5

ระดับความเสียหายสูงสุดตามเกณฑ์มาตรฐานของระบบ TPMS

TPMS

## Department of Highways

## STANDARDS &amp; COSTS FILE

CODE	19	CRITICAL DETERIORATION LEVELS	GROUP	3
MINOR CARRIAGEWAY DETN.		LOWER LEVEL	20	%
MAJOR CARRIAGEWAY DETN.		LOWER LEVEL	15	%
		MIDDLE LEVEL	25	%
		UPPER LEVEL	80	%
WHEEL TRACK RUTTING		LOWER LEVEL	64	%
		UPPER LEVEL	90	%
DEFLECTION		LOWER LEVEL	75	mm x 10 <sup>2</sup>
RIDING QUALITY		LOWER LEVEL	5.000	mm / km
CURVATURE		LOWER LEVEL	50	m
SKIDDING RESISTANCE		LOWER LEVEL	20	SRV units
CARRIAGEWAY EDGE DETN.		LOWER LEVEL	25	%
SHOULDER DETN.		LOWER LEVEL	40	%
		UPPER LEVEL	70	%
SHOULDER EDGE STEP		LOWER LEVEL	70	%

## NOTE :

SCF CODE	17	-	GROUP	1
	18			2
	19			3
	20			4
	21			5
	22			6
	23			7
	24			8

## ภาคผนวก ก.6

## เกณฑ์ในการเสนอแนะวิธีการซ่อมบำรุงทาง ตามระบบ TPMS

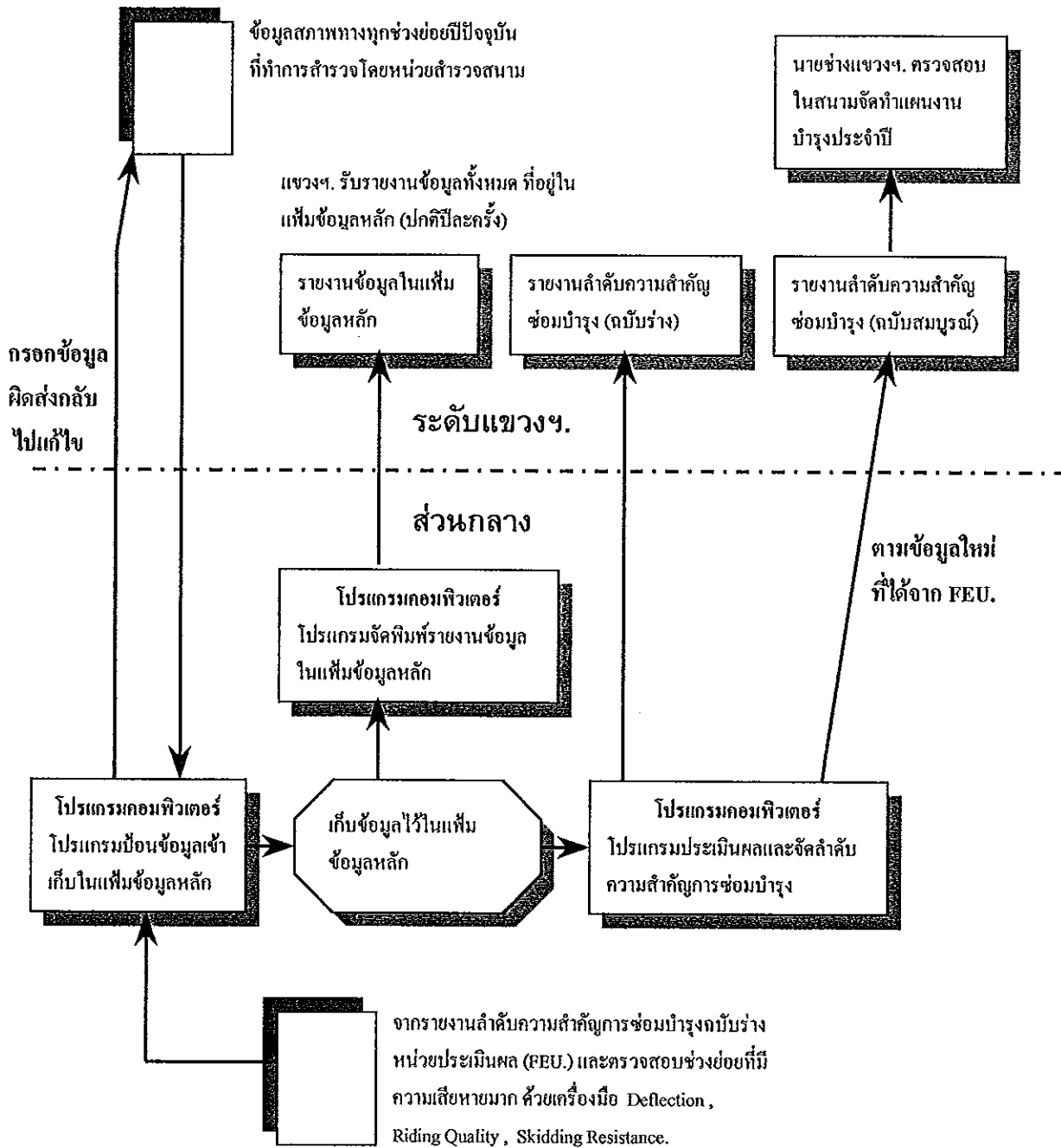
Note : LTL = Lower Trigger Level  
 MLT = Middle Trigger Level  
 UTL = Upper Trigger Level

DEFECT	UNIT	CONDITION	SUGGESTED TREATMENT
Minor Carriageway Detn.	%	$\geq$ LTL	Surface Dress
Major Carriageway Detn.	%	$\geq$ LTL but $<$ MTL	Patch Carriageway
"		$\geq$ MTL but $<$ UTL	Structural Overlay
"		$\geq$ UTL	Reconstruction
Left Wheel Track Rutting	%	$\geq$ LTL but $<$ UTL	Regulating Overlay
"		$\geq$ UTL	Structural Overlay
Right Wheel Track Rutting	%	$\geq$ LTL but $<$ UTL	Regulating Overlay
		$\geq$ UTL	Structural Overlay
Deflection	$\text{mm} \times 10^{-2}$	$\geq$ LTL	Structural Overlay
Deflection AND Riding Quality	$\text{mm} \times 10^{-2}$ mm / km	$\geq$ LTL	Regulating Overlay
Deflection AND Left or Right WTR	$\text{mm} \times 10^{-2}$ %	$\geq$ LTL $\geq$ UTL	Reconstruction
Deflection AND Curvature	$\text{mm} \times 10^{-2}$ m	$\geq$ LTL $\leq$ UTL	Reconstruction
Riding Quality	mm / km	$\geq$ LTL	Regulating Overlay
Skidding Resistance	SRV units	$\leq$ LTL	Surface Dress
Left Edge Detn.	%	$\geq$ LTL	Patch Left Edge
Right Edge Detn.	%	$\geq$ LTL	Patch Right Edge

Left Shoulder Detn.	%	$\geq$ LTL but $<$ UTL	Patch Left Shoulder
"	%	$\geq$ UTL	Major Left Shoulder Repair
Right Shoulder Detn.	%	$\geq$ LTL but $<$ UTL	Patch Right Shoulder
"	%	$\geq$ UTL	Major Right Shoulder Repair
Left Edge Step	%	$\geq$ LTL	Major Left Shoulder Repair
Right Edge Step	%	$\geq$ LTL	Major Right Shoulder Repair

ภาคผนวก ก.7

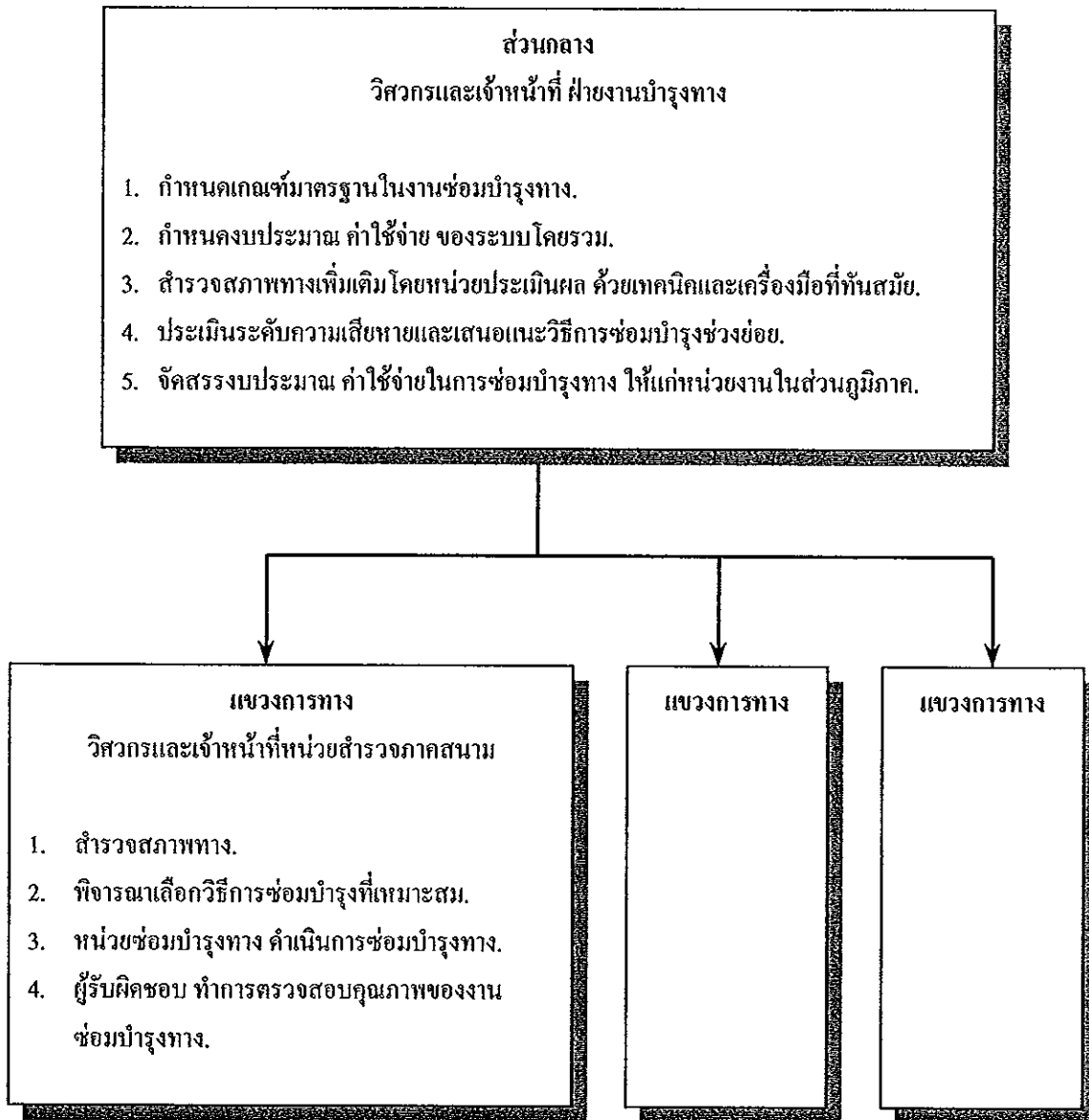
วิธีการและขั้นตอนในการดำเนินงานของระบบ TPMS



ภาพประกอบ ก.1 วิธีการดำเนินงานของระบบงานบำรุงทาง TPMS

ที่มา: เสถียร วงศ์วิเชียร, 2530. หน้า 4

ภาคผนวก ก.8  
การจัดองค์ในระบบ TPMS



ภาพประกอบ ก.2 การจัดองค์กรในระบบ TPMS

ที่มา : เสถียร วงศ์วิเชียร, 2530. หน้า 7

## ภาคผนวก ก.9

## รหัสสำนักทางหลวง และแขวงการทาง

ตาราง ก.3 รายชื่อและรหัสสำนักทางหลวง และแขวงการทาง<sup>1</sup>

สำนักทางหลวงที่	ชื่อสำนักทางหลวง	ชื่อแขวงการทาง	จำนวนหมวดการทาง	รหัส
1 รหัส สน.ทล. 520	เชียงใหม่	เชียงใหม่ที่ 1	7	521
		เชียงใหม่ที่ 2	6	522
		ลำปาง	6	523
		ลำพูน	7	524
		แม่ฮ่องสอน	6	526
		เชียงใหม่ที่ 3	6	527
2 รหัส สน.ทล. 530	แพร่	แพร่	6	531
		เชียงราย	7	533
		พะเยา	6	535
		น่านที่ 1	6	536
		เชียงคำ	5	537
		น่านที่ 1	6	539
3 รหัส สน.ทล. 640	สกลนคร	สกลนคร	6	641
		สว่างแดนดิน	6	642
		บึงกาฬ	6	643
		นครพนม	6	644
		หนองคาย	6	646
		กาฬสินธุ์	6	647
4 รหัส สน.ทล. 510	พิจิตร	พิจิตร	6	511
		ตากที่ 1	6	512
		สุโขทัย	7	513
		ตากที่ 2	6	514
		กำแพงเพชร	7	517
		พิจิตร	6	519

ตาราง ก.3 (ต่อ) รายชื่อและรหัสสำนักงานทางหลวง และแขวงการทาง

สำนักงานทางหลวงที่	ชื่อสำนักงานทางหลวง	ชื่อแขวงการทาง	จำนวนหมวดการทาง	รหัส
5 รหัส สน.ทล. 620	ขอนแก่น	ขอนแก่น	6	621
		มหาสารคาม	6	622
		อุครธานี	5	623
		ชัยภูมิ	6	626
		ชุมแพ	6	627
		บ้านไผ่	6	628
6 รหัส สน.ทล. 550	เพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์	6	551
		เลย	6	554
		คำนงชัย	7	555
		อุตรดิตถ์ที่ 1	6	557
		อุตรดิตถ์ที่ 2	6	558
7 รหัส สน.ทล. 630	อุบลราชธานี	อุบลราชธานีที่ 1	6	631
		อุบลราชธานีที่ 2	6	632
		ยโสธร	7	633
		อำนาจเจริญ	6	634
		ศรีสะเกษ	6	638
		มุกดาหาร	6	639
8 รหัส สน.ทล. 610	นครราชสีมา	นครราชสีมาที่ 1	7	611
		นครราชสีมาที่ 2	7	612
		สุรินทร์	6	615
		บุรีรัมย์	6	617
		ปราจีนบุรี	6	618
		วัฒนานคร	7	619
9 รหัส สน.ทล. 430	ลพบุรี	ลพบุรี	6	431
		สระบุรี	8	432
		ลำานรายณ์	6	435
		นครสวรรค์	6	437
		ตากฟ้า	6	438
		บึงสามพัน	6	439

ตาราง ก.3 (ต่อ) รายชื่อและรหัสสำนักทางหลวง และแขวงการทาง

สำนักทางหลวงที่	ชื่อสำนักทางหลวง	ชื่อแขวงการทาง	จำนวนหมวดการทาง	รหัส
10 รหัส สน.ทล. 440	สุพรรณบุรี	สุพรรณบุรีที่ 1	6	441
		กาญจนบุรี	8	444
		สุพรรณบุรีที่ 2	6	445
		ชัยนาท	6	446
		อุทัยธานี	6	447
11 รหัส สน.ทล. 410	กรุงเทพฯ	กรุงเทพฯ	6	411
		อยุธยา	6	413
		ธนบุรี	6	415
		ปทุมธานี	6	416
		สมุทรปราการ	6	417
12 รหัส สน.ทล. 420	ชลบุรี	ละโว้เจียงเทรา	6	421
		ชลบุรี	8	422
		จันทบุรี	6	423
		ตราด	6	425
		ระยอง	6	426
13 รหัส สน.ทล. 330	ประจวบคีรีขันธ์	ระนอง	6	331
		ชุมพร	6	332
		หัวหิน	7	333
		ราชบุรี	7	335
		นครปฐม	6	336
14 รหัส สน.ทล. 320	นครศรีธรรมราช	นครศรีธรรมราช	6	321
		ศรีง	6	322
		กระบี่	6	323
		ภูเก็ต	6	324
		สุราษฎร์ธานี	7	325
		ทุ่งสง	6	326

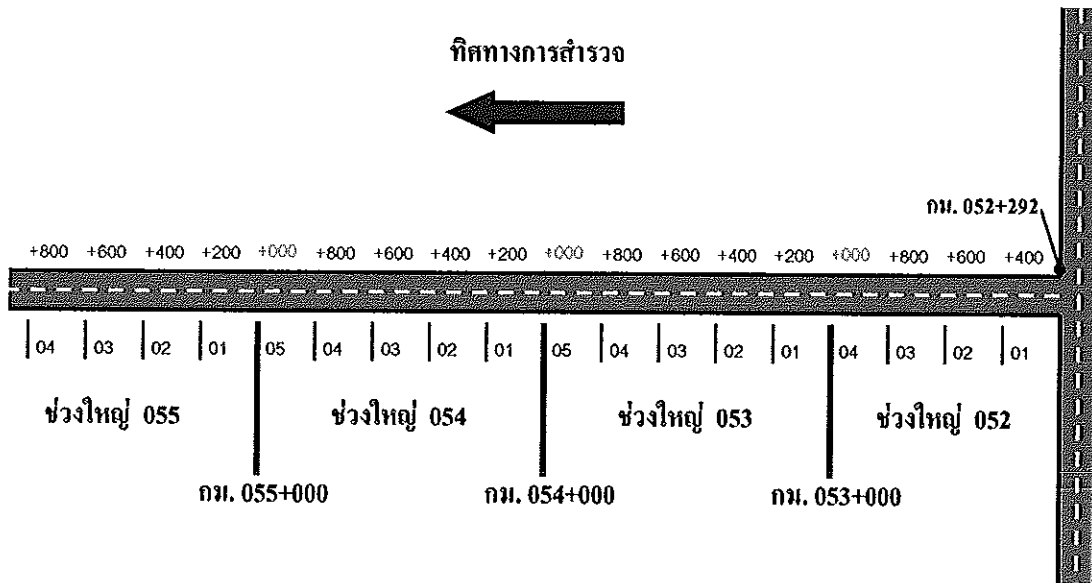


ตาราง ก.3 (ต่อ) รายชื่อและรหัสสำนักทางหลวง และแขวงการทาง

สำนักทางหลวงที่	ชื่อสำนักทางหลวง	ชื่อแขวงการทาง	จำนวนหมวดการทาง	รหัส
15	สงขลา	สงขลา	6	311
รหัส สน.ทล. 310		ยะลา	6	312
		ปัตตานี	4	313
		พัทลุง	5	314
		นราธิวาส	6	317
		สตูล	4	318

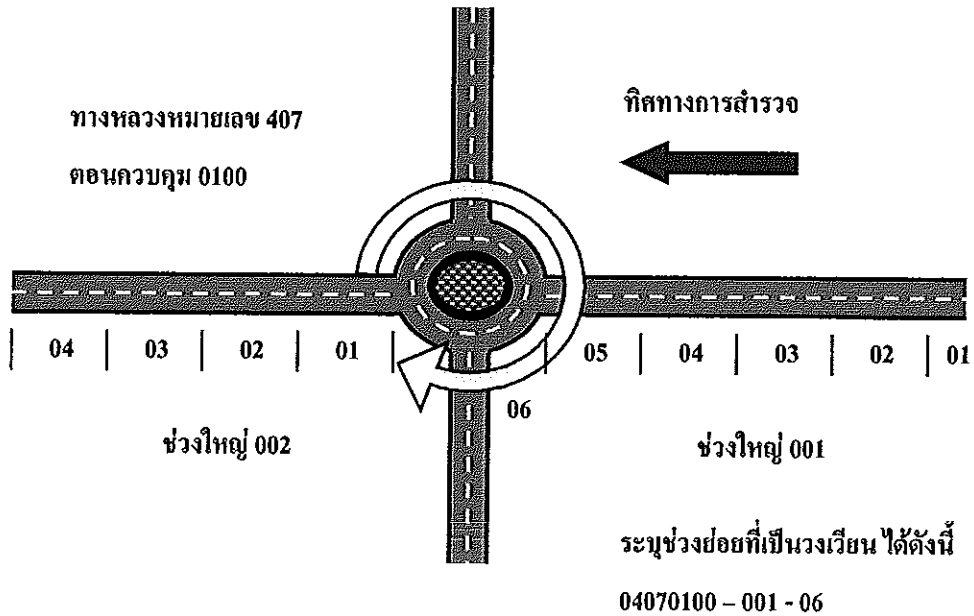
หมายเหตุ :<sup>1</sup> ข้อมูลจาก ทะเบียนหมวดการทาง ปี 2537 ฝ่ายประเมินการบำรุงทาง กองบำรุง กรมทางหลวง.

ภาคผนวก ก.10  
แนวทางในการสำรวจ



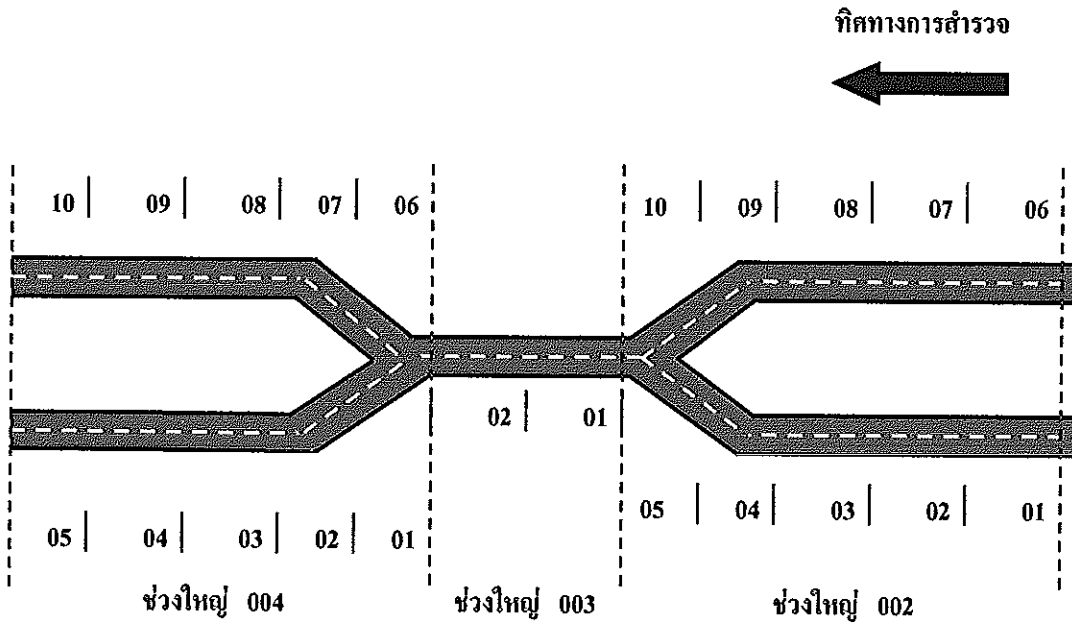
ภาพประกอบ ก.3 แสดงแนวทางในการสำรวจ ตัวอย่างการแบ่งช่วงใหญ่และช่วงย่อย  
ตามระบบ TPMS (กรณีถนน 2 ช่องจราจร)

ภาคผนวก ก.11  
การแบ่งช่วงย่อย กรณีวงเวียน



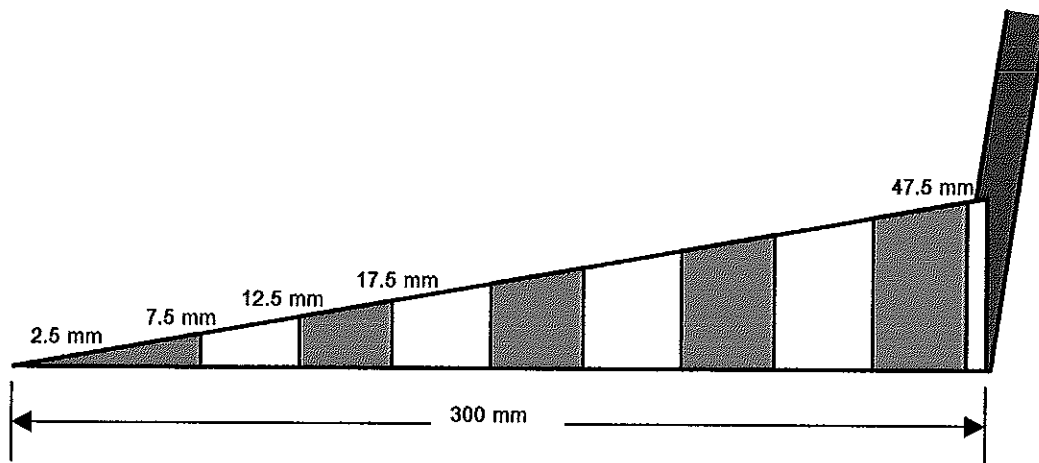
ภาพประกอบ ก.4 ตัวอย่างการระบุช่วงย่อยที่เป็นวงเวียน ตามระบบ TPMS

ภาคผนวก ก.12  
 การแบ่งช่วงย่อย กรณีทางคู่ขนาน และทิศทางในการสำรวจ



ภาพประกอบ ก.5 ตัวอย่างการแบ่งช่วงย่อยกรณีทางคู่ขนาน ตามระบบ TPMS

ภาคผนวก ก.13  
เครื่องมือในการสำรวจ



ภาพประกอบ ก.6 ลิ้มวัดความลึกของร่องล้อ

## ภาคผนวก ก.14

## อักษรย่อที่ใช้ในการระบุข้อสังเกตของจุดเริ่มต้น

AT	At
BF	Before
L.POST	Light Post
TEL.POST	Telegraph Post
L	Left Carriageway
R	Right Carriageway
LI	Left Inner Carriageway
LO	Left Outer Carriageway
RI	Right Inner Carriageway
RO	Right Outer Carriageway
IRR	Irrigation Project Office
ROW	Right Of Way
MARK	Marker
KM	Kilometer
BOX	Box Culvert
M	Meter
HW	Highway
DIST	District
RAIL	Railway
STA	Station

**ภาคผนวก ก.15**  
**รหัสประเภททาง<sup>1</sup>และมาตรฐานทางหลวง<sup>1</sup>**

ตาราง ก.4 การกำหนดรหัสของประเภททาง<sup>1</sup> ตามระบบ TPMS

ทางสายประธาน		ทางสายรองประธาน		ทางสายจังหวัด	
ชื่อย่อ	เลขรหัส	ชื่อย่อ	เลขรหัส	ชื่อย่อ	เลขรหัส
P <sub>D</sub>	10	S <sub>D</sub>	20	F <sub>D</sub>	30
P <sub>1</sub>	11	S <sub>1</sub>	21	F <sub>1</sub>	31
P <sub>2</sub>	12	S <sub>2</sub>	22	F <sub>2</sub>	32
P <sub>3</sub>	13	S <sub>3</sub>	23	F <sub>3</sub>	33
		S <sub>4</sub>	24	F <sub>4</sub>	34
		S <sub>5</sub>	25	F <sub>5</sub>	35
				F <sub>6</sub>	36

ที่มา : เสถียร วงศ์วิเชียร, 2530. หน้า 42.

**มาตรฐานทางหลวง**

มาตรฐานทางหลวง แบ่งตามประเภทของทางหลวงและชั้นของทาง ซึ่งชื่อย่อของประเภททางในภาคผนวกนี้ มีความหมายดังนี้ :

□ ตัวอักษรตัวแรก คือ ประเภททาง มีความหมายดังนี้ :

P หมายถึง ทางหลวงแผ่นดินสายประธาน

S หมายถึง ทางหลวงแผ่นดินสายรอง

F หมายถึง ทางหลวงจังหวัด<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ข้อมูลจากรายงานประจำปี 2527 ของกรมทางหลวง ปัจจุบันได้กำหนดประเภทของทางหลวงและมาตรฐานชั้นทางขึ้นใหม่ ตามพระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2535 รายละเอียดเพิ่มเติมมีอยู่ในภาคผนวก ง และภาคผนวก จ

<sup>2</sup> ปัจจุบัน จัดอยู่ในประเภทย่อยของทางหลวงแผ่นดิน ซึ่งประกอบด้วย สายประธาน สายรอง และสายจังหวัด

□ ตัวอักษรหรือเลขตัวตาม หมายถึงชั้นของทาง ดังนี้ :

$P_D, S_D, F_D$  หมายถึง ทางคู่ที่แบ่งแยกการจราจรไป – กลับ ผิวจราจรกว้างข้างละ 7.00 เมตร ขึ้นไป

$P_1, S_1, F_1$  หมายถึง ทางที่มีผิวจราจรกว้าง 7.00 เมตร ไหล่ทางกว้างข้างละ 2.50 เมตร

$P_2, S_2, F_2$  หมายถึง ทางที่มีผิวจราจรกว้าง 6.50 เมตร ไหล่ทางกว้างข้างละ 2.25 เมตร

$P_3, S_3, F_3$  หมายถึง ทางที่มีผิวจราจรกว้าง 6.00 เมตร ไหล่ทางกว้างข้างละ 2.00 เมตร

$S_4, F_4$  หมายถึง ทางที่มีผิวจราจรกว้าง 5.50 เมตร ไหล่ทางกว้างข้างละ 1.75 เมตร

$S_5, F_5$  หมายถึง ทางลูกรัง คั่นทางกว้าง 9.00 เมตร

$F_6$  หมายถึง ทางลูกรัง คั่นทางกว้าง 6.00 เมตร

สำหรับทางหลวงที่มีการลาดยางผิวจราจรกว้างไม่ถึง 5.50 เมตร บนคั่นทางขนาดต่าง ๆ เช่น ลาดยางกว้าง 5.00 เมตร บนคั่นทางกว้าง 8.00 เมตร จะเรียกมาตรฐานเป็น  $S_4$  (5/8) หรือ  $F_4$  (5/8) แล้วแต่จะเป็นทางหลวงแผ่นดินหรือทางหลวงจังหวัด<sup>1</sup>

อักษรย่อชนิดผิวทาง มีดังต่อไปนี้ :

C	หมายถึง	ผิวทางแบบ คอนกรีตเสริมเหล็ก
AC	หมายถึง	ผิวทางแบบ Asphaltic Concrete
PM	หมายถึง	ผิวทางแบบ Penetration Macadam
DBST	หมายถึง	ผิวทางแบบ Double Surface Treatment
SST	หมายถึง	ผิวทางแบบ Single Surface Treatment
L	หมายถึง	ผิวทางแบบ ลูกรัง

<sup>1</sup> ทางหลวงแผ่นดินประเภทสายจังหวัดในปัจจุบัน



**ภาคผนวก ก.16**  
**การแบ่งระดับการจราจร**

ตาราง ก.5 การแบ่งระดับการจราจรและรหัสของระดับการจราจร ตามระบบ TPMS

รหัส	ปริมาณการจราจร (คัน / วัน)	ประเภทผิวทาง
1	มากกว่า 10,000	คอนกรีตหรือลาดยาง
2	5,000 – 10,000	คอนกรีตหรือลาดยาง
3	3,000 – 5,000	คอนกรีตหรือลาดยาง
4	1,500 – 3,000	คอนกรีตหรือลาดยาง
5	400 – 1,500	คอนกรีตหรือลาดยาง
6	0 – 400	คอนกรีตหรือลาดยาง
7	มากกว่า 400	ลูกรัง
8	200 – 400	ลูกรัง
9	0 – 200	ลูกรัง

ที่มา : เสถียร วงศ์วิเชียร, 2530. หน้า 43.

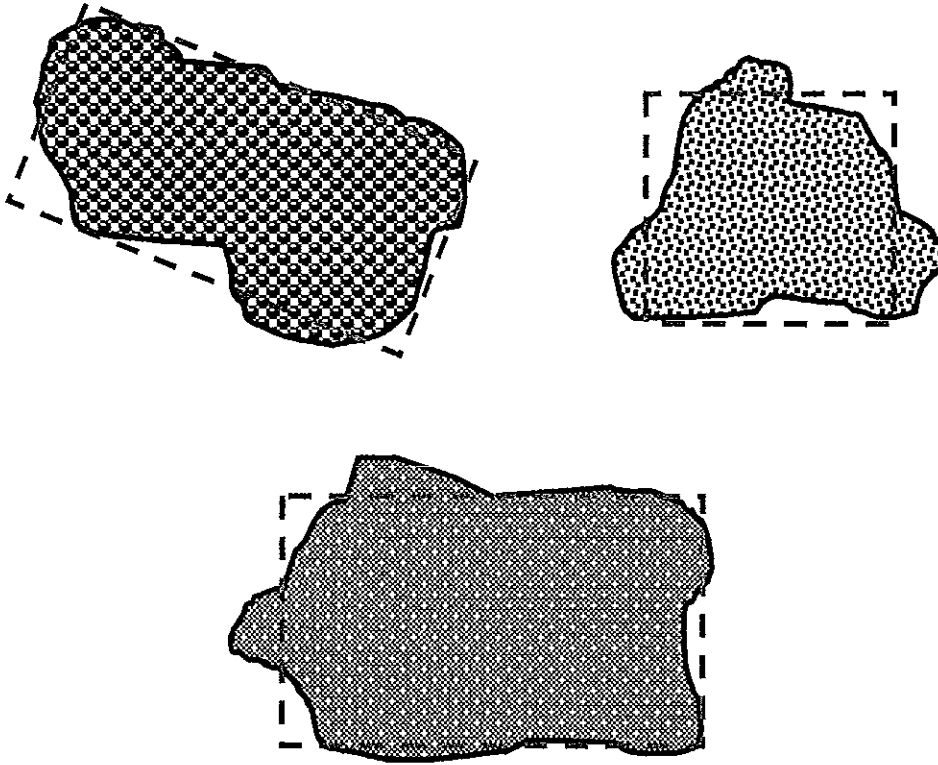
ภาคผนวก ก.17  
รหัสวัสดุสร้างทาง

ตาราง ก.6 การกำหนดรหัสของวัสดุสร้างทาง

ไหล่ทาง		ผิวทาง		พื้นทาง	
รหัส	ชนิดวัสดุ	รหัส	ชนิดวัสดุ	รหัส	ชนิดวัสดุ
1	ดิน	1	ดิน	1	ดิน
2	ลูกรัง	2	ลูกรัง	2	ลูกรัง
3	ลาดยาง	3	ฉาบผิวชั้นเดียว	3	ลูกรังผสมปูนขาว
4	คอนกรีต	4	ฉาบผิวสองชั้น	4	ลูกรังผสมซีเมนต์
		5	เห็นนิเดชันแมกคลาตาม ต่ำกว่ามาตรฐาน	5	วอเตอร์บาวแมกคลาตาม
		6	เห็นนิเดชันแมกคลาตาม ตามมาตรฐาน	6	ดินทรายผสมแอสฟัลต์
		7	แอสฟัลต์คิกคอนกรีต	7	กรวด
		8	คอนกรีต	8	หินคลุก

ที่มา : เสถียร วงศ์วิเชียร, 2530. หน้า 45.

ภาคผนวก ก.18  
ตัวอย่างการวัดพื้นที่ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน



————— เส้นขอบบริเวณพื้นที่ความเสียหายจริง

- - - - - เส้นรูปสี่เหลี่ยมที่มีพื้นที่ใกล้เคียง โดยใช้ชอล์กเขียนบนผิวทาง

ภาพประกอบ ก.7 ตัวอย่างการวัดพื้นที่ความเสียหายที่มีรูปร่างไม่แน่นอน

ภาคผนวก ก.19  
รอยแตกแบบไม่ต่อเนื่อง



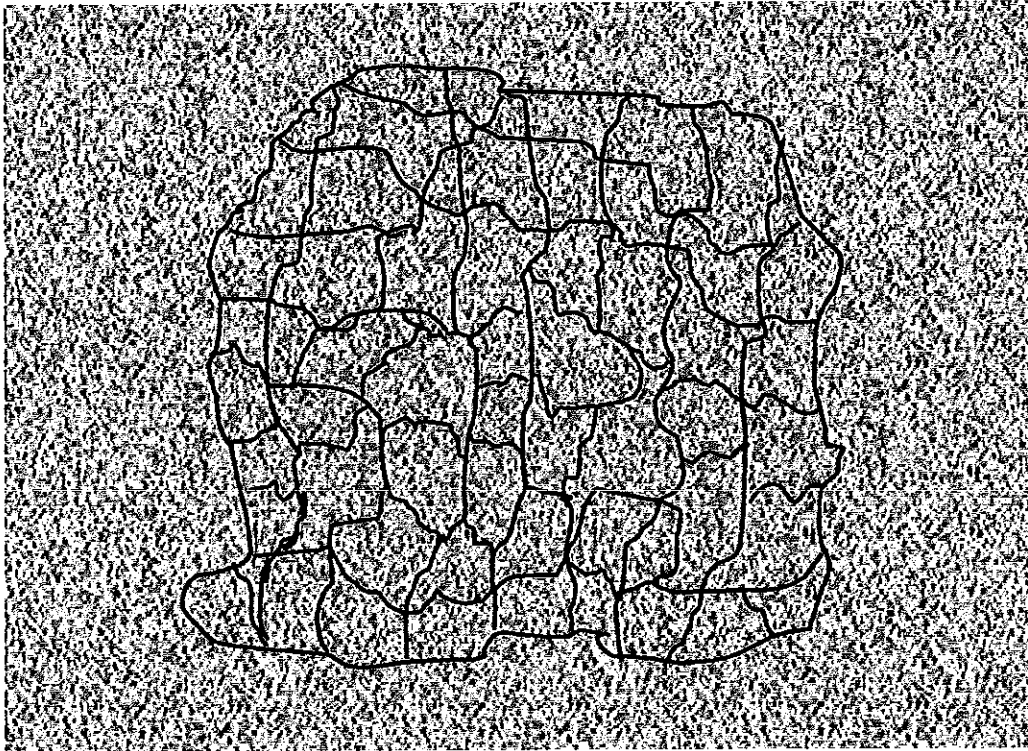
รอยแตกตามขวาง



รอยแตกตามยาว

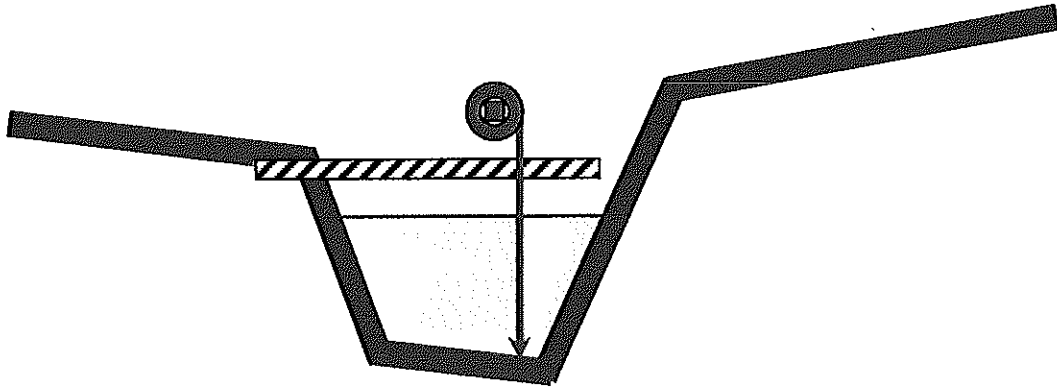
ภาพประกอบ ก.8 รอยแตกแบบไม่ต่อเนื่อง

ภาคผนวก ก.20  
รอยแตกแบบต่อเนื่อง



ภาพประกอบ ก.9 รอยแตกแบบต่อเนื่อง

ภาคผนวก ก.21  
การวัดความลึกของรางระบายน้ำ



ภาพประกอบ ก.10 การวัดความลึกของรางระบายน้ำ

**ภาคผนวก ก.22**  
**ตัวอย่างข้อมูลการทำ TPMS**

ภาคผนวก ก.22 แสดงตัวอย่างข้อมูลการทำ TPMS ของทางหลวงหมายเลข 407 ตอนควบคุม 0100 ดำรงโดย หมวดการทางสงขลา แขวงการทางสงขลา สำนักทางหลวงที่ 15 สงขลา โดยใช้ ข้อมูลการประเมินสภาพทาง ปีงบประมาณ 2542 ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ประกอบด้วย :

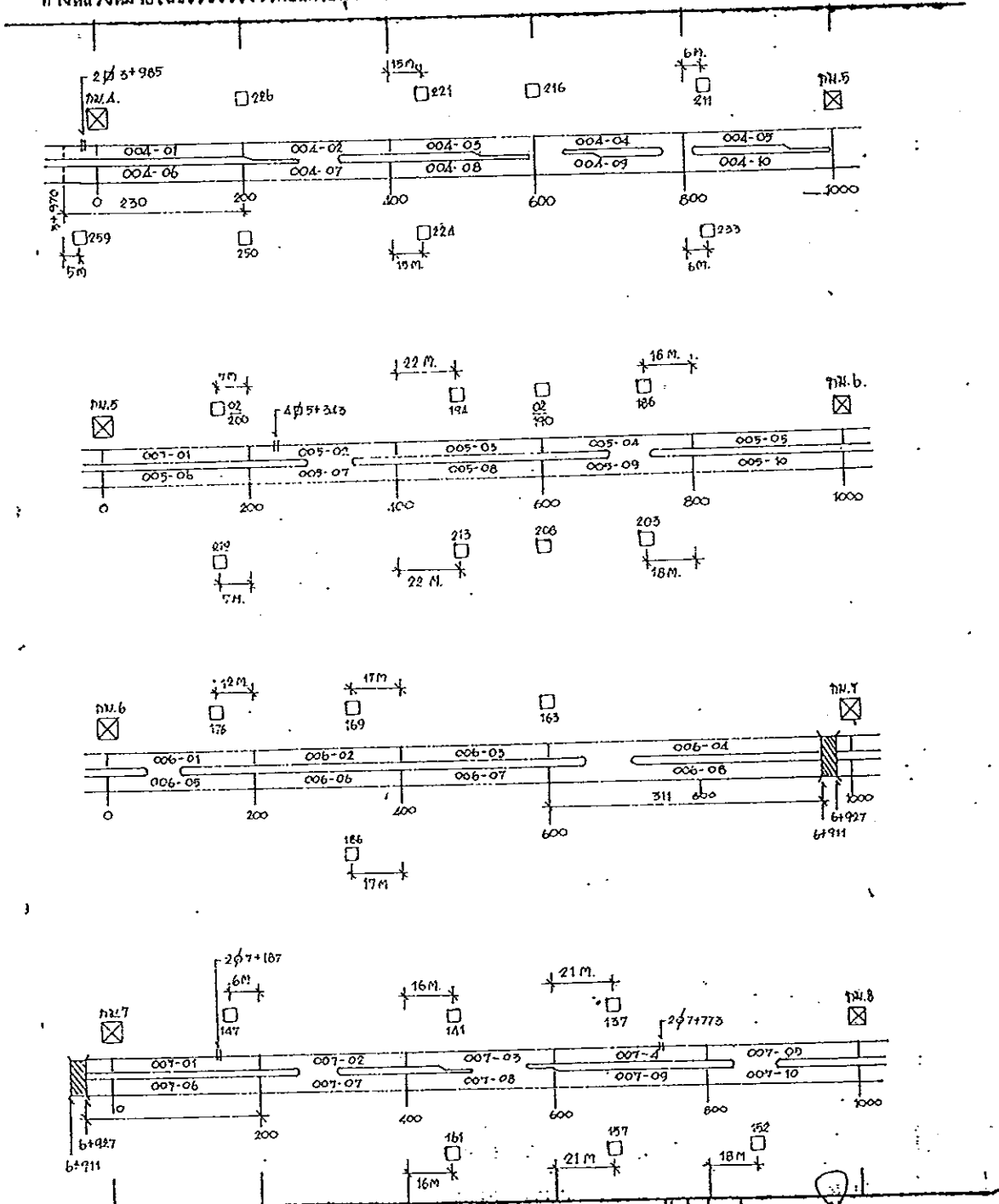
หน้า

1. ตัวอย่างข้อมูลการแบ่งช่วงย่อย.....162
2. ตัวอย่างข้อมูลการสำรวจสภาพของช่วงย่อย.....165
3. ผลการประเมินสภาพความเสียหายและจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย..... 167

แผนผังการแบ่งช่วงย่อยงาน

แผ่นที่ 1...

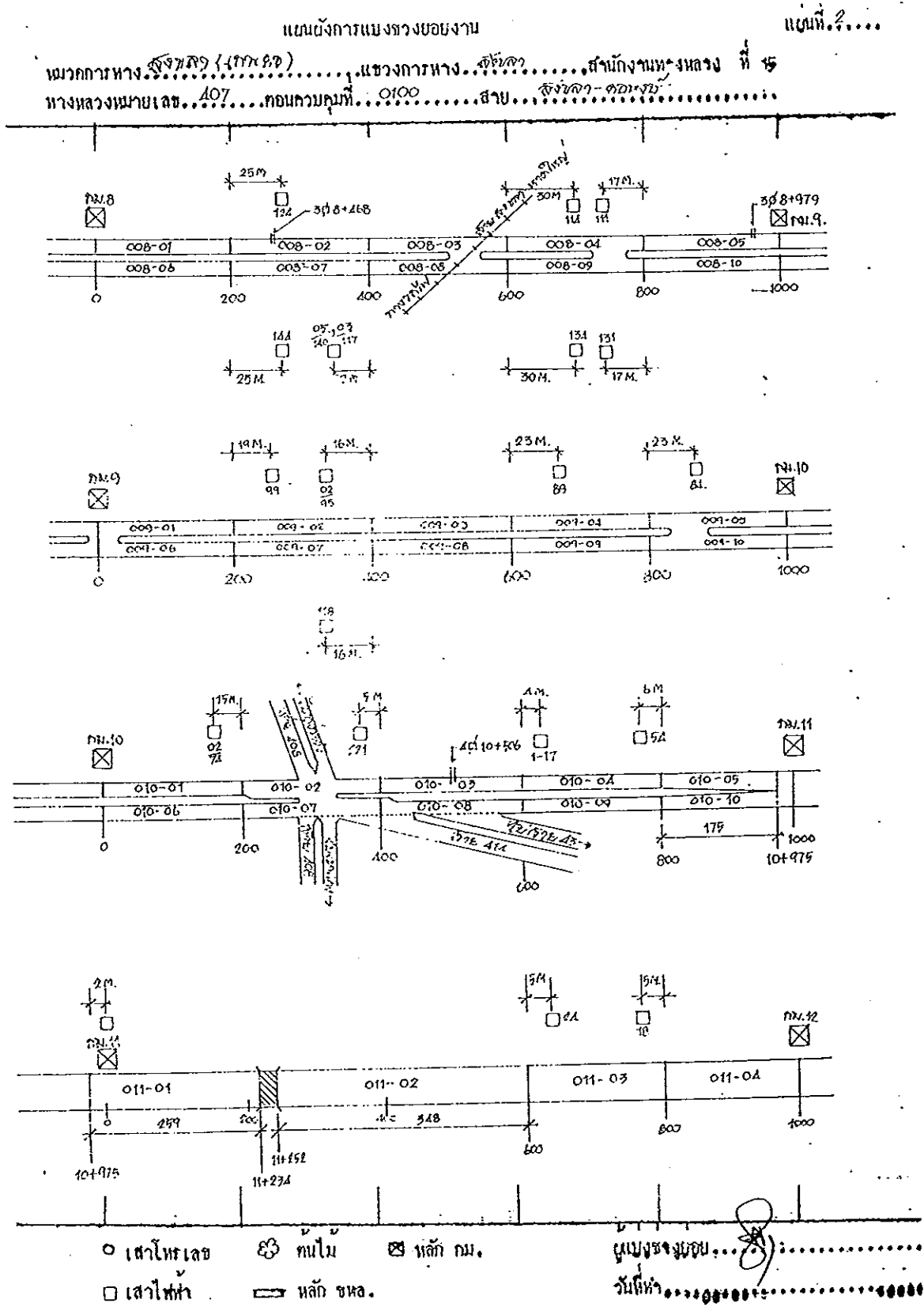
หมวดการทาง... แขวงการทาง... สำนักงานทางหลวง ที่ 15  
ทางหลวงหมายเลข... ก่อนควบคุมที่... สาย...



□ เสาไฟเลข    ○ ต้นไม้    ⊠ หลัก กม.    ▭ เสาแรงขมอม  
 □ เสาไฟฟ้า    ▭ หลัก ขพล.    ▭ วันที่ทำ

ภาพประกอบ ก.11 ตัวอย่างข้อมูลการแบ่งช่วงย่อยตามระบบ TPMS (แผ่นที่ 1)



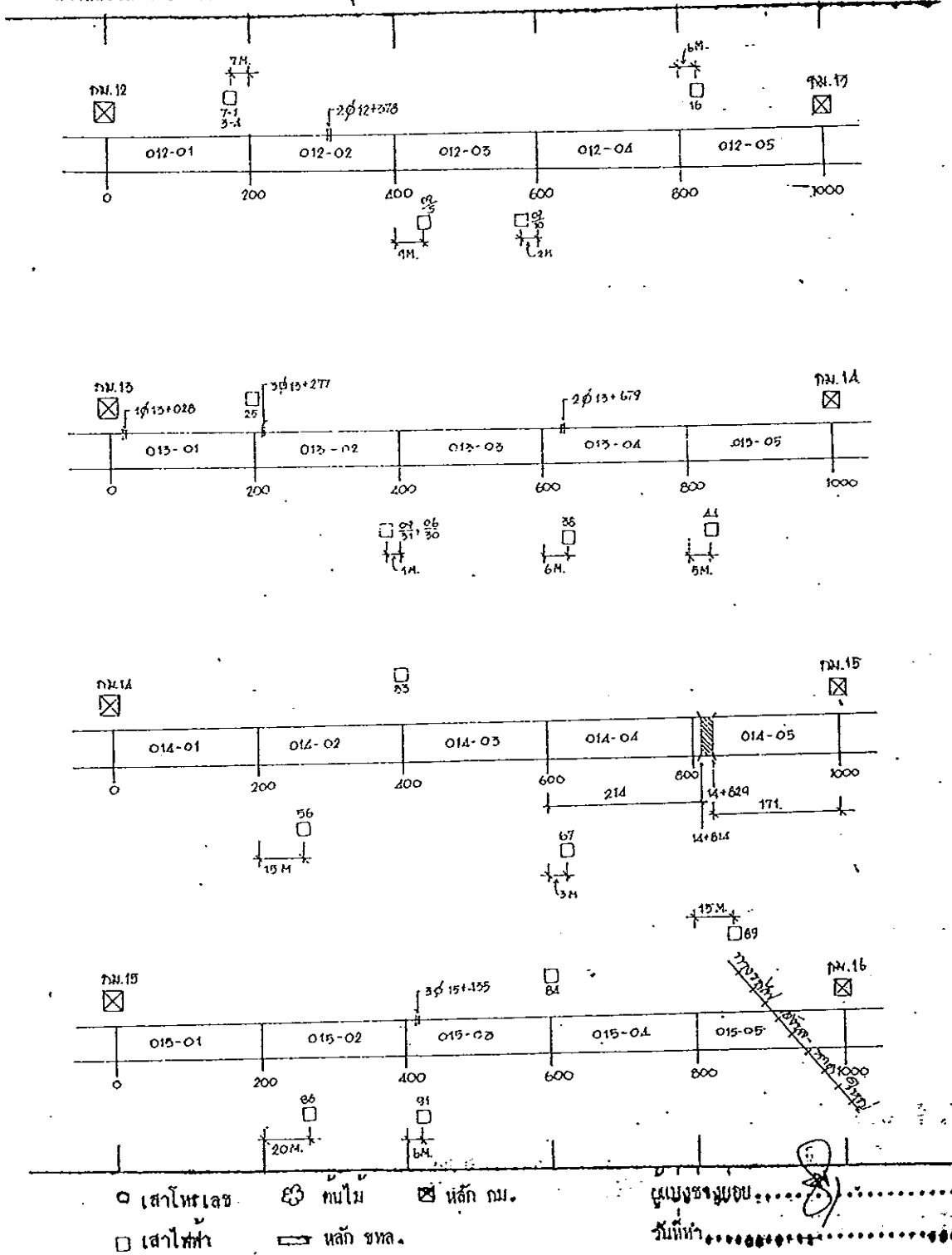


ภาพประกอบ ก.12 ตัวอย่างข้อมูลการแบ่งช่วงย่อยตามระบบ TPMS (แผ่นที่ 2)

แผนผังการแบ่งช่วงย่อยงาน

แผนที่.....

หมวดการทาง.....  
 หน่วยงานทางหลวง.....  
 หน่วยงานหมายเลข.....  
 หน่วยงาน.....  
 หน่วยงาน.....  
 หน่วยงาน.....



ภาพประกอบ ก.13 ตัวอย่างข้อมูลการแบ่งช่วงย่อยตามระบบ TPMS (แผนที่ที่ 3)

ข้อมูลลักษณะทาง ตามระบบบริหารงานบำรุงทาง

ส. 3-08  
กรมทางหลวง  
แก้ไข พ.บ. 2534

ชื่อหน่วยงาน (สำนักทางหลวง แขวงฯ)	รหัส
แขวง ๑ สังกะย	3 1 1 ๐๕

แบบฟอร์ม: ๐ ๒

หมายเลขจากแบบ: ๑ ๐ ๔ ๐ ๗ ๐ ๑ ๐ ๐

ช่วงใหญ่ (กม. เริ่มต้น): ๒ ๐ ๑ ๑

ช่วงย่อย: ๓ ๐ ๓

ข้อสังเกตของจุดเริ่มต้น (ภาษาไทย)

กม. เริ่มต้น: ๐๓.๐๐

กม. สิ้นสุด: ๕.๐๐ ไมล์ ๕.๐๐ ไมล์ ถึง เลี้ยวขวา # ๒๔ (ซ้ายมือ)

DESCRIPTION OF START (Use upper case characters)

๐ ๑ ๑ ๖ ๐ ๐ ๕ ๐ ๑ ๑ ๘ ๐ ๐ ๕ ๕.๐๐ ไมล์ ๒๕ L. COST # ๒๔ (LT)

ประเภททาง: ๕ ๒ ๑

จำนวนทางหลวง: ๑๕

ขบวน: ๑

ระดับการจราจร: ๘ ๑

ลักษณะทาง: ๑ ๑ ๐ ๒

จำนวนขบวน (ขบวน): ๖ ๐

จำนวนท่อ (ท่อ): ๘ ๐

ข้อมูลวัสดุสร้างทาง

แบบฟอร์ม: ๐ ๓

หมายเลขจากแบบ: ๑ ๐ ๔ ๐ ๗ ๐ ๑ ๐ ๐

ช่วงใหญ่ (กม. เริ่มต้น): ๒ ๐ ๑ ๑

ช่วงย่อย: ๓ ๐ ๓

เลือก ก.ส.:

๑๐ ๑ ๒ ๙ ๙

จำนวนขบวน (ก.):

๑๑ ๒ ๐ ๐

ชนิดวัสดุ:

๑๓ ๓

ชนิดการจราจร:

๑๖ ๐ ๗ ๐

๑๗ ๗ ๘

ชนิดการเข้า:

๑๘ ๒ ๕

๑๙ ๓

หัวหน้าหน่วย 

จ. 3-09  
กรมทางหลวง  
เดิมใช้ ก.บ. 2534

แบบข้อมูลสภาพทาง ตามระบบบริหารงานบำรุงทาง

ชื่อหน่วยงาน (สำนักทางหลวงฯ แขวงฯ)	รหัส
บริเวณ ๑ ลีงมตย	๕ 1 1 05

แบบฟอร์ม หมายเลขควบคุม  1         2    3   22  23

ช่วงใหญ่(กม.เริ่มต้น) ช่วงย่อย หน่วยประเมินผล (Y/N) เดือน/ก.ศ.

ขุดแต่งทางระบายน้ำ (Y/N) กัดเซาะช่องน้ำ (Y/N) โหลต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม. โหลทางเสียบ (ม.<sup>2</sup>)

ขวางทาง 25  26  27  28

ขอบผิวทางขวาเสียบ (ม.)  35 ร่องล่อขวาเกิน 25 มม.  36

ผิวจราจร เสียบหายเบา (ม.<sup>2</sup>)  37 เสียบหายหนัก (ม.<sup>2</sup>)  38

ขอบผิวทางซ้ายเสียบ (ม.)  39 ร่องล่อซ้ายเกิน 25 มม.  40

ท่อคั้นเป็นอุคคัน (แห่ง)  41 กัดเซาะปลายท่อ (แห่ง)  42

ขุดแต่งทางระบายน้ำ (Y/N) กัดเซาะช่องน้ำ (Y/N) โหลต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม. โหลทางเสียบ (ม.<sup>2</sup>)

ซ้ายทาง 30  31  32  33

ช่องสำหรับทศเลข

ระยะทาง (ม.)	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400		
ร่องล่อขวาเกิน 25 มม.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	→ (36)
ร่องล่อซ้ายเกิน 25 มม.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	→ (40)
โหลต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	→ (27)
โหลซ้ายต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	→ (32)
เสียบหายเบา (ม. <sup>2</sup> )	15	20	10	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	→ (37)
เสียบหายหนัก (ม. <sup>2</sup> )	15	15	10	18	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	→ (38)
โหลทางขวาเสียบ (ม. <sup>2</sup> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	→ (28)
โหลทางซ้ายเสียบ (ม. <sup>2</sup> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	→ (33)
ขอบผิวทางขวาเสียบยาว (ม.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	→ (35)
ขอบผิวทางซ้ายเสียบยาว (ม.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	→ (39)

หัวหน้าหน่วย 

ภาพประกอบ ก.15 ตัวอย่างข้อมูลการสำรวจช่วงย่อยตามระบบ TPMS (แบบฟอร์ม 4)





อธิบายความหมายตัวอย่างข้อมูลของช่วงย่อย ได้ดังนี้ :

@?3110407010001101011000 011234 AT KM POST 11+000

203111110210129923425308378253N1299NN0000000000000650120000000NN000000



@?311 - 04070100 - 011 - 01 - 011000 - 011234 - AT KM POST 11+000  
 20 - 311 - 1 - 1102 - 1 - 0 - 1299 - 234 - 25 - 3 - 083 - 78 - 25 - 3 - N - 1299 - N  
 N - 00 - 0000 - 000 - 00 - 0065 - 0120 - 000 - 00 - 0 - 0 - N - N - 00 - 0000



ข้อมูลรายละเอียดช่วงย่อย :

@? รหัสเลข 311 - หมายเลขควบคุม 04070100 - ช่วงใหญ่ 011 - ช่วงย่อย 01  
 กม.เริ่มต้น 011+000 - กม.สิ้นสุด 011+234 - ข้อสังเกตจุดเริ่มต้น AT KM POST 11+000  
 รหัสประเภททาง 20 - รหัสหน่วยงาน 311 - ระดับการจราจร 1 - รหัสลักษณะทาง 1102  
 จำนวนสะพาน 1 - จำนวนท่อ 0 - เดือน/ปีสำรวจ 12/99 - ความยาวช่วงย่อย 234 เมตร  
 ไหล่ทางขวากว้าง 2.5 - วัสดุไหล่ทางขวา 3 - ผิวจราจรกว้าง 08.3 - วัสดุผิวจราจร 78  
 ไหล่ทางซ้ายกว้าง 2.5 - วัสดุไหล่ทางซ้าย 3 - หน่วยประเมินผล N - ค/ปสำรวจ 12/99

ขวาทาง :

ชุดแต่งรางระบายน้ำ	N	
กีดเซาะช่องน้ำ	N	
ไหล่ทางขวาต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.	00	ครั้ง
ไหล่ทางขวาเสีย	0000	ตารางเมตร

ผิวจราจร :

ขอบผิวทางขวาเสีย	000	เมตร	ร่องล้อขวาเกิน 25 มม.	00	ครั้ง
ความเสียหายหนา	0065	ตารางเมตร	ความเสียหายหนัก	0120	ตารางเมตร
ขอบผิวทางซ้ายเสีย	000	เมตร	ร่องล้อซ้ายเกิน 25 มม.	00	ครั้ง
ท่อตันเงินอุดตัน	0	แห่ง	กีดเซาะปลายท่อ	0	แห่ง

ซ้ายทาง :

จุดแต่งรางระบายน้ำ	N	
กัศเขาช่องน้ำ	N	
ไหล่ทางซ้ายต่ำกว่าผิวถนน 50 มม.	00	ครั้ง
ไหล่ทางซ้ายเสีย	0000	ตารางเมตร

---



ภาคผนวก ข  
ระบบบริหารงานบำรุงทางของรัฐไอโฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา  
(Sakchai Prechaverakul, 1995)

รายการภาคผนวก ข

หน้า

ภาคผนวก ข.1	การกำหนดช่วงขอบเขตของระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของ ความเสียหาย.....	173
ภาคผนวก ข.2	เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงถนนที่เหมาะสม.....	179

## ภาคผนวก ข.1

## การกำหนดช่วงขอบเขตของระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหาย

## 1. สภาพผิวทางขรุขระ

## ระดับความรุนแรง

เล็กน้อย	มีหินขนาดเล็กหลุดร่อนออกมา
ปานกลาง	ผิวทางขรุขระปานกลาง มีหินขนาดเล็กและใหญ่หลุดออกมา
สูง	ผิวทางมีสภาพขรุขระมาก หินขนาดเล็กและใหญ่หลุดออกมามาก

## ระดับขนาดพื้นที่

เล็กน้อย	น้อยกว่า 20 % ของพื้นที่ผิวจราจร
ปานกลาง	20 - 50 % ของพื้นที่ผิวจราจร
สูง	มากกว่า 50 % ของพื้นที่ผิวจราจร

## 2. พื้นที่ที่มียางแฉิม

## ระดับความรุนแรง แบ่งเป็น 2 ระดับ ดังนี้

ปานกลาง	มียางแอสฟัลต์แฉิมขึ้นมาที่ผิวทาง สามารถมองเห็นหินขนาดใหญ่ได้เล็กน้อย
สูง	มียางแอสฟัลต์แฉิมขึ้นมาที่ผิวทางจนไม่สามารถมองเห็นหินได้

## ระดับขนาดพื้นที่

เล็กน้อย	น้อยกว่า 10 % ของพื้นที่ผิวจราจร
ปานกลาง	10 - 30 % ของพื้นที่ผิวจราจร
สูง	มากกว่า 30 % ของพื้นที่ผิวจราจร

### 3. หลุมบ่อ

#### ระดับความรุนแรง

เล็กน้อย	ความลึกของหลุมบ่อน้อยกว่า 1 นิ้ว <sup>1</sup> ( ความลึกโดยเฉลี่ยของหลุมบ่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 6 นิ้ว )
ปานกลาง	ความลึกของหลุมบ่อ 1 – 2 นิ้ว ( ความลึกโดยเฉลี่ยของหลุมบ่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 6 นิ้ว )
สูง	ความลึกของหลุมบ่อมากกว่า 2 นิ้ว ( ความลึกโดยเฉลี่ยของหลุมบ่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 6 นิ้ว )

ทั้งนี้ หลุมบ่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 6 นิ้ว ให้พิจารณาระดับความรุนแรงเป็นเล็กน้อย เท่านั้น

#### ระดับขนาดพื้นที่

เล็กน้อย	น้อยกว่า 10 % ของพื้นที่ผิวจราจร
ปานกลาง	10 - 50 % ของพื้นที่ผิวจราจร
สูง	มากกว่า 50 % ของพื้นที่ผิวจราจร

### 4. รอยปะ

#### ระดับความรุนแรง

เล็กน้อย	รอยปะมีความเสียหายเกิดขึ้นเล็กน้อย ส่งผลเล็กน้อยต่อคุณภาพในการขับขี่
ปานกลาง	รอยปะมีความเสียหายเกิดขึ้นปานกลาง ส่งผลต่อคุณภาพในการขับขี่อย่างเห็นได้ชัด
สูง	รอยปะมีสภาพความเสียหายเกิดขึ้นอย่างรุนแรง

#### ระดับขนาดพื้นที่

เล็กน้อย	น้อยกว่า 10 % ของพื้นที่ผิวจราจร
ปานกลาง	10 - 50 % ของพื้นที่ผิวจราจร
สูง	มากกว่า 50 % ของพื้นที่ผิวจราจร

<sup>1</sup> 1 นิ้ว เท่ากับ 25.4 มิลลิเมตร

## 5. การอุดซ่อมรอยแตกที่ขาดประสิทธิภาพ

ระดับความรุนแรง

ไม่พิจารณาระดับความรุนแรง

ระดับขนาดพื้นที่

เล็กน้อย	น้อยกว่า 20 % ของพื้นที่ผิวจราจร
ปานกลาง	20 - 50 % ของพื้นที่ผิวจราจร
สูง	มากกว่า 50 % ของพื้นที่ผิวจราจร

## 6. ร่องล้อ

ระดับความรุนแรง

เล็กน้อย	ความลึกของร่องล้อประมาณ 1/8 ถึง 1/2 นิ้ว <sup>1</sup>
ปานกลาง	ความลึกของร่องล้อมากกว่า 1/2 ถึง 7/8 นิ้ว หรือมีรอยแตกตามยาวเกิดขึ้นในแนวร่องล้อ
สูง	ความลึกของร่องล้อมากกว่าหรือเท่ากับ 7/8 นิ้ว หรือมีรอยแตกต่อเนื่องแบบหนึ่งจะเกิดขึ้นในแนวร่องล้อ

ระดับขนาดพื้นที่

เล็กน้อย	เกิดร่องล้อยาวน้อยกว่า 20 % ของความยาวช่วงย่อย
ปานกลาง	เกิดร่องล้อยาว 20 - 50 % ของความยาวช่วงย่อย
สูง	เกิดร่องล้อยาวมากกว่า 50 % ของความยาวช่วงย่อย

<sup>1</sup> 1 นิ้ว เท่ากับ 25.4 มิลลิเมตร

## 7. การทрудตัว

### ระดับความรุนแรง

เล็กน้อย	รู้สึกได้เล็กน้อยถึงการทрудตัว สามารถควบคุมรถได้ (ที่ความเร็ว 40 ไมล์ต่อชั่วโมง <sup>1</sup> )
ปานกลาง	ส่งผลกระทบต่อคุณภาพในการขับขี่ ทำให้รู้สึกถึงการทрудตัวได้อย่างชัดเจน สามารถควบคุมรถได้ (ที่ความเร็ว 40 ไมล์ต่อชั่วโมง)
สูง	ส่งผลอย่างมากต่อคุณภาพในการขับขี่ ระดับผิวทางทрудตัวลงมากกว่า 6 นิ้ว

### ระดับขนาดพื้นที่

เล็กน้อย	เกิดการทрудตัวน้อยกว่า 1 ครั้งต่อช่วงย่อยยาว 1 ไมล์ <sup>2</sup>
ปานกลาง	เกิดการทрудตัว 2-4 ครั้งต่อช่วงย่อยยาว 1 ไมล์
สูง	เกิดการทрудตัวมากกว่า 4 ครั้งต่อช่วงย่อยยาว 1 ไมล์

## 8. การเกิดคลื่นลูกกระนาบ

### ระดับความรุนแรง

เล็กน้อย	ส่งผลเล็กน้อยต่อคุณภาพในการขับขี่
ปานกลาง	ส่งผลกระทบต่อคุณภาพในการขับขี่ ทำให้เกิดความไม่สบายในการขับขี่ แต่ยังสามารถควบคุมรถได้
สูง	ส่งผลอย่างมากต่อคุณภาพในการขับขี่ ยานพาหนะสั่นสะเทือนอย่างรุนแรง ควบคุมรถได้โดยยาก

### ระดับขนาดพื้นที่

เล็กน้อย	เกิดคลื่นลูกกระนาบน้อยกว่า 10 % ของความยาวช่วงย่อย
ปานกลาง	เกิดคลื่นลูกกระนาบ 10-30 % ของความยาวช่วงย่อย
สูง	เกิดคลื่นลูกกระนาบมากกว่า 30 % ของความยาวช่วงย่อย

<sup>1</sup> 1 ไมล์ต่อชั่วโมง เท่ากับ 1.6093 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

<sup>2</sup> 1 ไมล์ เท่ากับ 1.6093 กิโลเมตร

## 9. รอยแตกตามขวาง

### ระดับความรุนแรง

เล็กน้อย	ความกว้าง โดยเฉลี่ยของรอยแตกน้อยกว่า $1/4$ นิ้ว <sup>1</sup>
ปานกลาง	ความกว้าง โดยเฉลี่ยของรอยแตกประมาณ $1/4$ ถึง 1 นิ้ว
สูง	ความกว้าง โดยเฉลี่ยของรอยแตกมากกว่า 1 นิ้ว

### ระดับขนาดพื้นที่

เล็กน้อย	เกิดรอยแตกตามขวางน้อยกว่า 20 % ของความยาวช่วงย่อย
ปานกลาง	เกิดรอยแตกตามขวางประมาณ 20 – 50 % ของความยาวช่วงย่อย
สูง	เกิดรอยแตกตามขวางมากกว่า 50 % ของความยาวช่วงย่อย

## 10. รอยแตกตามแนวร่องล้อ

### ระดับความรุนแรง

เล็กน้อย	ความกว้าง โดยเฉลี่ยของรอยแตกน้อยกว่า $1/8$ นิ้ว หรือเกิดรอยแตกแบบไม่ต่อเนื่องเป็นแนวเดี่ยวตามแนวร่องล้อ
ปานกลาง	ความกว้าง โดยเฉลี่ยของรอยแตกประมาณ $1/8$ ถึง $1/4$ นิ้ว หรือเกิดรอยแตกแบบไม่ต่อเนื่องหลายเส้นตามแนวร่องล้อ
สูง	ความกว้าง โดยเฉลี่ยของรอยแตกมากกว่า $1/4$ นิ้ว หรือเกิดรอยแตกแบบต่อเนื่องตามแนวร่องล้อ

### ระดับขนาดพื้นที่

เล็กน้อย	เกิดรอยแตกน้อยกว่า 20 % ของความยาวช่วงย่อย
ปานกลาง	เกิดรอยแตกประมาณ 20 – 50 % ของความยาวช่วงย่อย
สูง	เกิดรอยแตกมากกว่า 50 % ของความยาวช่วงย่อย

<sup>1</sup> 1 นิ้ว เท่ากับ 25.4 มิลลิเมตร

## 11. รอยแตกตามยาว

### ระดับความรุนแรง

เล็กน้อย เกิดรอยแตกตามยาวเป็นแนวเส้นเดียว ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตกน้อยกว่า  $1/4$  นิ้ว<sup>1</sup>

ปานกลาง เกิดรอยแตกตามยาวเป็นแนวเดี่ยวหลายเส้น ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตกมากกว่า  $1/4$  นิ้ว

สูง เกิดรอยแตกตามยาวหลายๆเส้น

### ระดับขนาดพื้นที่

เล็กน้อย เกิดรอยแตกน้อยกว่า 20 % ของความยาวช่วงย่อย

ปานกลาง เกิดรอยแตกประมาณ 20 - 50 % ของความยาวช่วงย่อย

สูง เกิดรอยแตกมากกว่า 50 % ของความยาวช่วงย่อย

## 12. รอยแตกที่ขอบ

### ระดับความรุนแรง

เล็กน้อย ความกว้างของรอยแตกน้อยกว่า  $1/4$  นิ้ว

ปานกลาง ความกว้างของรอยแตกมากกว่า  $1/4$  นิ้ว

สูง เกิดการแตกร้าวขึ้นหลายเส้น ความกว้างของรอยแตกโดยเฉลี่ยมากกว่า  $1/4$  นิ้ว

### ระดับขนาดพื้นที่

เล็กน้อย เกิดรอยแตกน้อยกว่า 20 % ของความยาวช่วงย่อย

ปานกลาง เกิดรอยแตกประมาณ 20 - 50 % ของความยาวช่วงย่อย

สูง เกิดรอยแตกมากกว่า 50 % ของความยาวช่วงย่อย

<sup>1</sup> 1 นิ้ว เท่ากับ 25.4 มิลลิเมตร



### 13. รอยแตกอื่น ๆ

#### ระดับความรุนแรง

เล็กน้อย	ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตกน้อยกว่า $1/8$ นิ้ว
ปานกลาง	ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตกประมาณ $1/8$ ถึง 1 นิ้ว
สูง	ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตกมากกว่า 1 นิ้ว

#### ระดับขนาดพื้นที่

เล็กน้อย	เกิดรอยแตกน้อยกว่า 20 % ของพื้นที่ผิวจราจร
ปานกลาง	เกิดรอยแตกประมาณ 20 - 50 % ของพื้นที่ผิวจราจร
สูง	เกิดรอยแตกมากกว่า 50 % ของพื้นที่ผิวจราจร

#### ภาคผนวก ข.2

#### เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงถนนที่เหมาะสม

##### 1. การซ่อมบำรุงรอยแตก

การซ่อมบำรุงความเสียหายประเภทรอยแตก จะพิจารณา ชนิดของรอยแตก ระดับความรุนแรง และขนาดของพื้นที่ของความเสียหาย เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงรอยแตกแต่ละชนิด แสดงไว้ในตาราง ข.1

ตาราง ข.1 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงรอยแตกแต่ละชนิด

ชนิดความเสียหาย	ระดับความรุนแรง	ระดับขนาดพื้นที่		
		เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง
รอยแตกตามแนวร่องล้อ	เล็กน้อย			
	ปานกลาง		X	X
	สูง	X	X	X
รอยแตกตามขวาง	เล็กน้อย			
	ปานกลาง		X	X
	สูง	X	X	X
รอยแตกตามยาว	เล็กน้อย			
	ปานกลาง		X	X
	สูง	X	X	X
รอยแตกที่ขอบผิวทาง	เล็กน้อย			
	ปานกลาง		X	X
	สูง	X	X	X
รอยแตกอื่นๆ	เล็กน้อย			
	ปานกลาง		X	X
	สูง	X	X	X

ที่มา : Sakchai Prechaverakul, 1995. หน้า 54

เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงรอยแตกของรอยแตกทั้ง 5 ชนิด จากตารางข้างต้นอธิบายได้ดังนี้ :

กรณีที่ 1 ถ้า ความรุนแรง อยู่ในระดับ ปานกลาง  
และ ขนาดพื้นที่ อยู่ในระดับ ปานกลาง หรือ สูง  
แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงรอยแตก

## กรณีที่ 2 ถ้า ความรุนแรง อยู่ในระดับ สูง แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงรอยแตก

### 2. การซ่อมบำรุงผิวทาง

การซ่อมบำรุงผิวทาง เป็นการซ่อมความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับผิวทาง เช่น สภาพผิวทางขรุขระ พื้นที่ที่มีการเบ้มของยางแอสฟัลต์ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังใช้ในการซ่อมความเสียหายประเภทหลุมบ่อที่มีความรุนแรงไม่มากนัก (Minor Potholes) การซ่อมรอยแตกตามแนวร่องล้อ และการซ่อมผิวทางเพื่อเพิ่มแรงเสียดทานให้กับผิวทาง (Skid Resistance Surface) สำหรับเกณฑ์ในการเลือกซ่อมบำรุงผิวทางสำหรับความเสียหายแต่ละชนิดนั้นจะมีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งนอกจากจะพิจารณาจากระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายแล้ว ในความเสียหายบางชนิดยังพิจารณาลักษณะของช่วงย่อย ปริมาณการจราจร และความเร็วจำกัดของช่วงย่อยนั้นประกอบในการเลือกวิธีซ่อมบำรุงด้วย ดังแสดงไว้ในตาราง ข.2

ตาราง ข.2 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงผิวทาง

ชนิดความเสียหาย	ระดับความรุนแรง	ระดับขนาดพื้นที่			ปัจจัยอื่นๆ
		เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	
สภาพผิวทางขรุขระ	เล็กน้อย				
	ปานกลาง		X	X	
	สูง	X	X	X	
พื้นที่ที่มียางแฉิม	เล็กน้อย		X	X	ช่วงย่อยมีลักษณะเป็นทางโค้งหรือทางแยก
	ปานกลาง	X	X	X	
	สูง	X	X	X	
การอุดซ่อมรอยแตกที่ขาดประสิทธิภาพ	เล็กน้อย		X	X	
	ปานกลาง	X	X	X	
	สูง	X	X	X	
หลุมบ่อ	เล็กน้อย		X	X	
	ปานกลาง	X	X	X	
	สูง	X	X	X	
ร่องล้อ	เล็กน้อย				ปริมาณรถบรรทุกหนักเล็กน้อยหรือสูงและ ความเร็วจำกัดสูง
	ปานกลาง	X	X	X	
	สูง	X	X	X	
การเกิดคลื่นลูกระนาด	เล็กน้อย				ปริมาณรถบรรทุกหนักเล็กน้อยหรือสูงและ ความเร็วจำกัดสูง
	ปานกลาง	X	X	X	
	สูง	X	X	X	
รอยแตกตามแนวร่องล้อ	เล็กน้อย				ปริมาณรถบรรทุกหนักเล็กน้อย
	ปานกลาง		X	X	
	สูง	X	X	X	

ที่มา : Sakchai Prechaverakul, 1995. หน้า 57

ตัวอย่างของการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงผิวทางสำหรับความเสียหายแต่ละชนิด จากตารางข้างต้นอธิบายได้ดังนี้ :

□ ความเสียหายประเภท สภาพผิวทางขรุขระ

กรณีที่ 1 ถ้า ความรุนแรง อยู่ในระดับ ปานกลาง  
และ ขนาดพื้นที่ อยู่ในระดับ ปานกลาง หรือ สูง  
แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงผิวทาง

กรณีที่ 2 ถ้า ความรุนแรง อยู่ในระดับ สูง  
แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงผิวทาง

□ ความเสียหายประเภท พื้นที่ที่มียางแฉิม

กรณีที่ 1 ถ้า ขนาดพื้นที่ อยู่ในระดับ ปานกลาง หรือ สูง  
และ ลักษณะของช่วงย่อย เป็น ทางโค้ง หรือ ทางแยก  
แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงผิวทาง

กรณีที่ 2 ถ้า ความรุนแรง อยู่ในระดับ ปานกลาง หรือ สูง  
และ ขนาดพื้นที่ อยู่ในระดับ เล็กน้อย  
และ ลักษณะของช่วงย่อย เป็น ทางโค้ง หรือ ทางแยก  
แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงผิวทาง

□ ความเสียหายประเภท หลุมบ่อ

กรณีที่ 1 ถ้า ความรุนแรง อยู่ในระดับ ปานกลาง หรือ สูง  
แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงผิวทาง

กรณีที่ 2 ถ้า ความรุนแรง อยู่ในระดับ ต่ำ  
และ ขนาดพื้นที่ อยู่ในระดับ ปานกลาง หรือ สูง  
แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงผิวทาง

□ ความเสียหายประเภท ร่องล้อและการเกิดคลื่นลูกกระนาบ

ถ้า ความรุนแรง อยู่ในระดับ ปานกลาง หรือ สูง  
 และ ปริมาณรถบรรทุกหนัก อยู่ในระดับ เล็กน้อย หรือ สูง  
 และ ความเร็วจำกัด อยู่ในระดับ สูง  
 แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงผิวทาง

สำหรับความเสียหายประเภทอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวไว้ ก็จะพิจารณาในทำนองเดียวกัน

### 3. การปูทับผิวทางใหม่

การปูทับผิวทางใหม่ ใช้ในการซ่อมบำรุงทางซึ่งเกิดจากความเสียหายประเภท การเกิดหลุมบ่อ การเกิดร่องล้อ และรอยแตกตามแนวร่องล้อ โดยชั้นผิวทางที่ปูทับใหม่นี้มีความหนาประมาณ 1.25 ถึง 3 นิ้ว การปูทับผิวทางแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ปูทับชั้นเดียวและสองชั้น รายละเอียดดังแสดงในตาราง ข.3

ตาราง ข.3 การแบ่งชนิดของการปูทับผิวทาง

ชนิดของการปูทับผิวทาง	ลักษณะ
ปูทับผิวทางชั้นเดียว ชนิดที่ 1	448 ชนิดที่ 1 (1.0 – 1.5 นิ้ว)
ปูทับผิวทางชั้นเดียว ชนิดที่ 2	448 ชนิดที่ 1 (1.25 นิ้ว)
ปูทับผิวทางชั้นเดียว ชนิดที่ 3	448 ชนิดที่ 2 (อย่างน้อย 1.75 นิ้ว)
ปูทับผิวทางสองชั้น ชนิดที่ 1	448 ชนิดที่ 2 (อย่างน้อย 1.75 นิ้ว) และ 448 ชนิดที่ 1 (อย่างน้อย 1.0 นิ้ว)
ปูทับผิวทางสองชั้น ชนิดที่ 2	448 ชนิดที่ 2 (อย่างน้อย 1.75 นิ้ว) และ 448 ชนิดที่ 1 (อย่างน้อย 1.25 นิ้ว)
ปูทับผิวทางสองชั้น ชนิดที่ 3	448 ชนิดที่ 1 (1.0 นิ้ว) และ 448 ชนิดที่ 1 (1.25 นิ้ว)

ที่มา : Sakchai Prechaverakul, 1995. หน้า 60

การเลือกวิธีการซ่อมบำรุงทาง โดยการปูทับผิวทางใหม่ มีวิธีการ 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการพิจารณาเลือกช่วงย่อยที่จำเป็นต้องทำการปูทับผิวทางใหม่ และขั้นตอนที่ 2 เป็นการเลือกชนิดของวิธีการปูทับผิวทางว่าจะใช้แบบชั้นเดียวหรือแบบสองชั้น ดังแสดงในตาราง ข.3

สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงทาง โดยการปูทับผิวทางนั้น แสดงไว้ในตาราง ข.4

ตาราง ข.4 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงทาง โดยการปูทับผิวทางใหม่

ชนิดความเสียหาย	ระดับความรุนแรง	ระดับขนาดพื้นที่			ปัจจัยอื่นๆ
		เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	
รอยปะ	เล็กน้อย				
	ปานกลาง				
	สูง			X	
หลุมบ่อ	เล็กน้อย				
	ปานกลาง		X	X	
	สูง	X	X	X	
ร่องล้อ	เล็กน้อย				
	ปานกลาง				
	สูง		X	X	
รอยแตกตามแนวร่องล้อ	เล็กน้อย				ปริมาณรถบรรทุกหนัก ปานกลางหรือสูง
	ปานกลาง		X	X	
	สูง	X	X	X	
รอยแตกตามขวาง	เล็กน้อย				ปริมาณรถบรรทุกหนัก สูง
	ปานกลาง				
	สูง		X	X	

ตัวอย่างของการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุงทางโดยการปูทับผิวทางใหม่ สำหรับความเสียหายแต่ละชนิด จากตารางข้างต้นอธิบายได้ดังนี้ :

□ ความเสียหายประเภท รอยปะ

ถ้า ความรุนแรง อยู่ในระดับ สูง  
และ ขนาดพื้นที่ อยู่ในระดับ สูง  
แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงโดยการปูทับผิวทางใหม่

□ ความเสียหายประเภท หลุมบ่อ

กรณีที่ 1 ถ้า ความรุนแรง อยู่ในระดับ ปานกลาง หรือ สูง  
และ ขนาดพื้นที่ อยู่ในระดับ ปานกลาง หรือ สูง  
แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงโดยการปูทับผิวทางใหม่

กรณีที่ 2 ถ้า ความรุนแรง อยู่ในระดับ สูง  
และ ขนาดพื้นที่ อยู่ในระดับ ต่ำ  
แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงโดยการปูทับผิวทางใหม่

□ ความเสียหายประเภท รอยแตกตามแนวร่องล้อ

กรณีที่ 1 ถ้า ความรุนแรง อยู่ในระดับ ปานกลาง หรือ สูง  
และ ขนาดพื้นที่ อยู่ในระดับ ปานกลาง หรือ สูง  
และ ปริมาตรรถบรรทุกหนัก อยู่ในระดับ ปานกลางหรือ สูง  
แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงโดยการปูทับผิวทางใหม่

กรณีที่ 2 ถ้า ความรุนแรง อยู่ในระดับ สูง  
และ ขนาดพื้นที่ อยู่ในระดับ ต่ำ  
และ ปริมาตรรถบรรทุกหนัก อยู่ในระดับ ปานกลางหรือ สูง  
แล้ว ให้เลือกซ่อมบำรุงโดยการปูทับผิวทางใหม่



สำหรับความเสียหายประเภทอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวไว้ ก็จะพิจารณาในทำนองเดียวกัน

ในส่วนของการเลือกชนิดของการปูทับผิวทางว่าจะใช้แบบชั้นเดียวหรือสองชั้น จะพิจารณาปัจจัยเพิ่มเติม 2 ปัจจัย คือ ปริมาณการจราจรของรถบรรทุกหนัก และค่า STD ซึ่งเป็นค่าระดับความเสียหายจากการคำนวณเฉพาะความเสียหายที่มีผลต่อ โครงสร้างทาง ดังแสดงในตาราง ข.5

ตาราง ข.5 ความเสียหายที่ใช้ในการคำนวณระดับค่า STD

ชนิดความเสียหาย	DW	ระดับความรุนแรง			ระดับขนาดพื้นที่			Max. DP.
		เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	
หลุมบ่อ	10	0.4	0.7	1.0	0.5	0.8	1.0	10
ร่องล้อ	10	0.3	0.7	1.0	0.6	0.8	1.0	10
รอยแตกแนวร่องล้อ	15	0.4	0.7	1.0	0.5	0.7	1.0	15
รอยแตกคามขวาง	10	0.4	0.7	1.0	0.5	0.7	1.0	10
รอยแตกอื่น ๆ	5	0.4	0.7	1.0	0.5	0.7	1.0	5

ที่มา : Sakchai Prechaverakul, 1995. หน้า 63

สำหรับเกณฑ์ในการเลือกชนิดของการปูทับผิวทางว่าจะปูทับชั้นเดียวหรือสองชั้น แสดงไว้ในตาราง ข.6

ตาราง ข.6 เกณฑ์ในการเลือกชนิดของการปูทับผิวทาง

ชนิดของการปูทับผิวทาง	ระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่	ปัจจัยอื่น ๆ
ปูทับผิวทางชั้นเดียว ชนิดที่ 1		ปริมาณรถบรรทุกหนักเล็กน้อยหรือปานกลาง และระดับค่า STD น้อยกว่า 15
ปูทับผิวทางชั้นเดียว ชนิดที่ 2		ปริมาณรถบรรทุกหนักสูง และระดับค่า STD น้อยกว่า 15
ปูทับผิวทางชั้นเดียว ชนิดที่ 3	รอยแตกตามแนวร่องล้อ ระดับความรุนแรง สูง หรือ ระดับขนาดพื้นที่ สูง	ปริมาณรถบรรทุกหนักสูง
	หลุมบ่อ ระดับความรุนแรง สูง หรือ ระดับขนาดพื้นที่ สูง	ปริมาณรถบรรทุกหนักสูง
	ร่องล้อ ระดับความรุนแรง สูง หรือ ระดับขนาดพื้นที่ สูง	ปริมาณรถบรรทุกหนักสูง
	รอยแตกตามขวาง ระดับความรุนแรง สูง หรือ ระดับขนาดพื้นที่ สูง	ปริมาณรถบรรทุกหนักสูง
ปูทับผิวทางสองชั้น ชนิดที่ 1		ปริมาณรถบรรทุกหนักเล็กน้อยหรือปานกลาง และระดับค่า STD มากกว่า 15
ปูทับผิวทางสองชั้น ชนิดที่ 2		ปริมาณรถบรรทุกหนักสูง และระดับค่า STD มากกว่า 15
ปูทับผิวทางสองชั้น ชนิดที่ 3	พิจารณาเหมือนกับการปูทับผิวทางชั้นเดียว ชนิดที่ 3	พิจารณาเหมือนกับการปูทับผิวทางชั้นเดียว ชนิดที่ 3

ที่มา : Sakchai Prechaverakul, 1995. หน้า 65

ตัวอย่างของการพิจารณาเลือกชนิดของการบุ๊ตพิวทางจากตารางข้างต้น อธิบายได้ดังนี้ :

- ถ้า เลือกซ่อมบำรุงทางโดย การบุ๊ตพิวทางใหม่  
และ ปริมาณรถบรรทุกหนัก อยู่ในระดับ เล็กน้อย หรือ ปานกลาง  
และ ค่า STD มีค่า น้อยกว่า 15  
แล้ว ให้เลือกบุ๊ตพิวทางชั้นเดียว ชนิดที่ 1
- ถ้า เลือกซ่อมบำรุงทางโดย การบุ๊ตพิวทางใหม่  
และ ปริมาณรถบรรทุกหนัก อยู่ในระดับ สูง  
และ ค่า STD มีค่า น้อยกว่า 15  
แล้ว ให้เลือกบุ๊ตพิวทางชั้นเดียว ชนิดที่ 2
- ถ้า เลือกซ่อมบำรุงทางโดย การบุ๊ตพิวทางใหม่  
และ ปริมาณรถบรรทุกหนัก อยู่ในระดับ สูง  
และ ความรุนแรงของรอยแตกตามแนวร่องล้อ อยู่ในระดับ สูง  
หรือ ขนาดพื้นที่ของรอยแตกตามแนวร่องล้อ อยู่ในระดับ สูง  
แล้ว ให้เลือกบุ๊ตพิวทางชั้นเดียว ชนิดที่ 3  
หรือ ให้เลือกบุ๊ตพิวทางสองชั้น ชนิดที่ 3
- ถ้า เลือกซ่อมบำรุงทางโดย การบุ๊ตพิวทางใหม่  
และ ปริมาณรถบรรทุกหนัก อยู่ในระดับ สูง  
และ ค่า STD มีค่า มากกว่า 15  
แล้ว ให้เลือกบุ๊ตพิวทางสองชั้น ชนิดที่ 2

สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกชนิดของการบุ๊ตพิวทางในกรณีอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวไว้ ก็จะพิจารณาในทำนองเดียวกัน

ตาราง ข.7 สรุปการพิจารณาเลือกวิธีการซ่อมบำรุง

ชนิดความเสียหาย	ระดับความรุนแรง - ขนาดพื้นที่								
	ล-ล	ล-ป	ล-ส	ป-ล	ป-ป	ป-ส	ส-ล	ส-ป	ส-ส
สภาพผิวทางขรุขระ					S	S	S	S	S
พื้นที่ที่มียางเยิ้ม		S	S	S	S	S	S	S	S
รอยปะ									O
หลุมบ่อ		S	S	S	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O
การอุดซ่อมรอยแตกที่ขาดประสิทธิภาพ		S	S	S	S	S	S	S	S
ร่องล้อ				S	S	S	S	S/O	S/O
การทรุดตัว									
การเกิดคลื่นลูกกระนาบ				S	S	S	S	S/O	S/O
รอยแตกตามแนวร่องล้อ					C/S/O	C/S/O	C/S/O	C/S/O	C/S/O
รอยแตกตามขวาง					C	C	C	C/O	C/O
รอยแตกตามยาว					C	C	C	C	C
รอยแตกที่ขอบผิวทาง					C	C	C	C	C
รอยแตกอื่นๆ					C	C	C	C	C

ที่มา : Sakchai Prechaverakul, 1995. หน้า 70

หมายเหตุ :

ล-ล	หมายถึง	เล็กน้อย - เล็กน้อย	C	หมายถึง	การซ่อมบำรุงรอยแตก (Crack Treatment)
ล-ป	หมายถึง	เล็กน้อย - ปานกลาง	S	หมายถึง	การซ่อมบำรุงผิวทาง (Surface Treatment)
ล-ส	หมายถึง	เล็กน้อย - สูง	O	หมายถึง	การปูทับผิวทางใหม่ (Overlay)
ป-ล	หมายถึง	ปานกลาง - เล็กน้อย			
ป-ป	หมายถึง	ปานกลาง - ปานกลาง			
ป-ส	หมายถึง	ปานกลาง - สูง			
ส-ล	หมายถึง	สูง - เล็กน้อย			
ส-ป	หมายถึง	สูง - ปานกลาง			
ส-ส	หมายถึง	สูง - สูง			

ภาคผนวก ก  
รายละเอียดและวิธีการประเมินความเสียหาย  
ตามวิธีการของรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย  
(Roads and Traffic Authority, New South Wales. 1990)

## ภาคผนวก ก

รายละเอียดและวิธีการประเมินความเสียหาย  
ตามวิธีการของรัฐนิวเซาท์เวลท์ ประเทศออสเตรเลีย

## 1. รอยปะ (Patching)

การประเมินรอยปะ จะพิจารณาพื้นที่ของรอยปะที่เกิดขึ้นตลอดทั้งช่วงย่อย เปรียบเทียบกับพื้นที่ผิวจราจรของช่วงย่อยนั้นเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ความเสียหาย โดยแบ่งช่วงขอบเขตของพื้นที่ความเสียหายออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ :

ระดับ 1	พื้นที่ของรอยปะ	น้อยกว่า 1 %
ระดับ 2	พื้นที่ของรอยปะ	1 – < 5 %
ระดับ 3	พื้นที่ของรอยปะ	5 – < 10 %
ระดับ 4	พื้นที่ของรอยปะ	10 – < 20 %
ระดับ 5	พื้นที่ของรอยปะ	มากกว่า 20 %

## ตัวอย่างเช่น

ช่วงย่อยหนึ่งยาว 1.21 กิโลเมตร ผิวจราจรกว้าง 6.8 เมตร

พื้นที่ผิวจราจรเท่ากับ  $1.21 \times 6.8 \times 1000 = 8228$  ตารางเมตร

จากการสำรวจ พื้นที่ของรอยปะตลอดทั้งช่วงย่อย = 600 ตารางเมตร

จะได้ เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ความเสียหาย =  $600/8228 \times 100 = 7.2 \%$

นั่นคือ ระดับความเสียหายของรอยปะ = 3

## 2. ความเสียหายเฉพาะที่ที่ผิวจราจร (Local Surface Defects)

ความเสียหายที่ผิวจราจร ประกอบด้วย :

ก. หลุมบ่อ (Potholes)

ข. การขูดตัว เกิดคลื่นลูกขนาด (Shoving)

ค. ร่องล้อหรือรอยแตกที่เกิดเฉพาะที่ (Localized Rutting or Cracking)

ง. รอยปะที่เกิดความเสียหาย (Unsuccessful Patches)

การประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นที่ผิวจราจร จะพิจารณาพื้นที่ความเสียหายที่เกิดขึ้นตลอดทั้งช่วงย่อย เปรียบเทียบกับพื้นที่ผิวจราจรของช่วงย่อยนั้นเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ความเสียหาย โดยแบ่งช่วงขอบเขตของพื้นที่ความเสียหายออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ :

ระดับ 1	พื้นที่ความเสียหาย	น้อยกว่า 1 %
ระดับ 2	พื้นที่ความเสียหาย	1 – < 5 %
ระดับ 3	พื้นที่ความเสียหาย	5 – < 10 %
ระดับ 4	พื้นที่ความเสียหาย	10 – < 20 %
ระดับ 5	พื้นที่ความเสียหาย	มากกว่า 20 %

#### ตัวอย่างเช่น

ช่วงย่อยหนึ่งยาว 1.21 กิโลเมตร ผิวจราจรกว้าง 6.8 เมตร  
 พื้นที่ผิวจราจรเท่ากับ  $1.21 \times 6.8 \times 1000 = 8228$  ตารางเมตร  
 จากการสำรวจ พื้นที่ความเสียหายตลอดทั้งช่วงย่อย = 300 ตารางเมตร  
 จะได้ เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ความเสียหาย  $= 300/8228 \times 100 = 3.6 \%$   
 นั่นคือ ระดับความเสียหายของความเสียหายเฉพาะที่ที่ผิวจราจร = 2

### 3. การแตกร้าวของผิวทาง (Cracking)

การประเมินความเสียหายประเภทรอยแตก จะพิจารณาเฉพาะในช่วงตัวอย่าง 50 เมตร ที่เป็นตัวแทนของช่วงย่อยเท่านั้น โดยแยกพิจารณารอยแตกออกเป็น 3 ชนิด ประกอบด้วย รอยแตกตามขวาง รอยแตกตามยาว และรอยแตกแบบหนังจระเข้ ในการประเมินผลความเสียหายจะระบุชนิดของรอยแตก ระดับความรุนแรงของรอยแตก และขนาดพื้นที่ของความเสียหาย โดยกำหนดดังนี้ :

#### ชนิดของรอยแตก

รอยแตกตามยาว	แทนด้วย	L	(Longitudinal Cracking)
รอยแตกตามขวาง	แทนด้วย	T	(Transverse Cracking)
รอยแตกแบบหนังจระเข้	แทนด้วย	C	(Crocodile Cracking)

ระดับความรุนแรง จะกำหนดตามความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตก แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้ :

เล็กน้อย	น้อยกว่า 2	มิลลิเมตร	แทนด้วย S	(Slight)
ปานกลาง	2-5	มิลลิเมตร	แทนด้วย M	(Moderate)
สูง	มากกว่า 5	มิลลิเมตร	แทนด้วย X	(Extreme)

ระดับของขนาดพื้นที่ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ :

ระดับ 0	พื้นที่ความเสียหาย	น้อยกว่า 1 %
ระดับ 1	พื้นที่ความเสียหาย	1 - < 5 %
ระดับ 2	พื้นที่ความเสียหาย	5 - < 15 %
ระดับ 3	พื้นที่ความเสียหาย	มากกว่า 15 %

#### ตัวอย่างการประเมินรอยแตก

จากการสำรวจรอยแตกในช่วงตัวอย่าง 50 เมตร ปรากฏว่ามีรอยแตกเกิดขึ้นดังนี้ :

รอยแตกตามขวาง	พื้นที่รอยแตก = $15 \times 0.3$	= 4.5	ตารางเมตร
รอยแตกแบบหนังจระเข้	พื้นที่รอยแตก = $5 \times 2$	= 10	ตารางเมตร
รอยแตกตามยาว	พื้นที่รอยแตก = $9 \times 0.3$	= 2.7	ตารางเมตร
∴	พื้นที่ของรอยแตกรวมทั้งหมด	≈ 18	ตารางเมตร

(หมายเหตุ : การคำนวณพื้นที่ของรอยแตกตามขวางและรอยแตกตามยาว จะใช้ความยาวของรอยแตกคูณด้วย 0.3 เมตร )

ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตก = 3 มิลลิเมตร



คำนวณขนาดพื้นที่ (Extent)			
	ช่วงตัวอย่างยาว	50 เมตร	
	ผิวจราจรกว้าง	6.8 เมตร	
∴	พื้นที่ผิวจราจรของช่วงตัวอย่าง	= $50 \times 6.8$	= 340 ตารางเมตร
	พื้นที่รอยแตกทั้งหมด	=	18 ตารางเมตร
จะได้	เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ความเสียหาย	= $18/340 \times 100$	= 5.3 %
นั่นคือ	ระดับขนาดพื้นที่ของรอยแตก	=	2

สรุปผลการประเมินรอยแตกของช่วงย่อยได้ว่า

ชนิดของรอยแตก	=	C
ระดับความรุนแรง	=	M
ระดับขนาดพื้นที่	=	2
หรือแทนด้วยสัญลักษณ์	=	CM2

#### 4. การเกิดร่องล้อ (Rutting)

การประเมินความเสียหายประเภทร่องล้อ จะพิจารณาเฉพาะช่วงตัวอย่าง 50 เมตร ที่เป็นตัวแทนของช่วงย่อย เท่านั้น โดยให้วัดร่องล้อด้านนอกของแต่ละช่องจราจร ที่ระยะ 0, 10, 20, 30 และ 40 เมตร ซึ่งจะวัดได้ทั้งหมด 10 ค่า นำค่าความลึกของร่องล้อที่มีค่าตั้งแต่ 5 มิลลิเมตรขึ้นไปมาเฉลี่ยเพื่อใช้ประเมินระดับความรุนแรง ส่วนการประเมินขนาดของพื้นที่ความเสียหาย จะพิจารณาเปรียบเทียบพื้นที่ของร่องล้อกับพื้นที่ผิวจราจรของช่วงตัวอย่าง การกำหนดระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของร่องล้อมีดังนี้ :

ระดับความรุนแรง กำหนดตามความลึกโดยเฉลี่ยของร่องล้อ แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้ :

เล็กน้อย	น้อยกว่า 10	มิลลิเมตร	แทนด้วย	S (Slight)
ปานกลาง	10-20	มิลลิเมตร	แทนด้วย	M (Moderate)
สูง	มากกว่า 20	มิลลิเมตร	แทนด้วย	X (Extreme)

ระดับของขนาดพื้นที่ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ :

ระดับ 0	พื้นที่ความเสียหาย	น้อยกว่า 10 %
ระดับ 1	พื้นที่ความเสียหาย	10 – < 15 %
ระดับ 2	พื้นที่ความเสียหาย	15 – < 20 %
ระดับ 3	พื้นที่ความเสียหาย	มากกว่า 20 %

#### ตัวอย่างการประเมินร่องล้อ

จากการสำรวจร่องล้อในช่วงตัวอย่าง 50 เมตร วัดค่าความลึกของร่องล้อทั้งหมด 10 ค่าได้ผลการวัดดังนี้ :

ความลึกของร่องล้อ = 5, 7, 3, 9, 4, 12, 14, 8, 4, 6

พิจารณาเฉพาะค่าของร่องล้อที่ลึกมากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตร มีทั้งหมด 7 ค่า

ผลรวมของร่องล้อที่ลึกมากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตร = 61

จะได้ ความลึกโดยเฉลี่ยของร่องล้อ =  $61/7 = 8.7$

นั่นคือ ระดับความรุนแรงของร่องล้อ = S (Slight)

การคำนวณขนาดพื้นที่

ขนาดพื้นที่ของร่องล้อคำนวณได้จากการนำจำนวนครั้งของร่องล้อที่มีความลึกมากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตรมาคูณด้วย 3.3 % ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์

จะได้ เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ความเสียหาย =  $7 \times 3.3 \% = 23.1 \%$

นั่นคือ ระดับขนาดพื้นที่ของร่องล้อ = 3

สรุปผลการประเมินร่องล้อของช่วงย่อยได้ว่า

ระดับความรุนแรง = S

ระดับขนาดพื้นที่ = 3

หรือแทนด้วยสัญลักษณ์ = S3

หมายเหตุ : ค่าสัมประสิทธิ์ 3.3 % มาจากการคำนวณดังนี้

เนื่องจากการวัดความลึกของร่องลือจะวัดที่ระยะทุกๆ 10 เมตร ตลอดช่วงตัวอย่าง 50 เมตรจะวัดได้ทั้งหมด 10 ค่า (รวม 2 ทิศทางการจราจร) แสดงว่าร่องลือ 1 ค่าจะครอบคลุมพื้นที่ผิวจราจรยาว 10 เมตร

$$\text{สมมติความกว้างของร่องลือ} = 1.2 \text{ เมตร}$$

$$\therefore \text{ร่องลือ 1 ค่าจะมีพื้นที่} = 1.2 \times 10 = 12 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{สมมติความกว้างของผิวจราจร ค่อ 1 ช่องจราจร} = 3.6 \text{ เมตร}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{ในกรณีถนน 2 ช่องจราจร ช่วงตัวอย่างยาว 50 เมตร จะมีพื้นที่ผิวจราจร} \\ = 3.6 \times 2 \times 50 = 360 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ความเสียหายจากร่องลือ 1 ค่า} &= 12/360 \times 100 \\ &= 3.3\% \end{aligned}$$

ค่าสัมประสิทธิ์นี้จะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของช่วงตัวอย่าง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความกว้างของผิวจราจรของช่วงย่อยที่ทำการสำรวจ

## ภาคผนวก ง

### ความหมายและการแบ่งประเภทของทางหลวง

ความหมายของคำศัพท์เกี่ยวกับทางหลวง ตามพระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2535 มาตรา 4 (ที่ระพล อรุณะกสิกร และคณะ, 2537) ดังนี้ :

“ทางหลวง” หมายความว่า ทางหรือถนนซึ่งจัดไว้เพื่อประโยชน์ในการจราจรสาธารณะทางบก ไม่ว่าในระดับพื้นดิน ได้หรือเหนือพื้นดิน หรือได้หรือเหนืออสังหาริมทรัพย์อย่างอื่นนอกจากทางรถไฟ และให้หมายความรวมถึงที่ดิน พืช พันธุ์ไม้ทุกชนิด สะพาน ท่อหรือรางระบายน้ำ อุโมงค์ ร่องน้ำ กำแพงกันดิน เขื่อน รั้ว หลักระวาง หลักระเขต หลักระยะ ป้ายจราจร เครื่องหมายจราจร เครื่องหมายสัญญาณ เครื่องสัญญาณไฟฟ้า เครื่องแสดงสัญญาณ ที่จอดรถ ที่พักคนโดยสาร เรือสำหรับขนส่งข้ามฟาก ท่าเรือสำหรับขึ้นหรือลงรถ และอาคารหรือสิ่งอื่นอันเป็นอุปกรณ์งานทางบรรดาที่ได้จัดไว้ในเขตทางหลวง และเพื่อประโยชน์แก่งานทางนั้นด้วย

“งานทาง” หมายความว่า กิจการใดที่ทำเพื่อหรือเนื่องในการสำรวจ การก่อสร้าง การขยาย การบูรณะ หรือการบำรุงรักษาทางหลวง หรือการจราจรบนทางหลวง

“ทางจราจร” หมายความว่า ส่วนหนึ่งของทางหลวงที่ทำหรือจัดไว้เพื่อการจราจรของยานพาหนะ

“ทางเท้า” หมายความว่า ส่วนหนึ่งของทางหลวงที่ทำหรือจัดไว้สำหรับคนเดิน

“ทางขนาน” หมายความว่า ส่วนหนึ่งของทางหลวงที่ทำหรือจัดไว้ทั้งสองข้าง หรือเฉพาะข้างใดข้างหนึ่งของทางหลวงเพื่อใช้เป็นทางจราจรหรือทางเท้า

“ไหล่ทาง” หมายความว่า ส่วนหนึ่งของทางหลวงที่อยู่ติดต่อกับทางจราจรทั้งสองข้าง

ประเภทของทางหลวงแบ่งเป็น 6 ประเภท คือ

1. ทางหลวงพิเศษ
2. ทางหลวงแผ่นดิน
3. ทางหลวงชนบท
4. ทางหลวงเทศบาล
5. ทางหลวงสุขาภิบาล
6. ทางหลวงสัมปทาน

รายละเอียดของทางหลวงแต่ละประเภท มีดังนี้ :

1. ทางหลวงพิเศษ คือ ทางหลวงที่ได้ออกแบบเพื่อให้การจราจรผ่านได้ตลอดรวดเร็วเป็นพิเศษ ซึ่งรัฐมนตรีได้ประกาศกำหนดให้เป็นทางหลวงพิเศษและกรมทางหลวงเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง ขยาย บูรณะและบำรุงรักษา และได้ลงทะเบียนไว้เป็นทางหลวงพิเศษ

2. ทางหลวงแผ่นดิน คือ ทางหลวงสายหลักที่เป็นโครงข่ายเชื่อมระหว่างภาค จังหวัด อำเภอ ตลอดจนสถานที่ที่สำคัญ ที่กรมทางหลวงเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง ขยาย บูรณะและบำรุงรักษา และได้ลงทะเบียนไว้เป็นทางหลวงแผ่นดิน

3. ทางหลวงชนบท คือ ทางหลวงนอกเขตเทศบาลและเขตสุขาภิบาล ที่องค์การบริหารส่วนจังหวัด กรมโยธาธิการ หรือสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบทเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง ขยาย บูรณะและบำรุงรักษา และได้ลงทะเบียนไว้เป็นทางหลวงชนบท

4. ทางหลวงเทศบาล คือ ทางหลวงในเขตเทศบาล ที่เทศบาลเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง ขยาย บูรณะและบำรุงรักษา และได้ลงทะเบียนไว้เป็นทางหลวงเทศบาล

5. ทางหลวงสุขาภิบาล คือ ทางหลวงในเขตสุขาภิบาล ที่สุขาภิบาลเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง ขยาย บูรณะและบำรุงรักษา และได้ลงทะเบียนไว้เป็นทางหลวงสุขาภิบาล

6. ทางหลวงสัมปทาน คือ ทางหลวงที่รัฐบาลได้ให้สัมปทานตามกฎหมายว่าด้วยทางหลวงที่ได้รับสัมปทาน และได้ลงทะเบียนไว้เป็นทางหลวงสัมปทาน

ภาคผนวก จ  
มาตรฐานชั้นทางสำหรับทางหลวงทั่วประเทศ  
(ข้อมูลจาก : รายงานประจำปี 2540 ของกรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม)

ตาราง จ.1 มาตรฐานชั้นทางสำหรับทางหลวงทั่วประเทศ

ชั้นทาง	พิเศษ	1	2	3	4	5	เขตเมือง	ทางขนาน
ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน	มากกว่า 8,000	4,000 – 8,000	2,000 – 4,000	1,000 – 2,000	300 – 1,000	น้อยกว่า 300	-	-
อัตราความเร็วที่ใช้ออกแบบ (กม./ชม.)								
- ทางราบ		90 – 110			70 – 90	60 – 80	60	70 – 90
- ทางเนิน		80 – 110			55 – 70	50 – 60	60	70 – 80
- ทางเขา		70 – 90			40 – 55	30 – 50	60	60 – 70
ความลาดชันสูงสุด %								
- ทางราบ	4		4		4	4	ตามสภาพพื้นที่	4
- ทางเนิน	6		6		8	8	ตามสภาพพื้นที่	6
- ทางเขา	6		8		12	12	ตามสภาพพื้นที่	8
ประเภทผิวทางจราจรที่เสนอแนะและไหล่ทาง		ชั้นสูง		กลาง – สูง		ลูกรัง	ชั้นสูง	กลาง – สูง
ความกว้างของผิวทางจราจร (เมตร)	อย่างน้อย ข้างละ 7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	ช่องจราจรละ 3.00 – 3.50	ช่องจราจรละ 3.00 – 3.50
ความกว้างของไหล่ทาง (เมตร)	ซ้าย 2.50 – 3.00 ขวา 1.00 – 1.50	2.50	2.00	1.50	1.00	-	2.50 ม. หรือเป็นทางเท้า	อย่างน้อย 2.00 ม. หรือเป็นทางเท้า
ความกว้างของผิวจราจรสะพาน (เมตร)	อย่างน้อย 11.00	12.00	11.00	11.00	11.00	11.00	สะพานกว้างตามรูปแบบ Ultimate Design หรืออย่างน้อย 11.00 ม.	
ความกว้างของเขตทาง (เมตร)	60 – 80		40 – 60		30 – 40		ตามความเหมาะสม	-
ยกโค้งราบสูงสุด	10 %						6 %	10 %

ที่มา : รายงานประจำปี 2540 กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

หมายเหตุ :

1. ความกว้างไหล่ทางที่ปรากฏเป็นไหล่ทาง โดยทั่วไปสำหรับบางช่วงหากมีความจำเป็น อาจขยายความกว้างได้ตามความจำเป็นของทางในช่วงนั้น ๆ
2. การแบ่งผิวจราจรและไหล่ทาง แบ่งด้วยเส้นขอบทาง
3. สะพานที่มีทางเท้า ความกว้างทางเท้าอย่างน้อยข้างละ 1.50 เมตร
4. ความกว้างสะพานในทางชั้น 4, 5 ในสายทางที่คาดว่าจะไม่เพิ่มมาตรฐานชั้นทางในระยะเวลาอันสั้น ความกว้างของสะพานอาจลดลงได้ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 9.00 เมตร
5. ลาดคันทางโดยทั่วไป ให้ใช้ความลาดเอียง 4 : 1 ถึง 6 : 1 ยกเว้นบางช่วงที่มีความจำเป็น ความลาดเอียงอาจใช้ 2 : 1 ถึง 3 : 1 ตามแต่กรณี
6. มาตรฐานทางชั้น 4, 5 ไม่แนะนำสำหรับทางหลวงแผ่นดิน



ภาคผนวก ฉ  
ความเสียหายที่ใช้พิจารณาในการประเมินสภาพของผิวทางชนิดยึดหยุ่น  
ตามวิธีการประเมินที่พัฒนาขึ้น

## รายการภาคผนวก ฉ

	หน้า
ภาคผนวก ฉ.1	รายละเอียดของความเสียหายแต่ละชนิด..... 205
ภาคผนวก ฉ.2	การวัดสภาพความเสียหายและการกำหนดขอบเขต ของความรุนแรงและขนาดของพื้นที่.....216

### ภาคผนวก ฉ.1

#### รายละเอียดของความเสียหายแต่ละชนิด

ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผิวทางชนิดยึดหยุ่นทั้ง 11 ชนิด ที่จะใช้พิจารณาในการประเมินสภาพของผิวทางด้วยวิธีการที่จะนำเสนอในรายงานการศึกษานี้ อธิบายรายละเอียดของลักษณะความเสียหายและสาเหตุของการเกิดความเสียหายได้ดังต่อไปนี้ :

#### 1. ร่องล้อ ( Rutting )



ภาพประกอบ ฉ.1 รูปการเกิดร่องล้อ

ประเภท : ความเสียหายทางด้านโครงสร้าง

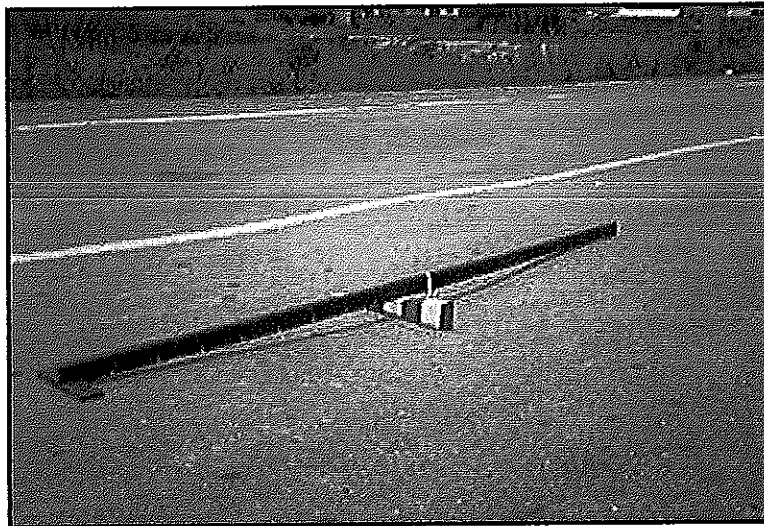
น้ำหนักความสำคัญ : 10

ลักษณะ : การเกิดร่องล้อบนผิวถนน หมายถึงการที่ผิวถนนเกิดการ

ทรุดตัวลงตลอดความยาวของถนนในแนวร่องล้อของการจราจร ซึ่งถ้ามองดูตามขวางจะมีลักษณะเป็นรูปร่างน้ำ ในกรณีที่มีความรุนแรงมากจะมีการทรุดตัวลงจนดันผิวทางให้ปูดขึ้นทั้งสองข้างและส่งผลให้เกิดความเสียหายอื่นตามมา เช่น เกิดรอยแตกตามแนวร่องล้อ เป็นต้น

**สาเหตุ** : การเกิดร่องล้อ มีสาเหตุมาจากการที่ถนนถูกอัดตัวเนื่องจากน้ำหนักของการจราจร จนทำให้ชั้นวัสดุที่อยู่ใต้ชั้นผิวทางเกิดการเคลื่อนตัวออกทางด้านข้างและทรุดตัวลงเป็นร่อง โดยเฉพาะในกรณีที่โครงสร้างทางมีสภาพเปื่อยกชั้นจนไม่สามารถรับน้ำหนักจากการจราจรได้ หรือบางครั้งอาจเกิดจากแรงกดทับเนื่องจากน้ำหนักของผิวทางเองในกรณีที่โครงสร้างทางได้รับการบดอัดไม่เพียงพอในระหว่างการก่อสร้าง

## 2. การทรุดตัว (Settlement)



ภาพประกอบ ฉ.2 รูปการทรุดตัวของระดับผิวทาง

**ประเภท** : ความเสียหายทางด้านโครงสร้าง

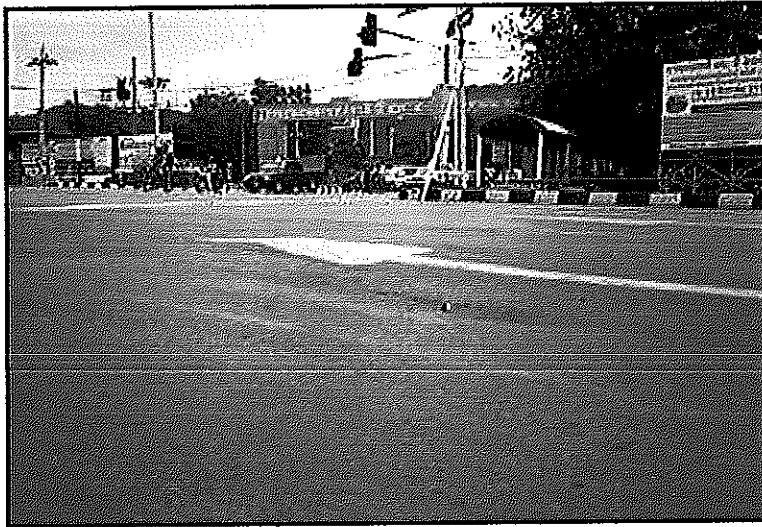
**น้ำหนักความสำคัญ** : 10

**ลักษณะ** : การทรุดตัวในแนวระดับของผิวถนน หมายถึงการที่ระดับผิวถนนเกิดการทรุดตัวลงในแนวดิ่งเป็นแนวยาวทอดขวางทิศทางการจราจร จนทำให้รู้สึกได้ถึง การลดลงของระดับผิวจราจรเมื่อขับขี่ยานพาหนะผ่านแนวการทรุดตัวนั้น

**สาเหตุ** : การทรุดตัวของระดับผิวจราจรในแนวขวางทิศทางการจราจร นั้นเป็นผลเนื่องมาจากความบกพร่องในการก่อสร้างโครงสร้างของถนนในชั้นต่าง ๆ เช่น บดอัดชั้นพื้นทางไม่ได้ตามมาตรฐาน ตลอดจนความบกพร่องของคุณสมบัติวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง

โครงสร้างทางชั้นใดชั้นหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นชั้นดินเดิม (Subgrade) ชั้นรองพื้นทาง (Subbase) ขึ้นมาจนถึงชั้นพื้นทาง (Base)

### 3. การเกิดคลื่นตุกระนาด (Corrugation)



ภาพประกอบ จ.3 รูปการเกิดคลื่นตุกระนาด

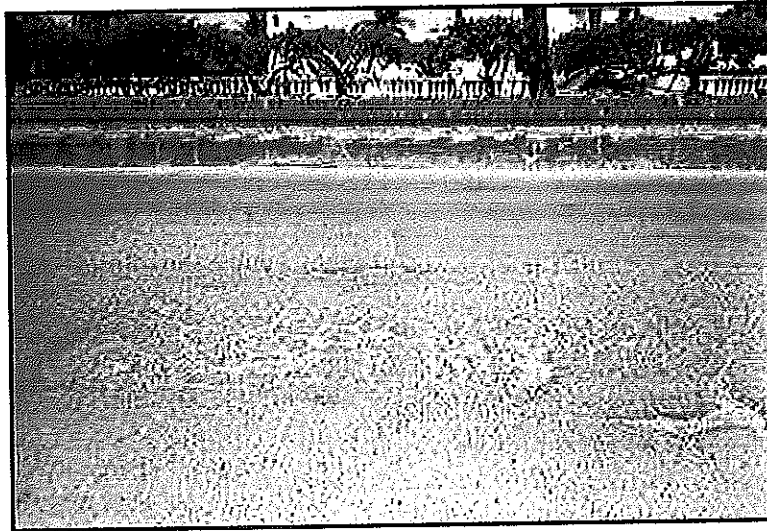
ประเภท : ความเสียหายทางด้านโครงสร้าง

น้ำหนักความสำคัญ : 5

ลักษณะ : การเกิดเป็นคลื่นตุกระนาด หมายถึงการที่ผิวทางมีลักษณะเป็นตะปุ่มตะป่ำ มีการยุบตัวลงเป็นแอ่งและปูดขึ้นรอบ ๆ ซึ่งเป็นการชำรุดในรูปแบบของการเคลื่อนไหวยึดเป็นระลอกตามขวางของผิวทาง ส่วนมากจะเกิดในจุดที่มีการเบรกด่วนของรถ เช่น บริเวณทางแยก ทางโค้งที่มีมุมแคบ หรือเกิดขึ้นในทางบนเขาในขณะที่รถวิ่งลงและมีการเบรกด่วน

สาเหตุ : การที่ผิวทางมีลักษณะเป็นคลื่นตุกระนาดนั้น มีสาเหตุเกิดขึ้นเนื่องจากผิวทางมีสภาพไม่อยู่ตัว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะส่วนผสมขนาดคุณภาพเช่นมีแอสฟัลท์มากจนเกินไป นวลรวมมีลักษณะเป็นก้อนกลมและผิวเรียบมากเกินไปหรือมีวัสดุส่วนละเอียดผสมอยู่มากเกินไป หรือมีส่วนผสมของแอสฟัลท์ที่อ่อนตัวมากเกินไป เมื่อต้องรับน้ำหนักจากการจราจรโดยเฉพาะจากแรงกดเนื่องจากการเบรกรถทำให้ผิวทางเกิดความเสียหายในลักษณะดังกล่าวขึ้น

#### 4. สภาพผิวทางขรุขระ หลุดร่อน (Raveling)



ภาพประกอบ ฉ.4 รูปสภาพผิวทางขรุขระ หลุดร่อน

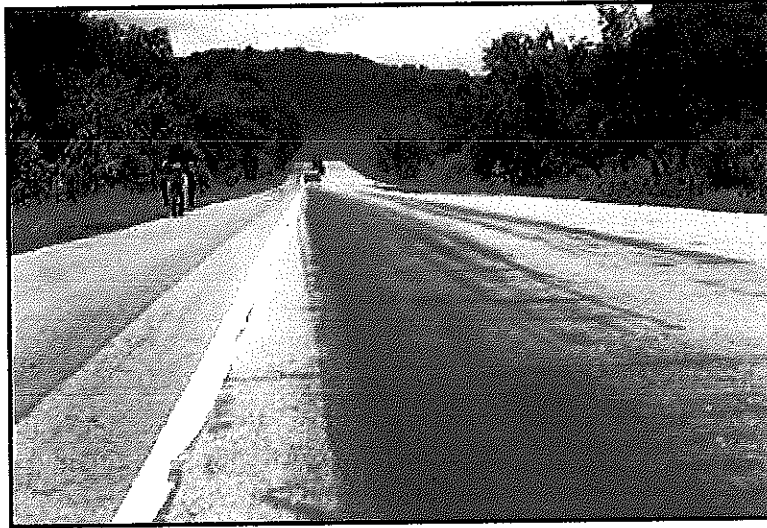
ประเภท : ความเสียหายที่ผิวจราจร

น้ำหนักความสำคัญ : 10

ลักษณะ : สภาพผิวทางขรุขระและมีการหลุดร่อน หมายถึงการที่ผิวทางและพื้นทางแตกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย ซึ่งหมายความรวมถึงการที่เม็ดของวัสดุผสม (Aggregate) ไม่จับตัวกันจนเกิดการหลุดร่อนและแยกตัวออกจากกัน จากผิวบนลงไปจนถึงชั้นล่างหรือจากขอบพื้นทางเข้ามา เมื่อมีการชำรุดมากขึ้นก็จะทำให้ผิวทางมีสภาพขรุขระมากยิ่งขึ้น

สาเหตุ : การที่ผิวทางมีสภาพขรุขระและหลุดร่อน มีสาเหตุเกิดขึ้นเนื่องจากผิวทางได้รับการบดอัดที่ไม่แน่นพอ หรืออาจเกิดจากวัสดุผสมของชั้นผิวทางขาดคุณภาพ วัสดุมวลรวม (Aggregate) สกปรกและเปียกชุ่ม หรือมีการผสมแอสฟัลท์น้อยเกินไป หรือเกิดจากการที่ส่วนผสมแอสฟัลท์ได้รับความร้อนมากเกินไป

## 5. พื้นที่ที่มียางเยิ้ม (Bleeding)



ภาพประกอบ น.5 รูปพื้นที่ที่มียางเยิ้ม

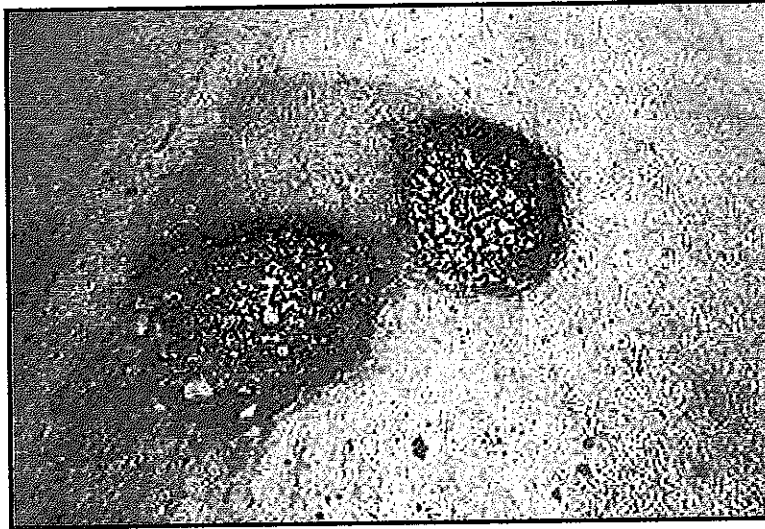
ประเภท : ความเสียหายที่ผิวจราจร

น้ำหนักความสำคัญ : 5

ลักษณะ : การเยิ้มของยางแอสฟัลท์ หมายถึง การที่ยางแอสฟัลท์เยิ้มขึ้นมาบนผิวทาง ทำให้เกิดมีชั้นของแอสฟัลท์บนผิวทางนั้น ๆ ไม่สามารถมองเห็นหินปรากฏบนผิวทางได้เนื่องจากมียางซึมขึ้นมาปิดหินอยู่หรือมีรอยของยางรถปรากฏอยู่ อาจทดสอบได้โดยการใช้เหรียญ 5 บาท วางลงบนผิวทางแล้วใช้เท้าเหยียบประมาณ 10 วินาที ถ้ามีรอยวงกลมของเหรียญปรากฏอยู่บนผิวทาง ก็ถือว่ามียางซึมขึ้นมา

สาเหตุ : สาเหตุการเยิ้มของยางแอสฟัลท์นั้นมักจะพบในเวลาที่อากาศร้อน นั่นคือปริมาณของยางแอสฟัลท์ในแต่ละชั้นมีมากเกินไป ซึ่งเป็นผลจากการผสมที่ไม่ได้สัดส่วน การทำ Seal Coat ที่ไม่ถูกต้อง หรือในการทำ Prime Coat หรือ Tack Coat มีการใช้แอสฟัลท์หนาจนเกินไป หรือเกิดจากการที่ตัวทำละลายระเหยและพาเอาแอสฟัลท์ขึ้นมาเยิ้มอยู่บนผิวทาง นอกจากนั้น น้ำหนักจากการจราจรซึ่งกดลงบนผิวทางก็อาจเป็นสาเหตุหนึ่ง เพราะน้ำหนักที่กดลงนี้จะบีบให้แอสฟัลท์เยิ้มขึ้นมาบนผิวทางได้ ความหนาของยางแอสฟัลท์ที่เยิ้มขึ้นมาบนผิวทางจะทำให้ผิวหน้าของทางมีความเรียบ เมื่อมีน้ำขังทำให้ผิวทางเปียกก็จะเป็นสาเหตุให้เกิดการลื่นไถลขึ้นทำให้รถที่วิ่งมาด้วยความเร็วสูงเกิดการเฉลยตัวได้

## 6. หลุมบ่อ (Potholes)



ภาพประกอบ จ.6 รูปการเกิดหลุมบ่อ

ประเภท : ความเสียหายที่ผิวจราจร

น้ำหนักความสำคัญ : 10

ลักษณะ : การเกิดหลุมบ่อ หมายถึงการที่ผิวทางเกิดการหลุดร่อนอย่างรุนแรง จากชั้นผิวทางตกลงไปจนถึงชั้น โครงสร้างทาง หลุมบ่อจะมีลักษณะเป็นหลุมลึกคล้ายชาม อ่างตกลงไปในผิวทาง

สาเหตุ : การเกิดหลุมบ่อ มีสาเหตุเกิดจากการที่ชั้นผิวทางและชั้นพื้นทางไม่แข็งแรง อาจเป็นเพราะส่วนผสมของยางมะตอยไม่สม่ำเสมอ แอสฟัลต์อาจมากเกินไปหรือน้อยเกินไป มีหินขนาดเล็กผสมอยู่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป หรือระบบการระบายน้ำที่ผิวทางไม่ดีมีน้ำขังอยู่ เมื่อถูกล้อรถย่ำไปมาบ่อยๆผิวทางก็หลุดร่อนออกมาจนเป็นหลุมในที่สุด ซึ่งถ้าปล่อยทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาไม่กี่วันก็จะเป็นหลุมใหญ่และลึกขึ้นได้



## 7. รอยปะ (Patching)



ภาพประกอบ น.7 รูปรอยปะ

ประเภท : ความเสียหายที่ผิวจราจร

น้ำหนักความสำคัญ : 10

ลักษณะ : ความเสียหายของรอยปะ หมายถึงการที่สภาพของรอยปะเกิดการชำรุดเสียหายขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ผิวของรอยปะมีการหลุดออกหรือมีสภาพขรุขระเนื่องมาจากการหลุดร่อน การเกิดรอยแตกร้าวต่าง ๆ รวมทั้งรอยปะที่สูงกว่าผิวจราจรเดิมเกินกว่า 25 มิลลิเมตร ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพและความสะดวกสบายในการขับขี่รถยนต์ยานพาหนะ

สาเหตุ : การที่รอยปะเกิดความเสียหายขึ้นนั้น มีสาเหตุมาจากการใช้วัสดุที่ไม่ได้มาตรฐานหรือกรรมวิธีในการปะซ่อมที่ขาดคุณภาพไม่ได้ตามมาตรฐาน ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิและความชื้น

## 8. รอยแตกตามแนวร่องล้อ (Wheel Track Cracking)



ภาพประกอบ น.8 รูปรอยแตกตามแนวร่องล้อ

ประเภท : รอยแตก

น้ำหนักความสำคัญ : 15

ลักษณะ : รอยแตกตามแนวร่องล้อ หมายถึงการแตกร้าวของทางที่เกิดขึ้นในแนวร่องล้อของการจราจร ลักษณะการแตกร้าวจะแตกต่างกันออกไปตามระดับความรุนแรงของความเสียหาย เริ่มต้นจากการแตกร้าวไปเป็นเส้นแนวเดียวตามยาวแบบไม่ต่อเนื่องทอดตามแนวยาวของร่องล้อ แล้วเพิ่มความรุนแรงมากยิ่งขึ้นเป็นหลายเส้นขนานกัน จนในที่สุดก็จะเกิดเป็นพื้นที่รอยแตกแบบต่อเนื่องซึ่งมีลักษณะการแตกร้าวเป็นรอยแตกแบบหนังจระเข้

สาเหตุ : กลไกของการเกิดรอยแตกร้าวในลักษณะนี้มีสาเหตุมาจากการรับน้ำหนักบรรทุกจากการจราจรซ้ำแล้วซ้ำอีกของ โครงสร้างทางจนเกิดการแอ่นตัวขึ้น ทำให้เริ่มเกิดการแตกร้าวตามแนวยาว (Longitudinal Cracking) ก่อนที่จะพัฒนาเชื่อมต่อกันระหว่างรอยแตก เกิดเป็นรอยแตกแบบต่อเนื่องในลักษณะของรอยแตกแบบหนังจระเข้ (Alligator Cracking) อยู่ในแนวร่องล้อของการจราจร

## 9. รอยแตกตามขวาง (Transverse Cracking)



ภาพประกอบ จ.9 รูปรอยแตกตามขวาง

ประเภท : รอยแตก

น้ำหนักความสำคัญ : 5

ลักษณะ : การแตกร้าวตามแนวขวาง เป็นรอยแตกแบบไม่ต่อเนื่อง มีลักษณะรอยแตกเป็นแนวเดี่ยว ๆ ทอดในแนวขวางทิศทางของการจราจร

สาเหตุ : การแตกร้าวตามแนวขวาง โดยทั่วไปเป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นโดยปราศจากผลจากการรับน้ำหนักบรรทุก (Non-load associated distress) แต่มักจะมีผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและอุณหภูมิ โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันมาก ๆ ของอุณหภูมิในเวลากลางวันและกลางคืน ทำให้ผิวทางยึดหดตัวจนเกิดการแตกร้าวขึ้น หรืออาจเกิดจากคุณสมบัติของวัสดุสร้างทางที่ไม่ได้มาตรฐาน

## 10. รอยแตกตามยาว (Longitudinal Cracking)



ภาพประกอบ จ.10 รูปรอยแตกตามยาว

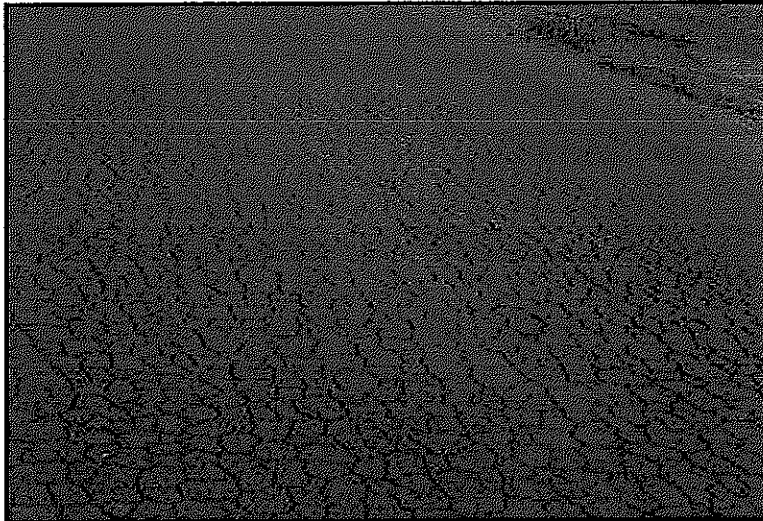
ประเภท : รอยแตก

น้ำหนักความสำคัญ : 10

ลักษณะ : รอยแตกตามยาว มีลักษณะเป็นรอยแตกแนวเฉียงแบบไม่ต่อเนื่องทอดไปตามทิศทางของการจราจร โดยอาจจะเกิดขึ้นในแนวกึ่งกลางของผิวจราจร ขอบผิวจราจร หรือบริเวณอื่น ๆ ของผิวจราจร ทั้งนี้ รอยแตกตามยาวที่เกิดขึ้นในแนวของร่องล้อ นั้น ให้พิจารณาเป็นชนิดของรอยแตกตามแนวร่องล้อ

สาเหตุ : รอยแตกตามยาว มักจะมีผลเนื่องมาจากการรับน้ำหนักบรรทุกซ้ำแล้วซ้ำอีกของโครงสร้างทาง ทำให้เกิดการแอ่นตัวของโครงสร้างจนเกิดการแตกร้าวขึ้นในที่สุด

## 11. รอยแตกแบบหนังจระเข้ (Alligator Cracking)



ภาพประกอบ ฉ.11 รูปรอยแตกแบบหนังจระเข้

ประเภท : รอยแตก

น้ำหนักความสำคัญ : 10

ลักษณะ : การแตกร้าวแบบหนังจระเข้ เป็นรอยแตกแบบต่อเนื่องที่เกิดขึ้นเฉพาะพื้นที่ มีลักษณะการแตกร้าวเป็นตารางเล็ก ๆ คล้ายหนังจระเข้หรือลวดตาข่ายที่ต่อเนื่องกัน ทั้งนี้ รอยแตกแบบหนังจระเข้ที่เกิดขึ้นในแนวของร่องล้อนั้น ให้พิจารณาเป็นรอยแตกตามแนวร่องล้อ

สาเหตุ : การเกิดรอยแตกแบบหนังจระเข้ มีสาเหตุมาจากการทรุดตัวของผิวทางเพราะชั้นดินคันทางและพื้นทางเปียกชื้นหรืออิ่มตัวเนื่องจากน้ำขัง จึงไม่สามารถรับน้ำหนักจากการจราจรได้ หรืออาจเกิดจากการขาดคุณภาพและมาตรฐานของวัสดุส่วนผสมที่ใช้ในการก่อสร้าง

## ภาคผนวก ฉ.2

## การวัดสภาพความเสียหาย

## และการกำหนดขอบเขตของความรุนแรงและขนาดของพื้นที่

วิธีการสำรวจวัดสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้น โดยการใช้เครื่องมือวัด (วิธี Objective) เพื่อนำค่าที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือ ไปพิจารณากำหนดช่วงขอบเขตของระดับความรุนแรงและขนาดพื้นที่ของความเสียหายแต่ละชนิด มีรายละเอียดดังนี้ :

## 1. ร่องล้อ

วิธีวัดสภาพความเสียหาย : การกำหนดระดับความรุนแรงของร่องล้อจะขึ้นกับขนาดความลึกของร่องล้อ โดยในการวัดความลึกของร่องล้อนั้นให้วัดบริเวณร่องล้อที่อยู่ด้านนอกของช่องจราจรและวัดตรงจุดที่ลึกที่สุด โดยใช้ไม้บรรทัดยาว 2 เมตร พาดขวางร่องล้อแล้วใช้ลิ้นสามเหลี่ยมหรือไม้บรรทัด วัดระดับความลึกของร่องล้อตรงจุดที่ลึกที่สุดในหน่วยมิลลิเมตร

กำหนดระดับความรุนแรงของร่องล้อดังนี้ :

เล็กน้อย	ความลึกของร่องล้อ	5 - < 10 มม.
ปานกลาง	ความลึกของร่องล้อ	10 - 25 มม.
สูง	ความลึกของร่องล้อ	มากกว่า 25 มม.

วิธีวัดขนาดพื้นที่ของความเสียหาย : การวัดขนาดพื้นที่ของความเสียหาย ให้วัดความยาวของการเกิดร่องล้อ เทียบกับความยาวของช่วงย่อยนั้น ดังนี้ :

$$\% \text{ Extent} = \frac{\text{ความยาวของร่องล้อ}}{\text{ความยาวของช่วงย่อย}} \times 100$$

กำหนดขนาดพื้นที่ ดังนี้ :

เล็กน้อย	ขนาดพื้นที่	น้อยกว่า 10 %
ปานกลาง	ขนาดพื้นที่	10 - < 30 %
มาก	ขนาดพื้นที่	มากกว่า 30 %

## 2. การทรุดตัว

วิธีวัดสภาพความเสียหาย : การวัดระดับความรุนแรงของการทรุดตัว พิจารณาได้จากคุณภาพในการขั้วที่ผ่านจุดที่มีการทรุดตัวของระดับผิวจราจร โดยใช้ความรู้สึกรู้สึกของผู้ขับขี่รถยนต์ยานพาหนะ การกำหนดความรุนแรงในแต่ละระดับ มีรายละเอียดดังนี้ :

เล็กน้อย	หมายถึง	คนขับรู้สึกได้ถึงอาการทรุดตัว แต่ยังสามารถควบคุมรถได้ตามปกติ ความลึกของการทรุดตัวน้อยกว่า 150 มิลลิเมตร
ปานกลาง	หมายถึง	คนขับรู้สึกถึงการทรุดตัวของระดับผิวทางอย่างชัดเจน ความลึกของการทรุดตัวประมาณ 150 ถึง 200 มิลลิเมตร
สูง	หมายถึง	มีการทรุดตัวเกิดขึ้นจนเกิดการทรงตัวหรือการควบคุมรถ ความลึกของการทรุดตัวมากกว่า 200 มิลลิเมตร

วิธีวัดขนาดพื้นที่ของความเสียหาย : การวัดขนาดความเสียหายของการทรุดตัว ให้วัดโดยการนับจำนวนครั้งของการทรุดตัวที่เกิดขึ้นตลอดช่วงข้อย่อยนั้น โดยกำหนดขนาดของพื้นที่ความเสียหาย ดังนี้ :

เล็กน้อย	หมายถึง	มีเกิดการทรุดตัวเกิดขึ้น ประมาณ 1 ถึง 2 ครั้ง ตลอดช่วงข้อย่อย
ปานกลาง	หมายถึง	มีเกิดการทรุดตัวเกิดขึ้น ประมาณ 3 ถึง 5 ครั้ง ตลอดช่วงข้อย่อย
มาก	หมายถึง	มีเกิดการทรุดตัวเกิดขึ้น มากกว่า 5 ครั้ง ตลอดช่วงข้อย่อย

### 3. การเกิดคลื่นลูกแรก

วิธีวัดสภาพความเสียหาย : การวัดระดับความรุนแรงของการเกิดคลื่นลูกแรก ให้วัดระดับความสูงของคลื่นลูกแรก โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความสูงในหน่วยมิลลิเมตร และใช้ความสูงโดยเฉลี่ยของการเกิดคลื่นลูกแรกตลอดช่วงย่อย มากำหนดระดับความรุนแรงดังนี้ :

เล็กน้อย	ระดับความสูงของคลื่นลูกแรก	20 - < 50	มิลลิเมตร
ปานกลาง	ระดับความสูงของคลื่นลูกแรก	50 - < 100	มิลลิเมตร
สูง	ระดับความสูงของคลื่นลูกแรก	มากกว่า 100	มิลลิเมตร

วิธีวัดขนาดของพื้นที่ความเสียหาย : การวัดขนาดพื้นที่ของความเสียหาย ให้วัดพื้นที่ที่เกิดคลื่นลูกแรกทั้งหมดตลอดทั้งช่วงย่อย โดยประมาณพื้นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมและคำนวณพื้นที่ออกมาในหน่วยตารางเมตร แล้วเปรียบเทียบกับพื้นที่ของผิวจราจรทั้งหมดของช่วงย่อย

$$\% \text{ Extent} = \frac{\text{พื้นที่ที่เกิดคลื่นลูกแรก}}{\text{พื้นที่ผิวจราจรของช่วงย่อย}} \times 100$$

กำหนดขนาดพื้นที่ ดังนี้ :

เล็กน้อย	ขนาดพื้นที่	น้อยกว่า 5 %
ปานกลาง	ขนาดพื้นที่	5 - 20 %
มาก	ขนาดพื้นที่	มากกว่า 20 %

### 4. สภาพผิวทางขรุขระ เกิดการหลุดร่อน

วิธีวัดสภาพความเสียหาย : การวัดระดับความรุนแรงของการเกิดสภาพผิวทางขรุขระหรือมีการหลุดร่อน ทำได้โดยการสังเกตจากสภาพผิวหน้าของผิวจราจรว่ามีการหลุดร่อนออกมามากน้อยเพียงใด กำหนดความรุนแรงดังนี้ :



เล็กน้อย	หมายถึง	ผิวหนังมีสภาพขรุขระเล็กน้อย มีหินขนาดเล็กหลุดร่อนออกมา
ปานกลาง	หมายถึง	ผิวหนังมีสภาพขรุขระปานกลาง
สูง	หมายถึง	ผิวหนังมีสภาพขรุขระมาก

วิธีวัดขนาดของพื้นที่ความเสียหาย : การวัดพื้นที่ของผิวหนังที่มีสภาพผิวขรุขระหลุดร่อนให้วัดโดยประมาณพื้นที่ของความเสียหายเป็นรูปสี่เหลี่ยม แล้วคำนวณพื้นที่เป็นตารางเมตรเปรียบเทียบกับพื้นที่ของผิวจากรทั้งหมดยุทธของช่วงย่อย

$$\% \text{ Extent} = \frac{\text{พื้นที่ที่มีการหลุดร่อน}}{\text{พื้นที่ผิวจากรของช่วงย่อย}} \times 100$$

กำหนดขนาดพื้นที่ ดังนี้

เล็กน้อย	ขนาดพื้นที่	น้อยกว่า 10 %
ปานกลาง	ขนาดพื้นที่	10 – 30 %
มาก	ขนาดพื้นที่	มากกว่า 30 %

## 5. พื้นที่ที่มียางเฝือก

วิธีวัดสภาพความเสียหาย : การวัดระดับความรุนแรงของการเฝือกของยางแอสฟัลต์ที่ผิวจากรให้สังเกตจากความหนาของยางแอสฟัลต์ที่เฝือกขึ้นมาปิดหินบนผิวหน้าของผิวจากร จนไม่สามารถมองเห็นหินได้ หรืออาจทดสอบได้โดยการใช้เหรียญ 5 บาท วางบนผิวจากรแล้วใช้เท้าเหยียบประมาณ 10 วินาที ถ้ามีรอยวงกลมของเหรียญปรากฏอยู่ ก็ถือว่าเฝือกขึ้นมา กำหนดความรุนแรง ดังนี้ :

เล็กน้อย	หมายถึง	มียางซึมขึ้นมาบนผิวหน้า แต่สามารถมองเห็นหินได้เล็กน้อย
ปานกลาง	หมายถึง	มียางซึมขึ้นมาบนผิวหน้า ความหนาปานกลางและไม่สามารถมองเห็นหิน
สูง	หมายถึง	มียางซึมขึ้นมาบนผิวหน้าหนาจนไม่สามารถมองเห็นหินได้

วิธีวัดขนาดของพื้นที่ความเสียหาย : วัดพื้นที่ที่มีการเย็บของยางแอสฟัลต์ตลอดช่วงย่อยโดยประมาณพื้นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยม คำนวณพื้นที่เป็นตารางเมตร แล้วเปรียบเทียบกับพื้นที่ของผิวจราจรทั้งหมดของช่วงย่อย

$$\% \text{ Extent} = \frac{\text{พื้นที่ที่มียางเย็บ}}{\text{พื้นที่ผิวจราจรของช่วงย่อย}} \times 100$$

กำหนดขนาดพื้นที่ ดังนี้ :

เล็กน้อย	ขนาดพื้นที่	น้อยกว่า 5 %
ปานกลาง	ขนาดพื้นที่	5 – 20 %
มาก	ขนาดพื้นที่	มากกว่า 20 %

## 6. หลุมบ่อ

วิธีวัดสภาพความเสียหาย : การกำหนดระดับความรุนแรงของการเกิดหลุมบ่อ จะขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความลึกของหลุมบ่อ การวัดความรุนแรงให้วัดความลึกและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมบ่อ โดยใช้ไม้บรรทัดวัดในหน่วยมิลลิเมตร กำหนดความรุนแรงดังนี้ :

ความลึก (มิลลิเมตร)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)		
	น้อยกว่า 200	200 – 500	มากกว่า 500
น้อยกว่า 25	เล็กน้อย	เล็กน้อย	ปานกลาง
25 – 50	เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง
มากกว่า 50	ปานกลาง	สูง	สูง

วิธีวัดขนาดของพื้นที่ความเสียหาย : การวัดขนาดความเสียหาย ให้วัดพื้นที่ของหลุมบ่อโดยประมาณพื้นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยม แล้วคำนวณพื้นที่เป็นตารางเมตรเปรียบเทียบกับพื้นที่ของผิวจราจรทั้งหมดของช่วงย่อย

$$\% \text{ Extent} = \frac{\text{พื้นที่หลุมบ่อ}}{\text{พื้นที่ผิวจราจรของช่วงย่อย}} \times 100$$

กำหนดขนาดพื้นที่ ดังนี้ :

เล็กน้อย	ขนาดพื้นที่	น้อยกว่า 5 %
ปานกลาง	ขนาดพื้นที่	5 – 20 %
มาก	ขนาดพื้นที่	มากกว่า 20 %

## 7. รอยปะ

วิธีวัดสภาพความเสียหาย : การกำหนดระดับความรุนแรงของรอยปะ ให้พิจารณาจากสภาพความเสียหายและการชำรุดที่เกิดขึ้นกับผิวของรอยปะ เช่น รอยปะมีสภาพผิวขรุขระหลุดร่อน มีรอยแตกร้าวต่าง ๆ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพและความสะดวกสบายในการขับขี่รถยนต์ยานพาหนะ ทั้งนี้ จะพิจารณาในส่วนของรอยปะที่สูงกว่าผิวจราจรเดิมเกิน 25 มิลลิเมตรด้วย กำหนดความรุนแรง ดังนี้ :

เล็กน้อย	หมายถึง	ผิวของรอยปะมีสภาพชำรุดเสียหายเล็กน้อย
ปานกลาง	หมายถึง	รอยปะมีสภาพความเสียหายปานกลางหรือสูงกว่าระดับผิวจราจรเดิมประมาณ 25 – 50 มิลลิเมตร
สูง	หมายถึง	รอยปะมีการชำรุดเสียหายมากหรือสูงกว่าระดับผิวจราจรเดิมเกิน 50 มิลลิเมตร

วิธีวัดขนาดของพื้นที่ความเสียหาย : วัดพื้นที่ของรอยปะที่เกิดความเสียหาย คำนวณพื้นที่เป็นตารางเมตรแล้วเปรียบเทียบกับพื้นที่ผิวจราจรทั้งหมดของช่วงย่อย

$$\% \text{ Extent} = \frac{\text{พื้นที่รอยปะที่เสียหาย}}{\text{พื้นที่ผิวจราจรของช่วงย่อย}} \times 100$$

กำหนดขนาดพื้นที่ ดังนี้

เล็กน้อย	ขนาดพื้นที่	น้อยกว่า 10 %
ปานกลาง	ขนาดพื้นที่	10 – 30 %
มาก	ขนาดพื้นที่	มากกว่า 30 %

## 8. รอยแตกตามแนวร่องล้อ

วิธีวัดสภาพความเสียหาย : การกำหนดระดับความรุนแรงของรอยแตกตามแนวร่องล้อ ให้พิจารณาจากลักษณะของการแตกร้าว และขนาดความกว้างของรอยแตก โดยวัดความกว้างเฉลี่ยของรอยแตกตามแนวร่องล้อด้วยไม้บรรทัด วัดความกว้างในหน่วยมิลลิเมตร กำหนดความรุนแรงดังนี้ :

เล็กน้อย	หมายถึง	มีการแตกร้าวเป็นแนวเส้นเดี่ยวทอดยาวตามแนวร่องล้อ หรือ ความกว้างของรอยแตกไม่เกิน 5 มิลลิเมตร
ปานกลาง	หมายถึง	มีการแตกร้าวเป็นแนวเส้นเดี่ยวขนานกันหลายเส้นทอดยาวตามแนวร่องล้อ หรือความกว้างของรอยแตกประมาณ 5 – 10 มิลลิเมตร
สูง	หมายถึง	รอยแตกร้าวเชื่อมต่อกันเป็นรอยแตกต่อเนื่องแบบหนังจระเข้ตลอดแนวร่องล้อ หรือความกว้างของรอยแตกมากกว่า 10 มิลลิเมตร

วิธีวัดขนาดของพื้นที่ความเสียหาย : ในกรณีที่รอยแตกเป็นแนวเส้นเดี่ยวแบบไม่ต่อเนื่อง ให้วัดความยาวของรอยแตกแล้วคำนวณพื้นที่เป็นตารางเมตร โดยใช้ความยาวของรอยแตกคูณด้วย 0.3 เมตร ส่วนในกรณีที่เป็รอยแตกต่อเนื่องแบบหนังจระเข้ ให้วัดพื้นที่โดยประมาณพื้นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยม แล้วคำนวณพื้นที่ออกมา เปรียบเทียบกับพื้นที่ของผิวจราจรทั้งหมดของช่วงย่อย

$$\% \text{ Extent} = \frac{\text{พื้นที่รอยแตก}}{\text{พื้นที่ผิวจราจรของช่วงย่อย}} \times 100$$

กำหนดขนาดพื้นที่ ดังนี้ :

เล็กน้อย	ขนาดพื้นที่	น้อยกว่า 5 %
ปานกลาง	ขนาดพื้นที่	5 – 15 %
มาก	ขนาดพื้นที่	มากกว่า 15 %

## 9. รอยแตกตามขวาง

วิธีวัดสภาพความเสียหาย : วัดความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตกตามขวาง โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความกว้างในหน่วยมิลลิเมตร กำหนดความรุนแรงดังนี้ :

เล็กน้อย	ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตก	น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร
ปานกลาง	ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตก	5 – 10 มิลลิเมตร
สูง	ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตก	มากกว่า 10 มิลลิเมตร

วิธีวัดขนาดของพื้นที่ความเสียหาย : วัดความยาวของรอยแตกตามขวาง แล้วคำนวณพื้นที่เป็นตารางเมตร โดยใช้ความยาวของรอยแตกคูณด้วย 0.3 เมตร เปรียบเทียบกับพื้นที่ของผิวจราจรทั้งหมดของช่วงย่อย

$$\% \text{ Extent} = \frac{\text{พื้นที่รอยแตกตามขวาง}}{\text{พื้นที่ผิวจราจรของช่วงย่อย}} \times 100$$

กำหนดขนาดพื้นที่ ดังนี้ :

เล็กน้อย	ขนาดพื้นที่	น้อยกว่า 5 %
ปานกลาง	ขนาดพื้นที่	5 – 15 %
มาก	ขนาดพื้นที่	มากกว่า 15 %

## 10. รอยแตกตามยาว

วิธีวัดสภาพความเสียหาย : วัดความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตกตามยาว โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความกว้างในหน่วยมิลลิเมตร กำหนดความรุนแรงดังนี้ :

เล็กน้อย	ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตก	น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร
ปานกลาง	ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตก	5 – 10 มิลลิเมตร
สูง	ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตก	มากกว่า 10 มิลลิเมตร

วิธีวัดขนาดของพื้นที่ความเสียหาย : วัดความยาวของรอยแตกตามยาว แล้วคำนวณพื้นที่เป็นตารางเมตร โดยใช้ความยาวของรอยแตกคูณด้วย 0.3 เมตร เปรียบเทียบกับพื้นที่ของผิวจราจรทั้งหมดของช่วงย่อย

$$\% \text{ Extent} = \frac{\text{พื้นที่รอยแตกตามยาว}}{\text{พื้นที่ผิวจราจรของช่วงย่อย}} \times 100$$

กำหนดขนาดพื้นที่ ดังนี้ :

เล็กน้อย	ขนาดพื้นที่	น้อยกว่า 5 %
ปานกลาง	ขนาดพื้นที่	5 – 15 %
มาก	ขนาดพื้นที่	มากกว่า 15 %

#### 11. รอยแตกแบบหนังจระเข้

วิธีวัดสภาพความเสียหาย : วัดความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตกแบบหนังจระเข้ โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความกว้างในหน่วยมิลลิเมตร กำหนดความรุนแรงดังนี้ :

เล็กน้อย	ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตก	น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร
ปานกลาง	ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตก	5 – 10 มิลลิเมตร
สูง	ความกว้างโดยเฉลี่ยของรอยแตก	มากกว่า 10 มิลลิเมตร

วิธีวัดขนาดของพื้นที่ความเสียหาย : วัดพื้นที่ของรอยแตกแบบหนังจระเข้ โดยประมาณพื้นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมแล้วคำนวณพื้นที่เป็นตารางเมตรเปรียบเทียบกับพื้นที่ของผิวจราจรทั้งหมดของช่วงย่อย

$$\% \text{ Extent} = \frac{\text{พื้นที่รอยแตกแบบหนังจระเข้}}{\text{พื้นที่ผิวจราจรของช่วงย่อย}} \times 100$$

กำหนดขนาดพื้นที่ ดังนี้ :

เล็กน้อย	ขนาดพื้นที่	น้อยกว่า 5 %
ปานกลาง	ขนาดพื้นที่	5 – 15 %
มาก	ขนาดพื้นที่	มากกว่า 15 %

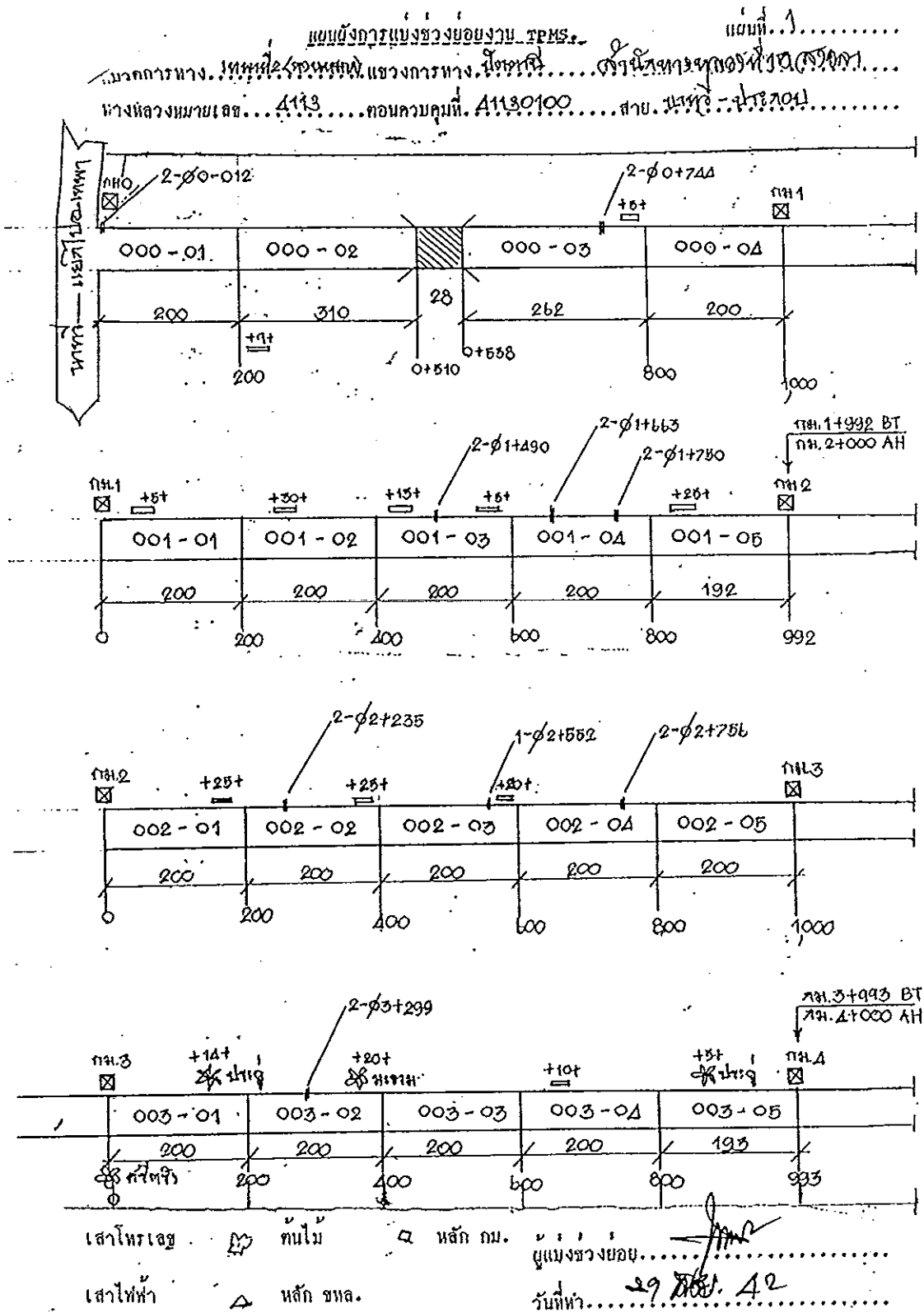
ภาคผนวก ข  
ข้อมูลการประเมินสภาพทางตามระบบ TPMS  
ของทางหลวงหมายเลข 4113 ตอนควนชุม 0100  
(ปีงบประมาณ 2543)



## รายการภาคผนวก ข

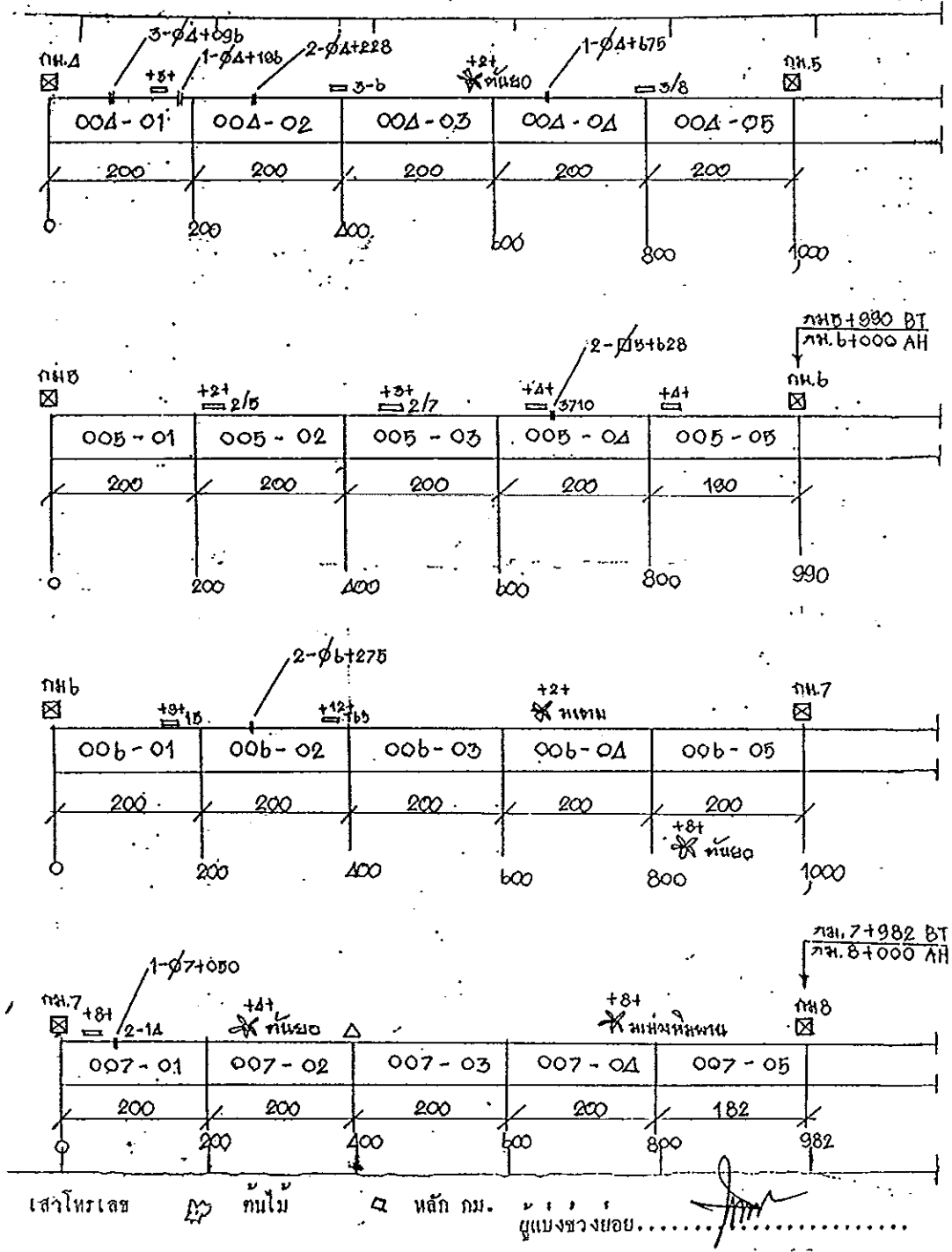
	หน้า
ภาคผนวก ข.1 ตัวอย่างการแบ่งช่วงย่อย.....	228
ภาคผนวก ข.2 ตัวอย่างแบบฟอร์มการสำรวจข้อมูลสภาพของช่วงย่อย.....	231
ภาคผนวก ข.3 ผลการประเมินสภาพความเสียหายและจัดลำดับความสำคัญ ของช่วงย่อย.....	234

ภาคผนวก ข.1 ตัวอย่างการแบ่งช่วงย่อย



ภาพประกอบ ข.1 ตัวอย่างการแบ่งช่วงย่อยตามระบบ TPMS ทางหลวงหมายเลข 4113 (แผ่นที่ 1)

แผนผังการแบ่งช่วงย่อยของระบบ TPMS ..... แผนที่ 2 .....  
 วิศวกรทาง..... (นาย.....) .....  
 วิศวกรทาง..... (นาย.....) .....  
 ทางหลวงหมายเลข..... 4113 ..... ตอนควบคุมที่..... 41130100 ..... สาขา..... 1.16.7.1.....



ภาพประกอบ ข.2 ตัวอย่างการแบ่งช่วงย่อยตามระบบ TPMS ทางหลวงหมายเลข 4113 (แผนที่ 2)



ภาคผนวก ข.2 ตัวอย่างแบบฟอร์มการสำรวจข้อมูลสภาพของช่วงย่อย

แบบข้อมูลสภาพทาง ตามระบบบริหารงานบำรุงทาง

ส. 3-09  
กรมทางหลวง  
เริ่มใช้ ก.ย. 253...

ชื่อหน่วยงาน (สำนักทางหลวงฯ แขวงฯ)	รหัส
หลวงพระบาง	313

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

0 4    1 11130100    2 012    3 09    22 N    23 1299

จุดแต่งรางระบายน้ำ (Y/N)    กัดเซาะช่องทาง (Y/N)    โหลต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.    โหลทางเสียบ (ม.²)

ขวางทาง    25 N    26 N    27 0    28 0

ขอบผิวทางขวาเสียบ (ม.)    ร่องลัดขวาเกิน 25 มม.

35 0    36 0

ผิวจราจร    เสียบหายเบา (ม.²)    เสียบหายหนัก (ม.²)

37 166    38 200

ขอบผิวทางซ้ายเสียบ (ม.)    ร่องลัดซ้ายเกิน 25 มม.

39 0    40 0

ท่อคั้นเขินอุกคั้น (แห่ง)    กัดเซาะปลายท่อ (แห่ง)

41 0    42 0

จุดแต่งรางระบายน้ำ (Y/N)    กัดเซาะช่องทาง (Y/N)    โหลต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.    โหลทางเสียบ (ม.²)

ซ้ายทาง    30 N    31 N    32 0    33 0

ช่องสำหรับผลเลข

ระยะทาง (ม.)	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
ร่องลัดขวาเกิน 25 มม.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ร่องลัดซ้ายเกิน 25 มม.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
โหลต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
โหลซ้ายต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เสียบหายเบา (ม.²)	20	15	10	5	20	15	10	5	20	15	10	5	20	15	10	5	20
เสียบหายหนัก (ม.²)	15	10	5	20	15	10	5	20	15	10	5	20	15	10	5	20	15
โหลทางขวาเสียบ (ม.²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
โหลทางซ้ายเสียบ (ม.²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ขอบผิวทางขวาเสียบยาว (ม.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ขอบผิวทางซ้ายเสียบยาว (ม.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

หัวหน้าหน่วย

ภาพประกอบ ข.4 ตัวอย่างแบบข้อมูลสภาพทาง ของ ช่วงใหญ่ 012 ช่วงย่อย 03

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

แบบข้อมูลสภาพทาง ตามระบบบริหารงานบำรุงทาง

ชื่อหน่วยงาน (สำนักทางหลวงฯ แขวงฯ)	รหัส
6624 แขวงทางหลวง	313

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

ชวาทง 25  26  27  28

35  ร่องล้อขวาเกิน 25 มม. 36

ผิวจราจร 37  เสียหายเบา (ม.²) 38  เสียหายหนัก (ม.²)

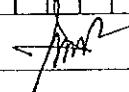
39  ร่องล้อซ้ายเกิน 25 มม. 40

41  ร่องล้อเป็นจุดคัน (แห่ง) 42  กัดเซาะปลายท่อ (แห่ง)

ซ้ายทาง 30  31  32  33

ช่องสำหรับตัวเลข

ระยะทาง (ม.)	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
ร่องล้อขวาเกิน 25 มม.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ร่องล้อซ้ายเกิน 25 มม.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
โพสส์ขวาต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
โพสส์ซ้ายต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เสียหายเบา (ม.²)	12	10	20	20	19	20	16	20									266
เสียหายหนัก (ม.²)	20	5	2	2	2	2	2	2									225
โพสส์ทางขวาเสีย (ม.²)	0	0	0	0	0	0	0	0									0
โพสส์ทางซ้ายเสีย (ม.²)	0	0	0	0	0	0	0	0									0
ขอบผิวทางขวาเสียหาย (ม.)	0	0	0	0	0	0	0	0									0
ขอบผิวทางซ้ายเสียหาย (ม.)	0	0	0	0	0	0	0	0									0

หัวหน้าหน่วย 

ภาพประกอบ ข.5 ตัวอย่างแบบข้อมูลสภาพทาง ของ ช่วงใหญ่ 012 ช่วงย่อย 04

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

แบบข้อมูลสภาพทาง ตามระบบบริหารงานบำรุงทาง

ชื่อนายงาน (สำนักทางหลวงฯ แขวงฯ)	รหัส
บล.หลวงฯ ๒๓๓๐๐๕	313

แบบฟอร์ม หมายเลขควบคุม 4 1 11190100 ช่วงใหญ่(กม.เริ่มต้น) 012 ช่วงย่อย 05 หน่วยประเมินผล (Y/N) เดือน/ก.ศ. 1299

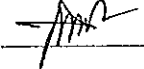
ขทาง	25	26	27	28
ขุดแต่งทางระบายน้ำ (Y/N)	N	N	0	0
กัลเซาะช่องน้ำ (Y/N)				
ไหล่ต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.				
ไหล่ทางเสีย (ม. <sup>2</sup> )				

35	ขอบผิวทางขวาเสีย (ม.)	36	ร่องล้อขวาเกิน 25 มม.
37	เสียหายเบา (ม. <sup>2</sup> )	38	เสียหายหนัก (ม. <sup>2</sup> )
39	ขอบผิวทางซ้ายเสีย (ม.)	40	ร่องล้อซ้ายเกิน 25 มม.
41	ท่อคั้นเขินอุดตัน (แห่ง)	42	กัลเซาะปลายท่อ (แห่ง)

ข้ายทาง	30	31	32	33
ขุดแต่งทางระบายน้ำ (Y/N)	N	N	0	0
กัลเซาะช่องน้ำ (Y/N)				
ไหล่ต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.				
ไหล่ทางเสีย (ม. <sup>2</sup> )				

ช่องสำหรับทดสอบ

ระยะทาง (ม.)	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	
ร่องล้อขวาเกิน 25 มม.																		
ร่องล้อซ้ายเกิน 25 มม.																		
ไหล่ต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.																		
ไหล่ซ้ายต่ำกว่าผิวเกิน 50 มม.																		
เสียหายเบา (ม. <sup>2</sup> )																		
เสียหายหนัก (ม. <sup>2</sup> )																		
ไหล่ทางขวาเสีย (ม. <sup>2</sup> )																		
ไหล่ทางซ้ายเสีย (ม. <sup>2</sup> )																		
ขอบผิวทางขวาเสียหาย (ม.)																		
ขอบผิวทางซ้ายเสียหาย (ม.)																		

หัวหน้าหน่วย 

ภาพประกอบ ข.6 ตัวอย่างแบบข้อมูลสภาพทาง ของ ช่วงใหญ่ 012 ช่วงย่อย 05





ภาคผนวก ซ  
ผลการประเมินสภาพทางด้วยวิธีการประเมินที่พัฒนาขึ้น (โปรแกรม PACER)  
ของทางหลวงหมายเลข 4113 ตอนควนคูม 0100 นาทวี--ประจวบ

### รายการภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข กล่าวถึง ผลการประเมินสภาพทางของทางหลวงหมายเลข 4113 ตอนควบคุม 0100 นาทวี - ประกอบ ซึ่งได้ใช้เป็นกรณีศึกษาในการศึกษานี้ มีรายละเอียด 4 ส่วน ประกอบด้วย :

#### หน้า

- ภาคผนวก ข.1 ตัวอย่างแบบฟอร์มข้อมูลการสำรวจสภาพทางของช่วงย่อย  
ที่มีระดับค่าความเสียหายสูงสุด 5 อันดับแรก..... 237 – 241
- ภาคผนวก ข.2 ตัวอย่างรายงานผลแสดงข้อมูลรายละเอียดเฉพาะช่วงย่อย  
จากการประเมินด้วยโปรแกรม PACER.....242
- ภาคผนวก ข.3 ตัวอย่างรายงานแสดงผลการประเมินจัดลำดับความสำคัญของ  
ช่วงย่อยจากการประเมินด้วยโปรแกรม PACER  
(กรณีวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหน่วยงาน).....243 – 244
- ภาคผนวก ข.4 ตัวอย่างรายงานแสดงผลการประเมินจัดลำดับความสำคัญ  
ของช่วงย่อยจากการประเมินด้วยโปรแกรม PACER  
(กรณีวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามสายทาง)..... 245 – 246

แบบฟอร์มการสำรวจสภาพทาง  
(สำหรับ โปรแกรม PACER.)

ชื่อผู้สำรวจ :	นายอนุต สุขสุวรรณ	วันที่สำรวจ :	27	กันยายน	2543	
ช่วงย่อยลำดับที่	หน่วยงานที่รับผิดชอบ			รหัสหน่วยงาน		
15	สำนักทางหลวง :	ที่ 15 (สงขลา)		313		
	แขวงทางหลวง :	ปัตตานี				
	หมวดทางหลวง :	เทพา 2 (ควนหมาก)				
ช่วงย่อยที่สำรวจ		ประเภททาง		ลักษณะทาง		
หมายเลขทางหลวง	4113	<input type="radio"/> สายประธาน <input type="radio"/> สายรอง <input checked="" type="radio"/> สายจังหวัด		<input checked="" type="radio"/> ไม่มีเกาะกลางถนน <input type="radio"/> มีเกาะกลางถนน		
คอนควมคุม	0100					
กม.เริ่มต้น	012+000					
กม.สิ้นสุด	013+136			จำนวนช่องจราจรทั้งหมด :		
ความยาวของช่วงย่อย	1,136 เมตร			2 ช่อง (ใน 2 ทิศทาง)		
ระดับการจราจร	ทิศทางการสำรวจ		ความกว้างของช่วงย่อย			
<input type="radio"/> เบาบาง <input checked="" type="radio"/> ปานกลาง <input type="radio"/> สูง	<input type="radio"/> กม.น้อย ไป กม.มาก (ช่องจราจรซ้าย) <input type="radio"/> กม.มาก ไป กม.น้อย (ช่องจราจรขวา) <input checked="" type="radio"/> ทั้ง 2 ทิศทาง (ทั้ง 2 ช่องจราจร)		ผิวจราจรของทาง	5.20	เมตร	
			ไหล่ทางซ้าย	1.50	เมตร	
			ไหล่ทางขวา	1.50	เมตร	
			ช่องจราจรที่สำรวจ	2.60	เมตร	
ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อย						
ชนิดความเสียหาย	ความรุนแรง			พื้นที่ความเสียหาย		
	เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก
1. ร่องล้อ						
2. การทรุดตัวของระดับผิวทาง						
3. การเกิดคลื่นลูกขนาด						
4. สภาพผิวทางขรุขระ หลุดร่อน			X			X
5. พื้นที่ที่มียางเข็ม						
6. หลุมบ่อ						
7. รอยปะ						
8. รอยแตกตามแนวร่องล้อ		X			X	
9. รอยแตกตามขวาง						
10. รอยแตกตามยาว		X			X	
11. รอยแตกแบบหนังระเห้		X		X		
หมายเหตุ :						

แบบฟอร์มการสำรวจสภาพทาง  
(สำหรับ โปรแกรม PACER.)

238

ชื่อผู้สำรวจ :	นายอนุช สุขสุวรรณ	วันที่สำรวจ :	27	กันยายน	2543	
ช่วงย่อยลำดับที่	หน่วยงานที่รับผิดชอบ			รหัสหน่วยงาน		
11	สำนักทางหลวง :	ที่ 15 (สงขลา)		313		
	แขวงทาง :	ปัตตานี				
	หมวดทาง :	เทพา 2 (ควนหมาก)				
ช่วงย่อยที่สำรวจ		ประเภททาง		ลักษณะทาง		
หมายเลขทางหลวง	4113	<input type="radio"/> สายประธาน <input type="radio"/> สายรอง <input checked="" type="radio"/> สายจังหวัด		<input checked="" type="radio"/> ไม่มีเกาะกลางถนน <input type="radio"/> มีเกาะกลางถนน		
ตอนควบคุม	0100					
กม.เริ่มต้น	008+586					
กม.สิ้นสุด	009+000			จำนวนช่องจราจรทั้งหมด :		
ความยาวของช่วงย่อย	414 เมตร			2 ช่อง (ใน 2 ทิศทาง)		
ระดับการจราจร	ทิศทางการสำรวจ		ความกว้างของช่วงย่อย			
<input type="radio"/> เบาบาง <input checked="" type="radio"/> ปานกลาง <input type="radio"/> สูง	<input type="radio"/> กม.น้อย ไป กม.มาก ( ช่องจราจรซ้าย ) <input type="radio"/> กม.มาก ไป กม.น้อย ( ช่องจราจรขวา ) <input checked="" type="radio"/> ทั้ง 2 ทิศทาง ( ทั้ง 2 ช่องจราจร )		ผิวจราจรของทาง	5.20	เมตร	
			ไหล่ทางซ้าย	1.50	เมตร	
			ไหล่ทางขวา	1.50	เมตร	
			ช่องจราจรที่สำรวจ	2.60	เมตร	
ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อย						
ชนิดความเสียหาย	ความรุนแรง			พื้นที่ความเสียหาย		
	เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก
1. ร่องล้อ						
2. การทรุดตัวของระดับผิวทาง						
3. การเกิดคลื่นลูกขนาด						
4. สภาพผิวทางขรุขระ หลุดร่อน						
5. พื้นที่ที่มียางเยิ้ม						
6. หลุมบ่อ						
7. รอยปะ		X		X		
8. รอยแตกตามแนวร่องล้อ		X			X	
9. รอยแตกตามขวาง						
10. รอยแตกตามยาว						
11. รอยแตกแบบหนั้งจระเข้		X			X	
หมายเหตุ :						

แบบฟอร์มการสำรวจสภาพทาง  
(สำหรับ โปรแกรม PACER.)

ชื่อผู้สำรวจ :	นายอนุต สุขสุวรรณ	วันที่สำรวจ :	27	กันยายน	2543	
ช่วงย่อยลำดับที่	หน่วยงานที่รับผิดชอบ			รหัสหน่วยงาน		
27	สำนักทางหลวง :	ที่ 15 (สงขลา)		313		
	แขวงการทาง :	ปัตตานี				
	หมวดการทาง :	เทพา 2 (ควนหมาก)				
ช่วงย่อยที่สำรวจ		ประเภททาง		ลักษณะทาง		
หมายเลขทางหลวง	4113	<input type="radio"/> สายประธาน <input type="radio"/> สายรอง <input checked="" type="radio"/> สายจังหวัด		<input checked="" type="radio"/> ไม่มีเกาะกลางถนน <input type="radio"/> มีเกาะกลางถนน		
ตอนควบคุม	0100			จำนวนช่องจราจรทั้งหมด :		
กม.เริ่มต้น	024+088			2 ช่อง (ใน 2 ทิศทาง)		
กม.สิ้นสุด	025+000					
ความยาวของช่วงย่อย	912 เมตร					
ระดับการจราจร	ทิศทางการสำรวจ		ความกว้างของช่วงย่อย			
<input type="radio"/> เบาบาง <input checked="" type="radio"/> ปานกลาง <input type="radio"/> สูง	<input type="radio"/> กม.น้อย ไป กม.มาก (ช่องจราจรซ้าย) <input type="radio"/> กม.มาก ไป กม.น้อย (ช่องจราจรขวา) <input checked="" type="radio"/> ทั้ง 2 ทิศทาง (ทั้ง 2 ช่องจราจร)		ผิวจราจรของทาง	5.20	เมตร	
			ไหล่ทางซ้าย	1.50	เมตร	
			ไหล่ทางขวา	1.50	เมตร	
			ช่องจราจรที่สำรวจ	2.60	เมตร	
ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อย						
ชนิดความเสียหาย	ความรุนแรง			พื้นที่ความเสียหาย		
	เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก
1. ร่องล้อ						
2. การทรุดตัวของระดับผิวทาง						
3. การเกิดคลื่นลูกกระนาบ						
4. สภาพผิวทางขรุขระ หลุดร่อน		X		X		
5. พื้นที่มีรอยงอ						
6. หลุมบ่อ						
7. รอยปะ						
8. รอยแตกตามแนวร่องล้อ		X			X	
9. รอยแตกตามขวาง						
10. รอยแตกตามยาว						
11. รอยแตกแบบหนังจระเข้		X			X	
หมายเหตุ :						

แบบฟอร์มการสำรวจสภาพทาง  
(สำหรับ โปรแกรม PACER.)

ชื่อผู้สำรวจ :	นายอนุต สุขสุวรรณ	วันที่สำรวจ :	27	กันยายน	2543	
ช่วงย่อยลำดับที่	หน่วยงานที่รับผิดชอบ			รหัสหน่วยงาน		
7	สำนักทางหลวง :	ที่ 15 (สงขลา)		313		
	แขวงทาง :	ปัตตานี				
	หมวดทาง :	เทพา 2 (ควนหมาก)				
ช่วงย่อยที่สำรวจ		ประเภททาง		ลักษณะทาง		
หมายเลขทางหลวง	4113	<input type="radio"/> สายประธาน <input type="radio"/> สายรอง <input checked="" type="radio"/> สายจังหวัด		<input checked="" type="radio"/> ไม่มีเกาะกลางถนน <input type="radio"/> มีเกาะกลางถนน		
ตอนควบคุม	0100					
กม.เริ่มต้น	005+000					
กม.สิ้นสุด	006+000			จำนวนช่องจราจรทั้งหมด :		
ความยาวของช่วงย่อย	1,000 เมตร			2 ช่อง (ใน 2 ทิศทาง)		
ระดับการจราจร	ทิศทางการสำรวจ		ความกว้างของช่วงย่อย			
<input type="radio"/> เบาบาง <input checked="" type="radio"/> ปานกลาง <input type="radio"/> สูง	<input type="radio"/> กม.น้อย ไป กม.มาก (ช่องจราจรซ้าย) <input type="radio"/> กม.มาก ไป กม.น้อย (ช่องจราจรขวา) <input checked="" type="radio"/> ทั้ง 2 ทิศทาง (ทั้ง 2 ช่องจราจร)		ผิวจราจรของทาง	5.20	เมตร	
			ไหล่ทางซ้าย	1.50	เมตร	
			ไหล่ทางขวา	1.50	เมตร	
			ช่องจราจรที่สำรวจ	2.60	เมตร	
ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อย						
ชนิดความเสียหาย	ความรุนแรง			พื้นที่ความเสียหาย		
	เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก
1. ร่องล้อ	X			X		
2. การทรุดตัวของระดับผิวทาง						
3. การเกิดคลื่นลูกขนาด						
4. สภาพผิวทางขรุขระ หลุดร่อน	X				X	
5. พื้นที่ที่มียางเยิ้ม		X		X		
6. หลุมบ่อ						
7. รอยปะ						
8. รอยแตกตามแนวร่องล้อ		X			X	
9. รอยแตกตามขวาง						
10. รอยแตกตามยาว						
11. รอยแตกแบบหนังจระเข้	X			X		
หมายเหตุ :						

แบบฟอร์มการสำรวจสภาพทาง  
(สำหรับ โปรแกรม PACER.)

ชื่อผู้สำรวจ :	นายอนุต สุสุวรรณณ์	วันที่สำรวจ :	27	กันยายน	2543	
ช่วงย่อยลำดับที่	หน่วยงานที่รับผิดชอบ			รหัสหน่วยงาน		
26	สำนักทางหลวง :	ที่ 15 (สงขลา)		313		
	แขวงการทาง :	ปัตตานี				
	หมวดการทาง :	เทพา 2 (ควนหมาก)				
ช่วงย่อยที่สำรวจ		ประเภททาง		ลักษณะทาง		
หมายเลขทางหลวง	4113	<input type="radio"/> สายประธาน <input type="radio"/> สายรอง <input checked="" type="radio"/> สายจังหวัด		<input checked="" type="radio"/> ไม่มีเกาะกลางถนน <input type="radio"/> มีเกาะกลางถนน		
คอนควมคุม	0100					
กม.เริ่มต้น	023+000					
กม.สิ้นสุด	024+042			จำนวนช่องจราจรทั้งหมด :		
ความยาวของช่วงย่อย	1,042 เมตร			2 ช่อง (ใน 2 ทิศทาง)		
ระดับการจราจร	ทิศทางการสำรวจ		ความกว้างของช่วงย่อย			
<input type="radio"/> เบาบาง <input checked="" type="radio"/> ปานกลาง <input type="radio"/> สูง	<input type="radio"/> กม.น้อย ไป กม.มาก (ช่องจราจรซ้าย) <input type="radio"/> กม.มาก ไป กม.น้อย (ช่องจราจรขวา) <input checked="" type="radio"/> ทั้ง 2 ทิศทาง (ทั้ง 2 ช่องจราจร)		ผิวจราจรของทาง	5.20	เมตร	
			ไหล่ทางซ้าย	1.50	เมตร	
			ไหล่ทางขวา	1.50	เมตร	
			ช่องจราจรที่สำรวจ	2.60	เมตร	
ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับช่วงย่อย						
ชนิดความเสียหาย	ความรุนแรง			พื้นที่ความเสียหาย		
	เล็กน้อย	ปานกลาง	สูง	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก
1. ร่องล้อ						
2. การทรุดตัวของระดับผิวทาง						
3. การเกิดคลื่นลูกขนาด						
4. สภาพผิวทางขรุขระ หลุดร่อน						
5. พื้นที่ที่มียางเยิ้ม		X		X		
6. หลุมบ่อ						
7. รอยปะ		X			X	
8. รอยแตกตามแนวร่องล้อ	X				X	
9. รอยแตกตามขวาง						
10. รอยแตกตามยาว						
11. รอยแตกแบบหนังจระเข้		X		X		
หมายเหตุ :						

ภาคผนวก ซ.2 ตัวอย่างรายงานแสดงข้อมูลรายละเอียดเฉพาะช่วงย่อย  
จากการประเมินด้วยโปรแกรม PACER

รายงานแสดงข้อมูลรายละเอียดของช่วงย่อย			
ข้อมูลสำรวจเมื่อ ปี พ.ศ.	2543		
ช่วงย่อยที่	15		
สำนักทางหลวง	สงขลา		
แขวงการทาง	ปัตตานี		
หมวดการทาง	เทพา 2 (ถนนหมาก)		
รหัสหน่วยงาน	313		
หมายเลขทางหลวง	4113	ประเภททาง	ทางหลวงสายจังหวัด
ตอนควบคุม	0100	ระดับการจราจร	ปานกลาง
หมายเลขตอนควบคุม	41130100	ลักษณะทาง	ไปมีเกาะกลางถนน
กม.เริ่มต้น	012+000	จำนวนช่องจราจร	2 ช่อง
กม.สิ้นสุด	013+136	ความกว้างของผิวทาง	5.20 เมตร
ความยาวของช่วงย่อย	1,136 เมตร	ความกว้างของไหล่ทางซ้าย	1.50 เมตร
ช่องจราจรที่สำรวจ	ทั้ง 2 ช่อง	ความกว้างของไหล่ทางขวา	1.50 เมตร
ผลการประเมินสภาพความเสียหายของช่วงย่อย			
ระดับค่าความเสียหายของช่วงย่อย (DRV)	25.75	ดัชนีชี้วัดสภาพของช่วงย่อย (PCR)	74.25
		สภาพของถนนอยู่ในระดับ	พอใช้
ชนิดความเสียหาย	ระดับความรุนแรง	พื้นที่ความเสียหาย	ระดับค่าความเสียหาย
ร่องล้อ			0.00
การทรุดตัว			0.00
การเกิดคลื่นลูกขนาด			0.00
สภาพผิวทางขรุขระ / หลุดร่อน	สูง	มาก	10.00
พื้นที่ที่มียางแฉก			0.00
หลุมบ่อ			0.00
รอยปะ			0.00
รอยแตกตามแนวร่องล้อ	ปานกลาง	ปานกลาง	7.35
รอยแตกตามขวาง			0.00
รอยแตกตามยาว	ปานกลาง	ปานกลาง	4.90
รอยแตกแบบหมางเงาะ	ปานกลาง	เล็กน้อย	3.50



ภาคผนวก ข.3 ตัวอย่างรายงานแสดงผลการประเมินจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย  
จากการประเมินด้วยโปรแกรม PACER (กรณีวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหน่วยงาน)

ผลการประเมินจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย						
ลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูล : วิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหน่วยงาน (หมวดการทาง)						
ข้อมูลสำรวจเมื่อ ปี พ.ศ : 2543						
การเรียงลำดับช่วงย่อย : เรียงลำดับช่วงย่อยตามระดับค่าความเสียหาย (DRV) จากค่า : ใหญ่ ไป น้อย						
ชื่อหน่วยงาน : แขวงการทาง : บัณฑิตนี้						
หมวดการทาง : เททา 2 (ควนหมาก)						
ลำดับที่	หมายเลขทางหลวง	คอกวบบกม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ของจริงที่สำรวจ	ระดับความเสียหาย
15	4113	0100	012+000	013+136	ทั้ง 2 ช่อง	25.75
11	4113	0100	008+586	009+000	ทั้ง 2 ช่อง	15.75
27	4113	0100	024+088	025+000	ทั้ง 2 ช่อง	15.25
7	4113	0100	005+000	006+000	ทั้ง 2 ช่อง	15.05
26	4113	0100	023+000	024+042	ทั้ง 2 ช่อง	14.10
12	4113	0100	009+000	010+000	ทั้ง 2 ช่อง	12.30
5	4113	0100	003+000	004+000	ทั้ง 2 ช่อง	12.15
8	4113	0100	006+000	007+000	ทั้ง 2 ช่อง	11.40
10	4113	0100	006+000	008+536	ทั้ง 2 ช่อง	10.70
9	4113	0100	007+000	008+000	ทั้ง 2 ช่อง	9.70
16	4113	0100	013+166	014+000	ทั้ง 2 ช่อง	9.70
25	4113	0100	022+000	023+000	ทั้ง 2 ช่อง	8.50
13	4113	0100	010+000	011+000	ทั้ง 2 ช่อง	8.50
6	4113	0100	004+000	005+000	ทั้ง 2 ช่อง	8.00
28	4113	0100	025+000	026+000	ทั้ง 2 ช่อง	6.00
4	4113	0100	002+000	003+000	ทั้ง 2 ช่อง	3.50
30	4113	0100	027+000	028+000	ทั้ง 2 ช่อง	3.00
29	4113	0100	026+000	027+000	ทั้ง 2 ช่อง	3.00
14	4113	0100	011+000	012+000	ทั้ง 2 ช่อง	2.00
22	4113	0100	019+000	020+000	ทั้ง 2 ช่อง	2.00
17	4113	0100	014+000	015+000	ทั้ง 2 ช่อง	1.80

## ภาคผนวก ช.3 (ต่อ)

## ผลการประเมินองค์การควบคุมคุณภาพของช่วงย่อย

ลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูล : วิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหน่วยงาน (หมวดการทาง)  
 ข้อมูลสำรวจเมื่อ ปี พ.ศ : 2543  
 การเรียงลำดับช่วงย่อย : เรียงลำดับช่วงย่อยตามระดับค่าความเสียหาย (DRV) จากค่า : มาก ไป น้อย  
 ชื่อหน่วยงาน : แขวงการทาง : ปัตตานี  
 หมวดการทาง : เทพว 2 (ถาวรเทพ)

ลำดับที่	หมายเลขทางหลวง	ตอนควบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ช่วงสำรวจที่สำรวจ	ระดับค่าความเสียหาย
24	4113	0100	020+966	022+000	ทั้ง 2 ช่อง	1.50
23	4113	0100	020+000	020+922	ทั้ง 2 ช่อง	1.50
19	4113	0100	016+000	017+000	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
18	4113	0100	015+000	016+000	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
20	4113	0100	017+000	018+000	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
21	4113	0100	018+000	019+000	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
1	4113	0100	000+000	000+510	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
31	4113	0100	028+000	029+281	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
32	4113	0100	029+331	030+400	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
3	4113	0100	001+000	002+000	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
2	4113	0100	000+538	001+000	ทั้ง 2 ช่อง	0.00

ภาคผนวก ซ.4 ตัวอย่างรายงานแสดงผลการประเมินจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย  
จากการประเมินด้วยโปรแกรม PACER (กรณีวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามสายทาง)

ผลการประเมินจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย						
ลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูล : วิเคราะห์ข้อมูลแยกตามสายทาง						
ข้อมูลสำรวจเมื่อ ปี พ.ศ. : 2543						
การเรียงลำดับช่วงย่อย : เรียงลำดับช่วงย่อยตามหมายเลขทางหลวง และ กม.เริ่มต้น จากค่า : น้อย ไป มาก						
ชื่อหน่วยงาน : แขวงการทาง : ไประบุแขวงการทาง						
หมวดการทาง : ไประบุหมวดการทาง						
ลำดับที่	หมายเลขทางหลวง	คอกหนวบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ช่วงองรจกรกิตสำรวจ	ระดับที่ความเทียบเท่า
1	4113	0100	000+000	000+510	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
2	4113	0100	000+538	001+000	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
3	4113	0100	001+000	002+000	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
4	4113	0100	002+000	003+000	ทั้ง 2 ช่อง	3.50
5	4113	0100	003+000	004+000	ทั้ง 2 ช่อง	12.15
6	4113	0100	004+000	005+000	ทั้ง 2 ช่อง	8.00
7	4113	0100	005+000	006+000	ทั้ง 2 ช่อง	15.05
8	4113	0100	006+000	007+000	ทั้ง 2 ช่อง	11.40
9	4113	0100	007+000	008+000	ทั้ง 2 ช่อง	9.70
10	4113	0100	008+000	008+536	ทั้ง 2 ช่อง	10.70
11	4113	0100	008+586	009+000	ทั้ง 2 ช่อง	15.75
12	4113	0100	009+000	010+000	ทั้ง 2 ช่อง	12.30
13	4113	0100	010+000	011+000	ทั้ง 2 ช่อง	8.50
14	4113	0100	011+000	012+000	ทั้ง 2 ช่อง	2.00
15	4113	0100	012+000	013+136	ทั้ง 2 ช่อง	25.75
16	4113	0100	013+166	014+000	ทั้ง 2 ช่อง	9.70
17	4113	0100	014+000	015+000	ทั้ง 2 ช่อง	1.80
18	4113	0100	015+000	016+000	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
19	4113	0100	016+000	017+000	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
20	4113	0100	017+000	018+000	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
21	4113	0100	018+000	019+000	ทั้ง 2 ช่อง	0.00

## ภาคผนวก ช.4 (ต่อ)

## ผลการประเมินจัดสรรงบประมาณสัมฤทธิ์ผลของจังหวัด

ลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูล : วิเคราะห์ข้อมูลแยกตามสาขาทาง  
 ข้อมูลสำรวจเมื่อ ปี พ.ศ : 2543  
 การเรียงลำดับช่วงย่อย : เรียงลำดับช่วงย่อยตามหมายเลขทางหลวง และ กม.เริ่มต้น จากค่า : น้อย ไป มาก  
 ชื่อหน่วยงาน : แขวงการทาง : ไประบุแขวงการทาง  
 หมวดการทาง : ไประบุหมวดการทาง

ลำดับที่	หมายเลขทางหลวง	ตอนควบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ช่องจราจรทั้งสอง	ระดับความกว้าง
22	4113	0100	019+000	020+000	ทั้ง 2 ช่อง	2.00
23	4113	0100	020+000	020+922	ทั้ง 2 ช่อง	1.50
24	4113	0100	020+966	022+000	ทั้ง 2 ช่อง	1.50
25	4113	0100	022+000	023+000	ทั้ง 2 ช่อง	8.50
26	4113	0100	023+000	024+042	ทั้ง 2 ช่อง	14.10
27	4113	0100	024+088	025+000	ทั้ง 2 ช่อง	15.25
28	4113	0100	025+000	026+000	ทั้ง 2 ช่อง	6.00
29	4113	0100	026+000	027+000	ทั้ง 2 ช่อง	3.00
30	4113	0100	027+000	028+000	ทั้ง 2 ช่อง	3.00
31	4113	0100	028+000	029+281	ทั้ง 2 ช่อง	0.00
32	4113	0100	029+331	030+400	ทั้ง 2 ช่อง	0.00

ภาคผนวก ฅ  
ข้อมูลปริมาณการจราจร (AADT)  
บนทางหลวง ตามสายทาง ในจังหวัดสงขลา ปี 2540 – 2542

ตาราง ณ.1 ข้อมูลปริมาณการจราจร (AADT) บนทางหลวงตามสายทางในจังหวัดสงขลา ปี 2540 - 2542

ลำดับ ที่	หมายเลข ทางหลวง	หมายเลข กวม	ชื่อสายทาง	ประเภท การสำรวจ	กม. สำรวจ	AADT ปี 2540	AADT ปี 2541	AADT ปี 2542	กม. - กม.	ระยะทาง จริง (กม.)	ระยะทาง ต่อ 2 ช่อง	แขวง การทาง	จังหวัด
1	4	4100	สี่แยกคูหา - แยกทางเข้า อ.ปากพะยูน (ทางเก่า)	P	023+200	11,065	11,231	11,474	0+000 - 9+695	9.695	9.965	สตูล	สงขลา
									0+000 - 0+416	0.416	0.416	สตูล	สงขลา
2	4	4200	สี่แยกคูหา - สามแยกท่าชะมวง	C	014+000	7,066	6,773	7,603	010+000 - 017+025	7.025	8.555	สตูล	สงขลา
3	4	4300	คอเขตเทศบาลหาดใหญ่กวม - สามแยกท่าชะมวง	C	03+600	10,704	10,191	12,482	002+000 - 034+224	32.224	34.724	สตูล	สงขลา
				C	010+300	6,926	10,338	5,774	002+000 - 34+224	32.224	34.724	สตูล	สงขลา
4	4	4400	สามแยกคลองห้วย - สามแยกคลองแงะ	C	031+000	26,754	30,822	28,167	026+700 - 053+312	26.612	56.221	สงขลา	สงขลา
				C	034+500	19,284	20,865	23,598	026+700 - 053+312	26.612	56.221	สงขลา	สงขลา
5	4	4500	สามแยกคลองแงะ - คลองพรวน	P	053+600	12,311	10,851	10,988	053+312 - 084+112	30.800	62.518	สงขลา	สงขลา
				C	074+400	5,304	5,739	5,836	053+312 - 084+112	30.800	62.518	สงขลา	สงขลา
6	42	0101	สามแยกคลองแงะ - กม.15+000 (ต่อแขวงฯปิดคาน้ำควม)	C	010+480	2,408	3,108	2,739	000+000 - 015+000	15.000	15.000	สงขลา	สงขลา
7	42	0102	กม.15+000(ต่อแขวงฯสงขลา) - สามแยกนาทวี	C	027+600	3,926	3,887	4,134	015+000 - 029+335	14.335	14.335	ปัตตานี	สงขลา
8	42	0200	สามแยกนาทวี-แยกไป อ. เทพา	C	049+771	2,537	2,796	2,570	029+335 - 060+132	30.797	30.797	ปัตตานี	สงขลา
9	42	0300	ทางแยกไปเทพา - สามแยกนาเกตุ	C	066+275	3,861	3,201	3,379	060+132 - 070+038	9.895	9.895	ปัตตานี	สงขลา
10	43	0100	สี่แยกคูหา - หาดใหญ่	C	002+100	19,352	22,534	19,411	000+000 - 023+000	23.000	23.000	สตูล	สงขลา
				C	020+000	17,793	17,143	16,227	011+600 - 023+000	23.000	23.000	สตูล	สงขลา
12	43	0200	ทางเลียบเมืองหาดใหญ่	C	025+000	12,491	12,624	13,066	023+000 - 030+283	7.283	14.566	สงขลา	สงขลา
13	43	0300	หาดใหญ่ - ฉะนะ (ต่อแขวงฯปิดคาน้ำควม)	C	060+783	9,525	8,911	10,955	030+283 - 065+280	34.997	69.994	สงขลา	สงขลา
14	43	0400	ฉะนะ (ต่อแขวงฯสงขลา) - ปากน้ำเทพา	P	94+055	10,669	7,884	9,703	065+280 - 094+145	28.865	28.865	ปัตตานี	สงขลา
15	43	0500	ปากน้ำเทพา - หนองจิก	C	117+347	8,953	8,669	10,684	094+145 - 104+545	10.400	10.400	ปัตตานี	สงขลา
16	406	0100	ควนเนียง - คูหา	C	001+400	4,834	2,544	2,362	000+000 - 010+000	10.000	10.000	สตูล	สงขลา
17	406	0200	สามแยกท่าชะมวง - ทุ่งตำเสา	C	021+000	8,023	6,879	6,934	017+025 - 043+512	26.487	36.975	สตูล	สงขลา
18	407	0100	คอเขตเทศบาลสงขลาควม - สามแยกคองห้วย	C	006+000	29,497	28,304	26,092	003+970 - 026+700	22.730	33.616	สงขลา	สงขลา
				C	019+000	17,113	15,157	17,225	003+390 - 026+700	22.730	33.616	สงขลา	สงขลา

ตาราง ณ.1 (ต่อ) ข้อมูลปริมาณการจราจร (AADT) บนทางหลวงตามสายทางในจังหวัดสงขลา ปี 2540 - 2542

ลำดับ ที่	หมายเลข ทางหลวง	ตอน ควบคุม	ชื่อสายทาง	ประเภท การสำรวจ	กม. สำรวจ	AADT ปี 2540	AADT ปี 2541	AADT ปี 2542	กม. - กม.	ระยะทาง จริง (กม.)	ระยะทาง ต่อ 2 ช่อง	แขวง การทาง	จังหวัด
19	408	0301	หัวไทร - ทางแยกเข้าระโนด(ต่อแขวงสงขลา)	C	062+000	5,089	4,777	5,356	071+976 - 085+153	13.177	13.177	พัทลุง	สงขลา
20	408	0302	ปากกระวะ(ต่อแขวงพัทลุงควบคุม) - ทางแยกเข้าระโนด	C	078+000	4,767	4,208	5,058	085+153 - 089+089	3.936	3.936	สงขลา	สงขลา
				C	086+000	5,546	5,119	6,637	085+153 - 089+089	3.936	3.936	สงขลา	สงขลา
21	408	0400	ทางแยกเข้าระโนด - สทิงพระ	C	121+106	6,043	6,183	7,047	089+089 - 123+606	34.407	34.407	สงขลา	สงขลา
22	408	0500	สทิงพระ - ทางแยกเข้าเขาแดง	C	149+606	13,477	14,735	14,765	123+606 - 156+359	32.753	33.852	สงขลา	สงขลา
23	408	0601	ทางแยกเข้าเขาแดง - บรรจบทางหลวงหมายเลข 407(น้ำกระเจา)	C	010+360	20,515	22,160	23,801	000+000 - 013+000	13.000	13.000	สงขลา	สงขลา
24	408	0602	แยกทางหลวงหมายเลข 407(น้ำกระเจา)-สามแยกทุ่งหวัง	C	013+000	4,403	3,994	4,774	013+000 - 022+677	9.677	9.677	สงขลา	สงขลา
25	408	0701	สามแยกทุ่งหวัง - บรรจบทางหลวงหมายเลข 43	C	017+000	6,572	5,266	5,496	010+679 - 022+906	12.227	12.227	สงขลา	สงขลา
26	408	0702	สามแยกทุ่งหวัง - สงขลา	C	004+000	7,843	8,974	7,574	010+679 - 000+000	10.679	10.679	สงขลา	สงขลา
27	408	0800	แยกทางหลวงหมายเลข 43 - สามแยกนาทวี	C	052+400	5,968	4,485	4,278	000+000 - 023+376	23.376	23.376	ปัตตานี	สงขลา
28	414	0101	น้ำกระเจา - บรรจบทางหลวงหมายเลข 43 (ควนลิง)	C	014+300	14,088	11,375	11,353	000+000 - 024+310	24.310	31.239	สงขลา	สงขลา
29	414	0102	ทางแยกเข้าหาดใหญ่	C	001+400	15,795	16,226	15,100	000+000 - 001+632	1.632	1.632	สงขลา	สงขลา
30	4017	0100	ทางเดิมเข้าท่าบอน	C	001+000	428	546	625	000+000 - 003+463	3.463	3.463	สงขลา	สงขลา
31	4053	0100	ควนเนียง - ปากบาง	C	002+300	912	974	1,311	000+000 - 006+600	6.600	6.600	สตูล	สงขลา
32	4054	0101	สะเคา - ป่าดงบงชาริ	C	006+000	4,963	5,084	5,183	000+000 - 012+444	12.444	14.688	สงขลา	สงขลา
33	4054	0102	ทางแยกไปมาเลเซีย	-	-	-	-	-	011+800 - 011+939	0.128	0.128	สงขลา	สงขลา
34	4083	0100	ทางแยกเข้าระโนด	C	001+000	5,812	5,826	5,731	000+000 - 004+823	4.823	6.513	สงขลา	สงขลา
35	4085	0100	กม.10+508 (ต่อแขวงปัตตานี) - สะบ้าย้อย	C	013+400	3,196	3,755	4,582	010+508 - 024+813	14.305	14.305	ปัตตานี	สงขลา
36	4085	0101	เทพา - ลำไพล	C	001+555	3,119	2,648	2,128	000+000 - 010+508	10.508	10.508	ปัตตานี	สงขลา
37	4085	0102	เทพา - ปากน้ำทหา	C	000+300	2,734	2,730	2,683	000+000 - 006+550	6.550	6.550	ปัตตานี	สงขลา
38	4085	0202	สะบ้าย้อย - บันดิงตามา	C	038+500	1,602	1,308	1,133	024+813 - 043+450	18.637	18.637	ยะลา	สงขลา
39	4086	0100	แยกทางหลวงหมายเลข 408 - บรรจบทางหลวงหมายเลข 43	C	001+000	2,843	2,769	2,823	000+000 - 001+725	1.725	1.725	สงขลา	สงขลา
40	4087	0100	แยกทางหลวงหมายเลข 408 - ควนมด	C	001+000	2,019	1,410	1,317	000+000 - 002+042	2.042	2.042	สงขลา	สงขลา

ตาราง ณ.1 (ต่อ) ข้อมูลปริมาณการจราจร (AADT) บนทางหลวงตามสายทางในจังหวัดสงขลา ปี 2540 - 2542

ลำดับ ที่	หมายเลข ทางหลวง	คชน ควบคุม	ชื่อสายทาง	ประเภท การสำรวจ	กม. สำรวจ	AADT ปี 2540	AADT ปี 2541	AADT ปี 2542	กม. - กม.	ระยะทาง จริง (กม.)	ระยะทาง ต่อ 2 ช่อง	แขวง การทาง	จังหวัด
41	4095	0100	สะพานย้อย - เขาแดง	C	000+900	1,647	1,321	1,539	000+000 - 016+025	16.025	16.025	ยะลา	สงขลา
42	4111	0100	แยกทางหลวงหมายเลข 4053 (ควนเนียง) - ปากจำ	C	004+800	2,122	1,667	1,484	000+000 - 011+195	11.195	11.195	สตูล	สงขลา
43	4113	0100	นาทวี - ประกอบ	C	001+300	4,480	3,032	3,794	000+000 - 030+400	30.400	30.400	ปัตตานี	สงขลา
44	4135	0100	แยกทางหลวงหมายเลข 414 - ท่าอากาศยานหาดใหญ่	C	001+900	6,405	5,020	5,754	000+000 - 009+695	9.965	9.965	สงขลา	สงขลา
				C	003+500	13,681	10,733	10,167	000+000 - 009+965	9.965	9.965	สงขลา	สงขลา
45	4145	0100	แยกทางหลวงหมายเลข 4 (คลองแงะ) - กม. 25+000	C	001+800	963	1,081	985	000+000 - 025+000	25.000	25.000	สงขลา	สงขลา
46	4196	0100	แยกทางหลวงหมายเลข 408 (เขคิย์งาม) - เกาะใหญ่	C	001+000	805	725	1,132	000+000 - 034+364	34.364	34.364	สงขลา	สงขลา
47	4208	0100	แยกทางหลวงหมายเลข 43 - สถานีรถไฟบางกล้า	C	003+000	1,074	592	702	000+000 - 006+225	6.225	6.225	สตูล	สงขลา
48	4209	0100	แยกเข้าคลองนกระทุง	C	000+500	684	826	922	000+000 - 001+962	1.962	1.962	สตูล	สงขลา
49	4220	0100	ทางเดิมเข้าม่วงงาม	C	002+000	675	700	946	000+000 - 003+018	3.018	3.018	สงขลา	สงขลา
50	4222	0100	ทางแยกเข้าเขาแดง	C	000+500	6,090	9,534	12,247	000+000 - 001+574	1.574	1.574	สงขลา	สงขลา

หมายเหตุ P หมายถึง ผลการสำรวจปริมาณจราจร โดยเฉลี่ยต่อวัน

ตลอดปีบนจุดสำรวจถาวรโดยเครื่องนับและคนแฉ่งนับ

C หมายถึง ผลการสำรวจปริมาณจราจร โดยเฉลี่ยต่อวัน

ตลอดปีบนจุดสำรวจย่อยโดยคนแฉ่งนับ

แขวงฯสงขลา 378.589 505.044

แขวงฯสตูล 134.829 172.617

แขวงฯยะลา 34.662 34.662

แขวงฯพัทลุง 13.177 13.177

แขวงปัตตานี 179.442 179.442

รวมความยาวของสายทางหลวงในจังหวัด 740.699 904.942



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายอนุต สุขสุวรรณ  
 วัน เดือน ปี เกิด 1 ตุลาคม 2518  
 สถานที่เกิด อำเภอนาทวี จังหวัดสงขลา  
 วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา (เกียรตินิยมอันดับ 2)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2541
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา (การขนส่ง)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2543

## ทุนการศึกษาที่ได้รับ

1. ทุนยกเว้นค่าเล่าเรียน จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
ปีการศึกษา 2541 - 2542
2. ทุนผู้ช่วยสอน จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
ปีการศึกษา 2541 - 2542
3. ทุนโครงการส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษเป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ  
จากทบวงมหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2542 - 2543