หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บรรณานุกรม


ภาษาไทย

กนก ศรีกนก. "การศึกษาการจัดลำดับและประเมินราคาการบำรุงรักษาทางหลวงจังหวัด" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2527

กองบำรุง , กรมทางหลวง. "คู่มือสำรวจสภาพความเสียหายทางตามระบบบริหารงานบำรุง TPMS" , 2530

ณรงค์ อาจริยะกุล. การจัดลำดับความสำคัญในงานบำรุงพิเศษและบูรณะภายในวงเงินงบประมาณจำกัด , วารสารทางหลวง , กันยายน 2525

รักษ์ ศตายุ. "การจัดลำดับความสำคัญในงานบำรุงทาง" รายงานฉบับที่ วว. 69 กองวิเคราะห์และวิจัย กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, ตุลาคม 2524

"วิธีการจัดลำดับของโครงการบำรุงทางโดยใช้ค่าชำรุดของทางหลวง" รายงานฉบับที่ วว. 69 กองวิเคราะห์และวิจัย กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , ตุลาคม 2526

ภาษาอังกฤษ

Department of Highways. Road Maintenance Study Course. Vol.1-2 , Thailand., 1982

Hanks, J.N., Servais, S.C. and York, K.I. Road Rating Survey, 1971 Analysis of Results. Research Memorandum No.17 , Country Road Board, Victoria, Australia., June 1973

Japan International Cooperation Agency. Road Maintenance Study Course in Thailand. 1982

John Burrow and Partners. Thailand Pavement Management System , System BSM Manual. Transport and Road Research Laboratory , Department of Environment , United Kingdom., 1985

Pussayanavin, P., Kangvanpanich, S. and Parry, J.D. Road Deterioration Study. Interim Report , Department of Highways , Thailand., 1988

Rananand , N. Pavement Rating of Highways in Thailand. Proceeding of the 2nd Conference of The Road Engineering Association of Asia and Australia , Manila., 1978

Transportation Research Board. Road Deterioration in Developing Countries and Low-Volume Road Engineering. Transportation Research Record 1128 , National Research Council , Washington , D.C., 1987

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก

# ระบบการอ้างอิง

1. การอ้างอิงเขตการทางและแขวงการทาง

กรมทางหลวงมีโครงข่ายทางหลวงทั่วประเทศที่อยู่ในความดูแล จึงได้แบ่งพื้นที่ความรับผิดชอบออกเป็นเขตการทางได้ 15 เขตฯ แต่ละเขตฯ ประกอบด้วยแขวงการทางประมาณ 4 - 6 แขวงฯ เพื่อสะดวกในการอ้างอิงเขตฯและแขวงฯจะมีหมายเลขกำกับ 3 ตัว สองตัวแรกบอกถึงเขตฯ และตัวที่ 3 บอกถึงแขวงฯ เช่น เขตฯกรุงเทพ หมายเลข 41 แขวงฯอยุธยา หมายเลข 3 เป็นต้น รายละเอียดหมายเลขเขตฯ แขวงฯ ดูได้จากตาราง ก.1 การอ้างอิงเขตฯด้วยหมายเลขจะช่วยประโยชน์ในการจัดลำดับความสำคัญในการซ่อมบำรุงเฉพาะเขตฯ และแขวงฯ ได้ในระบบ TPMS

2. หมายเลขควบคุมช่วงใหญ่และช่วงย่อย

เพื่อประโยชน์ในการอ้างอิงโครงข่ายทางหลวง ทางหลวงสายทางต่างๆ 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 โดยมีค่าไม่เกิน 999 (หมายเลขควบคุม ตอนหนึ่งอาจยาวได้ถึง 999 กม.) แต่ละช่วงใหญ่จะถูกแบ่งออกเป็นช่วงย่อย (Subsection) ช่วงละประมาณ 200 ม. ซึ่งช่วงย่อยๆ นั้นมีความสำคัญต่อระบบ TPMS มาก เพราะจะมีการสำรวจและบันทึกข้อมูลของแต่ละช่วงย่อยเข้าไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการซ่อมบำรุงและการจัดลำดับความสำคัญด้วย แต่ละช่วงย่อยจะมีหมายเลขกำหนด 2 หลัก โดยมีค่าได้เพียง 29 เท่านั้น ดังนั้นการอ้างอิงช่วงย่อยหนึ่งๆ จะต้องบอกหมายเลขควบคุม หมายเลขช่วงใหญ่ และหมายเลขช่วงย่อยพร้อมกัน ยกตัวอย่างเช่น

| หมายเลขควบคุม | ช่วงใหญ่ (กม.เริ่มต้น) | ช่วงย่อย |
|---|---|---|
| 00390018 | 001 | 04 |

วิธีการเลือกขอบเขตของช่วงย่อยให้ใช้เกณฑ์ดังนี้

- ขอบเขตของช่วงย่อยจะต้องประกอบด้วย จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด ซึ่งปกติมักจะเริ่มต้น หรือสิ้นสุดตรงจุดที่สังเกตง่าย เช่น หลักกิโลเมตร ทางเข้า-ออก วงเวียน ทางแยก สะพานและท่ออุโมงค์ เป็นต้น

- ช่วงย่อยควรเริ่มต้นที่ระยะ 0,200,400,600,800 สำหรับบริเวณที่ไม่มีจุดสังเกตเด่นชัด

- แต่ละช่วงย่อยควรมีความยาวระหว่าง 150-350 ม. (ปกติใช้ 200 ม.)

การเลือกขอบเขตช่วงย่อยมีความสำคัญมาก นายช่างแขวงฯ หรือผู้ช่วยแขวงฯ ควรทำเองร่วมกับหน่วยสำรวจสนาม เพราะถ้าช่วงย่อยผิดพลาดอ้างอิงได้ไม่แน่นอนจะมีผลทำให้ข้อมูลผิดพลาดทั้งหมด

3. <u>แนวทางในการสำรวจ</u>

แนวทางของการสำรวจควรเรียงจาก กม.น้อยไป กม.มาก ซึ่งจะทำให้แบ่งพื้นที่ด้านขวา และซ้ายของถนนได้ถูกต้อง

4. <u>กรณีพิเศษ</u>

ในการสำรวจถ้ามีการสำรวจส่วนที่เป็นวงเวียนด้วย ควรแยกส่วนที่เป็นวงเวียนออกมาเป็นอีกหนึ่งช่วงย่อย (ดังรูปที่ ก.2)

ทางหลวงที่มีคันทางคู่ขนานกัน ควรจะต้องมีกฎเกณฑ์ดังนี้

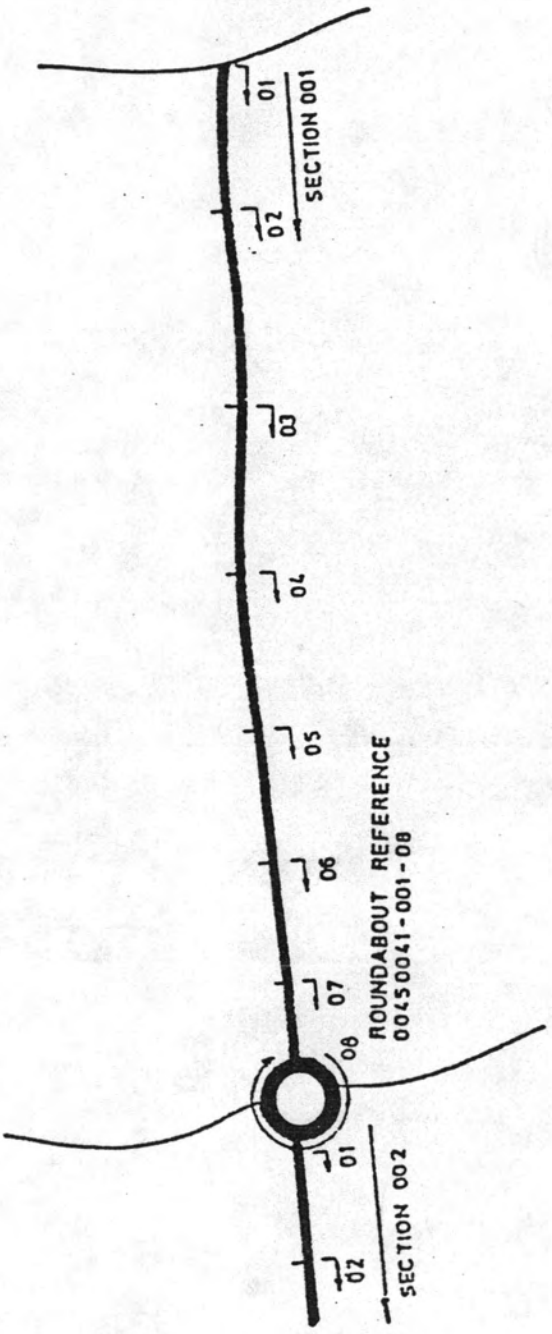
ก. ต้องกำหนดขอบเขตของช่วงย่อย โดยดูว่าทางหลวงนั้นมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่ใด

ข. ทิศทางในการสำรวจต้องนำไปทางเดียวกันโดยตลอด (ดังรูปที่ ก.3)

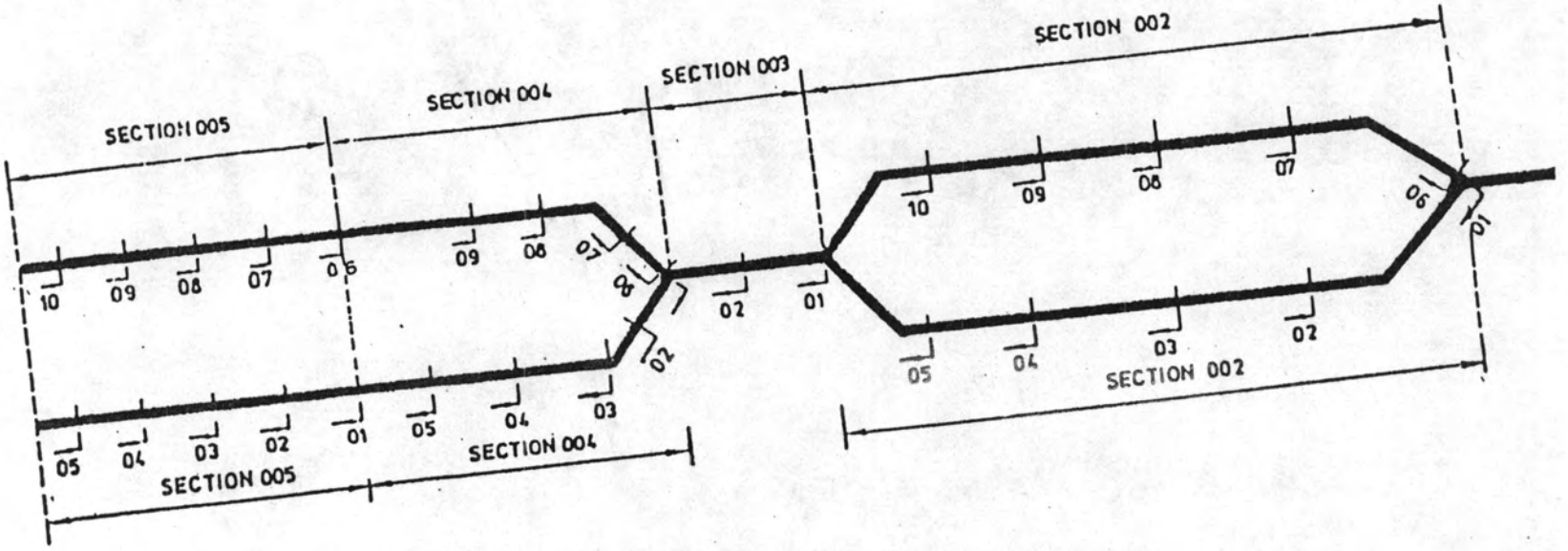
| รหัส เขตแขวง ปี 2532 | ภาคใต้ | | ภาคกลาง | | ภาคเหนือ | | ภาคตะวันออก/เหนือ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | รหัส | เขต/แขวง | รหัส | เขต/แขวง | รหัส | เขต/แขวง | รหัส | เขต/แขวง |
| | 310 | เขตสงขลา | 410 | เขตกรุงเทพ | 510 | เขตพิษณุโลก | 610 | เขตนครราชสีมา |
| | 311 | แขวงสงขลา | 411 | แขวงกรุงเทพ | 511 | แขวงพิษณุโลก | 611 | แขวงนครราชสีมา 1 |
| | 312 | " ยะลา | 413 | " อยุธยา | 512 | " ตาก | 612 | " นครราชสีมา 2 |
| | 313 | " ปัตตานี | 415 | " ธนบุรี | 513 | " สุโขทัย | 614 | " ชัยภูมิ |
| | 314 | " พัทลุง | 416 | " ปทุมธานี | 517 | " กำแพงเพชร | 615 | " สุรินทร์ |
| | 317 | " นราธิวาส | | | 519 | " พิจิตร | 617 | " บุรีรัมย์ |
| | 318 | " สตูล | | | | | | |
| | 320 | เขตนครศรีธรรมราช | 420 | เขตฉะเชิงเทรา | 520 | เขตเชียงใหม่ | 620 | เขตขอนแก่น |
| | 321 | แขวงนครศรีธรรมราช | 421 | แขวงฉะเชิงเทรา | 521 | แขวงเชียงใหม่ 1 | 621 | แขวงขอนแก่น |
| | 322 | " ตรัง | 422 | " ชลบุรี | 522 | " เชียงใหม่ 2 | 623 | " อุดรธานี |
| | 323 | " กระบี่ | 423 | " จันทบุรี | 523 | " ลำปาง | 624 | " หนองคาย |
| | 324 | " ภูเก็ต | 424 | " ปราจีนบุรี | 524 | " ลำพูน | 625 | " กาฬสินธุ์ |
| | 325 | " สุราษฎร์ธานี | 425 | " ตราด | 526 | " แม่ฮ่องสอน | 622 | " มหาสารคาม |
| | 326 | " ชุมพร | 426 | " ระยอง | | | | |
| | | | 427 | " ฉะเชิงเทรา | | | | |
| | 330 | เขตปัตตานี | 430 | เขตลพบุรี | 530 | เขตแพร่ | 630 | เขตอุบลราชธานี |
| | 331 | แขวงระนอง | 431 | แขวงลพบุรี | 531 | แขวงแพร่ | 631 | แขวงอุบลราชธานี |
| | 332 | " ชุมพร | 432 | " สระบุรี | 532 | " อุตรดิตถ์ | 633 | " ยโสธร |
| | 333 | " หัวหิน | 433 | " ชัยนาท | 533 | " เชียงราย | 634 | " อำนาจเจริญ |
| | 335 | " ราชบุรี | 435 | " สิงห์บุรี | 535 | " พะเยา | 635 | " ศรีสะเกษ |
| | | | 436 | " อุทัยธานี | 536 | " น่าน | | |
| | | | 437 | " นครสวรรค์ | 537 | " เชียงคำ | | |
| | | | 438 | " พิจิตร | | | | |
| | | | 440 | เขตสุพรรณบุรี | 550 | เขตเพชรบูรณ์ | 640 | เขตสกลนคร |
| | | | 441 | แขวงสุพรรณบุรี | 551 | แขวงเพชรบูรณ์ | 641 | แขวงสกลนคร |
| | | | 443 | " บางโปง | 552 | " ชัยภูมิ | 642 | " สว่างแดนดิน |
| | | | 444 | " กาญจนบุรี | 553 | " ชุมแพ | 643 | " ปิงกาฬ |
| | | | 445 | " อู่ทอง | 554 | " เลย | 644 | " นครพนม |
| | | | | | 555 | " ด่านขุนทด | 645 | " มุกดาหาร |
| | | | | | 556 | " บึงสามพัน | | |

ตารางที่ ก.1 รหัสเขตการทางและแขวงการทางทั่วประเทศ

รูปที่ ก.1 ตัวอย่างช่วงใหญ่และช่วงย่อย




รูปที่ ก.2 กรณีพิเศษ ช่วงย่อยที่เป็นวงเวียน




NOTE : DIRECTION OF SURVEY ALWAYS IN DIRECTION OF INCREASING SUB-SECTION REFERENCE

รูปที่ ก.3 กรณีพิเศษ ช่วงย่อยทางคู่ขนานกัน

# ภาคผนวก ข

## คำจำกัดความของความเสียหายชนิดต่างๆ
## รหัสประเภททาง ระดับปริมาณจราจร และรหัสวัสดุสร้างทาง

ระบบ TPMS มีการสำรวจเก็บข้อมูลความเสียหายในแต่ละช่วงย่อย เป็น 3 ส่วนคือ ที่ผิวทาง และที่ไหล่ทางออกไปทั้ง 2 ข้าง โดยแต่ละส่วนมีการจัดกลุ่มความเสียหายดังนี้ คือ

1. <u>ความเสียหายที่ผิวจราจร</u> ประกอบด้วย

1.1 เสียหายร่องล้อ (Wheel Track Rutting) เสียหายร่องล้อหมายถึงร่องล้อที่ลึกตั้งแต่ 2.5 ซม. ขึ้นไป หน่วยความเสียหายเป็นความยาวตามร่องล้อ แต่เนื่องจากสำรวจวัดบนถนนยุ่งยากและอันตราย จึงทำการวัดร่องล้อทุกระยะ 25 ม. ด้วย Strainght Edge และลิ่มวัดความลึก ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างวัดความเสียหาย ถ้าเสียหาย 1 ครั้งก็คือเสียหาย 25 ม. นั้นเอง จำนวนครั้งเสียหายร่องล้อที่วัดได้ทุกระยะ 25 ม. ตลอดช่วงย่อย เรียกว่า Rut Count

1.2 เสียหายขอบผิวทาง (Edge Deterioration) เสียหายขอบผิวทาง หมายถึง เส้นขอบผิวจราจรสึกกร่อนจากเส้นขอบผิวจราจรเดิมเกินกว่า 15 ซม. การวัดความเสียหายของผิวทางวัดความยาวของความเสียหายเป็นเมตร

1.3 เสียหายเบาที่ผิวจราจร (Minor Carriageway Deterioration) เสียหายเบาที่ผิวจราจรเป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นเพียงบนผิวจราจรไม่ลึกไปถึงโครงสร้าง ซึ่งแก้ไขโดยการฉาบผิว (Surface dress) ก็หายได้ เสียหายเบาที่ผิวจราจรได้แก่

- พื้นที่ที่มียางซึมขึ้นบนผิว (Bleeding)
- พื้นที่มีรอยแตกแบบไม่ต่อเนื่องอาจเป็นรอยแตกตามยาวหรือตามขวางหรือตามยาวร่วมกับตามขวาง (รูปที่ ข.1)
- พื้นที่ที่มีหินหลุดล่อนเกินกว่าร้อยละ 20 ของพื้นที่เสียหายหรือหินหลุดล่อนตามยาวแบบ Streaking

ปริมาณความเสียหายวัดเป็นพื้นที่ หน่วยเป็นตารางเมตร กรณีที่พื้นที่ความเสียหายมีรูปร่างไม่แน่นอน เพื่อให้คำนวนพื้นที่ได้ง่ายและถูกต้องจำเป็นต้องวาดรูปสี่เหลี่ยมที่มีพื้นที่เท่ากันกับพื้นที่เสียหาย (ดูรูปที่ ข.2) สำหรับความ

เสียหายที่เป็นรอยแตกหรือหินหลุดล่อนตามยาว (Streaking) การคิดพื้นที่ความเสียหายจะตีกรอบสี่เหลี่ยม โดยเส้นกรอบสี่เหลี่ยมด้านที่ขนานกับรอยหลุดล่อนให้ห่างจากรอยหลุดล่อนไปด้านนอกข้างละ 0.25 ม.

1.4 เสียหายหนักที่ผิวจราจร (Major Carriageway Deterioration) เสียหายหนักที่ผิวจราจรเป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นลึกไปถึงโครงสร้าง แก้ไขโดยวิธีฉาบผิวไม่หายต้องปะซ่อม (Patching) หรือเสริมผิวเสริมกำลังรับน้ำหนักของโครงสร้าง เสียหายหนักที่ผิวจราจรได้แก่

- พื้นที่ที่เกิดหลุมบ่อ (Pot holing) หรือพื้นที่ที่ผิวหลุดล่อนลึกเกิน 2 ซม.
- พื้นที่ที่มีรอยแตกต่อเนื่อง (Interconnected Cracking) (ดูรูปที่ ข.1) หรือรอยแตกที่ไม่ต่อเนื่องแต่ขนานกันและห่างกันไม่เกิน 5 ซม. หรือรอยแตกรอยเดียวที่มีความกว้างมากกว่า 3 มม.
- พื้นที่ที่มีการยุบตัวหรือบวมตัว (Deforming) จากระดับเดิมเกินกว่า 5 ซม. โดยใช้ไม้บรรทัดเหล็กยาว 2 ม.กับลิ่มวัดความลึกวัด
- รอยปะไม่ดี (Patching) ที่สูงกว่าผิวเดิมเกิน 2 ซม.

ปริมาณความเสียหายวัดเป็นพื้นที่ หน่วยเป็นตารางเมตร วิธีการวัดพื้นที่เสียหายเหมือนเสียหายเบา

จะเห็นว่าเสียหายเบา และหนักที่ผิวจราจรเป็นการรวมกลุ่มความเสียหายหลายชนิดโดยคำนึงถึงวิธีซ่อมบำรุงเป็นหลัก เพื่อสะดวกในการเก็บข้อมูลและง่ายต่อการนำข้อมูลมาตัดสินใจในการซ่อมบำรุง

2. <u>ความเสียหายบริเวณริมทางด้านซ้ายและขวาทั้งสองข้าง</u> ประกอบด้วย

2.1 เสียหายไหล่ทางต่ำกว่าผิวทาง (Shoulder Edge Step)

บริเวณขอบผิวทางถ้าไหล่ทางมีระดับต่ำกว่าผิวทางมาก ๆ นั้นจะเป็นอันตรายแก่ผู้ใช้ถนนและขอบทางจะเสียหายได้ง่ายจำเป็นต้องเสริมไหล่ทาง ดังนั้นเสียหายไหล่ทางต่ำกว่าผิวทาง หมายถึง ไหล่ทางที่ติดกับผิวทาง มีระดับต่ำกว่าผิวทางเกิน 5 ซม. ขึ้นไป วัดโดยใช้ไม้บรรทัดเหล็กยาว 2 เมตร กับลิ่มวัดความลึก หน่วยความเสียหายเป็นความยาว แต่เนื่องจากการวัดบนถนนยุ่งยากและอันตรายมาก จึงทำการวัดทุกระยะ 25 ม. เป็นการสุ่มวัดความเสียหายร่องล้อ จำนวนครั้งเสียหายในช่วงย่อยเรียก Edge Step Count

2.2 เสียหายที่ไหล่ทาง (Shoulder Deterioration)

ความหมายของเสียหายที่ไหล่ทาง ขึ้นอยู่กับเป็นไหล่ทางชนิดใด หรือ

2.2.1 ในกรณีไหล่ทางเป็นดินหรือลูกรัง ความเสียหายที่ไหล่ทาง หมายถึง ไหล่ทางที่ลูกรังหลุดหายต่ำจากระดับเดิมเกินกว่า 15 ซม. พื้นที่ไหล่ทางที่ถูกบดย่ำจากยวดยานจนเกิดความเสียหาย

2.2.2 ในกรณีที่ไหล่ทางลาดยาง ความเสียหายที่ไหล่ทาง หมายถึง

- เป็นหลุมบ่อ หรือผิวไหล่ทางลาดยางหลุดล่อนลึกกว่า 2 ซม.
- มีรอยแตกต่อเนื่อง
- มีการยุบตัวของไหล่ลึกกว่า 5 ซม.
- มีรอยปะซ่อม (Patching) ที่ไหล่ ระดับสูงกว่าผิวไหล่ทางทั่วไปเกินกว่า 2 ซม.

ปริมาณความเสียหายที่ไหล่ทางวัดเป็นพื้นที่ หน่วยเป็นตารางเมตร

2.3 เสียหายรางระบายน้ำข้างทาง (Side drain)

ระบบ TPMS มีการสำรวจเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายของระบบระบายน้ำ เช่น รางระบายน้ำข้างทาง (Side drain) และท่อระบายน้ำ (Culvert) เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนทำความสะอาดหรือซ่อมระบบระบายน้ำโดยด่วนเพราะระบบระบายน้ำที่เสียหายถ้าทิ้งไว้จะทำให้ถนนเสียหายเร็วขึ้น

ข้อมูลที่สำรวจเก็บที่รางระบายน้ำข้างทางมี 2 อย่างคือ

2.3.1 รางระบายน้ำข้างทางตื้นเขินหรือต้องขุดทำความสะอาดหรือไม่ถ้าไม่จำเป็นต้องขุดหรือทำความสะอาดให้ใส่ "N" ถ้าจำเป็นใส่ "Y" กรณีไม่มีรางระบายน้ำก็ต้องกรอก "N" ด้วย

2.3.2 รางระบายน้ำข้างทางถูกกัดเซาะเสียหายหรือปลายรางระบายน้ำถูกกัดเซาะเสียหายหรือไม่ ถ้าไม่ถูกกัดเซาะใส่ "N" ถ้าถูกกัดเซาะใส่ "Y" กรณีไม่มีรางระบายน้ำข้างทางใส่ "N" ด้วย

2.4 เสียหายท่อระบายน้ำ (Culvert) มีการเก็บข้อมูล 2 อย่าง คือ จำนวนแห่งที่ท่อระบายน้ำตื้นเขินหรืออุดตัน จำนวนแห่งที่ปลายท่อถูกกัดเซาะ

## ภาคผนวก ข.1
## รหัสประเภททาง

| ทางสายประธาน | | ทางสายรองประธาน | | ทางหลวงจังหวัด | |
|---|---|---|---|---|---|
| ชื่อย่อ | เลขรหัส | ชื่อย่อ | เลขรหัส | ชื่อย่อ | เลขรหัส |
| PD | 10 | SD | 20 | FD | 30 |
| P1 | 11 | S1 | 21 | F1 | 31 |
| P2 | 12 | S2 | 22 | F2 | 32 |
| P3 | 13 | S3 | 23 | F3 | 33 |
| | | S4 | 24 | F4 | 34 |
| | | S5 | 25 | F5 | 35 |
| | | | | F6 | 36 |

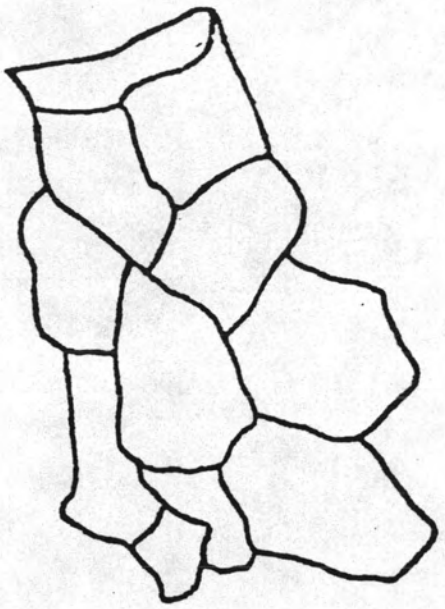
## ภาคผนวก ข.2
## ระดับปริมาณจราจร

| กลุ่ม | ปริมาณจราจร (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 |

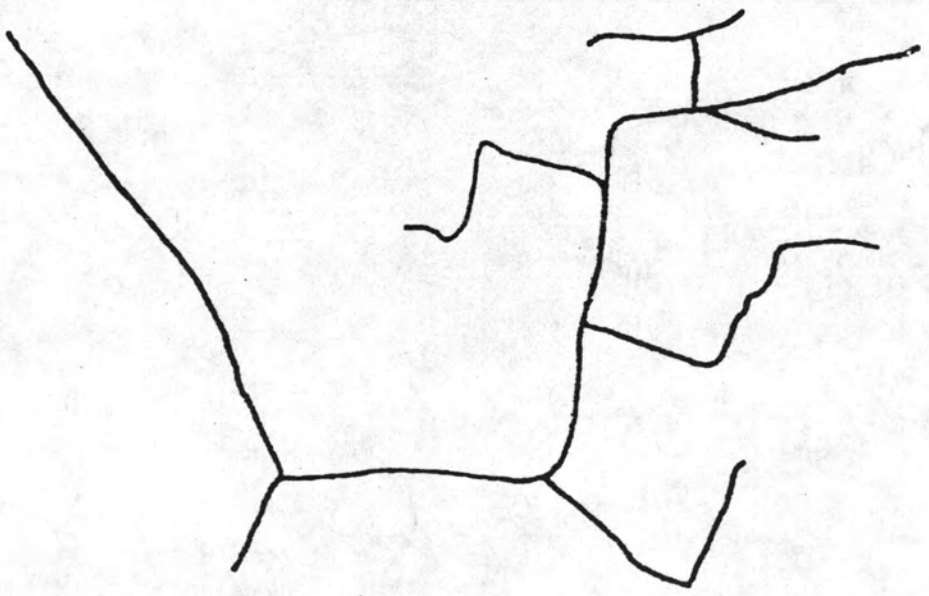
ภาคผนวก ข.3

รหัสวัสดุสร้างทาง

| ไหล่ทาง | | ผิวทาง | | พื้นทาง | |
|---|---|---|---|---|---|
| รหัส | ชนิดวัสดุ | รหัส | ชนิดวัสดุ | รหัส | ชนิดวัสดุ |
| 1 | ดิน | 1 | ดิน | 1 | ดิน |
| 2 | ลูกรัง | 2 | ลูกรัง | 2 | ลูกรัง |
| 3 | ลาดยาง | 3 | ฉาบผิวสองชั้น | 3 | ลูกรังผสมปูนขาว |
| 4 | คอนกรีต | 4 | ฉาบผิวสองชั้น | 4 | ลูกรังผสมซีเมนต์ |
| | | 5 | เพนนิเตชัน-แมคคาดาม ต่ำกว่ามาตราฐาน | 5 | วอเตอร์บาวแมคดาคาม |
| | | 6 | เพนนิเตชัน-แมคคาดาม ตามมาตารฐาน | 6 | ดินทรายผสมแอสฟัลท์ |
| | | 7 | แอสฟัลติกคอนกรีต | 7 | กรวด |
| | | 8 | คอนกรีต | 8 | หินคลุก |

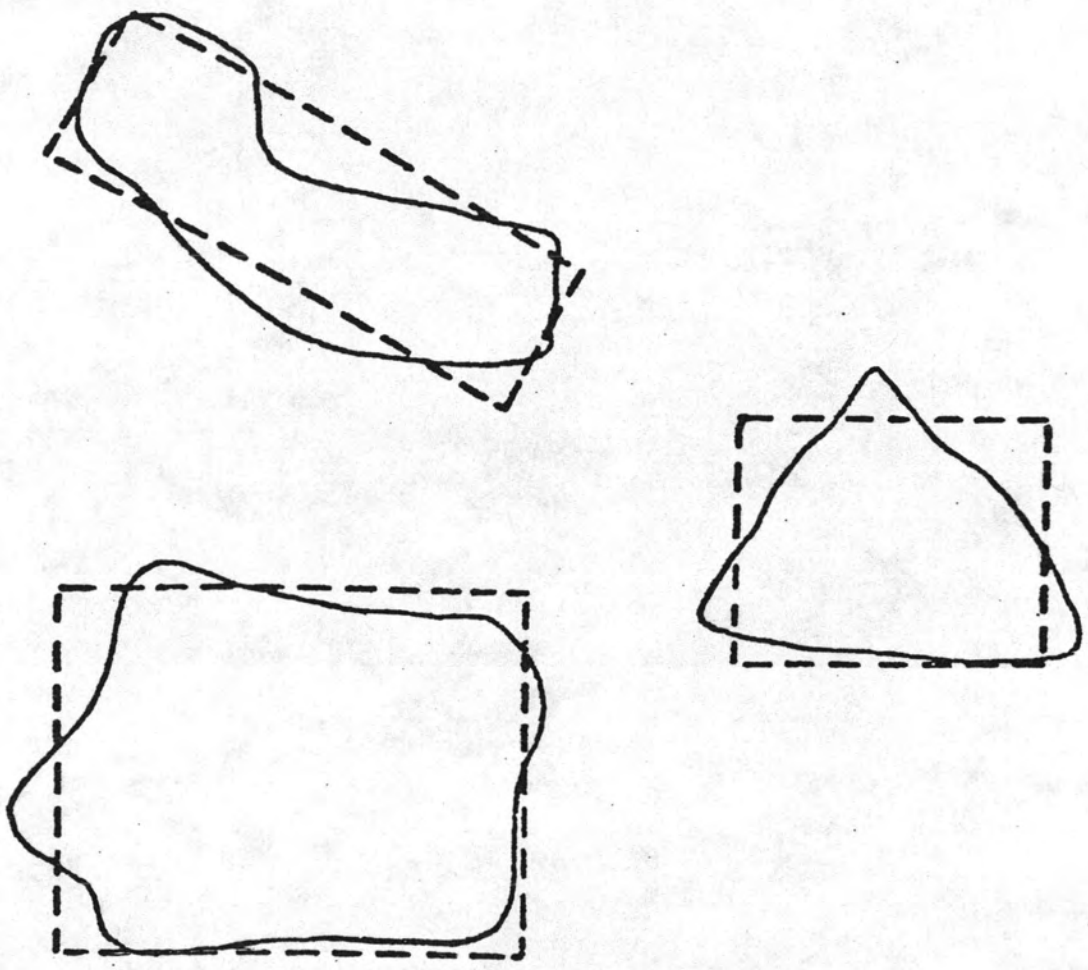


รอยแตกต่อเนื่อง



รอยแตกไม่ต่อเนื่อง

รูปที่ ข.1 แสดงรอยแตกสองชนิดบนผิวทางจราจร



_____ เส้นขอบบริเวณที่เสียหายจริง

_ _ _ _ _ _ เส้นรูปสี่เหลี่ยมที่มีพื้นที่ใกล้เคียง โดยใช้ซอล์คเขียนบนผิวทาง

รูปที่ ข.2 ตัวอย่างการวัดพื้นที่ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน

# ภาคผนวก ค

# รายละเอียดการใช้โปรแกรม

1. ส่วนประกอบต่างๆ และวิธีการใช้โปรแกรม

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป LOTUS 123 Version 2.01 มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยได้สร้างแบบฟอร์มขึ้นมา 2 แบบ เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ใช้ในด้านการวิเคราะห์ข้อมูล แบบฟอร์มดังกล่าว คือ

แบบฟอร์มที่ 1 (FORM 1) ใช้สำหรับการวิเคราะห์จัดทำแผนงานบำรุงและจัดลำดับความสำคัญในแต่ละรหัสงานบำรุง พร้อมแนะนำงานบำรุงปกติในแต่ละช่วงย่อยด้วย

แบบฟอร์มที่ 2 (FORM 2) ใช้สำหรับการวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญของแต่ละช่วงย่อย โดยไม่แยกเป็นรหัสงานบำรุง

1.1 แบบฟอร์มที่ 1 (FORM 1)

แบบฟอร์มที่ 1 (FORM 1) นี้จะประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้คือ

ส่วนที่ 1 จะเป็นส่วนที่รับข้อมูล DATA BASE โดยจะเว้นที่ว่างไว้เพื่อ LOAD ข้อมูล DATA BASE ที่ต้องการวิเคราะห์เข้ามาในส่วนนี้ ด้วยการใช้คำสั่ง COMBINE

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เพื่อหาการแนะนำวิธีซ่อมบำรุงขั้นสุดท้าย (FINAL TREATMENT) ในแต่ละช่วงย่อย

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของการคำนวนปริมาณงาน (Quantity) การประมาณราคาซ่อมบำรุง (Cost) และการคำนวนค่าความเสียหาย (Defect Rating Value หรือ DRV.) เพื่อใช้ในการจัดลำดับความสำคัญ ในส่วนนี้ยังประกอบด้วยการคำนวนปริมาณงานและประมาณราคาซ่อมบำรุง สำหรับช่วงย่อยที่ไม่ได้รับการลงรหัส (CODE) สำหรับงานบำรุงพิเศษ ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางประกอบการพิจารณางานบำรุงปกติประจำปีได้ด้วย

การคำนวนค่าต่างๆ ที่กล่าวมา แยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกจะเป็นการวิเคราะห์สำหรับบริเวณผิวทางจราจร (Carriageway) และส่วนที่ 2 จะเป็นการวิเคราะห์สำหรับบริเวณไหล่ทางทั้งสองข้าง (Shoulders)

วิธีการใช้งานในส่วนที่ 3 นี้ จะมีการลงรหัส (CODE) สำหรับรหัสงานบำรุงต่างๆ เมื่อได้ลง CODE แล้ว เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำงานโดยอัตโนมัติ ในการคำนวนค่าต่าง ๆ การลง CODE นั้นมี 2 ช่อง คือ ช่อง CODE 1 สำหรับการวิเคราะห์บริเวณผิวทางจราจร และช่อง CODE 2 สำหรับ

การวิเคราะห์บริเวณไหล่ทางทั้งสองข้าง

สำหรับช่วงย่อยใดที่ไม่ได้รับการ CODE หมายความว่า ช่วงย่อยนั้นไม่ได้รับการจัดรหัสงานบำรุงพิเศษ เครื่องคอมพิวเตอร์ก็จะคำนวนปริมาณงานและประมาณราคาซ่อมบำรุงให้ โดยใช้ค่าเหล่านี้เป็นแนวทางในการพิจารณางานบำรุงปกติ สำหรับช่วงย่อยดังกล่าว

ส่วนที่ 4 เป็นส่วนของตาราง (TABLE) ต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยตาราง ที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น ตารางมาตรฐานระดับความเสียหายต่าง ๆ ตารางค่า DWP (Defect Weighting Percentage) ตารางค่า TWP (Traffic Weighting Percentage) ตารางราคาต่อหน่วย (Unit Cost) เป็นต้น

ส่วนที่ 5 เป็นส่วนของโปรแกรม MACRO ซึ่งเป็นโปรแกรมย่อยๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อความสะดวกในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

1.2 แบบฟอร์มที่ 2 (FORM 2)

แบบฟอร์มที่ 2 (FORM 2) นี้จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ เหมือนกับแบบฟอร์มที่ 1 เพียงแต่จะแตกต่างกันในรายละเอียดเฉพาะในส่วนที่ 3 เท่านั้น คือ ในส่วนที่ 3 ของแบบฟอร์มที่ 2 นี้ เป็นการวิเคราะห์หาค่าความเสียหาย (DRV.) ของแต่ละช่วงย่อย โดยไม่แยกเป็นรหัสงาน (ไม่มีการลง CODE) ซึ่งจะมีการคำนวนค่าความเสียหายบริเวณผิวทางจราจร (Carriageway) และค่าความเสียหายบริเวณไหล่ทางทั้งสองข้าง (Shoulders) เพื่อสำหรับใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของแต่ละช่วงย่อย

ในส่วนการวิเคราะห์ (ส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3) ของทั้ง 2 แบบฟอร์มจะประกอบไปด้วยแถว (Row) ทั้งหมด 3 แถว โดยที่ 2 แถวแรกเป็นคำอธิบายสำหรับแต่ละคอลัมน์ (Column) แถวที่ 3 เป็นสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์และการคำนวนต่างๆ

1.3 วิธีการใช้โปรแกรม

แบบฟอร์มที่ 1 และ แบบฟอร์มที่ 2 จะเก็บไว้ในแผ่น Diskette โดยใช้ชื่อ File ว่า FORM1 และ FORM2 สำหรับแบบฟอร์มที่ 1 และแบบฟอร์มที่ 2 ตามลำดับ วิธีการใช้โปรแกรมเริ่มต้นด้วยการเรียกFile FORM1 หรือ FORM2 ที่เราต้องการใช้ออกมา ต่อจากนั้นทำการ COMBINE ข้อมูลจาก

DATA BASE (โดยปกติจะเก็บไว้ใน Diskette แยกไว้ต่างหาก) ซึ่งประกอบด้วยช่วงย่อยและข้อมูลต่างๆที่ต้องการวิเคราะห์ไว้ในส่วนที่ 1 ของแบบฟอร์มที่ 1 หรือ แบบฟอร์มที่ 2 เมื่อ LOAD ข้อมูล DATA BASE ที่ต้องการแล้ว ทำการ COPY สูตรต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในแถวที่ 3 (Row 3) ของส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 ของแบบฟอร์มไปยังแถวอื่นๆต่อไปจนหมดข้อมูลใน DATA BASE (ซึ่งก็คือแถวสุดท้ายของข้อมูล DATA BASE) ถ้าเป็นแบบฟอร์มที่ 1 ขั้นตอนต่อไปก็คือ การลง CODE ต่างๆ ในช่อง CODE 1 และ CODE 2 ต่อจากนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์ก็จะทำงานให้โดยอัตโนมัติในการคำนวณค่าต่างๆ

## 2. รายละเอียดการใช้สูตรและฟังก์ชั่นต่างๆ ในแต่ละเซลล์ (Cell)

เนื่องจากโปรแกรมสำเร็จรูป LOTUS 123 เป็นการทำงานบน Worksheet การอ้างถึงเซลล์ใดบน Worksheet จะใช้คอลัมน์ (Column) และแถว (Row) เป็นตัวชี้ เช่น A3 หมายถึง คอลัมน์ A แถวที่ 3 เป็นต้น ดังนั้นในหัวข้อนี้จะใช้การอ้างอิงโดยวิธีดังกล่าว

### 2.1 ข้อมูลใน DATA BASE

เมื่อ COMBINE ข้อมูลใน DATA BASE ลงในส่วนที่ 1 ของแบบฟอร์มที่ 1 หรือแบบฟอร์มที่ 2 แล้ว ตำแหน่งของข้อมูลใน DATA BASE จะอยู่ในเซลล์ต่อไปนี้คือ

| เซลล์ | ข้อมูล |
|---|---|
| A3 | ลำดับที่ของช่วงย่อย |
| B3 | หมายเลขทางหลวง |
| C3 | หมายเลขช่วงใหญ่ |
| D3 | หมายเลขช่วงย่อย |
| E3 | กม.- กม. |
| F3 | ประเภททาง |
| G3 | ระดับปริมาณจราจร |
| H3 | ลักษณะทาง |
| I3 | ความกว้างไหล่ทางด้านขวา (เมตร) |
| J3 | ชนิดวัสดุไหล่ทางด้านขวา |
| K3 | ความยาวช่วงย่อย (เมตร) |

| | |
|---|---|
| L3 | ความกว้างผิวจราจร (เมตร) |
| M3 | ชนิดวัสดุผิวทางและพื้นทาง |
| N3 | ความกว้างไหล่ทางด้านซ้าย (เมตร) |
| O3 | ชนิดวัสดุไหล่ทางด้านซ้าย |
| P3 | ความเสียหายไหล่ทางต่ำกว่าผิวทางด้านขวา (เมตร) |
| Q3 | ความเสียหายไหล่ทางด้านขวา (ตารางเมตร) |
| R3 | ความเสียหายขอบผิวทางด้านขวา (เมตร) |
| S3 | ความเสียหายร่องล้อด้านขวา (เมตร) |
| T3 | ความเสียหายเบาที่ผิวจราจร (ตารางเมตร) |
| U3 | ความเสียหายหนักที่ผิวจราจร (ตารางเมตร) |
| V3 | ความเสียหายขอบผิวทางด้านซ้าย (เมตร) |
| W3 | ความเสียหายร่องล้อด้านซ้าย (เมตร) |
| X3 | ความเสียหายไหล่ทางต่ำกว่าผิวทางด้านซ้าย (เมตร) |
| Y3 | ความเสียหายไหล่ทางด้านซ้าย (ตารางเมตร) |
| Z3 | ปริมาณจราจร (ADT) |
| AA3 | เปอร์เซนต์ Heavy Vehicle |

2.2 <u>การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหา FINAL TREATMENT</u>

ผลของการคำนวณและการวิเคราะห์ จะอยู่ในเซลล์ต่างๆ ดังนี้ คือ

| เซลล์ | ข้อมูลผลการคำนวณหรือการวิเคราะห์ |
|---|---|
| AB3 | การเลือก Construction Group |
| AC3 | การเลือกมาตรฐานฯที่จะใช้ในการเปรียบเทียบ |
| AD3 | เปอร์เซนต์ความเสียหายเบา |
| AE3 | เปอร์เซนต์ความเสียหายหนัก |
| AF3 | เปอร์เซนต์ความเสียหายไหล่ทางด้านซ้าย |
| AG3 | เปอร์เซนต์ความเสียหายไหล่ทางต่ำกว่าผิวทางด้านซ้าย |
| AH3 | เปอร์เซนต์ความเสียหายขอบผิวด้านซ้าย |
| AI3 | เปอร์เซนต์ความเสียหายร่องล้อด้านซ้าย |
| AJ3 | เปอร์เซนต์ความเสียหายร่องล้อด้านขวา |
| AK3 | เปอร์เซนต์ความเสียหายขอบผิวด้านขวา |

| | |
|---|---|
| AL3 | เปอร์เซนต์ความเสียหายไหล่ทางต่ำกว่าผิวทางด้านขวา |
| AM3 | เปอร์เซนต์ความเสียหายไหล่ทางด้านขวา |
| AO3 | การแนะนำวิธีซ่อมบำรุงสำหรับความเสียหายเบา |
| AP3 | การแนะนำวิธีซ่อมบำรุงสำหรับความเสียหายหนัก |
| AQ3 | การแนะนำวิธีซ่อมบำรุงสำหรับความเสียหายไหล่ทางด้านซ้าย |
| AR3 | การแนะนำวิธีซ่อมบำรุงสำหรับความเสียหายไหล่ทางต่ำกว่าผิวทางด้านซ้าย |
| AS3 | การแนะนำวิธีซ่อมบำรุงสำหรับความเสียหายขอบผิวด้านซ้าย |
| AT3 | การแนะนำวิธีซ่อมบำรุงสำหรับความเสียหายร่องล้อด้านซ้าย |
| AU3 | การแนะนำวิธีซ่อมบำรุงสำหรับความเสียหายร่องล้อด้านขวา |
| AV3 | การแนะนำวิธีซ่อมบำรุงสำหรับความเสียหายขอบผิวด้านขวา |
| AW3 | การแนะนำวิธีซ่อมบำรุงสำหรับความเสียหายไหล่ทางต่ำกว่าผิวทางด้านขวา |
| AX3 | การแนะนำวิธีซ่อมบำรุงสำหรับความเสียหายไหล่ทางด้านขวา |
| AZ3 | การรวมการแนะนำวิธีซ่อมบำรุง สำหรับความเสียหายร่องล้อด้านซ้ายและด้านขวา |
| BA3 | การรวมการแนะนำวิธีซ่อมบำรุงสำหรับความเสียหายขอบผิวด้านซ้ายและด้านขวา |
| BC3 | คะแนนของผลการแนะนำวิธีซ่อมบำรุงบริเวณผิวจราจร |
| BD3 | คะแนนของผลการแนะนำวิธีซ่อมบำรุงบริเวณไหล่ทางด้านซ้าย |
| BE3 | คะแนนของผลการแนะนำวิธีซ่อมบำรุงบริเวณไหล่ทางด้านขวา |
| BG3 | FINAL TREATMENT สำหรับบริเวณไหล่ทางด้านซ้าย |
| BH3 | FINAL TREATMENT สำหรับบริเวณผิวจราจร |
| BI3 | FINAL TREATMENT สำหรับบริเวณไหล่ทางด้านขวา |

ในแบบฟอร์มที่ 1 และแบบฟอร์มที่ 2 นั้นขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อหา FINAL TREATMENT จะเหมือนกัน โดยอยู่ในส่วนที่ 2 ของแบบฟอร์ม รูปที่ ค.1-ค.3 แสดงสูตรในแต่ละเซลล์

2.3 <u>การวิเคราะห์เพื่อจัดทำแผนงานบำรุงในแต่ละรหัสงาน</u>

การวิเคราะห์ในส่วนนี้ อยู่ในส่วนที่ 3 ของแบบฟอร์มที่ 1 ซึ่งข้อมูลในแต่ละเซลล์ คือ

| เซลล์ | ข้อมูล |
|---|---|
| BK3 | การลงรหัส (CODE1) บริเวณผิวทางจราจร |
| BL3 | การคำนวณปริมาณงานสัมพันธ์กับการลง CODE1 |
| BM3 | การคำนวณประมาณราคาซ่อมบำรุงสัมพันธ์กับการลง CODE1 |
| BN3 | การคำนวณค่าความเสียหาย (DRV) สัมพันธ์กับการลง CODE1 |
| BQ3 | การลงรหัส (CODE2) บริเวณไหล่ทาง |
| BR3 | การคำนวณปริมาณงานสัมพันธ์กับการลง CODE2 |
| BS3 | การคำนวณประมาณราคาซ่อมบำรุงสัมพันธ์กับการลง CODE2 |
| BT3 | การคำนวณค่าความเสียหาย (DRV) สัมพันธ์กับการลง CODE2 |
| BV3 | การคำนวณปริมาณงานฉาบผิวฯ ของช่วงย่อยที่ไม่ได้รับการลง CODE1 |
| BW3 | การคำนวณปริมาณงานปะซ่อมผิวฯ ของช่วงย่อยที่ไม่ได้รับการลง CODE1 |
| BX3 | การคำนวณประมาณราคาซ่อมบำรุงสำหรับงานฉาบผิวฯ และปะซ่อมผิวฯ |
| BY3 | การคำนวณปริมาณงานซ่อมไหล่ทางของช่วงย่อย ที่ไม่ได้รับการลงCODE2 |
| BZ3 | การคำนวณประมาณราคางานซ่อมไหล่ทาง |

รูปที่ ค.4 แสดงสูตรในแต่เซลล์

2.4 <u>การคำนวณค่าความเสียหายเพื่อจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อย โดยไม่แยกเป็นรหัสงานบำรุง</u>

การคำนวณในส่วนนี้อยู่ในส่วนที่ 3 ของแบบฟอร์มที่ 2 ซึ่งข้องมูลแต่ละเซลล์คือ

| เซลล์ | ข้อมูล |
|---|---|
| BK3 | การคำนวณค่าความเสียหาย (DRV) สำหรับบริเวณผิวจราจร |
| BL3 | การคำนวณค่าความเสียหาย (DRV) สำหรับบริเวณไหล่ทาง |

รูปที่ ค.5 แสดงสูตรในแต่ละเซลล์

3. การจัดทำแผนงานในแต่ละรหัสงานบำรุง และจัดลำดับความสำคัญ

นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในแบบฟอร์มที่ 1 มาแยกออกเป็นกลุ่มช่วงย่อย ในแต่ละรหัสงานบำรุง (ซึ่งสัมพันธ์กับการลง CODE1 และ CODE2) กลุ่มช่วงย่อยที่มีรหัสงานบำรุงเดียวกัน นำมาแยกกลุ่มไว้ต่างหาก เพื่อสำหรับจัดลำดับความสำคัญในแต่ละรหัสงานบำรุง

จากกลุ่มช่วงย่อยแต่ละกลุ่ม นำมาคำนวณค่าต่างๆ ดังนี้คือ

1. ผลรวมของระยะทางช่วงย่อย
2. ผลรวมปริมาณงาน
3. ผลรวมประมาณราคาซ่อมบำรุง
4. ผลรวมค่าความเสียหาย
5. ค่าความเสียหายเฉลี่ย

ในแต่ละรหัสงานนำค่าเฉลี่ยของค่าความเสียหายของกลุ่มช่วงย่อยมาจัดลำดับความสำคัญ โดยกลุ่มช่วงย่อยใดที่มีค่าเฉลี่ยของค่าความเสียหายมากที่สุดจะได้การจัดลำดับความสำคัญอยู่ในอันดับแรก กลุ่มช่วงย่อยใดมีค่าเฉลี่ยของค่าความเสียหายน้อยที่สุดจะได้รับการจัดลำดับความสำคัญในอันดับสุดท้าย

สำหรับรหัสงาน 1001 งานฉาบผิวแอสฟัลท์นั้น ได้จัดลำดับความสำคัญโดยใช้ค่า Skidding Resistance เป็นเกณฑ์ และคำนึงถึงระดับปริมาณจราจรของสายทางด้วย

4. การจัดลำดับความสำคัญของช่วงย่อยโดยไม่แยกเป็นรหัสงานบำรุง

นำค่าความเสียหายที่คำนวณได้จากแบบฟอร์มที่ 2 มาจัดลำดับความสำคัญ โดยช่วงย่อยใดที่มีค่าความเสียหายมากที่สุดจะได้รับการจัดลำดับความสำคัญอยู่ในอันดับแรก ช่วงย่อยใดมีค่าความเสียหายน้อยกว่าก็จะได้รับการจัดลำดับความสำคัญในอันดับรองลงมา การจัดลำดับความสำคัญนี้จัดได้ 2 แบบคือ

1. จัดเรียงตามค่าความเสียหายบริเวณผิวจราจร
2. จัดเรียงตามค่าความเสียหายบริเวณไหล่ทาง

5. แนวทางพิจารณาปริมาณงานและราคาซ่อมบำรุงในงานบำรุงปกติ

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในแบบฟอร์มที่ 1 ช่วงย่อยที่ไม่ได้รับการลง CODE1 หรือ CODE2 จะเป็นช่วงย่อยที่มีความเสียหายต่ำกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ ผลจากการคำนวณปริมาณงาน และประมาณราคาซ่อมบำรุง ทั้งบริเวณผิวจราจร (Carriageway) และ บริเวณไหล่ทาง (Shoulders) สามารถใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาปริมาณงานและค่าใช้จ่าย สำหรับงานบำรุงปกติได้อีกทางหนึ่ง

นอกจากนี้ ช่วงย่อยใดแม้จะเสียหายมาก แต่ไม่เหมาะสมที่จะดำเนินการตามลักษณะงานบำรุงพิเศษ เช่น เป็นช่วงย่อยเดียวโดดๆ ได้รับการแนะนำงานปรับระดับผิวแอสฟัลท์ ก็อาจเป็นกรณีพิเศษในการดำเนินการในงานบำรุงปกติไป โดยไม่ต้องลง CODE1 สำหรับช่วงย่อยนี้ เป็นต้น

```
AB3: [W4] @VLOOKUP(M3,$TABLE2,1)
AC3: [W4] @INDEX($TABLE1,G3,AB3)
```

```
AD3: (FO) [W4] +T3*100/(K3*L3)
AE3: (FO) [W4] +U3*100/(K3*L3)
AF3: (FO) [W4] +Y3*100/(N3*K3)
AG3: (FO) [W4] +X3*100/K3
AH3: (FO) [W4] +V3*100/K3
AI3: (FO) [W4] +W3*100/K3
AJ3: (FO) [W4] +S3*100/K3
AK3: (FO) [W4] +R3*100/K3
AL3: (FO) [W4] +P3*100/K3
AM3: (FO) [W4] +Q3*100/(I3*K3)
```

รูปที่ ค.1 แสดงสูตรการวิเคราะห์เลือก Construction Group การเลือกมาตรฐานฯเพื่อใช้เปรียบเทียบความเสียหาย การคำนวณเปอร์เซนต์ความเสียหายแต่ละชนิด

```
    AO3: [W4] @IF(AC3=1,@VLOOKUP(AD3,$SMIN1,1),@IF(AC3=2,@VLOOKUP(AD3,$SMIN2,1),
@IF(AC3=3,@VLOOKUP(AD3,$SMIN3,1),@IF(AC3=4,@VLOOKUP(AD3,$SMIN4,1),@IF(AC3=5,@VLO
OKUP(AD3,$SMIN5,1),@VLOOKUP(AD3,$SMIN6,1))))))
    AP3: [W4] @IF(AC3=1,@VLOOKUP(AE3,$SMAJ1,1),@IF(AC3=2,@VLOOKUP(AE3,$SMAJ2,1),
@IF(AC3=3,@VLOOKUP(AE3,$SMAJ3,1),@IF(AC3=4,@VLOOKUP(AE3,$SMAJ4,1),@IF(AC3=5,@VLO
OKUP(AE3,$SMAJ5,1),@VLOOKUP(AE3,$SMAJ6,1))))))
    AQ3: [W4] @IF(AC3=1,@VLOOKUP(AF3,$SSHD1,1),@IF(AC3=2,@VLOOKUP(AF3,$SSHD2,1),
@IF(AC3=3,@VLOOKUP(AF3,$SSHD3,1),@IF(AC3=4,@VLOOKUP(AF3,$SSHD4,1),@IF(AC3=5,@VLO
OKUP(AF3,$SSHD5,1),@VLOOKUP(AF3,$SSHD6,1))))))
    AR3: [W4] @IF(AC3=1,@VLOOKUP(AG3,$SSTP1,1),@IF(AC3=2,@VLOOKUP(AG3,$SSTP2,1),
@IF(AC3=3,@VLOOKUP(AG3,$SSTP3,1),@IF(AC3=4,@VLOOKUP(AG3,$SSTP4,1),@IF(AC3=5,@VLO
OKUP(AG3,$SSTP5,1),@VLOOKUP(AG3,$SSTP6,1))))))
    AS3: [W4] @IF(AC3=1,@VLOOKUP(AH3,$SEDG1,1),@IF(AC3=2,@VLOOKUP(AH3,$SEDG2,1),
@IF(AC3=3,@VLOOKUP(AH3,$SEDG3,1),@IF(AC3=4,@VLOOKUP(AH3,$SEDG4,1),@IF(AC3=5,@VLO
OKUP(AH3,$SEDG5,1),@VLOOKUP(AH3,$SEDG6,1))))))
    AT3: [W4] @IF(AC3=1,@VLOOKUP(AI3,$SRUT1,1),@IF(AC3=2,@VLOOKUP(AI3,$SRUT2,1),
@IF(AC3=3,@VLOOKUP(AI3,$SRUT3,1),@IF(AC3=4,@VLOOKUP(AI3,$SRUT4,1),@IF(AC3=5,@VLO
OKUP(AI3,$SRUT5,1),@VLOOKUP(AI3,$SRUT6,1))))))
    AU3: [W4] @IF(AC3=1,@VLOOKUP(AJ3,$SRUT1,1),@IF(AC3=2,@VLOOKUP(AJ3,$SRUT2,1),
@IF(AC3=3,@VLOOKUP(AJ3,$SRUT3,1),@IF(AC3=4,@VLOOKUP(AJ3,$SRUT4,1),@IF(AC3=5,@VLO
OKUP(AJ3,$SRUT5,1),@VLOOKUP(AJ3,$SRUT6,1))))))
    AV3: [W4] @IF(AC3=1,@VLOOKUP(AK3,$SEDG1,1),@IF(AC3=2,@VLOOKUP(AK3,$SEDG2,1),
@IF(AC3=3,@VLOOKUP(AK3,$SEDG3,1),@IF(AC3=4,@VLOOKUP(AK3,$SEDG4,1),@IF(AC3=5,@VLO
OKUP(AK3,$SEDG5,1),@VLOOKUP(AK3,$SEDG6,1))))))
    AW3: [W4] @IF(AC3=1,@VLOOKUP(AL3,$SSTP1,1),@IF(AC3=2,@VLOOKUP(AL3,$SSTP2,1),
@IF(AC3=3,@VLOOKUP(AL3,$SSTP3,1),@IF(AC3=4,@VLOOKUP(AL3,$SSTP4,1),@IF(AC3=5,@VLO
OKUP(AL3,$SSTP5,1),@VLOOKUP(AL3,$SSTP6,1))))))
    AX3: [W4] @IF(AC3=1,@VLOOKUP(AM3,$SSHD1,1),@IF(AC3=2,@VLOOKUP(AM3,$SSHD2,1),
@IF(AC3=3,@VLOOKUP(AM3,$SSHD3,1),@IF(AC3=4,@VLOOKUP(AM3,$SSHD4,1),@IF(AC3=5,@VLO
OKUP(AM3,$SSHD5,1),@VLOOKUP(AM3,$SSHD6,1))))))
```

**รูปที่ ค.2 แสดงสูตรการวิเคราะห์เพื่อหาวิธีซ่อมบำรุง**
**อันเนื่องจากความเสียหายแต่ละชนิด**

```
    AZ3: [W4] @VLOOKUP(@IF(AT3="G",100,@IF(AT3="S",1000,0))+@IF(AU3="G",100,@IF(
AU3="S",1000,0)),$TABLE51,1)
    BA3: [W4] @VLOOKUP(@IF(AS3="P",10,0)+@IF(AV3="P",10,0),$TABLE52,1)



    BC3: [W7] @IF(AO3="D",1,0)+@IF(AP3="P",10,@IF(AP3="S",1000,@IF(AP3="R",10000
,0)))+@IF(AZ3="G",100,@IF(AZ3="S",1000,0))+@IF(BA3="P",10,0)
    BD3: [W5] @IF(AQ3="P",1,@IF(AQ3="M",10,0))+@IF(AR3="P",1,@IF(AR3="M",10,0))
    BE3: [W5] @IF(AX3="P",1,@IF(AX3="M",10,0))+@IF(AW3="P",1,@IF(AW3="M",10,0))



    BG3: [W4] @VLOOKUP(BD3,$TABLE42,1)
    BH3: [W9] @VLOOKUP(BC3,$TABLE41,1)
    BI3: [W4] @VLOOKUP(BE3,$TABLE42,1)
```

รูปที่ ค.3 แสดงสูตรการวิเคราะห์เพื่อหา FINAL TREATMENT

```
    BL3: (F0) [W10] @IF(BK3=1002,K3*L3,@IF(BK3=1102,K3*L3,@IF(BK3=1103,U3+(R3+V3
)*0.5,@IF(BK3=2222,K3*L3," "))))
    BM3: (F0) [W11] @IF(BK3=1002,BL3*$DS$5,@IF(BK3=1102,BL3*$DS$6,@IF(BK3=1103,U
3*$DS$7+(R3+V3)*0.5*$DS$8,@IF(BK3=2222,BL3*$DS$6+(R3+V3)*0.5*$DS$8+U3*$DS$8," ")
)))
    BN3: (F0) @IF(BK3=0,BB3*@IF(BK3=1103,(U3*$DJ$27/$DN$4+(R3+V3)*$DJ$29/$DN$5/2
)*100,(U3*$DJ$27+T3*$DJ$26)*100/$DN$4+((S3+W3)*$DJ$28+(R3+V3)*$DJ$29)*100/$DN$5/
2),0)
```

```
    BR3: (F0) [W10] @IF(BQ3=1106,@IF(BG3="P",@IF(BI3="P",Q3+Y3,I3*K3+Y3),@IF(BG3
="M",@IF(BI3="P",N3*K3+Q3,(I3+N3)*K3)," ")),@IF(BQ3=11061,@IF(BG3="P",Y3,@IF(BG3
="M",N3*K3," ")),@IF(BQ3=11062,@IF(BI3="P",Q3,@IF(BI3="M",I3*K3," ")),"  ")))
    BS3: (F0) [W11] @IF(BQ3=1106,BR3*$DS$9,@IF(BQ3=11061,BR3*$DS$9,@IF(BQ3=11062
,BR3*$DS$9," ")))
    BT3: (F0) [W9] +BB3*@IF(BQ3=1106,((Q3+Y3)*$DJ$31/$DN$8+(P3+X3)*$DJ$32/$DN$9)
*100/2,@IF(BQ3=11061,(Y3*$DJ$31/$DN$12+X3*$DJ$32/$DN$9)*100,@IF(BQ3=11062,(Q3*$D
J$31/$DN$16+P3*$DJ$32/$DN$9)*100,0)))
```

```
    BV3: (F0) [W6] @IF(BK3=0,T3," ")
    BW3: (F0) [W7] @IF(BK3=0,U3+(W3+S3)*1.5+(V3+R3)*0.5," ")
    BX3: (F0) [W9] @IF(BK3=0,(U3+(W3+S3)*1.5)*$DS$7+(V3+R3)*0.5*$DS$8+T3*$DS$4," ")
    BY3: (F0) [W9] @IF(BQ3=0,Y3+Q3+X3*N3+P3*I3," ")
    BZ3: (F0) [W8] @IF(BQ3=0,BY3*$DS$9," ")
```

**รูปที่ ค.4 แสดงสูตรการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณงาน ราคาซ่อมบำรุง และค่าความเสียหาย**

```
BK3: (F0) [W9] (U3*100*$DJ$27/$DN$4+T3*100*$DJ$26/$DN$4+(S3+W3)*100*$DJ$28/$DN$5
/2+(R3+V3)*100*$DJ$29/$DN$5/2)*@IF(G3=3,$DJ$42,@IF(G3=4,$DJ$43,@IF(G3=5,$DJ$44,@
IF(G3=6,$DJ$45,20))))/100
```

```
BL3: (F0) [W9] ((Q3+Y3)*100*$DJ$31/$DN$8/2+(P3+X3)*100*$DJ$32/$DN$9/2)*@IF(G3=3,
$DJ$42,@IF(G3=4,$DJ$43,@IF(G3=5,$DJ$44,@IF(G3=6,$DJ$45,20))))/100
```

รูปที่ ค.5 แสดงสูตรการวิเคราะห์หาค่าความเสียหายของช่วงย่อย
โดยไม่แยกเป็นรหัสงานบำรุง

TABLE 1 SELECT STANDARD
FACTOR: TRAFFIC GROUP AND CONSTRUCTION GROUP
(TG.) (CG.)

| CG. | TG. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 0 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 1 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 7 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 8 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 9 | | | | | | |

TABLE 2 CONSTRUCTION GROUP
FACTOR: CODE OF CONSTRUCTION GROUP

| CODE | GROUP |
|---|---|
| 31 | 1 |
| 32 | 1 |
| 33 | 2 |
| 34 | 2 |
| 36 | 1 |
| 37 | 3 |
| 38 | 3 |
| 41 | 1 |
| 42 | 1 |
| 43 | 2 |
| 44 | 2 |
| 46 | 1 |
| 47 | 3 |
| 48 | 3 |
| 51 | 4 |
| 52 | 4 |
| 53 | 5 |
| 54 | 5 |
| 56 | 4 |
| 57 | 6 |
| 58 | 6 |
| 61 | 4 |
| 62 | 4 |
| 63 | 5 |
| 64 | 5 |
| 66 | 4 |
| 67 | 6 |
| 68 | 6 |
| 71 | 7 |
| 72 | 7 |
| 73 | 8 |
| 74 | 8 |
| 76 | 7 |
| 77 | 9 |
| 78 | 9 |

รูปที่ ค.6 TABLE 1 ตารางการเลือกมาตรฐาน-ระดับความเสียหายวิกฤติ
TABLE 2 กลุ่มวัสดุสร้างทาง

TABLE 3 STANDARD 1-6
------- FACTOR: %DETERIORATION AND TREATMENT

| STANDARD 1 | | STANDARD 2 | | STANDARD 3 | |
|---|---|---|---|---|---|
| %DETN. | TREATMENT | %DETN. | TREATMENT | %DETN. | TREATMENT |
| MINOR CARR. DETN. | | MINOR CARR. DETN. | | MINOR CARR. DETN. | |
| 0 | * | 0 | * | 0 | * |
| 12 | D | 15 | D | 20 | D |
| 100 | D | 100 | D | 100 | D |
| MAJOR CARR. DETN. | | MAJOR CARR. DETN. | | MAJOR CARR. DETN. | |
| 0 | * | 0 | * | 0 | * |
| 4 | P | 8 | P | 15 | P |
| 10 | S | 15 | S | 25 | S |
| 40 | R | 60 | R | 80 | R |
| 100 | R | 100 | R | 100 | R |
| WHEEL TRACK RUTTING | | WHEEL TRACK RUTTING | | WHEEL TRACK RUTTING | |
| 0 | * | 0 | * | 0 | * |
| 27 | G | 39 | G | 64 | G |
| 55 | S | 77 | S | 90 | S |
| 100 | S | 100 | S | 100 | S |
| CARR. EDGE DETN. | | CARR. EDGE DETN. | | CARR. EDGE DETN. | |
| 0 | * | 0 | * | 0 | * |
| 15 | P | 20 | P | 25 | P |
| 100 | P | 100 | P | 100 | P |
| SHOULDER DETN. | | SHOULDER DETN. | | SHOULDER DETN. | |
| 0 | * | 0 | * | 0 | * |
| 15 | P | 25 | P | 40 | P |
| 40 | M | 55 | M | 70 | M |
| 100 | M | 100 | M | 100 | M |
| SHLD. EDGE STEP | | SHLD. EDGE STEP | | SHLD. EDGE STEP | |
| 0 | * | 0 | * | 0 | * |
| 39 | M | 55 | M | 77 | M |
| 100 | M | 100 | M | 100 | M |

รูปที่ ค.7 TABLE 3 มาตรฐานระดับความเสียหายวิกฤติ มาตรฐาน 1-3

STANDARD 4

| %DETN. | TREATMENT |
|---|---|
| MINOR CARR. DETN. | |
| 0 | * |
| 15 | D |
| 100 | D |
| MAJOR CARR. DETN. | |
| 0 | * |
| 10 | P |
| 25 | S |
| 60 | R |
| 100 | R |
| WHEEL TRACK RUTTING | |
| 0 | * |
| 39 | G |
| 77 | S |
| 100 | S |
| CARR. EDGE DETN. | |
| 0 | * |
| 20 | P |
| 100 | P |
| SHOULDER DETN. | |
| 0 | * |
| 20 | P |
| 50 | M |
| 100 | M |
| SHLD. EDGE STEP | |
| 0 | * |
| 55 | M |
| 100 | M |

STANDARD 5

| %DETN. | TREATMENT |
|---|---|
| MINOR CARR. DETN. | |
| 0 | * |
| 20 | D |
| 100 | D |
| MAJOR CARR. DETN. | |
| 0 | * |
| 15 | P |
| 30 | S |
| 70 | R |
| 100 | R |
| WHEEL TRACK RUTTING | |
| 0 | * |
| 55 | G |
| 90 | S |
| 100 | S |
| CARR. EDGE DETN. | |
| 0 | * |
| 25 | P |
| 100 | P |
| SHOULDER DETN. | |
| 0 | * |
| 30 | P |
| 60 | M |
| 100 | M |
| SHLD. EDGE STEP | |
| 0 | * |
| 77 | M |
| 100 | M |

STANDARD 6

| %DETN. | TREATMENT |
|---|---|
| MINOR CARR. DETN. | |
| 0 | * |
| 30 | D |
| 100 | D |
| MAJOR CARR. DETN. | |
| 0 | * |
| 20 | P |
| 50 | S |
| 90 | R |
| 100 | R |
| WHEEL TRACK RUTTING | |
| 0 | * |
| 64 | G |
| 100 | S |
| 101 | S |
| CARR. EDGE DETN. | |
| 0 | * |
| 30 | P |
| 100 | P |
| SHOULDER DETN. | |
| 0 | * |
| 40 | P |
| 70 | M |
| 100 | M |
| SHLD. EDGE STEP | |
| 0 | * |
| 90 | M |
| 100 | M |

รูปที่ ค.8 TABLE 3 (ต่อ) มาตรฐานระดับความเสียหายวิกฤติ มาตรฐาน 4-6

TABLE 4 FINAL SELECT TREATMENT
---------FACTOR: SCORE
(DETAIL AT BELOW)
FOR CARRIAGEWAY
---

| SCORE | TREAT. |
|---|---|
| 0 | * |
| 1 | D |
| 10 | P |
| 11 | D P |
| 20 | P |
| 21 | D P |
| 70 | P |
| 100 | G |
| 107 | G |
| 110 | G P |
| 111 | G P |
| 700 | G P |
| 1000 | S |
| 7000 | S |
| 10000 | R |
| 70000 | R |

FOR SHOULDER
---

| SCORE | TREAT. |
|---|---|
| 0 | * |
| 1 | P |
| 2 | P |
| 10 | M |
| 11 | M |
| 20 | M |
| 50 | M |

SCORE FOR CARRIAGEWAY

| | |
|---|---|
| * = | 0 |
| D = | 1 |
| P = | 10 |
| G = | 100 |
| S = | 1000 |
| R = | 10000 |

SCORE FOR SHOULDER

| | |
|---|---|
| * = | 0 |
| P = | 1 |
| M = | 10 |

รูปที่ ค.9 TABLE 4 การตัดสินใจสรุปวิธีซ่อมบำรุงขั้นสุดท้าย

TABLE 5 SELECT TREATMENT RUTTING,EDGE
---------LEFT AND RIGHT
FACTOR: SCORE
FOR RUTTING
---

| SCORE | SUGGEST |
|---|---|
| 0 | * |
| 100 | G |
| 1000 | S |
| 5000 | S |

FOR EDGE
---

| SCORE | SUGGEST |
|---|---|
| 0 | * |
| 10 | P |
| 50 | P |

TABLE 6 DEFECT WEIGHTING PERCENTAGE
---

| | |
|---|---|
| ON CARRIAGEWAY | |
| MINOR | 52 % |
| MAJOR | 100 % |
| RUTTING | 48 % |
| EDGE | 24 % |
| ON SHOULDER | |
| SHOULDER | 100 % |
| EDGE STEP | 95 % |

TABLE 7 TRAFFIC WEIGHTING PERCENTAGE
---

| TRAFFIC GROUP | WEIGHTING |
|---|---|
| 1 | 100 % |
| 2 | 55 % |
| 3 | 36 % |
| 4 | 26 % |
| 5 | 21 % |
| 6 | 10 % |

รูปที่ ค.10 TABLE 5 การเลือกวิธีซ่อมบำรุงสำหรับความเสียหายร่องล้อและขอบผิวจราจร (ซ้ายและขวา)
TABLE 6 Defect Weighting Percentage (DWP.)
TABLE 7 Traffic Weighting Percentage (TWP.)

TABLE 8 AVG.LENGTH AND AREA

FOR CARRIAGEWAY
AVG.AREA= 1204 SQ.M.
AVG.LGTH= 200 M.

FOR SHOULDER
AVG.AREA= 728 SQ.M.
AVG.LGTH= 200 M.

FOR SHOULDER(LEFT)
AVG.AREA= 364 SQ.M.
AVG.LGTH= 200 M.

FOR SHOULDER(LEFT)
AVG.AREA= 363 SQ.M.
AVG.LGTH= 200 M.

TABLE 9 ESTIMATE COST

| | |
|---|---|
| SURFACE DRESS | 25 BAHT |
| STRUCTURAL OVERLAY | 95 BAHT |
| REGULATING OVERLAY | 47 BAHT |
| PATCH CARRIAGEWAY | 135 BAHT |
| PATCH EDGE | 140 BAHT |
| SHOULDER REPAIR | 30 BAHT |

รูปที่ ค.11 TABLE 8 ความยาวเฉลี่ยและพื้นที่เฉลี่ยของช่วงย่อยในพื้นที่ศึกษา
TABLE 9 ราคาต่อหน่วย (Unit Cost)

TABLE OF NAMES
---

| | |
|---|---|
| SEDG1 | CJ23..CK25 |
| SEDG2 | CM23..CN25 |
| SEDG3 | CP23..CQ25 |
| SEDG4 | CS23..CT25 |
| SEDG5 | CV23..CW25 |
| SEDG6 | CY23..CZ25 |
| SMAJ1 | CJ12..CK16 |
| SMAJ2 | CM12..CN16 |
| SMAJ3 | CP12..CQ16 |
| SMAJ4 | CS12..CT16 |
| SMAJ5 | CV12..CW16 |
| SMAJ6 | CY12..CZ16 |
| SMIN1 | CJ8..CK10 |
| SMIN2 | CM8..CN10 |
| SMIN3 | CP8..CQ10 |
| SMIN4 | CS8..CT10 |
| SMIN5 | CV8..CW10 |
| SMIN6 | CY8..CZ10 |
| SRUT1 | CJ18..CK21 |
| SRUT2 | CM18..CN21 |
| SRUT3 | CP18..CQ21 |
| SRUT4 | CS18..CT21 |
| SRUT5 | CV18..CW21 |
| SRUT6 | CY18..CZ21 |
| SSHD1 | CJ27..CK30 |
| SSHD2 | CM27..CN30 |
| SSHD3 | CP27..CQ30 |
| SSHD4 | CS27..CT30 |
| SSHD5 | CV27..CW30 |
| SSHD6 | CY27..CZ30 |
| SSTP1 | CJ32..CK34 |
| SSTP2 | CM32..CN34 |
| SSTP3 | CP32..CQ34 |
| SSTP4 | CS32..CT34 |
| SSTP5 | CV32..CW34 |
| SSTP6 | CY32..CZ34 |
| TABLE1 | CA7..CG16 |
| TABLE2 | CB24..CC58 |
| TABLE41 | DC8..DD23 |
| TABLE42 | DC30..DD36 |
| TABLE51 | DH8..DI11 |
| TABLE52 | DH17..DI19 |

รูปที่ ค.12 TABLE OF NAMES ของโปรแกรม

# ภาคผนวก ง

## การใช้เครื่องมือตรวจสอบช่วงย่อยที่เสียหาย

1. ค่า Skidding Resistance

ค่า Skidding Resistance นี้เป็นค่าความต้านทานต่อการลื่นไถลระหว่างล้อรถกับพื้นผิวถนน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ เครื่อง Pendulum Tester หน่ายที่วัด คือ SRV ถ้าค่า SRV ยิ่งสูงหมายความว่า มีค่าความต้านทานต่อการลื่นไถลมาก ค่า Skidding Resistance ในแต่ละช่วงย่อยที่ตรวจสอบจะนำไปเปรียบเทียบกับ SCF 17-24 ถ้าค่าที่วัดได้ต่ำว่า Lower Trigger Level ก็แนะนำให้ซ่อมบำรุงโดย การฉาบผิว เป็นต้น

2. ค่า Roughness หรือ Ridding Quality

ค่า Roughness หรือ Riding Quality อาจจะประเมินได้หลายวิธี แต่การประเมินโดยวิธีใช้ Bump Integrator เป็นวิธีที่นิยมที่สุดสำหรับระบบ TPMS ค่า R-value ที่วัดได้มีหน่วยเป็น มม./กม. R-value นี้อาจจะใช้ในการพิจารณา Present Serviceability ของทางหลวงในปัจจุบัน เมื่อวัดค่า Roughness หรือ Riding Quality ในช่วงย่อยที่ตรวจสอบแล้ว นำไปเปรียบเทียบกับ SCF 17-24 ถ้า R-value ที่วัดได้สูงกว่า Lower Trigger Level ใน SCF ก็จะแนะนำให้ซ่อมบำรุงโดยการ Overlay เป็นต้น

3. ค่า Deflection และ Curvature Results

วิธีวัดค่า Deflection ที่นิยมสำหรับระบบ TPMS ทำได้โดยใช้ Benkelman Beam หรือ Deflectograph การวัด Curvature อาจใช้ Benkelman Beam หรือ Deflectograph ที่ได้ดัดแปลงให้เหมาะสม หรือในทางตรงกันข้ามอาจจะใช้ Dehlen Curvaturemeter อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ต้องระวังอย่างมากเมื่อจะวัดค่า Deflection กล่าวคือ จะต้องวัดที่อุณหภูมิ และอายุการใช้งานของผิวจราจรที่เท่ากัน สภาพการก่อสร้างของถนนและสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกันด้วย

ค่าของ Deflection มีหน่วยเป็น มม.X $10^{2}$ ค่าของ Curvature มีหน่วยเป็น เมตร ค่า Deflection และค่า Curvature ที่วัดได้ในแต่ละ

ช่วงย่อยที่เสียหาย นำไปเปรียบเทียบกับ SCF 17-24 ถ้าค่า Deflection มากกว่า Lower Trigger Level ที่กำหนดไว้จะแนะนำให้ซ่อมบำรุงโดยใช้วิธีเสริมผิว(Overlay) แต่ถ้าค่า Curvature ต่ำกว่า Lower Trigger Level และในขณะเดียวกัน ค่า Deflection ก็มากกว่า LTL ด้วย จะแนะนำให้ซ่อมบำรุงโดยการก่อสร้างใหม่ (Reconstruction)

4. Dynamic Cone Penetrometer

Dynamic Cone Penetrometer (DCP) เป็นเครื่องมือที่มีลักษณะเป็นแท่งเหล็ก ใช้เจาะผ่านชั้นผิวทางลงไปโดยมีน้ำหนักขนาดมาตรฐานกดลงบนแท่งเหล็กนั้น ความแข็งของแต่ละชั้นทางจะทราบได้จากความลึกเฉลี่ยที่แท่งเหล็กถูกตอกลงไปในแต่ละครั้งด้วยน้ำหนักที่กำหนด มีหน่วยเป็น มม.ต่อจำนวนครั้ง DCP ใช้สำหรับวัดความหนาของชั้นต่างๆ ของถนนที่สร้างขึ้นโดยไม่จำเป็นที่จะต้องใช้การขุดเจาะ อย่างไรก็ตามถ้าใช้วิธีขุดเจาะแทน DCP ความหนาของชั้นต่าง ๆ ที่วัดได้ก็สามารถใช้กับระบบ TPMS ได้เช่นเดียวกัน

เนื่องจากค่าที่ได้จาก Dynamic Cone Penetrometer, California Bearing Ratio (CBR) และ Structural Number Coefficients มีความสัมพันธ์กัน ค่าความสัมพันธ์ดังกล่าวอาจนำมาใช้ในการหาค่า Structural Number ของผิวทางในช่วงย่อยที่ต้องการได้ เรียกว่า Metric Structural Number (MSN) ค่า MSN นี้จะชี้ถึงความแข็งแรงของ Pavement

ผลของการใช้ DCP ไม่นำมาใช้ในการพิจารณาวิธีการซ่อมบำรุงหรือกระบวนการจัดลำดับความสำคัญ แต่จะทำให้ทราบถึงความแข็งแรงของ Pavement ในช่วงย่อยที่ต้องการได้

# ภาคผนวก จ

## รหัสงานบำรุง ที่ใช้ในระบบบริหารงานบำรุงทางในประเทศไทย (TPMS)

รหัสงานบำรุง ต่างๆ จะเป็นงานบำรุงของทางผิวแอสฟัลท์ ซึ่งได้แก่

1. งานฉาบผิวแอสฟัลท์ (Asphalt Seal-Coating) (รหัสงาน 1001)

หมายถึง งานฉาบผิวแอสฟัลท์ทุกชนิด (Fog Seal , Chip Seal and Slurry Seal) บนผิวทางเดิม ทั้งนี้เพื่ออุดรอยแตก และเพิ่มความฝืดของทาง โดยมีปริมาณงานมากกว่า 600 ตร.ม./กม.หน่วยที่ใช้นับ คือ ตารางเมตร

2. งานเสริมผิวแอสฟัลท์ (Asphalt Overlay) (รหัสงาน 1002)

หมายถึง งานซ่อมบำรุงทางให้แข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้เหมือนตอนก่อสร้างแล้วเสร็จด้วยวัสดุผสมแอสฟัลท์ (Coldmix หรือ Hotmix) หรือ Asphalt penetration Macadam ความหนาไม่น้อยกว่า 2.50 ซม. โดยมีปริมาณงานมากกว่า 600 ตร.ม./กม. และอาจจะรวมงานเสริมไหล่ทางเดิมด้วย อนึ่งการปรับระดับนั้นรวมถึงการปรับระดับวัสดุพื้นทางด้วย หน่วยที่ใช้นับของงาน คือ ตารางเมตร

3. งานปรับระดับผิวแอสฟัลท์ (Asphalt Surface Levelling) (รหัสงาน 1102)

หมายถึง งานปรับระดับผิวทางเดิมที่ทรุดเป็นคลื่น เป็นแอ่ง ทรุดตามร่องล้อ เป็นต้น ให้ราบเรียบต่อเนื่องกับระดับผิวทางเดิมที่ไม่เสียหาย ปริมาณงานมากกว่า 600 ตร.ม./กม. ทำการซ่อมบำรุงโดยใช้วัสดุผสมแอสฟัลท์ (Coldmix หรือ Hotmix) ปรับระดับแต่เพียงอย่างเดียว หรือทำการซ่อมบำรุงโดยใช้วัสดุผสมแอสฟัลท์ แล้วปิดทับด้วยงานฉาบผิว หรือปิดทับด้วย Surface Treatment สำหรับงานในรหัสนี้ให้รวมงานเสริมไหล่ทางด้วยหากจำเป็น หน่วยที่ใช้นับของงาน คือ ตารางเมตร

4. งานซ่อมทางผิวแอสฟัลท์ (Major Repair of Asphalt Pavement) (รหัสงาน 1103)

หมายถึง งานซ่อมบำรุงผิวทางเดิมที่ชำรุดเสียหายถึงชั้นดินทาง (Subgrade) ชั้นรองพื้นทาง (Subbase) หรือชั้นพื้นทาง (Base) โดยขุดจนถึงชั้นที่เสียหาย แล้วลงวัสดุใหม่บดอัดให้แน่นและทำผิวทางใหม่ให้เสมอผิวทางเดิม โดยมีปริมาณงานมากกว่า 600 ตร.ม./ กม. สำหรับงานในรหัสนี้ ให้

รวมงานเสริมไหล่ทางด้วยหากจำเป็น หน่วยที่ใช้นับในงานนี้คือ ตารางเมตร

5. งานซ่อมไหล่ทาง (Major Repair Shoulder) (รหัสงาน 1106)

หมายถึง งานซ่อมบำรุงไหล่ทางรวมทั้งทางเชื่อม และเกาะแบ่งถนน ด้วยวัสดุเดียวกันกับของเดิมให้คืนสู่สภาพดีดังเดิม หน่วยที่ใช้นับในงานนี้ คือ ตารางเมตร

หมายเหตุ

1. รหัสงาน 1001 และ 1002 เป็น งานบำรุงตามกำหนดเวลา (Periodic Maintenance) หมายถึง งานซ่อมบำรุงทางหลวง ซึ่งจะต้องดำเนินการเมื่อได้กำหนดเวลา เพื่อให้คงมีรูปขนาด และความแข็งแรง เหมือนตอนก่อสร้างแล้วเสร็จ

2. รหัสงาน 1102, 1103 และ 1106 เป็นงานบำรุงพิเศษ (Special Maintenance) หมายถึง งานซ่อมบำรุง เสริมแต่ง และปรับปรุงทางหลวง ให้คงรูปขนาด และความแข็งแรง เหมือนตอนก่อสร้างแล้วเสร็จ และรวมถึง งานที่ทำให้ดีขึ้นด้วย

# ภาคผนวก ฉ

# ประเภทของงานบำรุงทาง

กรมทางหลวงแบ่งประเภทของงานบำรุงทางออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้คือ

1. งานบำรุงปกติ (Routine Maintenance)

หมายถึง งานบำรุงรักษาทางหลวงเป็นประจำเพื่อให้ทางหลวงอยู่ในสภาพใช้งานได้ดีตามสมควร สามารถอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทางหลวง และเพื่อป้องกันไม่ให้ความเสียหายลุกลามเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ไม่รวมถึงงานที่เกี่ยวกับการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือต่อเติมซึ่งทำให้ทางหลวงมีสภาพดีกว่าเดิม ลักษณะงานบำรุงปกติ แบ่งออกเป็น

1.1 งานบำรุงผิวทางแอสฟัลท์ เช่น งานอุดรอยแตก งานฉาบผิวทาง งานปรับระดับ งานปะซ่อมผิวทาง งานขุดซ่อมผิวทาง งานปาดแต่งหน้าผิวทาง งานทำความสะอาดผิวทาง เป็นต้น

1.2 งานบำรุงผิวทางคอนกรีต เช่น งานอุดรอยต่อ งานซ่อมผิวทาง งานอุดรอยแตก งานทำความสะอาดผิวทาง เป็นต้น

1.3 งานบำรุงผิวทางลูกรัง เช่น งานซ่อมหลุมบ่อ งานกวาดเกลี่ยผิวทาง งานขึ้นรูปบดทับใหม่ เป็นต้น

1.4 งานไหล่ทาง ทางเชื่อม และเกาะแบ่งถนน เช่น งานตัดหญ้าไหล่ทาง งานซ่อมหลุมบ่อไหล่ทาง งานกวาดเกลี่ยไหล่ทาง งานอุดรอยแตกไหล่ทาง เป็นต้น

1.5 งานระบายน้ำ เช่น งานบำรุงรักษาทางระบายน้ำ งานซ่อมท่อ เป็นต้น

1.6 งานจราจรสงเคราะห์ และงานศาลาทางหลวง เช่น งานซ่อมป้ายและเครื่องหมายจราจร งานซ่อมหลักกันโค้งราวกันอันตราย งานซ่อมบำรุงไฟสัญญาณจราจรและไฟฟ้าแสงสว่าง งานซ่อมบำรุงศาลาทางหลวง เป็นต้น

1.7 งานสะพานและโครงสร้าง เช่น งานซ่อมและบำรุงรักษาสะพาน งานซ่อมลาดคอสะพาน งานซ่อมกำแพงกันดิน งานซ่อมสะพานคนเดินข้าม เป็นต้น

1.8 งานข้างทาง เช่น งานซ่อมลาดคันทาง งานถางป่า และตัดแต่งไม้พุ่ม งานบำรุงรักษาข้างทางและสวนริมทาง เป็นต้น

งานบำรุงปกติมีข้อจำกัดเรื่องปริมาณงานที่ทำ งานบำรุงปกติจะเป็นงานที่มีปริมาณงานน้อย เช่น งานปรับระดับผิวแอสฟัลท์ ปริมาณโดยปกติ

จะไม่เกิน 600 ตร.ม./กม. เป็นต้น

2. งานบำรุงตามกำหนดเวลา (Periodic Maintenance)

หมายถึง งานซ่อมบำรุงทางหลวง ซึ่งต้องดำเนินการเมื่อครบกำหนดเวลา เพื่อให้คงมีรูปขนาด และความแข็งแรงเหมือนตอนก่อสร้างแล้วเสร็จ แบ่งออกเป็น งานฉาบผิวแอสฟัลท์ งานเสริมผิวแอสฟัลท์ งานเสริมผิวลูกรัง

3. งานบำรุงพิเศษและบูรณะ (Special Maintenance and Rehabilitation)

งานบำรุงพิเศษ หมายถึง งานซ่อมบำรุง เสริมแต่ง และปรับปรุงทางหลวง ให้คงรูปขนาดและความแข็งแรงเหมือนตอนก่อสร้างแล้วเสร็จ และรวมถึงงานที่ทำให้ดีขึ้นด้วย

งานบูรณะ หมายถึง งานบูรณะปรับปรุงทางหลวงที่ชำรุดเสียหายมาก จนไม่สามารถทำการซ่อมบำรุงตามกำหนดเวลา หรือบำรุงพิเศษได้คุ้มค่า

ลักษณะของงานบำรุงพิเศษและบูรณะ เช่น งานบูรณะทางผิวแอสฟัลท์ งานปรับระดับผิวแอสฟัลท์ งานซ่อมทางผิวแอสฟัลท์ งานซ่อมทางผิวคอนกรีต งานซ่อมไหล่ทาง งานซ่อมลาดคันทาง งานขยายทางจราจร งานปรับปรุงผิวจราจร งานปรับปรุงด้านเรขาคณิตของทาง งานก่อสร้างทางระบายน้ำถาวร งานป้องกันน้ำกัดเซาะ งานซ่อมสะพาน งานติดตั้งไฟสัญญาณจราจรและไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น

4. งานฉุกเฉิน (Emergencies)

หมายถึง งานที่จะทำให้สามารถเปิดการจราจรได้ในชั้นแรกกับงานที่จะทำให้ทางหรือสิ่งก่อสร้างมีสภาพเหมือนของเดิม ลักษณะของงานฉุกเฉิน เช่น งานซ่อมทางที่ถูกอุทกภัย งานแก้ทางสไลด์ งานซ่อมทางจากอุบัติเหตุอย่างร้ายแรง เป็นต้น

# ภาคผนวก ช

# STANDARD & COST FILE (SCF)

TPMS

Department of Highways

STANDARDS & COSTS FILE

CODE 1

CARRIAGEWAY CONSTRUCTION (ROAD DATA BASE CODE)

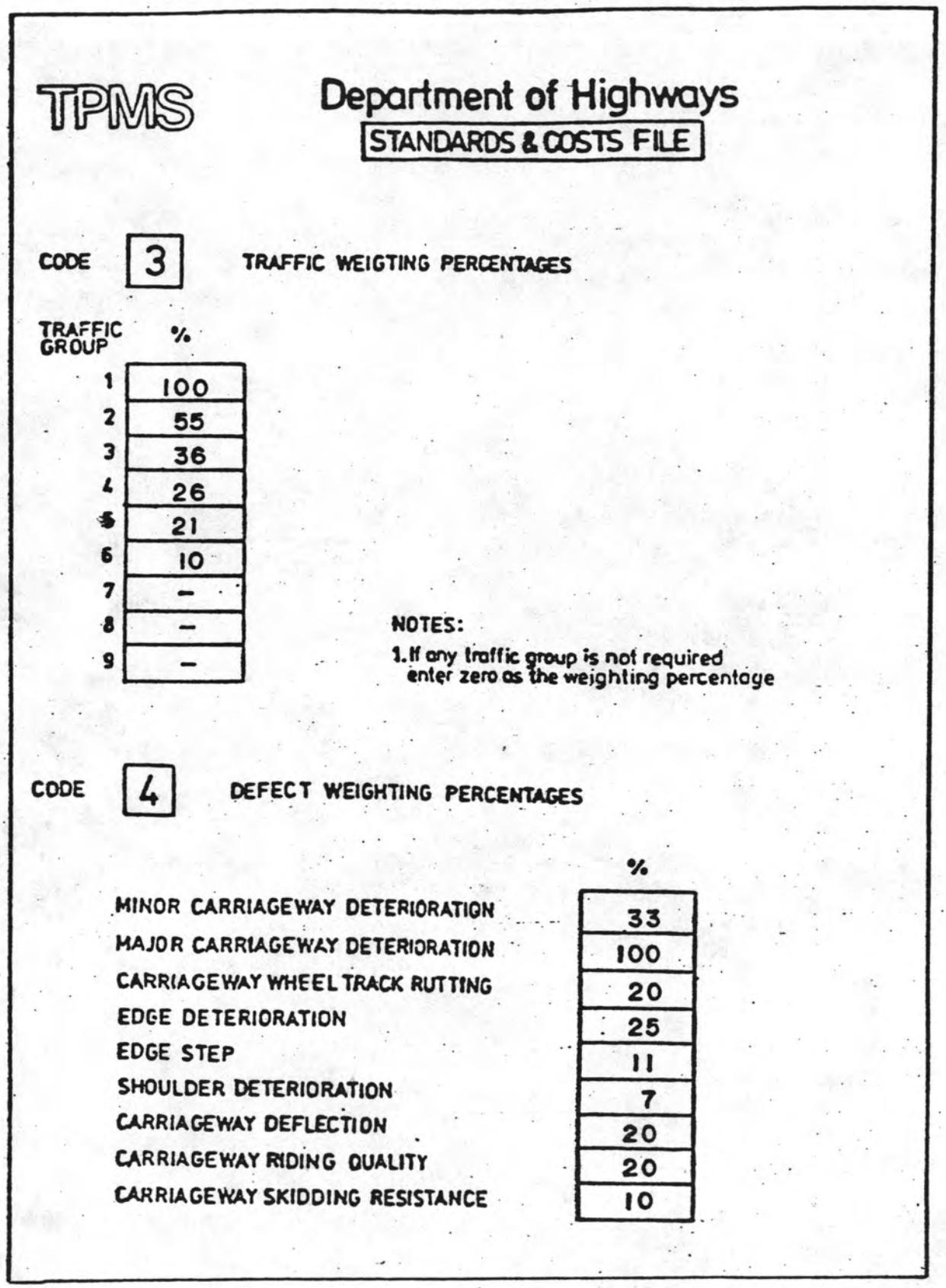
| INTERNAL COMPUTER CONSTRUCTION GROUP | |
|---|---|
| 1 | 3,1 , 3,2 , 3,6 , 4,1 , 4,2 , 4,6 SD/WEAK FLEX |
| 2 | 3,3 , 3,4 , 4,3 , 4,4 SD/STABILISED |
| 3 | 3,7 , 3,8 , 4,7 , 4,8 SD/STRONG FLEX |
| 4 | 5,1 , 5,2 , 5,6 , 6,1 , 6,2 , 6,6 PENMAC/WEAK FLEX |
| 5 | 5,3 , 5,4 , 6,3 , 6,4 PENMAC/STABILISED |
| 6 | 5,7 , 5,8 , 6,7 , 6,8 PENMAC/STRONG FLEX |
| 7 | 7,1 , 7,2 , 7,6 AC/WEAK FLEX |
| 8 | 7,3 , 7,4 AC/STABILISED |
| 9 | 7,7 , 7,8 AC/STRONG FLEX |

CODE 2

SHOULDER CONSTRUCTION

| | |
|---|---|
| 1 | EARTH |
| 2 | L.A.T./GRAVEL |
| 3 | BITUMEN |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |
| 9 | |

รูปที่ ช.1 SCF Code 1 Carriageway Construction Code Description
SCF Code 2 Shoulder Construction Code Description



TPMS

Department of Highways

STANDARDS & COSTS FILE

CODE 3 TRAFFIC WEIGTING PERCENTAGES

| TRAFFIC GROUP | % |
|---|---|
| 1 | 100 |
| 2 | 55 |
| 3 | 36 |
| 4 | 26 |
| 5 | 21 |
| 6 | 10 |
| 7 | – |
| 8 | – |
| 9 | – |

NOTES:

1. If any traffic group is not required enter zero as the weighting percentage

CODE 4 DEFECT WEIGHTING PERCENTAGES

| | % |
|---|---|
| MINOR CARRIAGEWAY DETERIORATION | 33 |
| MAJOR CARRIAGEWAY DETERIORATION | 100 |
| CARRIAGEWAY WHEEL TRACK RUTTING | 20 |
| EDGE DETERIORATION | 25 |
| EDGE STEP | 11 |
| SHOULDER DETERIORATION | 7 |
| CARRIAGEWAY DEFLECTION | 20 |
| CARRIAGEWAY RIDING QUALITY | 20 |
| CARRIAGEWAY SKIDDING RESISTANCE | 10 |

รูปที่ ข.2 SCF Code 3 Traffic Weighting Percentage (TWP)
SCF Code 4 Defect Weighting Percentage (DWP)

TPMS

# Department of Highways

## STANDARDS & COSTS FILE

CODE [8] UNIT COSTS FOR DIVISION NO. [4][1]

| | Baht | |
|---|---|---|
| SURFACE DRESSING | 25 | per $m^2$ |
| PATCH CARRIAGEWAY | 135 | per $m^2$ |
| REGULATING OVERLAY | 47 | per $m^2$ |
| STRUCTURAL OVERLAY | 95 | per $m^2$ |
| RECONSTRUCTION | 190 | per $m^2$ |
| PATCH EDGE | 70 | per m |
| REPAIR SHOULDER | 30 | per $m^2$ |

NOTE:

| SCF CODE | DIVISION |
|---|---|
| 5 | 31 |
| 6 | 32 |
| 7 | 33 |
| 8 | 41 |
| 9 | 42 |
| 10 | 43 |
| 11 | 51 |
| 12 | 52 |
| 13 | 53 |
| 14 | 61 |
| 15 | 62 |
| 16 | 63 |

รูปที่ ช.3 SCF Codes 5 to 16 Unit Cost for 12 Divisions

TPMS

# Department of Highways

## STANDARDS & 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 | $mm \times 10^{-2}$ |
| RIDING QUALITY | LOWER LEVEL | 5,000 | mm/km |
| CURVATURE | LOWER LEVEL | 50 | m |
| SKIDDING RESISTANCE | LOWER LEVEL | 20 | SRV units (0- |
| CARRIAGEWAY EDGE DETN. | LOWER LEVEL | 25 | % |
| SHOULDER DETN. | LOWER LEVEL | 40 | % |
| | UPPER LEVEL | 70 | % |
| SHOULDER EDGE STEP | LOWER LEVEL | 70 | % |

NOTE:

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

รูปที่ ช.4 SCF Code 17 to 24 Critical Deterioration Levels Group 1–8

TPMS

Department of Highways

STANDARDS & COSTS FILE

CODE 25

TRAFFIC GROUP

| INTERNAL COMPUTER CONSTRUCTION GROUP | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | – | – | – |
| 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | – | – | – |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | – | – | – |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | – | – | – |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | – | – | – |
| 6 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | – | – | – |
| 7 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | – | – | – |
| 8 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | – | – | – |
| 9 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | – | – | – |

NOTES:

1. Enter for each combination of Traffic Group and Internal Computer Construction Group the Critical Deterioration Level to be used (range 1-8)

2. Enter zero if any combination is not applicable

รูปที่ ช.5 SCF Code 25 Specification of Critical Deterioration Level Group for each Combination of Construction and Traffic

ภาคผนวก ช

สรุปวิธีการจัดลำดับความสำคัญของ นายกนก ศรีกนก

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาการจัดลำดับและประเมินราคาการบำรุงรักษาทางหลวงจังหวัด" ของนาย กนก ศรีกนก (พ.ศ. 2527) ได้เสนอวิธีการจัดลำดับความสำคัญของโครงการบำรุงรักษาทางหลวงจังหวัด ซึ่งวิธีที่นำมาใช้นี้เป็นการรวมกันระหว่างแนวทางของความจำเป็นหรือเร่งด่วนที่จะต้องทำการบำรุงรักษากับการพิจารณาถึงผลตอบแทนที่ได้ ซึ่งจะแสดงในรูปของความคิดเห็นที่มีต่องานบำรุงรักษาในด้านต่างๆ โดยวิธีการนี้จะแตกต่างกับการเปรียบเทียบผลในเชิงเศรษฐศาสตร์ ซึ่งเหมาะสมกับงานก่อสร้างหรือบูรณะขนาดใหญ่

ในการจัดลำดับความสำคัญของโครงการใดๆ จะใช้การพิจารณาจากค่าดัชนีแสดงลำดับความสำคัญ (Priority Index) โดยค่าดัชนีนี้จะแสดงถึงระดับความสำคัญของชนิดของงานในการบำรุงรักษา และความสำคัญของเส้นทางที่จะดำเนินการบำรุงรักษา ในส่วนหนึ่งของวิธีการนี้จะเป็นการประยุกต์แนวทางของ Utility Theory ซึ่งเคยมีการทดลองศึกษาแล้วมาใช้ประกอบกัน โดยทำการวัดค่าระดับความสำคัญของข้อพิจารณาและองค์ประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงค่าของสัดส่วน (Weighting) ข้อพิจารณาและองค์ประกอบต่างๆนั้น และจะนำไปใช้วิเคราะห์และเปรียบเทียบในการจัดลำดับความสำคัญ

สมการแสดงการหาค่าดัชนีแสดงลำดับความสำคัญ จะอยู่ในรูปดังนี้

$$PI = T_i U_i$$

โดยที่

PI = ดัชนีแสดงลำดับความสำคัญ (Priority Index) ของโครงการบำรุงรักษาใดๆ

$T_i$ = ค่าคงที่ (Positive Constant) ของแต่ละลักษณะงานบำรุงรักษาซึ่งเป็นค่าแสดงสัดส่วนเปรียบเทียบ (Relative Weight) ของแต่ละลักษณะงาน

$U_i$ = ค่าแสดงระดับความสำคัญของเส้นทางหรือความสมบูรณ์ของเส้นทางในการบำรุงรักษา (Utility Value)

การประเมินค่า Ti นี้กระทำได้โดยสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มวิศวกรและนักบริหารผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการวางแผนงานและจัดการด้านงานบำรุงรักษาทางหลวงเพื่อให้ทราบถึงระดับความสำคัญของลักษณะงานต่างๆเปรียบ

เทียบกัน โดยให้ทำการจัดลำดับความสำคัญ (Rank) ของลักษณะงานบำรุงรักษาต่างๆ จากงานที่เห็นว่ามีความสำคัญมากที่สุดและรองลงมาตามลำดับไปจนถึงงานที่เห็นว่ามีความสำคัญน้อยที่สุด ซึ่งจากผลของการทำ Ranking นี้จะนำมาเปลี่ยนค่าเป็น Relative Weight (Ti) ของลักษณะงานแต่ละชนิดได้

ส่วนการหาค่า Ui ซึ่งเป็นค่าแสดงระดับความสำคัญของเส้นทางหรือความสมบูรณ์ของสายทางนั้น จะประยุกต์วิธีการของ Utility Theory มาใช้ โดยค่า Ui นี้จะหาได้จากค่าแสดงสัดส่วน (Weighting Factor) ของข้อพิจารณา (Criteria) และองค์ประกอบ (Factor) ของข้อพิจารณาในด้านต่างๆสำหรับงานบำรุงรักษา เช่น ความปลอดภัย การให้การบริการ เป็นต้น ประกอบกับการให้คะแนน (Rating) ในแต่ละองค์ประกอบของข้อพิจารณาของสายทางที่พิจารณา ซึ่งผลรวมของผลคูณระหว่างค่า Weighting Factor ขององค์ประกอบต่างๆ และค่าคะแนนในองค์ประกอบนั้นๆ จะเป็นค่า Ui ของแต่ละเส้นทางที่จัดไว้ในโครงการบำรุงรักษา ซึ่งสมการแสดงการหาค่า Ui จะอยู่ในรูปของ

$$Ui(X_1,X_2,\ldots,X_j,X_n)=V_1W_1(X_1)+V_2W_2(X_2)+\ldots V_jW_j(X_j)+V_nW_n(X_n)$$

โดยที่

$X_j$ หมายถึงองค์ประกอบต่างๆของข้อพิจารณาที่เกี่ยวข้องกับงานบำรุงรักษา ซึ่งในงานวิจัยนี้มีทั้งหมด 5 ข้อพิจารณา และ 17 องค์ประกอบ

$U_j$ = ค่าแสดงระดับความสำคัญของเส้นทางใดๆในการบำรุงรักษา (Utility Value)

$V_j$ = ค่า Weight Factor ของแต่ละองค์ประกอบของข้อพิจารณา ซึ่งประมาณค่าได้จากการสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มวิศวกรและผู้บริหารที่มีส่วนในการวางแผนและจัดการบำรุงรักษา โดยให้ทำการเรียงลำดับ (Rank) ของข้อพิจารณา และองค์ประกอบในแต่ละข้อพิจารณา จากลำดับสูงสุดไปจนถึงลำดับต่ำสุด และค่าจากการ Rank นี้จะนำมาหาค่า Weighting Factor ได้

$W_j$ = ค่าของการให้คะแนน (Rating) ของแต่ละองค์ประกอบในข้อพิจารณานั้น โดยการประเมินค่าของ $W_j$ นี้จะประเมินตามคุณลักษณะของสภาพเส้นทางและความเสียหายที่เกิดขึ้นในสายทางนั้นๆ และระดับของคะแนนสูงสุดและต่ำสุดจะมีค่าเท่ากันในทุกองค์ประกอบ(ในการวิจัยกำหนดให้มีค่าตั้งแต่ 5 ถึง 0)

ดังนั้นจากการใช้วิธีการดังที่กล่าวมาแล้วนี้ ก็จะสามารถหาค่าของดัชนี (Index Value) ซึ่งแสดงถึงระดับความสำคัญของแต่ละโครงการในงานบำรุงรักษาได้ และค่าดัชนีที่ได้นี้จะนำมาเปรียบเทียบเพื่อจัดลำดับความสำคัญของสายทางในโครงการบำรุงรักษาได้

ตารางที่ ช.1 แสดงค่า Relative Weight ในแต่ละชนิดของงานบำรุงรักษา ซึ่งในงานวิจัยนี้กำหนดให้มี 10 ชนิด

ตารางที่ ช.2 แสดงค่า Relative Weight สำหรับองค์ประกอบของข้อพิจารณาซึ่งกำหนดให้มี 5 ข้อพิจารณา และ 17 องค์ประกอบ

ตารางที่ ช.3 แสดงตัวอย่างของการหาค่า Priority Index ในแต่ละโครงการบำรุงรักษา

ตารางที่ ช.1 แสดงค่า Relative Weight ในแต่ละชนิดของงานบำรุงรักษา

| ชนิดของงาน | Composite Rank ($M_j$) | Relative Weight ($T_i$) |
|---|---|---|
| 1. งานฉาบผิว, เสริมผิวหรือปรับระดับ | 86 | 6.0 |
| 2. งานบูรณะเสริมผิวแอสพัลท์ | 119 | 8.3 |
| 3. งานซ่อมทางผิวแอสพัลท์ | 78 | 5.4 |
| 4. งานทำผิวแอสพัลท์ | 157 | 10.9 |
| 5. งานเสริมผิวลูกรัง | 183 | 12.7 |
| 6. งานปรับปรุงด้านเรขาคณิตของทาง | 136 | 9.4 |
| 7. งานขยายทางจราจร | 180 | 12.5 |
| 8. งานปรับปรุงไหล่ทาง | 181 | 12.6 |
| 9. งานปรับปรุงทางระบายน้ำ, แก้ไขน้ำท่วม | 138 | 9.6 |
| 10. งานปรับปรุงสะพาน, ท่อระบายน้ำ | 182 | 12.6 |
| | = 1,440 | = 100.0 |

ตารางที่ ช.2 แสดงค่า Relative Weight สำหรับองค์ประกอบของข้อพิจารณา

| ข้อพิจารณา (Criteria) | องค์ประกอบ (Factor) | Adjusted Relative Weight ($V_j$) |
|---|---|---|
| 1. สภาพโครงสร้างของถนน (25) | 1. โครงสร้างของชั้นทาง | 9 |
| | 2. สภาพผิวทาง | 9 |
| | 3. สภาพไหล่ทาง | 3 |
| | 4. การระบายน้ำ | 4 |
| 2. ความปลอดภัย (30) | 1. ความกว้างของคันทาง | 3 |
| | 2. ความกว้างของผิวการจราจร | 7 |
| | 3. ระยะการมองเห็น | 9 |
| | 4. รัศมีโค้งในแนวราบ | 6 |
| | 5. อุปกรณ์ควบคุมการจราจร | 5 |
| 3. การให้บริการ (15) | 1. สภาพแนวทาง | 5 |
| | 2. โอกาสในการแซง | 2 |
| | 3. ความกว้างของผิวจราจร | 4 |
| | 4. สภาพการขับขี่ | 4 |
| 4. ด้านเศรษฐศาสตร์ (20) | 1. ปริมาณการจราจร | 15 |
| | 2. ค่าใช้จ่ายในการบำรุง | 5 |
| 5. ด้านสภาพสังคมและนโยบาย (10) | 1. การใช้ที่ดินในสองข้างทางหลวง | 3 |
| | 2. นโยบายหรือความจำเป็นในทางสังคม | 7 |

ตารางที่ ช.3 แสดงการหาค่าของ Priority Index ในแต่ละโครงการบำรุงรักษา

ชื่อสายทาง จอมทอง-น้ำตกแม่กลาง

หมายเลขควบคุม 10090101 ระยะทาง 7.705 กม.

ชนิดของงาน งานฉาบผิว ค่า Weighting Factor (Ti) 6.0

ปีที่วางแผนดำเนินการ 2525

| ข้อพิจารณา (Criteria) | องค์ประกอบ (Factor) | Weighting Factor ($V_j$) | ค่าคะแนนขององค์ประกอบ ($W_j$) | $V_j$ X $W_j$ |
|---|---|---|---|---|
| 1. สภาพโครงสร้างของถนน (25) | 1. โครงสร้างของชั้นทาง | 9 | 5 | 45 |
| | 2. สภาพผิวทาง | 9 | 4 | 36 |
| | 3. สภาพไหล่ทาง | 3 | 5 | 15 |
| | 4. การระบายน้ำ | 4 | 5 | 20 |
| 2. ความปลอดภัย (30) | 1. ความกว้างของคันทาง | 3 | 3 | 9 |
| | 2. ความกว้างของผิวการจราจร | 7 | 5 | 35 |
| | 3. ระยะการมองเห็น | 9 | 5 | 45 |
| | 4. รัศมีโค้งในแนวราบ | 6 | 5 | 30 |
| | 5. อุปกรณ์ควบคุมการจราจร | 5 | 4 | 20 |
| 3. การให้บริการ (15) | 1. สภาพแนวทาง | 5 | 4 | 20 |
| | 2. โอกาสในการแซง | 2 | 4 | 8 |
| | 3. ความกว้างของผิวจราจร | 4 | 5 | 20 |
| | 4. สภาพการขับขี่ | 4 | 4 | 16 |
| 4. ด้านเศรษฐศาสตร์ (20) | 1. ปริมาณการจราจร | 15 | 4 | 60 |
| | 2. ค่าใช้จ่ายในการบำรุง | 5 | 0 | 0 |
| 5. ด้านสภาพสังคมและนโยบาย (10) | 1. การใช้ที่ดินในสองข้างทางหลวง | 3 | 3 | 9 |
| | 2. นโยบายหรือความจำเป็นในทางสังคม | 7 | 1 | 1 |

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ประวัติผู้เขียน

นายสราวุธ ทรงศิวิไล เกิดเมื่อวันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2507 ที่อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2528 ปัจจุบันรับราชการ ในตำแหน่งวิศวกรโยธา 4 สังกัดกองบำรุง กรมทางหลวง ที่อยู่ถาวร บ้านเลขที่ 125/8 ซอยลาดพร้าว 96 ถนนลาดพร้าว เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร