

การจัดสรรงบประมาณตามลำดับความสำคัญของงานบำรุงรักษาทางหลวงในพื้นที่
สำนักทางหลวงที่ 4 (พิษณุโลก) ด้วยระบบวิเคราะห์วิธีซ่อมบำรุงทาง (HDM-4)
สมชาย เดชภักดินมมงคล¹ , สิริชัย วานานูเวชพงศ์² และเอกสิทธิ์ ไม้วัฒนา^{3,*}

**Priority Budget Allocation of Highway Development and Management
System -4 (HDM-4) in road maintenance for Bureau of Highways 4
(Phitsanulok)**

Somchai Dejpirattanamongkol¹ , Sittichai Vananuvethapong²
and Akesit Maiwattana^{3,*}

¹ผู้อำนวยการสำนักทางหลวงที่ 4 (พิษณุโลก) สำนักทางหลวงที่ 4 กรมทางหลวง จ.พิษณุโลก วิศวกรโยธา 8 วช. สำนัก
บริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง จ.กรุงเทพฯ ³วิศวกรโยธา 5 สำนักทางหลวงที่ 4 กรมทางหลวง จ.พิษณุโลก

¹Director of Bureau of Highways 4 (Phitsanulok), Department of Highways, Phitsanulok.

²Civil Engineer 8 Prof. of Bureau of Highway Maintenance Management, Department of Highways, Bangkok.

³Civil Engineer 5 of Bureau of Highways 4 (Phitsanulok), Department of Highways, Phitsanulok.

*Corresponding author. E-mail : key22@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอ ตัวอย่างข้อมูลการจัดสรรงบประมาณตามลำดับความสำคัญของงานบำรุงรักษาทางหลวง
ภายในพื้นที่ความรับผิดชอบของสำนักทางหลวงที่ 4(พิษณุโลก) ด้วยระบบบริหารงานบำรุงรักษาทางหลวง HDM-4
โดยเริ่มศึกษาจาก วิธีการสำรวจสภาพผิวทาง โดยใช้ยานพาหนะเคลื่อนที่บนผิวทาง ที่ติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดร่องล้อ และ
วัดความเรียบผิวทาง และกล้องถ่ายภาพผิวทาง จากนั้นทำการประเมินสภาพความเสียหายของทางด้วยระบบ HDM-4
โดยแบ่งการประเมินเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ คุณภาพการขับขี่ ความเสียหายของพื้นผิว สภาพของเนื้อผิวทาง และ
ขบวนการสร้างภาพจำลอง ทำการจัดเก็บข้อมูลนำเข้าในรูปแบบฐานข้อมูล และเปรียบเทียบแบบจำลอง HDM-4 จากนั้น
ทำการประเมินปัจจัยลำดับความสำคัญเพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดสรรงบประมาณของ สำนักทางหลวงที่ 4 จากการศึกษา
พบว่า ระบบ HDM-4 ก่อให้เกิดการจัดสรรงบประมาณที่มีประสิทธิภาพ โดยแบ่งตามลำดับความสำคัญของโครงการใน
ความรับผิดชอบ และ ระบบ HDM-4 สามารถนำมาใช้ได้จริง ภายใต้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด

คำสำคัญ : HDM-4, IRI, Rutting, AADT

Abstract

This paper described the data of priority budget allocation of Highway Development and Management System -4 (HDM-4) in road maintenance for Bureau of Highways 4 (Phitsanulok). The starting point studied State of the art survey methods by moving vehicle on highways. The vehicle was set up Laser profilometer for rutting and surface roughness measurement tools and asset view video for surface texture measurement tools. The pavement condition assessment of HDM-4 was organized into four groups, Ride Quality, Surface distress, Surface texture and Image Processing. The input data of HDM-4 recorded large database forms and local adaptation may be inevitable. Rating factor is significant tool for priority budget allocation of Highway for Bureau of Highways 4. From the study, HDM-4 is an effective tool to the data of priority budget allocation in road maintenance for Bureau of Highways 4 (Phitsanulok) and used the results to propose for implementation under budget constraint.

Key words : HDM-4, IRI, Rutting, AADT

บทนำ

โครงข่ายทางหลวงเป็นสินค้าสาธารณะแบบผสม (Public goods) รูปแบบหนึ่ง ที่ประชาชนทุกคนสามารถใช้ประโยชน์ (Non-excludability) ในการสัญจรไปยังจุดหมายปลายทาง ได้อย่างสะดวกและปลอดภัย โดย กรมทางหลวง เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการบริหารและการปฏิบัติการ รวมทั้งการวางแผน และการจัดการ เพื่อสร้างระบบเครือข่ายทางหลวงทั่วประเทศ และเชื่อมโยงไปยังประเทศเพื่อนบ้าน รวมระยะทางทั้งสิ้น 61,210 กิโลเมตร (กรมทางหลวง, 2550) โดยความรับผิดชอบดังกล่าวนี้ กรมทางหลวงจะต้องสร้างระบบเครือข่ายทางหลวงที่มีคุณภาพ และรองรับปริมาณจราจรที่สัญจรในแต่ละวันและพัฒนาเส้นทางหลักในการสร้างเครือข่ายถนนสายเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เพื่อรองรับยุทธศาสตร์โลจิสติกส์ของประเทศไทย

การพัฒนาทางหลวงของกรมทางหลวง มุ่งเน้นการพัฒนาระบบทางให้เข้าสู่มาตรฐานสากล โดยคำนึงถึงความแข็งแรงของโครงสร้างพื้นฐาน (สิบลพษ์, 2543) ความสะดวก และความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน (ชาญชาติ, 2550) และความสวยงามทางทัศนียภาพของทาง โดย สำนักทางหลวงที่ 4 (พิษณุโลก) มีระยะทางในความรับผิดชอบ ยาวทั้งสิ้น 4,972 กิโลเมตร ซึ่งต้องพยายามบำรุงรักษาทางหลวงให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีตลอดเวลาทุกเส้นทาง เนื่องจากข้อจำกัดของงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปี ไม่เพียงพอที่จะจัดสรรไปบำรุงรักษาทางหลวง ได้ตามที่วางแผนไว้ จึงจำเป็นที่จะต้องหาเครื่องมือให้ผู้บริหารมาใช้ ในการจัดสรรงบประมาณ ให้เกิดประสิทธิภาพ (ณัฐพล, 2545 ; วิศว์, 2550) นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่นเพื่อการตัดสินใจ ได้แก่ ความต้องการของประชาชนในพื้นที่ การพัฒนาทางหลวงเพื่อการท่องเที่ยว การพัฒนาทางหลวงด้านความมั่นคงและปลอดภัยของชาติ และ การพัฒนาทางหลวงเพื่อการอนุรักษ์โบราณสถาน โบราณวัตถุ และเพื่อสิ่งแวดล้อม

ภายใต้หน้าที่และความรับผิดชอบของกรมทางหลวง ทำให้มีการวางแผนงานบำรุงรักษาทางหลวงระยะสั้นทุก ๆ 1 ปี ระยะกลางทุก ๆ 3 ปี และระยะยาว ทุก ๆ 5 ปี โดยทำการศึกษาความจำเป็นในการตัดสินใจคัดเลือกสายทางที่ต้องการบำรุงรักษา ด้วยระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS (Thailand Pavement Management System) ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2530 ลักษณะของระบบ TPMS นั้น จะทำการตรวจสอบและวิเคราะห์สภาพความเสียหายของผิวทางแอสฟัลต์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจการจัดทำแผนงานบำรุงรักษาทางหลวง ได้แก่ งานบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา และงานบำรุงพิเศษ เป็นต้นของแขวงการทาง และสำนักทางหลวง ตามลำดับ และ ในปี พ.ศ. 2537 กรมทางหลวงได้ทำการพัฒนาและปรับปรุงระบบ TPMS ในชื่อโครงการ Budgeting Module โดยมีการเพิ่มการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน Benefit Cost Ratio (B/C) และ ค่าปัจจุบันสุทธิ Net Present Value (NPV) เพื่อคัดสรรวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมที่สุด ในแต่ละช่วงย่อย ของทุกสายทาง ต่อมา ในปี พ.ศ. 2550 กรมทางหลวงได้ทำการพัฒนาระบบ HDM-4 (Highway Development and Management System) คือ ระบบบริหารงานบำรุงทางที่สมบูรณ์แบบที่สุดในปัจจุบัน และมีการใช้งานแพร่หลายในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ระบบ HDM-4 เป็นระบบที่มีการประเมินทางด้านวิศวกรรมและด้านเศรษฐกิจเข้าด้วยกัน สามารถวางแผนงานบำรุงรักษาทางหลวง ทั้งในระดับยุทธศาสตร์ ระดับโครงข่าย ระดับการจัดสรรงบประมาณ และระดับการวิเคราะห์โครงการก่อสร้างทาง

หลวงได้

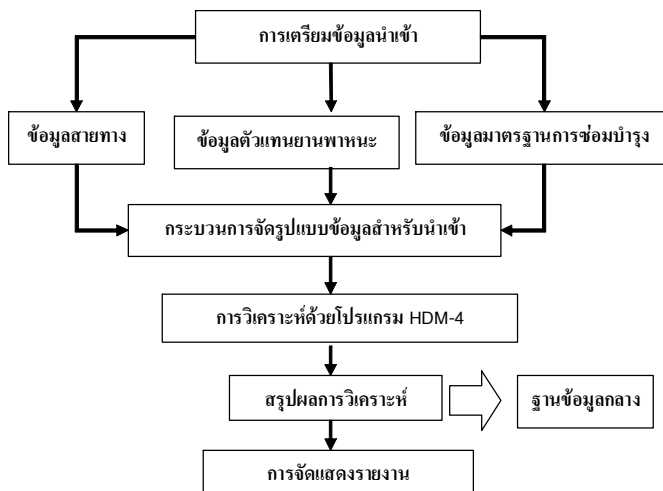
ดังนั้น ทางสำนักทางหลวงที่ 4 ได้ทำการสำรวจข้อมูลด้านวิศวกรรม (วรพงษ์, 2550; กรมทางหลวง, 2550) ด้านการจราจร ด้านความสำคัญของพื้นที่ ด้านสังคม ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านรูปแบบทาง (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545) และปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกวิธีการบำรุงรักษาทางหลวง

ภายใต้การจัดสรรงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด ด้วยระบบ HDM-4 และจากผลการศึกษาวิธีการจัดสรรงบประมาณตามลำดับความสำคัญของงานบำรุงรักษาทางหลวง ในพื้นที่สำนักทางหลวงที่ 4 (พิษณุโลก) ด้วยระบบวิเคราะห์วิธีซ่อมบำรุงทาง (HDM-4) พบว่า ระบบ HDM-4 ก่อให้เกิดการจัดสรรงบประมาณที่มีประสิทธิภาพ โดยแบ่งตามลำดับความสำคัญของโครงการในความรับผิดชอบ และระบบ HDM-4 สามารถนำมาใช้งานได้จริง ภายใต้วงเงินงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

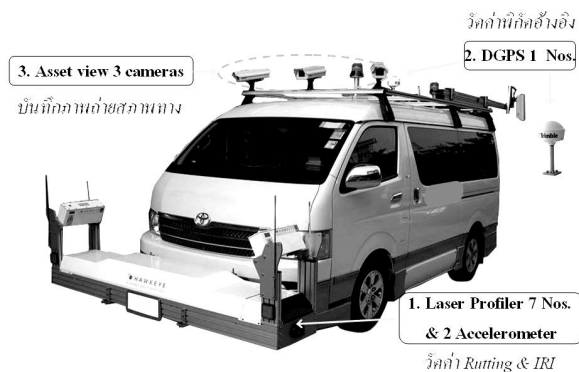
การพัฒนา ระบบ HDM-4 (Eric, 2005) เริ่มจากการเตรียมข้อมูลนำเข้า ได้แก่ ข้อมูลสายทาง ข้อมูลตัวแทนยานพาหนะ และข้อมูลมาตรฐานงานซ่อมบำรุง โดยใช้ยานพาหนะ ประเภทรถตู้ เคลื่อนที่บนพื้นผิวทางที่ติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลเป็นที่เรียบร้อยแล้วทำการจัดเก็บข้อมูลนำเข้าในรูปแบบฐานข้อมูล และทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม HDM-4 เพื่อทำการจัดสรรงบประมาณตามลำดับความสำคัญของงานบำรุงรักษาทางหลวง ภายในพื้นที่ความรับผิดชอบของสำนักทางหลวงที่ 4 (พิษณุโลก) และสรุปผลการวิเคราะห์ จัดเก็บในฐานข้อมูลส่วนกลาง และออกพิมพ์รายงานต่อไป ดังรูปที่ 1 แสดงลำดับขั้นการวิเคราะห์ด้วยระบบ HDM-4

1. การตรวจสอบสภาพทาง ใช้ยานพาหนะประเภทรถตู้ เคลื่อนที่บนพื้นผิวทาง ดังรูปที่ 2 แสดงตัวอย่างยานพาหนะที่ใช้ในการสำรวจ โดยติดตั้งเครื่องมือ Laser profilometer จำนวน 7 ตัว เพื่อใช้สำหรับการตรวจวัดค่าร่องล้อ (Wheel Truck Rutting) ทุกระยะ 25 เมตร และค่าดัชนีความขรุขระสากลของผิวทาง (International Roughness Index, IRI) ทุกระยะ 100 เมตร ติดตั้งกล้องถ่ายภาพผิวทางและภายในเขตทาง รวม 5 กล้อง เพื่อใช้ในการตรวจสอบสภาพความเสียหายของผิวทาง (Surface Distress) ได้แก่ รอยแตกร้าวบนผิวทาง (Cracking) และหลุมบ่อ (Pothole) และสำรวจระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บริเวณรอบเขตทาง โดยครอบคลุมถึง ผิวจราจร ไหล่ทาง ป้ายจราจร ราวกันอันตราย ไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่น ๆ พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ DGPS (Differential Global Positioning System) เพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูล ตำแหน่งจุดพิกัด ต่าง ๆ สู่สถานีฐาน สำหรับจำนวนรอบการสำรวจนั้น ถนน ที่มีจำนวนช่องจราจรไม่เกิน 2 ช่องจราจร จะวิ่งสำรวจ 1 รอบ และถนนที่มีจำนวนช่องจราจรเกิน 2 ช่องจราจร จะวิ่งสำรวจทิศทางละ 1 ช่องจราจร



รูปที่ 1 แสดงลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยระบบ HDM-4

เพื่อความถูกต้องของข้อมูล ทำการปรับเทียบอุปกรณ์เพื่อใช้ในการเก็บสำรวจทุกวัน ได้แก่ เครื่องมือ Laser profilometer ปรับเทียบความถูกต้องของ Laser แต่ละตัวด้วยแผ่นอลูมิเนียมเรียบและ Block ขนาด 50 มม. โดยอ่านระยะที่วัดจาก Laser บนพื้นแผ่นอลูมิเนียม และระยะที่วัดบน Block 50 มม. เพื่อให้ได้จุดอ้างอิง 2 จุด ที่ 0 และ +50 มม. เครื่องมือกล้องถ่ายภาพผิวทางและภายในเขตทาง นำกล้องถ่ายภาพตารางที่มีขนาด Grid (30 x 30 cm.) จากนั้นบันทึกค่าระยะระหว่าง Grid ลงภายในโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมปรับแก้ค่าระยะให้อัตโนมัติ



รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างยานพาหนะที่ใช้ในการสำรวจ

2. การวิเคราะห์สภาพความเสียหายของทางตามระบบ HDM-4 แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 คุณภาพการขับขี่ (Ride Quality) ใช้ค่า IRI ในการประเมินค่าสภาพของถนน และความต้องการในการซ่อมบำรุง โดยทั่วไป ค่า IRI ควรอยู่ระหว่าง 2-4 ถ้าค่า IRI สูงกว่า 4 แสดงว่าสภาพผิวทางมีความขรุขระและมีความจำเป็นต้องบำรุงรักษาผิวทาง

กลุ่มที่ 2 สภาพพื้นผิว (Surface Condition) ลักษณะความเสียหายประเภทต่าง ๆ เช่น รอยแตก(Cracking) ระหว่าง 0-5% ผิวทางหลุดร่อน (Raveling) ระหว่าง 0-10% หลุมบ่อ(Pot-holes)

ระหว่าง 0-1 แห่งต่อกิโลเมตร ความเสียหายบริเวณขอบทาง (Edge break) ระหว่าง 0-10 ตารางเมตรต่อกิโลเมตร และร่องล้อ (Rutting) ระหว่าง 0-2 มิลลิเมตร

กลุ่มที่ 3 สภาพของเนื้อผิวทาง (Surface Texture) ลักษณะของเนื้อวัสดุผิวทางที่สามารถต้านทานการลื่นไถลที่ความเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระหว่าง 0.60-0.45

กลุ่มที่ 4 ขบวนการสร้างภาพจำลอง (Image Processing) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลภาพเพื่อหารอยแตกแยก และหลุมบ่อ จะใช้กรณีที่เก็บข้อมูลจากกลุ่มที่ 1 -3 เป็นที่เรียบร้อยแล้วใช้ขบวนการสร้างภาพจำลอง เพื่อตรวจสอบคุณภาพและความถูกต้องของการเก็บตัวอย่างข้อมูลนำเข้า

ตารางที่ 1 ตัวอย่างข้อมูลจากการสำรวจผิวทาง

ลำดับของรหัส	1
รหัสสายทาง	511-0011-0502-01-R2-034500-010000
จำนวนช่องจราจร	4 ช่องจราจร
ปริมาณจราจร	6977
ค่าดัชนีความขรุขระสากลของผิวทาง (IRI)	1.44
รอยแตก (Cracking)	0
ผิวทางหลุดร่อน (Raveling)	0
หลุมบ่อ (Pot-holes)	0
ความเสียหายบริเวณขอบทาง (Edge break)	0
ร่องล้อ (Rutting)	8.93

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ แสดงดังตารางที่ 1 ตัวอย่างข้อมูลจากการสำรวจผิวทาง นำเข้ารหัสงานที่ 1 รหัสสายทาง แขวงทางหลวงพิษณุโลก (511) ทางหลวงหมายเลข (11) ตอนควบคุม (0502-01) ช่องทางจราจรขาล่อง(R2) ระหว่างกม. 034+500-010+000 จำนวน 4 ช่องจราจร ปริมาณจราจร 6,977 IRI เท่ากับ 1.44 ร่องล้อ 8.93 ไม่มีค่าความเสียหายจากรอยแตก ผิวทางหลุดร่อน หลุมบ่อ และความเสียหายบริเวณขอบทาง

3. การปรับเทียบแบบจำลอง HDM-4 (Calibration and adaption of HDM-4) ความน่าเชื่อถือของการประมวลผลระบบ HDM-4 ขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูลที่นำเข้า และการปรับเทียบแบบจำลองให้มีพฤติกรรมใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงเพื่อนำไปทำนายแนวโน้มการซ่อมบำรุงรักษาทางหลวงระยะยาวได้ ขั้นตอนการปรับเทียบนั้น จะทำการปรับพารามิเตอร์ของแบบจำลองผลกระทบต่อผู้ใช้ทาง (Road User Effects, RUE) เพื่อประมาณค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เส้นทาง และ แบบจำลองการเสื่อมสภาพของผิวทาง (Deterioration and Work Effects, RDWE) ระดับการปรับเทียบแบบจำลอง HDM-4 แบ่งได้เป็น 3 ระดับ ตามความสำคัญของการนำข้อมูลไปใช้ ดังนี้

ระดับที่ 1 การปรับเทียบค่าเพื่อการใช้งานเบื้องต้น (Basic application) คือ การกำหนดค่าระดับพื้นฐาน จากการสำรวจเบื้องต้น และนำมาใช้ในการปรับเทียบค่าของแบบจำลอง HDM-4

บทความนี้ใช้วิธีดังกล่าวในการปรับเทียบค่า

ระดับที่ 2 การปรับเทียบค่าเพื่อการสร้างสหสัมพันธ์ (Calibration) คือ การกำหนดค่าระดับกลาง จากการสำรวจข้อมูลที่มีความละเอียดมากขึ้น และนำค่ามาหาค่าสหสัมพันธ์ของพารามิเตอร์เพื่อกำหนดค่าต่างๆ ขึ้นมาใช้งาน

ระดับที่ 3 การปรับเทียบค่าเพื่อการวิจัย (Adaptation) คือ การกำหนดค่าเพื่อการวิจัย โดยควบคุมตัวแปรที่เกี่ยวข้องและสร้างสหสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลอง

4. การวิเคราะห์วิธีการบำรุงรักษาทางหลวง HDM-4 แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนตามระดับความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่กรมทางหลวง ดังนี้

ระดับที่ 1 ระดับกลยุทธ์หรือการวางแผน (Strategy) คือการวางแผนระดับยุทธศาสตร์หลักของกรมทางหลวง นำเสนอภาพรวมระดับโครงข่ายกรมทางหลวง

ระดับที่ 2 ระดับโปรแกรมหรือการกำหนดแผนงาน (Program) คือการวางแผนงานบำรุงรักษาทางหลวงแบบปีต่อปี หรือแบบต่อเนื่องหลายปี ภายใต้กรอบของงบประมาณที่จำกัด บทความนี้วิเคราะห์ข้อมูลระดับโปรแกรม

ระดับที่ 3 ระดับโครงการ(Project) คือ การวิเคราะห์เลือกวิธีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมในแต่ละโครงการ

ระดับที่ 4 ระดับปฏิบัติการ (Operation) คือ การวิเคราะห์วิธีการบริหารโครงการก่อสร้าง

5. การประเมินปัจจัยลำดับความสำคัญ(Rating factor) คือการกำหนดค่าเลขนัยสำคัญที่เหมาะสม (R.Gary et al., 1999) เพื่อนำมาใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของโครงการ จากการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพงานบำรุงรักษาทางหลวง จำนวน 4 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (Average Annual Daily Traffic, AADT) คือความต้องการในการใช้ถนนเฉลี่ยต่อวันตลอดปี

ปัจจัยที่ 2 ดัชนีความขรุขระสากล IRI (International Roughness Index) คือ กระบวนการวัดความเรียบหรือขรุขระของผิวทาง โดยถนนที่มีความเรียบมาก ค่า IRI จะต่ำ

ปัจจัยที่ 3 ร่องล้อ (Rutting) คือ ระยะลึกที่มากที่สุดของร่องล้อเมื่อทำการรังวัดด้วย straightedge เกิดจากการทรุดตัวหรือเคลื่อนตัวของโครงสร้างใต้ผิวทางโดยเฉพาะดินคันทางเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกของยานพาหนะสูงกว่าที่ออกแบบ ดังรูปที่ 3 แสดงความเสียหายของทางแบบ ร่องล้อ

ปัจจัยที่ 4 รอยแตกแบบหนังจระเข้ (Alligator Cracks) คือ รอยแตกที่เกิดจากการทรุดตัวของผิวทาง เพราะชั้นดินคันทางและพื้นทางเปื่อยขึ้นหรืออัมตั่วเนื่องจากมีน้ำซังส่วนมากเกิดในบริเวณพื้นที่ไม่กว้าง ดังรูปที่ 4 แสดงความเสียหายของทางแบบ รอยแตกแบบหนังจระเข้



รูปที่ 3 แสดงความเสียหายของทางแบบ ร่องล้อ



รูปที่ 4 แสดงความเสียหายของทางแบบ รอยแตกแบบหนังจระเข้

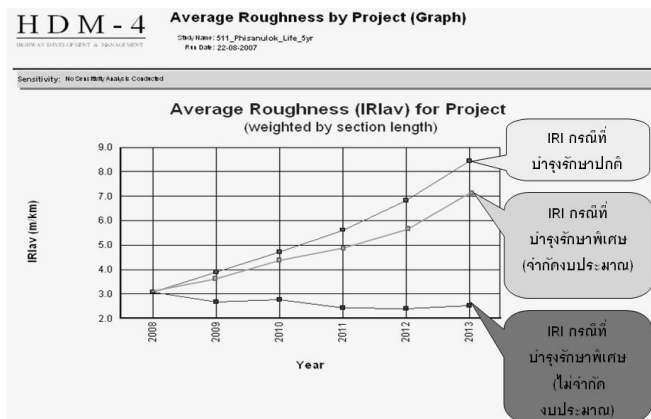
จากการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องนำมากำหนดค่าเลขนัยสำคัญที่เหมาะสม ดังตารางที่ 2
ตารางที่ 2 แสดงค่าเลขนัยสำคัญที่เหมาะสม ในแต่ละปัจจัย

ปัจจัย	เลขนัยสำคัญ
ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี	0.30
ดัชนีความขรุขระสากล IRI	0.30
ร่องล้อ	0.20
รอยแตกแบบหนังจระเข้	0.20

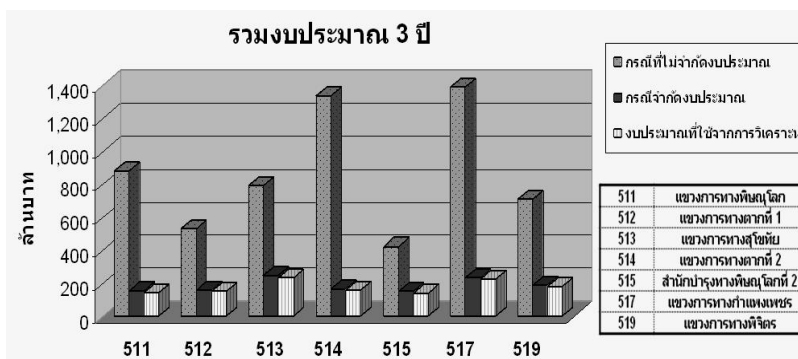
ผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาระบบบริหารบำรุงทาง HDM-4 สามารถนำมาใช้ในการจัดสรรงบประมาณของสำนักงานหลวงที่ 4 (พิษณุโลก) ดังนี้

จากรูปที่ 5 แสดงการจัดทำแผนงานบำรุงรักษาทางหลวงระยะเวลา 5 ปี ของแขวงทางหลวงพิษณุโลก ในแต่ละกรณีที่ทำการบำรุงรักษา เริ่มต้นปี ค.ศ. 2008 ดัชนีค่าความขรุขระ (IRI) เท่ากับ 3 ต่อมาในปี ค.ศ. 2009 ดัชนีค่าความขรุขระ เท่ากับ 2.8 ในกรณีที่บำรุงรักษาพิเศษ แบบไม่จำกัดงบประมาณ ดัชนีค่าความขรุขระ เท่ากับ 3.6 ในกรณีที่บำรุงรักษาพิเศษ แบบจำกัดงบประมาณ และ ดัชนีค่าความขรุขระ เท่ากับ 4.0 ในกรณีที่บำรุงรักษาปกติ และ ในปี ค.ศ. 2013 ดัชนีค่าความขรุขระ เท่ากับ 2.5 ในกรณีที่บำรุงรักษาพิเศษ แบบไม่จำกัดงบประมาณ ดัชนีค่าความขรุขระ เท่ากับ 7 ในกรณีที่บำรุงรักษาพิเศษ แบบจำกัดงบประมาณ และ IRI เท่ากับ 8.5 ในกรณีที่บำรุงรักษาปกติ แสดงว่างบประมาณมีผลกระทบโดยตรงต่อดัชนีค่าความขรุขระ โดยดัชนีค่าความขรุขระ ในกรณีที่บำรุงรักษาพิเศษ แบบไม่จำกัดงบประมาณ จะต่ำกว่า ดัชนีค่าความขรุขระ ในกรณีที่บำรุงรักษาพิเศษ แบบจำกัดงบประมาณ และดัชนีค่าความขรุขระ ในกรณีที่บำรุงรักษาปกติ ตามลำดับ



รูปที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยดัชนีชี้วัดความขรุขระในแต่ละกรณีที่บำรุงรักษาทาง ของการจัดทำแผน 5 ปี แขวงทางหลวงพิษณุโลก



รูปที่ 6 แสดงการวิเคราะห์งบประมาณรวม 3 ปี (ค.ศ.2008-2011) ของแต่ละแขวง/สน.บพ. ในสังกัดสำนักทางหลวงที่ 4 (พิษณุโลก)

จากรูปที่ 6 แสดงการวิเคราะห์งบประมาณรวม 3 ปี (ค.ศ.2008-2011) ของแต่ละแขวง/สน.บพ. ในสังกัดสำนักทางหลวงที่ 4 (พิษณุโลก)

ยกตัวอย่าง แขวงทางหลวงพิษณุโลก ในกรณีที่จำกัดงบประมาณ งบประมาณที่ใช้ประมาณ 800 ล้านบาท ในกรณีที่จำกัดงบประมาณ งบประมาณที่ใช้ประมาณ 180 ล้านบาท และงบประมาณที่ใช้จากการวิเคราะห์ ประมาณ 180 ล้านบาท

สรุปว่า ในกรณีที่จำกัดงบประมาณ แขวงทางหลวงกำแพงเพชรได้รับงบประมาณมากที่สุด รองลงมาคือ แขวงทางหลวงสายที่ 2 และงบประมาณที่ได้รับน้อยที่สุด คือ สำนักบำรุงทางพิษณุโลกที่ 2 เหตุที่แต่ละแขวงได้รับงบประมาณไม่เท่ากัน มาจากสภาพความเสียหายของผิวทางและปริมาณสายทางที่ได้รับไม่เท่ากัน แต่ในความเป็นจริงงบประมาณที่ได้รับใกล้เคียงกับกรณีที่จำกัดงบประมาณ

ตารางที่ 3 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของแผนบำรุงรักษาทางหลวงปี 2551 ของสำนักทางหลวงที่ 4 (พิษณุโลก)

แผนเบื้องต้นกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวง ปี 2551											
ลำดับที่	ปริมาณจราจร	รหัสงาน	แขวงการทาง	ทางหลวงหมายเลข	กม. - กม.	ระยะทาง (กม.)	ค่าก่อสร้าง (ลบ.)	IRI	Rutting	Alligator Crack	วิธีซ่อมบำรุง
1	22,581	2200	พิษณุโลก	1063	4+350 - 6+765	2.415	5.545	4.62	17.57	914	Rehabilitation
2	22,581	3200	สน.บพ.พล.	1237	34+400 - 39+400	5	12.892	4.00	19.62	607	OverLay 4
3	4,644	4100	กำแพงเพชร	1072	68+652 - 81+000 เป็นตอนๆ	5.775	14.885	3.77	17.80	14,219	Rehabilitation
4	681	3200	ตากที่ 1	1175	25+300 - 27+925	2.625	3.040	4.00	23.45	9,527	Rehabilitation
5	681	3200	ตากที่ 1	1175	38+975 - 43+300	4.325	5.172	4.00	23.45	9,527	Rehabilitation
6	1,859	3200	กำแพงเพชร	1117	82+900 - 88+585	5.685	9.975	6.15	21.51	17	Rehabilitation

ตารางที่ 3 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของแผนบำรุงรักษาทางหลวงปี 2551 ของสำนักทางหลวงที่ 4 (พิษณุโลก) ยกตัวอย่าง ความสำคัญลำดับที่ 1 แขวงการทางพิษณุโลก ทางหลวงหมายเลข 1063 รหัสงาน 2200 กม.ดำเนินการที่ 4+350 - 6+765 รวมระยะทาง 2.415 กิโลเมตร ปริมาณงาน 21,975 ตร.ม. ปริมาณจราจร 22,581 คัน/ปี ค่าก่อสร้าง 5.54 ล้านบาท ค่า IRI เท่ากับ 4.62 ค่าร่องล้อ Rutting 17.5 เมตร ค่ารอยแตกแบบหนังจระเข้ Alligator crack 914 ตร.ม. วิธีการซ่อมบำรุงบูรณะทางผิวแอสฟัลท์ Rehabilitation

สรุปว่า จากการจัดลำดับความสำคัญที่ 1 - 6 พบว่า ตัวแปรปริมาณจราจร ค่า IRI ค่าร่องล้อ Rutting และค่ารอยแตกแบบหนังจระเข้ Alligator crack เป็นตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการจัดสรรลำดับความสำคัญและเลือกวิธีการซ่อมบำรุงทาง

ข้อสังเกต ลำดับที่ 1 แขวงการทางพิษณุโลก ทางหลวงหมายเลข 1063 กม.ดำเนินการที่ 4+350 - 6+765 แม้ว่าระบบ HDM-4 จะทำการเลือกวิธีการซ่อมบำรุงบูรณะทางผิวแอสฟัลท์ Rehabilitation แต่ความเหมาะสมของการซ่อมบำรุงภายใต้งบประมาณอันจำกัด ผู้บริหารจึงเลือกวิธีการซ่อมบำรุง รหัสงาน 2200 งานเสริมผิวแอสฟัลท์ เช่นเดียวกับ ลำดับอื่น ๆ ของงานบำรุงรักษาทางหลวงปี 2551 ผู้บริหารจะทำการเปลี่ยนเพื่อนำงบประมาณไปใช้ในการบำรุงรักษาทางสายอื่นที่มีความจำเป็นต่อไป

ตารางที่ 4 แสดงวงเงินงบประมาณแยกตามรหัสงานของแผนบำรุงรักษาทางหลวงปี 2551 ของสำนักทางหลวงที่ 4 (พิษณุโลก)

รหัสงาน	คำอธิบายรหัสงาน	จำนวนแผน	วงเงินงบประมาณ(ล้านบาท)
2100	งานฉาบผิวแอสฟัลท์	11	33.6
2200	งานเสริมผิวแอสฟัลท์	13	95.2
2400	งานเปลี่ยนวัสดุรอยต่อผิวคอนกรีต	2	3.6
3100	งานปรับระดับผิวทาง	1	11
3200	งานซ่อมทางผิวแอสฟัลท์	13	138.6
4100	งานบูรณะทางผิวแอสฟัลท์	4	71.3
5700	งานปลูกต้นไม้และปรับปรุงภูมิทัศน์	1	1.9
6100	งานก่อสร้างทางระบายน้ำ	8	3.1
อื่นๆ	งานอาคารพักอาศัย	1	3.5
รวม		54	361

จากตารางที่ 4 แสดงวงเงินงบประมาณแยกตามรหัสงานของแผนบำรุงรักษาทางหลวงปี 2551 ของสำนักทางหลวงที่ 4 (พิษณุโลก) ยกตัวอย่าง รหัสงาน 2100 งานฉาบผิวแอสฟัลท์ จำนวนแผน 11 แผนงาน วงเงินงบประมาณรวม 33.6 ล้านบาท ในขณะที่ รหัสงาน 3200 งานซ่อมทางผิวแอสฟัลท์ จำนวนแผน 13 แผนงาน วงเงินงบประมาณรวม 138.6 ล้านบาท

สรุปว่า รหัสงาน 3200 งานซ่อมทางผิวแอสฟัลท์ วงเงินงบประมาณสูงสุด รองลงมาคือ รหัสงาน 2200 งานเสริมผิวแอสฟัลท์ และถัดมาคือ รหัสงาน 4100 งานบูรณะทางผิวแอสฟัลท์ และเมื่อพิจารณาจำนวนแผน พบว่า รหัสงาน 3200 งานซ่อมทางผิวแอสฟัลท์ และ รหัสงาน 2200 งานเสริมผิวแอสฟัลท์ มีจำนวนแผนสูงสุด รองลงมา คือ รหัสงาน 2100 งานฉาบผิวแอสฟัลท์

ข้อสังเกต จากตารางที่ 4 จะมีรหัสงาน 5700 งานปลูกต้นไม้และปรับปรุงภูมิทัศน์ จำนวน 1 แผน รหัสงาน 6100 งานก่อสร้างทางระบายน้ำ จำนวน 8 แผน และ งานอาคารพักอาศัย จำนวน 1 แผน รวมทั้งสิ้น จำนวน 10 แผน เป็นลักษณะงานที่ไม่สามารถคำนวณโดยใช้โปรแกรม HDM-4 แต่ใช้องค์ประกอบเสริม ดังนี้ รหัสงาน 5700 งานปลูกต้นไม้และปรับปรุงภูมิทัศน์ ปรับปรุงเพื่อความสวยงามภายในสภาพพื้นที่บริเวณดังกล่าว รหัสงาน 6100 งานก่อสร้างทางระบายน้ำ ปรับปรุงเพื่อการอำนวยความสะดวกและแก้ไขปัญหาจากอุทกภัย และ งานอาคารพักอาศัย ก่อสร้างอาคารพักอาศัย เพื่อสร้างที่อยู่อาศัยใหม่ทดแทนที่อยู่อาศัยเดิมที่ชำรุดเสียหายของบุคลากรภายในสทล.4

สรุปผลการศึกษา

ระบบ HDM-4 สามารถนำมาใช้ในการวางแผนการบำรุงรักษาทางหลวง ของสำนักทางหลวงที่ 4 (พิษณุโลก) โดยทำการจัดลำดับความสำคัญของโครงการ และจัดสรรทรัพยากรด้านงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้งบประมาณอันจำกัด และภายใต้ปริมาณสายทางที่รอการซ่อมบำรุงจำนวนมาก และสามารถนำเสนอข้อมูล ทั้งในรูปแบบแผนภูมิ ตาราง และแบบรายงาน ได้อย่างถูกต้องและเที่ยงตรง ตรงกับความต้องการของผู้ใช้เส้นทาง สังคม และสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ

แม้ว่าระบบ HDM-4 จะเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญในการช่วยตัดสินใจของผู้บริหารด้านการวางแผนการบำรุงรักษาทางหลวง แต่ยังคงคำนึงถึงองค์ประกอบเสริม ได้แก่ ความต้องการของประชาชนในพื้นที่ การพัฒนาทางหลวงเพื่อการเมือง การปกครอง การพัฒนาทางหลวงเพื่อความมั่นคง การพัฒนาทางหลวงเพื่อความปลอดภัย และการพัฒนาทางหลวงในเชิงอนุรักษ์ และเหนืออื่นใดการมีวิสัยทัศน์ที่มองการณ์ไกล ของผู้บริหารกรมทางหลวงเป็นสิ่งสำคัญต่อการคิดสรรโครงการที่เหมาะสม และสอดคล้องกับงบประมาณที่จำกัด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศูนย์บริการวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาโครงการศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะสภาพความเสียหายของทางพื้นที่ภาคเหนือด้วยดีเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

- กรมทางหลวง. (2550). โครงการตรวจสอบสภาพความเสียหายของถนนในประเทศไทยเพื่อการปรับปรุงการออกแบบโครงสร้างทาง. กลุ่มวัสดุสร้างทางและโครงสร้างทาง. สำนักวิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง.
- ชาญลี สารชนะกิจ. (2550). การวิจัยเพื่อจัดระดับความสูญเสียจากการเกิดอุบัติเหตุทางถนนด้วยวิธีทางสถิติขั้นสูง. สำนักวิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง.
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2550). โครงการศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะสภาพความเสียหายของทางพื้นที่ภาคเหนือ. ศูนย์บริการวิชาการ. คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐพล ทองภูเกียรติกุล.(2545).การวางแผนงานบำรุงรักษาผิวทางโดยใช้แบบจำลองค่าใช้จ่ายต่ำสุดที่เหมาะสม. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรพงษ์ ขาวทอง และคณะ. (2550). การใช้ค่า IRI เพื่อประเมินสภาพผิวทางของงานบำรุงบูรณะถนน ผิวแอสฟัลต์โดยการเสริมผิวด้วย Asphaltic Concrete ในพื้นที่สำนักทางหลวงที่ 4 และพื้นที่สำนักทางหลวงที่ 9. กรมทางหลวง.
- วิศว์ รัตนโชติ และคณะ. (2550). ระบบบริหารงานบำรุงรักษาทาง PMMS ของกรมทางหลวงชนบท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สืบพงษ์ ไพศาลวัฒนา และคณะ.(2543).การประเมินสภาพผิวทางและกระบวนการตรวจสอบสภาพผิวทางสำหรับประเทศไทย. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 6. เพชรบุรี.
- Eric Stannard.(2005). **Getting Started with Hdm-4 Version 2.0 H D M – 4 Highway Development & Management**. The Highway Development and Management Series.
- R.Gary Hicks,James S. Moulthrop and Jerry. (1999). **Preventive Maintenance and Evaluation of Pavements and Structures**. Daleiden. Transportation Research Record 1680. Washington D.C.