

การประเมินสภาพทางเพื่อใช้ในการบริหารงานบำรุงทางหลวงชนบท



นายวิศว์ รัตน์โชติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-03-0100-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 2059964 X

3 ก.ย. 2546

EVALUATION OF RURAL ROAD CONDITION FOR MAINTENANCE MANAGEMENT

Mr.Wit Ratanachot

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Civil Engineering**

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering

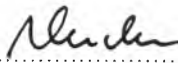
Chulalongkorn University

Academic Year 2001

ISBN 974-03-0100-2


หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประเมินสภาพทางเพื่อใช้ในการบริหารงานบำรุงทางหลวงชนบท
โดย นายวิศว์ รัตนโชติ
สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล


คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาโท

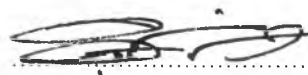

..... คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

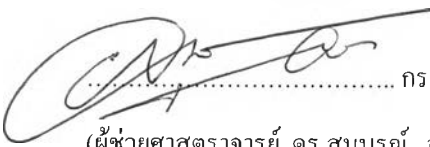
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

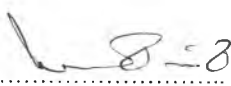

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล)


..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณศิริ)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ ช่อวีเชียร)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ลูวีระ)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนิต ชงทอง)

วิศว์ รัตนโชติ : การประเมินสภาพทางเพื่อใช้ในการบริหารงานบำรุงทางหลวงชนบท

(EVALUATION OF RURAL ROAD CONDITION FOR MAINTENANCE MANAGEMENT)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล, 112 หน้า ISBN. 974-03-0100-2

การชำรุดเสียหายของทางหลวงส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับอายุของสายทางและปริมาณจราจร การบำรุงรักษาทางอย่างต่อเนื่องเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อไม่ให้ทางหลวงชำรุดเสียหายจนใช้การไม่ได้ แต่เนื่องจากข้อจำกัดด้านงบประมาณจึงจำเป็นต้องมีการบริหารงานเพื่อจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงทาง ให้สอดคล้องกับลักษณะและขนาดของความเสียหายเพื่อใช้งบประมาณที่มีอย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีผลต่อการจัดลำดับความสำคัญของสายทาง และนำมาสร้างแบบจำลองการประเมินสภาพทางของทางหลวงชนบทเพื่อประโยชน์ในการบริหารงานบำรุงทาง โดยใช้ข้อมูลจากทางหลวงของกรมโยธาธิการเป็นกรณีศึกษาจำนวน 23 สายทาง

การประเมินสภาพทางในแต่ละหน่วยงานมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ขององค์กร สำหรับทางหลวงชนบทในความดูแลของกรมโยธาธิการ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในท้องถิ่น ซึ่งในปัจจุบันประสบปัญหาข้อจำกัดด้านงบประมาณ จึงต้องมีการคัดเลือกสายทางเพื่อทำการซ่อมบำรุง วิธีการประเมินสภาพทางในปัจจุบันให้เจ้าหน้าที่ตรวจวัดความเสียหายตามสภาพที่มองเห็น (Visual Measurement) และบันทึกผลในรูปแบบวิธีการแก้ไข จากนั้นใช้ประสบการณ์ตัดสินใจจัดลำดับความสำคัญ วิธีการดังกล่าวไม่สามารถระบุชนิดและความสำคัญของลักษณะความเสียหายของแต่ละสายทาง มีผลต่อการตัดสินใจว่าสายทางใดมีความเสียหายรุนแรงหรือเร่งด่วน จึงเป็นการยากลำบากต่อการจัดสรรงบประมาณที่มีอย่างจำกัด นอกจากนี้การประเมินยังมีความแตกต่างตามบุคคลผู้ประเมิน (Subjective Measurement) ดังนั้นการศึกษานี้ได้พัฒนาวิธีการประเมินในรูปแบบดัชนีสภาพทางตามความสำคัญของความเสียหายของผิวทาง ซึ่งขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาดรรชนีคือ การกำหนดชนิดของความเสียหายของผิวทางที่ตรวจพบ การกำหนดค่าน้ำหนักความเสียหาย การให้คะแนนสภาพทาง จากประสบการณ์ของวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้วิธี Analytic Hierarchy Process (AHP) ในการวิเคราะห์ความเสียหายของผิวทางที่มีผลกระทบต่อประเมินสภาพทาง และหาค่าน้ำหนักของความเสียหาย นำมาสร้างความสัมพันธ์เป็นแบบจำลองการให้คะแนนสภาพทางในรูปของดัชนีสภาพทาง (Rural Road Condition Index: RCI) ผลคะแนนของสายทางตัวอย่าง นำไปศึกษาเปรียบเทียบกับประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วประมวลผลในรูปแบบคุณภาพทางตามคะแนนดัชนี RCI

ผลการศึกษา พบว่าความเสียหายที่ตรวจพบและมีผลกระทบต่อสภาพทางอยู่ในเกณฑ์รุนแรง 8 ประเภท เมื่อวิเคราะห์ผลสำรวจภาคสนามและภายหลังการประเมินหาค่าน้ำหนักจึงคัดเลือกความเสียหาย 6 ประเภทเพื่อนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง โดยเรียงตามค่าน้ำหนักความสำคัญจากมากไปหาน้อยได้แก่ ความเสียหายแบบหลุมบ่อ รอยแตกแห้ง จรเข้ ยวบตัวหรือรอยปะซ่อม ยวบตัวเป็นแอ่ง ร่องล้อ และรอยแตกตามแนวยาวหรือแนวขวาง ตามลำดับ เมื่อนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาทดสอบความถูกต้องและความเที่ยงปรากฏว่า ผลที่ได้จากแบบจำลองสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันกับการประเมินด้วยวิธีการเดิม และสอดคล้องกับแบบจำลองอื่นที่ใช้อย่างแพร่หลาย ดังนั้นประโยชน์ของการนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาปฏิบัติงานเป็นการประเมินที่เป็นมาตรฐานเดียวกันและเป็นการประเมินเชิงปริมาณ (Quantitative) ลดปัญหาความคลาดเคลื่อนระหว่างบุคคลผู้ประเมิน นอกจากนี้ยังสะท้อนให้เห็นว่าน้ำหนักความสำคัญของความรุนแรงตามประเภทของความเสียหายที่แตกต่างกัน ทำให้สายทางที่มีความเสียหายรุนแรงจะได้รับการซ่อมบำรุงก่อนเป็นการใช้งบประมาณที่มีอย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2544

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4170527121 : MAJOR CONSTRUCTION MANAGEMENT

KEYWORD : ROAD CONDITION INDEX / PAVEMENT RATING

WIT RATANACHOT : EVALUATION OF RURAL ROAD CONDITION FOR MAINTENANCE MANAGEMENT. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. WISANU SUBSOMPON, Ph.D. 112 pp. ISBN 974-03-0100-2

Most of road deterioration is caused by aging and traffic volumes. Continuous maintenance is therefore necessary in order to preventing roads from failure. Due to limited budget, maintenance management is needed to prioritize maintenance needs according to types of distresses and its degree of deterioration. This study analyze factors affecting maintenance prioritization. The model is also developed to evaluate road condition for the purpose of maintenance management. Data used in this study is from twenty three rural roads projects of the Department of Public Works (PWD).

The evaluation of road condition varies among each authority due to the difference in their objectives. The purpose of constructing rural roads of PWD is to provide necessary infrastructure to community. At present, deteriorated roads are ranked for maintenance due to budget limitation. The current evaluation method is based on visual measurement. Road inspectors then recommend maintenance priority based on their experience. As a result, such method cannot identify the type and degree of road distresses. Moreover, such method gives biased result due to subjective measurement which varies among each inspector. This study develops the evaluation method using the road condition index which reflects the importance of road distresses. The important steps for developing the model are defining distresses which are frequently found, weighting the importance of each distress, and rating road condition by using the Analytic Hierarchy Process (AHP) based on engineering experts. The model is developed in the form of the Rural Road Condition Index (RCI). The results of case studies using such index are then compared with experts' judgment in order to finalizing the practical RCI.

The results show that there are eight frequently found distresses which seriously affect the road condition. Upon analyzing the result from field survey and after evaluation of important weight of each distress, six distress types are selected to form the model. The importance of distresses are potholes, alligator cracks, utility cut depression and patching, depression, rutting and longitudinal or transverse cracks respectively . Upon testing the model for validation and reliability, the results show high correlation with the evaluation by experts and other widely used models. Therefore, the benefit of using this model is to provide the same standard of evaluation method based on quantitative measurement. As a result, it decreases the variation of evaluation among inspectors. Moreover, the results also reflect the importance and extent of each distress. Roads which are in serious deteriorated would therefore get priority for maintenance which maximizes the effective use of restricted budget.

Department Civil Engineering Student's signature
Field of study Civil Engineering Advisor's signature.....
Academic year 2001 Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งการตรวจทานและปรับปรุงเนื้อหาของวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลงด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงต่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ จนเสร็จเรียบร้อยโดยสมบูรณ์

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบคุณ กรมทางหลวง กรมโยธาธิการและกรมเร่งรัดพัฒนาชนบทที่มีส่วนในการสนับสนุนการดำเนินการวิจัย พร้อมทั้งเสนอข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ขอขอบคุณผู้บังคับบัญชา ข้าราชการและเจ้าหน้าที่สังกัดกองบูรณะและบำรุงรักษา กรมโยธาธิการ ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้กล่าวนามมาดังกล่าวข้างต้น ที่ช่วยให้งานวิจัยนี้ดำเนินไปจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี ประโยชน์ที่เกิดจากงานวิจัยนี้ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

อนึ่งผู้วิจัยมีความสำนึก ในพระคุณของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยพร้อมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่เคย สอนวิชาการต่าง ๆ ให้กับผู้วิจัย และขอสำนึกในพระคุณ บิดา มารดา และความห่วงใยของครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและกำลังใจต่อผู้วิจัย จนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

วิศว์ รัตนโชติ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง.
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ.
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ.
สารบัญ.....	ช.
สารบัญตาราง.....	ฉ.
สารบัญภาพ.....	ญ.
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.4 วิธีการศึกษา.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความเสียหายของผิวทางลาดยาง.....	6
2.1.1 The Asphalt Institute.....	6
2.1.2 The American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).....	8
2.1.3 US Army Corps of Engineers.....	9
2.1.4 ความสำคัญของความเสียหายแต่ละประเภท.....	10
2.2 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการประเมินสภาพทาง.....	12
2.2.1 การประเมินสภาพทางของ The Asphalt Institute.....	12
2.2.2 การวางแผนและบริหารการจัดการงานบำรุงทางของ Transport and Road Research Laboratory (TRRL).....	14
2.2.3 การบำรุงทางในประเทศอุตสาหกรรม.....	15
2.2.4 การบำรุงทางในประเทศกำลังพัฒนา.....	18

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2.2.5 การสร้างแบบจำลองเพื่อประเมินสภาพทาง.....	26
2.3 การวิเคราะห์การตัดสินใจด้วยวิธี Analytic Hierarchy Process (AHP).....	28
2.4 บทสรุป.....	30
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	31
3.1 การคัดเลือกสายทาง.....	31
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	31
3.2.1 การเก็บข้อมูลประเภทความเสียหายของผิวทางลาดยาง.....	33
3.2.2 การเก็บข้อมูลความเสียหายของสายทางที่คัดเลือก.....	34
3.3 บทสรุป.....	35
4. การสร้างแบบจำลองประเมินสภาพทาง.....	38
4.1 วิธีการสร้างแบบจำลอง.....	38
4.2 แบบจำลองดัชนีสภาพทาง.....	42
4.3 บทสรุป.....	44
5. การทดสอบแบบจำลอง.....	47
5.1 การเปรียบเทียบผลคะแนนจากแบบจำลอง RCI.....	47
5.1.1 ผลการเปรียบเทียบกับคะแนนจากผู้ชำนาญการ.....	47
5.1.2 ผลการเปรียบเทียบกับคะแนนจากแบบจำลอง PCI และ MCI....	48
5.2 ความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง.....	52
5.2.1 การทดสอบความเชื่อมั่น.....	52
5.2.2 การทดสอบความเที่ยง.....	53
5.2.3 การทดสอบความไว.....	54
5.3 บทสรุป.....	57
6. การประยุกต์ใช้แบบจำลองเพื่อการบริหารงานบำรุงทาง.....	58
6.1 การประยุกต์ใช้ในการวางแผนงานบำรุงทาง.....	58
6.2 การประยุกต์ใช้ในการบริหารงบประมาณ.....	61
6.3 บทสรุป.....	62

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	63
7.1 สรุปผลการวิจัย.....	63
7.2 ข้อเสนอแนะ.....	66
รายการอ้างอิง.....	67
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. ประเภทความเสียหายของผิวทางลาดยาง.....	69
ภาคผนวก ข. การตรวจสอบปริมาณความเสียหายเพื่อสร้างแบบจำลอง.....	77
ภาคผนวก ค. การประเมินสภาพทางด้วยครรชนี PCI.....	102
ประวัติผู้วิจัย.....	112

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ถนนที่เสียหายต้องบำรุงพิเศษกับระยะทางที่ได้รับงบประมาณ.....	2
ตารางที่ 2.1 ค่า Deduct Value ของประเภทความเสียหาย.....	10
ตารางที่ 2.2 ความหนาแน่นที่ยอมให้ของแต่ละประเภทความเสียหาย.....	11
ตารางที่ 2.3 น้ำหนักความสำคัญของความเสียหาย.....	11
ตารางที่ 2.4 น้ำหนักขององค์ประกอบการพิจารณาเพื่อบำรุงทางของประเทศฝรั่งเศส	16
ตารางที่ 2.5 คุณภาพทางตามค่า MCI.....	18
ตารางที่ 2.6 วิธีการบำรุงทางตามค่า MCI.....	18
ตารางที่ 2.8 วิธีการบำรุงทางตามค่า R_p	22
ตารางที่ 2.9 สภาพผิวทางตามค่า IRI.....	23
ตารางที่ 2.10 วิธีการประเมินสภาพทางและดัชนีที่ใช้.....	25
ตารางที่ 3.1 สายทางที่ใช้ในการศึกษา.....	32
ตารางที่ 3.2 ประเภทความเสียหายของผิวทางลาดยาง.....	33
ตารางที่ 3.3 คะแนนของความเสียหายที่ตรวจพบและรุนแรง.....	35
ตารางที่ 3.4 ปริมาณความเสียหายแยกตามประเภทความเสียหาย.....	36
ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบที่ละคู่.....	40
ตารางที่ 4.2 เมตริกซ์ของค่าเฉลี่ย.....	41
ตารางที่ 4.3 คะแนนความสำคัญของความเสียหายโดยวิธี AHP.....	41
ตารางที่ 4.4 เมตริกซ์ของค่าเฉลี่ยหลังปรับแก้.....	42
ตารางที่ 4.5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของความเสียหาย.....	42
ตารางที่ 4.6 ปริมาณความเสียหายที่ตรวจพบมากที่สุด.....	43
ตารางที่ 4.7 ดรรชนีสภาพทาง (RCI) ของสายทางตัวอย่าง.....	45
ตารางที่ 5.1 คะแนนและสภาพทางเพื่อใช้ในการวิจัย.....	48
ตารางที่ 5.2 คะแนนและสภาพทางโดยกลุ่มผู้ประเมิน.....	49
ตารางที่ 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของผู้ชำนาญการณั้กับคะแนนดรรชนี RCI	50
ตารางที่ 5.4 คะแนนสภาพทางจากแบบจำลอง RCI MCI_1 และ PCI	51
ตารางที่ 5.5 คุณภาพทางตามแบบจำลอง RCI MCI_1 และ PCI	51
ตารางที่ 5.6 คะแนนและสภาพทางตามแบบจำลอง RCI	52

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 5.7	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากผู้ชำนาญการณั้ กับคะแนนจากแบบจำลอง RCI.....	55
ตารางที่ 5.8	ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เสียหาย และ RCI.....	56
ตารางที่ 6.1	เปรียบเทียบการประเมินสภาพทางแบบวิธีเดิมกับการใช้คะแนน RCI.....	59
ตารางที่ 6.2	วิธีการแก้ไขความเสียหาย.....	59
ตารางที่ 6.3	วิธีการบำรุงทางตามคะแนนครรชนั้ RCI.....	61
ตารางที่ ก.1	ลักษณะความเสียหาย.....	69
ตารางที่ ก.2	คะแนนการตรวจพบ.....	74
ตารางที่ ก.3	ผลการตอบแบบสอบถาม 27 ชุด.....	75
ตารางที่ ข.1	ปริมาณงานสายทางตัวอย่าง.....	79
ตารางที่ ค.1	ประเภท ระดับความรุนแรง และการตรวจวัดความเสียหายตาม PCI.....	103
ตารางที่ ค.2	คุณภาพทางกับคะแนน PCI.....	103

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1	ขั้นตอนการศึกษา..... 5
รูปที่ 2.1	แผนภูมิวิธี AHP..... 29
รูปที่ 2.2	เมตริกซ์ A ของวิธี AHP..... 29
รูปที่ 4.1	แผนภูมิการวิเคราะห์ด้วยวิธี AHP..... 39
รูปที่ 5.1	ค่า RCI ตามค่าการเปลี่ยนแปลงของความเสียหาย..... 56
รูปที่ ก.1	ตัวอย่างแบบสอบถาม..... 76
รูปที่ ข.1	การวัดความเสียหาย แบบที่ 1..... 78
รูปที่ ข.2	การวัดความเสียหาย แบบที่ 2..... 78
รูปที่ ค.1	กราฟ Deduct Value..... 104
รูปที่ ค.2	กราฟหาค่า CDV..... 105