



รายงานฉบับที่ วพ. 155 ศูนย์วิจัยและพัฒนาทาง

REPORT NO. RD 155 ROAD RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER

การปรับปรุงการคิดค่าปริมาณงานและค่าบำรุงปกติของผิวทางแอสฟัลท์และคอนกรีต

โดย

ศิริพร อ่างกุลรัตน์

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

DEPARTMENT OF HIGHWAYS, MINISTRY OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS,

RATCHATHEWI, BANGKOK 10400, THAILAND

**การปรับปรุงการคิดค่าปริมาณงานและค่าบำรุงปกติของผิวทางแอสฟัลท์
และคอนกรีต**

โดย

ศิริพร อ่างกุลรัตน์

รายงานวิจัยฉบับที่ วพ.155

ศูนย์วิจัยและพัฒนางานทาง

กรมทางหลวง

กันยายน 2539

ISSN 0125-8044

รายงานนี้เป็นแนวความคิดของผู้เขียนเท่านั้น กรมทางหลวงไม่มีส่วนผูกพันแต่อย่างใด

คำนำ

ปัจจุบัน กรมทางหลวงรับผิดชอบสายทางทั่วประเทศ ทั้งสิ้น 50,000 กิโลเมตร และได้ขึ้นทะเบียนเป็นทางบำรุงรักษาแล้ว 47,000 กิโลเมตร แบ่งเป็นผิวแอสฟัลท์ 41,000 กิโลเมตร ผิวคอนกรีต 2,000 กิโลเมตร และผิวลูกรัง 4,000 กิโลเมตร แต่ปีจะมีทางก่อสร้างเพิ่มใหม่และทางที่รับมอบจากส่วนราชการอื่น รวมแล้วไม่ต่ำกว่า 1,000 กิโลเมตร ซึ่งทางเหล่านี้กรมทางหลวงมีหน่วยงานแขวงการทางเป็นผู้รับผิดชอบดูแลและซ่อมบำรุงเป็นปกติ

กรมทางหลวง ได้ใช้วิธีจัดสรรงบประมาณบำรุงปกติที่มีอยู่จำกัดให้ได้อย่างเป็นธรรม มีประสิทธิภาพ และประหยัด โดยวิธีนำค่าตัวแปร (Factor) เข้ามาใช้ตั้งแต่ปี 2519 ในปัจจุบันส่วนประกอบต่าง ๆ ของทางหลวงมีเพิ่มมากขึ้นและมีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่าย ซึ่งรายละเอียดที่มีอยู่เดิมไม่ครอบคลุมทุกลักษณะงานที่มีอยู่จริงในสนามจะต้องเพิ่มเติมและจะต้องแก้ไข ดังนั้นจึงมีความจำเป็นจะต้องวิเคราะห์วิจัยหาค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมขึ้นใหม่ เพื่อนำมาใช้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษาต่อไป

(กท.)
(นายสนั่น ศรีรุ่งโรจน์)
อธิบดีกรมทางหลวง

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. บทคัดย่อ	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. แนวคิดที่จะปรับปรุง	3
4. ตัวประกอบ (Factor) ต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่องานบำรุงทางผิวแอสฟัลท์	3
5. ตารางคะแนนค่าของตัวประกอบ (Factor) ของทางผิวแอสฟัลท์	5
6. ผลการวิเคราะห์สัดส่วนค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานบำรุงทางปกติของแต่ละลักษณะทาง	10
7. วิธีคำนวณกำหนดอัตราค่าบำรุงปกติผิวคอนกรีต	10
8. ตารางคะแนนค่าของตัวประกอบ (Factor) สำหรับผิวคอนกรีต	12
9. การคิดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเกาะกลางทาง	15
10. สรุปการศึกษา	16
11. หนังสืออ้างอิง	16
ภาคผนวกที่ 1	
- ผลการสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ค่ามาตรฐานของงานบำรุงปกติผิวแอสฟัลท์	16
- ค่าใช้จ่ายบำรุงมาตรฐานต่อหน่วย	17
- ค่ามาตรฐานทางที่กำหนดทำให้ค่าตัวประกอบของทาง (Factor) เป็น 1 หน่วย	18
- ตัวอย่างการคำนวณอัตราค่าบำรุงทางผิวแอสฟัลท์	19
ภาคผนวกที่ 2	
- ค่าบำรุงมาตรฐานผิวคอนกรีต	20
- มาตรฐานที่กำหนดทำให้ค่าตัวประกอบของทาง (Factor) ผิวคอนกรีตมีค่าเท่ากับ 1 หน่วย	20
- ตัวอย่างการคิดค่าปริมาณงานและงบประมาณงานบำรุงปกติผิวคอนกรีต	21
ภาคผนวกที่ 3	
- รายการสำรวจผิวทางคอนกรีต (Concrete Pavement) สายทางหมายเลขควบคุม 63040102	22

การปรับปรุงการคิดค่าปริมาณงานและค่าบำรุงปกติ ของผิวทางแอสฟัลท์และคอนกรีต

* * * * *

ศิริพร ชำรงกุลรัตน์
ศูนย์วิจัยและพัฒนางานทาง
กรมทางหลวง

บทคัดย่อ

ปัจจุบัน กรมทางหลวงรับผิดชอบสายทางทั่วประเทศรวมทั้งสิ้น 50,000 กิโลเมตร (คิดตามระยะทางจริง) และได้ขึ้นทะเบียนเป็นทางบำรุงรักษาแล้ว 47,000 กิโลเมตร (*ถ้าคิดเป็นระยะทางต่อ 2 ช่องจราจร ก็จะเป็น 50,000 กิโลเมตร) แบ่งออกเป็นทางลาดยาง 41,000 กิโลเมตร ทางผิวคอนกรีต 2,000 กิโลเมตร ทางผิวลูกรัง 4,000 กิโลเมตร ตามระยะทางจริง ในแต่ละปีจะมีเส้นทางที่ก่อสร้างเพิ่มและรับมอบจากส่วนราชการอื่น รวมแล้วไม่ต่ำกว่า 1,000 กิโลเมตร ซึ่งทางเหล่านี้กรมทางหลวงมีหน่วยงานแขวงทางหลวงเป็นผู้รับผิดชอบดูแลบำรุงทางเป็นปกติและสม่ำเสมอ โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้.

1. ทางหลวงสามารถใช้งานได้ตลอดปี
2. ป้องกันมิให้ทางหลวงเสื่อมสภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่ก่อสร้างไว้
3. ลดอุบัติเหตุ
4. ประหยัดค่าบำรุงรักษาและค่าบูรณะก่อสร้างในอนาคต
5. ลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการใช้รถยนต์ที่ใช้สัญจรบนทางหลวง
6. ระบบการระบายน้ำในทางหลวงใช้การได้ดีตลอดเวลา
7. คุ้มค่าต่อการลงทุน
8. ทำให้ทางหลวงสองข้างทางสวยงามขึ้น

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว สิ่งสำคัญอันหนึ่งนอกเหนือจากเครื่องมือ คน และวิธีการ คือ ความเหมาะสมของค่าใช้จ่ายในงานบำรุงทางปกติ ในการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด กรมทางหลวงได้สนับสนุนวิธีคิดค่าบำรุงปกติ โดยการนำค่า Factor มาใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2519 จากเอกสารบำรุงทางหมายเลข 002 ซึ่งวิธีที่นำมาใช้เป็นวิธีและข้อมูลของต่างประเทศที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ในขณะที่นั้น ซึ่งผู้เขียนตั้งใจว่าจะประเมินผลหลังจากการใช้ทุก 5-10 ปี ปัจจุบันส่วนประกอบของทางหลวงที่มีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายมีมากขึ้น ทำให้รายละเอียดที่มีอยู่เดิมไม่ครอบคลุมลักษณะทั้งหมดของงานที่มีจริงในสนามจะต้องเพิ่มเติมและแก้ไข ดังนั้นจึงมีความจำเป็นจะต้องวิเคราะห์วิจัยหาค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมขึ้นใหม่

*ต่อ 2 ช่องจราจร คือ การคิดระยะทางที่ละ 2 ช่องจราจร เช่น สายวิภาวดีรังสิต มี 10 ช่องจราจร 1 กิโลเมตร ระยะทางจริงเท่ากับ 5 กิโลเมตรต่อ 2 ช่องจราจร เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินผลการกำหนดค่าบำรุงปกติ และนำผลงานที่ได้ทำไว้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 จนถึงปัจจุบันมาวิเคราะห์หาค่าใช้จ่ายสัดส่วนค่าใช้จ่ายที่แท้จริง
2. เพื่อปรับปรุงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ให้ครบถ้วนและสอดคล้องกับส่วนประกอบของทางหลวง และครอบคลุมทุกลักษณะงานที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. เพื่อให้การคิดค่าปริมาณงานบำรุงทางเป็นไปอย่างถูกต้อง เหมาะสมกับงานที่ทำจริงในสนาม
4. เพื่อเป็นมาตรฐานที่จะนำไปใช้ในการกำหนดอัตราค่าจ้าง เครื่องจักร และค่าใช้จ่ายต่อไป

3. แนวคิดที่จะปรับปรุง

การคิดค่าใช้จ่ายงานบำรุงปกติ ได้เริ่มดำเนินการใช้วิธีคิดค่า Factor ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 แต่สำนักงานประมาณใช้วิธีตั้งงบประมาณบำรุงทาง โดยจัดสรรให้เป็นเงินงบประมาณต่อกิโลเมตรตามประเภทของผิว (คือ ผิวแอสฟัลท์ ผิวลูกรัง ผิวคอนกรีต) จึงทำให้การจัดจ่ายตามวิธีคิดค่า Factor จากเอกสารบำรุงทาง 002 ยังใช้ไม่ได้เต็มที่ เนื่องจากค่ามาตรฐานทางต่อหน่วยไม่ได้มาจากค่าใช้จ่ายที่คำนวณไว้ ค่านี้จึงผันแปรตามตัวเงินงบประมาณที่ได้รับ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงทางจึงไม่ตรงตามหลักวิชาการนัก อย่างไรก็ตามผู้เขียนมุ่งหวังที่จะให้ผู้ใช้อ่านสามารถเข้าใจรายละเอียดและวิธีการต่าง ๆ ซึ่งอาจจะทำให้ทุกอย่างบรรลุเป้าหมายได้ ด้วยเหตุนี้ผู้เขียนจึงพยายามจัดทำคำอธิบายให้อ่านเข้าใจง่ายขึ้น

การวิเคราะห์และวิจัยเฉพาะแนวทางการคิดค่างานบำรุงปกติ ค่างานบำรุงปกติในที่นี้แบ่งได้ดังนี้ -

1. ค่าวัสดุ (Material Cost) ได้แก่ ค่าวัสดุซ่อมบำรุงทาง เช่น ลูกรัง หินย่อย ทราย ซีเมนต์ แอสฟัลท์ เป็นต้น
2. ค่าดำเนินการ (Operating Cost) ได้แก่ ค่าแรง เป็นต้น (ไม่รวมค่าเช่าเครื่องจักรและค่าน้ำมันเชื้อเพลิง)

กรมทางหลวง ได้กำหนดความเสียหายของผิวทางที่อยู่ในข่ายของงานบำรุงปกติ คือ ทางที่เสียหายของผิวรวมแล้วไม่เกิน 600 เมตร ต่อ 1 กม. คือ ประมาณไม่เกิน 10% ของพื้นที่ ซึ่งพอเหมาะกับกำลังคน เครื่องจักร และค่าใช้จ่ายของหน่วยงานที่กำหนดไว้

ปัจจุบัน ปี พ.ศ. 2538 กรมทางหลวงมีระยะทางผิวลาดยาง 42,560 กิโลเมตร (ระยะทางต่อ 2 ช่องจราจร) หรือ 41,398 กิโลเมตร ระยะทางจริงได้รับงบประมาณเฉลี่ยกิโลเมตรละ 33,000 บาท ต่อ 2 ช่องจราจร ระยะทางผิวคอนกรีต 3,313 กิโลเมตร (ระยะทางต่อ 2 ช่องจราจร หรือ 1,930 กิโลเมตร เป็นระยะทางจริง) ได้รับงบประมาณเฉลี่ยกิโลเมตรละ 43,000 บาท/ต่อ 2 ช่องจราจร

เนื่องจากงานบำรุงปกติประกอบด้วยลักษณะงานต่าง ๆ ซึ่งอาจผันแปรตามสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จำเป็นจะต้องหาวิธีการคิดค่าบำรุงปกติโดยวิเคราะห์ทางเชิงวิธีการและผลทดลองจริงในสนาม ผู้เขียนได้ประเมินผลการปฏิบัติงานตลอด 19 ปีที่ผ่านมา ประกอบการวิเคราะห์หาสัดส่วนที่ถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ดังนั้น ในหัวข้อนี้จะเน้นในวิธีการคิดค่าบำรุงปกติโดยเฉพาะ และปรับปรุงจากแนวทางที่เคยได้จัดทำไว้เดิมของเอกสารบำรุงทาง 002

4. ตัวประกอบ (Factor) ต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณงาน สำหรับผิวทางมอสฟัลท์

1. งานบำรุงผิวทาง

1.1 ชนิดของผิวทางที่เป็นผิวมอสฟัลท์ (Flexible Pavement) ได้แก่

- Cape Seal
- Single Surface Treatment
- Double Surface Treatment
- Bituminous Treatment Overlay
- Penetration Macadam
- Asphaltic Concrete

ตามลำดับคุณภาพและความหนาของผิว ซึ่งทั้ง 2 ประการมีผลต่อความสามารถที่จะรับน้ำหนักของล้อ (Deflection under wheel load)

1.2 พื้นทาง (Base) พื้นทางมี 2 ชนิด คือ

1. พื้นทางลูกรัง (Soil Aggregate)
2. พื้นทางหินคลุก (Crushed Rock)

ในปัจจุบันลูกรังที่มีคุณภาพดีหายาก ค่าของความแข็งแรงจึงต่ำ ส่วนหินคลุกเป็นพื้นทางที่มาตรฐานและนิยมใช้ เราจึงกำหนดค่ามาตรฐานของผิว Asphaltic Concrete ที่มีพื้นทางเป็นหินคลุก Factor เป็นศูนย์ (0)

2. ดินชั้นทาง (Subgrade) คุณภาพของดินชั้นทางจะจำแนกออกได้ โดยใช้ค่าของ CBR ดินที่มีเกรดต่ำกว่า CBR ก็จะมีค่าต่ำกว่า 2 เป็นดินที่มักจะมีปัญหาในการทรุดตัว ได้แก่ ดินเลน ดินเหนียว ดินชนิดนี้ทำให้เกิดปัญหาต่อค่าใช้จ่ายของงานก่อสร้างและงานบำรุงรักษาไม่น้อย ในทำนองเดียวกับดินที่มีคุณภาพดีเหมาะในการก่อสร้างและบำรุงรักษา คือ ดินที่มีคุณภาพ ซึ่งจะมีค่า CBR ตั้งแต่ 6 ขึ้นไป เป็นต้น ดังนั้นค่า CBR เป็น 6 ขึ้นไป จึงถูกกำหนดให้เป็นค่ามาตรฐานมีค่า Factor ศูนย์ (0)

3. ปริมาณจราจร (Traffic Volume) การจราจรเป็นส่วนหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเสียหายของถนนเนื่องจากน้ำหนักล้อ (Wheel Load) และการวิ่งซ้ำ (Repetition of wheel load) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ทางชำรุดเสียหาย โดยก่อให้เกิดเพิ่มจากการเคลื่อนตัว สึกหรือ หรือความล้าของโครงสร้างทาง รถที่เป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อโครงสร้างของถนน คือ รถโดยสารขนาดใหญ่ รถบรรทุกหนัก รถเหล่านี้ทำให้ผิวถนนเสียหายอย่างรวดเร็ว การวิ่งรถบรรทุกหนักเพียง 1 เที่ยว จะเท่ากับรถแก่งเป็นสองสามหมื่นเที่ยว ในประเทศเรามีรถบรรทุกหนักอยู่ประมาณ 50% ของปริมาณจราจร ในทางหลวงสายสำคัญ ๆ เราได้กำหนดมาตรฐานค่า Factor มีค่าเป็นศูนย์ (0) ที่จำนวนปริมาณจราจรเท่ากับ 500 คัน/วัน ต่อ 2 ช่องจราจร

4. อายุบริการ เมื่อก่อสร้างทางเสร็จแล้วนับตั้งแต่เปิดจราจร วัสดุโครงสร้างของถนนจะต้องมีการเสื่อมสภาพลงตามกาลเวลา เราได้คิดค่าคงสภาพเดิมที่ค่ามาตรฐานเวลา 0-3 ปี โดยมีค่า Factor เป็นศูนย์ (0) การคิดอายุบริการนี้ ถ้ามีการบูรณะก่อสร้างใหม่ให้นับตั้งแต่บูรณะแล้วเสร็จเริ่มเป็นศูนย์ (0) ปีอีกครั้ง

5. ความกว้างของผิวทาง ความกว้างของผิวมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณงานบำรุงรักษาผิวทาง เรากำหนดค่ามาตรฐานความกว้างของผิวทางเป็น 5.00 เมตร มีค่า Factor เป็นศูนย์ (0) ในต่างประเทศจะกำหนดที่ 6.00 เมตร แต่เนื่องจากประเทศไทยมีทางที่มีความกว้าง 5.00 เมตร อยู่จำนวนมาก

6. ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิประเทศมีผลต่อความยากง่ายในการทำงานบำรุงรักษาทาง ถ้าภูมิประเทศเป็นที่ราบการทำงานก็ง่ายกว่าทางที่เป็นเนินและเป็นเขา เราจึงกำหนดค่ามาตรฐานที่ภูมิประเทศที่เป็นที่ราบ คือ ให้มีค่า Factor เป็นศูนย์ (0) และในกรณีนี้จะต้องเป็นที่ราบนอกเมืองนอกชุมชน

7. งานบำรุงรักษาข้างทาง (Road Side) และที่พักริมทาง (Rest Area) ขอบเขตของงานนี้เป็นงานบำรุงรักษาที่นับเริ่มตั้งแต่ขอบไหล่ทางไปจดแนวเขตทาง ส่วนของลาดคันทาง (Side Slope) มีความสำคัญต่อความมั่นคงของตัวคันทาง อาจมีการกัดเซาะของน้ำฝนที่มาจากผิวทางและไหล่ทางจะป้องกันโดยปลูกหญ้าที่ลาดคันทางจึงทำให้มีงานตัดหญ้าและทำความสะอาดคันทางค่ามาตรฐานการบำรุงกำหนดค่า Factor เป็นศูนย์ (0) เขตทางกว้างทั้งซ้ายและขวารวมกันความกว้าง 40 เมตร งานที่จะต้องดูแล คือ การตัดหญ้า ทำความสะอาด รวมทั้งการเก็บสิ่งปฏิกูลด้วย

8. งานบำรุงไหล่ทางเกาะแบ่งถนน (Shoulder and Median)

8.1 ไหล่ทางเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยในด้านความปลอดภัย ทำให้ผู้ขับขี่มีความรู้สึกที่ไม่ถูกจำกัดให้วิ่งรถเฉพาะช่องจราจร และยังใช้เป็นที่พักจอดรถได้อีกด้วย ไหล่ทางมี 3 ชนิด คือ ไหล่ทางผิวลูกรัง ไหล่ทางผิวแอสฟัลท์ และไหล่ทางคอนกรีต ความเสียหายของไหล่ทางขึ้นอยู่กับอิทธิพลต่าง ๆ เช่นเดียวกับผิวทาง เรากำหนดค่ามาตรฐานค่า Factor เป็นศูนย์ (0) ที่ความกว้างของไหล่ทางผิวลูกรังขนาด 2.00 เมตร ความกว้างของไหล่ทางผิวแอสฟัลท์ที่ 1.75 เมตร และไหล่ทางผิวคอนกรีตได้ให้คะแนนตามค่าדרชนีของความเสียหาย งานที่จะต้องทำ คือ งานปะซ่อมแซมและงานทำความสะอาดเช่นเดียวกับผิวทาง

8.2 เกาะแบ่งถนน (Median) ในปัจจุบันมีเกาะแบ่งถนนเป็นเกาะที่มีการปลูกหญ้าปลูกต้นไม้ประดับมากมาย จากการศึกษาแล้วปรากฏว่าเป็นงานที่จะต้องบำรุงรักษาต้นไม้และหญ้า ซึ่งจะมีงานที่จะต้องทำอยู่มาก ในส่วนนี้ผู้เขียนมีความเห็นว่าควรแยกคิดค่าใช้จ่ายออก โดยแยกจากค่า Factor รวมเนื่องจากบางแห่งได้ยกให้เทศบาลเป็นผู้ดูแล บางแห่งใช้วิธีดูแลโดยการจ้างเหมา บางแห่งดำเนินการเองในกรณีที่ดำเนินการเองควรพิจารณาต่าง ๆ ไว้ต่างหาก เพื่อมิให้ยุ่งยาก เพราะเกาะกลางเหล่านี้จะมีเฉพาะทางที่มีมากกว่า 2 ช่องจราจร และเป็นที่ชุมชนเป็นส่วนใหญ่

9. งานจราจรสงเคราะห์ (Traffic Sign Marking, Safety Device and Highway Shelters)

9.1 งานรักษาป้ายและเครื่องหมายจราจรทุกชนิด หลักนำทาง (Guide Post) หลักกิโลเมตร (Km. Post) หลักเขตทาง (Row Post) หมุดหลักฐานต่าง ๆ ราวกันอันตราย (Guard Rail, Guard Fence, Guard Cable) กำแพงกันอันตราย (Barrier) รั้วเขตทาง (Row Fence) แพงกัน (Barricade)

9.2 งานตีเส้นและเครื่องหมายจราจร งานตีเส้นแบ่งทิศทางจราจร ตัวอักษร ลูกศร คนเดินข้าม เส้นหยุดก่อนทางแยกหรือทางรถไฟ เส้นทำเกาะแบ่งถนนขอบผิวทาง ขอบทางเท้า ขอบเกาะแบ่งถนนขอบคอสะพาน เสาไฟฟ้า และอื่น ๆ

9.3 งานไฟแสงสว่าง (Road Light) ไฟสัญญาณจราจร (Traffic Signal) เป็นงานทำความสะอาด ซ่อมทาสี เปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย ได้แก่ หลอดไฟ ฟิวส์ บาลาสต์ ไฟโตเซลล์ เซฟตี้สวิส เสา และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนมากงานนี้มีมากในย่านชุมชน ซึ่งจะเพิ่มเติมค่า Factor นี้ อีก ค่าบำรุงรักษาได้ติดตามภูมิประเทศ ซึ่งเริ่มคิดค่า Factor เป็นศูนย์ (0) มีมาตรฐานทางราบ จึงต้องเพิ่มข้อมูลค่า Factor ทางราบในเมืองอีกส่วนหนึ่ง (ได้บรรจุเพิ่มในตารางแล้ว)

10. งานท่อระบายน้ำ (Culvert System) งานทำความสะอาด ตกแต่ง ต่อเติม และซ่อม ก่อกำแพงหน้าท่อ (Headwall) ปากท่อ (Inlet & Outlet) บ่อพัก (Manhole) บ่อดักน้ำ (Drop Inlet & Catch Basin) ท่อระบายน้ำใต้ดิน งานนี้ได้กำหนดค่า Factor เป็นศูนย์ (0) ที่ทางราบ

11. งานสะพาน สะพานที่เป็นโครงสร้างที่ใช้ในการระบายน้ำผ่านคันทางหรือทำหน้าที่เป็น ทางจราจร เช่น สะพานบกหรือสะพานลอย สะพานคนเดินข้าม ซึ่งจะพิจารณาค่าบำรุงรักษาค่ามาตรฐาน เป็นศูนย์ (0) ความยาวไม่เกิน 20 เมตร ต่อ 1 กิโลเมตร สำหรับสะพานคนเดินข้ามให้นับเป็นแห่งต่อ กม.

12. งานร่องระบายน้ำข้างทาง (Open Channel)

12.1 การระบายน้ำหรือร่องระบายน้ำข้างทาง (Side Ditch) ขอบระบายน้ำ (Curb & Gutter)

12.2 รางระบายน้ำลาดข้างทาง (Chute) รางดักน้ำ (Intercepting Ditch) คันกันน้ำ (Dike) และทางระบายน้ำ

การกำหนดค่างานระบายน้ำมี Factor เป็นศูนย์ (0) ภูมิประเทศเป็นที่ราบ ซึ่งหลังจากศึกษาแล้ว คงจะเพิ่มค่าของ Factor ของทางที่เป็นย่านชุมชนด้วย เนื่องจากทางดังกล่าวในปัจจุบันจะเป็นระบบระบาย น้ำผาปิด มีอุปกรณ์และสิ่งต้องบำรุงรักษามาก

5. ตารางคะแนนค่าตัวประกอบของทาง (Factors) สำหรับทางผิวแอสฟัลท์

FACTOR X_1 ลักษณะผิวทางและพื้นทาง

ผิวทาง	ASPHALTIC CONCRETE PENETRATION MACADAM	SURFACE TREATMENT
หินคลุก	HIGH TYPE $X_1 = 0$	INTERMEDIATE TYPE $X_1 = 0.50$
STABILIZED SOIL AGGREGATE	INTERMEDIATE TYPE $X_1 = 0.50$	LOW TYPE $X_1 = 1.00$

หมายเหตุ - Crushed Stone หมายถึง Crushed Gravel และ Macadam Base ด้วย
- Surface Treatment หมายถึง Double Surface Treatment หรือ Bituminous Overlay หนาไม่เกิน 2.5 ซม.

FACTOR X_2 ลักษณะดินเดิมตามข้อมูลที่เป็นจริง

ลักษณะ	เลข	ปานกลาง			ดี
CBR	2 และน้อยกว่า	3	4	5	6 และมากกว่า
FACTOR X_2	1.00	0.75	0.50	0.25	0

FACTOR X_3 ปริมาณการจราจร คัน/วัน (ต่อ 2 ช่องจราจร) ในกรณีที่ทางมีความกว้างมากกว่า 2 ช่องจราจร จะต้องมีการเฉลี่ยเป็นต่อ 2 ช่องจราจร

ปริมาณการจราจร คัน/วัน (ต่อ 2 ช่องจราจร FACTOR X_3	500 หรือ น้อยกว่า 0.00	501 ถึง 600 0.04	601 ถึง 700 0.08	701 ถึง 800 0.12	801 ถึง 900 0.16	901 ถึง 1000 0.20	1001 ถึง 1100 0.24	1101 ถึง 1200 0.29	1201 ถึง 1300 0.33	1301 ถึง 1400 0.37	1401 ถึง 1500 0.41
ปริมาณการจราจร คัน/วัน (ต่อ 2 ช่องจราจร FACTOR X_3	1501 ถึง 1600 0.45	1601 ถึง 1700 0.49	1701 ถึง 1800 0.53	1801 ถึง 1900 0.57	1901 ถึง 2000 0.61	2001 ถึง 2200 0.69	2201 ถึง 2400 0.78	2401 ถึง 2600 0.86	2601 ถึง 2800 0.94	2801 ถึง 3000 1.02	3001 ถึง 3300 1.14
ปริมาณการจราจร คัน/วัน (ต่อ 2 ช่องจราจร FACTOR X_3	3301 ถึง 3600 1.27	3601 ถึง 3900 1.37	3901 ถึง 4200 1.51	4201 ถึง 4500 1.64	4501 ถึง 4600 1.76	4801 ถึง 5100 1.88	5101 ถึง 5400 2.00	5401 ถึง 5700 2.13	5701 ขึ้นไป 2.25		

FACTOR X_4 อายุบริการ (ให้คิดตั้งแต่เริ่มก่อสร้าง ถ้ามีการบูรณะใหม่ให้คิดตั้งแต่บูรณะแล้วเสร็จใหม่)

อายุบริการ ปี	0-3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 ขึ้นไป
FACTOR X_4	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80

FACTOR X_5 ความกว้างของผิวทาง (ต่อ 2 ช่องจราจร)

ความกว้างของผิวทาง (เมตร)	5.0	5.5	6.0	6.50	7.0
FACTOR X_5	0	0.02	0.05	0.10	0.19

FACTOR X_6 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศ	ที่ราบ GRADIENT 0-3%	ลูกเนิน GRADIENT 3-5%	ลูกเนินสลับเขา GRADIENT 5-7%	เขา GRADIENT 7% ขึ้นไป
FACTOR X_6	0	0.02	0.04	0.07

FACTOR Y_1 ความกว้างของเขตทาง (ติดด้านซ้ายทางรวมกับด้านขวาทาง)

ความกว้างของเขตทาง (เมตร)	40 หรือน้อยกว่า	50	80	100
FACTOR Y_1	0	0.10	0.20	0.30

FACTOR Y_2, Y'_2 ไหลทางและเกาะแบ่งถนน (คิดข้างเดียว)

ความกว้างไหลทางข้างละเมตร	1.75	2.00	2.25	2.50
FACTOR Y_2 (ลูกรีง)	0.00	0.00	0.02	0.05
FACTOR Y'_2 (ลาดยาง)	0.00	0.10	0.15	0.20

FACTOR Y_3 งานจราจรสงเคราะห์

ลักษณะภูมิประเทศ	ที่ราบ GRADIENT 0-3%	ลูกเนิน GRADIENT 3-5%	ลูกเนินสลับเขา GRADIENT 5-7%	เขา GRADIENT 7% ขึ้นไป	ที่ราบในเมือง หรือชุมชน หนาแน่น
FACTOR Y_3	0	0.24	0.36	0.48	0.50

หมายเหตุ งานนี้ได้รวมทุกลักษณะงานของงานจราจรสงเคราะห์แล้วยกเว้นไฟสัญญาณจราจร ซึ่งจะต้องพิจารณาให้เป็นจุด เมื่อคิดค่า Factor รวมแล้วในสายทางนั้นมีไฟสัญญาณก็จุด ให้คิดเพิ่มจุดละ 0.25 หน่วย

FACTOR Y_4 งานท่อระบายน้ำ

ลักษณะภูมิประเทศ	ที่ราบ GRADIENT 0-3%	ลูกเนิน GRADIENT 3-5%	ลูกเนินสลับเขา GRADIENT 5-7%	เขา GRADIENT 7% ขึ้นไป	ที่ราบในเมือง หรือชุมชน หนาแน่น
FACTOR Y_4	0	0.24	0.36	0.48	0.50

หมายเหตุ ในเมืองหรือชุมชนหนาแน่นท่อระบายน้ำข้างทางส่วนใหญ่จะมีฝาปิดหรือด้านบนเป็นทางเข้าด้วยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาพื้นได้รวมอยู่ในลักษณะงานนี้แล้ว

FACTOR Y_5 งานสะพาน (เฉลี่ยต่อ 1 กม.)

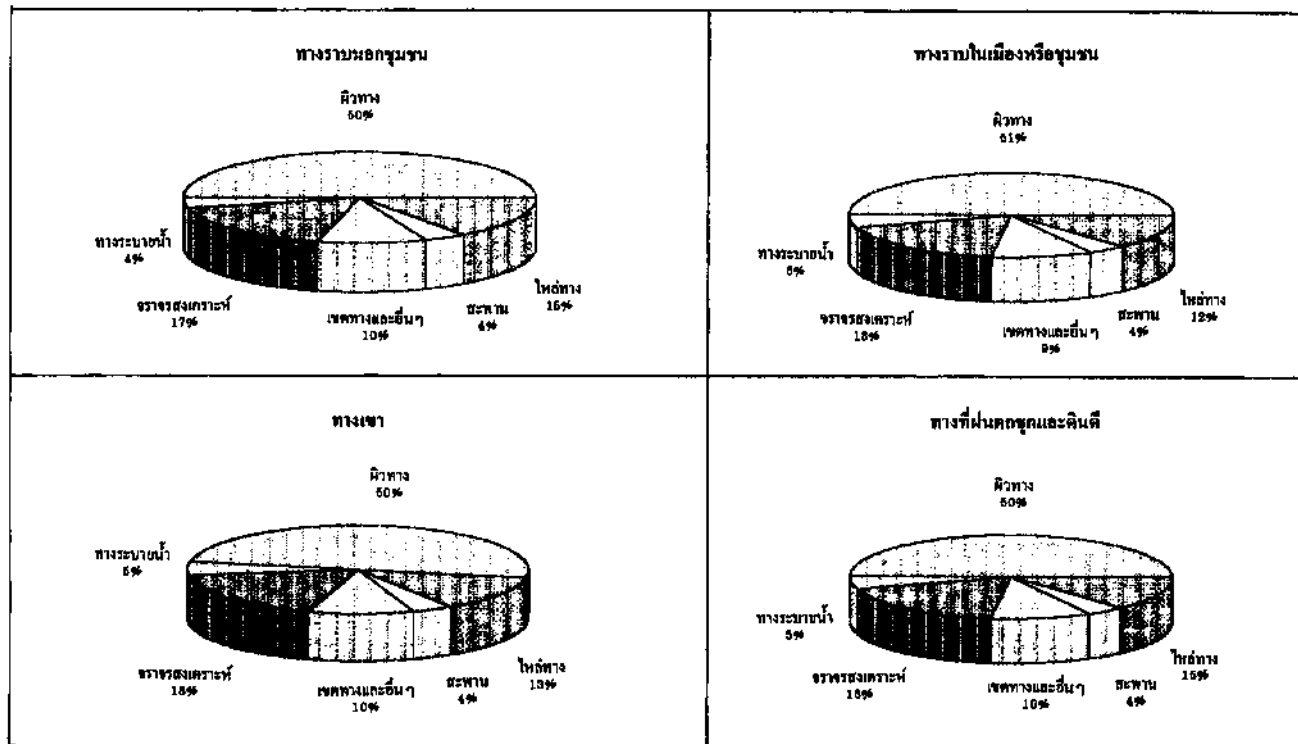
ความยาวสะพาน (ม./กม.)	1-20	21-25	26-30	31-40	41 ขึ้นไป
FACTOR Y_5	0	0.02	0.04	0.06	0.10

หมายเหตุ สำหรับสะพานคนเดินข้ามถ้ามี ค่า Y_5 จะเพิ่มขึ้นแห่งละ 0.01 ต่อ 1 กิโลเมตร

FACTOR Y_6 ทำความสะอาดทางระบายน้ำในเขตทาง

งานทำความสะอาด ทางระบายน้ำในเขตทาง ทางตามลักษณะภูมิประเทศ	ที่ราบ GRADIENT 0-3%	ลูกเนิน GRADIENT 3-5%	ลูกเนินสลับเขา GRADIENT 5-7%	เขา GRADIENT 7% ขึ้นไป	ที่ราบในเมือง หรือชุมชน หนาแน่น
FACTOR Y_6	0	0.04	0.08	0.12	0.20

ผลการวิเคราะห์การปฏิบัติงานบำรุงทางปกติจะได้สัดส่วนดังนี้
 ผิวแอสฟัลท์ (ASPHALT PAVEMENT) และผิวคอนกรีต (CONCRETE PAVEMENT)



6. ผลการวิเคราะห์สัดส่วนในการใช้จ่ายบำรุงปกติ
ผิวทางแอสฟัลท์และคอนกรีต

สัดส่วน	ลักษณะทาง	เปอร์เซ็นต์						หมายเหตุ
		ผิวทาง	จราจร สงเคราะห์	ราง ระบายน้ำ	ไหล่ทาง	สะพาน	เขตทาง และอื่น ๆ	
ที่เป็น สมมุติฐาน เดิม	ทางราบ	50	12	12	9	7	10	
ที่ได้จาก สนามใหม่	ทางราบ นอกชุมชน	50	4	17	10	4	15	
	ทางราบใน เมืองหรือชุมชน	50	6	18	10	4	12	
	ทางที่ฝนตกชุก	50	5	16	10	4	15	
	ทางเขา	50	5	18	10	4	13	

สัดส่วนตารางข้างต้น ได้จากข้อมูลที่มีค่ามาตรฐานปริมาณงาน 1 หน่วย จะเห็นได้ว่าจากค่าใช้จ่ายงานใน 1 หน่วยของแต่ละลักษณะทาง ผลปรากฏว่าสัดส่วนจะออกมาใกล้เคียงกันแต่การบำรุงรักษาเป็นคนละลักษณะกัน เช่น ทางที่ฝนตกชุกกับทางเขา ค่างานใกล้เคียงกันแต่ค่าใช้จ่ายเป็นการบำรุงรักษาเป็นคนละลักษณะงานกับทางที่เป็นฝนตกชุก ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่จะเป็นค่าตัดหญ้า ส่วนทางเขา ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่จะเป็นค่าทำความสะอาดป้ายและเครื่องอำนวยความสะดวก ซึ่งจะมีจำนวนมากกว่าทางราบที่มีฝนตกชุก เป็นต้น สัดส่วนนี้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ทราบตัวบ่งชี้ของตัวแปรและสูตรตั้งตารางค่าตัวแปรข้างต้น

7. คำณวนกำหนดอัตราค่าบำรุงปกติผิวคอนกรีต

ค่าตัว Factor โดยทั่วไปใช้วิธีเช่นเดียวกับค่าของแอสฟัลท์เพียงแต่การคาดการณ์สภาพผิวไว้ล่วงหน้า โดยใช้การคำนวณหาค่าตรรกษณและกำหนดค่าของ Factor

1. อัตราค่าบำรุงทางในที่นี้ คือ

- 1.1 ค่าวัสดุ (Material Cost) คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุมาใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาทาง เช่น หิน ซีเมนต์ ทราบ ฯลฯ

2. สัดส่วนของงานบำรุงรักษาผิวคอนกรีตเท่ากับ 50% ของงานทั้งหมด ดังนั้นสูตรที่นำมาใช้ในการคำนวณค่า K สายทาง คือ

$$Kc = 1 + 0.5 (Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6)$$

ตามที่ได้ศึกษามาจากตัวเลขที่นำมาใช้จริงในสนามของปี 2519 จนถึงปัจจุบันได้ เปลี่ยนแปลง และเพิ่มเติมค่า Factor บางตัวเพื่อให้ครอบคลุมทุกลักษณะงาน ส่วนเกาะกลางยังต้องแยกออกจากค่า Factor ดังกล่าว ซึ่งค่าที่ได้นี้ยังต้องศึกษาต่อไปว่าจะเหมาะสมสอดคล้องกับเวลานั้นไปได้เท่าใด

สูตรค่า Factor $Kc = 1 + 0.5 (Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6)$

กำหนดให้	Z_1	=	Factor	สภาพผิวทาง
	Z_2	=	Factor	ลักษณะดินคันทาง
	Z_3	=	Factor	ปริมาณจราจร
	Z_4	=	Factor	ความกว้างของผิวทาง
	Y_1	=	Factor	ความกว้างของเขตทาง
	Y_2	=	Factor	ความกว้างของไหล่ทาง
	Y_3	=	Factor	งานจราจรระวางเคราะห
	Y_4	=	Factor	งานท่อระบายน้ำ
	Y_5	=	Factor	งานสะพาน
	Y_6	=	Factor	การทำความสะอาดทางระบายน้ำในเขตทาง

ค่าบำรุงทางปกติ (ทางคอนกรีต) = ค่า M_c ที่ได้จาก $Kc \times Nc \times L \times Km$

Kc	=	ค่า Factor สายทางผิวคอนกรีต
L	=	ระยะทางเป็นกิโลเมตร
Km	=	ค่า K วัสดุ สมมุติมีค่า = 1
Nc	=	ค่าบำรุงมาตรฐานของผิวคอนกรีต

8. ตารางคะแนนค่าของตัวประกอบ (Factors) สำหรับผิวคอนกรีต

FACTOR Z_1 สภาพผิวทาง

ดัชนีสภาพผิวทาง	FACTOR Z_1
1	0
2	0.25
3	0.50
4	0.75
5	1.00
6	1.30
7	1.60
8	2.00

FACTOR Z_2 ลักษณะดินคันทาง

ลักษณะ	เลข	ปานกลาง			ดี
CBR	2 และต่ำกว่า	3	4	5	6 และมากกว่า
FACTOR Z_2	1.00	0.75	0.50	0.25	0

FACTOR Z_3 ปริมาณจราจร (ต่อ 2 ช่องจราจร)

VPD	1,000	1,001	2,001	3,001	4,001	5,001
	และน้อยกว่า	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
Z_3	0	0.20	0.30	0.50	0.75	1.00
VPD	6,001	7,001	8,001	9,001	10,001	15,001
	7,000	8,000	9,000	10,000	15,000	20,000 หรือมากกว่า
Z_3	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00

FACTOR Z_4 ความกว้างของผิวทาง

ความกว้างของผิวทาง (เมตร)	6.00	6.50	7.00
FACTOR Z_4	0	0.08	0.17

FACTOR Y_2, Y'_2, Y''_2 ไหล่ทางและเกาะแบ่งถนน

ความกว้างของเขตทาง (เมตร)	40	60	80	100
FACTOR Y_1	0	0.10	0.20	0.30

FACTOR Y_2, Y'_2, Y''_2 ไหล่ทางและเกาะแบ่งถนน

ความกว้างไหล่ทางข้างละเมตร	1.75	2.00	2.25	2.50
FACTOR Y_2 (ลูกรีง)	0.00	0.00	0.02	0.05
FACTOR Y'_2 (ลาดยาง)	0.00	0.10	0.15	0.20
FACTOR Y''_2 (คอนกรีต)	ดรรชนี	คะแนน		
	1	0		
	2	0.20		
	3	0.40		
	4	0.60		
	5	1.10		
	6	1.20		
	7	1.30		
	8	1.40		

๑. การคิดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเกาะกลางทาง

สำหรับเกาะกลาง ในปัจจุบันได้ดำเนินการ 3 วิธี

1. จ้างเหมาจะใช้ตามราคามาตรฐานหรือราคากลาง
2. โอนให้เทศบาลดำเนินการบำรุงรักษา (งบประมาณส่วนนี้ เขตเทศบาลเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมดจึงไม่นำมาคิดในงานบำรุงปกติ)
3. ในกรณีดำเนินการเอง (ค่า Factor จะต้องคิดนอกเหนือจากค่าบำรุงปกติ และคิดเฉพาะเกาะกลางเป็นพื้นที่ ตารางเมตร/ต่อกิโลเมตร)



ตารางเมตร ๑๐ กว.

	1000 ม ² /กม.	1001-2000 กม.	2001-3000 กม.	3001-4000 กม.	4001-5000 กม.	5001-6000 กม.	6001-7000 กม.	7001-8000 กม.
หญ้า	0	1780	3560	5340	7120	8900	10680	12460
ปริมาณงาน	0	.07	.14	.21	.28	.36	.43	.50
หญ้า+ต้นไม้	0	2490	4980	7470	9960	12450	14940	17430
ปริมาณงาน	0	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70
หญ้า+ไม้ประดับ	0	3560	7120	10680	14240	17800	21360	24920
ปริมาณงาน	0	.14	.28	.43	.57	.71	.86	1.00

ค่าใช้จ่ายนี้จะเป็นค่า

1. ค่าดำเนินการ (Operating Cost) ได้แก่ ค่าเครื่องจักรตัดหญ้าและรถน้ำ (เช่า) ค่าแรง เป็นต้น
2. ค่าวัสดุ (Material Cost) ได้แก่ ค่าปุ๋ยคอก ปุ๋ยเร่งดอก กรรไกรตัดกิ่ง มีด ไม้พี่เลี้ยง พั่วจอบ เชือกฟาง อื่น ๆ เป็นต้น

10. ผลการศึกษาสรุป

1. จากข้อมูลในสนามของแขวงทางหลวงทั่วประเทศ โดยเฉพาะของแขวงทางหลวงกรุงเทพจะพบว่า การใช้จ่ายจริงมีความลำบากอย่างยิ่งต่อการบำรุงรักษา เนื่องจากงบประมาณไม่สอดคล้องกับค่าใช้จ่ายจริง กล่าวคือ งบประมาณน้อยกว่าที่ใช้จ่ายจริงมาก ต้องขอเงินเหลือจ่ายปลายปีเสมอ
2. สามารถปรับปรุงค่าตัวแปร (Factor) ให้ทันสมัยครอบคลุมทุกลักษณะงานที่มีจริงในปัจจุบัน
3. ค่าปริมาณงานที่คิดจากผลการวิเคราะห์จะได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาก
4. เมื่อสำนักทางหลวง แขวงทางหลวง หมวดการทาง นำข้อมูลที่เป็นจริงมาใช้กับตัวแปรใหม่นี้ จะได้ปริมาณงานที่สามารถกำหนดอัตราค่าจ้างและเครื่องจักรได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

11. เอกสารอ้างอิง

1. วารสารทางหลวงประจำปี พ.ศ. 2519-2537
2. เอกสารวิชาการหมายเลข 003 ของกองบำรุง ปี พ.ศ. 2514
3. เอกสารวิชาการหมายเลข 002 แนวทางในการกำหนดค่าบำรุงปกติ โดยนายมนัส คอวนิช ปี พ.ศ. 2514
4. รายงานปริมาณจราจรบนทางหลวง 2537 ของกองวิศวกรรมจราจร กรมทางหลวง
5. เอกสารส่วนบุคคลในลักษณะวิชาเศรษฐกิจ เรื่องปัญหาที่เกิดจากรถบรรทุกหนัก โดยนายมนัส คอวนิช ประจำปี พ.ศ. 2415-2416
6. เก็บตัวเลขค่าใช้จ่ายจริง จากแขวงทางหลวง ปี พ.ศ. 2536-2537
7. AASHTO MAINTENANCE MANUAL 1976
AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY
AND TRANSPORTATION OFFICIALS
8. AASHTO MAINTENANCE MANUAL 1987
AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY
AND TRANSPORTATION OFFICIALS

ภาคผนวกที่ 1 - ผลการสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ที่ตามมาตรฐานของงานบำรุงปกติผิวแอสฟัลท์

ผลการสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ที่ตามมาตรฐานของงานบำรุงปกติผิวแอสฟัลท์
กำหนดให้

- ผิวทาง Asphaltic Concrete
- พื้นทางหินคลุก
- CBR เท่ากับ 6
- ปริมาณจราจร 500 คัน/วัน
- อายุบริการ 1-3 ปี

- ความกว้างผิวทาง 5.00 เมตร
- ลักษณะภูมิประเทศ ที่ราบ
- ความกว้างเขตทาง 40 เมตร
- ไหล่ทาง 2.00 เมตร/ลูกรัง
- หรือไหล่ทาง 1.75 เมตร/ลาดยาง
- สะพานยาวไม่เกิน 20 เมตร/กม./ปี

อิทธิพลที่ทำให้ปริมาณงานของผิวทางและไหล่ทางต้องผันแปรมีดังนี้

- ลักษณะผิวทางและพื้นทาง
- ลักษณะดินคันทาง
- ปริมาณการจราจร
- อายุบริการ
- ความกว้างของถนน

อิทธิพลที่ทำให้งานบำรุงรักษาลักษณะอื่น ๆ ผันแปรมีดังนี้

- ความกว้างเขตทาง
- ความกว้างไหล่ทาง
- ปริมาณงานจราจรสงเคราะห์
- รางระบายน้ำ
- ความยาวของสะพาน
- ลักษณะภูมิประเทศ

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษามาตรฐานต่อ 1 กิโลเมตร

- งานผิวทาง	8,600	บาท/กม./ปี
- งานไหล่ทาง	2,600	บาท/กม./ปี
- งานระบายน้ำ	700	บาท/กม./ปี
- งานเขตทาง	1,700	บาท/กม./ปี
- งานจราจรสงเคราะห์	2,900	บาท/กม./ปี
- งานสะพาน	700	บาท/กม./ปี
รวม	<u>17,200</u>	บาท/กม./ปี

ดังนั้นค่าบำรุงปกติมาตรฐานแอสฟัลท์จึงเป็นกิโลเมตรละ 17,200 บาท/กม./ปี

หมายเหตุ สำหรับค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเกาะกลาง ได้วิเคราะห์ออกมานอกเหนือจากค่ามาตรฐานนี้

ค่ามาตรฐานทางที่กำหนดทำให้ค่าประกอบของทาง (Factor) เป็น 1 หน่วย

- $$K_a = 1 + 0.50 (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6)$$
- X_1 = Factor ประเภทผิวทางและพื้นทาง (รวมทั้งสองข้าง)
 X_2 = Factor ลักษณะดินเดิม
 X_3 = Factor ปริมาณจราจร (ต่อ 2 Lanes)
 X_4 = Factor อายุบริการ (หลังการก่อสร้างหรือบูรณะครั้งสุดท้าย)
 X_5 = Factor ความกว้างของผิวทาง (ต่อ 2 Lanes)
 X_6 = Factor ลักษณะภูมิประเทศ (เพิ่มจากเอกสาร 002)
 Y_1 = Factor ความกว้างของเขตทาง
 Y_2 = Factor ไหล่ทางและเกาะแบ่งถนน
 Y_3 = Factor งานจราจรสงเคราะห์
 Y_4 = Factor งานท่อระบายน้ำ
 Y_5 = Factor งานสะพาน
 Y_6 = Factor ความสะอาดทางระบายน้ำ ในเขตทาง (เพิ่มจากเอกสาร 002)

รหัส	รายละเอียดสายทางที่กำหนด	กำหนด คะแนนเป็น	หมายเหตุ
X_1	ผิวทาง AC พื้นทางหินคลุก	0	
X_2	CBR = 6	0	
X_3	ADT = 500	0	
X_4	อายุบริการ 3 ปี	0	
X_5	ความกว้างของผิวทาง 5 เมตร	0	- ในต่างประเทศจะกำหนด
X_6	ลักษณะภูมิประเทศ ราบ	0	ความกว้างเป็น 6 เมตร
Y_1	ความกว้างของเขตทาง 40 เมตร	0	แต่เนื่องจากประเทศไทย
Y_2	ไหล่ทางและเกาะแบ่งถนน 2 เมตร ผิวลูกรัง	0	มีทางที่มีความกว้าง 5 เมตร
Y_3	งานจราจรสงเคราะห์ ที่ราบ	0	อยู่มาก การกำหนดจึงเริ่ม
Y_4	งานท่อระบายน้ำ ที่ราบ	0	ที่ 5 เมตร
Y_5	งานสะพาน 20 เมตร/กม.	0	
Y_6	ความสะอาดทางระบายน้ำ ในเขตทาง ที่ราบ	0	

$$\text{ค่า K สายทางมาตรฐาน} = 1 + 0.50 (0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0)$$

$$= 1$$

K สายทาง ตามที่กำหนด X จึงมีค่าเท่ากับ 1

ตัวอย่างการคำนวณอัตราค่าบำรุงทางผิวแอสฟัลท์

ทางหลวงหมายเลข 01180100 แยกทางหลวง (เชียงใหม่)-กม. 20+000 กม. 14+200 -กม. 20+000 ระยะทาง 5.800 กม. ผิว AC เป็นทาง 2 ช่องจราจร มีรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดสายทางที่กำหนด	รหัส	ข้อมูล	กำหนด	หมายเหตุ
ผิวทาง/พื้นทางหินคลุก	X ₁	AC/หินคลุก	0	
ลักษณะดินเดิม	X ₂	CBR = 6	0	
ปริมาณจราจร	X ₃	ADT = 12,203	2.25	
อายุบริการ 3 ปี	X ₄	17	1.80	
ความกว้างของผิวทาง	X ₅	5 เมตร	0	
ลักษณะภูมิประเทศ	X ₆	ที่ราบ	0	
ความกว้างของเขตทาง	Y ₁	60 เมตร	0.10	
ไหล่ทางและเกาะแบ่งถนน	Y ₂	2 เมตร	0	
งานจราจรสงเคราะห์	Y ₃	ที่ราบ	0	
งานท่อระบายน้ำ	Y ₄	ที่ราบ	0	
งานสะพาน	Y ₅	20 เมตร	0	
ความสะอาดทางระบายน้ำ ในเขตทาง	Y ₆	ที่ราบ	0	

สูตรการคิดค่า Factor สายทาง

$$\begin{aligned} K_a &= 1+0.50 (X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6+Y_1+Y_2+Y_3+Y_4+Y_5+Y_6) \\ &= 1+0.50 (0+0+2.25+1.80+0+0+0.10+0+0+0+0+0) \\ &= 3.075 \end{aligned}$$

ค่า Factor (K) สายทาง = 3.075 หน่วย/กม.

ค่าปริมาณงาน = 3.075 x 5.800 = 17.835 หน่วย

$$\begin{aligned} \text{ค่างานบำรุงปกติ } M_a &= K \times L \times K_m \times N_a \\ &= 3.075 \times 5.800 \times 1 \times 17.200 \\ &= 306,762 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ถ้า M_a = ค่างานบำรุงปกติ

K_a = Factor สายทางผิวแอสฟัลท์

K_m = ค่า K วัสดุ สมมุติ = 1

N_a = ค่ามาตรฐานต่อหน่วย สมมุติ = 17,200 บาท/กม./ปี

ภาคผนวกที่ 2 - ค่าบำรุงมาตรฐานผิวคอนกรีต

ค่าบำรุงมาตรฐานผิวคอนกรีต			
งานผิวทางค่าบำรุงมาตรฐาน	=	9,000	บาท/กม./ปี
งานไหล่ทางค่าบำรุงมาตรฐาน	=	2,700	บาท/กม./ปี
งานระบายน้ำค่าบำรุงมาตรฐาน	=	700	บาท/กม./ปี
งานเขตทางค่าบำรุงมาตรฐาน	=	1,800	บาท/กม./ปี
งานจราจรสงเคราะห์ค่าบำรุงมาตรฐาน	=	3,100	บาท/กม./ปี
งานสะพานค่าบำรุงมาตรฐาน	=	700	บาท/กม./ปี
รวมค่าบำรุงมาตรฐาน	=	<u>18,000</u>	บาท/กม./ปี
ค่าเกาะกลางได้นยกออกต่างหากเช่นเดียวกับผิวแอสฟัลท์			

มาตรฐานที่กำหนดทำให้ค่าตัวประกอบของทาง (Factor) ผิวคอนกรีตมีค่าเท่ากับ 1 หน่วย

รายการ	รหัส	มีลักษณะงาน	มีค่า Factor เป็น
สภาพผิวทาง AC	Z ₁	มีค่าדרรชนีเป็น 1	0
ลักษณะดินคันทาง	Z ₂	CBR = 6	0
ปริมาณจราจรต่อ 2 ช่องจราจร	Z ₃	ADT = 1000 คัน/วัน	0
ความกว้างผิวทาง 2 ช่องจราจร	Z ₄	6.00 เมตร	0
ความกว้างเขตทางทั้ง 2 ข้าง	Y ₁	40 เมตร	0
ความกว้างของไหล่ทาง ทางเชื่อม และเกาะถนน	Y ₂	1.75 เมตร	0
งานจราจรสงเคราะห์	Y ₃	ที่ราบ	0
งานท่อระบายน้ำ	Y ₄	ที่ราบ	0
งานสะพานต่อ 1 กม.	Y ₅	20 เมตร	0
การทำความสะอาดทางระบายน้ำ ในเขตทาง	Y ₆	ที่ราบ	0

$$\begin{aligned}
 \text{สูตรค่า Factor } K_c &= 1+0.50 (Z_1+Z_2+Z_3+Z_4+Y_1+Y_2+Y_3+Y_4+Y_5+Y_6) \\
 &= 1+0.50 (0+0+0+0+0+0+0+0+0+0) \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างการหาค่าปริมาณงานและงบประมาณงานค่าบำรุงปกติผิวคอนกรีต

ทางหลวงหมายเลขควบคุม 00320602 ตอน กม. 102+000 (ต่อเขตแขวงฯ อุดรฯ)-ทางแยก
เข้าสิงห์บุรี (ต่อเขตแขวงฯ ชัยนาท) กม. 102+000-140590 ระยะทางจริง 38.590 กม. เป็น 4 ช่องจราจร
ตลอดสายเป็นผิวคอนกรีต

รายการ	รหัส	มีลักษณะงาน	ค่า Factor	หมายเหตุ
สภาพผิวทาง	Z ₁	ทำการสำรวจชั้นนี้ได้ 1	0	
ลักษณะดินชั้นทาง	Z ₂	CBR = 6	0	
ปริมาณจราจรต่อ 2 ช่องจราจร	Z ₃	ADT = 18,600 คัน/วัน	2	18,600/2 = 9,300 ต่อ 2 ช่องจราจร
ความกว้างผิวทาง 2 ช่องจราจร	Z ₄	14 เมตร	0.17	14/2 = 7 เมตร/ ต่อ 2 ช่องจราจร
ความกว้างเขตทางทั้ง 2 ข้าง	Y ₁	100 เมตร	0.30	ความกว้างเขตทางรวม 2 ข้าง
ความกว้างของไหล่ทาง ทางเชื่อม และเกาะถนน	Y ₂	ผิว Surface Treatment กว้าง 2.50	0.20	
งานจราจรระบอบจราจร	Y ₃	ที่ราบ	0	
งานท่อระบายน้ำ	Y ₄	ที่ราบ	0	
งานสะพานต่อ 1 กม.	Y ₅	60 เมตร	0	600/38.590 = 15.55
การทำความสะอาดทางระบายน้ำ ในเขตทาง	Y ₆	ที่ราบ	0	

สูตรการหาค่า Factor สายทางผิวคอนกรีต

$$Kc = 1 + 0.50 (Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6)$$

$$= 1 + 0.50 (0 + 0 + 2 + 0.17 + 0.30 + 0.20 + 0 + 0 + 0 + 0)$$

$$\text{ค่า Factor (K) สายทาง} = 2.335$$

$$\text{ค่าปริมาณงาน} = K \times L = 2.335 \times (38.590 \times 2) = 180.215 \text{ หน่วย}$$

$$= Kc \times L \times Nc \times Km$$

$$= 2.335 \times (38.59 \times 2) \times 18,000 \times 1$$

$$\text{ค่างานบำรุงปกติ } Mc = 3,243,875 \sim 3,243,900 \text{ บาท}$$

$$\text{ถ้า } Mc = \text{ค่างานบำรุงปกติ}$$

$$K = \text{Factor สายทาง}$$

$$Km = \text{ค่า K วิสตุ สมมุติ} = 1$$

$$Nc = \text{ค่ามาตรฐานต่อหน่วย สมมุติ} = 18,000 \text{ บาท/กม./ปี}$$

ดังนั้น ค่าของปริมาณงานของทางสายนี้ จะเท่ากับ 180,215 หน่วย

ค่าของงบประมาณที่ควรจะได้รับ 3,243,900 บาท

ภาคผนวกที่ 3

รายการสำรวจสภาพผิวทาง

Concrete Pavement

ตัวอย่าง

สำรวจ วันที่ 4-7 กันยายน 2538

ทางหลวงหมายเลขควบคุม 03040102 ตอน หลักสี่-มีนบุรี ระหว่าง กม. 0+000-กม. 8+000

ทางเป็นทาง 6 ช่องจราจร ระยะทางจริง 7+900 กม. ระยะทางต่อ 2 ช่องจราจร = 23.700 กม.

ผิวกระเทาะ (Surface Scaling)	สำรวจ	ตัวคูณ	คะแนน
% แผ่นคอนกรีตไม่กระเทาะ	91.5	x 1	= 91.5
% แผ่นคอนกรีตที่ผิวกระเทาะบาง ๆ	2.2	x 3	= 6.6
% แผ่นคอนกรีตที่หินโผล่สูงไม่เกิน 5 มม.	4.6	x 5	= 23
% แผ่นคอนกรีตที่หินโผล่สูงเกิน 5 มม.	1.7	x 7	= 11.9
ผิวกระเทาะและแตก (Progressive Scaling)			
% แผ่นคอนกรีตไม่กระเทาะและแตก	91.9	x 1	= 91.9
% แผ่นคอนกรีตที่มีเฉพาะรอยต่อใกล้รอยแตก	1.8	x 3	= 5.4
% แผ่นคอนกรีตที่กระเทาะและแตกในบริเวณระยะ 15 ซม. ห่างจากรอยต่อ	2.4	x 5	= 12
% แผ่นคอนกรีตที่กระเทาะและแตกในบริเวณระยะ 30 ซม. ห่างจากรอยต่อ	.3	x 7	= 2.1
% แผ่นคอนกรีตที่กระเทาะและแตกในบริเวณเกิน ระยะ 30 ซม. จากรอยต่อ	3.6	x 9	= 32.4
รอยแตก (Cracking)			
% แผ่นคอนกรีตที่ไม่มีรอยแตก	85.9	x 1	= 85.9
% แผ่นคอนกรีตที่แตกไม่เกิน 10% open cracking	5.9	x 3	= 17.7
% แผ่นคอนกรีตที่แตกไม่เกิน 30% open cracking	5.1	x 5	= 25.5
% แผ่นคอนกรีตที่แตกไม่เกิน 50% open cracking	2.7	x 7	= 18.9
% แผ่นคอนกรีตที่แตกเกิน 50% open cracking	.4	x 9	= 3.6
ทรุด (Faulting)			
% รอยต่อแผ่นคอนกรีตที่ไม่ทรุดต่างระดับ	92.9	x 1	= 92.9
% รอยต่อแผ่นคอนกรีตที่ทรุดระดับต่างกันไม่เกิน 1 ซม.	1.9	x 3	= 5.7
% รอยต่อแผ่นคอนกรีตที่ทรุดระดับต่างกันไม่เกิน 2 ซม.	1.9	x 5	= 9.5
% รอยต่อแผ่นคอนกรีตที่ทรุดระดับต่างกันเกิน 2 ซม.	3.3	x 7	= 23.1
	รวมคะแนน		<u>559.6</u>
ดัชนีสภาพผิวทาง	=	0.0025 x 559.6	
	=	1.399	

(ข้อมูลนี้ ได้สำรวจรวมโดยเจ้าหน้าที่หมวดการทางบางกะปิ)

- รายงานฉบับที่** : วพ. 155 ศูนย์วิจัยและพัฒนางานทาง กรมทางหลวง
- ผู้เขียน** : ศิริพร ชำรงกุลรัตน์
- ชื่อเรื่อง** : การปรับปรุงการคิดค่าปริมาณงานและค่าบำรุงปกติของผิวทางแอสฟัลท์และคอนกรีต
- บทคัดย่อ** : ปัจจุบัน กรมทางหลวงรับผิดชอบสายทางทั่วประเทศรวมทั้งสิ้น 50,000 กิโลเมตร (คิดตามระยะทางจริง ๆ) และได้ขึ้นทะเบียนเป็นทางบำรุงรักษาแล้ว 47,000 กิโลเมตร (*ถ้าคิดเป็นระยะทางต่อ 2 ช่องจราจร ก็จะเป็น 50,000 กิโลเมตร) แบ่งออกเป็นทางผิวลาดยาง 41,000 กิโลเมตร ทางผิวคอนกรีต 2,000 กิโลเมตร ทางผิวลูกรัง 4,000 กิโลเมตร ตามระยะทางจริง ในแต่ละปีจะมีเส้นทางที่ก่อสร้างเพิ่มและรับมอบจากส่วนราชการอื่น รวมแล้วไม่ต่ำกว่า 1,000 กิโลเมตร ซึ่งทางเหล่านี้กรมทางหลวงมีหน่วยงานแขวงการทางเป็นผู้รับผิดชอบดูแลซ่อมบำรุงทางเป็นปกติและสม่ำเสมอ โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้-
1. ทางหลวงสามารถใช้งานได้ตลอดปี
 2. ป้องกันมิให้ทางหลวงเสื่อมสภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่ก่อสร้างไว้
 3. ลดอุบัติเหตุ
 4. ประหยัดค่าบำรุงรักษาและค่าบูรณะก่อสร้างในอนาคต
 5. ลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการใช้ยานพาหนะที่สัญจรบนทางหลวง
 6. ระบบการระบายน้ำ ในทางหลวงใช้การได้ดีตลอดเวลา
 7. คุ่มค่าต่อการลงทุน
 8. ทำให้ทางหลวงสองข้างทางสวยงามขึ้น
- เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว สิ่งสำคัญอันหนึ่งนอกเหนือจากเครื่องมือ คน และวิธีการ คือ ความเหมาะสมของค่าใช้จ่ายในงานบำรุงทางปกติ ในการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด กรมทางหลวงได้สนับสนุนวิธีคิดค่าบำรุงปกติ โดยการนำค่า Factor มาใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2519 จากเอกสารบำรุงทางหมายเลข 002 ซึ่งวิธีที่นำมาใช้เป็นวิธีและข้อมูลของต่างประเทศที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในขณะนั้น ซึ่งผู้เขียนตั้งใจว่าจะประเมินผลหลังจากการใช้ทุก 5-10 ปี ปัจจุบันส่วนประกอบของทางหลวงที่มีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายมีมากขึ้น ทำให้รายละเอียดที่มีอยู่เดิมไม่ครอบคลุมลักษณะทั้งหมดของงานที่มีจริงในสนามจะต้องเพิ่มเติม และจะต้องแก้ไข ดังนั้นจึงมีความจำเป็นจะต้องวิเคราะห์หาค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมขึ้นใหม่

*ต่อ 2 ช่องจราจร คือ การคิดระยะทางที่ละ 2 ช่องจราจร เช่น สายวิภาวดีรังสิต มี 10 ช่องจราจร 1 กิโลเมตร ระยะทางจริงจะเท่ากับ 5 กิโลเมตรต่อ 2 ช่องจราจร เป็นต้น

ศัพท์เฉพาะเรื่อง : ค่าใช้จ่าย ปริมาณงาน ผิวทาง แอสฟัลท์ คอนกรีต งานบำรุงปกติ

ทล.วพ./บ./2539/ท.

ISSN 0125-8044

Report No. : RD. 165, Road Research & Development Center Department of Highways.

Author : Siriporn Thamrongkulrat

Title : Development of Work Load and Routine Maintenance Cost for Asphalt and Concrete Pavements

Abstract : The Department of Highways is responsible for 50,000 linear km of road. In a given year only 47,000 linear km. are maintained. Of the total 50,000 linear km., 41,000 are asphalt, 2,000 are concrete, 4,000 are laterite surface. The remaining 3,000 km. are either under construction or are committed for construction. In addition the road network is increasing by 1,000 km. per year. (The 47,000 linear km. translates into 50,000 km. 2 lanes equivalents km.)*

Highway District Offices have the Following Responsibilities :

1. To insure the roads are open and passable year round.
2. To prevent failure and deterioration of the road surface and loss of the pavement structure.
3. To reduce road accidents.
4. To minimize future maintenance and reconstruction costs.
5. To minimize vehicle operating costs.
6. To maintain an efficient and functional drainage system.
7. To insure that road investments are economically justified.
8. To improve the appearance of the roadside environment.

One of the most important issues in carrying out. These responsibilities is the method used estimate the routine maintenance costs and the amount of manpower and equipment required. Since 1976, the Department of Highways has been using the "Factor" Method for estimating the routine Maintenance Costs and the manpower and equipment, work load. This "Factor" method first appeared in the DOH maintenance document No. 002. The procedures and data to support this method were derived from those used in other countries. The writer has evaluated the effectiveness of this method. Actual maintenance conditions were evaluated every 5-10 years in effect to detect any short coming in the method.

*For example 1 linear km. of 10 lanes highway is equivalent to 5 km. of 2 lanes highway.

The results of this evaluation show that in the last 10 years several new maintenance characteristics have appeared. Items such as pedestrian overpasses, stress lights and other roadside furniture have not previously been included in the "Factor". The "Factor" method must therefore be updated to include these new components. A new analysis must be performed to establish the appropriate numerical value for each new component of the "Factor".

Keywords : Maintenance Cost, routine maintenance, work load, Surface pavement, Asphalt, Concrete

DH. RD./M./1996/T.

ISSN 0125-8044

**คณะกรรมการบริหาร
ศูนย์วิจัยและพัฒนางานทาง**

- | | |
|---|---------------------|
| 1. รองอธิบดีฝ่ายวิชาการ | ประธานกรรมการ |
| 2. ผู้อำนวยการสำนักสำรวจและออกแบบ | กรรมการ |
| 3. ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนางานทาง | กรรมการ |
| 4. ผู้อำนวยการกองบำรุง | กรรมการ |
| 5. ผู้อำนวยการกองวิศวกรรมจราจร | กรรมการ |
| 6. ผู้อำนวยการสำนักงานวิศวกรรมเครื่องกล | กรรมการ |
| 7. นายสุนทร กังวานพินิชย์ | กรรมการ |
| 8. นายอร่าม ก้อนสมบัติ | กรรมการ |
| 9. นายธีระชาติ รื่นไกรฤกษ์ | กรรมการและเลขานุการ |