ผลของการบรรทุกน้ำหนักเกินกว่ากำหนด ของรถยนต์บรรทุกหนักต่ออายุการใช้งาน
ของถนนชนิดเฟล็กซิเบิล

นายอำพล วรรณะวัลย์

006604

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชาวิศวกรรมโยธา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย
พ.ศ. ๒๕๒๑

I 18310586

EFFECT OF OVERLOADING OF HEAVY TRUCK ON THE DESIGN LIFE OF FLEXIBLE PAVEMENT

Mr. Ampon Wannawan

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

Department of Civil Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1978

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการบรรทุกน้ำหนักเกินกว่ากำหนด ของรถยนต์บรรทุกหนัก ต่ออายุการใช้งานของถนนชนิดเฟล็กซิเบิล

โดย นายอำพล วรรณะวัลย์

แผนกวิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต.

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.วิศิษฐ์ ประจวบเหมาะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.นิวัตต์ คารานันทน์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สุกรี กัมปนานนท์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อนุกัลย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการบรรทุกน้ำหนักเกินกว่ากำหนดของรถยนต์บรรทุกหนักต่ออายุการใช้งานของถนนชนิดเฟล็กซิเบิล
ชื่อนิสิต	นายอำพล วรรณะวัลย์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ
แผนกวิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2520

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงผลของการบรรทุกน้ำหนักเกินกว่ากำหนดของรถยนต์บรรทุกหนักต่ออายุการใช้งานของถนนชนิดเฟล็กซิเบิล โดยแบ่งการศึกษาออกเป็นสองตอน ในตอนแรกเป็นการสร้าง chart ต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่ เพื่อนำมาใช้ในการประเมินหาอายุการใช้งานของถนนให้สอดคล้องกับการออกแบบความหนาถนนของกรมทางหลวงซึ่งใช้วิธีการออกแบบความหนาของ Asphalt Institute ในตอนที่สองเป็นการประเมินหาอายุการใช้งานของถนนโดยใช้ chart ต่าง ๆ ที่สร้างไว้แล้วในตอนที่หนึ่ง ในงานวิจัยนี้ได้เลือกถนนสายดอนเมือง - สระบุรี ทางหลวงหมายเลขหนึ่ง ระยะทางประมาณ 83 กิโลเมตร มาเป็นตัวอย่างในการประเมินผล

กราฟต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมานี้ ประกอบด้วยกราฟที่ใช้ออกแบบถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรตั้งแต่ 1 - 15 % ต่อปี กราฟออกแบบเหล่านี้สร้างจากสมการออกแบบพื้นฐานของ Asphalt Institute ซึ่งความหนาที่ออกแบบ (Full Depth Asphalt - TA) เป็นฟังก์ชั่นของ subgrade Strength จำนวน Equivalent 18 Kip Applications จนถึงระดับ Present Serviceability Index เป็น 2.5, และความแข็งแรงสัมพัทธ์ของชั้นต่าง ๆที่เป็นองค์ประกอบของถนน นอกจากกราฟที่ใช้ออกแบบแล้วยังได้สร้างกราฟที่ใช้ในการหาค่า Load Equivalency Factor โดยอาศัย

ข้อมูลการกระจายน้ำหนักลงเพลาที่ด่านชั่งน้ำหนักของกรมทางหลวง

การประเมินหาอายุการใช้งานของถนนสายดอนเมือง - สระบุรี ซึ่งออกแบบอายุการใช้งานของถนนไว้ 15 ปี (เปิดรับการจราจรอย่างเป็นทางการเมื่อง 16 กุมภาพันธ์ 2517) ถนนสายนี้ออกแบบเป็น Planned stage Construction โดยคาดการณ์ไว้ว่าหลังจากเปิดรับการจราจรมาแล้ว 5 ปีแรก (2522) จะต้องเสริมผิวถนนเป็น A.C. หนาอีก 2 นิ้ว ผลการประเมินพบว่า ถนนสายนี้มีอายุการใช้งานจริง ๆ เฉลี่ยได้ 9 ปี เท่านั้น อายุการใช้งานหดสั้นลงถึง 6 ปี จากผลอันนี้แสดงว่าได้มีการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัดมากนั่นเอง เพื่อที่จะยืดอายุถนนออกไปเป็น 15 ปีตามที่ออกแบบไว้ ต้องการความหนาเสริมผิวถึง 4 " A.C. โดยเฉลี่ย ทำให้รัฐบาลต้องสูญเสียเงินเพิ่มจากการเสริมผิวถนนหนากว่าที่คาดการณ์ไว้ถึง 24 ล้านบาท

Thesis Title	Effect of Overloading of Heavy Truck on the Design Life of Flexible Pavement
Name	Mr. Ampon Wannawan
Thesis Advisor	Dr. Direk Lavansiri
Department	Civil Engineering
Academic Year	1977

ABSTRACT

The research dealt with the effect of overloading by heavy truck on the design life of flexible pavement. There were two parts in this study. First, the development of the charts to evaluate the service life of the pavement based on the Asphalt Institute design method. The second part was the evaluation of the developed charts. About 83 kilometers of Route No 1, Donmuang - Saraburi National Highway was chosen as a test example in the evaluation of these developed charts.

The design charts were used for the 1 - 15 percentage traffic growth rate per year. They were based on the basic design equations from the Asphalt Institute method which based on the concept that the disign thickness expressed in terms of Full - Depth asphalt pavement (TA) is a function of the critical subgrade strength, anticipated 18 Kip applications to reach a terminal serviceability of 2.5 and the relative strength of

component layers comprising the pavement. In addition, the charts for determining Load Equivalency Factor were also developed for various types of heavy truck by using axle load distribution data taken from the Department of Highway's loadometer reading.

In contrast to the previous design life of 15 years, the results based on Donmuang - Saraburi National Highway (officially openned on February 16, 1974) which was designed as a planned stage construction with 2 inches overlaid by asphaltic concrete to be started in 5 years time (1979), shown that the actual average service life of this highway was only 9 years. This shortened of 6 years service life was due to frequent overloading of heavy trucks; in order to extend the service life to 15 years, it would require to overlay the pavement with 4 inches asphaltic concrete. This would result in the expenditure of 24 million baht more than previously anticipated.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้ความรู้และคำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการวิจัยมาโดยตลอด ขอขอบคุณ ศ.ดร.นิวัฒน์ ดารานันทน์ ร.ศ.สุกรี กัมปนานนท์ และ ผ.ศ.อนุกูลย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ร่วมพิจารณาตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณ นายช่างยงยุทธ ป้อมเย็น นายช่างชวลิต สุขวรรณ แห่งกองวิเคราะห์วิจัยที่กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยอย่างมาก นายช่างสัจจา กมลเวช แห่งกองเงินกู้ ได้ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับข้อมูลการออกแบบถนนสาย ดอนเมือง - สระบุรี นายช่างสิทธิ ขาวเธียร แห่งกองบำรุง ได้ให้ความสะดวกและช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลที่ด่านชั่งน้ำหนัก และเจ้าหน้าที่จากกรมทางหลวงอีกหลายท่านที่ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย สมาคมนิสิตเก่า จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับเงินทุนอุดหนุนการวิจัย ขอขอบคุณ คุณเรียน เลขาวิวัฒนกุล แห่งโรงพยาบาลกลาง กทม. ที่ให้กำลังใจและช่วยเป็นธุระในการจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์ ตรวจสอบจนเสร็จสมบูรณ์ สุดท้ายขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างมาก มา ณ ที่นี้ด้วย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ฌ
รายการรูปประกอบ	ฎ
สัญญลักษณ์	ด
บทที่	
1. บทนำ	1
2. ผลงานในอดีต	4
3. วิวัฒนาการออกแบบความหนาถนนแอสฟัสท์ โดยวิธีของ Asphalt Institute	28
4. การสร้างกราฟเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบความหนาและใช้ประเมินหาอายุการใช้งานของถนน	69
5. การประเมินหาอายุการใช้งานของถนน	103
6. สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ	137
เอกสารอ้างอิง	140
ภาคผนวก	146
ประวัติผู้เขียน	177

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
2.1	น้ำหนักพิกัดของรถบรรทุกประเภทต่างๆ(6 ประเภท) ตามประกาศของผู้อำนวยการทางหลวงแผ่นดินฉบับเก่า (บังคับก่อนปี 2519)และฉบับใหม่(บังคับหลัง พ.ศ 2519 ถึงปัจจุบัน)	5
2.2	สถิติจำนวนรถบรรทุกเกินพิกัดตลอดปี	6
2.3	สถิติอัตราน้ำหนักบรรทุกเกินพิกัด	12
2.4	ค่าของ Equivalent wheel Load Factor ของน้ำหนักล้อต่างๆ	15
2.5	อัตราการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัดกรณีร้ายแรงที่สุดและเบาที่สุด	18
2.6	อัตราการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัดกรณีร้ายแรงที่สุดและเบาที่สุด(คิดเป็นน้ำหนักล้อ)	19
2.7	สรุปผลเสียหายทางเศรษฐกิจเนื่องจากการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัดของรถบรรทุกหนัก	23
3.1	การจำแนกปริมาณการจราจรจากคู่มือการพิมพ์ครั้งที่ 6 ของ Asphalt Institute	31
3.2	ความหนาต่ำสุดที่ใช้ในคู่มือการออกแบบความหนาที่พิมพ์ครั้งที่6 (1962)	32
3..3	การศึกษาค่า Layer Equivalency Ratio ของชั้น Base จาก AASHO Road Test	37
3.4	ข้อมูลของ AASHO Road Test ที่ PSI = 2.5	41
3.5	ความหนาต่ำสุดที่ต้องการตามการจำแนกปริมาณการจราจร (DTN)	57

ตารางที่		หน้า
3.6	ตัวประกอบที่ใช้ปรับค่า ITN(ITN Adjustment Factor)	62
3.7	ความหนาของชั้นผิวที่ต้องการ (Surface Thickness Requirement)	63
3.8	ข้อกำหนดคุณภาพของ Untreated Base ที่ต้องการ	65
3.9	ส่วนประกอบของ Type IV Mixed (Dense Graded)	66
3.10	แนะนำเกณฑ์กำหนดในการทดลองขีดจำกัด (Test Limit)	67
4.1	แสดงค่าของ Compound Amount Factor	76
5.1	แสดงค่า "Substitution Ratio" ที่ใช้เปลี่ยนความหนาของชั้นต่างๆให้เป็นความหนา Equivalent Asphalt Concrete (TA)	104
5.2	ข้อมูลปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน ตอนที่ 1	108
5.3	ข้อมูลปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน ตอนที่ 2	109
5.4	แสดงเปอร์เซนต์เฉลี่ยของรถบรรทุกหนักและรถโดยสารใหญ่จากปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน (ADT)	110
5.5	แสดงปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน (ADT), และจำนวนรถบรรทุกหนักรวมกับรถโดยสารใหญ่เฉลี่ยต่อวัน ตอนที่ 1	113
5.6	แสดงปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน (ADT) และจำนวนรถบรรทุกหนักรวมกับรถโดยสารใหญ่เฉลี่ยต่อวัน ตอนที่ 2	117
5.7	แสดงสถิติน้ำหนักของรถบรรทุก 2 เพลา (6 ล้อยาง)และค่า Truck Factor สายดอนเมือง – สระบุรี	122
5.8	แสดงสถิติน้ำหนักของรถบรรทุก 3 เพลา (10 ล้อยาง)และค่า Truck Factor	123
5.9	แสดงสถิติน้ำหนักของรถบรรทุก 4 เพลาและค่า Truck Factor	124

ตารางที่		หน้า
5.10	แสดงสถิติน้ำหนักของรถบรรทุก 5 เพลาและค่า Truck Factor	125
5.11	สรุปค่า Truck Factor ของรถบรรทุกหนักประเภทต่างๆ สายคอนเมือง – สระบุรี	126
5.12	แสดงค่า Equivalent 18 Kips Applications แทนกลุ่มของรถประเภทต่างๆที่น้ำหนักไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก	127
5.13	สรุปผลจากการประเมินอายุถนนสายคอนเมือง – สระบุรี	130
5.14	แสดงการเปรียบเทียบค่า Load Equivalency Factor ของรถบรรทุกประเภทต่างๆตามน้ำหนักพิกัดกับค่า Truck Factor ที่ได้จากถนนสายคอน – สระบุรี	134
ก–1	ค่าประเมินที่จำนวน 50 เปอร์เซนต์ของ Panel ที่ตอบว่า "yes" หรือ "No" ของคำถามที่ว่า "Is This an Acceptable pavement ?"	151
ก–2	จำนวนคนที่ต้องการในการประเมินค่าจริง "True" ในการประเมินคุณค่าของถนน	151

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Equivalent wheel Load Factor กับน้ำหนักล้อที่เพิ่มขึ้น	20
3.1	กราฟที่ใช้ออกแบบความหนาจากคู่มือการพิมพ์ครั้งที่ 6(1962)	30
3.2	กราฟแสดง Regression line ที่ลากผ่านจุดต่าง ๆ จากข้อมูลของ AASHO Road Test ของน้ำหนักเพลา 18,000 ปอนด์	43
3.3	กราฟออกแบบพื้นฐานที่ได้จากสภาพที่ AASHO Road Test	45
3.4	กราฟแสดงการหาค่า Load Equivalency Factor ของน้ำหนักเพลาต่าง ๆ	47
3.5	กราฟแสดงค่า Load Equivalency Factor ของน้ำหนักเพลาเดี่ยวและน้ำหนักเพลาคู่เทียบกับน้ำหนักเพลาเดี่ยว 18,000 ปอนด์	49
3.6	กราฟวิเคราะห์การจราจร(ถนนนอกเมือง)	53
3.7	กราฟวิเคราะห์การจราจร(ถนนในเมือง)	54
3.8	กราฟออกแบบความหนาโดยใช้ Subgrade CBR หรือ Plate Bearing Test (1963)	55
3.9	กราฟออกแบบความหนาโดยใช้ Subgrade R - Value (1963)	56
3.10	กราฟออกแบบความหนาโดยใช้ Subgrade CBR หรือค่า Plate Bearing Test (1969)	58

รูปที่		หน้า
3.11	กราฟออกแบบความหนาโดยใช้ Subgrade R - Value (1969)	59
3.12	กราฟวิเคราะห์การจราจรอันใหม่ของ Asphalt Institute (1969)	60
3.13	กราฟที่ใช้ปรับค่า ITN ของคู่มือการออกแบบในการพิมพ์ครั้งที่ 8 (1969)	62
3.14	กราฟแสดงความหนาต่ำสุดของ Asphalt Concrete ที่อยู่เหนือชั้น Untreated Granular Base	65
4.1	กราฟออกแบบความหนาถนนโดยใช้ Subgrade Soil Strength เป็น CBR	75
4.2	กราฟออกแบบอายุถนนโดยใช้ Compound Amount Factor	77
4.3	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 1 % ต่อปี	78
4.4	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 2 % ต่อปี	79
4.5	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 3 % ต่อปี	80
4.6	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 4 % ต่อปี	81
4.7	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 5 % ต่อปี	82

รูปที่		หน้า
4.8	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 6 % ต่อปี	83
4.9	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 7 % ต่อปี	84
4.10	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 8 % ต่อปี	85
4.11	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 9 % ต่อปี	86
4.12	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 10 % ต่อปี	87
4.13	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 11 % ต่อปี	88
4.14	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 12 % ต่อปี	89
4.15	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 13 % ต่อปี	90
4.16	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 14 % ต่อปี	91
4.17	กราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเท่ากับ 15 % ต่อปี	92
4.18	Load Equivalency Factor ของน้ำหนักเพลาเดี่ยวและเพลาคู่	97

รูปที่		หน้า
4.19	แสดงการกระจายน้ำหนักลงเพลาของรถบรรทุก 2 เพลา(6 ล้อยาง) และ 3 เพลา(10 ล้อยาง)	98
4.20	แสดงการกระจายน้ำหนักลงเพลาของรถบรรทุก 4 เพลา และ 5 เพลา	99
4.21	Load Equivalency Factor ของรถบรรทุก 2 เพลา(6 ล้อยาง) และ 3 เพลา(10 ล้อยาง)	100
4.22	Load Equivalency Factor ของรถบรรทุก 4 เพลา ชนิด 3 A. และ 3 B.	101
4.23	Load Equivalency Factor ของรถบรรทุก 4 เพลา และ 5 เพลา	102
5.1	แสดงหน้าตัดแบบอย่างถนนสายคอนเมือง – สระบุรี	106
5.2	แสดงเปอร์เซนต์ของรถบรรทุกและรถโดยสารใหญ่ ในแต่ละปี สายคอนเมือง – สระบุรี ตอนที่ 1	111
5.3	แสดงเปอร์เซนต์ของรถบรรทุกและรถโดยสารใหญ่ ในแต่ละปี สายคอนเมือง – สระบุรี ตอนที่ 2	112
5.4	การคาดการณ์อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจร เฉลี่ยต่อวัน สายคอนเมือง – สระบุรี ตอนที่ 1	115
5.5	การคาดการณ์อัตราการเพิ่มของรถบรรทุกหนักและ รถโดยสารใหญ่ ตอนที่ 1	116
5.6	การคาดการณ์อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจร เฉลี่ยต่อวัน สายคอนเมือง – สระบุรี ตอนที่ 2	119
5.7	การคาดการณ์อัตราการเพิ่มของรถบรรทุกหนัก และ รถโดยสารใหญ่ ตอนที่ 2	120

รูปที่		หน้า
ก – 1	บัตรที่ใช้ในการประเมินคุณค่าของถนน (Rating Card)	149
ก – 2	เครื่องมือ Profilometer	153
ก – 3	เครื่องมือ Roughometer	154
ง – 1	ป้ายแสดงลักษณะรถบรรทุกและน้ำหนักบรรทุกแบบที่ 1-8 ที่ด่านชั่งน้ำหนัก	172
ง – 2	ป้ายแสดงลักษณะรถบรรทุกและน้ำหนักบรรทุกแบบที่ 9-16 ที่ด่านชั่งน้ำหนัก	172
ง – 3	รถบรรทุกที่จอดรอก่อนเข้าชั่งน้ำหนัก	173
ง – 4	รถบรรทุกที่กำลังเข้าชั่งน้ำหนัก	173
ง – 5	รูปรถบรรทุก 2 เพลา (6 ล้อยาง)	174
ง – 6	รูปรถบรรทุก 3 เพลา (10 ล้อยาง)	174
ง – 7	รูปรถบรรทุก 4 เพลา ชนิดเพลาหลังเป็นเพลาเดี่ยว	175
ง – 8	รูปรถบรรทุก 4 เพลา ชนิดเพลาหลังเป็นเพลาคู่	175
ง – 9	รูปรถบรรทุก 5 เพลา เพลาที่ 2,3 และเพลาที่ 4,5 เป็นเพลาคู่	176
ง – 10	รูปรถโดยสารใหญ่	176

สัญญลักษณ์

A.C = Asphalt Concrete ได้จากการทำ Hot - Mix ของ asphalt cement กับ well - grade aggregate

A D T = Average Daily Traffic Volume

a = อัตราการเพิ่มของรถบรรทุกหนัก, เปอร์เซนต์

a_0, a_1, a_2, a_3 = Regression constant จากรูปแบบของสมการที่เหมาะสมกับข้อมูลของ AASHO Road Test

C B R = California Bearing Ratio เป็นค่าประเมินความแข็งแรงของ Subgrade, Subbase และ Base ของถนน

D_1 = ความหนาของชั้น surface เป็นนิ้ว

D_2 = ความหนาของชั้น Base เป็นนิ้ว

D_3 = ความหนาของชั้น Subbase เป็นนิ้ว

D T N = Design Traffic Number คือจำนวน Equivalent Applications ของน้ำหนักเพลาเดี่ยว 18,000 ปอนด์ ในช่องจราจรที่ออกแบบเฉลี่ยต่อวันตลอดอายุที่ใช้ออกแบบ

I T N' = Initial Traffic Number คือจำนวน Equivalent Applications ของน้ำหนักเพลาเดี่ยว 18,000 ปอนด์ ในช่องจราจรที่ออกแบบเฉลี่ยต่อวันในปีแรกที่เปิดรับปริมาณการจราจร

L = น้ำหนักเพลาเดี่ยวเป็น Kips หรือ 0.57 เท่าของน้ำหนักเพลาคู่ (Tandem Axle)

L_1 = น้ำหนักเพลาเดี่ยวเป็น Kips หรือครึ่งหนึ่งของน้ำหนักเพลาคู่ (Tandem Axle)

L_2 = เลขรหัส (Code Number) สำหรับเพลาเดี่ยว = 0, สำหรับเพลาคู่ = 1

n = อายุการใช้งานของถนน เป็นปี

n' = Reduced Service Life, ปี

N = จำนวนรถบรรทุกหนัก

P S I = Present Serviceability Index เป็นระดับการวัด Performance ของถนนที่ได้จากแนวความคิดของคนใช้รถใช้ถนนสัมพันธ์กับการวัดค่าความหยาบ รอยแตก, รอยประ และรอยล้อของถนน

P S R = Present Serviceability Ratirg เป็นระดับการวัด Performance ของถนนที่ได้จากค่าเฉลี่ยจากกลุ่มบุคคลที่ออกไปประเมินคุณค่าของถนน

r = อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจร, เปอร์เซนต์

R = Resistance Value เป็นค่าประเมินความแข็งแรงของ Subgrade, Subbase และ Base ของถนนจากเครื่องมือ Stabilometer

S = น้ำหนักเพลาพิกัดตามกฎหมายกำหนด

S C A = Compound Amount Factor of a Uniform Series

T = Thickness Index เป็น Parameter ที่ใช้รวมความหนาของชั้น Surface, Base และ Subbase ให้เป็น Equivalent Thickness

T_A = Design Thickness เป็นความหนาทั้งหมดของ Asphaltic Concrete ที่ได้จากกราฟออกแบบความหนา

T I = Traffic Index เป็นดรรชนีการจราจรของวิธีออกแบบถนน California Method

V_o = Imaginary Truck Traffic Volume ในปีเริ่มต้น

V_n = Truck Traffic Volume ในปีสุดท้ายของ Probable Service Life

V_n' = Equivalent Truck Traffic Volume ในปีสุดท้ายของ Reduced Service Life

W_{18} = จำนวน Applications ของน้ำหนักเพลาเดี่ยว 18,000 ปอนด์ จนถึงระดับ PSI = 2.5

W_L; W = จำนวน Applications ของน้ำหนักเพลา L ปอนด์ จนถึงระดับ PSI = 2.5

W = น้ำหนักเฉลี่ยของรถบรรทุกตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไปจากสมการวิเคราะห์การจราจรของ Asphalt Institute

W = น้ำหนักทั้งหมดของรถบรรทุก (Gross - Weight) จากการศึกษาการกระจายน้ำหนักลงเพลา

X = Design Constant เป็นค่ารวมของกราฟออกแบบความหนาและกราฟออกแบบอายุถนนที่สร้างจากวิธี Asphalt Institute โดยนายอำพล วรรณะวัลย์

$X_1, X_2, X_3, \ldots$ = Overloading Percentage Increments ของจำนวนรถบรรทุกหนักเกินพิกัดทุก ๆ ๑,๐๐๐ ปอนด์