บทที่ 5

การประเมินหาอายุการใช้งานของถนน

การประเมินหาอายุการใช้งานของถนน นับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมากที่สุดเรื่องหนึ่งของงานวิจัยนี้ ซึ่งทำให้ทราบได้ว่าอายุการใช้งานของถนนที่ออกแบบไว้ เมื่อมีการ "Overload" มากของรถบรรทุกหนักจะทำให้อายุการใช้งานของถนนนั้นหดสั้นลงจากอายุที่ควรจะเป็น จากผลอันนี้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับงานถนนควรจะได้หาทางแก้ไขไม่ให้เกิดขึ้นอีก ในการออกแบบก่อสร้างในครั้งต่อๆไป ในงานวิจัยนี้ได้เสนอถนนสายดอนเมือง – สระบุรี ซึ่งเป็นถนนที่ออกแบบก่อสร้างได้มาตรฐานสายหนึ่งของเมืองไทย มาเป็นตัวอย่างในการประเมินผลว่าจะมีอายุการใช้งานหดสั้นลงไปเท่าไรจากอายุที่ควรจะเป็น และต้องทำการเสริมผิวถนนอีกหนาเท่าใดจึงจะเพียงพอในการรับปริมาณการจราจรของรถประเภทหนักๆได้ตลอดอายุการใช้งานที่ออกแบบไว้แต่แรก การเสริมผิวถนนเนื่องจากอายุการใช้งานของถนนหดสั้นลงจะต้องหนากว่าปกติอย่างแน่นอน ทำให้ต้องสิ้นเปลืองงบประมาณแผ่นดินไม่น้อยทีเดียว

การประเมินหาอายุการใช้งานของถนน เนื่องจากรถบรรทุกหนักมีจำนวนมาก ทั้งที่บรรทุกเกินพิกัดและไม่เกินพิกัด (มีผลการทำลายถนนตามค่า Load Equivalency Factor) ได้อาศัยกราฟต่างๆที่สร้างไว้แล้วในบทที่ 4 วิธีการจะแตกต่างจากวิธีของ มนัส คอวนิช โดยสิ้นเชิงตามเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 กราฟต่างๆในบทที่ 4 นั้น เป็นกราฟออกแบบถนนโดยเทียบอายุการใช้งานของถนนที่ Performance ของถนนระดับ PSI = 2.5 ซึ่งที่ระดับ PSI = 2.5 นี้ เป็นระดับการวัด Performance ใน AASHO Road Test สำหรับที่เมืองไทยเราอาจยอมให้ Performance ของถนนที่ระดับ PSI น้อยกว่า 2.5 ได้ เนื่องจากการวัด Performance ของถนนเป็น PSI นี้ในเมืองไทยยังไม่ได้มีการประเมินหาค่าจริงๆ จึงไม่ทราบว่าถนนที่หมดอายุการใช้งานแล้วเป็นระดับ PSI ที่เท่าใด

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

ถ้าถนนหมดอายุการใช้งานแล้วหากไม่ได้รับการซ่อมแซมบำรุงรักษาที่ถูกต้อง ค่า PSI ยิ่งต่ำลงมากถนนก็ยิ่งเสียหายมากขึ้น แต่ในงานวิจัยนี้ถือว่าอายุการใช้งานของถนนหมดลง (Failure) ที่ระดับ PSI = 2.5 เมื่อถึงระดับนี้แล้วก็สมควรจะมีการเสริมผิวถนนทันที (Overlay) เพื่อยืดอายุถนนออกไปอีกจะเป็นกี่ปีนั้นก็แล้วแต่ว่าจะเสริมผิวถนนอีกหนาเท่าใดนั่นเอง

5.1 <u>วิธีการประเมินหาอายุการใช้งานของถนน</u>

วิธีการประเมินหาอายุการใช้งานของถนน พอจะกล่าวถึงขั้นตอนวิธีการหาได้ดังนี้

1) การคำนวณค่า TA (Equivalent Asphalt Concrete Thickness) ได้จากหน้าตัดแบบอย่างของถนน (Typical Cross Section) โดยใช้ค่า "Substitution Ratio" [11,13] ตามตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงค่า "Substitution Ratio" ที่ใช้เปลี่ยนความหนาของชั้นต่างๆให้เป็นความหนา Equivalent Asphalt Concrete (TA)

ชนิดของชั้นถนน	Substitution Ratio
A.C. Surface	1.0
A.C. Base	1.0
Granular Base	0.50
Granular Subbase	0.375
Improve Subgrade	0 - 0.20

2) จากกราฟในรูปที่ 4.1 ในบทที่ 4 เมื่อทราบ TA (จากข้อ 1)และค่า Subgrade CBR ก็จะหาค่า Design Constant ได้ ซึ่งค่านี้จะคงที่ที่ความหนา และ CBR อันหนึ่ง

3) การคำนวณหาค่า ITN ค่า ITN คำนวณได้จากการสำรวจน้ำหนักรถที่ด่านชั่งน้ำหนัก และจำนวนรถหนักจากปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันในปีแรกที่เปิดรับปริมาณการจราจร (ตัวอย่างการคำนวณหา ITN ดูในภาคผนวก ข)

4) จากกราฟออกแบบอายุถนนในรูปที่ 4.3 - 4.17 แต่จะเป็นรูปใดนั้นขึ้นอยู่กับอัตรการเพิ่มของปริมาณการจราจรเป็นเท่าใด จากค่า Design Censtant ในข้อ 2 และ ITN ในข้อ 3 ก็จะสามารถประเมินหาอายุการใช้งานของถนนได้จากกราฟในรูปที่ 4.3 - 4.17 ดังกล่าว

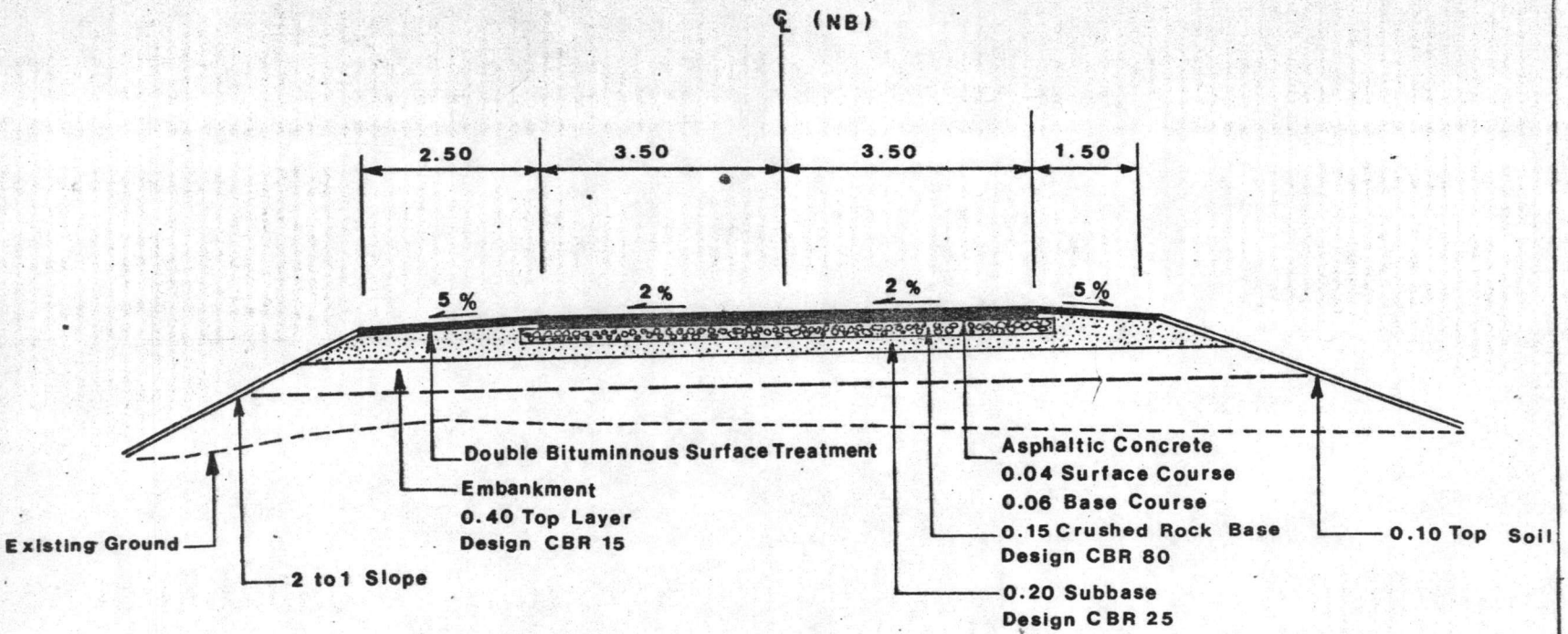
5.2 <u>การวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินหาอายุการใช้งานของถนนสายดอนเมือง – สระบุรี (ระยะทางประมาณ 83 กิโลเมตร)</u>

ในการประเมินหาอายุการใช้งานของถนนอาศัยขั้นตอนดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ในหัวข้อนี้จะได้กล่าวถึงข้อมูลและการวิเคราะห์ต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ในการประเมินหาอายุการใช้งานของถนนสายดอนเมือง – สระบุรี (ไปทางเหนือด้านเดียว)ดังนี้ (32,33)

5.2.1 <u>ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบความหนาถนน</u> ถนนสายดอนเมือง – สระบุรีมีข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบถนน ดังนี้

ก) หน้าตัดแบบอย่างของถนน (Typical Cross Section) เหมือนกันตลอดความยาวของถนน ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.1 โดยมีความหนาของชั้นต่างๆดังนี้

Asphaltic Concrete Surface	หนา	4	เซนติเมตร
Asphaltic Concrete Base	"	6	"
Crush Rock Base	"	15	"
Crush Rock Subbase	"	20	"
Improve Subgrade(Sand)	"	40	"



TYPICAL PAVEMENT CROSS SECTION

DONMUANG — SARABURI HIGHWAY

ROUTE NO. 1

รูปที่ 5.1 แสดงหน้าตัดแบบอย่าง ถนนสายดอนเมือง สระบุรี ทางหลวงหมายเลขหนึ่ง

ข) ออกแบบความหนาที่ Subgrade Soil Strength CBR = 2

ค) ถนนสายนี้ออกแบบที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจร= 7 % ต่อปี

ง) ออกแบบอายุถนนไว้15 ปี เป็นแบบ Planned Stage Construction โดยจะต้องเสริมผิวถนนอีก หนา 5 เซนติเมตร (2 นิ้ว) Asphatic Concrete หลังจากเปิดรับปริมาณการจราจรมาแล้ว 5 ปีแรก ถนนสายนี้เปิดรับปริมาณการจราจรอย่างเป็นทางการเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2517 (1974) ดังนั้นจะต้องเสริมผิวอีกหนา 5 เซนติเมตร ในปี 2522 (1979) ซึ่งหลังจากการเสริมผิวแล้วถนนก็จะมีอายุการใช้งานเหลืออยู่อีก 10 ปี (ตามที่ออกแบบไว้)

ข้อมูลต่างๆที่กล่าวมานี้ได้จาก "Final Report on The Donmuang - Saraburi Highway, National Route NO.1, 1971 - 1974" โดยบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา Deleuw, Cather International กรุงเทพมหานคร

5.2.2 <u>ข้อมูลสำรวจ ADT โดยแยกประเภทของรถ</u> ข้อมูลต่างๆเหล่านี้ได้จาก "Traffic Volume on The National Route By Type" 2519 และเพิ่มเติม 2520 กองวางแผน กรมทางหลวง (35)

เนื่องจากข้อมูลสำรวจ ADT เหล่านี้ ได้ตั้งสถานีสำรวจอยู่หลายสถานี แต่ละสถานีก็มีปริมาณการจราจรไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงต้องแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 จากคอนเมืองถึงแยกบางประอินทร์ ระยะทางประมาณ 28 ก.ม.

ตอนที่ 2 จากแยกบางประอินทร์ถึงสระบุรี ระยะทางประมาณ 55 ก.ม.

ข้อมูลสำรวจ ADT ของตอนที่ 1 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.2 (ตั้งสถานีสำรวจปริมาณการจราจรที่ ก.ม. 35 + 000) ส่วนข้อมูล ADT ของตอนที่ 2 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.3 (เป็นค่าเฉลี่ยของสถานีสำรวจที่ ก.ม. 60 + 800, 67 + 900, 80 + 000, และ 102 + 000) .

ตารางที่ 5.2 ข้อมูลปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน ตอนที่ 1 (คอนเมือง–บางประอินทร์)

ปี (Year)	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน (ADT) 2 ทิศทาง							%
	รถนั่งและแทกซี่	รถโดยสารเล็ก	รถโดยสารใหญ่	รถบรรทุกขนาดเล็ก	รถบรรทุก 2 เพลา (6 ล้อ)	รถบรรทุก 3 เพลาและมากกว่า	รวม	รถโดยสารและรถบรรทุก
2515 (1972)	6053	334	1213	2513	4049	1137	13299	54
2516 (1973)	8602	378	1565	3504	2934	1887	18870	54
2517 (1974)	7607	363	1416	3702	2632	2971	18691	59
2518 (1975)	7698	1927	1792	1863	2029	2831	18140	58
2519 (1976)	8983	2405	2178	2299	2440	3180	21485	58
2520 (1977)	11799	3572	2759	2272	2522	3902	26826	56

ตารางที่ 5.3 ข้อมูลปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน ตอนที่ 2 (บางประอินทร์ – สระบุรี)

ปี (Year)	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน (ADT) 2 ทิศทาง							%
	รถนั่งและแทกซี่	รถโดยสารเล็ก	รถโดยสารใหญ่	รถบรรทุกขนาดเล็ก	รถบรรทุก 2 เพลา (6 ล้อ)	รถบรรทุก 3 เพลาและมากกว่า	รวม	รถโดยสารและรถบรรทุก
2515 (1972)	4233	546	783	807	1070	1653	9092	53
2516 (1973)	4763	530	788	851	1065	1617	9614	50
2517 (1974)	3297	315	739	1141	1119	2155	8766	62
2518 (1975)	3783	363	855	1082	853	2717	9653	61
2519 (1976)	3878	402	916	1364	962	2623	10145	62
2520 (1977)	4727	481	1149	2100	692	3152	12301	62

จากข้อมูลที่แสดงไว้ในตารางที่ 5.2 และ 5.3 ได้มีคำจำกัดความของรถประเภทต่างๆ ดังนี้ (39)

1) รถยนต์นั่งได้แก่รถยนต์ส่วนบุคคลรวมที่นั่งไม่เกิน 7 คน (รถแท็กซี่เหมือนกัน)
2) รถโดยสารเล็กได้แก่รถยนต์โดยสาร 4 ล้อ ที่มีที่นั่งไม่เกิน 20 ที่
3) รถโดยสารใหญ่ได้แก่รถโดยสารตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป
4) รถบรรทุกเล็กได้แก่รถบรรทุก 4 ล้อ
5) รถบรรทุกใหญ่ (2 เพลา) ได้แก่รถบรรทุก 6 ล้อ
6) รถบรรทุกตั้งแต่ 3 เพลาขึ้นไปได้แก่รถบรรทุก 10 ล้อ และรถพ่วงแบบต่าง ๆ

5.2.3 <u>เปอร์เซนต์ของรถบรรทุกหนักและรถโดยสารใหญ่ จากปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน(ADT)</u>

ในการประเมินหาอายุการใช้งานของถนนให้ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่สุด จึงจำเป็นต้องทราบเปอร์เซนต์ที่แน่นอนของรถบรรทุกหนักและรถโดยสารใหญ่ตลอดอายุถนนที่พิจารณา โดยอาศัยข้อมูล ADT ในหัวข้อ 5.2.2 มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของรถแต่ละประเภท และเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซนต์ของรถประเภทหนักต่างๆกับปีที่สำรวจ เพื่อดูเปอร์เซนต์ที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละปี กราฟแสดงความสัมพันธ์เหล่านี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2 (ตอนที่ 1) และรูปที่ 5.3 (ตอนที่ 2)จากอัตราการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซนต์ของรถหนักประเภทต่างๆในแต่ละปี พอจะสรุปเปอร์เซนต์เฉลี่ยเพื่อที่จะได้นำไปใช้คำนวณในตอนต่อไป ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5.4

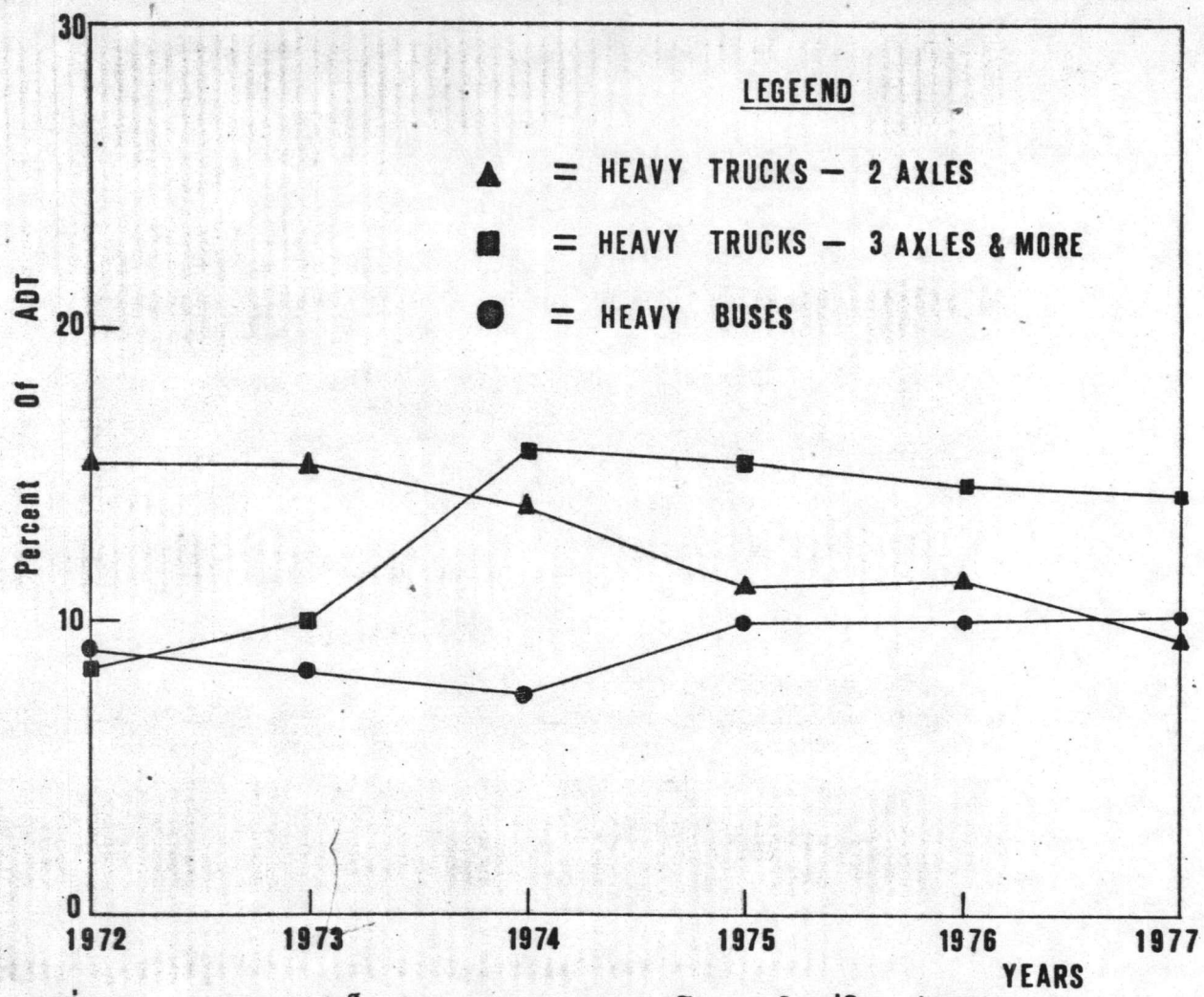
ตารางที่ 5.4 แสดงเปอร์เซนต์เฉลี่ยของรถบรรทุกหนัก และรถโดยสารใหญ่จากปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน

ตอนที่	รถ 2 เพลา (6 ล้อยาง)	รถ 3 เพลา ขึ้นไป	รถโดยสารใหญ่
1	13	13	9
2	10	23	9

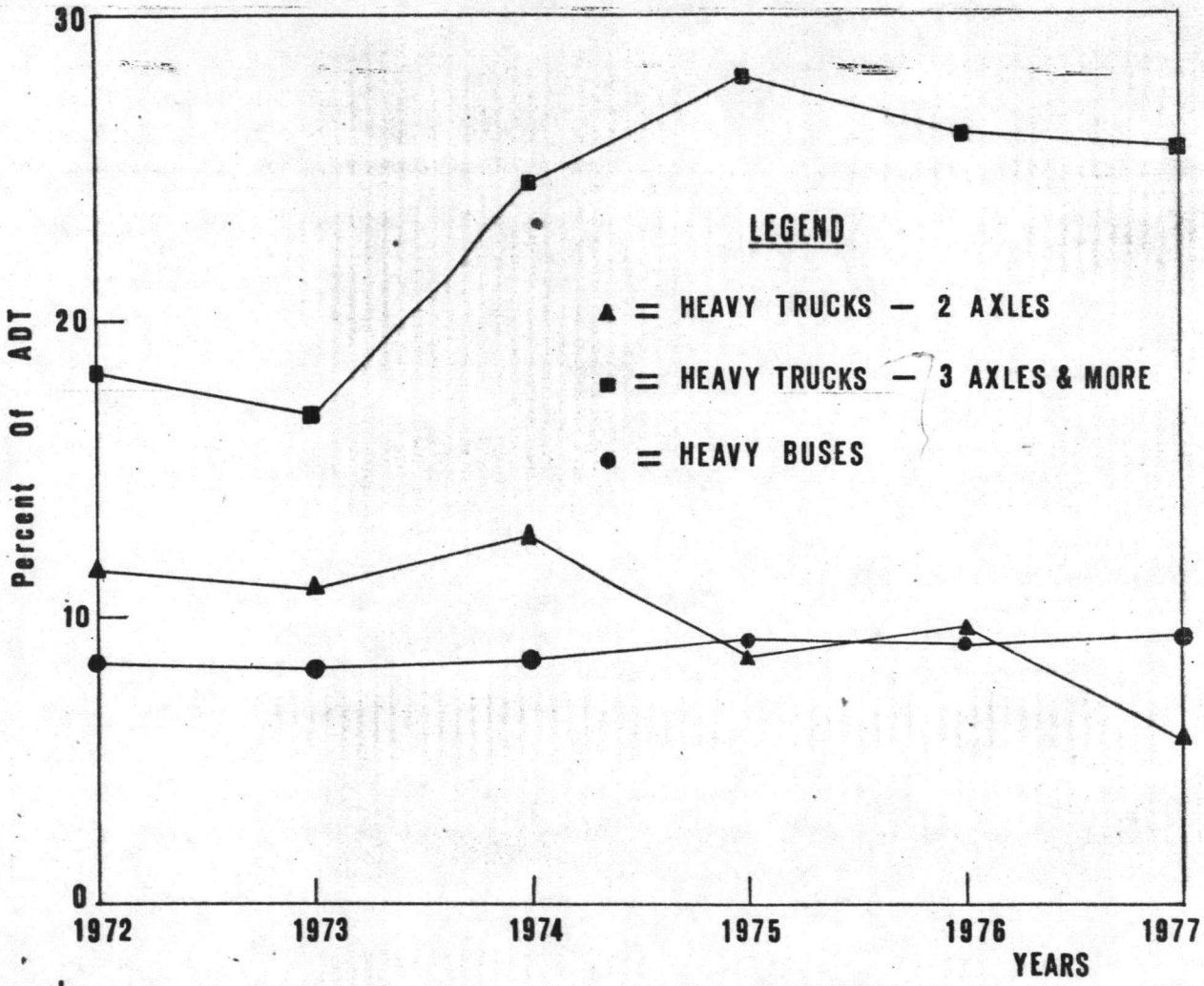
5.2.4 <u>การคาดการณ์อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจร ต่อปี</u>

การคาดการณ์อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจร มีส่วนสำคัญไม่น้อยในการที่จะนำมาใช้ในการออกแบบหรือใช้ประเมินหาอายุการใช้งานของถนนให้ได้ใกล้เคียงกับสภาพการจราจรที่เป็นจริงมากที่สุด การวิเคราะห์ต่อไปนี้อาศัยสถิติข้อมูลในตารางที่ 5.2

SECTION I DONMUANG — BANG PA IN JUNCTION



รูปที่ 5.2 แสดงเปอร์เซ็นต์ของรถบรรทุกและรถโดยสารใหญ่ในแต่ละปี
สายดอนเมือง – สระบุรี ตอนที่ 1



รูปที่ 5.3 แสดงเปอร์เซ็นต์ของรถบรรทุกและรถโดยสารใหญ่ในแต่ละปี
สายดอนเมือง - สระบุรี ตอนที่ 2

และ 5.3 มาวิเคราะห์โดยวิธี Regression Analysis ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกและพอเชื่อถือได้ ดังนี้

การวิเคราะห์ ตอนที่ 1 (คอนเมือง – บางประอินทร์)

ในการวิเคราะห์หาอัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจร ในงานวิจัยนี้จะวิเคราะห์หาอัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน (ADT) และอัตราการเพิ่มของรถบรรทุกหนักรวมกับรถโดยสารใหญ่ เพื่อเปรียบเทียบว่ามีอัตราการเพิ่มแตกต่างกันมากน้อยแค่ไหน จะได้เลือกใช้อัตราการเพิ่มที่เหมาะสมต่อไป โดยอาศัยข้อมูลในหัวข้อที่ 5.2.2 ตอนที่ 1 และได้นำมาแสดงไว้ในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 แสดงปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน (ADT), และจำนวนรถบรรทุกหนักรวมกับรถโดยสารใหญ่เฉลี่ยต่อวัน ตอนที่ 1

ปี (Year)	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยตอวัน(ADT)	จำนวนรถบรรทุกหนักรวมกับรถโดยสารใหญ่เฉลี่ยตอวัน
2515 (1972)	13299	4399
2516 (1973)	18870	6386
2517 (1974)	18691	7019
2518 (1975)	18140	6652
2519 (1967)	21485	7798
2520 (1977)	26826	9183

จากการวิเคราะห์โดยใช้ Linear Regression ได้ผลดังต่อไปนี้

สำหรับ ADT

$$Y = 12059 + 2141\ X$$

$$R^2 = 0.81$$

สำหรับรถบรรทุกหนักกับรถโดยสารใหญ่

$$Y = 4127 + 794\ X$$

$$R^2 = 0.88$$

โดยที่ Y = ปริมาณการจราจรต่อวัน

X = จำนวนปีหลังจากปี 2514 (1971)

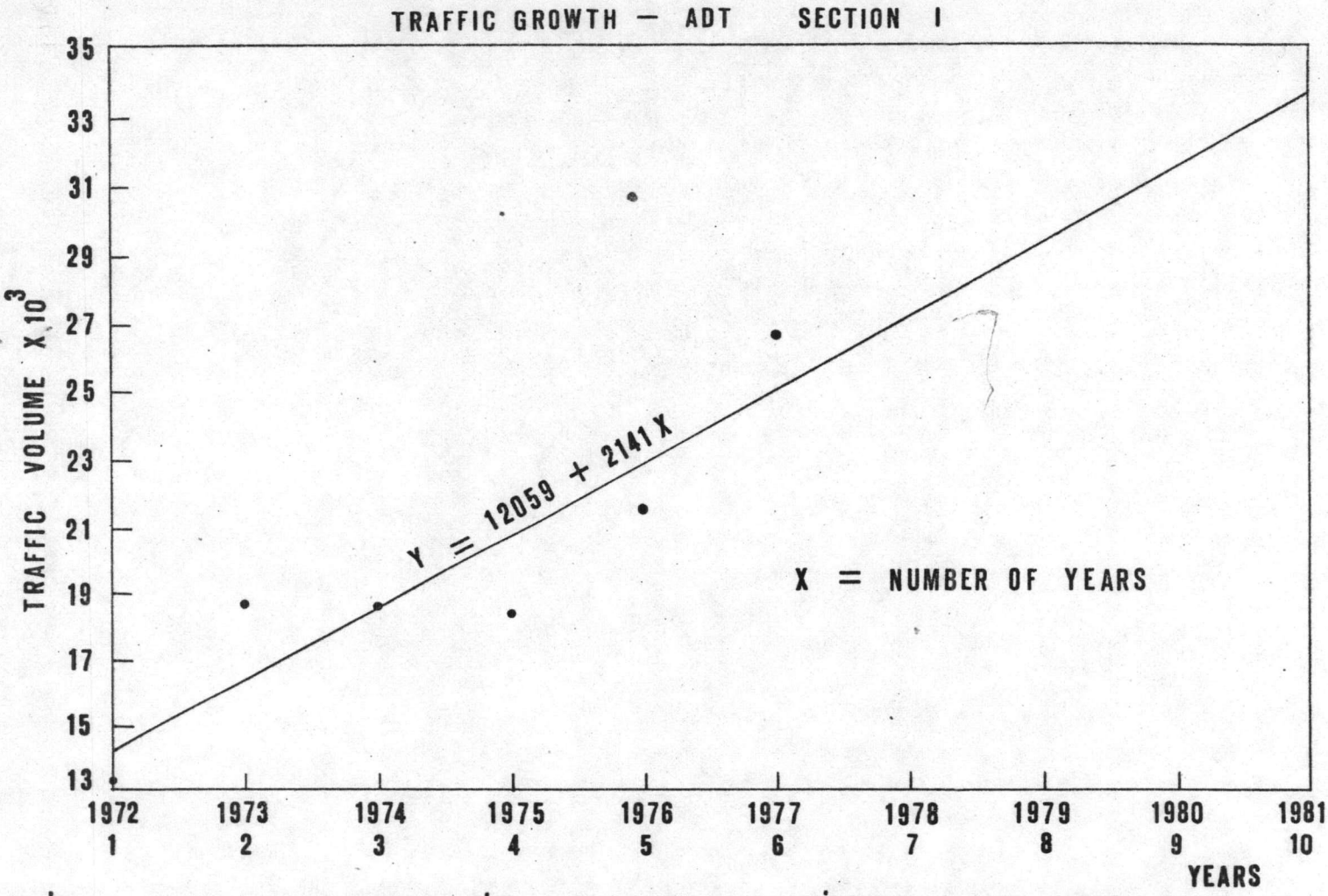
R^2 = Correlation Coefficient

จากสมการ Regression จะได้อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรดังนี้

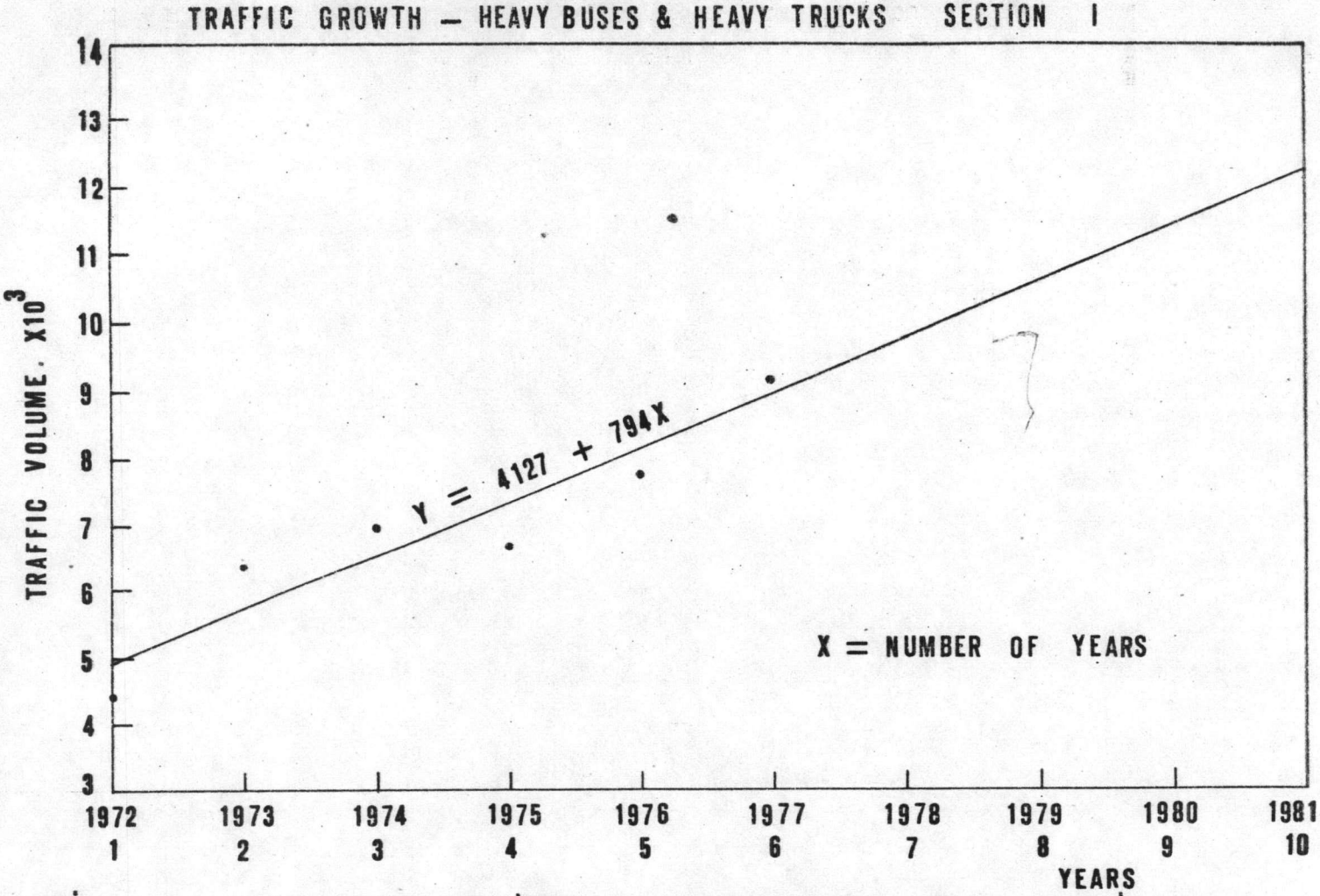
ADT อัตราเพิ่ม = 17.8 % ต่อปี และรถบรรทุกหนักกับรถโดยสารใหญ่ อัตราเพิ่ม = 19.2 % ต่อปี จากอัตราเพิ่มนี้นับว่าใกล้เคียงกันมาก แต่จะเลือกใช้อัตราการเพิ่มจากรถบรรทุกหนักกับรถโดยสารใหญ่เป็นเกณฑ์(19 %) เพราะว่างานวิจัยนี้ได้ศึกษาเน้นหนักถึงรถบรรทุกหนักๆเป็นสำคัญ ส่วนอัตราการเพิ่มของ ADT นั้นได้วิเคราะห์ไว้เพื่อการพิจารณาเปรียบเทียบเท่านั้น ซึ่งก็พบว่าต่างกันไม่มากนัก อาจใช้แทนกันได้ กราฟที่ได้จากสมการ Regression ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.4 (สำหรับ ADT) และในรูปที่ 5.5 (สำหรับรถบรรทุกหนักกับรถโดยสารใหญ่)

การวิเคราะห์ตอนที่ 2 (บางประอินทร์ – สระบุรี)

ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ได้จากข้อมูล ADT โดยแยกประเภทในหัวข้อ 5.2.2 ตอนที่ 2 และได้นำมาแสดงไว้ในตารางที่ 5.6



รูปที่ 5.4 การคาดการณ์อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน สายดอนเมือง – สระบุรี ตอนที่ 1



รูปที่ 5.5 การคาดการณ์อัตราการเพิ่มของรถบรรทุกหนักและรถโดยสารใหญ่ ตอนที่ 1

ตารางที่ 5.6 แสดงปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน (ADT) และจำนวนรถบรรทุกหนักรวมกับรถโดยสารใหญ่เฉลี่ยต่อวัน ตอนที่ 2

ปี (Year)	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน(ADT)	จำนวนรถบรรทุกหนักรวมกับรถโดยสารใหญ่เฉลี่ยต่อวัน
2515 (1972)	9092	3506
2516 (1973)	9614	3470
2517 (1974)	8766	4013
2518 (1975)	9653	4425
2519 (1976)	10145	4501
2520 (1977)	12301	4993

จากการวิเคราะห์ Linear Regression ให้ผลดังนี้

สำหรับ ADT

$$Y = 8078 + 529\,X$$

$$R^2 = 0.62$$

สำหรับรถบรรทุกหนักรวมกับรถโดยสารใหญ่

$$Y = 3056 + 313\,X$$

$$R^2 = 0.95$$

โดยที่ Y = ปริมาณการจราจรต่อวัน

X = จำนวนปีหลังปี 2514 (1971)

R^2 = Correlation Coefficient

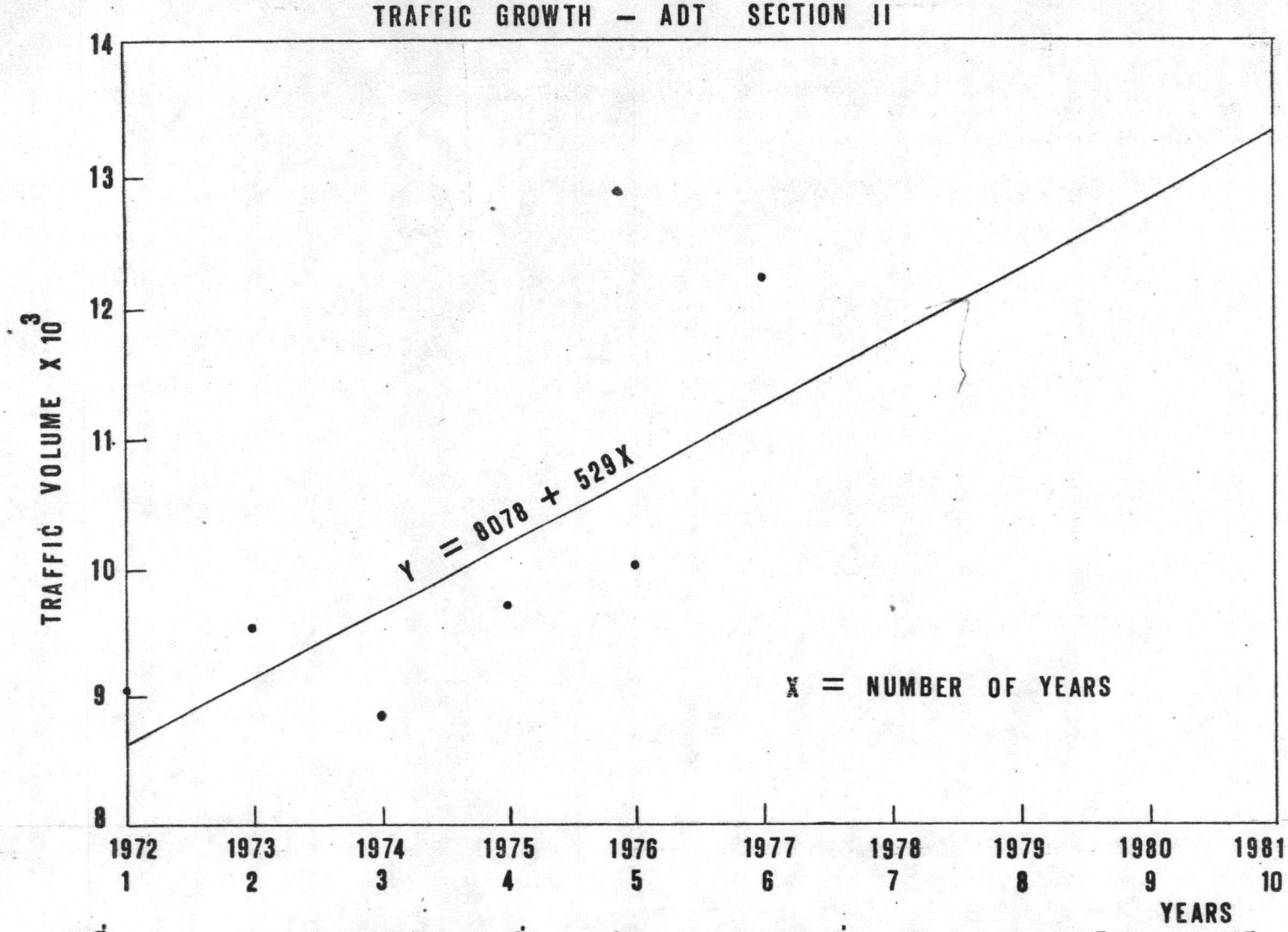
จากการวิเคราะห์สมการ Regression จะได้อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรดังนี้

ADT อัตราเพิ่ม = 7 % ต่อปี และรถบรรทุกหนักรวมกับรถโดยสารใหญ่ อัตราเพิ่ม 10 % ต่อปี จะเห็นว่าอัตราการเพิ่มไม่ต่างกันมากนักเหมือนตอนที่ 1 แต่อัตราการเพิ่มของรถบรรทุกหนักรวมกับรถโดยสารใหญ่ให้ค่า Correlation Coefficient สูงมาก ดังนั้นในการวิเคราะห์ต่อไปจึงเลือกอัตราการเพิ่มของรถบรรทุกหนักรวมกับรถโดยสารใหญ่ (10%) เป็นเกณฑ์ กราฟที่ได้จากการวิเคราะห์สมการ Regression ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.6 (สำหรับ ADT) และรูปที่ 5.7 (สำหรับรถบรรทุกหนักรวมกับรถโดยสารใหญ่)

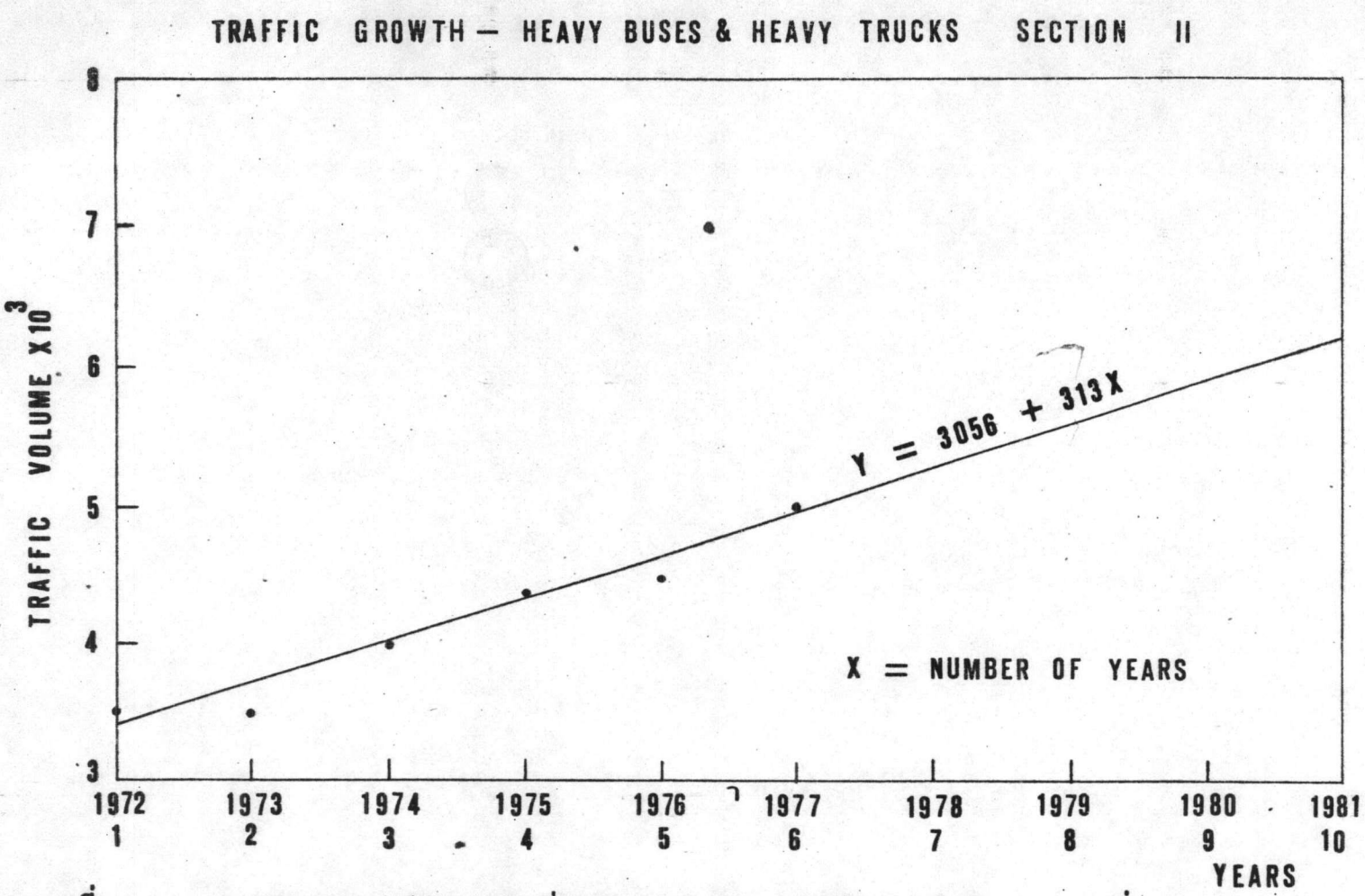
5.2.5 <u>การหาค่า Truck Factor ของรถบรรทุกประเภทต่างๆ</u>

ในหัวข้อนี้จะได้วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักของรถบรรทุกประเภทต่างๆที่ทำให้ถนนเสียหาย โดยการวิเคราะห์หาค่า Truck Factor ซึ่งค่า Truck Factor นี้คือค่าเฉลี่ยจำนวน Equivalent Applications ของน้ำหนักเพลาเดี่ยว 18000 ปอนด์ต่อรถบรรทุกหนักหนึ่งคัน ประโยชน์ของ Truck Factor นี้ใช้ในการคำนวณหาค่า ITN (Initial Traffic Number) ค่า ITN ที่คำนวณได้จาก Truck Factor ก็จะได้นำมาใช้ในการประเมินหาอายุของถนนในหัวข้อต่อไป วิธีการหาค่า Truck Factor ได้โดยการอาศัยข้อมูลน้ำหนักรถที่ด่านชั่งน้ำหนักยานพาหนะ โดยแบ่งกลุ่มของน้ำหนักรถไว้แต่ละกลุ่มของน้ำหนักรถ สามารถหาค่า Load Equivalency Factor ได้ (จากกราฟรูปที่ 4.21 และ 4.23) เมื่อทราบจำนวนรถแต่ละกลุ่มของน้ำหนัก ก็จะคำนวณหาจำนวน Equivalent 18 Kips Applications ได้ค่าเฉลี่ยของจำนวน Equivalent Applications ต่อ 1คัน ก็คือค่า Truck Factor

ในงานวิจัยนี้ได้หาค่า Truck Factor ของรถบรรทุกไว้หลายประเภท



รูปที่ 5.6 การคาดการณ์อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน สายดอนเมือง – สระบุรี ตอนที่ 2



รูปที่ 5.7 การคาดการณ์อัตราการเพิ่มของรถบรรทุกและรถโดยสารใหญ่ ตอนที่ 2

เช่น รถบรรทุก 2 เพลา(6 ล้อยาง), รถบรรทุก 3 เพลา(10 ล้อยาง), รถบรรทุก 4 เพลา(กึ่งพวง) และรถบรรทุก 5 เพลา(กึ่งพ่วง)เป็นต้น สำหรับรถบรรทุก 2 เพลา และรถบรรทุก 3 เพลานั้นใช้ค่า Load Equivalency Factor จากรูปที่ 4.21 ส่วนรถบรรทุกกึ่งพ่วง 4 เพลา และ 5 เพลาใช้ค่า Load Equivalency Factor จากรูปที่ 4.23 สถิติข้อมูลที่เก็บได้นี้ ได้จากการสำรวจที่ด่านชั่งน้ำหนักยานพาหนะประตูน้ำพระอินทร์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งตั้งอยู่บนถนนสานคอนเมือง – สระบุรี เมื่อปลายปี 2520 ดังนี้

ก) รถบรรทุก 2 เพลา(6 ล้อยาง) ดูในตารางที่ 5.7

ข) รถบรรทุก 3 เพลา(10 ล้อยาง) " —— " 5.8

ค) รถบรรทุก 4 เพลา (กึ่งพ่วง) " —— " 5.9

ง) รถบรรทุก 5 เพลา (กึ่งพ่วง) " —— " 5.10

ตารางที่5.7 แสดงสถิติน้ำหนักของรถบรรทุก 2 เพลา(6 ล้อยาง) และค่า Truck Factor สายคอนเมือง – สระบุรี

กลุ่มของน้ำหนักรถ (ตัน)	น้ำหนักรถเฉลี่ย (ตัน)	Load Equivalency Factor	จำนวนรถที่เข้าชั่ง (คัน)	Equivalent 18 Kips Application
ต่ำกว่า 7	-	-	6	-
7 - 8	7.5	0.14	47	6.58
8 - 9	8.5	0.21	84	17.64
9 - 10	9.5	0.32	293	93.76
10 - 11	10.5	0.46	530	243.80
11 - 12	11.5	0.70	282	197.40
12 - 13	12.5	1.00	96	96.00
13 - 14	13.5	1.63	2	3.26
14 - 15	14.5	2.30	1	2.30
15 - 16	15.5	3.24	1	3.24
16 - 17	16.5	4.60	2	9.20
รวม	-	-	1344	673.18
Truck Factor = 673.18/1344 = 0.50 ต่อรถบรรทุก 1 คัน				

ตารางที่ 5.8 แสดงสถิติน้ำหนักของรถบรรทุก 3 เพลา(10 ล้อยาง) และค่า Truck Factor สายดอนเมือง – สระบุรี

กลุ่มของน้ำหนักรถ (ตัน)	น้ำหนักรถเฉลี่ย (ตัน)	Load Equivalency Factor	จำนวนรถที่เข้าชั่ง (คัน)	Equivalent 18 Kips Applications
ต่ำกว่า 10	-	-	-	-
10 - 11	10.5	0.13	3	0.39
11 - 12	11.5	0.18	2	0.36
12 - 13	12.5	0.21	5	1.05
13 - 14	13.5	0.32	12	3.84
14 - 15	14.5	0.40	17	6.80
15 - 16	15.5	0.52	22	11.44
16 - 17	16.5	0.70	61	42.70
17 - 18	17.5	0.95	164	155.80
18 - 19	18.5	1.25	584	730.00
19 - 20	19.5	1.60	1513	2420.80
20 - 21	20.5	2.20	2562	5636.40
21 - 22	21.5	2.90	194	562.60
22 - 23	22.5	3.70	5	18.50
23 - 24	23.5	4.80	3	14.40
24 - 25	24.5	6.20	1	6.20
25 - 26	25.5	8.50	1	8.50
26 - 27	26.5	11.50	1	11.50
รวม	-	-	5150	9631.30
Truck Factor = 9631.30/5150 = 1.87 ต่อรถบรรทุก 1 คัน				

ตารางที่ 5.9 แสดงสถิติน้ำหนักของรถบรรทุก 4 เพลา(กึ่งพ่วง)และค่า Truck Factor สายคอนเมือง – สระบุรี

กลุ่มของน้ำหนักรถ (ตัน)	น้ำหนักรถเฉลี่ย (ตัน)	Load Equivalency Factor	จำนวนรถที่เขาชั่ง (คัน)	Equivalent 18 Kips Applications
ต่ำกว่า 25	-	-	-	-
25 - 26	25.5	2.10	5	10.5
26 - 27	26.5	2.60	8	20.8
27 - 28	27.5	3.10	13	40.3
28 - 29	28.5	3.80	6	22.8
29 - 30	29.5	4.70	-	-
รวม	-	-	32	94.4
Truck Factor = 94.4/32 = 2.95 ต่อรถบรรทุก 1 คัน				

ตารางที่ 5.10 แสดงสถิติน้ำหนักของรถบรรทุก 5 เพลา(กึ่งพ่วง) และค่า Truck Factor สายคอนเมือง–สระบุรี

กลุ่มของน้ำหนักรถ (ตัน)	น้ำหนักรถเฉลี่ย (ตัน)	Load Equivalency Factor	จำนวนรถที่เข้าชั่ง (คัน)	Equivalent 18 Kips Applications
ต่ำกว่า 26	-	-	-	-
26 - 27	26.5	0.98	1	0.98
27 - 28	27.5	1.15	2	2.30
28 - 29	28.5	1.35	1	1.35
29 - 30	29.5	1.60	1	1.60
30 - 31	30.5	1.80	3	5.40
31 - 32	31.5	2.20	2	4.40
32 - 33	32.5	2.50	2	5.00
33 - 34	33.5	3.00	3	9.00
34 - 35	34.5	3.60	3	10.80
35 - 36	35.5	4.20	5	21.00
36 - 37	36.5	4.80	8	38.40
37 - 38	37.5	5.60	4	22.40
38 - 39	38.5	6.65	-	-
รวม	-	-	35	122.63

Truck Factor = 122.63/35 = 3.50 ต่อรถบรรทุก 1 คัน

จาก รถบรรทุกทั้ง 4 ประเภทที่กล่าวมาแล้วพอจะสรุปค่า Truck Factor ที่จะนำไปใช้คำนวณหาค่า ITN ในตอนต่อไป ดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 สรุปค่า Truck Factor ของรถบรรทุกหนักประเภทต่าง ๆ สายคอนเมือง – สระบุรี

ประเภทรถ	Truck Factor
รถบรรทุก 2 เพลา(6 ล้อยาง)	0.50
รถบรรทุก 3 เพลา(10 ล้อยาง)	1.87
รถบรรทุก 4 เพลา (กึ่งพ่วง)	2.95
รถบรรทุก 5 เพลา (กึ่งพ่วง)	3.50

ส่วนรถประเภทอื่น ๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว เช่น รถยนต์นั่ง(แท็กซี่), รถบรรทุกเล็ก, รถโดยสารเล็ก,และรถโดยสารใหญ่ (รถเมล์ บขส.รถทัวร์) รถเหล่านี้น้ำหนักไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก ดังนั้นการเลือกน้ำหนักรถแต่ละประเภทเป็นตัวแทนกลุ่มก็ไม่ผิดมากนัก จากน้ำหนักรถที่ได้ของรถแต่ละประเภทสามารถคำนวณหาจำนวน Equivalent 18 Kips Applications ได้ เพื่อจะได้นำค่าเหล่านี้ไปใช้ในการพิจารณาออกแบบถนนหรือประเมินหาอายุการใช้งานของถนน แต่ในงานวิจัยนี้จะพิจารณานำมาใช้เฉพาะรถประเภทหนักๆเท่านั้น เช่นรถโดยสารใหญ่ ส่วนรถเล็กๆที่มีน้ำหนักเบาประเภทอื่นๆมีผลทำลายถนนน้อยมากจึงไม่พิจารณานำมาใช้ค่า Equivalent 18 Kips Applications ของรถประเภทต่างๆที่กล่าวมาแล้วข้างต้นได้จากการรวมค่า Load Equivalency Factor ของน้ำหนักเพลาหน้าและเพลาหลังเข้าด้วยกัน และได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 แสดงค่า Equivalent 18 Kips Applications แทนกลุ่มของรถประเภทต่างๆที่น้ำหนักไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก

ประเภทรถ	น้ำหนักรถ (Kg)	น้ำหนักเพลาหน้า (Kg)	น้ำหนักเพลาหลัง (Kg)	Equivalent 18 Kips Applications
รถแท็กซี่และรถนั่ง	1,500	750	750	0.00014
รถบรรทุกเล็ก	2,000	700	1300	0.00069
รถโดยสารเล็ก	2,500	800	1700	0.00195
รถโดยสารใหญ่	13,000	5000	8000	1.04634

ค่า Load Equivalency Factor ของน้ำหนักเพลาต่าง ๆ คำนวณได้จากสมการที่ (4.6) และสมการที่ (4.7) ดังกล่าวมาแล้วในบทที่ 4 กรณีน้ำหนักเพลาน้อยกว่า 10 Kips (4.5 ตัน) เลือกใช้สมการทั่วๆไป (4.6) แต่ถ้าน้ำหนักเพลาตั้งแต่ 10 Kips (4.5 ตัน) ขึ้นไปก็ใช้สมการที่ Develop โดย Asphalt Institute คือสมการที่ (4.7) สถิติน้ำหนักรถประเภทต่างๆในตารางที่ 5.12 ได้ข้อมูลจาก "การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ และความสัมพันธ์ของน้ำหนักลงเพลากับการออกแบบทาง" (38) กองวางแผน, กรมทางหลวง 2519

5.3 <u>ผลการประเมินหาอายุการใช้งานของถนน</u> จากข้อมูลและการวิเคราะห์ในหัวข้อ 5.2 พอจะสรุปค่าต่างๆที่จะต้องนำมาใช้ในการประเมินหาอายุการใช้งานของถนนตามขั้นตอนที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 5.1 ดังนี้

1) TA =15" (รวมความหนาเสริมผิว 2" A.C. ในปี 2522)

2) Design Constant = 3.95 (จากกราฟในรูปที่ 4.1, TA=15", CBR=2)

3) ITN ต่อ 1 ช่องจราจร

ตอนที่ 1 (คอนเมือง – แยกบางประอินทร์)

ITN ในปีแรกที่เปิดรับปริมาณการจราจร (2517) = 1290

ITN หลังจากการเสริมผิวถนน 2" A.C ในปี 2522 = 2595

(Traffic Growth = 15 % เพราะว่า Chart ที่ Develop ไว้สูงสุด 15 %)

ตอนที่ 2 (แยกบางประอินทร์ – สระบุรี)

ITN ในปีแรกที่เปิดรับปริมาณการจราจร (2517) = 924

ITN หลังจากการเสริมผิวถนน 2" A.C. ในปี 2522 = 1488

(Traffic Growth = 10 %)

ในการประเมินหาอายุการใช้งานของถนนจะคิดตั้งแต่ปี 2522 เป็นต้นไป(หลังจากการเสริมผิว 2" A.C แล้ว) โดยคิดว่าภายใน 5 ปีแรกก่อนการเสริมผิว (2517 - 2522) ถนนมีอายุบริการเต็มที่ (5 ปี)

ตอนที่ 1

ก) ประเมินหาอายุถนน จากกราฟในรูปที่ 4.17 (Traffic Growth = 15%) ITN = 2595, Design Constant = 3.95 จะได้อายุถนนที่ประเมินได้ = 3 ปี รวมกับอายุถนนก่อนการเสริมผิว 5 ปีแรก = 3+5 = 8 ปี จากอายุ 15 ปี(อายุการใช้งานหดสั้นลง 7 ปี)

ข) ความหนาเสริมผิวถนนเพื่อยืดอายุการใช้งานของถนนให้เป็น 15 ปี ตามที่ออกแบบ

เมื่ออายุการใช้งานของถนนหดสั้นลง ความหนาเสริมผิวที่คาดการณ์ไว้ 2" A.C. ในปี 2522 จึงไม่พอเพียงซึ่งต้องเสริมผิวมากกว่า 2" A.C. อย่างแน่นอน ในการคิดความหนาเสริมผิวที่ต้องการเพื่อยืดอายุถนนออกไปเป็น 15 ปี ตามที่ออกแบบไว้ จะคิด Traffic ตั้งแต่เริ่มเปิดรับปริมาณการจราจร (2517) ดังนี้ จากกราฟใน

รูปที่ 4.17, ITN = 1290, อายุการใช้งาน 15 ปี จะได้ Design Constant = 4.8 จากสมการที่ (4.4) ในบทที่ 4 คำนวณค่า TA ได้ = 17.5" ดังนั้นต้องเสริมผิวถนนในปี 2522 = 17.5" - 13" = 4.5" A.C.

ตอนที่ 2

ก) การประเมินหาอายุถนน จากกราฟในรูปที่ 4.12 (Traffic Growth = 10%) ITN = 1488 (ในปี 2522), Design Constant = 3.95 จะได้อายุถนนที่ประเมินได้= 5 ปี รวมกับอายุถนนก่อนการเสริมผิว 5 ปีแรก = 5+5 = 10 ปี จากอายุ 15 ปี (อายุการใช้งานหดสั้นลง 5 ปี)

ข) ความหนาเสริมผิวถนนเพื่อยืดอายุการใช้งานของถนนให้เป็น 15 ปี ตามที่ออกแบบ

จากกราฟในรูปที่ 4.12, ITN = 924 (ในปี 2517), อายุการใช้งาน 15 ปี จะได้ Design Constant = 4.5 จากสมการที่ (4.4) ในบทที่ 4 คำนวณ TA ได้ = 16.59" Say TA = 16.5" A.C ดังนั้นต้องเสริมผิวถนนในปี 2522 = 16.5" - 13" = 3.5" A.C.

รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับการประเมินอายุการใช้งานของถนนในหัวข้อนี้ ดูตัวอย่างการประเมินหาอายุถนนได้จากภาคผนวก ซึ่งแสดงไว้อย่างละเอียด เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ จึงได้สรุปผลการประเมินอายุการใช้งานของถนนอีกครั้งในตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 สรุปผลจากการประเมินอายุถนนสายดอนเมือง – สระบุรี

รายการ (รายละเอียด)	ตอนที่ 1 ดอนเมือง–บางประอินทร์	ตอนที่ 2 บางประอินทร์–สระบุรี
1) อายุถนนที่ออกแบบ	15 ปี	15 ปี
2) อายุถนนที่ประเมินได้	8 ปี	10 ปี
3) อายุถนนหดสั้นลง	7 ปี	5 ปี
4) ความหนาเสริมผิวถนนที่คาดการณ์ไว้ในปี 2522 (ออกแบบ)	2" A.C.	2" A.C.
5) ความหนาเสริมผิวถนนที่ต้องการในปี 2522 เพื่อยืดอายุถนนเป็น 15 ปี	4.5" A.C.	3.5" A.C.
6) ความหนาเสริมผิวถนนที่ต้องเสริมเพิ่มในปี 2522 เนื่องจากอายุถนนหดสั้นลง	4.5-2.0 = 2.5" A.C	3.5-2.0 = 1.5" A.C.
7) ความยาวของถนนที่ประเมิน	28 ก.ม.	55 ก.ม.
8) เงินที่ต้องสูญเสียในการเสริมผิวถนนเพิ่มจากที่คาดการณ์ไว้เพื่อยืดอายุถนนเป็น 15 ปี	11 ล้านบาท	13 ล้านบาท

หมายเหตุ ราคาเสริมผิวถนน A.C คิดตารางเมตรละ = 9 บาท ต่อความหนา 1 ซ.ม. (ได้จากการสอบถามทั่วๆไป ก.พ. 2521)

5.4 ข้อคิดสำคัญเกี่ยวกับงานวิจัย พอจะนำมากล่าวเฉพาะที่สำคัญดังนี้

อายุการใช้งานของถนนที่ประเมินได้นี้ เป็นอายุถนนเทียบที่ Performance ของถนนที่ระดับ PSI (Present Serviceability Index) = 2.5 เท่านั้น อายุการใช้งานของถนนสามารถขยายออกไปได้ไม่มีสิ้นสุดโดยการเสริมผิวถนนเพิ่ม ซึ่งก็เป็นการเพิ่มค่า PSI ให้สูงขึ้น (PSI ขึ้นอยู่กับเวลา)

การประเมินหาอายุการใช้งานของถนนนั้น ใช้วิธีการย้อนกลับกับการออกแบบความหนาถนนจาก Chart ที่ Develop ไว้ในบทที่ 4 สามารถหาความสัมพันธ์ต่างๆกลับไปมาได้ โดยใช้ค่า Design Constant (กำหนดขึ้นมาเอง) เป็นค่ารวมระหว่างกราฟออกแบบความหนา(รูปที่ 4.1) และกราฟออกแบบอายุถนนที่อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรต่างๆ (รูปที่ 4.3 - 4.17) ซึ่งค่า Design Constant นี้ก็คือเส้น Turning line ของกราฟประเภท Nomograph ที่พบโดยทั่วไป แต่ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดค่า Design Constant ขึ้นมาก็เพื่อให้สะดวกในการใช้เท่านั้น จึงแยกกราฟออกแบบความหนาและกราฟออกแบบอายุถนนออกจากกัน แต่มีค่า Design Constant เป็นความสัมพันธ์ร่วม เพราะถ้าหากรวมกราฟออกแบบความหนากับกราฟออกแบบอายุถนนเข้าด้วยกันจะทำให้มีเส้นต่างๆหลายเส้นสับสนกันและสเกลใหญ่เล็กแตกต่างกันไปทำให้อ่านค่าไม่สะดวก สู้แยกออกเป็น 2 ส่วนดังกล่าวมาแล้วไม่ได้ เพราะอ่านค่าได้ละเอียดกว่า

เวลาออกแบบความหนาถนน จะต้องเลือกอายุถนนที่ออกแบบในสเกล C และคาดการณ์การจราจร(ในเทอมของ ITN)ในสเกล A จากกราฟออกแบบอายุถนนในรูปที่ 4.3 - 4.17 (จะเป็นรูปที่เท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับอัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจรที่ออกแบบ) ก็จะสามารถหาค่า Design Constant ได้ จากกราฟออกแบบความหนาในรูปที่ 4.1 เมื่อทราบค่า CBR ก็จะหาความหนาที่ต้องการได้

โดยใช้ค่า Design Constant จากกราฟออกแบบอายุถนนอันเดียวกัน ส่วนเวลาประเมินหาอายุการใช้งานของถนนก็ดำเนินการหากลับกันคือเริ่มจากกราฟออกแบบความหนาในรูปที่ 4.1 รู้ค่า TA และ CBR ของถนนที่จะประเมินก็จะหาค่า Design Constant ได้ และจากกราฟออกแบบอายุถนนในรูปที่ 4.3 - 4.17 เมื่อทราบการจราจรจริงๆจากการสำรวจ (ITN) ก็จะสามารถหาอายุการใช้งานได้เป็นการตรวจสอบว่าอายุที่ออกแบบไว้ใกล้เคียงกับที่ประเมินได้หรือไม่

อายุการใช้งานของถนนจะเปลี่ยนแปลงมากหรือน้อยมักจะขึ้นอยู่กับการจราจรเป็นสำคัญ (ITN) ส่วนความหนา (TA) และ Subgrade Soil Strength CBR มักจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนักถ้าหากสร้างถูกต้องตามข้อกำหนดทุกอย่าง ดังนั้นตัวแปรเปลี่ยนที่สำคัญที่มีผลต่ออายุการใช้งานของถนนอย่างมากก็คือผลอันเกิดจากการจราจร (ITN) นั่นเอง

ผลอันเกิดจากการจราจรสำหรับงานวิจัยนี้ได้วัดออกมาในเทอมของ Initial Traffic Number (ITN) ดังความสัมพันธ์ในกราฟรูปที่ 4.3 - 4.17 ซึ่งค่า ITN นี้คือจำนวน Equivalent 18 Kips Applications เฉลี่ยต่อวันในปีแรกที่เปิดรับปริมาณการจราจร ในการรวมผลของจำนวน Equivalent Applications จากรถหลายๆประเภท (Mixed Traffic) นั้นทำได้โดยใช้ค่า Load Equivalency Factor ที่ Develop โดย Asphalt Institute ซึ่งค่านี้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักเพลาเป็นสำคัญ น้ำหนักเพลาจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับน้ำหนักของรถบรรทุกแต่ละประเภทที่วิ่งอยู่บนถนนแตกต่างกันไป ด้วยเหตุนี้เองทางราชการจึงได้กำหนดน้ำหนักพิกัดสูงสุดของรถแต่ละประเภทไว้ เพื่อควบคุมไม่ให้รถเหล่านั้นบรรทุกหนักเกินพิกัด เป็นหลักประกันว่าถนนจะได้มีอายุการใช้งานที่พอควร รถหนักๆมีผลทำลายถนนมาก ถนนจะเสียหายมากขึ้น แต่รถที่วิ่งอยู่บนถนนโดยทั่วไปมีรถอยู่หลายประเภทมีทั้งบรรทุกเกินพิกัด และไม่เกินพิกัดผสมปนกันไปหมดแต่ละคันก็มีผลต่อการ

ทำลายถนนตามค่า Load Equivalency Factor มากน้อยไม่เท่ากัน ยิ่งรถบรรทุกหนักๆมากค่า Load Equivalency Factor ก็ยิ่งมีมากขึ้นเป็นทวีคูณ

การรวมผลของจำนวน Equivalent 18 Kips Applications ของรถแต่ละประเภท แต่ละน้ำหนักทำได้โดยการหาค่าเฉลี่ยของจำนวน Equivalent Applications ต่อรถบรรทุกหนึ่งคัน ซึ่งก็คือค่า Truck Factor ที่ได้มาจากการสำรวจน้ำหนักรถที่ด่านชั่งน้ำหนัก จากสถิติน้ำหนักรถก็แบ่งออกเป็นกลุ่มของน้ำหนัก ตั้งแต่น้ำหนักน้อยไปจนถึงน้ำหนักสูงสุด เท่าที่พบว่ามีวิ่งอยู่ แต่ละกลุ่มของน้ำหนักก็จะสามารถหาค่า Load Equivalency Factor ได้จาก Chart ที่ Develop ไว้ในบทที่ 4 (มีรถตั้งแต่ 2 เพลา – 5 เพลา) รายละเอียดต่างๆ ดูในหัวข้อ 5.2.5 จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าค่า Truck Factor ของรถแต่ละประเภท จึงรวมผลที่เกิดจากรถบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด และไม่เกินพิกัดเข้าเป็นค่าเฉลี่ยอันเดียวกัน เป็นตัวแทนจำนวน Equivalent Application ของรถบรรทุกต่อ 1 คัน จากค่า Truck Factor นี้ เมื่อทราบจำนวนรถบรรทุกแต่ละประเภทที่วิ่งอยู่บนท้องถนนสายที่พิจารณา ก็จะสามารถคำนวณหาค่า ITN ได้ สำหรับค่า Truck Factor ของถนนสายดอนเมือง–สระบุรี ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.7 - 5.10 พร้อมด้วยสถิติน้ำหนักของรถแต่ละประเภทซึ่งก็มีทั้งบรรทุกเกินพิกัดและไม่เกินพิกัดคละกันไป

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาสำรวจหาค่า Truck Factor ของถนนสายดอนเมือง–สระบุรี ของรถปลายประเภท เมื่อปลายปี 2520 หลังจากการเพิ่มน้ำหนักพิกัดให้อีกเมื่อเดือน ธ.ค. 2519 (ตามประกาศของผู้อำนวยการทางหลวงในภาคผนวก ค.) จากค่าที่สำรวจหามาได้นี้ ได้นำมาเปรียบเทียบกับค่า Load Equivalency Factor ของรถบรรทุกหนักประเภทต่างๆตามข้อกำหนดกฎหมายทั้งพิกัดฉบับเก่า ก่อน ธ.ค. 2519 และพิกัดฉบับใหม่หลัง ธ.ค. 2519

(น้ำหนักพิกัดดูสรุปในตารางที่ 2.1)ดังแสดงในตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.14 แสดงการเปรียบเทียบค่า Load Equivalency Factor ของรถบรรทุกประเภทต่างๆตามน้ำหนักพิกัดกับค่า Truck Factor ที่ได้จากถนนสายดอนเมือง – สระบุรี

ประเภทของรถบรรทุกหนัก	Load Equivalency Factor จากพิกัดเกา (ก่อน ธ.ค. 2519)	Load Equivalency Factor จากพิกัดใหม่ (หลัง ธ.ค.2519)	Truck Factor ดอนเมือง–สระบุรี (สำรวจ 2520)
รถ2 เพลา(6 ล้อ)	0.38	0.85	0.50
รถ3 เพลา(10 ล้อ)	1.00	2.30	1.87
รถ4 เพลา(กึ่งพ่วง)	1.50 - 5.00	3.20 - 13.50	2.95
รถ5 เพลา(กึ่งพ่วง)	2.50	5.50	3.50

หมายเหตุ Load Equivalency Factor ของรถบรรทุกประเภทต่าง ๆหาได้จากรูปที่ 4.21 - 4.23 ในบทที่ 4

จากตารางที่ 5.14 จะเห็นว่าค่า Truck Factor ของถนนสายดอนเมือง – สระบุรี มีค่าสูงกว่า Load Equivalency Factor ของรถบรรทุกประเภทต่างๆตามพิกัดน้ำหนักเก่า (ก่อน ธ.ค. 2519) ซึ่งแสดงว่ามีการ "Overload" อย่างแน่นอน อายุของถนนที่ประเมินได้จะต้องสั้นกว่าอายุถนนที่ออกแบบไว้อย่างมากทีเดียว จากงานวิจัยนี้ก็พบว่าอายุถนนที่ประเมินได้จากถนนสายนี้สั้นลงโดยเฉลี่ยถึง 6 ปี จากอายุที่ออกแบบไว้ 15 ปี (มีอายุการใช้งานจริงๆ โดยเฉลี่ย 9 ปี) แต่ถ้าเทียบค่า Truck Factor กับค่า Load Equivalency Factor ของรถบรรทุกประเภทต่างๆตามพิกัดที่เพิ่มให้ใหม่ จะพบว่ามีค่าน้อยกว่า

ทุกประเภทจะบอกว่าไม่มีการ Overload ก็ไม่ได้เพราะว่าถนนสายนี้ออกแบบก่อสร้างก่อนปี พ.ศ. 2517 และก่อนการประกาศเพิ่มน้ำหนักพิกัดใหม่มาหลายปี จากที่กล่าวมานี้เองในงานวิจัยนี้จึงไม่คำนึงถึงน้ำหนักพิกัดมากนัก แต่จะพิจารณารวมไปหมดทั้งที่เกินพิกัดและไม่เกินพิกัด โดยใช้ค่า Truck Factor แทนผลเหล่านี้ ไม่ว่าทางราชการจะเพิ่มน้ำหนักพิกัดขึ้นเรื่อย ๆ ก็ตาม แต่วิธีการคิดก็ยังเหมือนเดิม ในกรณีที่รถบรรทุกหนักประเภทต่างๆไม่เกินพิกัดเลยแต่ปรากฏว่ามีจำนวนรถวิ่งอยู่เป็นจำนวนมาก ค่า Equivalent 18 Kips Applications ก็มากขึ้นด้วยและอาจเกินค่าที่ออกแบบไว้ก็ได้ ซึ่งในทำนองเดียวกันนี้ ก็ถือว่าถนนนั้น "Overload" เหมือนกัน

ในตารางที่ 5.14 หากเปรียบเทียบค่า Load Equivalency Factor ของรถบรรทุกหนักประเภทต่างๆตามพิกัดเดิม (ก่อน ธ.ค. 2519) และตามพิกัดใหม่ (หลัง ธ.ค. 2519)ว่าจะมีความแตกต่างกันมากน้อยแค่ไหน ซึ่งก็พบว่าค่า Load Equivalency Factor จากน้ำหนักพิกัดใหม่มีค่าสูงกว่าค่า Load Equivalency Factor จากพิกัดเดิมตั้งแต่ 110 % ถึง 170 % ทั้งๆที่น้ำหนักพิกัดที่เพิ่มขึ้นให้ประมาณ 15 - 20% ของน้ำหนักพิกัดเดิมเท่านั้น เมื่อเป็นเช่นนี้แน่นอนเหลือเกินว่าถนนทุกสายจะต้อง "Overload" และมีอายุการใช้งานสั้นเร็วกว่ากำหนดอย่างมากมายทีเดียว แต่จะเป็นเท่าใดนั้นก็ต้องอาศัยวิธีการเหมือนการประเมินหาอายุการใช้งานถนนสายดอนเมือง – สระบุรี ดังกล่าวมาแล้ว

ในการประเมินหาอายุการใช้งานของถนนให้ได้ถูกต้องใกล้เคียงกับสภาพการจราจรที่เป็นจริงที่สุดนั้น องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดอันหนึ่ง คือ การคำนวณหาค่า Truck Factor จากสถิติที่ด่านชั่งน้ำหนักได้ถูกต้องแค่ไหน ทั้งนี้ต้องได้รับความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องบ้างพอสมควร ยิ่งมีข้อมูลมากความผิดพลาดก็มีน้อย

จากผลการประเมินหาอายุการใช้งานของถนนที่หดสั้นลงมีผลต่อทางด้านเศรษฐกิจ และทางด้านวิศวกรรมมาก ดังงานวิจัยของ มนัส คอวนิช (37) ที่ได้สรุปเอาไว้ในบทที่ 2 สำหรับงานวิจัยนี้ได้เน้นหนักไปในทาง Develop Chart เพื่อนำมาใช้ในการประเมินหาอายุการใช้งานของถนนเนื่องจากมีรถบรรทุกหนักๆเป็นจำนวนมากดังกล่าวมาแล้ว และ Chart เหล่านี้ใช้เป็น Design Chart ได้ด้วย นับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในตอนท้ายของงานวิจัยได้ประเมินหาอายุการใช้งานของถนนจาก Chart ที่ Develop ไว้แล้ว ซึ่งก็พบว่าอายุถนนสายดอนเมือง—สระบุรี มีอายุหดสั้นลงถึง 6 ปี โดยเฉลี่ยจากอายุที่ออกแบบไว้ 15 ปี จากการที่อายุถนนหดสั้นลงนี้ ในการที่จะขยายหรือยืดอายุถนนให้มีอายุเท่าตามที่ออกแบบไว้จะต้องเสริมผิวถนนหนากว่าที่คาดการณ์ไว้อย่างแน่นอน และในงานวิจัยนี้ได้แสดงถึงเงินที่สูญเสีย เนื่องจากอายุถนนหดสั้นลง เฉพาะการเสริมผิวถนนหนามากกว่าที่คาดการณ์ไว้เป็นเงินถึง 24 ล้านบาท (สายดอนเมือง – สระบุรี เพียงสายเดียว) ซึ่งถ้าถนนทุกสายมีการ "Overload" แน่นอนรัฐบาลจะต้องสูญเสียเงินเพิ่มจากผลอันนี้ปีละไม่น้อยทีเดียว