บทที่ 3

การพยากรณ์ปริมาณการจราจร

3.1 คำนำ

ในการออกแบบถนน การบำรุงรักษา การคิดค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทางหลวง ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างทางหลวง จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลและผลจากการพยากรณ์ปริมาณการจราจร เป็นพื้นฐานในการคำนวณค่าต่าง ๆ ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณการจราจรที่ถูกต้อง และใกล้เคียงจะทำให้การประเมินผลมีความถูกต้องด้วย

3.2 ชนิดของการจราจร (Type of Traffic)

เพื่อให้สอดคล้องกับการประเมินผลประโยชน์ของผู้ใช้ถนน (Road Users Benefit) จึงแบ่งประมาณการจราจรทั้งหมดออกเป็น 4 ชนิดคือ Normal, induced, developed และ diverted traffic ตามคำจำกัดความต่อไปนี้ (5)

1. Normal Traffic คือปริมาณการจราจรที่มีอยู่บนเส้นทางเดิม และการเพิ่มขึ้นของปริมาณการจราจรเกิดขึ้นตามธรรมชาติตามการเพิ่มขึ้นของประชากรและกิจกรรมทางเศรษฐกิจอิสระต่าง ๆ ของการปรับปรุงถนน

2. Induced Traffic หรือ Generated Traffic คือปริมาณการจราจรพิเศษซึ่งเกิดขึ้นใหม่เนื่องจากการปรับปรุงสภาพการขนส่ง เช่น การลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ทำให้เกิดความสะดวกสบาย และเป็นการจราจรที่ยังไม่เคยเกิดขึ้นบนทางสายนั้นโดยเฉพาะถนนที่ปรับปรุงจากผิวลูกรังมาเป็นผิวลาดยาง

3. Developed Traffic คือปริมาณการจราจรที่เกิดขึ้น จากการเพิ่มขึ้นของผลผลิตบนถนนที่ได้รับการปรับปรุงหรือก่อสร้างใหม่

4. Diverted Traffic คือปริมาณการจราจรที่เลี่ยง จากเส้นทางอื่นมาใช้เส้นทางที่ได้รับการปรับปรุง หรือก่อสร้างใหม่

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะคิดเฉพาะ Normal Traffic และ Generated Traffic

เท่านั้น เนื่องจากว่าสายทางที่ใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ เป็นถนนที่ได้เปิดการใช้งานมาแล้ว

3.3 ชนิดของรถหรือยานพาหนะ (Type of Vehicle)

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แบ่งชนิดของรถเป็น 7 ชนิดคือ (6)

1.	Motorcycle	หรือรถจักรยานยนต์	ใช้สัญญลักษณ์ MC
2.	Passenger car	หรือรถส่วนตัว	ใช้สัญญลักษณ์ PC
3.	Light bus	หรือรถโดยสารขนาดเล็ก	ใช้สัญญลักษณ์ LB
4.	Heavy bus	หรือรถโดยสารขนาดใหญ่	ใช้สัญญลักษณ์ HB
5.	Light truck	หรือรถบรรทุกขนาดเล็ก	ใช้สัญญลักษณ์ LT
6.	Medium truck	หรือรถบรรทุกขนาดกลาง เป็นรถยนต์ 6 ล้อ	ใช้สัญญลักษณ์ MT
7.	Heavy truck	หรือรถบรรทุกขนาดใหญ่ เป็นรถยนต์ 10 ล้อ 3 เพลา	ใช้สัญญลักษณ์ HT

สำหรับรถที่เรียกว่า "pickup truck " เป็นรถที่ใช้สำหรับการขนส่งโดยมีจุดประสงค์หลายอย่างรวมกัน ในการศึกษานี้จะแบ่ง pickup truck เป็น light truck (LT)

3.4 วิธีการที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการจราจร

ในการพยากรณ์ปริมาณการจราจรจะใช้วิธีการหาอัตราการเพิ่มของการจราจร (Traffic growth rate) โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงปีคือ ปี 1985-89, 1989-94 และ 1994-2004 โดยอาศัยสมการที่ได้จากการศึกษาของบริษัท LOUIS BERGER INTERNATIONAL, INC. ซึ่งมีสมการดังนี้ (7)

$$\text{Annual growth rate factor}=0.5\left[\left(1+\frac{P}{100}\right)\left(1+\frac{G}{100}\right)^{a}+\left(1+\frac{p}{100}\right)\left(1+\frac{g}{100}\right)^{a}\right]$$

$$\text{Growth rate in \%} = 100\ (\text{annual factor}-1)$$

โดยที่

P = national population growth rate in % per annum

G = real GDP per capita growth rate in % per annum

p = Changwat/regional population growth rate in % per annum

g = real gross changwat/regional product per capita growth rate in % per annum

a = income elasticity factor given below

ค่าของ a

ประเภทรถ	1985-89	1989-94	1994-2004
Car	1.5	1.7	1.9
Light Truck	1.8	1.5	1.2
Medium Truck	1.0	0.8	0.8
Heavy Truck	0.8	0.8	0.5
Light Bus	1.0	0.8	0.5
Heavy Bus	0.8	0.5	0.5

ที่มา : Second Provincial Roads Project Volume I-Traffic and Economics.(1984)

สำหรับรถจักรยานยนต์มีอัตราการเพิ่ม 9.2, 5.3 และ 4.1 เปอร์เซนต์ตามลำดับ สำหรับช่วงที่ใช้พยากรณ์นั้นได้จากการปรับโดยอาศัยความแตกต่างระหว่างอัตราการเพิ่มของประชากรของจังหวัดหรือภาคและอัตราการเพิ่มระดับชาติ ซึ่งช่วงเดิมที่บริษัท LOUIS BERGER INTERNATIONAL INC. กำหนดไว้คือ (7)

ปี 1982-86, 1986-91 และช่วงปี 1991-2000 ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ปรับช่วงใหม่เพื่อให้เหมาะสมเป็นปี 1985-89, 1989-94 และช่วงปี 1994-2004 ส่วนอัตราการเพิ่มของรถจักรยานยนต์ หรือรถมอเตอร์ไซด์ได้จากการปรับโดยอาศัยความแตกต่างระหว่างอัตราการเพิ่มของประชากรของจังหวัด และประเทศ ตามช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์ ค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในสมการข้างต้นมีดังนี้

หมายเหตุ หลักการในการหา Income Elasticity Factor ได้อธิบายในภาคผนวกที่ ฉ

ประชากร (คน)

	ปี 1970	1976	1982
จังหวัดขอนแก่น	106,900	1.239,000	1,416,000
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	11,960,000	14,790,000	16,720,000
ทั้งประเทศ	35,570,000	43,240,000	48,870,000

อัตราการเพิ่มของประชากรต่อปี (ร้อยละ)

	ปี 1970-76	1976-82	1982-86	1986-91	1991-2000
จังหวัดขอนแก่น	2.5	2.3	2.1	1.7	1.6
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3.6	2.1	1.9	1.4	1.3
ทั้งประเทศ	3.3	2.1	1.9	1.5	1.4

ค่า GRP และ GDP (พันล้านบาท)

	ปี 1976	1981	1982	1986	1991	2000
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (GRP)	33.2	44.7	45.6	58	78	130
ทั้งประเทศ (GDP)	221.2	311.3	324.3	414	553	880

อัตราการเพิ่มของ GRP และ GDP ต่อปี (ร้อยละ)

	ปี 1980-82	1982-86	1986-91	1991-2000
จังหวัดขอนแก่น	6.7	5.7	5.3	4.5
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	4.4	4.2	4.5	4.5
ทั้งประเทศ	4.5	4.3	4.4	3.8

3.5 การทำงานของโปรแกรม TRAFFIC

โปรแกรม TRAFFIC ประกอบด้วยโปรแกรมย่อย (Subroutine) ชื่อ TRAG จะคำนวณปริมาณ การจราจรในอนาคต (Future traffic volumes) โดยการใช้รูปแบบการขยายตัวของปริมาณการจราจร (Traffic growth figures) ซึ่งจะคำนวณปริมาณการจราจรโดยสัมพันธ์กับค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และค่าจำนวนเพลามาตรฐานสะสม (8)

I16015514

(Cumulative equivalent axles) ผังงานของโปรแกรมแสดงไว้ในรูปที่ 3-1

โปรแกรมจะอ่านข้อมูลทั่วไป (Read general data) จาก Input file เช่น ชื่อสายทาง, หมายเลขจำนวนช่วง (link) ใหม่หรือเก่าของสายทาง ปีที่เปิดการจราจรปีแรกและปีสุดท้ายที่ประเมินผลโครงการ ประเภทของยานพาหนะโดยจะอ่านแยกเป็นรถแต่ละประเภทเป็นค่า p.c.u. อ่านค่าเปอร์เซนต์ของ generated traffic และค่า equivalent axles.

หลังจากนั้นจะอ่านข้อมูลของสายทาง (Road project data) จาก Input file (E 038.DAT) และจะคำนวณค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของถนนและปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน (ADT) โดยอยู่ในรูปของสมการ (9)

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา (บาทต่อกม.)= A+B (ADT)

A คือ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา (บาท) โดยกำหนดเป็นค่าคงที่ในสมการ

B คือ ค่าคงที่ตามประเภทของถนน

ADT คือ ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน

ถนนประเภทที่ 1 ลาดยางสภาพดี	ค่า A = 15500 และ B = 1.75
ถนนประเภทที่ 2 ลาดยางสภาพดี/พอใช้	ค่า A = 18000 และ B = 1.75
ถนนประเภทที่ 3 ลาดยางสภาพพอใช้	ค่า A = 19700 และ B = 1.75
ถนนประเภทที่ 4 ลาดยางสภาพเลว	ค่า A = 21400 และ B = 1.75
ถนนประเภทที่ 5 ลูกรังสภาพดี	ค่า A = 9600 และ B = 14
ถนนประเภทที่ 6 ลูกรังสภาพพอใช้	ค่า A = 9600 และ B = 14
ถนนประเภทที่ 7 ลูกรังสภาพเลว	ค่า A = 9600 และ B = 14

หมายเหตุ รายละเอียดในการหาค่า A และ B ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค.

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาจะแสดงอยู่ในแฟ้มข้อมูลชื่อ CONS รวมทั้งค่า PCU ค่า ESA และค่า Generated traffic เมื่อโปรแกรมคำนวณหมดแล้วจะพิมพ์ผล (Print output) ปริมาณการจราจรแต่ละปี ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และค่า ESA (equivalent standard axles) แต่ละปี และค่าเพลามาตรฐานสะสม ผลจากการคำนวณของโปรแกรมจะถูกเก็บไว้ใน disc (Store output) เพื่อนำไปใช้ในโปรแกรม ECONAL และอีกส่วนจะพิมพ์ผลออกมา (Print output)

ข้อมูลที่ใส่ (Input data)

ข้อมูลที่ใส่ในโปรแกรม TRAFFIC ถูก Code ลงในแบบฟอร์มซึ่งอยู่ใน ภาคผนวก ที่ ฉ รายละเอียดประกอบด้วยข้อมูลดังนี้ (8)

Record 1 เป็นข้อมูล Project data

Record 2 เป็นข้อมูล Title

Record 3 เป็นข้อมูล Link data

Record 4 เป็นข้อมูล Base Year traffic

Record 5 เป็นข้อมูล Traffic Growth rate

Record 1:	คอลัมน์	1–4	หมายเลขทางหลวง
	คอลัมน์	5–9	ชื่อโครงการ
	คอลัมน์	10–11	จำนวนช่วงถนนเดิม
	คอลัมน์	12–13	จำนวนช่วงถนนที่ปรับปรุง
	คอลัมน์	14–17	ปีแรกที่เริ่มต้นโครงการ
	คอลัมน์	18–21	ปีสุดท้ายที่วิเคราะห์โครงการ
	คอลัมน์	22–25	ปีที่เปิดการใช้งาน
Record 2:	คอลัมน์	2–6	ลำดับทางหลวง
	คอลัมน์	8–10	รหัสแขวงการทาง
	คอลัมน์	12–15	หมายเลขทางหลวง
	คอลัมน์	17–20	รหัสควบคุมย่อย (Control section)
	คอลัมน์	22–36	ชื่อเริ่มต้นสายทาง (Origin)
	คอลัมน์	37–52	ชื่อปลายทางสายทาง (Destination)
	คอลัมน์	54–58	ความยาวของถนน (R)
	คอลัมน์	60–72	จาก กม. เริ่มต้นถึง กม. สุดท้าย (R)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Record 3:	คอลัมน์	1–5	ความยาวของถนน (R)
	คอลัมน์	6–7	ภาค
	คอลัมน์	8–9	ระดับของประเภทผิวทางที่ปรับปรุง
	คอลัมน์	9–10	ระดับของประเภทผิวทางเดิม
Record 4:	คอลัมน์	1–6	ปริมาณการจราจรของรถ MC ในปีฐาน
	คอลัมน์	7–12	ปริมาณการจราจรของรถ PC ในปีฐาน
	คอลัมน์	13–18	ปริมาณการจราจรของรถ LT ในปีฐาน
	คอลัมน์	19–24	ปริมาณการจราจรของรถ MT ในปีฐาน
	คอลัมน์	25–30	ปริมาณการจราจรของรถ HT ในปีฐาน
	คอลัมน์	31–36	ปริมาณการจราจรของรถ LB ในปีฐาน
	คอลัมน์	37–42	ปริมาณการจราจรของรถ HB ในปีฐาน
Record 5: (แถวที่ 1)	คอลัมน์	1–4	ปีแรกที่ทำการวิเคราะห์
		5–9	อัตราการเพิ่มของรถ MC ในปีแรก (R)
		10–14	อัตราการเพิ่มของรถ PC ในปีแรก (R)
		15–19	อัตราการเพิ่มของรถ LT ในปีแรก (R)
		20–24	อัตราการเพิ่มของรถ MT ในปีแรก (R)
		25–29	อัตราการเพิ่มของรถ HT ในปีแรก (R)
		30–34	อัตราการเพิ่มของรถ LB ในปีแรก (R)
		35–39	อัตราการเพิ่มของรถ HB ในปีแรก (R)

แถวที่ 2 และ 3 ทำซ้ำเหมือนกับแถวที่ 1 แต่เปลี่ยนปี และอัตราการเพิ่มของรถแต่ละประเภท

หมายเหตุ R = Real

ผลลัพธ์ (Output data)

ตัวอย่างผลพิมพ์ของโปรแกรม TRAFFIC ได้แสดงใช้ในบทที่ 6 ซึ่งจะให้ปริมาณการจราจรสำหรับรถแต่ละประเภทแต่ละปี ตลอดช่วงของการประเมินผล (Evaluation) ของโครงการ ค่ารวม P.C.U. เปอร์เซนต์รถบรรทุก เพลามาตรฐานเทียบเท่า (Equivalent axle)

และค่าสะสมเพลามาตรฐานเทียบเท่า (Cumulative equivalent axles) ค่าใช้จ่าย ในการบำรุงรักษารวม ผลจากโปรแกรมนี้จะมีชื่อว่า TRAFOUP หรือ Traffic output

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3-1 แสดงผังงานของโปรแกรม TRAFFIC

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย