

บันทึกวิชาการฉบับที่ 21

**ระดับการให้บริการ
(Level of Service)**

บริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด

บันทึกวิชาการ ฉบับที่ 21

ระดับการให้บริการ

(Level of Service)

สารบัญ

	หน้า
1. ระดับการให้บริการ	1
2. คำจำกัดความ	2
3. ช่องทางด่วนพื้นฐาน (Basic Freeway Segments)	5
4. ทางหลวงหลายช่องทาง	12
5. ทางหลวงสองช่องทางในชนบท	16
6. ปริมาณการจราจรเพื่อการออกแบบ (Design Traffic Volumes)	20

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1 :	เกณฑ์ระดับการให้บริการสำหรับทางด่วน	7
ตารางที่ 2 :	ตัวคูณปรับแก้สำหรับความกว้างช่องทางจำกัด และช่องว่างด้านข้างสำหรับทางด่วน	9
ตารางที่ 3 :	ค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่งสำหรับทางด่วน	10
ตารางที่ 4 :	ตัวคูณปรับแก้สำหรับผู้ขับขี่บนทางด่วน	11
ตารางที่ 5 :	เกณฑ์ระดับการให้บริการสำหรับทางหลวงหลายช่องทาง	13
ตารางที่ 6 :	ตัวคูณปรับแก้สำหรับความกว้างช่องทางแคบและช่องว่างด้านข้าง สำหรับทางหลวงหลายช่องทาง	14
ตารางที่ 7 :	จำนวนเทียบเท่ารถยนต์นั่งสำหรับทางหลวงหลายช่องทาง	15
ตารางที่ 8 :	ตัวคูณปรับแก้สำหรับประเภทของทางหลวงหลายช่องทาง และสิ่งแวดล้อมที่ได้พัฒนาแล้ว, f_E	15
ตารางที่ 9 :	ตัวคูณปรับแก้สำหรับผู้ขับขี่บนทางหลวงหลายช่องทาง	15
ตารางที่ 10 :	เกณฑ์ระดับการให้บริการสำหรับทางหลวงสองช่องทาง	18
ตารางที่ 11 :	การปรับแก้สำหรับการกระจายทิศทางบนทางหลวงสองช่องทาง	19
ตารางที่ 12 :	การปรับแก้สำหรับช่องทางแคบและความกว้างไหล่ทางจำกัด, f_w	19
ตารางที่ 13 :	ค่าเทียบเท่าสำหรับทางหลวงสองช่องทาง	19

คำนำ

บทความนี้จัดเตรียมขึ้นเพื่อเตรียมความพร้อมของบริษัทฯ และบุคลากรสำหรับอนาคตที่อาจจะต้องให้บริการกับลูกค้าซึ่งคงเป็นหน่วยงานราชการที่เกี่ยวกับการจัดให้มีถนนหนทาง เช่น การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, กรมทางหลวง ฯลฯ ด้านการวางแผนทางหลวง การเสื่อมของสภาพทางหลวง การจัดเตรียมการบำรุงรักษา ฯลฯ ปัจจุบันการศึกษาเพื่อเตรียมการต่าง ๆ ดังกล่าวยังไม่สมบูรณ์ และอาจไม่เคยศึกษามาก่อนก็ว่าได้ เช่น กรณีที่จะให้รถบรรทุกเพิ่มน้ำหนักจาก 20 ตัน เป็น 28 ตัน เป็น

ประเทศไทยในปี พ.ศ. 2538 มีรถยนต์จดทะเบียนที่ประเทศรวมประมาณ 14 ล้านคัน และมีทางหลวงในการดำเนินงานควบคุมและบำรุงรักษา ประมาณ 50,000 กิโลเมตร ถ้ารวมถนนในเขตชุมชนและของหน่วยงานราชการอื่น อีก 50,000 กิโลเมตร จะเป็นความยาวทั้งสิ้น 100,000 กิโลเมตร ดังนั้นความหนาแน่นเท่ากับ 140 คันต่อกิโลเมตร เปรียบเทียบกับสหรัฐอเมริกา มีรถยนต์ทั้งสิ้น 189 ล้านคัน มีถนนยาวรวม 3.9 ล้านกิโลเมตร ดังนั้นความหนาแน่นเท่ากับ 48.5 คันต่อกิโลเมตร โดยภาพรวมเช่นนี้ ถนนในประเทศไทยถือว่าค่อนข้างน้อย

ระดับการให้บริการ (Level of Service)

1. ระดับการให้บริการ

มาตรวัดเชิงคุณภาพซึ่งอธิบายสภาพการใช้งานการจราจร และโดยสำนักบริหารทางหลวง และโดยสำนักบริหารทางหลวง มีความจำเป็นเพื่อประเมินอัตราความแออัดบนทางหลวง มาตรวัดดังกล่าว เรียกว่า ระดับการให้บริการและโดยมีความมุ่งหมายเพื่อยึดองค์ประกอบ เช่น ความเร็วและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง, ความมีอิสระในการขับขี่และความปลอดภัยในปัจจุบัน เชิงปฏิบัติ ได้กำหนดระดับการให้บริการจาก A ถึง F โดยระดับการให้บริการ A แทนสภาพการใช้งานที่ดีที่สุดและระดับการให้บริการ F เป็นสภาพที่เลวร้ายที่สุด Highway Capacity Manual (Transportation Research Board 1985) ได้ให้คำจำกัดความระดับการให้บริการสำหรับทางด่วนไว้ดังนี้ :

ระดับการให้บริการ A (LOS A) แทนการไหลโดยอิสระ ผู้ใช้รถยนต์แต่ละคนไม่ได้รับผลกระทบจากผู้ใช้รถยนต์อื่น ๆ ในกระแสการจราจร ความมีอิสระในการเลือกความเร็วและการขับขี่ภายในกระแสการจราจรสูงมาก ระดับความสบายและความสะดวกโดยทั่วไปที่ผู้ขับขี่และผู้โดยสารได้รับดีมาก

ระดับการให้บริการ B (LOS B) จะอยู่ในช่วงการไหลแบบมีเสถียรภาพตั้งแต่การปรากฏของผู้ใช้ถนนอื่น ๆ ในกระแสการจราจรเริ่มต้นที่จะสังเกตได้ ความมีอิสระในการเลือกความเร็วที่ต้องการยังไม่ได้รับผลกระทบ แต่มีแนวโน้มที่การขับขี่รถยนต์ภายในกระแสการจราจรเริ่มตึงตัวจาก LOS A ระดับความสบายและความสะดวก น้อยกว่า LOS A เนื่องจากการปรากฏของผู้ใช้รถยนต์อื่น ๆ ในกระแสการจราจรเริ่มจะมีผลต่อพฤติกรรมเฉพาะของผู้ขับขี่

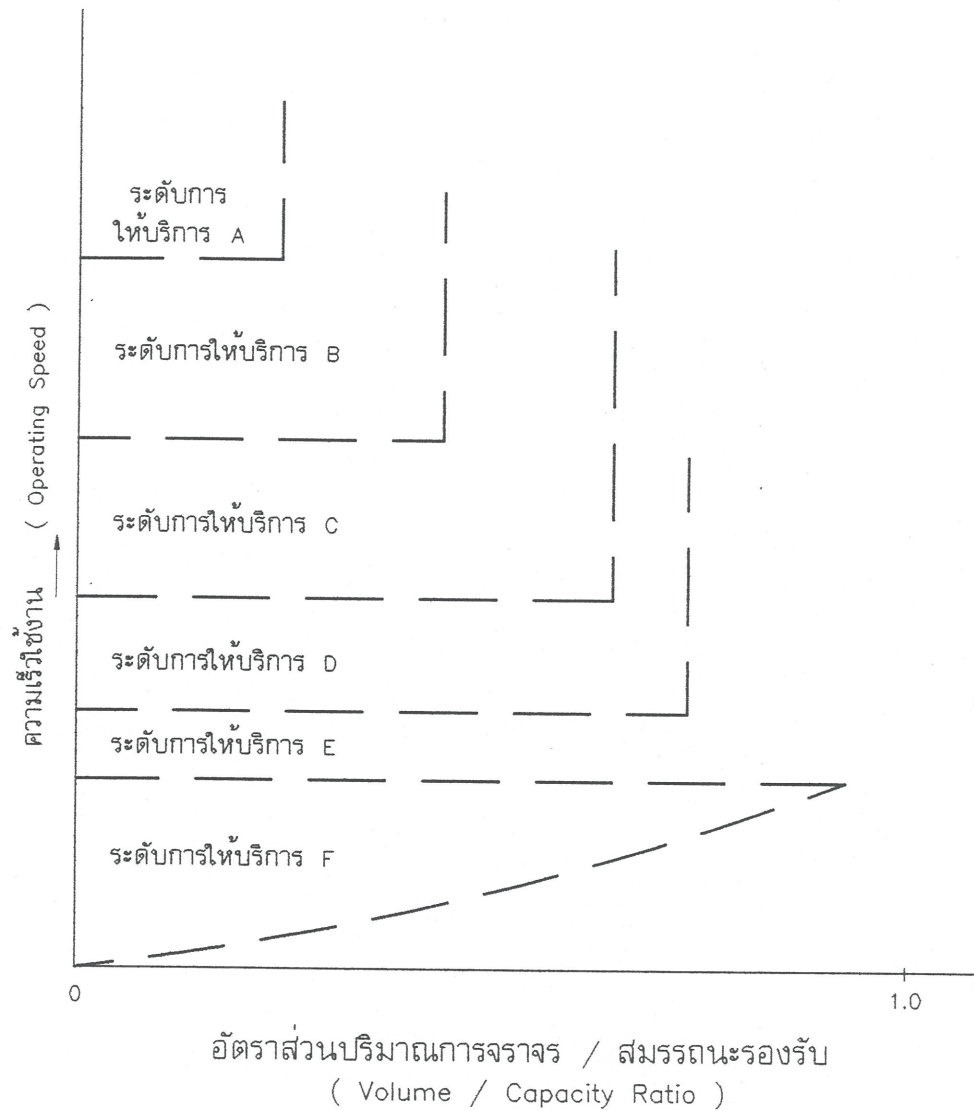
ระดับการให้บริการ C (LOS C) LOS C อยู่ในช่วงของการไหลมีเสถียรภาพแต่เริ่มต้นช่วงการไหลซึ่งการขับขี่รถยนต์ของผู้ขับขี่แต่ละคนได้รับผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญจากผลการกระทำร่วมจากผู้ขับขี่อื่น ๆ ในกระแสการจราจร การเลือกความเร็วมีผลมาจากการปรากฏของผู้ขับขี่อื่น ๆ และการขับขี่รถยนต์ในกระแสการจราจรต้องใช้ความระมัดระวังพอสมควร ระดับความสบายและความสะดวกลดลงอย่างเห็นได้ชัด

ระดับการให้บริการ D (LOS D) แทนสภาพความหนาแน่นสูงแต่การไหลมีเสถียรภาพ ความเร็วและความมีอิสระค่อนข้างจำกัดอย่างมาก และผู้ขับขี่รถยนต์จะประสบระดับความสบายและความสบายที่ไม่ค่อยดีนัก ปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้นอีกเพียงเล็กน้อยจะเกิดปัญหากับการใช้งาน

ระดับการให้บริการ E (LOS E) LOS E แทนสภาพการใช้งานที่ถึงหรือเข้าใกล้ระดับสมรรถนะรองรับ ความเร็วจะลดลงมาต่ำและจะสม่ำเสมอ ความมีอิสระในการขับขี่ภายในกระแสการจราจรประสบความยุ่งยาก และจะกระทำได้อีกโดยการบีบให้รถให้ทางเพื่อแซงขึ้นหน้า ระดับความสบายและความสะดวกอยู่ในสภาพเลวร้ายและความเครียดของผู้ขับขี่ค่อนข้างสูง สภาพการใช้งานโดยปกติจะไม่มีเสถียรภาพ เนื่องจากปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้นแต่เพียงเล็กน้อยหรือความยุ่งยากส่วนย่อยภายในกระแสการจราจร ทำให้การจราจรหยุดชะงัก

ระดับการให้บริการ F (LOS F) LOS F ใช้สำหรับขยายความการไหลแบบโดนบังคับหรือหยุดชะงัก สภาพดังกล่าวปรากฏขึ้นในสถานที่ซึ่งปริมาณการจราจรเข้าสู่จุดเกินกว่าปริมาณที่รถจะผ่านไปได้ จะเกิดการจอดเรียง (Queue) จากจุดดังกล่าว สภาพการใช้งานภายในแถวจอดเรียงจะมีลักษณะหยุดและไปและไม่มีเสถียรภาพเป็นอย่างยิ่ง ยานพาหนะอาจเคลื่อนไปข้างหน้าด้วยความเร็วหนึ่งได้ระยะทางหนึ่งและต้องหยุดเป็นวงจร LOS F ใช้อธิบายสภาพการใช้งานภายในแถวจอดเรียงและบริเวณที่การจราจรหยุดชะงัก

รูปที่ 1 แสดงแผนภาพ (Diagram) โดยอัตราส่วนปริมาณการจราจรต่อสมรรถนะรองรับแทนการไหลอยู่บนแกน X ค่าดังกล่าวและคำจำกัดความระดับการให้บริการก่อนหน้านี้รองรับพื้นฐานการวิเคราะห์จราจรที่สำคัญ โดยที่จะบรรลุถึงสมรรถนะการรองรับของถนนเสมอ เมื่อถนนนั้นถูกใช้งานที่ระดับการให้บริการ E ถนนที่ต้องรองรับการใช้งานที่สมรรถนะรองรับไม่อาจจัดระดับการให้บริการตามที่ต้องการตามทัศนคติของผู้ขับขี่รถยนต์ และเป็นสถานะการณ์ที่ควรหลีกเลี่ยงในการออกแบบทางหลวง



รูปที่ 1. แผนภาพแสดงระดับการให้บริการ โดยสัมพันธ์กับ
อัตราส่วนปริมาณการจราจร / สมรรถนะรองรับ
และ ความเร็วใช้งาน

2. คำจำกัดความ

การพิจารณาระดับการให้บริการของทางหลวงช่วงหนึ่ง จะต้องเข้าใจคำจำกัดความและสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง

ปริมาณการจราจรต่อชั่วโมง (Hourly Volume) ปริมาณการจราจรต่อชั่วโมง คือปริมาณอุปสงค์ต่อชั่วโมงที่เกิดขึ้นจริง สำหรับทางหลวงในหน่วย คันต่อชั่วโมง แทนด้วยสัญลักษณ์ V โดยทั่วไปปริมาณการจราจรต่อชั่วโมงสูงสุดใน 24 ชั่วโมงนั้นคือ ปริมาณในชั่วโมงเร่งด่วน แทนด้วยสัญลักษณ์ V ในการคำนวณวิเคราะห์การจราจร

ตัวคูณชั่วโมงเร่งด่วน (Peak - hour Factor) ตัวคูณชั่วโมงเร่งด่วนได้นำความไม่สม่ำเสมอของการจราจรขณะชั่วโมงเร่งด่วนมารวมด้วย แทนด้วย PHF และขยายความหมายถึงอัตราส่วนของปริมาณต่อชั่วโมง (V) ต่ออัตราการไหลสูงสุดใน 15 นาที (V_{15}) ขยายให้เต็มชั่วโมง ดังนั้น

$$PHF = \frac{V}{V_{15} \times 4}$$

สมการข้างต้นบ่งชี้ให้เห็นว่า ค่า PHF ที่ห่างจาก 1 มากเท่าใด การไหลพุทโธงก็ยิ่งสูงขึ้น (More Peaked) หรือไม่สม่ำเสมอ ยกตัวอย่างเช่น พิจารณาดู 2 สาย ซึ่งทั้งคู่มีปริมาณการจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน V เท่ากันคือ 2,000 คันต่อชั่วโมง อย่างไรก็ตามถนนสายแรกปริมาณรถในช่วง 15 นาทีสูงสุดเท่ากับ 1,000 คัน ส่วนสายที่สองเท่ากับ 600 คัน เห็นได้ชัดว่าสายแรกการจราจรไม่สม่ำเสมอ โดยค่า $PHF = 0.5$ ได้มาจาก $2,000/1,000 \times 4$ ซึ่งค่าที่คำนวณได้ห่างจากสายที่สองซึ่งค่า $PHF = 0.83$ ได้มาจาก $2,000/600 \times 4$

การไหลบริการ (Service Flow) การไหลบริการ หมายถึง อัตราการไหลจริงในช่วงเร่งด่วนเป็นเวลา 15 นาที ขยายเป็นเต็มชั่วโมง ในหน่วย คันต่อชั่วโมงการไหลบริการแทนด้วย SF และขยายความได้ดังนี้

$$SF = \frac{V}{PHF}$$

หรือ

$$SF = V_{15} \times 4$$

คำจำกัดความข้างต้นประยุกต์ได้กับทางหลวงทุกประเภท, ทางด่วนทางหลวงหลายช่องทาง และทางหลวง 2 ช่องทาง อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อความอีกจำนวนหนึ่งที่ต้องทำการแนะนำก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ระดับการให้บริการ การขยายความที่ดีที่สุดก็คือ การขยายประเภททางหลวง

3. ช่องทางด่วนพื้นฐาน (Basic Freeway Segments)

ช่องทางด่วนพื้นฐาน หมายถึง ตอนหนึ่ง ๆ ของทางหลวงแบ่งช่องทางไปและกลับ โดยมีช่องทางตั้งแต่ 2 ช่องทางในแต่ละทิศทาง ควบคุมการเข้าออกเต็มรูป และกระแสดการจราจรไม่ได้รับผลกระทบจากการประสาน (Merging) หรือการกระจาย (Diverging) บริเวณใกล้ทางเข้า - ออก (Ramps) หรือจากการเพิ่มช่องทางหรือลดช่องทางเสนอเป็นข้อสังเกตว่าการวิเคราะห์ สมรรถนะรองรับทางหลวงแบ่งช่องทางไปและกลับจะมุ่งถึงการไหลของกระแสดการจราจรในทิศทางเดียวเท่านั้น ซึ่งเป็นวิธีการที่มีเหตุผลสนับสนุน เนื่องจากความมุ่งหมายเพื่อวัดระดับความแออัดของการจราจรอย่างถูกต้อง และเนื่องจากขณะช่วงใดช่วงหนึ่งไม่น่าที่จะเกิดกระแสดการจราจรระดับสูงสุด (Peak) ทั้งสองทิศทาง การพิจารณาปริมาณการจราจรทั้งสองทิศทางมีความโน้มเอียงที่จะแสดงระดับความแออัดของการจราจรต่ำไป

ในการเริ่มต้นประเมินระดับการให้บริการของถนน จะต้องระบุสภาพถนนในอุดมคติก่อนสำหรับทางด่วน สภาพในอุดมคติอาจแยกเป็นประเภทที่สัมพันธ์กับความกว้างของช่องทาง และ/หรือ ช่องห่างด้านข้าง, ผลของรถบรรทุกหนักและลักษณะของผู้ขับขี่รถยนต์ จากการศึกษาพบว่าความกว้างของช่องทางในอุดมคติ เท่ากับ 12 ฟุต และวัตถุเช่น เสาโทรศัพท์ หรือกำแพงกัน (Barrier) ไม่ควรอยู่ใกล้กว่า 6 ฟุตจากผิวทางจราจรทั้งบริเวณข้างถนนและเกาะกลาง ภายใต้สภาพในอุดมคติ จะมีแต่รถยนต์นั่ง (Passenger Car) ประเภทเดียวเท่านั้นในกระแสดการจราจรโดยไม่มีรถหนัก เช่น รถโดยสารหรือรถบรรทุก และผู้ขับขี่ควรเป็นผู้ขับขี่ในวันทำงานของสัปดาห์ (Weekday Drivers) ซึ่งมีความคุ้นเคยกับสภาพของจราจรและถนนซึ่งมีพฤติกรรมที่จะทำให้เกิดกระแสดการไหลของรถยนต์มีประสิทธิภาพสูงสุด

โดยความมุ่งหมายถึงสภาพในอุดมคติ คำว่า การไหลบริการสูงสุด (Maximum Service Flow), MSF_i ขยายความสำหรับระดับการให้บริการ i ที่กำหนดขณะการไหลบริการสูงสุดซึ่งบรรลุได้ ในขณะเดียวกันก็รักษาระดับการให้บริการ i ที่ระบุ โดยสมมติสภาพถนนในอุดมคติ เนื่องจากสภาพในอุดมคติระดับมีแต่รถยนต์นั่งเท่านั้นและหาอัตราการไหลบริการสูงสุด ซึ่งไม่ขึ้นกับจำนวนช่องทาง MSF_i อยู่ในหน่วย จำนวนรถยนต์นั่งต่อชั่วโมงต่อช่องทาง (pc ph pl) อัตราการไหลสูงสุดและเกณฑ์ระดับการให้บริการที่ได้รับการยอมรับ สำหรับทางด่วนช่วงหนึ่งโดยความเร็วออกแบบเท่ากับ 70, 60 และ 50 ไมล์/ชั่วโมง แสดงในตารางที่ 1 รวมถึงความหนาแน่นโดยประมาณ และความเร็วใช้งานสำหรับแต่ละระดับการให้บริการ สังเกตได้ว่าในแต่ละระดับการให้บริการมีค่าอัตราส่วนปริมาตรต่อสมรรถนะรองรับสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการไหลบริการสูงสุดภายในความหมาย ความสัมพันธ์พื้นฐาน ของตารางที่ 1 แสดงโดย

$$MSF_i = C_j \times \left(\frac{V}{C}\right)_i$$

โดย MSF_i = อัตราการไหลบริการสูงสุดต่อช่องทางสำหรับระดับการให้บริการ i ภายใต้สภาพ
ในอุดมคติ หน่วย pcphpl

$(V/C)_i$ = อัตราส่วนปริมาตรต่อสมรรถนะรองรับสูงสุดที่ระดับการให้บริการ i

C_j = สมรรถนะรองรับภายใต้สภาพในอุดมคติ สำหรับทางด่วนซึ่งความเร็วออกแบบ j
= 2,000 pcphpl สำหรับความเร็วออกแบบ 60 - 70 mph
= 1,900 pcphpl สำหรับความเร็วออกแบบ 50 mph

สังเกตได้ว่า C_j เท่ากับอัตราการไหลบริการสูงสุด ที่ LOS E ในตารางที่ 1

(ก) อัตราการไหลบริการและระดับการให้บริการ

แนวความคิดอัตราการไหลบริการสูงสุด นำไปสู่การพิจารณาระดับการให้บริการ แต่เนื่องจากสภาพในอุดมคติปรากฏไม่บ่อยนักในเชิงปฏิบัติ จึงต้องการใช้วิธีการเปลี่ยนอัตราการไหลบริการสูงสุดไปยังอัตราการไหลบริการเทียบเท่า (นำสภาพที่ปรากฏจริงเข้าไป) เมื่อได้ดำเนินเช่นนี้แล้วอัตราการไหลบริการสูงสุดในสภาพที่ปรากฏอยู่สำหรับระดับการให้บริการ (SF_i) ที่กำหนดจะสัมพันธ์กับอัตราการไหลบริการจากการนับรถ (นั่นคือ SF) เพื่อพิจารณาระดับการให้บริการของทางหลวงในการคำนวณอัตราการไหลบริการภายใต้สภาพที่ปรากฏอยู่ โดยใช้ตัวคูณปรับแก้กับจำนวนช่องทางในแต่ละทิศทาง นั่นคือ

$$SF_i = MSF_i \times N \times f_w \times f_{HV} \times f_p$$

โดยที่ SF_i = อัตราการไหลบริการสำหรับการให้บริการ i ภายใต้ที่ปรากฏอยู่
สำหรับจำนวนช่องทาง N ช่อง (ทิศทางเดียว) หน่วย คันต่อชั่วโมง

N = จำนวนช่องทางในทิศทางเดียว

f_w = ตัวคูณเพื่อปรับผลจากความกว้างช่องทางที่แคบกว่าช่องทางในอุดมคติ และ/หรือช่องทางด้านข้าง

f_{HV} = ตัวคูณเพื่อปรับแก้จากผลของรถที่ไม่ใช้รถยนต์นั่งในกระแสการจราจร (รถหนัก เช่น รถบรรทุก รถโดยสาร ฯลฯ)

f_p = ตัวคูณเพื่อปรับแก้จากผลของผู้ขับขี่ที่ไม่ใช้ในอุดมคติ

ดังนั้นเมื่อรวมสมการเข้าด้วยกันจะได้

$$SF_i = C_j \times (V/C) \times N \times f_w \times f_{HV} \times f_p$$

ตารางที่ 1

เกณฑ์ระดับการให้บริการสำหรับทางด่วน

ระดับการให้บริการ	ความหนาแน่น pc/mi/ln	ความเร็วออกแบบ 70 mph			ความเร็วออกแบบ 60 mph			ความเร็วออกแบบ 50 mph		
		ความเร็ว ^a (mph)	v/c	MSF ^b (pcphpl)	ความเร็ว (mph)	v/c	MSF (pcphpl)	ความเร็ว (mph)	v/c	MSF (pcphpl)
A	≤ 12	≥ 60	0.35	700	-	-	-	-	-	-
B	≤ 20	≥ 57	0.54	1,100	≥ 50	0.49	1,000	-	-	-
C	≤ 30	≥ 54	0.77	1,550	≥ 47	0.69	1,400	≥ 43	0.67	1,300
D	≤ 42	≥ 46	0.93	1,850	≥ 42	0.84	1,700	≥ 40	0.83	1,600
E	≤ 67	≥ 30	1.00	2,000	≥ 30	1.00	2,000	≥ 28	1.00	1,900
F	> 67	< 30	c	c	< 30	c	c	< 28	c	c

a อัตราการไหลบริการสูงสุดต่อช่องทางภายใต้สภาพในอุดมคติ

b ความเร็วเฉลี่ย

c ค่าแปรปรวน, ไม่มีเสถียรภาพ

(ข) การปรับแก้ความกว้างช่องทาง และ/หรือช่องห่างด้านข้าง

เมื่อความกว้างช่องทางแคบกว่าอุดมคติคือ 12 ฟุต และ/หรือ สิ่งกีดขวาง เช่น เสาโทรศัพท์, กำแพงกัน ฯลฯ ที่อยู่ใกล้กว่า 6 ฟุต จากขอบทางรถวิ่ง ทั้งด้านข้างและที่เกาะกลาง ตัวคูณปรับแก้ f_w ถูกนำมาใช้เพื่อสะท้อนสภาพที่ปรากฏอยู่ที่ต้องการตัวคูณปรับแก้ เนื่องจากช่องทางแคบและสิ่งกีดขวางที่อยู่ใกล้กับทางรถวิ่ง ทำให้ยานลดความเร็วซึ่งเป็นผลลดความสบายด้านจิตวิทยา และจำกัดการขับขี่ยานและทางเลือกการหลีกเลี่ยงอันตรายซึ่งนำไปสู่การลดสมรรถนะรองรับของถนนสัมพันธ์กับสมรรถนะที่มีอยู่ถ้าจัดให้มีสภาพในอุดมคติ

ตัวคูณการปรับแก้ที่ใช้ในทางปฏิบัติ แสดงในตารางที่ 2 คำจำกัดความกว้างช่องทางจะไม่สับสน แต่ก็มีเหตุผลสนับสนุนที่จะอธิบายรายละเอียดสิ่งกีดขวางนั้นหมายถึงอะไร สิ่งกีดขวางคือวัตถุบริเวณริมถนนหรือเกาะกลาง ซึ่งอาจเป็นประเภทต่อเนื่อง เช่น กำแพงกันดินหรือกำแพงกัน หรือเป็นช่วง ๆ เสาไฟฟ้าหรือเสาโทรศัพท์ ตารางที่ 2 แสดงค่าการปรับแก้สำหรับสิ่งกีดขวางด้านเดียวของถนนไม่ว่าจะเป็นวัตถุที่เกาะกลางหรือที่ริมถนน และสำหรับสิ่งกีดขวางที่อยู่ 2 ข้าง อาจเป็นที่เกาะกลางหรือริมถนน ในกรณีที่สิ่งกีดขวางอยู่ 2 ข้าง ของถนนและระยะทางจากขอบทางรถวิ่งไปยังวัตถุไม่เท่ากัน เช่น วัตถุกีดขวางริมถนน 2 ฟุต และเกาะกลาง 4 ฟุต ให้ใช้ค่าเฉลี่ยเพื่อหาค่า f_w จากตารางที่ 2

ตารางที่ 2

ตัวคูณปรับแก้สำหรับความกว้างช่องทางจำกัด และช่องว่างด้านข้างสำหรับทางด่วน

ระยะทาง จาก ทางรถไฟ (ฟุต)	ตัวคูณปรับแก้, f_w							
	กีดขวางด้านเดียวของถนน				กีดขวางสองข้างทางของถนน			
	ความกว้างช่องทาง (ฟุต)							
	12	11	10	9	12	11	10	9
≥ 6 5 4 3 2 1 0	ทางด่วน 4 ช่องทาง (2 ช่องทางแต่ละทิศทาง)							
	1.00	0.97	0.91	0.81	1.00	0.97	0.91	0.81
	0.99	0.96	0.90	0.80	0.99	0.96	0.90	0.80
	0.99	0.96	0.90	0.80	0.98	0.95	0.89	0.79
	0.98	0.95	0.89	0.79	0.96	0.93	0.87	0.77
	0.97	0.94	0.88	0.79	0.94	0.91	0.86	0.76
	0.93	0.90	0.85	0.76	0.87	0.85	0.80	0.71
	0.90	0.87	0.82	0.73	0.81	0.79	0.74	0.66
≥ 6 5 4 3 2 1 0	ทางด่วน 6 หรือ 8 ช่องทาง (3 หรือ 4 ช่องทางแต่ละทิศทาง)							
	1.00	0.96	0.89	0.78	1.00	0.96	0.89	0.78
	0.99	0.95	0.88	0.77	0.99	0.95	0.88	0.77
	0.99	0.95	0.88	0.77	0.98	0.94	0.87	0.77
	0.98	0.94	0.87	0.76	0.97	0.93	0.86	0.76
	0.97	0.93	0.87	0.76	0.96	0.92	0.85	0.75
	0.95	0.92	0.86	0.75	0.93	0.89	0.83	0.72
	0.94	0.91	0.85	0.74	0.91	0.87	0.81	0.70

(ค) การปรับแก้รถหนัก

รถบรรทุกและรถโดยสารมีลักษณะการใช้งานกล่าวคือ (เร่งได้ช้าและหยุดได้ไม่ดีนัก) และมีมิติ (ความยาว, สูง และความกว้าง) ซึ่งมีผลในด้านลบต่อสมรรถนะรองรับของถนน สภาพในอุดมคติดังที่ได้กล่าวไว้แล้วสมมติให้ไม่มีรถหนักอยู่ในกระแสการจราจร และเมื่อสภาพที่ปรากฏอยู่มีรถหนัก จะต้องใช้ตัวคูณปรับแก้ f_{HV} เพื่อเปลี่ยนสภาพในอุดมคติเป็นสภาพที่ปรากฏอยู่ ค่าปรับแก้ f_{HV} พบว่าจะต้องใช้ 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกคือการพิจารณาค่าเทียบเท่ารถยนต์หนึ่ง (Passenger Car Equivalent), pce สำหรับรถบรรทุกและรถโดยสารแต่ละคันในกระแสการจราจร ค่าดังกล่าวแทนจำนวนรถยนต์หนึ่งซึ่งจะใช้ปริมาณของสมรรถนะถนนเท่ากับรถบรรทุกและรถโดยสารหนึ่งคัน ค่าเทียบเท่ารถยนต์หนึ่งแทนด้วย E_T สำหรับรถบรรทุก และ E_B สำหรับรถโดยสาร และสัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศนั้นคือความลาดชันของถนน เนื่องจากถนนที่ชันจะมีแนวโน้มขยายความด้อยด้านการใช้งานของรถหนักรวมทั้งปัญหาระยะทางมองเห็น ซึ่งเกิดขึ้นรถมีขนาดใหญ่ นั่นคือ ผู้ขับขี่รถยนต์ที่ตามหลังรถหนักสำหรับช่วงตอนของถนนซึ่งไม่มีความลาดชันเท่ากับหรือเกิน 3 เปอร์เซ็นต์ ยาวเกินกว่า $\frac{1}{2}$ ไมล์ หรือยาวกว่า 1 ไมล์ ในกรณีความลาดชันน้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ ค่าเทียบเท่ารถยนต์หนึ่งได้จากตารางที่ 3 โดยได้แสดงสภาพภูมิประเทศไว้ด้วย

ตารางที่ 3

ค่าเทียบเท่ารถยนต์หนึ่งสำหรับทางด่วน

องค์ประกอบ	สภาพภูมิประเทศ		
	ราบเรียบ	เนิน	ภูเขา
E_T สำหรับรถบรรทุก	1.7	4.0	8.0
E_B สำหรับรถโดยสาร	1.5	3.0	5.0

พื้นที่ราบเรียบ ความลาดชันและแนวทางราบและแนวทางตั้งร่วมกัน แต่รถหนักยังสามารถคงความเร็วเท่ากับรถยนต์หนึ่ง โดยทั่วไปจะเป็นความลาดชันช่วงสั้น ๆ ความลาดชัน 1 ถึง 2 เปอร์เซ็นต์

พื้นที่เนิน ความลาดชันและแนวทางราบและแนวทางตั้งร่วมกันทำให้รถหนักต้องลดความเร็วลงต่ำกว่าความเร็วของรถยนต์หนึ่ง

พื้นที่ภูเขา ความลาดชันและแนวทางราบและแนวทางดังทำให้รถหนักใช้งานถึงความเร็วสูงสุดสำหรับรูปทรงเรขาคณิตของถนนที่กำหนดเป็นระยะทางหนึ่งหรือที่ช่วงเวลาหนึ่ง ๆ

ถ้าถนนมีความชันสูงกว่า 3 เปอร์เซ็นต์และยาวกว่า $\frac{1}{2}$ ไมล์ หรือความชันน้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์แต่ยาวกว่า 1 ไมล์ ค่าในตารางที่ 3 ใช้ไม่ได้ ในกรณีเช่นนั้นตัวคูณเทียบเท่าได้จากตารางที่ละเอียดขึ้นไปอีก เสนอใน Highway Capacity Manual

เมื่อหาตัวคูณเทียบเท่าที่เหมาะสมกับสภาพ สมการที่ใช้คำนวณตัวคูณปรับแก้ ดังนี้

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

โดยค่า P's คือสัดส่วนของรถหนักแต่ละประเภท ในกระแสดการจราจรและค่า E's คือตัวคูณเทียบเท่า จากตารางที่ 3

(ง) การปรับแก้เนื่องจากผู้ขับขี่ขี้หวาดขี้

ภายใต้สภาพในอุดมคติ สมมติให้กระแสดการจราจรประกอบด้วยผู้ขับขี่ขี้หวาดขี้ในวันทำงานและผู้ขับขี่ในช่วงนั้นเป็นประจำ ผู้ขับขี่ดังกล่าวจะมีความคุ้นเคยกับระบบทางด่วน และโดยทั่วไปสามารถขับขี่หรือตอบสนองกับผู้ขับขี่อื่นด้วยความปลอดภัยและคาดการณ์ได้อย่างไรก็ตามในสถานะการณ์เป็นจำนวนมาก กระแสดการจราจรนั้นประกอบด้วยผู้ขับขี่ซึ่งไม่ค่อยคุ้นเคยกับสภาพถนน ดังนั้นจึงทำให้สมรรถนะการรองรับสูญเสียไป

เพื่อสมทบองค์ประกอบของผู้ขับขี่ จึงใช้ตัวคูณปรับแก้ f_p และค่าที่แนะนำให้ใช้ แสดงใน ตารางที่ 4 มีข้อสังเกตว่าผู้ขับขี่ที่ไม่อยู่ในกลุ่มอุดมคติ (นั่นคือ ผู้ขับขี่อื่น ๆ ในตารางที่ 4) สมรรถนะรองรับของถนนจะสูญเสียไประหว่าง 10 ถึง 25 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4
ตัวคูณปรับแก้สำหรับผู้ขับขึ้นทางด่วน

ประเภทของกระแสดการจราจร	ตัวคูณ, f_p
ผู้ขับขี่ในวันทำงาน หรือ ผู้ใช้รถยนต์ ช่วงขึ้นไปและกลับ	1.0
อื่น ๆ	0.75 - 90

4. ทางหลวงหลายช่องทาง

ทางหลวงหลายช่องทาง คือ ทางหลวงซึ่งมาตรฐานต่ำกว่ามาตรฐานทางด่วน ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีการควบคุมการเข้า - ออก เต็มรูปแบบ และในบางครั้งช่องทางตรงกันข้ามไม่มีเกาะกลางแบ่ง

การวิเคราะห์ระดับการให้บริการ สำหรับทางหลวงหลายช่องทางจะเช่นเดียวกันกับทางด่วนที่สภาพในอุดมคติ, สมรรถนะรองรับของช่องทางโดยความเร็วออกแบบ (นั่นคือ $C_{70} = C_{80} = 2,000$ pcphpl, $C_{50} = 1,900$ pcphpl) และสมการพื้นฐานจะเหมือนกัน ที่แตกต่างคือ เพิ่มตัวปรับแก้สำหรับประเภททางหลวงหลายช่องทาง และสิ่งแวดล้อมที่ได้รับการพัฒนา f_E ดังนั้นสมการคือ

$$SF_i = MSF_i \times N \times f_w \times f_{HV} \times f_p \times f_E$$

การประยุกต์ใช้สมการข้างต้น กระทำโดยใช้ค่าในตารางที่ 5, 6, 7, 8 และ 9 ในลักษณะเดียวกับที่ค่าใช้ค่าในตารางที่ 1, 2, 3 และ 4 สำหรับการวิเคราะห์ทางด่วน สมการข้างต้นแตกต่างจากสมการของทางด่วนตรงที่เพิ่มค่าตัวคูณปรับแก้สำหรับสิ่งแวดล้อมที่ได้รับการพัฒนาและประเภทของทางหลวงหลายช่องทาง วัตถุประสงค์ของการเพิ่มตัวคูณปรับแก้มี 2 ประการ ประการแรกเพื่อนับรวมประสิทธิภาพการไหลที่สูงกว่าของทางหลวงแบ่งช่องไปและกลับ เปรียบเทียบกับทางหลวงไม่แบ่งช่องทางไปและกลับ ซึ่งจะได้รับผลกระทบจากอุบัติเหตุที่สวนมา ประการที่สอง ตัวคูณปรับแก้ f_E ยังนับรวมถึงความจริงที่ว่า เนื่องจากไม่มีการควบคุมการเข้า - ออก สภาพแวดล้อมของบริเวณตัวเมืองมีลักษณะที่มีการกีดขวางกระแสดการจราจรมากกว่า (รถเลี้ยว, รถตัด ฯลฯ) มากกว่าบริเวณที่เป็นชนบท

ตารางที่ 5

เกณฑ์ระดับการให้บริการสำหรับทางหลวงหลายช่องทาง

ระดับการให้บริการ	ความหนาแน่น pc/mi/ln	ความเร็วออกแบบ 70 mph			ความเร็วออกแบบ 60 mph			ความเร็วออกแบบ 50 mph		
		ความเร็ว ^b (mph)	v/c	MSF ^a (pcphpl)	ความเร็ว (mph)	v/c	MSF (pcphpl)	ความเร็ว (mph)	v/c	MSF (pcphpl)
A	≤ 12	≥ 57	0.36	700	≥ 50	0.33	650	-	-	-
B	≤ 20	≥ 53	0.54	1,100	≥ 48	0.50	1,000	≥ 42	0.45	850
C	≤ 30	≥ 50	0.71	1,400	≥ 44	0.65	1,300	≥ 39	0.60	1,150
D	≤ 42	≥ 40	0.87	1,750	≥ 40	0.80	1,600	≥ 35	0.76	1,450
E	≤ 67	≥ 30	1.00	2,000	≥ 30	1.00	2,000	≥ 28	1.00	1,900
F	> 67	< 30	c	c	< 30	c	c	< 28	c	c

a ความเร็วเฉลี่ย

b อัตราการไหลบริการสูงสุดต่อช่องทางภายใต้สภาพในอุดมคติ

c แปลเปลี่ยนสูงมาก

ตารางที่ 6

ตัวคูณปรับแก้สำหรับความกว้างช่องทางแคบและช่องห่างด้านข้าง
สำหรับทางหลวงหลายช่องทาง

ระยะทางจาก ขอบทางวิ่ง ไปยังสิ่งกีดขวาง ^a (ฟุต)	ตัวคูณปรับแก้							
	สิ่งกีดขวางด้านเดียวของถนน ^b				สิ่งกีดขวางสองข้างทางของถนน ^c			
	12	11	10	9	12	11	10	9
	ถนน 4 ช่อง แบ่งไปและกลับ (ทิศทางละ 2 ช่องทาง)							
≥ 6	1.00	0.97	0.91	0.81	1.00	0.97	0.91	0.81
4	0.99	0.96	0.90	0.80	0.98	0.95	0.89	0.79
2	0.97	0.94	0.88	0.79	0.94	0.91	0.86	0.76
0	0.90	0.87	0.82	0.73	0.81	0.79	0.74	0.66
≥ 6	ถนน 6 ช่อง แบ่งไปและกลับ (ทิศทางละ 3 ช่องทาง)							
	1.00	0.96	0.89	0.78	1.00	0.96	0.89	0.78
	0.99	0.95	0.88	0.77	0.98	0.94	0.87	0.77
	0.97	0.93	0.87	0.76	0.96	0.92	0.85	0.75
	0.94	0.91	0.85	0.74	0.91	0.87	0.81	0.70
≥ 6	ถนน 4 ช่อง แบ่งไปและกลับ (ทิศทางละ 2 ช่องทาง)							
	1.00	0.95	0.89	0.77	NA	NA	NA	NA
	0.98	0.94	0.88	0.76	NA	NA	NA	NA
	0.95	0.92	0.86	0.75	0.74	0.71	0.86	NA
	0.88	0.85	0.80	0.70	0.81	0.79	0.74	0.66
≥ 6	ถนน 6 ช่อง ไม่แบ่งไปและกลับ (ทิศทางละ 3 ช่องทาง)							
	1.00	0.95	0.89	0.77	NA	NA	NA	NA
	0.99	0.94	0.88	0.76	NA	NA	NA	NA
	0.97	0.93	0.86	0.75	0.96	0.92	0.85	NA
	0.94	0.90	0.83	0.72	0.91	0.87	0.81	0.70

a ใช้ค่าเฉลี่ยระยะทางไปยังสิ่งกีดขวางทั้งสองข้างในกรณีที่ระยะทางไปยังสิ่งกีดขวางซ้ายและขวาแตกต่างกัน

b ตัวคูณสำหรับสิ่งกีดขวางด้านเดียว เพื่อสำหรับผลกระทบกับรถที่สวนมา

c สิ่งกีดขวางสองข้างประกอบด้วย ริมถนนด้านหนึ่งและเกาะกลางสิ่งกีดขวางที่เกาะกลางอาจอยู่ในเกาะกลางของถนนหลายช่องทางแบ่งช่องทางไปและกลับ หรือที่กึ่งกลางของทางหลวงที่ไม่แบ่งช่องทางไปและกลับ ซึ่งแบ่งเป็นระยะ ๆ เพื่อเข้าสู่ต่อม่อสะพาน หรือวัตถุที่อยู่กึ่งกลางถนนอื่น ๆ

NA = ไม่อาจนำมาประยุกต์ ให้ใช้ค่าสำหรับสิ่งกีดขวางด้านเดียว

ตารางที่ 7

จำนวนเทียบเท่ารถยนต์นั่งสำหรับทางหลวงหลายช่องทาง

องค์ประกอบ	สภาพภูมิประเทศ		
	ราบเรียบ	เนิน	ภูเขา
E_T สำหรับรถบรรทุก	1.7	4.0	8.0
E_T สำหรับรถโดยสาร	1.5	3.0	5.0

ตารางที่ 8

ตัวคูณปรับแก้สำหรับประเภทของทางหลวงหลายช่องทาง

และสิ่งแวดล้อมที่ได้พัฒนาแล้ว, f_E

สภาพพื้นที่	แบ่งช่องทางไปและกลับ	ไม่แบ่งช่องทางไปและกลับ
ชนบท	1.00	0.95
กึ่งเมือง	0.90	0.80

ตารางที่ 9

ตัวคูณปรับแก้สำหรับผู้ขับขี่บนทางหลวงหลายช่องทาง

ประเภทผู้ขับขี่	ตัวคูณ, f_p
ผู้ขับขี่ไปและกลับประจำวัน หรือผู้ใช้เส้นทางเป็นประจำ	1.00
ผู้ขับขี่อื่น ๆ	0.75 - 0.90

5. ทางหลวงสองช่องทางในชนบท

ทางหลวงสองช่องทาง หมายถึง ถนนที่มีช่องทางเดินรถ 2 ช่อง โดยแต่ละทิศทางจะมีเพียงหนึ่งช่องทาง ในการพิจารณาสมรรถนะรองรับ ความแตกต่างระหว่างทางหลวงสองช่องทาง และทางด่วน รวมทั้งทางหลวงหลายช่องทาง ซึ่งได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้แล้ว เมื่อมีรถเข้าวิ่งบนทางหลวงสองช่องทาง การแข่งขันหน้าจำเป็นต้องใช้ช่องทางตรงกันข้าม ดังนั้นทางหลวงสองช่องทางจึงจำเป็นต้องจัดให้มีระยะทางมองเห็นเพียงพอสำหรับการแข่งขันหน้า ทั้งนี้ในบางช่วงของถนนอาจมีขีดจำกัดด้านเรขาคณิตทำให้ระยะทางดังกล่าวไม่เพียงพอสำหรับการแข่งขันหน้า ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ารูปลักษณะเรขาคณิต (Geometric Features) มีผลกระทบกับสมรรถนะรองรับ (Capacity) โดยเฉพาะอย่างยิ่งระยะทางมองเห็นข้างหน้า นอกจากนี้เมื่อมีรถวิ่งเข้าอยู่ในกระแสการจราจรบนทางหลวงสองช่องทาง ซึ่งไม่สามารถแข่งขันหน้าได้เสมอไปด้วยสาเหตุเป็นเขตบริเวณห้ามแซง หรืออาจมีรถสวนทางตลอดเวลา จึงเป็นผลต่อความเร็วของยานพาหนะที่ตามกันมาเป็นขบวน ซึ่งก็มีผลกระทบต่อสมรรถนะการรองรับอีกต่อหนึ่งด้วย สรุปได้ว่ารถที่สวนมามีผลต่อโอกาสแข่งขันหน้า ดังนั้นสมรรถนะรองรับทางหลวงสองช่องทาง จึงต้องมองรวมทั้งสองทิศทาง ซึ่งแตกต่างจากการวิเคราะห์ทางด่วนและทางหลวงหลายช่องทาง ที่พิจารณาเฉพาะทิศทางเดียว ด้วยความจำเป็นต้องพิจารณากระแสการจราจรทั้งสองทิศทาง ดังนั้นจึงต้องพิจารณาสัดส่วนของกระแสการจราจรแต่ละทิศทางด้วย

สภาพในอุดมคติของทางหลวงสองช่องทาง มีดังนี้

1. ความเร็วออกแบบ เท่ากับหรือสูงกว่า 60 mph
2. ความกว้างช่องทาง เท่ากับหรือกว้างกว่า 12 ฟุต
3. ไหล่ทางสุทธิ เท่ากับหรือกว้างกว่า 6 ฟุต
4. ไม่มีบริเวณห้ามแซง
5. ในกระแสการจราจร เป็นรถยนต์นั่งทั้งหมด
6. แยกไปและกลับ 50 ต่อ 50
7. ไม่มีการหยุดชะงัก เนื่องจากอุปกรณ์ควบคุมการจราจร หรือรถเลี้ยว
8. สภาพภูมิประเทศราบเรียบ

สมรรถนะภายในสภาพดังกล่าวเท่ากับ 2,800 pcph รวมทั้งสองทิศทาง สมการการไหลพื้นฐานสำหรับทางหลวงสองช่องทางสองทิศทางในชนบท ดังนี้

$$SF_i = 2,800 \times (V/C)_i \times f_d \times f_w \times f_{HV}$$

สัญลักษณ์ต่าง ๆ จะเช่นเดียวกับที่ขยายความไว้สำหรับทางด่วนและทางหลวงหลายช่องทาง โดยมีข้อยกเว้น ค่า f_d เป็นตัวคูณปรับแก้ที่เพิ่มเติมมาสำหรับปริมาณการจราจรของแต่ละทิศทางที่ไม่เท่ากัน นั่นคือมีทิศทางหนึ่งการจราจรมากกว่าร้อยละ 50 ของทั้งหมด เหตุผลสำหรับค่า f_d ก็คือ ขณะที่ค่าการจราจรกระจายตามทิศทางเบี่ยงไปจาก 50/50 สมรรถนะรวมของทั้งสองทิศทางจะต่ำลงจนกระทั่งเมื่อร้อยละ 100 ของการจราจรอยู่ในทิศทางเดียวในกรณีนี้ สมรรถนะรองรับลดลงเหลือ 2,000 pcph ซึ่งเทียบเท่ากับ 2,000 vcphpl ที่ใช้กับความเร็วออกแบบ 60 และ 70 mph สำหรับทางด่วน และทางหลวงหลายช่องทาง ค่าสำหรับ $(V/C)_i$, f_d และ f_w หาได้จากตารางที่ 10, 11 และ 12 ตามลำดับ สำหรับตัวคูณเทียบเท่ารถยนต์นั่ง เพื่อหาค่า f_{HV} หาได้จากตารางที่ 13

สองจุดที่ต้องบันทึกเนื่องจากมีคุณค่ายิ่ง สัมพันธ์กับตารางดังกล่าว ประการแรก ค่า V/C แสดงในตารางที่ 10 สำหรับระดับการให้บริการต่าง ๆ กัน จะแตกต่างจากที่ได้ให้ไว้ในตารางที่คล้ายคลึงกัน สำหรับทางด่วนและทางหลวงหลายช่องทาง (ตารางที่ 1 และตารางที่ 5) ค่า V/C ในตารางที่ 10 ถูกปรับแก้เพื่อรวมการลดสมรรถนะการรองรับเป็นผลมาจากผลรวมของสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน และบริเวณห้ามแซง ลักษณะเช่นนี้จะช่วยให้การคำนวณง่ายขึ้น เนื่องจากอัตราส่วนปริมาตรต่อสมรรถนะรองรับได้เสนอไว้เท่ากับค่าสมรรถนะรองรับในอุดมคติ เท่ากับ 2,800 pcphpl รวมทั้งสองทิศทาง ประการที่สองเกี่ยวข้องกับตัวคูณปรับแก้ f_w (ตารางที่ 12) และตัวคูณค่าเทียบเท่ารถยนต์นั่ง (ตารางที่ 13) จากการวิจัยพบว่าตัวคูณดังกล่าวแปรเปลี่ยนกับระดับการให้บริการ ซึ่งไม่ใช่กรณีสำหรับทางด่วน และทางหลวงหลายช่องทาง

สมการที่ใช้คำนวณสำหรับทางหลวงสองช่องทางจะไม่มีตัวคูณปรับแก้สำหรับผู้ใช้งานเป็นประจำ / ไม่ประจำ ซึ่งแตกต่างจากสมการสำหรับทางด่วนและทางหลวงหลายช่องทาง ทั้งนี้เนื่องจากทางหลวงสองช่องทางมีความยุ่งยากเป็นจำนวนมาก พบว่าลักษณะของผู้ขับที่ไม่เป็นกรณีวิกฤติ

ตารางที่ 10

เกณฑ์ระดับการให้บริการสำหรับทางหลวงสองช่องทาง

ระดับการให้บริการ	เวลาที่สูญเสียไปเป็นร้อยละ	อัตราส่วน v/c ^a																					
		พื้นที่ราบ				พื้นที่เนิน				พื้นที่ภูเขา													
		ความเร็วเฉลี่ย ^b	บริเวณห้ามแซงเป็นร้อยละ				ความเร็วเฉลี่ย ^b	บริเวณห้ามแซงเป็นร้อยละ				ความเร็วเฉลี่ย ^b	บริเวณห้ามแซงเป็นร้อยละ										
			0	20	40	60		80	100	0	20		40	60	80	100	0	20	40	60	80	100	
A	≤ 30	≥ 58	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	≥ 57	0.15	0.10	0.07	0.05	0.04	0.03	≥ 56	0.14	0.09	0.07	0.04	0.02	0.01
B	≤ 45	≥ 55	0.27	0.24	0.21	0.19	0.17	0.16	0.13	≥ 54	0.26	0.23	0.19	0.17	0.15	0.13	≥ 54	0.25	0.20	0.16	0.13	0.12	0.10
C	≤ 60	≥ 52	0.43	0.39	0.36	0.34	0.33	0.32	0.28	≥ 51	0.42	0.39	0.35	0.32	0.30	0.28	≥ 49	0.39	0.33	0.28	0.23	0.20	0.16
D	≤ 75	≥ 50	0.64	0.62	0.60	0.59	0.58	0.57	0.43	≥ 49	0.62	0.57	0.52	0.48	0.46	0.43	≥ 45	0.58	0.50	0.45	0.40	0.37	0.33
E	≤ 75	≥ 45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	≥ 40	0.97	0.94	0.92	0.91	0.90	0.90	≥ 35	0.91	0.87	0.84	0.82	0.80	0.78
F	100	< 45	-	-	-	-	-	-	-	< 40	-	-	-	-	-	-	< 35	-	-	-	-	-	-

a อัตราส่วนของอัตราการไหลต่อสมรรถนะในอุดมคติเท่ากับ 2,800 pcpb ทั้งสองทิศทาง

b ความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ทั้งหมด (ในหน่วย mph) โดยความเร็วออกแบบ ≥ 60 mph สำหรับทางหลวงซึ่งมีความเร็วออกแบบต่ำกว่านั้น ให้ลดความเร็วลง 4 mph

ตารางที่ 11

การปรับแก้สำหรับการกระจายทิศทางบนทางหลวงสองช่องทาง

การกระจายทิศทาง	100/6	90/10	80/20	70/30	60/40	50/50
ตัวคูณปรับแก้, f_d	0.71	0.75	0.83	0.89	0.94	1.00

ตารางที่ 12

การปรับแก้สำหรับช่องทางแคบและความกว้างไหล่ทางจำกัด, f_w

ความกว้าง ^a ของไหล่ทาง ที่ใช้ยานได้ (ฟุต)	12 ฟุต		11 ฟุต		10 ฟุต		9 ฟุต	
	LOS	LOS ^b	LOS	LOS	LOS	LOS	LOS	LOS
	A - D	E	A - D	E	A - D	E	A - D	E
≥ 6	1.00	1.00	0.93	0.94	0.84	0.87	0.70	0.76
4	0.92	0.97	0.85	0.92	0.77	0.85	0.65	0.74
2	0.81	0.93	0.75	0.88	0.68	0.81	0.57	0.70
0	0.70	0.88	0.65	0.82	0.58	0.75	0.49	0.66

a กรณีที่ความกว้างไหล่ทางสองข้างทางแตกต่างกัน ให้ใช้ค่าเฉลี่ยความกว้างไหล่

b ตัวคูณใช้กับความเร็วทั้งหมดที่ต่ำกว่า 45 mph

ตารางที่ 13

ค่าเทียบเท่าสำหรับทางหลวงสองช่องทาง

ประเภท ของยานพาหนะ	ระดับการ ให้บริการ	สภาพภูมิประเทศ		
		ราบเรียบ	เนิน	ภูเขา
รถบรรทุก, E_T	A	2.0	4.0	7
	B และ C	2.2	5.0	10.0
	D และ E	2.0	5.0	12.0
รถโดยสาร E_B	A	1.8	3.0	5.0
	B และ C	2.0	3.4	6.0
	D และ E	1.6	2.9	6.5

6. ปริมาณการจราจรเพื่อการออกแบบ (Design Traffic Volumes)

ในหัวข้อก่อนหน้านี้ได้กล่าวถึง ความแออัด หรือชั่วโมงเร่งด่วนและการจราจรที่ไม่สม่ำเสมอเป็นการชั่วคราว, การไหลในชั่วโมงดังกล่าวได้นับรวมโดยใช้ตัวคูณชั่วโมงเร่งด่วน อย่างไรก็ตามก็ยังมีปัญหา อาทิเช่น จะพิจารณาชั่วโมงเร่งด่วนได้อย่างไรสำหรับการออกแบบทาง (นั่นคือพิจารณาจำนวนช่องทางที่ต้องการและอื่น ๆ) หรือวิเคราะห์ความแออัด

ปัญหาจะค่อนข้างยุ่งยากโดยที่มีส่วนเกี่ยวข้อง 2 ประการ ประการแรกก็คือ ความแปรปรวนของปริมาณการจราจรในช่วงเวลาต่าง ๆ ของวัน ในวันต่าง ๆ ของสัปดาห์, ช่วงเวลาต่าง ๆ ของปี และประเภทของทางหลวง ประการที่สอง เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากประการแรกนั่นคือ จากค่าความแปรปรวนของการจราจรที่ปรากฏในลักษณะชั่วคราวนั้นที่กำหนดให้ นั้น จะใช้ค่าปริมาณต่อชั่วโมงเท่าใดสำหรับออกแบบ และ/หรือ เพื่อทำการวิเคราะห์ ถ้าสมรรถนะรองรับเพียงพอสำหรับปริมาณต่อชั่วโมงสูงสุดในรอบปี (Highest Annual Hourly Volume) ถนนนั้นจะมีสภาพการใช้งานต่ำกว่าสมรรถนะรองรับเกือบตลอดปี ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง เนื่องจากต้องจัดเตรียมช่องจราจรเพื่อไว้สำหรับปริมาณการจราจรที่โอกาสเกิดขึ้นน้อยมากในรอบปีหนึ่ง ๆ ในทางกลับถ้าปริมาณการจราจรสูงสุดเป็นอันดับที่ 100 นำมาใช้เป็นสมรรถนะรองรับสำหรับการออกแบบ ปริมาณการจราจรจริงจะเกินกว่าสมรรถนะรองรับ 100 ครั้ง ในรอบปีหนึ่ง ๆ ซึ่งจะเป็นผลต่อการสูญเสียเวลาจึงเห็นได้ว่า จะต้องมีการประนีประนอมระหว่างค่าใช้จ่ายเพื่อเพิ่มสมรรถนะรองรับ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการสูญเสียเวลาของผู้ขับขี่

ปัจจุบันในสหรัฐอเมริกา โดยทั่วไปใช้ค่าชั่วโมงเร่งด่วนระหว่างปริมาณต่อชั่วโมงสูงสุดที่สิบถึงที่ห้าสิบในรอบปี ซึ่งขึ้นกับประเภทและตำแหน่งของถนน (เช่น ทางด่วนในเมือง, ทางหลวงหลายช่องทางในชนบท ฯลฯ) ข้อมูลปริมาณการจราจรท้องถิ่น, และดุลพินิจทางวิศวกรรม (Engineering Judgement) ส่วนใหญ่ที่ใช้กันคือ ปริมาณต่อชั่วโมงที่สามสิบในรอบปี (30th Highest Hourly Volume) ในทางปฏิบัติจะใช้ค่า K เพื่อเปลี่ยนปริมาณการจราจรต่อวันเฉลี่ยในรอบปี (Average Annual Daily Traffic), AADT เป็นปริมาณต่อชั่วโมงที่สามสิบในรอบปี ค่า k คือ

$$K = \frac{DHV}{AADT}$$

ผลสุดท้ายในการออกแบบและวิเคราะห์ทางหลวงบางประเภท (เช่น ทางด่วนและทางหลวงหลายช่องทาง) ที่เกี่ยวข้องคือปริมาณการจราจรแยกทิศทาง (Directional Traffic Flow) ดังนั้นจึงต้องการตัวคูณเพื่อสะท้อนสัดส่วนของปริมาณการจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนในทิศทางที่มีการจราจรสูง (Peak Direction) ตัวคูณนี้แทนด้วย D และนำมาใช้เพื่อคำนวณปริมาณการจราจรออกแบบต่อชั่วโมงตามทิศทาง (Directional Design Hour Volume) DDHV โดยสมการ

$$DDHV = K \times D \times AADT$$