

## เอกสารอ้างอิง

1. Harold Deuschman "Urban Transportation Planning" The Journal of Urban Transportation Corp., June, 1968
2. Richard J. Bouchard and Clyde E. Pyers "Use of Gravity Model for Describing Urban Travel" Highway Research Record 88, PP. 1-43, 1964
3. "Calibrating and Testing a Gravity Model for Any Size Urban Area" U.S. Bureau of Public Roads, Washington, D.C., September, 1965
4. "Urban Transportation Planning ; General Information" U.S. Department of Transportation , Federal Highway Administration March , 1972
5. ครรชิต ศิวมวล "Trip Distribution Models" เอกสารประกอบการเรียนวิชา 161-644 Urban Transportation Planning
6. Frank E. Jarema , Clyde E. Pyers and Harry A. Reed "Evaluation of Trip Distribution and Calibration Procedures" Highway Research Record 191, PP. 106-115 , 1967
7. Earl R. Ruiter. "Improvement in Understanding , Calibrating, and Apply the Opportunity Model" Highway Research Record 165, 1966
8. "Bangkok Transportation Study" , Final Report, Volume II , September , 1975
9. Japan International Cooperation Agency, "Feasibility Study on the Second Stage Expressway System in The Greater Bangkok", Final Report, Volume 1, November 1984
- 10 "FHWA Computer Programs for Urban Transportation Planning" . Federal Highway Administration , July 1972

11. Asian Engineering Consultants Corp , Ltd., "The Detailed Design  
of Dao-Kanog - Port Expressway" , Final Report, Volume 1,

1982

## ภาคผนวก ก

ตัวอย่างการคำนวณและปรับแก้แบบจำลองโดยโปรแกรม GMCAL

ให้การศึกษาเพื่อหาแบบจำลองการกระจายของการเดินทางหนึ่ง ภายในพื้นที่การศึกษามีพื้นที่ย่อยทั้งหมด 3 พื้นที่โดยมีจำนวนการเกิดและการดึงดูดการเดินทางของแต่ละพื้นที่ย่อยในปีที่ใช้เป็นฐาน ดังแสดงในตารางที่ 1

พื้นที่ย่อย	1	2	3	
จำนวนการเกิดการเดินทาง	7	11	7	ตารางที่ 1 จำนวนการเกิดและการดึงดูดการเดินทางของแต่ละพื้นที่
จำนวนการดึงดูดการเดินทาง	11	7	7	

มีค่า impedance (เวลาที่ใช้ในการเดินทาง) ของแต่ละคู่พื้นที่ย่อยแสดงอยู่ในตารางที่ 2 และมีจำนวนการเดินทางสำหรับแต่ละ impedance แสดงในตารางที่ 3

พื้นที่ย่อย	1	2	3
1	8	1	4
2	3	6	5
3	2	7	4

ตารางที่ 2 ค่า impedance ของแต่ละพื้นที่

ตารางที่ 3 จำนวนการเดินทางของแต่ละค่า impedance

ค่าของ impedance	จำนวนการเดินทาง
1	4
2	4
3	6
4	4
5	3
6	2
7	1
8	1
รวม	25

ในการคำนวณหาค่าขององค์ประกอบที่มีผลต่อการเดินทาง (friction factor;  $F_{ij}$ ) ของแต่ละ impedance โดยโปรแกรม GMCAL จะดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 โปรแกรมจะทำการคำนวณจำนวนการเดินทางระหว่างพื้นที่โดยสมมุติค่าองค์ประกอบที่มีผลต่อการเดินทางเท่ากับ 1 สำหรับทุกค่า impedance และใช้ค่าองค์ประกอบในการปรับแก้จำนวนการเดินทางระหว่างพื้นที่เท่ากับ 1 เช่นกัน การคำนวณการกระจายของการเดินทางจะใช้สมการ 
$$T_{ij} = \frac{P_i A_j F_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_j F_{ij}}$$

สำหรับพื้นที่ย่อย 1 มีจำนวนการดึงดูดการเดินทางเท่ากับ 7 ดังนั้นจะได้การกระจายของการเดินทางดังนี้

พื้นที่ย่อย	$P_i$	$A_j$	$F_{ij}$	$A_j F_{ij}$	$T_{ij}$
1	7	11	1	11	3
2		7	1	7	2
3		7	1	7	2

ส่วนพื้นที่ 2 และ 3 ก็คำนวณโดยวิธีเดียวกันซึ่งผลของการคำนวณแสดงดังตาราง

ที่ 4

พื้นที่ย่อย	1	2	3	ผลรวม
1	3	2	2	7
2	5	3	3	11
3	2	3	2	7
ผลรวม	10	8	7	25

ตารางที่ 4 ตารางการเดินทาง

ที่คำนวณได้เมื่อ  $F_{ij} = 1$  ทุกค่า

(การปรับแก้ครั้งที่ 1)

ขั้นตอนที่ 2 โปรแกรมจะทำการเปรียบเทียบจำนวนการเดินทางระหว่างพื้นที่ตาม

ค่าของ impedance และจะทำการปรับแก้ค่าองค์ประกอบที่มีผลต่อการเดินทาง ( $F_{ij}$ )

ก ค่า impedance	ข จำนวนการเดินทาง จากการสำรวจ	ค $F_{ij}$ สุดท้าย	ง จำนวนการเดินทาง ที่คำนวณได้	จ adjusted $F_{ij}$	ฉ smooth $F_{ij}$
1	4	1	2	6	7
2	4	1	2	6	5
3	6	1	5	4	4
4	4	1	4	3	3
5	3	1	3	3	2
6	2	1	3	2	2
7	1	1	3	1	1
8	1	1	3	1	1
รวม	25		25		

ตารางที่ 5 การปรับแก้  $F_{ij}$  ครั้งที่ 1

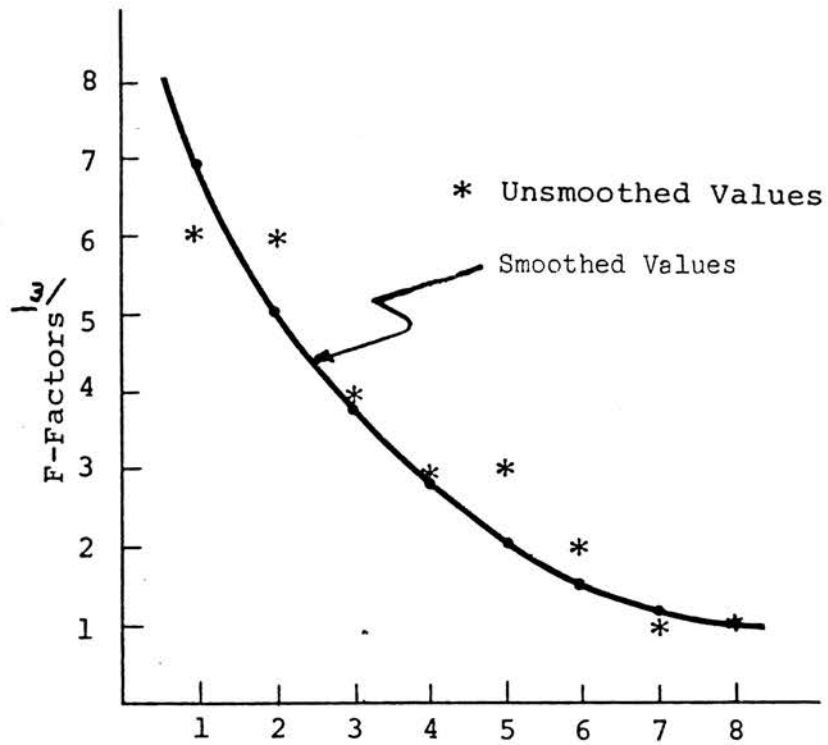
ค่าที่ปรับแก้ของ  $F_{ij}$  (แถว จ) ของแต่ละค่าของ impedance สามารถคำนวณได้โดยคูณค่า  $F_{ij}$  (แถว ค) ด้วยอัตราส่วนระหว่างจำนวนการเดินทางที่สำรวจได้และจำนวนการเดินทางที่คำนวณได้ และทำให้เป็นจำนวนเต็มค่าที่ได้อยู่ในแถว จ หลังจากนั้นก็ทำการปรับค่าในแถว จ. ให้เป็น smoothed  $F_{ij}$  ดังแสดงในแถว จ. ตามตารางที่ 5 ส่วนในรูปที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่า adjusted  $F_{ij}$  และ smoothed  $F_{ij}$

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อได้คำนวณค่า smoothed  $F_{ij}$  แล้วก็จะทำการปรับแก้ครั้งที่ 2 ค่า smoothed  $F_{ij}$  ที่ได้มาจากถุณนำไปคำนวณเพื่อหาจำนวนการเดินทางระหว่างพื้นที่ชุดใหม่ซึ่งได้ผลดังแสดงในตารางที่ 6

พื้นที่ย่อย	1	2	3	ผลรวม
1	1	4	2	7
2	7	2	2	11
3	5	0	2	7
ผลรวม	13	6	6	25

ตารางที่ 6 ตารางการเดินทางที่ได้จากการปรับแก้ครั้งที่ 2

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนนี้เป็นกรปรับแก้ค่า  $F_{ij}$  ครั้งที่ 2 การปรับแก้ก็ดำเนินการขั้นตอนที่ผ่านมาข้างต้นซึ่งได้ผลดังแสดงในตารางที่ 7 และในรูปที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่า adjusted  $F_{ij}$  และ smoothed  $F_{ij}$



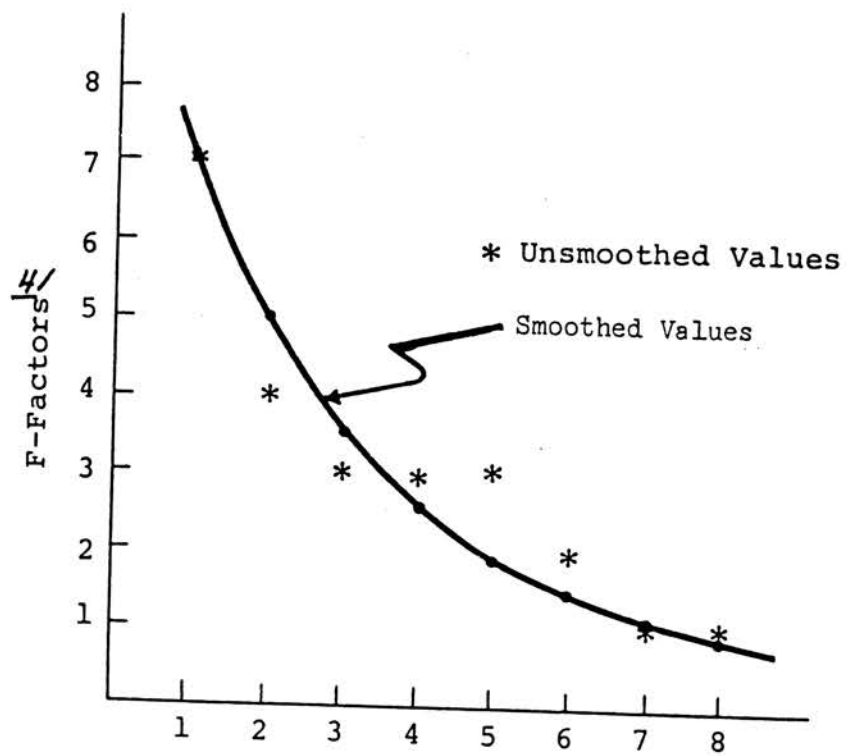
รูปที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่าง adjusted  $F_{ij}$  และ smoothed  $F_{ij}$  ของการปรับแก้ครั้งที่ 1

ก ค่า impedance	ข จำนวนการเดินทาง จากการสำรวจ	ค ค่า $F_{ij}$ สุดท้าย	ง จำนวนการเดินทาง ที่คำนวณได้	จ adjusted $F_{ij}$	ฉ smoothed $F_{ij}$
1	4	7	4	7	7
2	4	5	5	4	5
3	6	4	7	3	4
4	4	3	4	3	3
5	3	2	2	3	2
6	2	2	2	2	2
7	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1
ผลรวม	25		25		

ตารางที่ 7 การปรับแก้ค่า  $F_{ij}$  ครั้งที่ 2

การปรับแก้จะดำเนินอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้จำนวนการเดินทาง  
เป็นที่น่าพอใจซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ใช้โปรแกรม





รูปที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่าง adjusted  $F_{ij}$  และ smoothed  $F_{ij}$  ของการปรับแก้ครั้งที่ 2

## ประวัติผู้เขียน

นายฤทธิกา สุภารัตน์ เกิดเมื่อวันที่ 13 มีนาคม 2504 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จ  
การศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี  
พ.ศ.2525 ปัจจุบันปฏิบัติงานในตำแหน่ง วิศวกร 4 กองวิชาการและวางแผน ฝ่ายวิชาการ  
การทางพิเศษแห่งประเทศไทย

