

การวัดการเดินทาง

สำหรับการวัดที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางแบ่งการวัดเป็น 2 ดัชนี ซึ่งเกี่ยวกับพฤติกรรม การเดินทางด้วยกันทั้งคู่ ดัชนีตัวแรกใช้การเดินทางที่ได้จากการสังเกต ดัชนีตัวที่สองใช้ การเดินทางที่ได้จากการคาดการณ์

1. ดัชนีจากการสังเกตการเดินทาง คล้ายกับดัชนีจากการที่สังเกตค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยของ การเดินทางออกจากพื้นที่ย่อยใด ๆ เพื่อเดินทางไปสู่พื้นที่ย่อยอื่น ๆ ซึ่งค่าใช้จ่ายนี้เป็นความหน่วง การเดินทางสำหรับความสัมพันธ์ของการวัดดัชนีแบบนี้แสดงดังสมการที่ 10 (Zakaria, 1974)

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n C_{ij} T_{ij}}{\sum_{j=1}^n T_{ij}} \quad (10)$$

โดยที่ I_i = Inaccessibility การเดินทางของพื้นที่ย่อย i

T_{ij} = จำนวนการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปยังพื้นที่ย่อย j

C_{ij} = ค่าใช้จ่ายในการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปยังพื้นที่ย่อย j

2. ดัชนีจากการคาดการณ์การเดินทาง สำหรับดัชนีนี้ก็คล้าย ๆ กับดัชนีสังเกตการ เดินทางแต่จะพิจารณาการคาดการณ์โดยอาศัยความน่าจะเป็นของการเดินทางของแต่ละคู่ของพื้นที่ ย่อยแทนการสังเกต ความสัมพันธ์ของดัชนีนี้ แสดงดังสมการที่ 11 (Zakaria, 1974)

$$I_i = \sum_{j=1}^n P_{ij} C_{ij} \quad (11)$$

โดยที่ I_i = Inaccessibility การเดินทางของพื้นที่ย่อย i

C_{ij} = ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

P_{ij} = ความน่าจะเป็นของการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปยังพื้นที่ย่อย j

สำหรับความน่าจะเป็นของการเดินทางนั้นสามารถคำนวณได้จากการใช้แบบจำลอง การ แจกแจงการเดินทาง (Gravity Model) สำหรับแบบจำลองการแจกแจงการเดินทางมี รายละเอียดดังสมการที่ 12 (Papacosta and Prevedouros, 1987)

$$Q_{ij} = P_i \frac{A_j F_{ij} K_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_j F_{ij} K_{ij}} \quad (12)$$

โดยที่ $F_{ij} = \frac{1}{W_{ij}^c}$

Q_{ij} = จำนวนการเดินทางจากพื้นที่ i ไปยังพื้นที่ j

W_{ij} = ค่าความหน่วงการเดินทาง (อาจจะเป็นเวลาหรือค่าใช้จ่ายจากพื้นที่ i ไปพื้นที่ j)

c = ค่าคงที่ที่เหมาะสม (หาได้จากการ Calibration)

P_i = จำนวนการเกิดการเดินทางทั้งหมดในพื้นที่ย่อย i

A_j = จำนวนการดึงดูดการเดินทางทั้งหมดในพื้นที่ย่อย j

K_{ij} = ค่าปรับแก้ทางเศรษฐกิจและสังคมสำหรับการเดินทางพื้นที่ย่อย i ไปยังพื้นที่ย่อย j

สำหรับความน่าจะเป็นในการเดินทางจากพื้นที่ย่อยต้นทาง i ไปยังพื้นที่ย่อย j หาได้จาก ส่วนของสมการ แบบจำลองการเกิดการเดินทาง ดังนี้

$$P_{ij} = \frac{A_j F_{ij} K_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_j F_{ij} K_{ij}} \quad (13)$$

โดยที่ P_{ij} = ความน่าจะเป็นของการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปยังพื้นที่ย่อย j

การวัดโดยรวม (Aggregate Measure) ของระบบการขนส่งและการใช้พื้นที่

สำหรับการวัดแบบ Aggregate หมายถึงการวัดในภาพรวมซึ่งแสดงความสามารถในการเดินทางได้เป็นอย่างดี การวัดความสามารถในการเดินทางโดยรวมสามารถแบ่งการวัดออกเป็น 2 แบบดังนี้

1. การวัดแบบ Hansen เป็นการวัดความสามารถในการเดินทางของพื้นที่ โดยการรวบรวมโอกาสที่มีในแต่ละพื้นที่มารวมกันโดยการให้น้ำหนักตามฟังก์ชันของตัวแทนค่าใช้จ่ายหรือความยากลำบากที่จะมาถึงพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งโอกาสที่มีอยู่ในแต่ละพื้นที่จะลดลง ตามค่าใช้จ่ายหรือความยากลำบากที่จะเข้ามาถึงพื้นที่นั้น ๆ

รูปแบบสมการพื้นฐานเดิมเสนอไว้โดย (Hansen , 1959) สำหรับความสามารถในการเดินทางของพื้นที่ใด ๆ ตามสมการที่ (14) ดังนี้

$$A_i = \sum_{j=1}^n B_j / d_{ij}^a \quad (14)$$

โดยที่ B_j = โอกาสในการเดินทางไปยังพื้นที่ j ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ
 d_{ij} = ระยะทางจากพื้นที่ i ไปยังพื้นที่ j
 a = ค่าคงที่ใด ๆ

ความลำบากในการวัดดัชนีแบบนี้ คือการหาค่าความต้องการเดินทางซึ่งเป็นฟังก์ชันของระยะทาง ($1/d_{ij}^a$) สำหรับการวัดการต้านการเดินทางด้วยระยะทางนั้นไม่เป็นสิ่งที่ดีที่สุดเสมอไป ที่จริงแล้วสามารถหาค่าการต้านทานได้จากการฟังก์ชันตัวอื่นๆ ที่ดีกว่า ฟังก์ชันยกกำลังติดลบ (Negative Power Function) เพราะฉะนั้น ความคิดอันนี้ได้พัฒนาการวัดมาเป็นรูปแบบดังสมการที่ (15) (Vickerman, 1974) ดังนี้

$$A_i = \sum_{j=1}^n B_j f(c_{ij}) \quad (15)$$

โดยที่ B_j = โอกาสในการเดินทางไปยังพื้นที่ j ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ
 c_{ij} = ค่าใช้จ่ายในการเดินทางจากพื้นที่ i ไปยังพื้นที่ j
 $f()$ = เป็นฟังก์ชันตัวแทนค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

สมการที่กล่าวมาเป็นการวัดอย่างง่ายของ Hansen ได้มีการพัฒนาต่อไปอีก 2 สมการ คือ แบบปกติ (Normalized Hansen) และแบบน้ำหนักโดยประชากร (Population Weighted Hansen) สมการรูปแบบปกติคือสมการที่ (16) (Vickerman, 1974)

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^n B_j f(c_{ij})}{\sum_{j=1}^n B_j} \quad (16)$$

การวัดแบบปกติเป็นการวัดสัดส่วนโอกาสความเป็นไปได้ในการเดินทางที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ j คือ $B_j / \sum_{j=1}^n B_j$ โดยที่ B_j แทนโอกาสในการเดินทางไปยังพื้นที่ j

สำหรับรูปแบบการวัดของ Hansen แบบน้ำหนักโดยประชากร คือ

$$A_i = P_i \sum_{j=1}^n B_j f(c_{ij}) \quad (17)$$

โดยที่ P_i = จำนวนประชากรในเขตพื้นที่ i

2. การวัดมูลค่าที่ปรากฏออกมา (Revealed value Measures) การวัดประเภทนี้มีหลักการ คือ สังเกตจำนวนที่ประชากรพอใจที่จะเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางว่ามีจำนวนมากน้อยเพียงใด จำนวนที่ปรากฏออกมาจะเป็นตัวชี้วัดว่าความสามารถในการเดินทางที่เกิดขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการในการเดินทาง ทางด้านการขนส่งและการใช้พื้นที่ โดยที่ประชากรที่เดินทางจะได้รับผลตอบแทนสูงสุดจากค่าใช้จ่ายที่เหลือของการบริโภค นั่นคือได้รับผลตอบแทนจากการ เสียค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ในการวัดแบบนี้แบ่งย่อยเป็นได้ 2 ประการดังนี้

- การวัดค่าเช่าและเงินเดือน Tanner (1980) เป็นการวัดที่ใช้ฐานของการใช้พื้นที่โดยใช้หลักของผลประโยชน์ที่เหลือจากการบริโภค (Consumer Surplus) กับที่อยู่อาศัย ที่ทำงาน และเส้นทางที่ใช้เดินทาง โดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างค่าเช่า และเงินเดือนที่ได้รับ (กำหนดให้องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องเท่ากันหมด) สามารถที่จะเป็นตัวชี้วัดความสามารถในการเดินทางได้

- เป็นการวัดฐานของการขนส่งวัดพฤติกรรมการเดินทางและผลประโยชน์คงเหลือของผู้บริโภค โดยหลักการทางเศรษฐศาสตร์ ที่เกี่ยวกับผลประโยชน์คงเหลือของผู้บริโภคกับพฤติกรรมการเดินทาง Neuberger (1971) ได้ให้คำจำกัดความของผลประโยชน์คงเหลือของผู้บริโภค คือ ความแตกต่างของค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้า กับผลประโยชน์สุทธิที่ได้ทั้งหมด สำหรับการวัดการเปลี่ยนแปลงของผลประโยชน์คงเหลือของผู้บริโภค จากค่าใช้จ่ายที่ลดลงจาก C_1 เหลือ C_2 สำหรับจ่ายค่าซื้อสินค้า (ในกรณีศึกษานี้ คือค่าใช้จ่ายในการเดินทาง) มีความสัมพันธ์ดังสมการที่ (18)

$$S = \int_{c1}^{c2} D(c)dc \quad (18)$$

โดยที่ $D(c)$ = ความต้องการสินค้า หรือ ฟังก์ชันของค่าใช้จ่าย
 S = การเปลี่ยนแปลงผลประโยชน์คงเหลือของผู้บริโภค

สินค้าในกรณีศึกษานี้ก็ คือ การเดินทางส่วนผลประโยชน์สุทธิ คือกำไรที่ได้จากจุดหมายปลายทาง ถ้าพิจารณาทำนองเดียวกัน ในลักษณะการเดินทางจากพื้นที่ i ไปยังพื้นที่ j จะได้รูปแบบสมการที่ (19) ดังนี้

$$S_{ij} = \int_{c_{ij}^{(1)}}^{c_{ij}^{(2)}} T_{ij}(c) dc \quad (19)$$

โดยที่ S_{ij} = การเปลี่ยนแปลงผลประโยชน์คงเหลือของผู้บริโภคของการเดินทางจากพื้นที่ไปยังพื้นที่ j
 T_{ij} = จำนวนการเดินทางจากพื้นที่ i ไปพื้นที่ j เมื่อค่าใช้จ่ายของการเดินทาง คือ c
 หรือฟังก์ชันความต้องการการเดินทาง