



Chapter 5

การเกิดการเดินทาง

Trip Generation

by Assist. Prof. Thaned Satiennam





Content



- บทนำ
- วัตถุประสงค์การเดินทาง
- การวิเคราะห์การเกิดการเดินทาง
- การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น
- การแบ่งกลุ่มวิเคราะห์



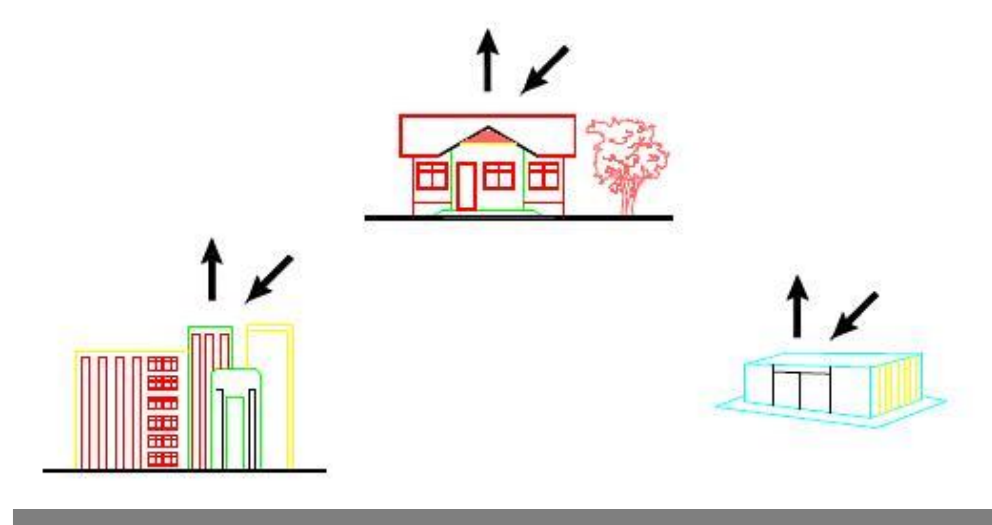
Content



- Introduction
- Trip purpose
- Methods of trip generation analysis
- Linear regression analysis
- Category analysis



บทนำ (1)



- การเกิดการเดินทาง (Trip generation) คือ จำนวนการเดินทาง (Trip) ที่เกิดขึ้นจากระบบกิจกรรมบนพื้นที่ย่อยใดๆ โดยการเกิดการเดินทาง ถูกแบ่งเป็น การสร้างการเดินทาง (Trip production) และ การดึงดูดการเดินทาง (Trip attraction)
- โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจข้อมูลการเดินทางของผู้เดินทาง ที่กล่าวถึงในบทที่ผ่าน เช่น จำนวนและชนิดของการเดินทาง ที่สัมพันธ์ต่อ ลักษณะเศรษฐกิจและสังคม และชนิดของกิจกรรมบนพื้นที่ศึกษา ถูกใช้โดยนักวางแผนการขนส่ง เพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าไปใน กระบวนการวิเคราะห์การเกิดการเดินทาง และสร้างแบบจำลองการเกิดการเดินทาง (Trip generation model)



บทนำ (2)



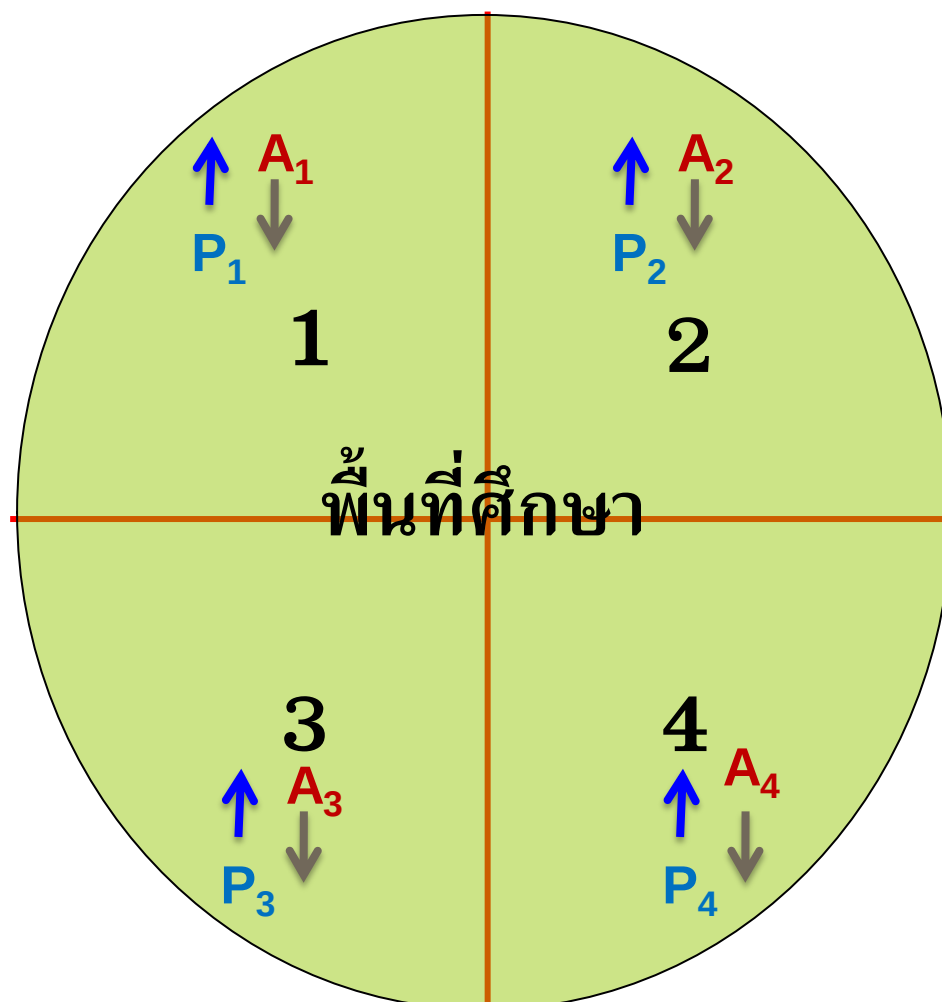
- แบบจำลองการเกิดการเดินทาง คือ สมการทางคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง การเกิดการเดินทาง (Trip generation) และ ลักษณะเศรษฐกิจและสังคม หรือกิจกรรมบนพื้นที่ย่อยใดๆ (Urban activity) ซึ่งแบบจำลองการสร้างการเดินทาง (Trip production model) ถูกใช้เพื่อทำนายจำนวนการสร้างการเดินทาง และแบบจำลองการดึงดูดการเดินทาง (Trip attraction model)
- ถูกใช้เพื่อทำนายจำนวนการดึงดูดการเดินทาง นอกจากนั้นแบบจำลองการเกิดการเดินทางยังนิยมถูกแบ่งตามวัตถุประสงค์การเดินทาง แบบจำลองการเกิดการเดินทางที่ถูกสร้างขึ้น สามารถใช้ทำนายจำนวนการเดินทางในอนาคต จากข้อมูลนำเข้าของลักษณะเศรษฐกิจและสังคม หรือกิจกรรมบนพื้นที่ย่อยในอนาคต เช่น จำนวนประชากร และจำนวนกิจกรรมบนพื้นที่ในอนาคต เป็นต้น



บทนำ (3)



- ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์การเกิดการเดินทาง คือ ตารางจำนวนการสร้างการเดินทาง และ ตารางจำนวนการดึงดูดการเดินทาง ตาม แต่ละวัตถุประสงค์การเดินทาง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์การกระจายการเดินทาง (Trip distribution) ของระบบจำลองการขนส่งในเมือง (Urban Transportation Modeling System) ต่อไป



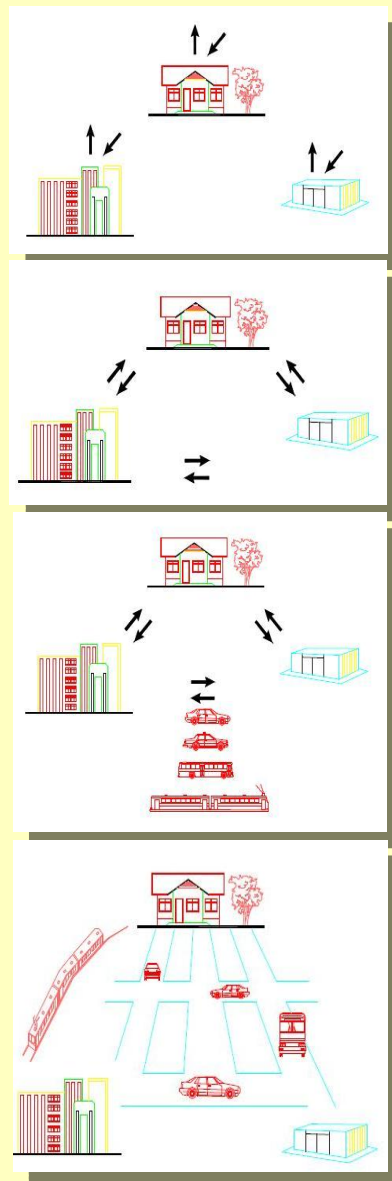
Zone i	Trip Production	Trip Attraction
1	P_1	A_1
2	...	...
3	...	...
4	...	...
รวม	...	...



บทนำ (4)



- การวิเคราะห์การเกิดการเดินทาง (Trip generation) เป็นขั้นตอนแรกของระบบจำลองการขนส่งในเมือง (Urban Transportation Modeling System)



Urban Transportation Planning (UTP) Procedure or แบบจำลองต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน (Sequential Four-step Model)

แบบจำลองการเดินทาง (Trip Generation)
การเดินทางเกิดขึ้นที่ใดและสิ้นสุดที่ใด ? จำนวนเท่าใด ?



แบบจำลองการกระจายการเดินทาง (Trip Distribution)
จากไหน? ไปไหน?



แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Modal Split)
ใช้การเดินทางรูปแบบใด?



แบบจำลองการจัดการการเดินทาง (Traffic Assignment)
ใช้เส้นทางไหน?

(แหล่งที่มา: พนกฤษณ, 2549)



วัตถุประสงค์ของการเดินทาง



วัตถุประสงค์ของการเดินทางแบ่งออกเป็น 4 ประเภท

- Home-based Work, HBW: การเดินทางระหว่างที่อยู่อาศัยและที่ทำงาน
- Home-based Education, HBE: การเดินทางระหว่างที่อยู่อาศัยและสถานศึกษา
- Home-based Other, HBO: การเดินทางระหว่างที่อยู่อาศัยและสถานที่อื่นๆ
- Non-home Based, NHB: การเดินทางระหว่างสถานที่ที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย



วิธีการวิเคราะห์การสร้างการเดินทาง

เทคนิคการที่เป็นที่นิยมในการสร้างแบบจำลองการเกิดการเดินทาง คือ

1. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น
2. การแบ่งกลุ่มวิเคราะห์



การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรง

- การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น คือ การสร้างสมการเชิงเส้นตรง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการเกิดการเดินทางและตัวแปรต่างๆ ด้านลักษณะกิจกรรมของพื้นที่
- การศึกษาที่ผ่านมา พบว่า กิจกรรมบนพื้นที่ประเภทที่อยู่อาศัย เป็นตัวแปรสำคัญที่สะท้อนจำนวนการสร้างการเดินทาง (Trip production) และ กิจกรรมบนพื้นที่ประเภทที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัยเป็นตัวแปรสำคัญที่สะท้อนจำนวนการดึงดูดการเดินทาง (Trip attraction)
- โดยตัวแปรอิสระที่นิยมใช้ในสมการเพื่อทำนาย จำนวนการสร้างการเดินทาง (Trip Production) คือ จำนวนสมาชิกที่ทำงานต่อครัวเรือน รายได้ครัวเรือน จำนวนการถือครองรถส่วนบุคคล และ ความหนาแน่นของประชากรผู้อยู่อาศัย เป็นต้น
- ตัวแปรอิสระที่นิยมใช้ในสมการเพื่อทำนาย จำนวนการดึงดูดการเดินทาง (Trip Attraction) คือ จำนวนการจ้างงานในพื้นที่ย่อย และจำนวนนักเรียนนักศึกษาในพื้นที่ย่อย เป็นต้น



การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรง (2)

ตัวอย่าง รูปแบบสมการพื้นฐานคำนวณจำนวนการเดินทาง (Trips) ที่ถูกสร้างจากพื้นที่ที่เป็นที่พักอาศัย แสดงดังสมการที่ 5.1

$$Y = A + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 \quad (5.1)$$

เมื่อ

Y	=	จำนวนการสร้างการเดินทางต่อครัวเรือน
X_1	=	จำนวนการถือครองรถส่วนบุคคลต่อครัวเรือน
X_2	=	รายได้ครัวเรือน
X_3	=	ขนาดครัวเรือน
A, B_i	=	พารามิเตอร์



การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรง (3)

- ตัวอย่างแบบจำลองการเกิดการเดินทาง แสดงดัง สมการที่ 5.2 ถึง 5.4

$$T = 1.229 + 1.379V \quad (5.2)$$

เมื่อ

T = จำนวนการสร้างการเดินทางต่อครัวเรือนต่อวัน

V = จำนวนยานพาหนะต่อครัวเรือน

โดยสมการที่ 5.2 ถูกใช้เพื่อคำนวณจำนวนการสร้างการเดินทางต่อครัวเรือนต่อวัน



การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรง (4)

$$T_w = 0.135P + 0.145DU - 0.253C \quad (5.3)$$

- เมื่อ T_w = จำนวนการสร้างการเดินทางไปทำงานต่อพื้นที่ย่อย
 P = จำนวนประชากรในพื้นที่ย่อย
 DU = จำนวนหน่วยที่พักอาศัยต่อพื้นที่ย่อย
 C = จำนวนการถือครองรถส่วนบุคคลทั้งหมดในพื้นที่ย่อย

สมการ 5.3 ถูกใช้เพื่อคำนวณจำนวนการสร้างการเดินทางไปทำงานต่อพื้นที่ย่อย

$$A = 61.4 + 0.93E \quad (5.4)$$

- เมื่อ A = จำนวนการดึงดูดการเดินทางมาทำงานระหว่างชั่วโมงเร่งด่วนต่อพื้นที่ย่อย
 E = จำนวนการจ้างงานในพื้นที่ย่อย

สมการ 5.4 ถูกใช้เพื่อคำนวณจำนวนการดึงดูดการเดินทางมาทำงานต่อพื้นที่ย่อย



การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรง (5)

- แบบจำลองถดถอยเชิงเส้นตรงสามารถสร้างได้ง่ายและไม่แพง เนื่องจากใช้ข้อมูลทั่วไป ที่มีในการศึกษาวางแผนอื่นๆ อย่างไรก็ตาม ตัวแปรในสมการ และ พารามิเตอร์ ในสมการ (**Model parameters**) จะเป็นตัวแปรเฉพาะของแต่ละพื้นที่ศึกษา และสามารถสร้างสมการ (**Calibration**) โดยใช้ข้อมูลปีฐาน (**Base-year information**) เมื่อสมการถูกสร้างแล้ว จะถูกนำไปใช้ต่อไปในการประเมินการเดินทางในปีอนาคต (**Target year**)
- สมมุติฐานของการพัฒนาสมการความถดถอยเชิงเส้น คือ
 1. ตัวแปรอิสระทุกตัว (**Independent variable**) เป็นอิสระต่อกัน (**Independent**)
 2. ตัวแปรอิสระทุกตัวกระจายตัวแบบปกติ (**Normally distribution**)
 3. ตัวแปรอิสระเป็นข้อมูลประเภทต่อเนื่อง (**Continuous data**)



การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรง (6)

ประเด็นที่ต้องพิจารณา ในการสร้างและเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างตัวแปรอิสระไม่ควรมีความสัมพันธ์กันสูง เช่น รายได้ และ การถือครองรถส่วนบุคคล ถ้ามีความสัมพันธ์กันสูง ไม่ควรอยู่ในแบบจำลองเดียวกัน
2. เครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ของตัวแปรอิสระอาจไม่สมเหตุสมผล เช่น แบบจำลองที่ 5.3 เครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจำนวนการถือครองรถส่วนบุคคล ทั้งหมดในพื้นที่ย่อยเป็นลบ ซึ่งหมายถึง เมื่อจำนวนการถือครองรถส่วนบุคคลทั้งหมดในพื้นที่ย่อย เพิ่มขึ้น จำนวนการสร้างการเดินทางไปทำงานของพื้นที่ย่อยจะลดลง ซึ่งไม่สมเหตุสมผล
3. ตัวแปรอิสระแต่ละตัวแปรในสมการต้องมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรตาม ซึ่งสามารถตรวจสอบจาก ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ($a_1, \dots, a_2$)



การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรง (6)

ประเด็นที่ต้องพิจารณา ในการสร้างและเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด ดังนี้

4. ตัวแปรอิสระทุกตัวแปรที่ใช้ในสมการมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรตาม ซึ่งสามารถตรวจสอบจาก ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (Coefficient of Determination, R^2) โดยค่า R^2 มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าค่า R^2 เข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถอธิบายความแปรปรวนของเหตุการณ์ได้สูงเข้าใกล้ 100% (Best fit)
5. ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรตามที่คำนวณได้จากสมการที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถตรวจสอบจาก ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error of Estimate, SEE) โดยค่า SEE ยิ่งมีค่าน้อย แสดงว่า ความแตกต่างระหว่างตัวแปรตามที่น่ามาสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นตรงและตัวแปรตามที่คำนวณได้จากสมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีน้อย



การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรง (7)

ตัวอย่าง 5.1 นักวิเคราะห์สร้างสมการถดถอยของพื้นที่ศึกษา 20 โซน ได้ผลเป็นสมการถดถอย และ ตาราง **correlation** ดังแสดงด้านล่าง

ลำดับที่	สมการ	df	SEE	สถิติ t	R ²
1	$y = 50.5 + 0.80x_1$	18	210	34	0.95
2	$y = 308 + 0.79x_2$	18	844	29	0.88
3	$y = 52.7 + 0.85x_2 + 1.75x_3$	17	205	60, 22	0.98
4	$y = -105 + 1.38x_2 - 0.4x_3 + 0.1x_4$	16	155	3, 2, 0.5	0.97

(กำหนดให้ค่า t ทางทฤษฎีสำหรับการทดสอบทางเดียวเป็น $t_{0.01, df=18} = 2.878$, $t_{0.01, df=17} = 2.898$, $t_{0.01, df=16} = 2.921$)

เมื่อ

y	=	จำนวนการสร้างการเดินทางของพื้นที่ย่อย
x_1	=	จำนวนประชากรทั้งหมดของพื้นที่ย่อย
x_2	=	จำนวนผู้ใช้แรงงานของพื้นที่ย่อย
x_3	=	จำนวนพนักงานบริษัทของพื้นที่ย่อย
x_4	=	จำนวนนักเรียนของพื้นที่ย่อย



การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรง (8)

ตัวอย่าง 5.1 นักวิเคราะห์สร้างสมการถดถอยของพื้นที่ศึกษา 20 โซน ได้ผลเป็นสมการถดถอย และ ตาราง **correlation** ดังแสดงด้านล่าง

สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นดังตาราง

	y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄
y	1.00	0.95	0.85	0.42	0.23
x ₁		1.00	0.92	0.53	0.22
x ₂			1.00	0.35	0.09
x ₃				1.00	0.12
x ₄					1.00

จงอธิบายโดยละเอียดข้อเด่นข้อด้อยของแต่ละสมการ ว่าควรเลือกแบบจำลองการดึงดูดการเดินทางรูปแบบใด (ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% หรือที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha=0.01$)



การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรง (8)

วิธีทำ

สมการที่	สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในสมการ	เครื่องหมายสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวอิสระและตัวแปรตามในสมการ	ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระทุกตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรตาม (R^2)	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SEE)
1	-	สมเหตุสมผล	x_1 มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับ y (ค่าสถิติ t ทางทฤษฎีเป็น 2.88 น้อยกว่า 34)	ค่า R^2 สูงมาก	ค่า SEE ต่ำ
2	-	ค่าคงที่ (308) ไม่สมเหตุสมผลเนื่องจากกรณีจำนวนผู้ใช้แรงงานเป็นศูนย์แต่ยังมีการสร้างการเดินทางเกิดขึ้น	x_2 มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับ y (ค่าสถิติ t ทางทฤษฎีเป็น 2.88 น้อยกว่า 29)	ค่า R^2 ต่ำที่สุด	ค่า SEE สูง
3	x_2 และ x_3 มีความสัมพันธ์กันต่ำ	สมเหตุสมผล	x_2 และ x_3 มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับ y (ค่าสถิติ t ทางทฤษฎีเป็น 2.898 น้อยกว่า 60 และ 22)	ค่า R^2 สูงมาก	ค่า SEE ต่ำ
4	x_2 , x_3 และ x_4 มีความสัมพันธ์กันต่ำ	เครื่องหมายส.ป.ส.ของค่าคงที่ (-105) และ x_3 เป็นลบ ซึ่งไม่สมเหตุสมผล		ค่า R^2 สูงมาก	ค่า SEE ต่ำที่สุด



การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรง (9)

วิธีทำ

ดังนั้น มีสมการที่ 1 และ 3 ที่สมเหตุสมผล เนื่องจากตัวแปรอิสระในสมการไม่มีความสัมพันธ์กัน
เครื่องหมายของส.ป.ส.ของตัวแปรอิสระสมเหตุสมผล และตัวแปรอิสระทุกตัวแปรในสมการมี
ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรตาม แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงการนำสมการที่สร้างได้ไป
ประยุกต์ใช้เพื่อวางแผนการขนส่ง สมการที่ 1 มีความเหมาะสมมากกว่าสมการที่ 3 เนื่องจากต้อง
รวบรวมข้อมูลของตัวแปรอิสระที่มากกว่าและยากกว่า ซึ่งต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการสำรวจ
ข้อมูลมากกว่า

สรุป สมการที่ 1 เหมาะสมที่สุด เนื่องจากสมเหตุสมผล (logical) และน่าพอใจที่สุด (satisfactory)



การแบ่งกลุ่มวิเคราะห์

- การแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ (Category Analysis หรือ Cross-classification Analysis) เป็นอีกหนึ่งวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการคำนวณจำนวนการเกิดการเดินทาง (การสร้างการเดินทางและการดึงดูดการเดินทาง) นอกจากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น การแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ จะแบ่งกลุ่มครัวเรือนของพื้นที่ย่อย ตามลักษณะสังคมและเศรษฐกิจของครัวเรือน เพื่อให้ครัวเรือนมีลักษณะเหมือนกัน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน (Homogeneous group)
- โดยการวิเคราะห์การสร้างการเดินทาง จะแบ่งกลุ่มครัวเรือนตาม จำนวนการถือครองรถส่วนบุคคลของครัวเรือน รายได้ครัวเรือน จำนวนสมาชิกในครัวเรือน และความหนาแน่นครัวเรือน เป็นต้น และการวิเคราะห์การดึงดูดการเดินทาง จะแบ่งกลุ่มครัวเรือน ตาม จำนวนการจ้างงาน และจำนวนนักเรียนนักศึกษา เป็นต้น



การแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ (2)

- ต่อมา คำนวณหาอัตราการเกิดการเดินทาง (Trip rate) จากข้อมูลการสำรวจการเดินทางในพื้นที่ศึกษา โดยอัตราการเดินทางต่อตัวแปรที่แตกต่างกันไปตามชนิดของกิจกรรมบนพื้นที่ย่อย เช่น กิจกรรมบนพื้นที่ย่อยเป็นที่อยู่อาศัย การเกิดการเดินทางอาจจะถูกวิเคราะห์โดย อัตราการเดินทางต่อครัวเรือน เป็นต้น สุดท้ายอัตราการเกิดการเดินทางสามารถนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อประเมินจำนวนการเกิดการเดินทางในปีอนาคตได้ โดยคูณอัตราการเกิดการเดินทางของแต่ละกลุ่มย่อยด้วยจำนวนตัวแปรในอนาคต
- โดยข้อดีของวิธีการแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ คือ
 1. เจ้าหน้าที่ภาครัฐและประชาชนเข้าใจได้ง่าย
 2. เก็บข้อมูลได้ง่ายและไม่ต้องใช้งบประมาณมาก
(ข้อมูลสำมะโนประชากรสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ได้)
 3. ข้อมูลสามารถตรวจสอบและปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย
 4. เลี่ยงสมมุติฐานของแบบจำลองถดถอยเชิงเส้นตรง คือ การสมมุติความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างการเดินทางและตัวแปรอิสระเป็นเชิงเส้นตรง



การแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ (3)

ตารางที่ 5.1-5.4 แสดงตัวอย่างการแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ โดยเริ่มจาก แบ่งกลุ่มครัวเรือนและจำนวนการสร้างการเดินทางทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา (ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากสำรวจ) ตามขนาดครัวเรือน (หรือจำนวนสมาชิกในครัวเรือน) และจำนวนการถือครองรถส่วนบุคคลของครัวเรือน ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 จำนวนครัวเรือนและจำนวนการสร้างการเดินทางทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

จำนวนการถือครองรถส่วนบุคคลของครัวเรือน						
ขนาด ครัวเรือน	0		1		2 หรือมากกว่า	
	จำนวนครัวเรือน	จำนวนการสร้าง เดินทาง	จำนวนครัวเรือน	จำนวนการสร้าง เดินทาง	จำนวนครัวเรือน	จำนวนการสร้าง เดินทาง
1	925	1,098	1,872	4,821	121	206
2	1,471	2,105	1,934	6,129	692	1,501
3	1,268	1,850	3,071	13,989	4,178	19,782
4 หรือ มากกว่า	745	1,509	4,181	18,411	4,967	25,106



การแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ (4)

อัตราการสร้างการเดินทางแต่ละกลุ่ม สามารถคำนวณได้จากการหารจำนวนการสร้างการเดินทางของแต่ละกลุ่ม ด้วยจำนวนครัวเรือนของแต่ละกลุ่ม แสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 อัตราการสร้างการเดินทางต่อครัวเรือน

ขนาดครัวเรือน	จำนวนการถือครองรถส่วนบุคคลของครัวเรือน		
	0	1	2 หรือมากกว่า
1	1.19	2.57	1.70
2	1.43	3.16	2.17
3	1.45	4.55	4.74
4 หรือมากกว่า	2.02	4.40	5.05



การแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ (5)

โดยอัตราการสร้างการเดินทางที่คำนวณได้ สามารถใช้ทำนายจำนวนการสร้างการเดินทางของพื้นที่ย่อยในอนาคตได้ โดยคูณอัตราการสร้างการเดินทางแต่ละกลุ่ม ด้วยจำนวนครัวเรือนที่คาดการณ์ในอนาคตของพื้นที่ย่อย ที่แบ่งเป็นกลุ่มย่อยตามขนาดครัวเรือน และ จำนวนการถือครองรถส่วนบุคคล แสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 จำนวนครัวเรือนที่คาดการณ์ในอนาคต

ขนาดครัวเรือน	จำนวนการถือครองรถส่วนบุคคล		
	0	1	2 หรือมากกว่า
1	24	42	8
2	10	51	107
3	11	31	158
4 หรือมากกว่า	3	17	309



การแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ (6)

ต่อมา จำนวนการสร้างการเดินทางของพื้นที่ย่อยในอนาคต สามารถทำนายได้จากการคูณอัตราการสร้างการเดินทาง (ตารางที่ 5.2) ด้วยจำนวนครัวเรือนที่คาดการณ์ในอนาคต (ตารางที่ 5.3) ซึ่งผลการทำนายแสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 จำนวนการสร้างการเดินทางของพื้นที่ย่อยในอนาคต

ขนาดครัวเรือน	จำนวนการถือครองรถส่วนบุคคล			
	0	1	2 หรือมากกว่า	ทั้งหมด
1	29	106	14	151
2	14	161	232	407
3	16	141	749	906
4 หรือมากกว่า	6	75	1,564	1,645
ทั้งหมด	65	485	2,559	3,109

สุดท้าย รวมจำนวนการสร้างการเดินทางของแต่ละกลุ่ม เพื่อหาจำนวนการสร้างการเดินทางทั้งหมดของพื้นที่ย่อย ซึ่งเท่ากับ 3,109



การบ้านบทที่ 5.1



5.1 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างตัวแปรอิสระ 4 ตัวแปรแสดงดังตาราง จงอธิบายว่าตัวแปรอิสระตัวแปรไหนบ้างที่ไม่ควรอยู่ในสมการถดถอยเชิงเส้นตรงสมการเดียวกัน

	y	x_1	x_2	x_3	x_4
y	1.00	0.75	0.95	0.44	0.75
x_1		1.00	0.43	0.25	0.95
x_2			1.00	0.29	0.45
x_3				1.00	0.28
x_4					1.00

(Source: Khisty et al. , 2002)



การบ้านบทที่ 5.2



5.2 ผลวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงเพื่อสร้างแบบจำลองการสร้างการเดินทางเป็นดังตารางด้านล่าง จงอธิบายโดยละเอียดข้อเด่นข้อด้อยของแต่ละสมการ เมื่อพิจารณาในประเด็น เครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย และค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% หรือที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$ (กำหนดให้ค่า t ทางทฤษฎีสำหรับการทดสอบทางเดียวเป็น $t_{0.01, df=18} = 2.878$, $t_{0.01, df=17} = 2.898$, $t_{0.01, df=16} = 2.921$ และ $t_{0.01, df=15} = 2.947$)

ลำดับที่	สมการ	df	สถิติ t	R ²
1	$T = 4.0 + 4.89X_1 - 0.004X_2 - 0.2X_3 - 0.01X_4$	15	5, 3, 9, 1.2	0.69
2	$T = 30 + 5.9X_1$	18	25	0.45
3	$T = 300 + 0.25X_2$	18	41	0.23
4	$T = 25 + 2.4X_1 + 0.15X_2$	17	35, 95	0.85

เมื่อ

T = จำนวนการสร้างการเดินทางต่อครัวเรือน

X_1 = จำนวนการถือครองรถส่วนบุคคลต่อครัวเรือน

X_2 = ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่

X_3 = ระยะทางห่างจากย่านศูนย์กลางธุรกิจการค้า

X_4 = รายได้ครัวเรือนเฉลี่ย

(Source: Khisty et al. , 2002)



การบ้านบทที่ 5.3



5.3 ผลวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงเพื่อสร้างแบบจำลองการดึงดูดการเดินทางเป็นดังตารางด้านล่าง จงอธิบายโดยละเอียดข้อเด่นข้อด้อยของแต่ละสมการ และควรเลือกสมการใดเพื่อเป็นแบบจำลองการดึงดูดการเดินทางในการประยุกต์ใช้เพื่อวางแผนการขนส่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% หรือที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$ (กำหนดให้ค่า t ทางทฤษฎีสำหรับการทดสอบทางเดียวเป็น $t_{0.01, df=18} = 2.878$, $t_{0.01, df=17} = 2.898$, $t_{0.01, df=16} = 2.921$ และ $t_{0.01, df=15} = 2.947$)

ลำดับที่	สมการ	df	SEE	สถิติ t	R ²
1	$y = 61.4 + 0.93x_1$	18	288.4	42	0.992
2	$y = 507.7 + 0.98x_2$	18	935.9	14	0.921
3	$y = 25.8 + 0.89x_2 + 1.29x_3$	17	199.4	51, 17	0.996
4	$y = 69.9 + 1.26x_2 + 0.37x_3 + 0.02x_4$	16	142.6	3.7, 1.1, 0.06	0.998

สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นดังตาราง

	x_1	x_2	x_3	x_4	y
x_1	1.000	0.978	0.486	0.110	0.996
x_2		1.000	0.297	0.068	0.958
x_3			1.000	0.073	0.552
x_4				1.000	0.124
y					1.000

เมื่อ x_1 = จำนวนการจ้างงานทั้งหมดในพื้นที่
 x_2 = จำนวนการจ้างงานในสายการผลิต
 x_3 = จำนวนการจ้างงานในสายการขายและบริหาร
 x_4 = จำนวนการจ้างงานในสาขาอื่นๆ
 y = การดึงดูดการเดินทางช่วงชั่วโมงเร่งด่วน

(Source: Khisty et al. , 2002)



การบ้านบทที่ 5.4



5.4 ผลการสำรวจการเดินทางของครัวเรือนของพื้นที่ศึกษาหนึ่งแสดงดังตารางด้านล่าง จงทำนายจำนวนการเกิดการเดินทางในอนาคตของพื้นที่ศึกษานี้ จากจำนวนครัวเรือนในอนาคตดังตารางด้านล่าง

ตารางแสดงผลการสำรวจการเดินทางของครัวเรือน

	ขนาดครัวเรือน = 1		ขนาดครัวเรือน = 2		ขนาดครัวเรือน = 3+	
รายได้ครัวเรือน	จำนวนครัวเรือน	จำนวนการเกิดการเดินทาง	จำนวนครัวเรือน	จำนวนการเกิดการเดินทาง	จำนวนครัวเรือน	จำนวนการเกิดการเดินทาง
< 20,000	500	1,220	450	1,300	500	1,950
20,001-40,000	600	1,860	700	2,950	800	3,700
>40,000	500	2,125	800	4,500	750	3,600

ตารางแสดงจำนวนครัวเรือนในอนาคต

รายได้ครัวเรือน	ขนาดครัวเรือน = 1	ขนาดครัวเรือน = 2	ขนาดครัวเรือน = 3+
< 20,000	35	69	47
20,001-40,000	50	83	29
>40,000	71	23	16

(Source: Khisty et al. , 2002)



Thank you!

Contact Address:
Prof. Thaned Satiennam
Tel:
Email: sthaned@kku.ac.th
www.kku.ac.th

