

บทที่ 8

ตัวแบบการมอบหมายงาน

(Job Assignment Model)

การมอบหมายงาน (Job Assignment) นิยมใช้มากกับการผลิต การพิจารณาคนให้เหมาะสมกับงาน หรือเครื่องจักรให้เหมาะสมกับงาน ในทางการตลาดจะนำมาใช้ในการมอบหมายงานให้กับพนักงานขายในแต่ละเขตการขาย การเลือกใช้สื่อโฆษณา และการเลือกวิธีการส่งเสริมการขายในแต่ละพื้นที่

การมอบหมายงานเป็นรูปแบบหนึ่งของการนำโปรแกรมเชิงเส้นตรงและปัญหาการขนส่งมาประยุกต์ใช้ โดยมีเป้าหมายต้นทุนต่ำสุดหรือกำไรสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดของปริมาณความต้องการของหน่วยงาน (Demand) และปริมาณงานที่มีอยู่ (Supply)

ตัวแบบการมอบหมายงาน (Job Assignment Model)

ตัวแบบการมอบหมายงานนั้นมีลักษณะดังนี้

"มีงานอยู่จำนวน n งาน ซึ่งจะจัดให้สำหรับหน่วยงาน n หน่วย จำนวนงานและจำนวนหน่วยงานจะต้องเท่ากันเสมอและงานหนึ่งจะถูกแจกไปยังหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งเท่านั้น จะไม่มีการมอบหมายงานซ้ำ ถ้ากำหนดให้ x_{ij} เป็นงาน i ซึ่งจัดให้หน่วยงาน j โดยมีค่า $x_{ij} = \{1, 0\}$ และให้ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องเป็น c_{ij} เป้าหมายของการมอบหมายงานเพื่อให้ต้นทุนต่ำที่สุดหรือกำไรมากที่สุด"

งานที่กล่าวข้างต้นเปรียบเสมือนจุดเริ่มต้นหรือผู้ผลิตส่วนหน่วยงานเปรียบเสมือนจุดหมายปลายทาง

โดยที่ $a_i = 1$ สำหรับทุก ๆ ค่าของ i (ปริมาณงานที่มีอยู่แต่ละงานจะเท่ากับ 1)

และ $b_j = 1$ สำหรับทุก ๆ ค่าของ j (ปริมาณความต้องการของแต่ละหน่วยงานจะเท่ากับ 1)

$$\text{เงื่อนไขที่ ๑} \quad \sum_{i=1}^m a_i = m$$

$$\sum_{j=1}^n b_j = n$$

$$\text{และ} \quad m = n$$

ตัวแบบการมอบหมายงานในลักษณะโปรแกรมเชิงเส้นตรงมีดังนี้
สมการ เป้าหมายต้นทุนต่ำสุด

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1 \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = 1 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$X_{ij} = (1.0) \quad m = n$$

ตัวแบบการมอบหมายงานแบบมาตรฐานจะมีลักษณะดังตารางที่ 8-1 ดังนี้

ตารางที่ 8-1 ตัวแบบการมอบหมายงานแบบมาตรฐาน

หน่วยงาน งาน	1	2	3	ปริมาณงานที่มีอยู่
1	c_{11} (1)	c_{12}	c_{13}	1
2	c_{21}	(1) c_{22}	c_{23}	1
3	c_{31}	c_{32}	(1) c_{33}	1
ปริมาณ ความต้องการ	1	1	1	

ตัวแบบการมอบหมายงานแบบมาตรฐานคล้ายกับตัวแบบปัญหาการขนส่งแบบมาตรฐานมาก ดังนั้นเราสามารถใช่วิธีการขนส่งตามที่ได้ศึกษามาแล้วมาคำนวณเพื่อหาค่าเฉลยที่ดีที่สุดได้

ถ้าเราหาผลลัพธ์เบื้องต้นโดยวิธี Northwest Corner rule จะได้ผลลัพธ์ตามตารางที่ 8-1

ผลลัพธ์เบื้องต้นที่ได้จะมีตัวแปรที่เป็นค่าเฉลยอยู่ 3 ตัว แต่ตามข้อกำหนดจะต้องมีตัวแปรที่เป็นค่าเฉลยอยู่ $3+3-1=5$ ตัว เราจึงต้องเพิ่มศูนย์เข้าไปในตาราง 2 ตัว เพื่อแก้ปัญหา degeneracy ดังตารางที่ 8-2 ดังนี้

ตารางที่ 8-2

งาน \ หน่วยงาน	1	2	3	ปริมาณงานที่มีอยู่
1	(1) c_{11}	(0) c_{12}	c_{13}	1
2	c_{21}	(1) c_{22}	(0) c_{23}	1
3	c_{31}	c_{32}	(1) c_{33}	1
ปริมาณความต้องการ	1	1	1	

จะสังเกตเห็นว่า ตัวแปรต่าง ๆ ที่ปรากฏในตารางมีค่า 1 หรือ 0 และปัญหา degeneracy จะเกิดขึ้นในตารางต่อไปนี้ทุก ๆ ตาราง เพราะว่าค่าของ x_{ij} จะมีค่าเท่ากับ 1 เท่านั้น และงานหนึ่งจะถูกมอบหมายไปยังหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งเท่านั้น

ในกรณีที่มีงานอยู่ 3 งาน $x_{ij} = 1$ จะมี 3 ค่าเสมอไป ดังนั้นจะมีปัญหา degeneracy เกิดขึ้นทุกตารางที่จะพัฒนาไปสู่ค่าเฉลยที่ดีที่สุด จึงเป็นการไม่สะดวกที่จะใช้วิธีการขนส่งมาแก้ปัญหาลักษณะนี้ การใช้เทคนิคการมอบหมายงานจะมีประสิทธิภาพมากกว่า เพื่อให้ง่ายขึ้นแทนที่จะเขียนเป็นตารางตัวแบบปัญหา การขนส่งจะเขียนเป็นลักษณะเมทริกซ์ของ c_{ij} แทน โดยที่เรียกว่า "Effectiveness Matrix"

หลักการที่น่าสนใจในปัญหาการมอบหมายงานก็คือ "ในปัญหาการมอบหมายงานอันใด ๆ ถ้าเราบวกหรือลบค่าคงที่ใด ๆ เข้ากับ c_{ij} ทุกค่าในแถวอนหรือแถวตั้งของ Effectiveness Matrix แล้ว ผลลัพธ์จากการมอบหมายงานของเมทริกซ์หนึ่งจะมีผลลัพธ์ความเป้าหมายเหมือนกับเมทริกซ์อีกอันหนึ่ง"

วิธีการมอบหมายงาน (Job Assignment Method)

วิธีการมอบหมายงาน หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งคือ Hungarian Method of Assignment มีขั้นตอนการคำนวณอยู่ 4 ขั้นตอนดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 : การมอบหมายงานให้พนักงานชาย

บริษัทหนึ่งต้องการมอบหมายงานให้กับพนักงานชายของบริษัทซึ่งมีอยู่ 4 คน คือ A, B, C, D โดยที่พนักงานชายต้องออกไปขาย ณ เขตใดเขตหนึ่งใน 4 เขต (เขตที่ 1, เขตที่ 2, เขตที่ 3 และเขตที่ 4) ปัญหาคือจะมอบหมายงานให้พนักงานชายลงในเขตการขายอย่างไร จึงจะประหยัดต้นทุนมากที่สุด ต้นทุนของการมอบหมายงานให้พนักงานชายแต่ละคนไปยังเขตการขายแต่ละเขตแสดงไว้ดังตารางที่ 8-3

ตารางที่ 8-3

เขตการขาย พนักงานชาย	1	2	3	4
A	1597	1383	1244	1245
B	713	607	546	595
C	7154	1056	1018	1230
D	821	694	637	805

หลักการมอบหมายงานจะพิจารณาต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity costs) จากการตัดสินใจเลือกกระทำอย่างหนึ่งและหมดโอกาสที่จะกระทำอย่างอื่นทำให้เกิดการสูญเสียโอกาสไป

ขั้นที่ 1 หาตัวเลขที่มีค่าต้นทุนต่ำสุดของแต่ละแถวบน แล้วนำค่าต่ำสุดนี้หักออก
จากตัวเลขทุกตัวในแถวบน เคี้ยวกัน

	1	2	3	4
A	353	139	0	1 → สบควย 1244 ทุก ๆ ค่าในแถวบน
B	167	61	0	49 → สบควย 546 ทุก ๆ ค่าในแถวบน
C	136	38	0	212 → สบควย 1018 ทุก ๆ ค่าในแถวบน
D	184	57	0	168 → สบควย 637 ทุก ๆ ค่าในแถวบน

ถ้าเรากัดสินใจมอบหมายให้ A ไปปฏิบัติงานขายในเขตที่ 1 จะมีต้นทุน 1597 บาท ในขณะที่ถ้าให้ A ไปปฏิบัติงานขายที่เขต 3 จะเสียต้นทุนต่ำสุด 1244 บาท เห็นได้ว่าการมอบหมายงานให้ A ไปปฏิบัติงานขายในเขต 1 ไม่ใช่การตัดสินใจที่ดี ดังนั้น ถ้าเรามอบหมายให้ A ไปปฏิบัติงานขายที่เขต 1 จะเกิดผลสูญเสียจากการตัดสินใจผิดพลาด ทำให้เสียต้นทุนเพิ่มขึ้น 353 บาท (1597-1244) ซึ่งค่านี้คือต้นทุนค่าเสียโอกาสอันเกิดจากการตัดสินใจผิดพลาด การมอบหมายให้ A ไปปฏิบัติงานขายที่เขต 2 และ 4 จะทำให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาสเท่ากับ 139 บาท และ 1 บาทตามลำดับ ในขณะที่ต้นทุนค่าเสียโอกาสของการมอบหมายให้ A ไปปฏิบัติงาน ณ เขตการขายที่ 3 เท่ากับศูนย์ เพราะถือว่าการตัดสินใจ ณ จุดนี้เป็นสิ่งที่ถูกต้องที่สุด เพราะเสียต้นทุนต่ำสุดค่าเสียโอกาสจึงไม่เกิดขึ้น

ส่วนการพิจารณามอบหมายงานให้พนักงานขายคนอื่น ๆ ก็พิจารณาในทำนอง

เคี้ยวกัน

ต้นทุนค่าเสียโอกาสที่คำนวณได้เหล่านี้อาจเรียกว่า ต้นทุนค่าเสียโอกาสของเขต

การขาย

ขั้นที่ 2 หาตัวเลขที่มีค่าต้นทุนต่ำสุดของแต่ละแถวตั้งแล้วนำค่าต่ำสุดนี้หักออก
จากตัวเลขทุกตัวในแถวตั้งเดียวกัน

	1	2	3	4
A	217	101	0	0
B	31	23	0	48
C	0	0	0	211
D	48	19	0	167
	↓	↓		↓
	ลบด้วย	ลบด้วย		ลบด้วย
	136	38		1

พิจารณาทารางในขั้นที่ 1 ถ้าเราคัดสินใจมอบให้ A ไปปฏิบัติงานชายในเขต
ที่ 1 จะมีต้นทุนค่าเสียโอกาสเท่ากับ 353 บาท ในขณะที่ถ้าเรามอบให้ C ปฏิบัติงานชาย
ในเขตที่ 1 จะมีต้นทุนค่าเสียโอกาสต่ำสุดเท่ากับ 136 บาท เห็นได้ชัดว่าการมอบหมายให้ A
ไปปฏิบัติงานที่เขตที่ 1 ไม่ใช่การตัดสินใจที่ดีที่สุด ดังนั้นถ้าเรามอบหมายงานให้ A ไปปฏิบัติ
งานที่เขต 1 จะเสียต้นทุนค่าเสียโอกาสรวมเท่ากับ 217 บาท ($353-136$) และถ้าเรามอบ
หมายให้ B ปฏิบัติงานชายในเขต 1 จะเสียต้นทุนค่าเสียโอกาสรวมเท่ากับ 31 บาท
($167-136$) และถ้ามอบให้ D ปฏิบัติงานในเขต 1 จะมีต้นทุนค่าเสียโอกาสรวมเท่ากับ
48 บาท ($184-136$) แต่ถ้ามอบให้ C ปฏิบัติงานในเขต 1 ต้นทุนค่าเสียโอกาสรวมเป็น
ศูนย์ เนื่องจาก ณ จุดนี้ถือว่าเป็นการตัดสินใจที่ถูกต้องเพราะต้นทุนต่ำสุด การนำค่าต่ำสุดของ
แต่ละแถวตั้งไปหักออกจากตัวเลขทุกตัวในแถวตั้งเดียวกัน เพราะคำนึงถึงต้นทุนค่าเสียโอกาส
ของพนักงานชาย และเนื่องจากเรานำตัวเลขจากตารางในขั้นที่ 1 มาคำนวณต่อ ตัวเลขใน
ตารางขั้นที่ 2 จึงเป็นตัวเลขที่แสดงถึงต้นทุนค่าเสียโอกาสของพนักงานชายและเขตการชาย
รวมกัน

ขั้นที่ 3 ลากเส้นตรงตามแนวตั้งและแนวนอนจำนวนน้อยที่สุด เพื่อจะคลุมตัวเลข ศูนย์ในตารางใดหมด

	1	2	3	4
A	247	101	0	0
B	31	23	0	48
C	0	0	0	241
D	48	19	0	167

วัตถุประสงค์ของการมอบหมายงานเพื่อให้ต้นทุนต่ำสุดเราสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ถ้าการมอบหมายงานมีต้นทุนค่าเสียโอกาสรวมเท่ากับศูนย์ หรือ

การมอบหมายงานให้แก่พนักงานขายไปยัง เขตการขายที่ดีที่สุดจะเกิดขึ้นเมื่อต้นทุนค่าเสียโอกาสเท่ากับศูนย์

พิจารณาตารางต้นทุนค่าเสียโอกาสรวมตามที่ได้คำนวณมาแล้วในขั้นที่ 2 มีต้นทุนค่าเสียโอกาสเท่ากับศูนย์อยู่ 7 ค่า แสดงว่าเราสามารถมอบหมายให้ A ไปปฏิบัติงานในเขตที่ 3 หรือ 4 B ไปปฏิบัติงานขายในเขต 3 C ไปปฏิบัติงานขายในเขต 1, 2 หรือ 3 ส่วน D ไปปฏิบัติงานขายในเขต 3 จะเห็นว่า B และ D จะมีเขตการขายเขตเดียวกัน ซึ่งยังไม่ใช้การมอบหมายงานที่ดีที่สุด เพราะตามหลักการมอบหมายงานนั้นพนักงานขายคนหนึ่งจะถูกแจกไปยัง เขตขายหนึ่งเท่านั้นจะไม่มีการมอบหมายงานซ้ำ

วิธีตรวจสอบว่าได้มีการมอบหมายงานที่ดีที่สุดหรือยังเราจะใช้วิธีลากเส้นตรงตามแนวตั้งและแนวนอนจำนวนน้อยที่สุดเพื่อจะคลุมตัวเลขศูนย์ในตารางได้หมด โดยลากเส้นตรงผ่านแถวบนหรือแถวตั้งที่มีศูนย์มาก ๆ ก่อน (ตามตัวอย่างข้างต้น) ถ้าจำนวนเส้นตรงมีจำนวนเท่ากับแถวบนหรือแถวตั้ง แสดงว่าได้รับคำตอบที่ดีที่สุดแล้ว แต่ถ้าจำนวนเส้นตรงมีน้อยกว่าจำนวนแถวบนหรือจำนวนแถวตั้ง แสดงว่ายังไม่ได้รับคำตอบที่ดีที่สุด

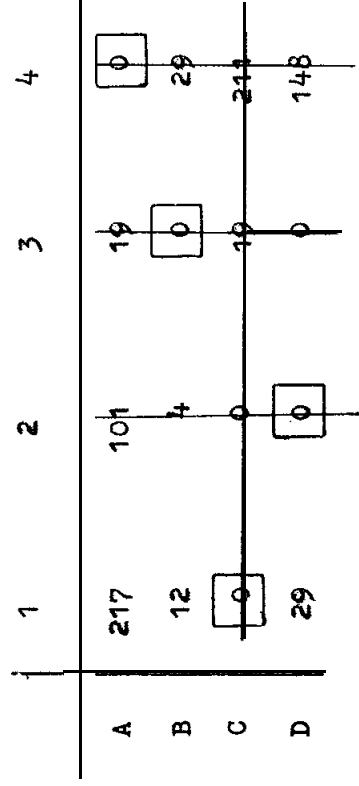
ความถี่อย่างเส้นตรงที่ลากผ่านศูนย์กลางจำนวนน้อยที่สุดลากได้ 3 เส้นน้อยกว่าจำนวนแกนบนหรือแกนตั้ง (4 แกน) แสดงว่ายังไม่ได้ค่าเฉลี่ยที่มากที่สุดให้ทำขั้นที่ 4 ต่อไป

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงตารางต้นทุนค่าเสียโอกาสรวมโดยพยายามทำค่าอื่นใหม่มีค่าเท่ากับศูนย์ดังนี้

- ก. หากตัวเลขในตารางที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงและมีต้นทุนค่าเสียโอกาสค่าสุด (ในกรณีคือเลข 19) ให้นำตัวเลขนั้นไปหักออกจากตัวเลขอื่น ๆ ที่เหลือทุกค่า
- ข. นำค่าที่หักตามข้อ ก. บวกเข้ากับตัวเลขที่จุดตัดของเส้นตรงทุก ๆ จุดตัดที่มีอยู่

จากนั้นย้อนกลับไปยังขั้นที่ 3 จนกว่าจะได้ค่าเฉลี่ยที่มากที่สุดให้ดูตัวอย่างประกอบ

ดังนี้



จะเห็นว่าในกรณีนี้จำนวนเส้นตรง (4) เท่ากับจำนวนแถว (4) แสดงว่าได้ค่าเฉลี่ยที่มากที่สุดแล้ว ฉะนั้น

การมอบหมายงานที่ดีที่สุดหาได้โดยดูค่าแมงตัวศูนย์ในตารางคือ

(A → 4)	A	ไปปฏิบัติงานชายที่เขต 4	ต้นทุน 1245 บาท
(B → 3)	B	"	3 546 "
(C → 1)	C	"	1 1154 "
(D → 2)	D	"	2 <u>694</u> "
		รวม	<u>3639</u> บาท

ตัวแบบการมอบหมายงานยังมีประโยชน์ในการกำหนดเส้นทางเดินทางของพนักงานชายโดยมีเป้าหมายให้พนักงานชายเดินทางจากแหล่งหรือจุดเริ่มต้นและเยี่ยมชมลูกค้าตามจุดต่าง ๆ n แห่งแล้วเดินทางกลับมายังจุดเริ่มต้นด้วยระยะทางทั้งสิ้นสั้นที่สุดหรือด้วยระยะเวลาเดินทางน้อยที่สุดหรือด้วยเส้นทางเดินทางที่เสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด

การตั้ง Effectiveness Matrix ทำให้ท่านเองก็เกี่ยวกับการมอบหมายงานต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วต่างกันตรงที่ค่าของ $c_{ij} = 0$ เมื่อ $i = j$ ส่วนการหาลดลัพท์ก็มีวิธีการและใช้หลักการท่านเองเกี่ยวกับปัญหาการมอบหมายงาน ต่างกันตรงข้อยุ่งยาก 2 ประการคือ

1. เราไม่สามารถจัดเส้นทางเดินทางตามแนวเส้นทะแยงมุมของ Effectiveness Matrix เพราะ $c_{ij} = 0$ เมื่อ $i = j$ ดังนั้นในตาราง Effectiveness Matrix เราจะแทนค่า c_{ij} ตามแนว $i = j$ เป็นค่า ∞
2. เราไม่ต้องการที่จะเดินทางย้อนเส้นทางคือ จุดที่ได้ผ่านไปแล้วเราจะไม่ย้อนกลับมามาก เพราะจะเปลืองค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นโดยใช้เหตุ ขอบเขตของผลลัพธ์จึงถูกกำหนดให้แคบลง

ตัวอย่างที่ 2 : การกำหนดเส้นทางเดินทางของพนักงานชาย

ข้อมูลค่าใช้จ่ายสำหรับการ เดินทางจากเขตการชายแต่ละเขตรวบรวมมาได้ดังนี้

		ไปเขต				
		1	2	3	4	5
จากเขต	1	∞	5	2	2	6
	2	5	∞	5	3	4
	3	7	4	∞	7	3
	4	5	2	6	∞	9
	5	6	2	7	9	∞

ให้กำหนดเส้นทางเดินทางของพนักงานชายให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

วิธีทำ จาก Effectiveness Matrix ใช้หลักการลบค่าคงที่ที่ค่าที่สุดของแต่ละแถวอน และลบค่าคงที่ที่ค่าที่สุดของแต่ละแถวตั้ง ดังนี้

		ไปเขต					
		1	2	3	4	5	
จากเขต	1	∞	3	0	0	4	→ ลบค▼ย 2
	2	2	∞	2	0	1	→ ลบค▼ย 3
	3	4	1	∞	4	0	→ ลบค▼ย 3
	4	3	0	4	∞	7	→ ลบค▼ย 2
	5	4	0	5	7	∞	→ ลบค▼ย 2

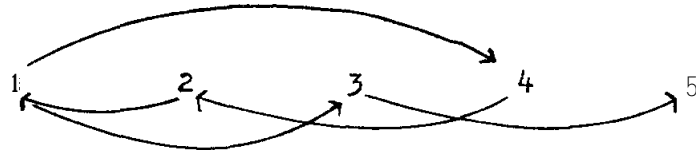
		ไปเขต				
		1	2	3	4	5
จากเขต	1	∞	3	0	0	4
	2	0	∞	2	0	1
	3	2	1	∞	4	0
	4	1	0	4	∞	7
	5	2	0	5	7	∞

↓
ลบค▼ย
2

ผลลัพธ์จากการวางข้างต้นยังไม่ใช้ผลลัพธ์การจัดเส้นทางของพนักงานขายตามต้องการ ทั้งนี้เพราะว่า เมื่อพิจารณาการเดินทางจากเขต 1 → 3 → 5 → 2 → 4 → 2 (ย้อนกลับไป 2) ไม่กลับมายังจุดเริ่มต้น (เขต 1) ตามเดิมแต่จะย้อนกลับไปที่เขต 2 ใหม่



หรืออาจจะจัดเส้นทางเดินทางของพนักงานขายแบบที่ 2 ได้ดังนี้
 จากเขต 1 → 4 → 2 → 1 → 3 → 5 (ย้อนกลับไป 1 อีก)



ทางเดินแบบที่ 2 จะย้อนกลับมาถึงเขต 1 แล้วจึงไปเขต 3 ทั้ง 2 แบบที่กล่าวถึงจึงยังไม่ใช่ค่าเฉลยที่ดีที่สุด จึงต้องหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมโดยวิธีการดังต่อไปนี้

ในการจัดเส้นทางใหม่ให้เป็นไปตามเงื่อนไขคือไม่ต้องย้อนเส้นทาง เราพิจารณาการจัดเส้นทางที่มีผลทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด ในตารางผลลัพธ์ที่ได้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางจาก 2 → 5 หรือ 3 → 2 หรือ 4 → 1 มีค่าน้อยที่สุดคือ 1 หน่วย เราจะเลือกคำนวณชุด 4-1 ลากเส้นผ่านแถวตอนที่ 4 และแถวตั้งที่ 1 ดังนี้

		ไปเขต				
		1	2	3	4	5
จากเขต	1	∞	3	3	4	4
	2	0	∞	2	4	0
	3	2	1	∞	4	0
	4	1	∞	4	7	7
	5	2	0	5	7	∞

เหลือส่วนที่จะต้องจัดเส้นทางใหม่เป็นเมทริกซ์ 4×4 ซึ่งจะจัดเส้นทางใหม่ได้ โดยเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีก 5 หน่วย ได้ผลลัพธ์คือเส้นทาง $1 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 1$ ค่าใช้จ่ายในการเดินทางทั้งสิ้น = $2+3+3+5+2 = 15$ หน่วย

เพื่อจะหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดเราอาจจะใช้วิธีเดียวกันทดลองกับค่าอื่น ๆ ที่น้อยที่สุดที่จะต้องเพิ่มขึ้น เช่น ค่าใช้จ่ายเดินทางจาก 2 ไป 5 เป็น 1 หน่วย เราตัดเส้นแถวบน 2 และแถวตั้ง 5 ซึ่งจะให้ผลลัพธ์ดังนี้

		ไปเขต				
		1	2	3	4	5
จากเขต	1	∞	3	0	cl 0	4
	2	0	∞	2	0	1
	3	2	1	∞	4	0
	4	1	cl 0	4	∞	7
	5	2	c 0 1	5	7	∞

เส้นทางเดิน $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 2$ เป็นการย้อนเส้นทางและไม่ครบทุกเขตของการขาย

แต่ถ้าเราตัดแถวบนที่ 3 และแถวตั้งที่ 2 โดยมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1 หน่วยเหมือนกันจะได้ผลลัพธ์ดังนี้

		ไปเขต				
		1	2	3	4	5
จากเขต	1	∞	3	cl 0	0	4
	2	0	∞	2	c 0 1	1
	3		1	∞	4	0
	4	1	0	4	∞	7
	5	2	0	5	7	∞

เส้นทางเดิน 1 → 3 → 2 → 4 → 1 (ย้อน)

ไม่สามารถหาเส้นทางเดินของพนักงานขายได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ

ตัวอย่างที่ 3 : การเลือกวิธีการส่งเสริมการขายในแต่ละอาณาเขตขาย

บริษัทผู้ผลิตสินค้าชนิดหนึ่งมีอาณาเขตขายอยู่ 5 เขต ผู้ผลิตกำลังตัดสินใจเลือกวิธีการส่งเสริมการขายในแต่ละเขตเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค ผู้ผลิตพยากรณ์ผลกำไรที่คาดว่าจะได้รับ ดังนี้

(หน่วย: พันบาท)

เขตขาย รูปแบบ การส่งเสริมการขาย	1	2	3	4	5
ลดราคา	120	150	75	90	100
แจกของแถม	140	80	90	85	170
แสดงம்பการค้า	50	40	40	70	110
จับสลากชิงโชค	75	65	45	70	90
แจกคู่มือ	110	90	140	115	100

แต่ละเขตการขายจะทำการส่งเสริมการขายได้เพียงอย่างเดียว ตามที่ผู้ผลิตควรจะให้เขตการขายใดทำการส่งเสริมการขายด้วยวิธีใดจึงจะมีกำไรสูงสุด

ขั้นที่ 1 จาก **Effectiveness Matrix** ให้เลือกค่าตัวเลขกำไรสูงสุดในแต่ละแถวอนเพื่อนำไปเป็นตัวตั้งแล้วนำค่ากำไรทุกค่าในแถวอนนั้นหักออก เพื่อคำนวณต้นทุนค่าเสียโอกาสที่จะได้กำไรเพิ่ม ดังนี้

เชกชาย

	1	2	3	4	5	
ลดราคา	30	0	75	60	50	→ นำ 150 เป็นตัวตั้ง
แจกของแถม	30	90	80	85	0	→ นำ 170 เป็นตัวตั้ง
แถมบริการค่า	60	70	70	40	0	→ นำ 110 เป็นตัวตั้ง
จับสลากชิงโชค	15	25	45	20	0	→ นำ 90 เป็นตัวตั้ง
แจกคูปอง	30	50	0	25	40	→ นำ 140 เป็นตัวตั้ง

ขั้นที่ 2 ค่อยจากนั้นให้เลือกค่าตัวเลขต้นทุนค่าเสียโอกาสที่จะได้กำไรเพิ่มค่าสุดในแต่ละแถวตั้ง เพื่อนำค่าต่ำสุดนี้ไปหักออกจากค่าต่าง ๆ ทุกค่าของแถวตั้งนั้น ๆ เพื่อหาต้นทุนค่าเสียโอกาสที่จะได้กำไรเพิ่มรวม

เชกชาย

	1	2	3	4	5
ลดราคา	15	0	75	40	50
แจกของแถม	15	90	80	65	0
แถมบริการค่า	45	70	70	20	0
จับสลากชิงโชค	0	25	45	0	0
แจกคูปอง	15	50	0	5	40
	1			↓	
	ลบควย			ลบควย	
	15			20	

ขั้นที่ 3 พิจารณาว่าได้รับค่าเฉลี่ยที่ดีที่สุดหรือยัง โดยการลากเส้นตรงตามแนวตั้ง และแนวนอนจำนวนน้อยที่สุดเพื่อจะคลุมตัวเลขศูนย์ในตารางใดหมด

	เขตชาย				
	1	2	3	4	5
ลดราคา	15	0	75	10	50
แจกของแถม	15	90	80	65	0
แถมบริการค่า	45	70	70	20	0
จับสลากชิงโชค	0	25	15	0	0
แจกคูปอง	15	50	0	5	40

จำนวนเส้นตรงที่ลากผ่านศูนย์มีจำนวน 4 เส้นน้อยกว่าจำนวนแถวหรือแถวตั้ง แสดงว่ายังไม่ได้รับค่าเฉลี่ยที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 4 ก. หาคำตัวเลขในตารางที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงและมีต้นทุนค่าเสียโอกาสที่จะได้กำไรเพิ่มต่ำสุด (ในที่นี้คือ 5) ให้นำตัวเลขนั้นไปหักออกจากตัวเลขอื่น ๆ ที่เหลือทุกค่า

ข. นำค่าต่ำสุดตามข้อ ก. บวกเข้ากับตัวเลขที่จุดตัดของเส้นตรงทุก ๆ จุดตัดที่มีอยู่

ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการในขั้นที่ 4 เป็นดังนี้

	เขตชาย				
	1	2	3	4	5
ลดราคา	15	0	80	40	55
แจกของแถม	10	85	80	60	0
แถมบริการค่า	40	65	70	15	0
จับสลากชิงโชค	0	25	50	0	0
แจกคูปอง	40	15	0	0	40

ต่อจากนั้นย้อนกลับไปที่ระดับที่ 3 จนกว่าจะได้รับค่าเฉลี่ยที่ดีที่สุด จะเห็นว่าตารางที่ได้รับยังไม่ได้อันดับที่ดีที่สุดเนื่องจากจำนวนเส้นตรงที่ลากผ่านศูนย์มีจำนวน 4 เส้นน้อยกว่าจำนวนแถวนอน จึงต้องหาตัวเลขค่าสุดท้ายที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงในที่นี้คือ 10 หักออกจากตัวเลขที่เหลือและนำไปบวกกับตัวเลขที่จุดตัดของเส้นตรงโคออร์ดิเนตดังนี้

	1	2	3	4	5
ลดราคา	15	0	80	40	65
แจกของแถม	0	75	70	50	0
แถมบริการ	30	55	60	5	0
จับสลากชิงโชค	0	25	50	0	15
แจกคูปอง	10	45	0	0	50

จากการตรวจสอบโดยลากเส้นแนวนิ่งและแนวอนผ่านศูนย์ จะได้จำนวนเส้นตรง 5 เส้นเท่ากับจำนวนแถวนอน แสดงว่าได้อันดับที่ดีที่สุดแล้ว

คำตอบที่ได้เป็นดังนี้

เขตที่ 1	แจกของแถม	ได้กำไรทั้งสิ้น	140,000 บาท
เขตที่ 2	ลดราคา	ได้กำไรทั้งสิ้น	150,000 บาท
เขตที่ 3	แจกคูปอง	ได้กำไรทั้งสิ้น	140,000 บาท
เขตที่ 4	จับสลากชิงโชค	ได้กำไรทั้งสิ้น	70,000 บาท
เขตที่ 5	แถมบริการ	ได้กำไรทั้งสิ้น	<u>110,000 บาท</u>
		รวมกำไรทั้งสิ้น	<u>610,000 บาท</u>

แบบฝึกหัดบทที่ 8

- ข้อ 1. บริษัทแห่งหนึ่งมีคลังสินค้าอยู่ 5 แห่ง ทำหน้าที่จัดส่งสินค้าให้กับลูกค้า 5 คน โดยคลังสินค้าแต่ละแห่งจะส่งสินค้าให้ลูกค้าไม่ซ้ำกัน ต้นทุนในการจัดส่งถูกกำหนดไว้ในแมทริกซ์ ดังนี้

		ลูกค้า				
		A	B	C	D	E
คลังสินค้า	1	2	5	4	3	7
	2	2	6	5	4	6
	3	5	6	5	3	7
	4	3	4	7	2	4
	5	7	5	6	2	5

จงหาว่าบริษัทแห่งนี้ควรมอบหมายงานให้คลังสินค้าใดจัดส่งสินค้าไปให้แก่ลูกค้ารายใด เพื่อให้ต้นทุนในการจัดส่งสินค้าแก่ลูกค้าต่ำที่สุดเป็นจำนวนเท่าใด

- ข้อ 2. บริษัทสุรชัยการค้า จำกัด ต้องการจ้างงาน 3 ชนิดสำหรับเครื่องจักร 4 ชุด โดยมีต้นทุนของการใช้เครื่องจักรดังตารางต่อไปนี้

งาน \ เครื่องจักร	A	B	C	D
	1	10	8	14
2	15	16	10	13
3	12	13	9	11

ถ้าจะมอบหมายงานสำหรับเครื่องจักรแต่ละชุดได้เพียงงานเดียว ควรจะจัดอย่างไรจึงจะเสียต้นทุนต่ำสุด

ข้อแนะนำ ให้เพิ่มงานสมมติขึ้นมาอีก 1 งาน โดยมีต้นทุนเป็นศูนย์

- ข้อ 3. บริษัทการค้ารุ่งเรือง จำกัด มีตัวแทนจำหน่ายอยู่ในเมืองใหญ่ 4 เมือง เพื่อทำหน้าที่จัดจำหน่ายสินค้าในเขตที่ตนรับผิดชอบอยู่ บริษัทกำลังตัดสินใจว่าจ้างบริษัทรับจ้างขนส่งสินค้าซึ่งมีอยู่ 6 บริษัท ทำการขนส่งสินค้าไปยังจุดหมายปลายทาง แต่ละบริษัทได้เสนอราคาค่าขนส่งไปแต่ละเขตทุกเขต ดังปรากฏในตารางข้างล่างนี้

		เมือง (หน่วยเป็นร้อยบาท)			
		A	B	C	D
บริษัทขนส่ง	1	3	8	2	6
	2	7	1	4	5
	3	3	8	5	8
	4	6	4	3	6
	5	5	2	5	3
	6	5	7	6	2

บริษัทควรจะมอบหมายให้บริษัทขนส่งใดทำการขนส่งสินค้าไปยังเมืองใด
จึงจะเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด

ข้อแนะนำ : ให้เพิ่มเมืองสมมติ (Dummy city) อีก 2 เมือง โดยมีต้นทุน
ค่าขนส่งเป็นศูนย์

- ข้อ 4. บริษัทแห่งหนึ่งขายสินค้าอยู่ 3 ชนิดคือ สี, ปู่ย, และเม็ดพลาสติก ผู้จัดการฝ่ายขายจะต้องมอบหมายให้พนักงานขายนำสินค้าไปจำหน่าย โดยที่พนักงานขายที่มีอยู่ 3 คนมีความสามารถไม่เท่ากัน ประสิทธิภาพในการทำงานขายสินค้าแต่ละชนิดของพนักงานขายแต่ละคนก็ไม่เหมือนกัน มีผลให้ยอดขายสินค้าแต่ละชนิดของพนักงานขายแต่ละคนไม่เท่าเทียมกัน ดังปรากฏในตารางต่อไปนี้

หน่วย : พันบาท

สินค้า พนักงานขาย	สี	ปู่ย	เม็ดพลาสติก
ชัยบุษ	75	70	100
อนุสร	60	80	120
เอนก	130	150	100

ผู้จัดการฝ่ายขายควรจะมอบหมายให้พนักงานขายคนใดขายสินค้าอะไร
เพื่อให้ออกขายสูงสุด

- ข้อ 5. ผู้จัดการฝ่ายขายพบว่าพนักงานขายมักจะมีปัญหาเรื่องการเดินทางไปพบปะกับลูกค้า ต้องใช้เวลามากทำให้เยี่ยมเยือนลูกค้าได้น้อยราย ผู้จัดการฝ่ายขายจึงได้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ใช้เดินทางจากเขตชายหนึ่งไปยังอีกเขตชายหนึ่งของพนักงานขายมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดเส้นทางเดินทางให้พนักงานขาย เพื่อให้ประหยัดเวลาเดินทางมากที่สุด

เวลาเดินทางของพนักงานขายปรากฏดังตารางดังนี้

หน่วย : นาที

ไปเขต จากเขต	1	2	3	4	5
1	∞	45	55	40	100
2	50	∞	70	60	80
3	70	80	∞	170	50
4	80	60	40	∞	150
5	50	40	30	60	∞

ผู้จัดการฝ่ายขายควรกำหนดเส้นทางเดินทางของพนักงานขายอย่างไร
จึงจะประหยัดเวลาเดินทางมากที่สุด