

5

TEDARİK ZİNCİRİNDE AĞ TASARIMI



*PowerPoint presentation
to accompany*

Chopra and Meindl

Supply Chain Management, 6e

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Tedarik zincirinde ağ tasarımının rolünü anlamanız,
- Tedarik zincirinde ağ tasarımını etkileyen faktörleri tanımlamanız,
- Ağ tasarımı kararları için bir çerçeve geliştirebilmeniz,
- Tesis yeri ve kapasite tahsisinde optimizasyon yöntemlerini kullanabilmeniz hedeflenmektedir.

Ağ Tasarımının Önemi

- **Tesisin rolü:** Her bir tesisin rolü nedir? Her bir tesis için hangi süreçler izlenecektir?
- **Tesisin yeri:** Tesisler nerede yer alacaktır?
- **Tesisin kapasitesi:** Her bir tesisin kapasitesi ne olacaktır?
- **Pazar ve tedarik tahsisi:** Tesisler hangi pazarlara hizmet verecek ve hangi tedarik kaynaklarını kullanacaktır?

Ağ Tasarımının Önemi

- Pazar yapısının değişmesi, şirket birleşmeleri ya da faktör maliyetlerindeki değişimler sonrasında ağ tasarımının yeniden gözden geçirilmesi gerekir.

Ağ Tasarımı Kararlarını Etkileyen Faktörler

- Stratejik Faktörler
- Teknolojik Faktörler
- Makroekonomik Faktörler
 - Gümrük Vergileri Ve Vergi Teşvikleri
 - Döviz Kuru Ve Talep Riski
 - Navlun Ve Yakıt Maliyetleri
- Politik Faktörler

Ağ Tasarımı Kararlarını Etkileyen Faktörler

- Altyapı Faktörleri
- Rekabet Faktörleri
 - İşletmeler Arasında Pozitif Dışsallıklar
 - Pazarı Bölmek İçin Gelmek
- Müşteriye Cevap Süresi Ve Lokal Mevcudiyet
- Lojistik Ve Tesis Maliyetleri

Rekabet Faktörleri

- İşletmeler Arasında Pozitif Dışsallıklar
 - Herkes için faydalı bir düzenleme

ŞEKİL 5-1



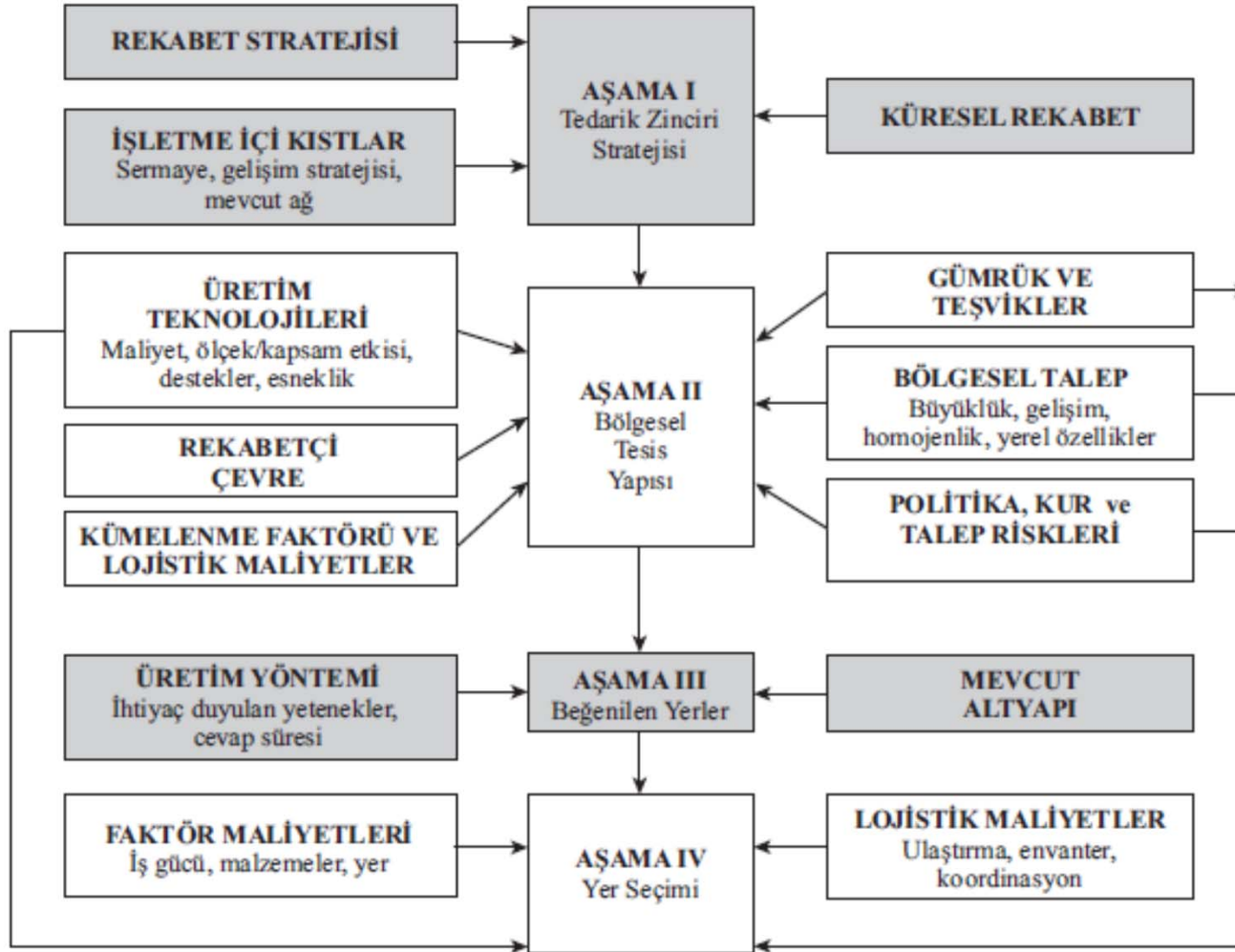
- Pazarı Bölmek İçin Gelmek
 - En büyük Pazar payını elde etmek için gelmek

$$d_1 = a + \frac{1 - b - a}{2} \text{ ve } d_2 = \frac{1 + b - a}{2}$$

Ağ Tasarımı Kararları İçin Bir Çerçeve

- **Aşama I: Bir Tedarik Zinciri Stratejisi/Tasarımı Tanımlama**
 - İşletmenin rekabet stratejisi hakkında net bir tanım yapması,
 - Küresel rekabetin gelişimi hakkında bir tahmin yapılması,
 - Eldeki sermayeye ilişkin kısıtların belirlenmesi
 - Geniş anlamda tedarik stratejisinin tanımlanması

Ağ Tasarımı Kararları İçin Bir Çerçeve



ŞEKİL 5-2 Ağ Tasarımı Kararları İçin Bir Çerçeve

Ağ Tasarımı Kararları İçin Bir Çerçeve

- **Aşama II: Bölgesel Tesis Yapısını Tanımlama**
 - Bölge ya da ülkeye yönelik talep tahmini yapmak
 - Ölçek ya da kapsam ekonomisi
 - Talep, kur, politik, gümrük vergilerinden kaynaklanan risklerin, lokal üretim için gerekli olan unsurların belirlenmesi, ayrıca vergi teşvikleri ile ithalat/ihracat kısıtlarının belirlenmesi
 - Rakiplerin tanımlanması

Ağ Tasarımı Kararları İçin Bir Çerçeve

- **Aşama III: Beğenilen Potansiyel Alanların Seçimi**
 - Ağır altyapı ihtiyaçları
 - Hafif altyapı ihtiyaçları
- **Aşama IV: Yer Seçimi**

Tesis Yeri Ve Kapasite Tahsisi İçin Modeller

- Bir yöneticinin tesis yer seçerken ve kapasite tahsisi yaparken amacı hem tedarik zinciri ağının toplam karlılığını maksimize etmek hem de müşteri beklentilerini en iyi şekilde karşılamaktır.
- Bir yöneticinin ağ tasarımında birçok dengeyi (trade-off) gözetmesi gerekir.
- Ağ tasarımı modelleri:
 - Yer ve kapasitenin belirlenmesinde
 - Talebin karşılanması ve ulaştırma hatlarının belirlenmesi için kullanılır

Tesis Yeri ve Kapasite Tahsisi İçin Modeller

- Ağ tasarımında kullanılan karar değişkenleri şu şekildedir:
 - Arz kaynakları ve pazarın lokasyonu
 - Potansiyel tesis yerleri
 - Pazarın talep tahmini
 - Tesis yerinin tesis, iş gücü ve malzeme maliyetleri,
 - Tesisler arası ulaştırma maliyetleri
 - Tesislerin stok maliyetleri
 - Farklı bölgelerde ürünün satış fiyatları
 - Vergi ve giderler
 - Arzu edilen müşteri yanıt zamanı ve diğer hizmet faktörleri

Aşama II: Ağ Optimizasyonu Modelleri

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Girdiler-Maliyet, Kapasiteler, Talepler									
2		Talep Bölgesi Her bir 1.000.000 birim için üretim ve ulaştırma maliyeti						Düşük	Sabit	Yüksek
3	Arz Bölgesi	K. Amerika	G. Amerika	Avrupa	Asya	Afrika	Maliyet (\$)	Kapasite	Maliyet (\$)	Kapasite
4	K. Amerika	81	92	101	130	115	6,000	10	9,000	20
5	G. Amerika	117	77	108	98	100	4,500	10	6,750	20
6	Avrupa	102	105	95	119	111	6,500	10	9,750	20
7	Asya	115	125	90	59	74	4,100	10	6,150	20
8	Afrika	142	100	103	105	71	4,000	10	6,000	20
9	Talep	12	8	14	16	7				

ŞEKİL 5-3 Sunoil İçin Maliyet Verisi (Bin Dolar) ve Talep Verisi (Milyon Birim)

Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

n = Potansiyel fabrika yeri sayısı/kapasite (her kapasite seviyesi farklı bir yerde hesaplanacak)

m = Pazar ya da talep noktası sayısı

D_j = j pazarındaki yıllık talep

K_i = i fabrikasının potansiyel kapasitesi

f_i = i fabrikasını açık tutmanın yıllık sabit maliyeti

c_{ij} = i fabrikasından j pazarına bir birim ürünün üretim ve taşıma maliyeti (maliyetler üretim, stok, ulaştırma ve vergileri içerir)

y_i = i fabrikası açıksa 1, değilse 0

x_{ij} = i fabrikasından j pazarına taşınacak miktar

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n f_i y_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij}$$

kısıtlar

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = D_j \quad \text{for } j=1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = K_i y_i \quad \text{for } i=1, \dots, n$$

$$y_i \in \{0,1\} \quad \text{for } i = 1, \dots, n, x_{ij} \geq 0$$

Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Girdiler-Maliyet, Kapasiteler, Talepler									
2		<i>Talep Bölgesi</i> <i>Her bir 1.000.000 birim için üretim ve ulaştırma maliyeti</i>						<i>Düşük</i>	<i>Sabit</i>	<i>Yüksek</i>
3	<i>Arz Bölgesi</i>	<i>K. Amerika</i>	<i>G. Amerika</i>	<i>Avrupa</i>	<i>Asya</i>	<i>Afrika</i>	<i>Maliyet (\$)</i>	<i>Kapasite</i>	<i>Maliyet (\$)</i>	<i>Kapasite</i>
4	<i>K. Amerika</i>	81	92	101	130	115	6,000	10	9,000	20
5	<i>G. Amerika</i>	117	77	108	98	100	4,500	10	6,750	20
6	<i>Avrupa</i>	102	105	95	119	111	6,500	10	9,750	20
7	<i>Asya</i>	115	125	90	59	74	4,100	10	6,150	20
8	<i>Afrika</i>	142	100	103	105	71	4,000	10	6,000	20
9	<i>Talep</i>	12	8	14	16	7				
10	Karar değişkenleri									
11	<i>Talep Bölgesi: Üretim Tahsisi (milyon birim)</i>									
12	<i>Arz Bölgesi</i>						<i>Fabrikalar</i>	<i>Fabrikalar</i>		
13	<i>K. Amerika</i>	<i>K. Amerika</i>	<i>G. Amerika</i>	<i>Avrupa</i>	<i>Asya</i>	<i>Afrika</i>	<i>1 = açık</i>	<i>1 = açık</i>		
14	<i>G. Amerika</i>	0	0	0	0	0	0	0		
15	<i>Avrupa</i>	0	0	0	0	0	0	0		
16	<i>Asya</i>	0	0	0	0	0	0	0		
17	<i>Afrika</i>	0	0	0	0	0	0	0		
18	<i>Talep</i>	0	0	0	0	0	0	0		

ŞEKİL 5-4 Sunoil'in Karar Değişkenleri İçin Ayrılmış Alan

Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Girdiler-Maliyet, Kapasiteler, Talepler									
2		Talep Bölgesi Her bir 1.000.000 birim için üretim ve ulaştırma maliyeti						Düşük	Sabit	Yüksek
3	Arz Bölgesi	K. Amerika	G. Amerika	Avrupa	Asya	Afrika	Maliyet (\$)	Kapasite	Maliyet (\$)	Kapasite
4	K. Amerika	81	92	101	130	115	6,000	10	9,000	20
5	G. Amerika	117	77	108	98	100	4,500	10	6,750	20
6	Avrupa	102	105	95	119	111	6,500	10	9,750	20
7	Asya	115	125	90	59	74	4,100	10	6,150	20
8	Afrika	142	100	103	105	71	4,000	10	6,000	20
9	Talep	12	8	14	16	7				
10	Karar değişkenleri									
11	Talep Bölgesi: Üretim Tahsisi (milyon birim)									
12	Arz Bölgesi						Fabrikalar	Fabrikalar		
13	K. Amerika	K. Amerika	G. Amerika	Avrupa	Asya	Afrika	1 = açık	1 = açık		
14	G. Amerika	0	0	0	0	0	0	0		
15	Avrupa	0	0	0	0	0	0	0		
16	Asya	0	0	0	0	0	0	0		
17	Afrika	0	0	0	0	0	0	0		
18	Talep	0	0	0	0	0	0	0		
19										
20	Kısıtlar									
21	Arz Bölgesi	Artan Kapasite								
22	K. Amerika	0								
23	G. Amerika	0								
24	Avrupa	0								
25	Asya	0								
26	Afrika	0								
27		K. Amerika	G. Amerika	Avrupa	Asya	Afrika				
28	Karşılanmayan Talep	12	8	14	16	7				
29										
30	Hedef Fonksiyonu									
31	Maliyet	\$	-							

ŞEKİL 5-5 Sunoil'in Kısıtlar ve Hedef Fonksiyonu İçin Ayrılmış Alan

Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

Hücreler	Hücre Formülleri	Eşitlikler	Kopyalanacak hücreler
B28	=B9 - TOPLAM(B14:B18)	5.1	C28:F28
B22	=G14*H4 + H14*J4 - TOPLAM(B14:F14)	5.2	B23:B26
B31	=TOPLA.ÇARPIM(B14:F18,B4:F8) + TOPLA.ÇARPIM(G14:G18,G4:G8) + TOPLA.ÇARPIM(H14:H18,I4:I8)	Hedef Fonksiyonu	—

ŞEKİL 5-5 Sunoil'in Kısıtlar ve Hedef Fonksiyonu İçin Ayrılmış Alan

Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

Kısıtlar

$B14:H18 \geq 0$ {Tüm karar değişkenleri negatif olmayan değerler alır}

$B22:B26 \geq 0$ $\left\{ K_i y_i - \sum_{j=1}^m x_{ij} \geq 0 \text{ for } i = 1, \dots, 5 \right\}$

$B28:F28 = 0$ $\left\{ D_j - \sum_{i=1}^n x_{ij} = 0 \text{ for } j = 1, \dots, 5 \right\}$

$G14:H18$ *İkili* {Lokasyon değişkenleri yi ikili düzendir; 0 ya da 1 değerlerini alır}

Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Girdiler-Maliyet, Kapasiteler, Talepler									
2		Talep Bölgesi Her bir 1.000.000 birim için üretim ve ulaştırma maliyeti						Düşük	Sabit	Yüksek
3	Arz Bölgesi	K. Amerika	G. Amerika	Avrupa	Asya	Afrika	Maliyet (\$)	Kapasite	Maliyet (\$)	Kapasite
4	K. Amerika	81	92	101	130	115	6,000	10	9,000	20
5	G. Amerika	117	77	108	98	100	4,500	10	6,750	20
6	Avrupa	102	105	95	119	111	6,500	10	9,750	20
7	Asya	115	125	90	59	74	4,100	10	6,150	20
8	Afrika	142	100	103	105	71	4,000	10	6,000	20
9	Talep	12	8	14	16	7				
10	Karar değişkenleri									
11	Talep Bölgesi: Üretim Tahsisi (milyon birim)									
12	Arz Bölgesi						Fabrikalar	Fabrikalar		
13	K. Amerika	K. Amerika	G. Amerika	Avrupa	Asya	Afrika	1 = açık	1 = açık		
14	G. Amerika	0	0	0	0	0	0	0		
15	Avrupa	0	0	0	0	0	0	0		
16	Asya	0	0	0	0	0	0	0		
17	Afrika	0	0	0	0	0	0	0		
18	Talep	0								
19										
20	Kısıtlar									
21	Arz Bölgesi	Artan Kapasite								
22	K. Amerika	0								
23	G. Amerika	0								
24	Avrupa	0								
25	Asya	0								
26	Afrika	0								
27		K. Amerika	G. A							
28	Karşılanmayan Talep	12								
29										
30	Hedef Fonksiyonu									
31	Maliyet	\$	-							
32										

Solver Parameters

Set Target Cell:

Equal To: ☐ Max ☒ Min ☐ Value of:

By Changing Cells:

Subject to the Constraints:

SEKİL 5-6 Sunoil İçin Çözücü ile Bölgesel Konfigürasyon Oluşturma

Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Girdiler-Maliyet, Kapasiteler, Talepler									
2		Talep Bölgesi								
3		Her bir 1.000.000 birim için üretim ve ulaştırma maliyeti						Düşük	Sabit	Yüksek
4	Arz Bölgesi	K. Amerika	G. Amerika	Avrupa	Asya	Afrika	Maliyet (\$)	Kapasite	Maliyet (\$)	Kapasite
5	K. Amerika	81	92	101	130	115	6,000	10	9,000	20
6	G. Amerika	117	77	108	98	100	4,500	10	6,750	20
7	Avrupa	102	105	95	119	111	6,500	10	9,750	20
8	Asya	115	125	90	59	74	4,100	10	6,150	20
9	Afrika	142	100	103	105	71	4,000	10	6,000	20
10	Talep	12	8	14	16	7				
11	Karar değişkenleri									
12		Talep Bölgesi: Üretim Tahsisi (milyon birim)								
13	Arz Bölgesi						Fabrikalar	Fabrikalar		
14	K. Amerika	K. Amerika	G. Amerika	Avrupa	Asya	Afrika	1 = açık	1 = açık		
15	G. Amerika	0	0	0	0	0	0	0		
16	Avrupa	12	8	0	0	0	0	1		
17	Asya	0	0	0	0	0	0	0		
18	Afrika	0	0	4	16	0	0	1		
19	Talep	0	0	10	0	7	0	1		
20	Kısıtlar									
21	Arz Bölgesi	Artan Kapasite								
22	K. Amerika	0								
23	G. Amerika	0								
24	Avrupa	0								
25	Asya	0								
26	Afrika	3								
27		K. Amerika	G. Amerika	Avrupa	Asya	Afrika				
28	Karşılanmayan Talep	0	0	0	0	0				
29	Hedef Fonksiyonu									
30	Maliyet =	\$ 23,751								

ŞEKİL 5-7 SunOil İçin Optimal Bölgesel Ağ Konfigürasyonu

Aşama III: Çekim Modelleri

x_n, y_n : arz ve talep noktalarının koordinatları

F_n : Bir birim (birimler adet, palet, kamyon yükü ay da ton olabilir) ürünün tesisten hem pazara hem de tedarik noktalarına taşınırken her bir kara mili için ödenen maliyet

D_n : Tesis ile arz/talep noktalarına taşınan ürün miktarı

Eğer (x,y) noktaları tesis yeri olarak seçilirse, tesis yeri ile arz/talep noktaları arasındaki mesafe olan d_n şu formülle ölçülecektir

$$d_n = \sqrt{(x - x_n)^2 + (y - y_n)^2}$$

Çekim Modeli

TABLO 5-1 Çelik Ürünleri İçin Arz Kaynakları ve Pazarların Lokasyonları

Kaynaklar/ Pazarlar	Ulaştırma Maliyet \$/Ton Mil (F_n)	Miktar Ton (D_n)	Koordinatlar	
			x_n	y_n
Arz Kaynakları				
Buffalo	0.90	500	700	1,200
Memphis	0.95	300	250	600
St. Louis	0.85	700	225	825
Pazarlar				
Atlanta	1.50	225	600	500
Boston	1.50	150	1,050	1,200
Jacksonville	1.50	250	800	300
Philadelphia	1.50	175	925	975
New York	1.50	300	1,000	1,080

Toplam ulaştırma maliyeti $TC = \sum_{n=1}^k d_n D_n F_n$

Çekim Modeli

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
3		Kaynaklar/ Pazarlar	\$/Ton Mil	Ton	Koordinatlar				
4			F_n	D_n	x_n	y_n	d_n		
5	Kaynaklar	Buffalo	0.90	500	700	1200	1389		
6		Memphis	0.95	300	250	600	650		
7		St. Louis	0.85	700	225	825	855		
8	Pazarlar	Atlanta	1.50	225	600	500	781		
9		Boston	1.50	150	1050	1200	1595		
10		Jacksonville	1.50	250	800	300	854		
11		Philadelphia	1.50	175	925	975	1344		
12		New York	1.50	300	1000	1080	1472		
13									
14		Tesis Yeri							
15									
16		x =	0.0						
17		y =	0.0						
18									
19		Maliyet =	\$3,277,110						
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Set Target Cell:	\$B\$19	EQ	Solve
Equal To:	☐ Max ☒ Min ☐ Value of:	0	Close
By Changing Cells:	\$B\$16:\$B\$17	EQ	Guess
Subject to the Constraints:		Add	Options
		Change	Reset All
		Delete	Help

Çekim Modeli

Hücre	Hücre Formülü	Eşitlikler	Kopyalanacak aralık
G5	=KAREKÖK((B\$16-E5)^2+(B\$17-F5)^2)	5.1	G6:G12
B19	=TOPLA.ÇARPIM(G5:G12,D5:D12,C5:C12)	5.2	—

ŞEKİL 5-8 SA İçin Çözücü Kullanarak Yer Optimizasyonu Sağlama

Çekim Modeli

1. Her bir arz/talep noktası n için d_n değerlendirilir
2. Aşağıdaki formül ile yeni tesis yeri (x', y') elde edilir:

$$x' = \frac{\sum_{n=1}^k \frac{D_n F_n x_n}{d_n}}{\sum_{n=1}^k \frac{D_n F_n}{d_n}} \text{ ve } y' = \frac{\sum_{n=1}^k \frac{D_n F_n y_n}{d_n}}{\sum_{n=1}^k \frac{D_n F_n}{d_n}}$$

3. Eğer yeni lokasyon (x', y') , (x, y) ile benzer ise durulur. Değilse $(x, y) = (x', y')$ kabul edilerek 1. aşamaya tekrar dönülür.

Aşama IV: Ağ Optimizasyonu Modelleri

Arz Şehirleri	Talep Şehirleri Üretim ve Taşıma Her bir bin birim için maliyet (bin \$)						Aylık Kapsite (Bin birim), K	Aylık Sabit Maliyet (Bin \$), f
	Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland		
Baltimore	1,675	400	985	1,630	1,160	2,800	18	7,650
Cheyenne	1,460	1,940	970	100	495	1,200	24	3,500
Salt Lake City	1,925	2,400	1,450	500	950	800	27	5,000
Memphis	380	1,355	543	1,045	665	2,321	22	4,100
Wichita	922	1,646	700	508	311	1,797	31	2,200
Aylık talep (bin birim), D_j	10	8	14	6	7	11		

TABLO 5-2

Ağ Optimizasyonu Modelleri

- Talebin üretim tesislerine tahsisi

n = fabrika lokasyonlarının sayısı

m = pazar ya da talep noktası sayısı

D_j = j pazarındaki yıllık talep

K_i = i fabrikasının kapasitesi

c_{ij} = i fabrikasından j pazarına bir birim ürünün üretim ve taşımacılık maliyeti

x_{ij} = i fabrikasından j pazarına taşınan ürün miktarı

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij}$$

kısıtlar

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = D_j \quad \text{for } j=1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} \leq K_i \quad \text{for } i=1, \dots, n$$

Ağ Optimizasyonu Modelleri

- Optimal talep tahsisi

		Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland
TelecomOne	Baltimore	0	8	2			
	Memphis	10	0	12			
	Wichita	0	0	0			
HighOptic	Salt Lake				0	0	11
	Cheyenne				6	7	0

TABLO 5-3

Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

- Şirket birleşmeleri
- Lokasyonun spesifik maliyetleri ile çözüm

y_i = i fabrikası açıksa 1, değilse 0

x_{ij} = i fabrikasından j pazarına taşınan yükün miktarı

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n f_i y_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij}$$

Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Girdiler-Maliyetler, Kapasiteler, Talepler (TelecomOptic İçin)								
2		<i>Talep Şehirleri</i>						<i>Sabit</i>	
3		<i>Her 1000 birim için üretim ve taşımacılık maliyeti</i>						<i>Maliyet (\$)</i>	<i>Kapasite</i>
4	Baltimore	Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland	7,650	18
5	Cheyenne	1,675	400	685	1,630	1,160	2,800	3,500	24
6	Salt Lake	1,460	1,940	970	100	495	1,200	5,000	27
7	Memphis	1,925	2,400	1,425	500	950	800	4,100	22
8	Wichita	380	1,355	543	1,045	665	2,321	2,200	31
9	Talep	922	1,646	700	508	311	1,797		
10		10	8	14	6	7	11		
11	Karar değişkenleri								
12		<i>Talep Şehirleri-Üretim tahsisi (1000 birim)</i>						<i>Fabrikalar</i>	
13	<i>Arz Şehirleri</i>	Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland	<i>1 = açık</i>	
14	Baltimore	0	0	0	0	0	0	0	
15	Cheyenne	0	0	0	0	0	0	0	
16	Salt Lake	0	0	0	0	0	0	0	
17	Memphis	0	0	0	0	0	0	0	
18	Wichita	0	0	0	0	0	0	0	

ŞEKİL 5-9 TelecomOptic İçin Karar Değişkenleri Excel Alanı

Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Girdiler-Maliyetler, Kapasiteler, Talepler (TelecomOptic İçin)								
2		<i>Talep Şehirleri</i>						<i>Sabit</i>	
3	<i>Arz Şehirleri</i>	<i>Her 1000 birim için üretim ve taşımacılık maliyeti</i>						<i>Maliyet (\$)</i>	<i>Kapasite</i>
4	Baltimore	Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland	7,650	18
5	Cheyenne	1,675	400	685	1,630	1,160	2,800	3,500	24
6	Salt Lake	1,460	1,940	970	100	495	1,200	5,000	27
7	Memphis	1,925	2,400	1,425	500	950	800	4,100	22
8	Wichita	380	1,355	543	1,045	665	2,321	2,200	31
9	<i>Talep</i>	922	1,646	700	508	311	1,797		
10		10	8	14	6	7	11		
11	Karar değişkenleri								
12		<i>Talep Şehirleri-Üretim tahsisi (1000 birim)</i>						<i>Fabrikalar</i>	
13	<i>Arz Şehirleri</i>	Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland	<i>1 = açık</i>	
14	Baltimore	0	0	0	0	0	0	0	
15	Cheyenne	0	0	0	0	0	0	0	
16	Salt Lake	0	0	0	0	0	0	0	
17	Memphis	0	0	0	0	0	0	0	
18	Wichita	0	0	0	0	0	0	0	
19									
20	Kısıtlar								
21	<i>Arz Şehirleri</i>	<i>Artan kapasite</i>							
22	Baltimore	0							
23	Cheyenne	0							
24	Salt Lake	0							
25	Memphis	0							
26	Wichita	0							
27									
28		Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland		
29	<i>Karşılanmayan Talep</i>	10	8	14	6	7	11		
30									
31	Hedef Fonksiyonu								
32	<i>Maliyet =</i>	\$	-						

Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

Hücre	Formül	Eşitlik	Kopyalanacak aralık
B22	= I4*H14 - SUM(B14:G14)	5.1	B23:B26
B29	= B9 - TOPLAM(B14:B18)	5.2	C29:G29
B32	= TOPLAÇARPIM(B4:G8, B14:G18) + TOPLAÇARPIM(H4:H8, H14:H18)	Hedef Fonksiyon	—

ŞEKİL 5-10 TelecomOptic İçin Kısıtlar

Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Girdiler-Maliyetler, Kapasiteler, Talepler (TelecomOptic İçin)														
2		Talep Şehirleri						Sabit							
3	Arz Şehirleri	Her 1000 birim için üretim ve taşımacılık maliyeti						Maliyet (\$)	Kapasite						
4	Baltimore	Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland	7,650	18						
5	Cheyenne	1,675	400	685	1,630	1,160	2,800	3,500	24						
6	Salt Lake	1,460	1,940	970	100	495	1,200	5,000	27						
7	Memphis	1,925	2,400	1,425	500	950	800	4,100	22						
8	Wichita	380	1,355	543	1,045	665	2,321	2,200	31						
9	Talep	922	1,646	700	508	311	1,797								
10		10	8	14	6	7	11								
11	Karar değişkenleri														
12		Talep Şehirleri-Üretim tahsisi (1000 birim)						Fabrikalar							
13	Arz Şehirleri	Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland	1 = açık							
14	Baltimore	0	0	0	0	0	0	0							
15	Cheyenne	0	0	0	0	0	0	0							
16	Salt Lake	0	0	0	0	0	0	0							
17	Memphis	0	0	0	0	0	0	0							
18	Wichita	0	0	0	0	0	0	0							
19															
20	Kısıtlar														
21	Arz Şehirleri	Artan kapasite													
22	Baltimore	0													
23	Cheyenne	0													
24	Salt Lake	0													
25	Memphis	0													
26	Wichita	0													
27															
28		Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland								
29	Karşılanmayan Talep	10	8	14	6	7	11								
30															
31	Hedef Fonksiyonu														
32	Maliyet =	\$	-												
33															
34															
35															
36															

Solver Parameters

Set Target Cell:

Equal To: ☐ Max ☒ Min ☐ Value of:

By Changing Cells:

Subject to the Constraints:

\$B\$14:\$G\$18 >= 0

\$B\$22:\$B\$26 >= 0

\$B\$29:\$G\$29 = 0

\$H\$14:\$H\$18 = binary

Solve

Close

Options

Reset All

Help

Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Girdiler-Maliyetler, Kapasiteler, Talepler (TelecomOptic İçin)								
2		<i>Talep Şehirleri</i>						<i>Sabit</i>	
3	<i>Arz Şehirleri</i>	<i>Her 1000 birim için üretim ve taşımacılık maliyeti</i>						<i>Maliyet (\$)</i>	<i>Kapasite</i>
4		Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland		
5	Baltimore	1,675	400	685	1,630	1,160	2,800	7,650	18
6	Cheyenne	1,460	1,940	970	100	495	1,200	3,500	24
7	Salt Lake	1,925	2,400	1,425	500	950	800	5,000	27
8	Memphis	380	1,355	543	1,045	665	2,321	4,100	22
9	Wichita	922	1,646	700	508	311	1,797	2,200	31
10	<i>Talep</i>	10	8	14	6	7	11		
11	Karar değişkenleri								
12		<i>Talep Şehirleri-Üretim tahsisi (1000 birim)</i>						<i>Fabrikalar</i>	
13	<i>Arz Şehirleri</i>	Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland	<i>1 = açık</i>	
14	Baltimore	0	8	2	0	0	0	1	
15	Cheyenne	0	0	0	6	7	11	1	
16	Salt Lake	0	0	0	0	0	0	0	
17	Memphis	10	0	12	0	0	0	1	
18	Wichita	0	0	0	0	0	0	0	
19									
20	Kısıtlar								
21	<i>Arz Şehirleri</i>	<i>Artan kapasite</i>							
22	Baltimore	8							
23	Cheyenne	0							
24	Salt Lake	0							
25	Memphis	0							
26	Wichita	0							
27									
28		Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland		
29	<i>Karşılanmayan Talep</i>	0	0	0	0	0	0		
30									
31	Hedef Fonksiyonu								
32	<i>Maliyet =</i>	\$	47,401						

ŞEKİL 5-12 TelecomOptic İçin Optimal Ağ Tasarımı

Tek Kaynaklı Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

- Pazara sadece bir fabrikada hizmet veriliyorsa
- Karar değişkenleri gözden geçirilmek isteniyorsa

y_i = fabrika i bölgesinde yer alıyorsa 1, değilse 0

x_{ij} = j pazarı i fabrikasından tedarik ediliyorsa 1, değilse 0

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n f_i y_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m D_j c_{ij} x_{ij}$$

kısıtlar

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \text{ for } j = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^m D_j x_{ij} \leq K_i y_i \text{ for } i = 1, \dots, n$$

$$x_{ij}, y_i \in \{0,1\}$$

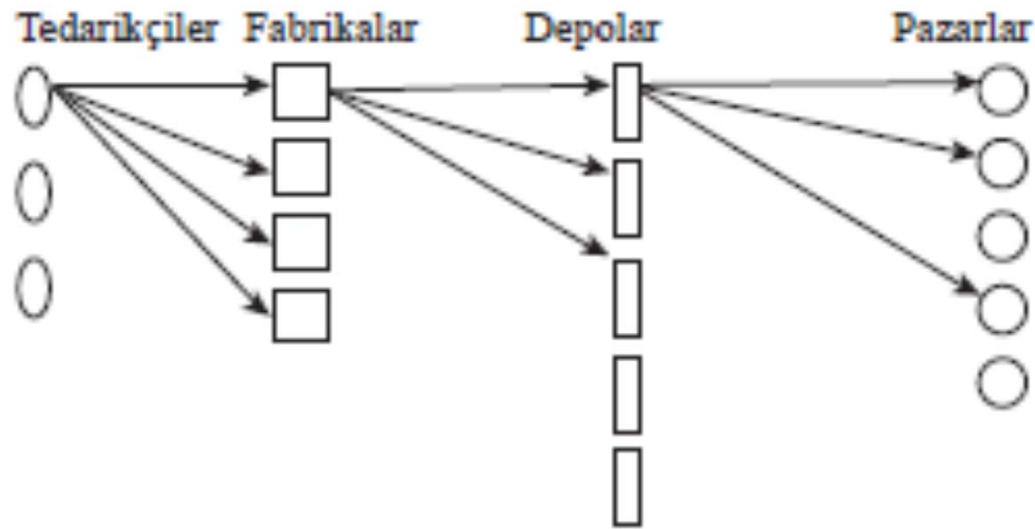
Tek Kaynaklı Kapasiteli Fabrika Yer Seçimi Modeli

- Tek bir kaynakla optimal ağ tasarımı

	Açık/ Kapalı	Atlanta	Boston	Chicago	Denver	Omaha	Portland
Baltimore	Kapalı	0	0	0	0	0	0
Cheyenne	Kapalı	0	0	0	0	0	0
Salt Lake	Açık	0	0	0	6	0	11
Memphis	Açık	10	8	0	0	0	0
Wichita	Açık	0	0	14	0	7	0

TABLO 5-4

Fabrika ve Depolara Aynı Anda Yer Seçmek



ŞEKİL 5-13 Bir Tedarik Ağındaki Aşamalar

FIGURE 5-13

Fabrika ve Depolara Aynı Anda Yer Seçmek

- Model girdileri

m = pazar ya da talep noktası sayısı

n = potansiyel fabrika lokasyonu sayısı

l = tedarikçi sayısı

t = potansiyel depo lokasyonu sayısı

D_j = j müşterisinin yıllık talebi

K_j = j 'de yer alan fabrikanın potansiyel kapasitesi

S_h = tedarikçi h 'ın arz kapasitesi

W_e = e bölgesindeki potansiyel depo kapasitesi

F_i = i lokasyonunda bir fabrika inşasının sabit maliyeti

f_e = e lokasyonunda bir depo inşasının sabit maliyeti

c_{hi} = h tedarikçisinden i fabrikasına bir birim ürünün taşıma maliyeti

c_{ie} = i fabrikasından e deposu için üretilen bir birim ürünün üretim ve taşıma maliyeti

c_{ej} = e deposundan j müşterisine bir birim ürünün taşıma maliyeti

Fabrika ve Depolara Aynı Anda Yer Seçmek

- Amaç depo ve fabrika yerlerinin belirlenmesi, noktalar arasında taşınacak ürün miktarlarının belirlenmesi, ve tüm bu tespitlerin toplam sabit ve değişken maliyetleri minimize edecek şekilde tanımlanmasıdır.

y_i = Eğer fabrika i lokasyonunda ise 1, değilse 0

y_e = Eğer depo e lokasyonunda ise 1, değilse 0

x_{ej} = e deposundan j pazarına taşınan ürün miktarı

x_{ie} = i lokasyonunda bulunan fabrikadan e deposuna taşınan ürün miktarı

x_{hi} = h tedarikçisinden i lokasyonunda bulunan fabrikaya taşınan ürün miktarı

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n F_i y_i + \sum_{e=1}^t f_e y_e + \sum_{h=1}^l \sum_{i=1}^n c_{hi} x_{hi} + \sum_{i=1}^n \sum_{e=1}^t c_{ie} x_{ie} + \sum_{e=1}^t \sum_{j=1}^m c_{ej} x_{ej}$$

Fabrika ve Depolara Aynı Anda Yer Seçmek

kısıtlar

$$\sum_{i=1}^n x_{hi} \leq S_h \quad h = 1, \dots, I \dots \text{için}$$

$$\sum_{h=1}^l x_{hi} - \sum_{e=1}^t x_{ie} \geq 0 \quad i = 1, \dots, n \dots \text{için}$$

$$\sum_{e=1}^t x_{ie} \leq K_i y_i \quad i = 1, \dots, n \dots \text{için}$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ie} - \sum_{j=1}^m x_{ej} \geq 0 \quad e = 1, \dots, t \dots \text{için}$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ej} \leq W_e y_e \quad e = 1, \dots, t \dots \text{için}$$

$$\sum_{e=1}^t x_{ej} = D_j \quad j = 1, \dots, m \dots \text{için}$$

$$y_i, y_e \in \{0, 1\}, x_{ej}, x_{ie}, x_{hi} \geq 0$$

Vergiler, Gümrük Vergileri ve Müşteri Talepleri için Hesaplar

- Ağ tasarımı modelleri, tedarik zinciri ağında gümrük vergileri ve vergiler çıktıktan sonra bir yandan müşteri ihtiyaçlarını karşılamak bir yandan da kar maksimizasyonunu sağlamak amacıyla yapılandırılmalıdır.
- Hedefler ve kısıtlar modifiye edilmelidir.

$$\text{Max} \sum_{j=1}^m r_j \sum_{i=1}^n x_{ij} - \sum_{i=1}^n F_i y_i - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \leq D_j \quad j = 1, \dots, m \quad \text{için}$$

Uygulamada Ağ Tasarım Kararı Almak

- Tesislerin hizmet süresi (ömrü) mutlaka dikkate alınmalıdır
- Kültürel özellikleri geçiştirmeyin
- Hayat kalitesi konusu göz ardı edilmemelidir
- Tesislere yer ararken gümrük ve vergi teşviklerine odaklanmak

Öğrenme Hedeflerinin Özeti

1. Bir tedarik zincirinde ağ tasarımının önemini anlamak
2. Tedarik zinciri ağ tasarım kararlarını etkileyen faktörlerin tanımlanması
3. Ağ tasarımı kararları için bir çerçeve geliştirmek
4. Tesis yeri ve kapasite tahsisi kararları için optimizasyonu kullanmak