

## Yöneylem Araştırması–I Dersi 1. Çalışma Soruları Cevaplar

1. Çelik kardeşler mobilya imal etmektedir. Ellerindeki malzemelerle ağaç masa ve/veya sandalye üretmeyi düşünmektedirler. Bir masa 80 TL'ye satılırken bir sandalye 30 TL'ye satılmaktadır. Bir masa 30 TL'lik malzeme tüketmekte bir sandalye ise 10TL'lik malzeme tüketmektedir. İki ürün de marangozluk ve rötuş işgücü gerektirmektedir. 1 masa 3 saat marangozluk 2 saat rötuş işi gerektirmektedir. Bir sandalye ise 1 saat marangozluk ve 1 saat rötuş işçiliği gerektirmektedir. Çelik kardeşlerin haftalık 150 saat marangozluk ve 100 saat rötuş işçiliği kapasitesi vardır. İstenildiği kadar kereste her an tedarik edilebilmektedir. Sandalye için talep 30'dan fazla ve masa için talep ise 20'den az olmaktadır. Kârı maksimize eden doğrusal programlama modelini kurunuz ve grafik yöntemle bu problemi çözünüz (Marangozluk için işçilik ücreti 8TL/saat, rötuş işçiliği 6TL/saat).

$$\text{Max. } Z=(80-30-3*8-2*6)X_1+(30-10-8-6)X_2$$

$$\text{Max. } Z=14X_1+6X_2$$

Kısıtlayıcılar

$$3X_1+X_2 \leq 150$$

$$2X_1+X_2 \leq 100$$

$$X_1 \leq 20$$

$$X_2 \geq 30$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

2. Bir firmanın piyasaya yeni sunduğu kamyonet ve arabalar üretildiği fabrikada boyama ve montaj atölyesine uğramaktadır. Eğer boyama atölyesi sadece kamyonet boyasaydı günde 200 kamyonet ya da sadece araba boyasaydı günde 400 araba boyayabilirdi. Eğer montaj atölyesi sadece kamyonet montajı yapsaydı günde 300 kamyonet ya da sadece araba montajı yapsaydı günde 500 araba montajı yapabilirdi. Her bir araba 3000 TL ve her bir kamyonet 5000 TL gelir getirmektedir. Buna göre şirketin kârını maksimize eden DP modelini kurunuz ve grafik yöntemle çözünüz.

$$\text{Max. } Z=3000X_1+5000X_2$$

Kısıtlayıcılar

$$(1/200)X_1+(1/400)X_2 \leq 1 \text{ (Boyama atölyesi kısıtı)}$$

$$(1/300)X_1+(1/500)X_2 \leq 1 \text{ (Montaj atölyesi kısıtı)}$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

3. Bir şehirde her biri 1200 kişilik öğrenci kapasitesi olan üç ayrı lise bulunmaktadır. Şehir yönetimi şehri Kuzey, Güney, Doğu, Batı ve Merkez olarak beş ayrı bölgeye ayırmıştır. Bazı öğrenciler bölgelerinin dışındaki okullara gitmek durumundadırlar. Bu durumda okul yönetimleri öğrencilerin alacağı toplam mesafeyi en aza indirmek istemektedir. Gerekli olan doğrusal modeli kurunuz.

	Okullar ve Mesafeleri			
Bölgeler	Merkez Lisesi	Batı Lisesi	Güney Lisesi	Öğrenci Sayısı
Kuzey	8	11	14	700
Güney	12	9	-	300
Doğu	9	16	10	900
Batı	8	-	9	600
Merkez	-	8	12	500

$$\begin{aligned} \text{Min. } Z &= 8 \cdot X_{11} + 12 \cdot X_{12} + 9 \cdot X_{13} + 8 \cdot X_{14} + 0 \cdot X_{15} + \\ & 11 \cdot X_{21} + 9 \cdot X_{22} + 16 \cdot X_{23} + 0 \cdot X_{24} + 8 \cdot X_{25} + \\ & 14 \cdot X_{31} + 0 \cdot X_{32} + 10 \cdot X_{33} + 9 \cdot X_{34} + 12 \cdot X_{35} \\ X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} &\leq 1200 \\ X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} &\leq 1200 \\ X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} &\leq 1200 \\ X_{11} + X_{21} + X_{31} &= 700 \\ X_{12} + X_{22} + X_{32} &= 300 \\ X_{13} + X_{23} + X_{33} &= 900 \\ X_{14} + X_{24} + X_{34} &= 600 \\ X_{15} + X_{25} + X_{35} &= 500 \\ X_{ij} &\rightarrow i = \text{okul}, j = \text{bölge} \end{aligned}$$

4. Aşağıdaki modeli Başlangıç Simpleks tablosunu oluşturmak için standart şekilde yazınız.

$$\text{Min } Z = 5X_1 - 6X_2$$

Kısıtlayıcılar

$$9X_1 + 2X_2 \geq 36$$

$$X_1 \leq 15$$

$$X_1 \geq 0$$

$X_2$  sınırlandırılmamış.

5. Bir nehrin kenarına kurulmuş üç fabrikanın atıklarında iki tip zararlı madde bulunmaktadır. Birinci fabrikanın tonunu 15 TL'ye arıttığı atığın tonunda 0.1 ton 1.zararlı madde 0.45 ton ikinci zararlı madde temizlenmektedir. Tonunu 10 TL'ye arıtan ikinci fabrikada arıtma sonucunda 1 ton atıktan birinci zararlı maddeden 0.20 ton, ikinci zararlı maddeden 0.25 ton temizlenmektedir. Üçüncü fabrikanın 20 TL'ye arıttığı bir ton atıkta 1.zararlı maddeden 0.4 ton ikinci zararlı maddeden 0.3ton temizlenmektedir. Belediye nehre atılan birinci tip zararlı maddeden en az 30 tonun temizlenmesini (daha az nehre verilmesini) ikinci tip zararlı maddeden en az 40 ton temizlenmesini şart koşmaktadır. Belediyenin koşulunu sağlayacak şekilde nehre atılan atığın en ucuza temizlemesini gösteren doğrusal programlama modelini kurunuz.

$$\text{Min } Z = 15X_1 + 10X_2 + 20X_3$$

$$0.1X_1 + 0.2X_2 + 0.4X_3 \geq 30$$

$$0.45X_1 + 0.25X_2 + 0.3X_3 \geq 40$$

6. Küçük bir kasabada aşağıdaki saatlerde belirtilen sayıda polis memuru gerekmektedir.

Saatler	Gereken polis memuru sayısı
0-4	8
4-8	7
8-12	6
12-16	6
16-20	5
20-24	4

Her bir polis memuru arka arkaya iki vardiya (8saat) çalışmaktadır. Gerekli işgücü sayısını minimize eden modeli kurunuz.

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 \\ X_1 + X_6 &\geq 8 \\ X_1 + X_2 &\geq 7 \\ X_2 + X_3 &\geq 6 \\ X_3 + X_4 &\geq 6 \\ X_4 + X_5 &\geq 5 \\ X_5 + X_6 &\geq 4 \\ X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6 &\geq 0 \end{aligned}$$

7. Aşağıdaki DP modelini Simpleks Yöntemiyle çözünüz.

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= 2x_1 - 3x_2 \\ x_1 + x_2 &\leq 4 \\ x_1 - x_2 &\leq 6 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

8. Aşağıdaki DP modelini Simpleks Yöntemiyle çözünüz.

$$\begin{aligned} \text{Max. } Z &= 60x_1 + 43x_2 \\ 3x_1 + x_2 &\geq 9 \\ 3x_1 + 2x_2 &= 12 \\ x_1 + 2x_2 &\leq 12 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

9. Aşağıdaki DP modelini Simpleks Yöntemiyle çözünüz.

$$\begin{aligned} \text{Min. } Z &= 4x_1 + 3x_2 + 5x_3 \\ 3x_1 + x_2 + 4x_3 &\geq 10 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 &\leq 8 \\ x_1 + 2x_3 &= 12 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

10. Dakota mobilya şirketi sıra, masa ve sandalye yapmaktadır. Her ürün için, aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi, sınırlı miktarda kullanılabilen tahta, marangozluk ve cilalama işçiliği gerekmektedir. Aynı tabloda ürünlerin satış fiyatları da verilmiştir. Haftada en fazla 5 masa satılabilmektedir. Haftalık kârı en büyükleyecek bir üretim planı için gerekli modeli kurup Simpleks yöntemi ile çözünüz.

Kaynak	Sıra	Masa	Sandalye	Kullanılabilen
Tahta(m <sup>2</sup> )	8	6	1	48
Cilalama	4	2	1.5	20
Marangozluk	2	1.5	0.5	8
Talep(max.)	-	5	-	
Fiyat( TL)	60	30	20	

$$\begin{aligned} \text{Max. } Z &= 60X_1 + 30X_2 + 20X_3 \\ 8X_1 + 6X_2 + X_3 &\leq 48 \\ 4X_1 + 2X_2 + 1.5X_3 &\leq 20 \\ 2X_1 + 1.5X_2 + 0.5X_3 &\leq 8 \\ X_2 &\leq 5 \\ X_1, X_2, X_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

**11.** Bevco şirketi, portakal gazozu ile portakal suyunu karıştırarak Oranj ismiyle portakallı meyve suları üretmektedir. Portakal gazozunun bir ozunda 0.5 oz. şeker ve 1 mg C vitamini vardır. Portakal suyunun bir ozunda ise 0.25 oz. şeker ve 3 mg C vitamini vardır. Bevco bir oz. portakal gazozu üretmek için 2 TL, bir oz. portakal suyu üretmek için ise 3 TL harcamaktadır. Şirketin pazarlama bölümü Oranj'ı 10 oz.luk şişelerde satmak istemektedir. Bevco'nun her bir şişede en az 20 mg C vitamini bulunmasını ve en çok 4 oz. şeker olması şartını en az maliyetle karşılamasını sağlayınız (oz., ağırlık ölçü birimidir).

$$\text{Min. } Z = 2x_1 + 3x_2$$

$$0.5x_1 + 0.25x_2 \leq 4 \text{ (şeker kısıdı)}$$

$$x_1 + 3x_2 \geq 20 \text{ (C vit. kısıdı)}$$

$$x_1 + x_2 = 10 \text{ (10 oz 'luk şişe kısıdı)}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

**12.** Bir şirket yeni ürün üretmek için makine satın almak istemektedir. Bunun için ayırdığı kaynak 800.000 TL'dir. Makine satan firma üç farklı modelde makine önerir. Klasik, Lüks ve Süper. Buna göre makinelerle ilgili bilgiler aşağıdaki tablodadır.

	Maliyet	Kapladığı Alan	Üretim Miktarı /Saat	Operatör sayısı
<b>Klasik</b>	24.000 TL	15 m <sup>2</sup>	4	1
<b>Lüks</b>	40.000 TL	20 m <sup>2</sup>	5	2
<b>Süper</b>	80.000 TL	30 m <sup>2</sup>	20	5

Şirket alınacak makinelerin en az yarısının lüks model olmasını istemektedir. Üretilen ürün başına operatörlerin maliyeti hariç 80 TL kâr elde edilmektedir. Şirketin makineler için ayırabileceği alan 500 m<sup>2</sup>'dir ve toplamda çalıştırabileceği operatör sayısı 100'dür. Operatörlere saatte 30 TL verilmektedir.

Eldeki verilere göre şirketin kârını maksimize edecek DP modelini oluşturup Simpleks Yöntemi ile çözünüz.