

SİSTEM MÜHENDİSLİĞİ

DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODEL KURMA ÖRNEKLERİ

doğrusal programlama

Örnek (2-5)

Güzel-Giyim konfeksiyon piyasaya ceket, etek ve elbise yapmaktadır.

Konfeksiyoncu, ceket, eteği ve elbiseyi kendisinin A1, A2 ve A3 atölyelerinde yapmaktadır. Yalnız, bu üç konfeksiyon için atölyelerin aynı anda faaliyette bulunması olanaksızdır.

Konfeksiyoncunun A1, A2 ve A3 atölyelerinin aylık kapasitesi şöyledir;

A1 Atölyesinin	200 saat
A2 Atölyesinin	150 saat
A3 Atölyesinin	180 saat

Ceketin imali için;

A1 Atölyesi	2 saat
A2 Atölyesi	3 saat
A3 Atölyesi	1 saat

Eteğin imali için;

A1 Atölyesi	1 saat
A2 Atölyesi	2 saat
A3 Atölyesi	1 saat

Elbisenin imali için;

A1 Atölyesi	2 saat
A2 Atölyesi	4 saat
A3 Atölyesi	1 saat

süreye gereksinim vardır.

doğrusal programlama

Konfeksiyoncunun bu ürünlerden alacak olduğu karlar ise aşağıdaki gibidir;

Ceketten	40 TL
Etekten	30 TL
Elbiseden	20 TL

Firma aylık kazancının en büyük (maksimum) olabilmesi için her birinden ayda kaç adet üretmelidir? Matematiksel modeli kurunuz.

Cözüm :

Amaç Fonksiyonu :

$$Z_{\max} = 40X_1 + 30X_2 + 20X_3$$

Kısıtlar :

$$2X_1 + X_2 + 2X_3 \leq 200$$

$$3X_1 + 2X_2 + 4X_3 \leq 150$$

$$X_1 + X_2 + X_3 \leq 180$$

Pozitiflik Kısıtı :

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

doğrusal programlama

Bu örnekte sistematik özet hazırlanmadan, pratik bir şekilde model kurulmuştur.

Modelde X_1 , X_2 , X_3 nedir?

X_1 : Üretilen ceket miktarı (adet/ay)

X_2 : Üretilen etek miktarı (adet/ay)

X_3 : Üretilen elbise miktarı (adet/ay)

doğrusal programlama

Örnek (2-6)

Demir-Çelik İmalat Sanayi A.Ş. ağaç ve sac vidası imal etmektedir.

İmalat için üretim sürecinde üç tezgah kullanılmaktadır. Tezgah I, II ve III.

Tezgah I (T1) de ağaç vidası için 2 saat, sac vidası için 4 saat süre,

Tezgah II (T2) de ağaç vidası için 5 saat, sac vidası için 3 saat süre,

Tezgah III (T3) de ağaç vidası için 3 saat, sac vidası için 5 saat süre gerekmektedir.

Ağaç ve sac vidasına ilişkin maliyetler ve birim satış fiyatları aşağıda gösterildiği gibidir.

	<u>Ağaç V.</u>	<u>Sac V.</u>
Hammadde	25 TL	19 TL
İşçilik	10 TL	10 TL
Genel imalat giderleri	5 TL	3,5 TL
Birim satış fiyatı	50 TL	45,5 TL

doğrusal programlama

Tezgahların çalışma kapasiteleri;

T_1	32 saat/hafta
T_2	45 saat/hafta
T_3	60 saat/hafta olarak saptanmıştır.

Demir-Çelik imalat sanayi A.Ş. karını en büyük yapabilmesi için D.P'ye göre matematiksel modelini kurunuz.

Çözüm :

X_1 : Üretilen ağaç vidası miktarını

X_2 : Üretilen sac vidası miktarını gösterebilirler.

Birim başına maliyetler ise;

ağaç vidası için ;

$$25 + 10 + 5 = 40 \text{ TL}$$

sac vidası için ;

$$19 + 10 + 3,5 = 32,5 \text{ TL olur.}$$

doğrusal programlama

D.P. nin matematiksel modeli :

Amaç Fonksiyonu :

$$Z_{\max} = (50 - 40)x_1 + (45,5 - 32,5)x_2$$

$$Z_{\max} = 10x_1 + 13x_2$$

Kısıtlar :

$$2X_1 + 4X_2 \leq 32$$

$$5X_1 + 3X_2 \leq 45$$

$$3X_1 + 5X_2 \leq 60$$

Pozitiflik Kısıtı :

$$X_1, X_2 \geq 0$$

doğrusal programlama

Örnek (2-7)

Bir maden işletmesinin A ve B şehirlerinde maden ocağı bulunmaktadır.

Maden işletmesi, elde ettiği maden cevherini yüksek kalite (K_1), orta kalite (K_2) ve düşük kalite (K_3) olarak sınıflandırmaktadır.

İşletme, müşterileriyle yaptığı sözleşme gereği her hafta en az 120 ton yüksek kalite, 80 ton orta kalite ve 240 ton düşük kalite maden cevheri üretmek zorundadır.

A şehrindeki maden ocağının günlük maliyeti 2000 TL / gün

B şehrindeki maden ocağının günlük maliyeti 1600 TL / gün

A şehrindeki maden ocağından

60 ton / gün yüksek kalite (K_1)

20 ton / gün orta kalite (K_2)

40 ton / gün düşük kalite (K_3) maden cevheri üretilebilmektedir.

B şehrindeki maden ocağından ise,

20 ton / gün yüksek kalite (K_1)

20 ton / gün orta kalite (K_2)

120 ton / gün düşük kalite (K_3) maden cevheri üretilebilmektedir.

Maden işletmesi sözleşmede belirtilen miktarı karşılayabilmek için A ve B şehrindeki maden ocaklarını kaç gün çalıştırmalıdır?

doğrusal programlama

Çözüm:

	K ₁	K ₁	K ₁	Maliyet
A	60	20	40	2000
B	20	20	120	1600
Gereksinim	120	80	240	

Modelde:

X_1 : A maden ocağının çalışacağı süre (gün/hafta)

X_2 : B maden ocağının çalışacağı süre (gün/hafta) ise;

Amaç Fonksiyonu :

$$Z_{\min} = 2000x_1 + 1600x_2$$

Kısıtlar :

$$60X_1 + 20X_2 \geq 120$$

$$20X_1 + 20X_2 \geq 80$$

$$40X_1 + 120X_2 \geq 240$$

Pozitiflik Kısıtı :

$$X_1, X_2 \geq 0$$

doğrusal programlama

Örnek (2-8)

Günlük besin gereksinimimiz ve besin maddelerinin maliyetleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

VİTAMİN	SÜT (L)	Et (kg)	YUMURTA (adet)	Günlük Gereksinim
A	1 mg	1 mg	1 mg	1 mg
B	5 mg	80 mg	10 mg	10 mg
C	100 mg	10 mg	8 mg	50 mg
Maliyet (Kuruş)	1400	10000	250	

Buna göre minimum beslenme gereksinimimizi karşılayacak en ucuz beslenme, yani besin maddelerinin miktarını saptamak için matematiksel modeli kurunuz.

doğrusal programlama

Modelde :

Kısıtlar “eşit” (=) şeklindedir.

X_1 : Tüketilmesi gereken süt miktarı (L/gün)

X_2 : Tüketilmesi gereken et miktarı (kg/gün)

X_3 : Tüketilmesi gereken yumurta miktarı (adet/gün)

Çözüm :

$$Z_{\min} = 1400X_1 + 10000X_2 + 250X_3$$

Kısıtlar :

$$X_1 + X_2 + X_3 = 1$$

$$5X_1 + 80X_2 + 10X_3 = 10$$

$$100X_1 + 10X_2 + 8X_3 = 50$$

Pozitiflik Kısıtı :

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

doğrusal programlama

Örnek (2-9)

AK-SU Kimya Sanayi, piyasaya yeni bir çamaşır temizleme suyu çıkarmayı planlamaktadır.

Firma çıkaracağı çamaşır temizleme suyunun piyasada tutunabilmesi için temizleme suyunun aşağıda belirtilen özellikte olmasını arzu etmektedir.

Temizleme suyunun özellikleri :

Özgül ağırlığı : 1,00

Yanma noktası : 350°

Asit miktarı : % 1,6

Temizleme suyunun oluşturulmasında firmanın kullanılabilceği **üç** hammaddenin özellikleri ve **litre başına maliyetleri** tabloda gösterildiği gibidir.

	M ₁	M ₂	M ₃
Özgül ağırlığı	0,90	1,15	0,99
Yanma noktası	400	350	250
Asit miktarı	0,03 (% 3)	0,01 (% 1)	0,02 (% 2)
Maliyet (TL)	8	10	14

Firma, yukarıda belirtilen özellikleri sağlamak koşuluyla **en ucuza** yapacağı çamaşır temizleme suyunun bu hammaddelerin miktarlarının hangi bileşimi ile elde edileceğini araştırmaktadır. Buna göre matematiksel modeli kurunuz.

doğrusal programlama

Modelde:

Kısıtlar “eşit” (=) şeklindedir

X1: Karışımdaki M₁ maddesi miktarı (L)

X2: Karışımdaki M₂ maddesi miktarı (L)

X3: Karışımdaki M₃ maddesi miktarı (L)

Çözüm :

Amaç Fonksiyonu :

$$Z_{\min} = 8X_1 + 10X_2 + 14X_3$$

Kısıtlar :

$$\frac{0,90X_1 + 1,15X_2 + 0,99X_3}{X_1 + X_2 + X_3} = 1$$

$$\frac{400X_1 + 350X_2 + 250X_3}{X_1 + X_2 + X_3} = 350$$

$$\frac{0,03X_1 + 0,01X_2 + 0,02X_3}{X_1 + X_2 + X_3} = 0,016$$

Pozitiflik Kısıtı :

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

doğrusal programlama

Örnek (2-10)

Anadolu Holding A.Ş.'nin sermayesi 4 000 000 TL dir. Holding yöneticileri gelirlerini en büyük yapacak yatırımlara girmeyi planlamaktadır. Holdingin gireceği yatırımlar ve bu yatırımlara ilişkin faiz hadleri şöyledir;

Yatırımlar	: Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
Faiz Hadleri	: %6	%5	%7	%8	%10	%9

Yasal sınırlama, Y1 ve Y2 tipi yatırımların toplamı toplam yatırımın en az %40'ı, Y3 ve Y4 ile Y5 ve Y6 tipi yatırımlarda da %35'ten fazla olmayacağını öngörmektedir.

Holding hangi yatırıma ne kadar yatırmalıki gelirini en büyük yapsın? Matematiksel modeli kurunuz.

doğrusal programlama

Modelde:

X_1 : Y_1 yatırımının oranı

X_2 : Y_2 yatırımının oranı

Çözüm :

Toplam yatırımın %100'e eşit olacağı düşünülürse; $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6$ projelerine toplam yatırımın yüzdesi olan $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ miktarlarının harcanacağı varsayılır.

Amaç Fonksiyonu :

$$Z_{\max} = 6X_1 + 5X_2 + 7X_3 + 8X_4 + 10X_5 + 9X_6$$

Kısıtlar:

$$X_1 + X_2 \geq 40$$

$$X_3 + X_4 \leq 35$$

$$X_5 + X_6 \leq 35$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 = 100$$

Pozitiflik Kısıtı:

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6 \geq 0$$