



# Doğrusal Programlama Modeli

## Örnekler



# ÖRNEK 2

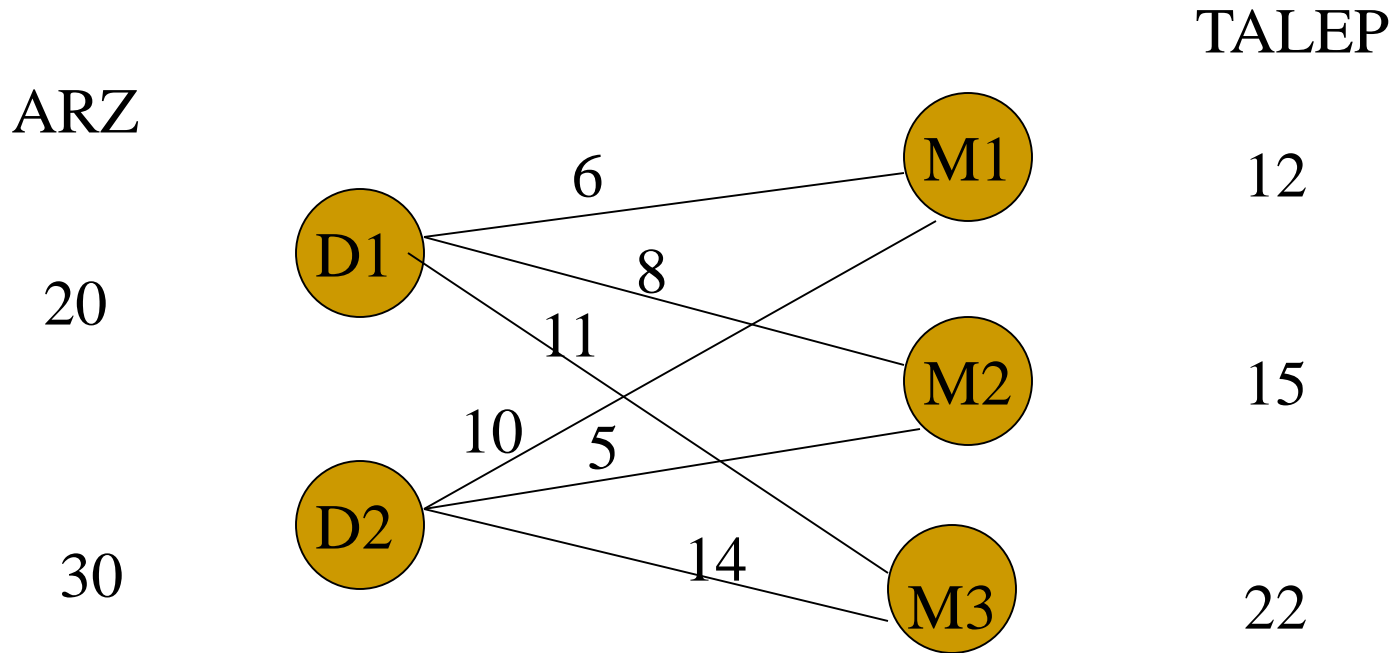


- Varsayalım ki bir firma depolarında bekleyen büyük ekran TV'leri en düşük maliyetle sipariş veren farklı mağazalarına yollamak istemektedir.
- Ulaşımında kullanılan kamyonlar bir seferde tek bir TV götürebilmektedir.

- Kaç Tane Depo Var?
  - Her bir deponun arz kapasitesi nedir?
  
- Kaç Tane Mağaza Var?
  - Her bir mağazanın sipariş miktarı nedir?
  
- Her Bir Depodan Mağazalara Taşıma Maliyeti Nedir?
  - Mesafeyi, ücretleri, sigortayı vs. dikkate alın

# Modelin Grafik Temsili

şu şekilde olsun:



# Karar Değişkenlerinin Tanımlanması



$X_1 =$  D1'den M1'e gönderilen miktar

$X_2 =$  D1'den M2'ye gönderilen miktar

$X_3 =$  D1'den M3'e gönderilen miktar

$X_4 =$  D2'den M1'e gönderilen miktar

$X_5 =$  D2'den M2'ye gönderilen miktar

$X_6 =$  D2'den M3'e gönderilen miktar

# Amaç/Amaç Fonksiyonu

- Amaç – Toplam Maliyeti En Aza İndirmek
  - D1'den M1'e 1 TV yollamanın maliyeti 6 pb.
  - Kaç Tane Yollayacağız?
    - Bilinmiyor
    - Ancak D1'den M1'e yollanan miktarı gösteren sembol  $X_1$
  - Dolayısıyla D1'den M1'e yollanan malların toplam maliyeti:  $6X_1$
  - Diğer Maliyetlerde Benzer Şekilde Belirlenebilir
  
- Buna Göre Amaç Fonksiyonu:
$$\text{MIN } 6X_1 + 8X_2 + 11X_3 + 10X_4 + 5X_5 + 14X_6$$

# Depo Kısıtları

- Her Bir Depo'dan Yollanacak TV Miktarı O depoda Varolan TV Miktarından Fazla Olamaz

- D1'den Kaç Tane Yollayacağız?

- $X_1$  tane M1'e,  $X_2$  tane M2'ye ve  $X_3$  tane M3'e
- Dolayısıyla D1'den yollanacak toplam miktar:

$$X_1 + X_2 + X_3$$

- D1'den yollanabilecek en fazla miktar nedir?

- Deponun toplam arzı yani 20'dir

- Dolayısıyla D1 için şu kısıtımız vardır

$$X_1 + X_2 + X_3 \leq 20$$

- Benzer Şekilde D2 İçin:  $X_4 + X_5 + X_6 \leq 30$

# Mağaza Kısıtları



- Her Bir Mağazaya Gelen Mal Miktarı Mağazanın Siparişine Eşit Olacaktır

- M1'e Kaç TV Gelecektir

- $X_1$  tane D1'den ve  $X_4$  tane D'den
- Gelen Miktar Siparişine Eşit Olacaktır -- 12

- Buna Göre M1 İçin Kısıtımız:

$$S1: \quad X_1 + X_4 = 12$$

- Benzer Şekilde M2 ve M3 İçin:

$$S2: \quad X_2 + X_5 = 15$$

$$S3: \quad X_3 + X_6 = 22$$



# Negatif Olmama Kısıtları

- Bir Depodan Bir Mağazaya Yollanan Miktar Negatif Olamaz
- Dolayısıyla:
  - $X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, X_3 \geq 0, X_4 \geq 0, X_5 \geq 0, X_6 \geq 0$
  - Basitçe Yazarsak:  $X_i \geq 0 \ i=1,2,3,4,5,6$

# Matematiksel Model

$$\text{MIN } 6X_1 + 8X_2 + 11X_3 + 10X_4 + 5X_5 + 14X_6$$

$$\text{S.T. } X_1 + X_2 + X_3 \leq 20$$

$$X_4 + X_5 + X_6 \leq 30$$

$$X_1 + X_4 = 12$$

$$X_2 + X_5 = 15$$

$$X_3 + X_6 = 22$$

$$X_i \geq 0 \quad i=1, \dots, 6$$

# Modelin Çözümü



- Uygun Çözüm Tekniğinin Belirlenmesi
- Model Çözümünün Üretilmesi
- Model Sonuçlarını Test Et/Geçerliliğini Araştır
- Sonuçlar Kabul Edilemez İse Modelleme Aşamasına Dön
- “Eğer...Olursa, .....Ne Olur” Analizleri Yap

# Modelin Çözümü



- Verdiğimiz Örnek Ulaştırma Modeline Uymaktadır
- Bilgisayar Yardımı İle Model Çözülebilir

File Edit View Module Format Tools Window Help

TITLE 100% Step Edit

Arial 8.25 **B** *I* U

Objective

Maximize  
 Minimize

Starting method

Any starting method

Instructions  
There are  
Menu.

ÖRNEK Solution

From	To	Shipment	Cost per unit	Shipment cost
D1	M1	12,	6,	72,
D1	M3	8,	11,	88,
D2	M2	15,	5,	75,
D2	M3	14,	14,	196,
D2	Dummy	1,	0,	0,

# Analiz - Çözüm



- D1'den M1'e 12 ve M3'e 8 TV Yollanacak
- D2'den M2'ye 15 ve M3'e 14 TV Yollanacak
- Toplam Minimum Maliyet 431 pb.
- 1 TV D2'de Kalır
- Herhangi Bir Diğer Kombinasyonun Maliyeti Daha Yüksek Olacaktır

# BATMAZ BANK – Problem



BATMAZ BANK 12 milyon TL fondan 5 farklı türde kredi vermeye karar vermiştir. (Fonun tamamının dağıtılması şart değildir). Geçmiş tecrübelerle dayalı olarak verilen kredilerin bir kısmının geri dönmediği, şüpheli alacak veya batık krediye dönüştüğü bilinmektedir. Kredi türleri, her kredi türü için belirlenen faiz oranları ve geçmiş verilere göre hesaplanan kredilerin geri ödenmeme (batma) olasılıkları aşağıda verilmiştir.

Kredi Türü	Faiz Oranı (%)	Batma Olasılığı (%)
Sınai	10	2
Ticari	14	10
Araba	13	7
Ev	12	3
Zirai	12.5	5

Banka, dağıtacağı fonun en az %40'ını Zirai ve Sınai Kredilere ayırmayı kararlaştırmıştır. Ev kredileri ise en az Tüketici ve Araba kredilerinin toplamı kadar olmalıdır. Banka politikası gereği, beklenen batık kredi (geri dönmeyen kredi) verilen toplam kredinin %4'ünü geçmemelidir. Bu bilgilere göre; Bankanın dağıtacağı fonlardan elde etmeyi beklediği getiriye (net karını) maksimize edecek kredi dağıtım planını bulan doğrusal programlama modelini oluşturunuz.

# BATMAZ BANK - Model:



## Amaç Fonksiyonu:

$$Z_{\max} = (0.078)S + (0.026)T + (0.0509)A + (0.0864)E + (0.06875)Z$$

→ Beklenen Net Getiri

## Kısıtlar:

$$S+T+A+E+Z \leq 12.000.000$$

→ Toplam Kredi

$$Z + S \geq 0.4 (S+T+A+E+Z)$$

→ Zirai %40

$$E \geq T+A$$

→ Ev, Ticari, Araba

$$(0.02)S + (0.1)T + (0.07)A + (0.03)E + (0.05)Z \leq (0.04) (S+T+A+E+Z)$$

→ Batık kredi %4

$$S, T, A, E, Z \geq 0$$

→ Negatif Olmama



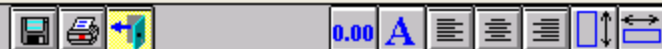


**Banka Kredi**

Maximize : Sinai **0.078**

Variable -->	Sinai	Ticari	Araba	Ev	Zirai	Direction	R. H. S.
<b>Maximize</b>	<b>0.078</b>	<b>0.026</b>	<b>0.0509</b>	<b>0.0864</b>	<b>0.06875</b>		
<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>&lt;=</b>	<b>12000000</b>
<b>%40</b>	<b>0.6</b>	<b>-0.4</b>	<b>-0.4</b>	<b>-0.4</b>	<b>0.6</b>	<b>&gt;=</b>	<b>0</b>
<b>ETA</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>&gt;=</b>	<b>0</b>
<b>Batk</b>	<b>-0.02</b>	<b>0.06</b>	<b>0.03</b>	<b>-0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>&lt;=</b>	<b>0</b>
<b>LowerBound</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
<b>UpperBound</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>		
<b>VariableType</b>	<b>Continuous</b>	<b>Continuous</b>	<b>Continuous</b>	<b>Continuous</b>	<b>Continuous</b>		

*LPILP*



## Combined Report for Banka Kredi

13:17:16		Wednesday	April	25	2007			
Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)	
1	Sinai	4.800.000,0000	0,0780	374.400,0000	0	basic	0,0688	0,0864
2	Ticari	0	0,0260	0	-0,0604	at bound	-M	0,0864
3	Araba	0	0,0509	0	-0,0355	at bound	-M	0,0864
4	Ev	7.200.000,0000	0,0864	622.080,0000	0	basic	0,0780	M
5	Zirai	0	0,0688	0	-0,0093	at bound	-M	0,0780
Objective	Function	(Max.) =	996.480,0000					
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	
1	Toplam	12.000.000,0000	<=	12.000.000,0000	0	0,0830	0	M
2	%40	-0,0429	>=	0	0	-0,0084	-4.800.000,0000	7.200.001,0000
3	ETA	7.200.000,0000	>=	0	7.200.000,0000	0	-M	7.200.000,0000
4	Batk	-168.000,0000	<=	0	168.000,0000	0	-168.000,0000	M

# BATMAZ BANK – Optimallik Sonrası Yorumlar - RAPOR:



Çözüm..?

## **Duyarlılık Analizinde:**

Gölge fiyatlar, indirgenmiş maliyetler?

Bunlar hangi aralıklar arasında geçerli?

Bu aralıkların dışına çıkılırsa ne olur?

---