

# Kapasite Kullanım Oranlı Ürün Bileşimi Modeli

Bahar Bumin<sup>1</sup>

Ediz Atmaca<sup>1</sup>

**ÖZET:** Firmaların amaçlarından birisi de, planlama dönemi boyunca üretim miktarlarının belirlenmesidir. Firmalar bunu minimum maliyetle gerçekleştirmek isterler. Bu tür problemler Doğrusal Programlama tekniklerinden yararlanılarak çözülebilir. Bu makalede en iyi ürün bileşiminin belirlenmesi için bir uygulama çalışması yapılmıştır. Firmanın ürettiği tavuk yemlerinin üretimine ait mevcut veriler değerlendirilerek, ürün bileşimi modeli hazırlanmıştır. Model QS paket programı yardımıyla çözülmüştür ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğrusal Programlama, Ürün Bileşimi, Yem Karması

## Product Mix Model With Capacity Using Rate

**ABSTRACT:** The one of the aim of firms is to determine the quantity of production in planning horizon. The firms want to realize with minimum cost. These problems can be solved by using the linear programming techniques. In this paper, an application study for determining the best product mix is given. The Product mix model is constructed by evaluating the current poultry feed production data of firms. This model is solved by using QS software package and results are evaluated.

**Keywords:** Linear Programming, Product Mix, Poultry Feed

### 1.GİRİŞ

Günümüzde hızla gelişen teknolojik ilerlemelerin verimliliğe etkileri inkar edilemez. Bu teknolojik ilerlemeye paralel olarak işletmelerin üretim hacmi artmış, ürün çeşitliliği fazlaşmıştır. Birden fazla ürünün üretildiği işletmelerde ürün bileşimi kararlarının alınması önemli bir problem alanıdır. Ürün bileşimi kararlarında amaç, mevcut kaynakların en iyi kullanımının sağlanmasıdır (4).

Günümüzde işletme problemlerinin çözümünde kantitatif tekniklerden büyük ölçüde yararlanılmaktadır. Üretim kaynaklarının üretim sistemi içindeki durumu, belirlenen işletme amacının gerçekleştirilmesi için gerekli kaynakların yönlendirilmesi ve planlama çalışmaları sonunda üretim hacminin belirlenmesi gibi konularda doğrusal programlama (DP) tekniğinden yararlanılmaktadır (3).

Bu çalışmada, yem sektöründe faaliyet gösteren bir firma için, üretim süreleri, kapasite ve satış bilgileri kullanılarak, ürün bileşimi modeli kurulmuştur. Modelle ilgili veriler, kullanılan notasyon ve kısıtlar aşağıda verilmiştir.

### 2.ÜRÜN BİLEŞİMİ MODELİNİN GENEL YAPISI

Yem sanayiinde faaliyet gösteren firmalar yem karmaları hazırlamakta, hazırlanan bu yemler de hayvan yetiştiricileri tarafından hayvanları besleme amacıyla kullanılmaktadır. (5) Karma yem hazırlama büyük bir titizlik ve kusursuz çalışma istemektedir. Günümüzde karma yemle hayvan beslemenin önemi, yetiştiriciler tarafından bilinmektedir (2)

Karma yem üreten firmalar açısından hangi çeşit yemden ne miktarda üretileceğinin belirlenmesi, kapasite kullanım oranının artırılması ve beklenen kârın en büyüklenmesi açısından önemlidir. Bu çalışmada özel statüde yem sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın ürettiği, Tarım Bakanlığı'ndan onaylı altı çeşit kanatlı hayvan yemi için, firmanın planlama dönemindeki üretim kârını maksimize edecek bir doğrusal programlama modeli sunulmuştur (1).

Model

$$\begin{aligned} \text{Max. } Z &= \sum (r_i - c_i) X_i \\ \sum a_{ik} X_i &\leq b_k, \quad i=1,2,\dots,6 \quad k=1 \\ X_i &\leq U_i, \quad i=1,2,6 \\ X_i &\geq L_i, \quad i=1,2,6 \\ X_i &\geq 0. \end{aligned}$$

Modelde kullanılan notasyonlar

$b_k$  : k kaynağının Planlama dönemi süresince mevcut miktarı.

$a_{ik}$  : Bir birim i ürününü üretmek için gereken k kaynağı miktarı.

$U_i$  : Planlama döneminde gerçekleştirilebilecek i ürününün maksimum satış miktarı

$L_i$  : Planlama döneminde gerçekleştirilebilecek, i ürününün minimum satış miktarı.

$r_i$  : Bir birim i ürününün satışından elde edilen gelir.

$c_i$  : Bir birim i ürününün üretiminden doğan birim değişken maliyet.

## 2.1. Modelin Düzenlenmesi

Modelde kullanılan varsayımlar şunlardır:

1. Planlama dönemi uzunluğu bir aydır.
2. Firmada ayda 24 gün ve günde 8 saat çalışılmaktadır.
3. Fabrikanın işgücü temininde herhangi bir güçlük söz konusu değildir.
4. Fabrika dışından hammadde temininde, herhangi bir güçlük söz konusu değildir.
5. Ürünlerin üretim miktarları, satış ve makina kapasitesi ile sınırlıdır.
6. Üretim birimi ton olarak alınmıştır.
7. Firma politikası gereği, kapasitesinin % 80 lik kısmını kanatlı yemler için ayırmıştır.

Fabrikada, Etlik civciv, Etlik Piliç, Etlik Piliç Bitirme, Yumurtacı Kafes Tavuğu1, Yumurtacı Kafes Tavuğu2, Damızlık yumurta tavuk yemi olmak üzere altı çeşit Kanatlı hayvan yemi üretilmektedir.

Modelde ürünlerin aylık üretim miktarlarını gösteren karar değişkenleri şunlardır:

- $X_i$ :  $i$  ürününün aylık üretim miktarı olarak gösterirsek, firmada üretilen ürünler,
- $X_1$ : Etlik civciv yeminin aylık üretim miktarları.
- $X_2$ : Etlik Piliç yeminin aylık üretim miktarı.
- $X_3$ : Etlik Piliç Bitirme yeminin aylık üretim miktarı.
- $X_4$ : Yumurtacı Kafes Tavuğu1 yeminin aylık üretim miktarı.
- $X_5$ : Yumurtacı Kafes Tavuğu2 yeminin aylık üretim miktarı.
- $X_6$ : Damızlık Yumurta Tavuk yeminin aylık üretim miktarı.

### 2.1.1. Amaç Fonksiyonunun Oluşturulması

Bu modele ait amaç fonksiyonunun oluşturulabilmesi için ürünlere ait Birim kârlara ihtiyaç vardır. Planlamanın yapıldığı Ocak 2002 ayına ait ürün bazında birim kârlar çizelge1 de verilmiştir.

Çizelge 1. Ürünlerin birim kârları

ÜRÜN ADI	BİRİM KAR
$X_1$ : Etlik civciv	40000
$X_2$ : Etlik Piliç	40000
$X_3$ : Etlik Piliç Bitirme	40000
$X_4$ : Yumurta Kafes Tavuğu1	30000
$X_5$ : Yumurta Kafes Tavuğu 2	30000
$X_6$ : Damızlık Yumurta Tavuk	40000

Çizelge1'de verilen veriler kullanılarak birim karlar hesaplanmış ve amaç fonksiyonu oluşturulmuştur.

$$\text{Max } Z = 40000 X_1 + 40000 X_2 + 40000 X_3 + 30000 X_4 + 30000 X_5 + 40000 X_6$$

### 2.1.2. Kısıtların Oluşturulması

Ocak 2002 döneminde ürünlere ait alt ve üst satış miktarları Çizelge 2 de verilmiştir.

Çizelge 2. Ürünlere ait satış bilgileri

ÜRÜN ADI	Alt Satış Miktarları (TON)	Üst Satış Miktarları (TON)
$X_1$ : Etlik civciv $X_2$ : Etlik Piliç	50	100
$X_3$ : Etlik Piliç Bitirme	75	125
$X_4$ : Yumurtacı Kafes Tavuğu1	50	175
$X_5$ : Yumurtacı Kafes Tavuğu2	100	200
$X_6$ : Damızlık Yumurta	75	150
Tavuk	50	100

Çizelge 2'de verilen veriler ile satış kısıtları aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

$$\begin{aligned} 50 &\leq X_1 \leq 100 \\ 75 &\leq X_2 \leq 125 \\ 50 &\leq X_3 \leq 175 \\ 100 &\leq X_4 \leq 200 \\ 75 &\leq X_5 \leq 150 \\ 50 &\leq X_6 \leq 100 \end{aligned}$$

-Makina Kapasite Kısıtı

Fabrika ayda ortalama 24 gün, 1 günde 8 saat çalışmaktadır. Fabrikanın saatte 12 ton yem üretim kapasitesi vardır. (Yani bir ton yem üretimi yaklaşık 5 dakika gibi bir süre almaktadır.)

Buna göre firmanın aylık kapasitesi dakika cinsinden  $24 \times 8 \times 60 \times 12 = 138240$  ton dur

Firma kapasitesinin % 80 ini kanatlı hayvan yemlerine ayırdığı için

kullanılabilir kapasite :  $138240 \times \%80 = 110592$  ton olarak bulunur.

Buna göre makina kapasite kısıtı:

$$5 X_1 + 5 X_2 + 5 X_3 + 5 X_4 + 5 X_5 + 5 X_6 \leq 110592$$

### 2.2. Modelin Oluşturulması

Amaç Fonksiyonu:

$$\text{Max } Z = 40000 X_1 + 40000 X_2 + 40000 X_3 + 30000 X_4 + 30000 X_5 + 40000 X_6$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} 50 &\leq X_1 \leq 100 \\ 75 &\leq X_2 \leq 125 \\ 50 &\leq X_3 \leq 175 \\ 100 &\leq X_4 \leq 200 \\ 75 &\leq X_5 \leq 150 \\ 50 &\leq X_6 \leq 100 \end{aligned}$$

$$5 X_1 + 5 X_2 + 5 X_3 + 5 X_4 + 5 X_5 + 5 X_6 \leq 110592$$

Pozitif Kısıtlama:  $X_i \geq 0$ , ( $i = 1, 2, \dots, 6$ )

### 3.MODELİN ÇÖZÜMÜ VE ÇÖZÜM SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

En iyi ürün bileşiminin belirlenmesi amacıyla oluşturulan model Model QS paket programı kullanılarak çözülmüş ve elde edilen optimum sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir

Çizelge 3. Çözüm sonuçları

DEĞİŞKEN ADI	ÇÖZÜM DEĞERİ	FIRSAT MALİYETİ	DEĞİŞKEN ADI	ÇÖZÜM DEĞERİ	FIRSAT MALİYETİ
X <sub>1</sub>	100	0	A5	0	0
X <sub>2</sub>	125	0	S6	0	40000
X <sub>3</sub>	175	0	S7	100	0
X <sub>4</sub>	200	0	A7	0	0
X <sub>5</sub>	150	0	S8	0	30000
X <sub>6</sub>	100	0	S9	75	0
S1	50	0	A9	0	0
A1	0	0	S10	0	30000
S2	0	40000	S11	50	0
S3	50	0	A11	0	0
A3	0	0	S12	0	40000
S4	0	40000	S13	106342	0
S5	125	0			

Çizelge 3 de verilen çözüm sonuçları incelendiğinde en iyi çözüm değerlerinin çizelge 4 de özetlenen karar değişkenleri ve aldıkları değerler olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. Çözüm sonuçları

Karar Değişkenleri	Değer
X <sub>1</sub> : Etlik civciv	100 ton
X <sub>2</sub> : Etlik Piliç	125 "
X <sub>3</sub> : Etlik Piliç Bitirme	175 "
X <sub>4</sub> : Yumurtacı Kafes Tavuğu1	200 "
X <sub>5</sub> : Yumurtacı Kafes Tavuğu2	150 "
X <sub>6</sub> : Damızlık Yumurta Tavuk	100 "

Çözüm sonucunda maksimum kâr  
(Z) = 30.500.000 TL.

Bu çözüm sonuçları incelendiğinde üst satış kısıtlarının da üretim yapma durumunun ortaya çıktığı görülmektedir. Yeni satış politikaları geliştirerek daha fazla satış yapma imkaları araştırılarak firmanın elde edeceği gelir seviyesini artırmak mümkündür.

#### 4.SONUÇ

Yapılan çalışmada, yem sektöründe çalışan bir firma için, üretim süreleri, kapasite ve satış bilgileri kullanılarak, ürün bileşimi modeli uygulanmıştır. Uygulamanın yapıldığı örnek fabrika için kurulan DP

modeli, QS bilgisayar paket programı kullanılarak çözülmüş, kârı maksimum yapacak ürün bileşim miktarları bulunmaya çalışılmıştır. Çözüm sonunda ürünlerin üretilmesi gereken miktarlar üst satış sınırlarında bulunmuştur. Bu çözüm sonuçlarına göre kanatlılar için ayrılan kapasitenin %3.8 i kullanılmaktadır. Buna göre firmada %96.2' lik bir atıl kapasite görülmektedir. Firmaya bu atıl kapasiteden kurtulabilmesi için yeni satış politikaları geliştirmesi önerilmiştir.

#### KAYNAKLAR

- 1-Acar, N., 1995, Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, MPM Yayınları, Ankara.
- 2-Akyıldız, R., 1979, Karma Yemler Endüstrisi, Ankara.
- 3-Hatzer J. ve Render B., 2000, Principles of Operation Managment , Prentice-Hall, New Jersey.
- 4-Johnson, L.A. ve Montgomery D.C., 1974, Operations Research in Production Planning, Scheduling and Inventory Control, John Wiley and Sons, USA.
- 5-Karaçaltı, M.S., 1996, Yem Kayıplarının Kontrolü, Yem Magazin Dergisi, Ekim s.20-22, Ankara