

OKU & YAP
YÖNTEMİYLE
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ
YAZILIM MÜHENDİSLİĞİNDE
ENDÜSTRİYEL UYGULAMALAR

SİSTEM ANALİZİNDE **MATEMATİKSEL** **MODELLEME**

PARA DENGESİ
(MALİYET)
BÖLÜMÜ

TEORİK UYGULAMA

MATEMATİKSEL MODELİ OLUŞTURAN
KURAMSAL FORMÜLLERİN ELDE EDİLMESİ

PARA DENGESİ (MALİYET) BÖLÜMÜ TEORİK UYGULAMA

İÇİNDEKİLER

PARA DENGESİ (MALİYET) Sisteminin Matematiksel Modeli	3.1.05
<i>Kuramsal FORMÜLLERİN Çıkarılması</i>	
<i>Veri olarak VERİLEN DEĞİŞKENLER</i>	3.1.07
<i>Bulunması gereken AMAÇ DEĞİŞKENLER</i>	3.1.09
<i>Bulunan ve hesaplanan ARA DEĞİŞKENLER</i>	3.1.09
PROSES (FABRİKA) çıkış Birim Fiyatının bulunması	3.1.13
I. Maliyet Eşitliği	3.1.16
İŞLETME AMBARI ortalama Birim Fiyatının bulunması	3.1.18
II. Maliyet Eşitliği	3.1.20
PAZARLAMA AMBARI ortalama Birim Fiyatının bulunması	3.1.22
III Maliyet Eşitliği	3.1.24
Denklemler Takımının MATRİS olarak ifadesi	3.1.27
Denklemler Katsayıları Matrisinin ALTMATRİSLERE Ayrılması	3.1.29
Maliyet Matrisinin ÇÖZÜMLENMESİ	3.1.32
Ürün seçim tablosunda olmayan ürünlerin BİRİM FİYATLARININ bulunması	3.1.33
Üretim Maliyetleri Denklem Takımının MATRİS EŞİTLİĞİ olarak gösterilmesi	3.1.35

PARA DENGESİ (MALİYET) SİSTEMİNİN MATEMATİKSEL MODELİ

KURAMSAL FORMÜLLERİN ÇIKARILMASI

Daha önce **üretim - stok - dahili sarf - işletme ambarı - pazarlama ambarı** madde dengesi topluca ele alınarak bir çözüm algoritması ile **aynı anda (simultane)** olarak bulunmuştur.

Bu bölümde madde dengesinin parasal değerlerini bularak parasal denge, başka anlatımla **MALİYETLER** bulunacaktır.

Sistemin verileri:

- Madde dengesi ile bulunmuş üretim - tüketim ve ambarlarla ilgili her **türlü madde hareketi miktar değerleri.**
- Kompleks dışından temin edilen mal ve hizmet giderleri daha başka bir ifadeyle kompleks dışından ödenek harcanarak satın alınan **hammadde, malzeme ve personel gibi sabit giderler.**
- **Yan ürün** birim fiyatları.
- ünitelerin programlı veya arızeli duruşlar nedeniyle **çalışmadığı sürelerle ilgili yüzde değerleri.**

Maliyet Hesaplama sisteminin ilkeleri

- Maliyet hesaplamada ana amaç maliyet birim fiyatlarını bulmaktır. Madde değerleri miktar olarak bilindiği için birim fiyatların bulunmasıyla maliyet tutarlarında bulunmuş olmaktadır.
- Üç çeşit maliyet birim fiyatı vardır:
 - **Proses (fabrika) çıkış fiyatı**
 - **İşletme ambarı ortalama birim fiyatı**
 - **Pazarlama ambarı ortalama birim fiyatı**
- Ürün maliyetine giren Hammadde ve malzeme tüketim tutarlarının bulunmasında işletme ambarının **ortalama birim fiyatı kullanılacaktır.**
- Ambarlarda her türlü çıkışların parasal tutarlarının bulunması için de **ortalama birim fiyat kullanılacaktır.**
- **Ortalama birim fiyat, açılış stoku ve üretim dahil her türlü girenlerin parasal toplamının miktar toplamına bölünmesiyle elde edilecektir.**

III.1.6

- Şirketin amacı ana ürünleri üretmektir. Bu nedenle ürün elde etme aşamasında kendiliğinden çıkan **yan ürünlerin itibari maliyeti masraf havuzundan düşülecektir**. Kalan masraf tutarı ana ürün maliyeti hesabı için kullanılacaktır. Yan ürünün üretim miktarı belli olduğuna göre, maliyetinin bulunabilmesi için yan ürün birim fiyatı gereklidir. **Yan ürün birim fiyatları rayiç bedeli üzerinden veya başka bir ürün birim fiyatının fonksiyonu olarak veri olarak verilecektir**.
- Gerçek maliyetin hesaplanabilmesi için fabrikanın çalışmadığı sürelerdeki personel harcamaları gibi sabit giderler **masraf havuzundan düşülecek**, bu sürelerdeki sabit gider harcamaları çalışmayan kısım giderleri adı altında toplanacaktır. Bu amaçla fabrikanın **çalışmadığı süreler**, tam çalışma süresine oranlanarak **yüzde değeri olarak** veri tablosunda yer alacaktır.
- **Standart dışı ürünlerin birim maliyet fiyatı, standart ürünün birim maliyet fiyatıyla aynıdır**. Çünkü standart dışı üretim içinde aynı masraf unsurları kullanılmaktadır.
- Ambarlar arasında sürekli alış verişler (transferler) olabilir. **Transferler de ambar çıkışı olduğuna göre ortalama birim fiyatları ile parasal tutarları bulunacaktır**.
- **Değişik ürünler birbirine katkı amacıyla katılabilir ve her ürün başka ürünün elde edilmesinde kullanılabilir genellemesi durumunda da maliyet hesaplama modeli geçerli olacaktır**.
- Kompleks dışından temin edilen hammadde ve malzemeler veri olarak iki tabloda yer alabilir.
 - 1 - İşletme ambarına kompleks dışından gelen olarak
 - 11 - Ödenekli hammadde ve Malzeme olarak

Aynı anda aynı malzemenin iki tabloda bulunması mükerrer olacaktır. Bu ayrıntıya dikkat edilmelidir.

Ödenekli malzemeler işletme ambarı gireni olarak gösterilirse ayrıntılı maliyet tablosunda malzeme tüketimlerinde iç -dış ayırımı yapılamaz, malzeme tüketiminin tümü iç malzeme olarak görülecektir. Bu nedenle ödenekli malzemeler, ödenekli malzeme veri tablosunda gösterilmelidir. **Bu durumda işletme ambarına kompleks dışından gelen olmamalıdır**.

- **Yan ürünler ve standart dışı ürünler ödenekli veya ödeneksiz malzeme ve hiçbir sabit masraf almazlar**.

VERİ OLARAK VERİLEN DEĞİŞKENLER :

TP(i) ---> ürün tipi
 blank --> ana ürün
 d --> standart dışı
 y --> yan ürün
 c --> çalışmayan kısım ünitesi

BFY(i) ---> i ürünü yan ürüne yan ürün birim fiyatı

AS(i) ---> i ürününün işletme ambarı açılış stoku
ASP(i) ---> i ürününün işletme ambarı açılış stoku parası
GE(i) ---> i ürününün işletme ambarına kompleks dışından gelen miktarı
GEP(i) ---> i ürününün işletme ambarına kompleks dışından gelen miktarım parası
PG(i) ---> i ürününün işletme ambarına pazarlamadan gelen miktarı
TG(i) ---> i ürününe işletme ambarı içinde katkı-transfer le gelen toplam miktar
UR(i) ---> i ürününü üretim miktarı
TK(i) ---> i ürünün işletme ambarında tüketim amacıyla verdiği toplam miktar
TC(i) ---> i ürününün işletme ambarında katkı - transfer amacıyla verdiği toplam miktar
PV(i) ---> i ürününün işletme ambarından pazarlama ambarına verdiği miktar
ZA(i) ---> i ürün işletme ambarındaki zayıatı
KS(i) ---> i ürününün işletme ambarı kapanış stoku

TM(i,j) ---> işletme ambarında i ürününün, j ürününe verdiği katkı - transfer miktarı

FAM(i,J) ---> iç tüketim için i ürünün, J ürününde kullanım amacı
 HM --> hammadde
 YM --> yardımcı malzeme
 IM --> işletme malzemesi
 YI --> yardımcı işletme malzemesi
 AM --> ambalaj malzemesi
 DE --> demirbaş
 SA --> sarf malzemesi

KM(i,j) ---> iç tüketimde i ürününün, j ürününde tüketildiği miktar

M01(i) ---> i ürününün pazarlama ambarı açılış stoku

III.1.8

P01(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarı açılış stoku parası
M02(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarına kompleks dışından gelen miktarı
P02(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarına kompleks dışından gelen miktarın parası
M03(i) ---> **i** ürününe pazarlama ambarı içinde katkı - transferlerle gelen miktar toplamı
M04(i) ---> **i** ürününün işletme ambarından pazarlama ambarına gelen miktarı
M05(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarında satılan miktarı
M06(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarından işletme ambarına verilen miktarı
M07(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarında katkı - transferler amacıyla verdiği toplam miktar
M08(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarı kapanış stoku
PTM(i,j) ---> pazarlama ambarında **i** ürününün, **j** ürününe verdiği katkı - transfer miktarı

CKY(i) ---> **i** ürününün çalışmayan kısım yüzdesi

KAM(i,k) ---> ödenekli malzeme tüketimi için **i** ürünün tükettiği **k** malzemesinin kullanım amacı

HM --> hammadde
YM --> yardımcı malzeme
IM --> işletme malzemesi
YI --> yardımcı işletme malzemesi
AM --> ambalaj malzemesi
DE --> demirbaş
SA --> sarf malzemesi

KMIK(i,k) ---> ödenekli malzeme tüketimi için **i** ürünün tükettiği **k** malzemesi miktarı

KTUT(i,k) ---> ödenekli malzeme tüketimi için **i** ürünün tükettiği **k** malzemesi miktarının parası

MH2(i,k) ---> ödenekli sabit gider için **i** ürünün harcadığı **k** giderinin türü

M01 --> personel
M02 --> amortisman
M03 --> çeşitli gider
M04 --> vergi-resim-harç
M05 --> sigorta
M06 --> faiz
M07 --> royalti
M08 --> onarım

III.1.9

M09 --> alınam elrktrik
M10 --> diğer giderler
M11 --> yıllık revizyon

MTUT(i,k) ---> ödenekli sabit giderler için **i** ürünün
harcadığı **k** gideri tutarı

Bulunması gereken amaç değişkenler :

XF(i) ---> **i** ürününün proses (fabrika) çıkış fiyatı
YF(i) ---> **i** ürününü işletme ambarı ortalama birim fiyatı
ZF(i) ---> **i** ürününü pazarlama ambarı ortalama birim fiyatı

Bulunan ve hesaplanan ara değişkenler :

YG(i) ---> **i** ürününün ürün tipi (**YG(i) = TP(i)**)
blank --> ana ürün
d --> standart dışı
y --> yan ürün
c --> çalışmayan kısım ünitesi

IN(i) ---> **i** ürününün indisi
US(i) ---> **i** ürününün (standart + standart dışı) üretimi
toplam miktarı

SG1(i) ---> **i** ürününün kompleks içinde üretilen ürün tüketim-
lerinin parasal tutarı

SG(i) ---> **i** ödenekli malzeme giderleri ile ödenekli sabit
giderler toplamından çalışmayan kısım gideri
düşülmüş tutar. yani :
SG = KTUT + (1 - CKY/100) * MTUT

YUG(i) --->= **i** ürününün yan ürünlerinin toplam maliyeti

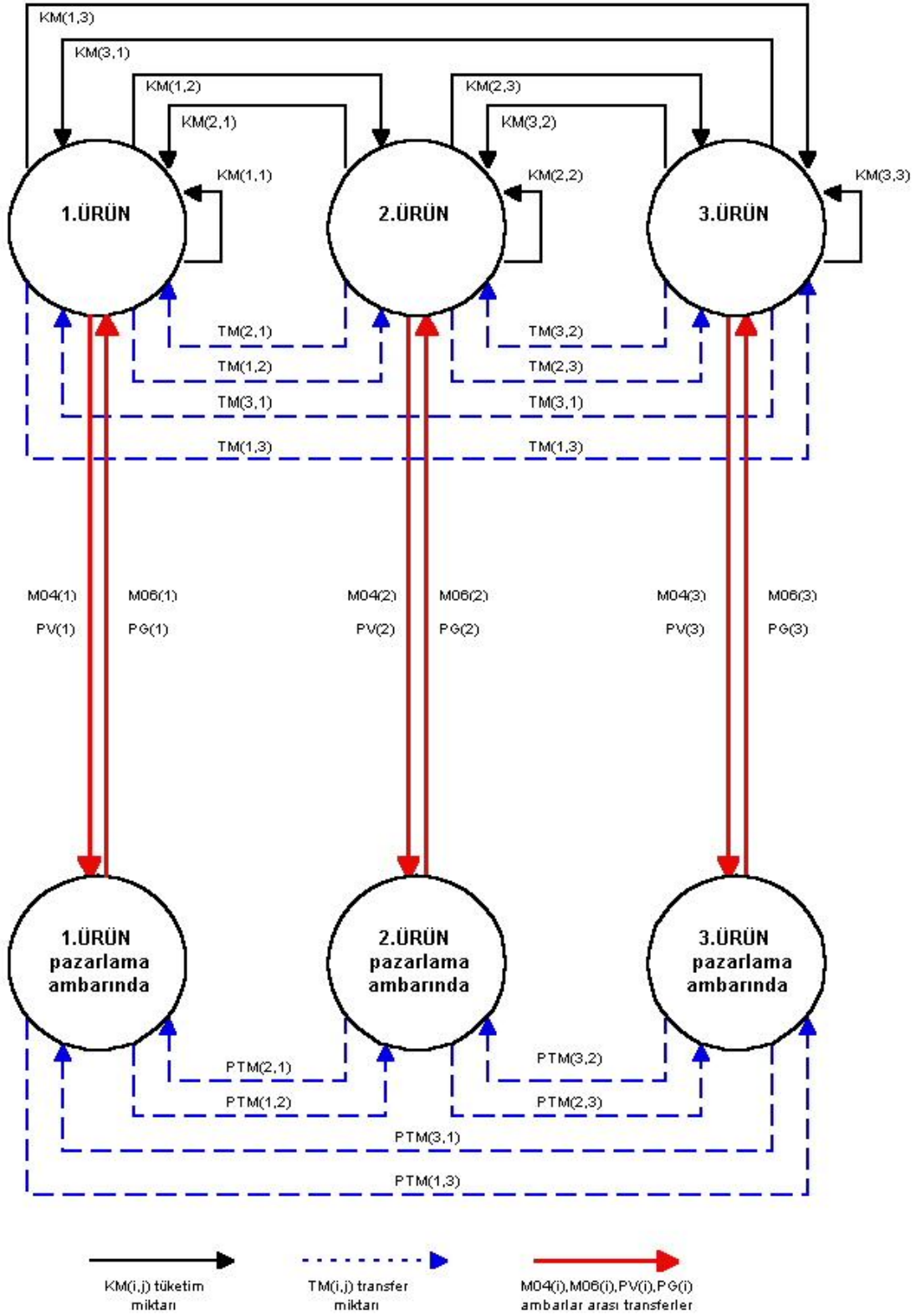
TGP(i) ---> işletme ambarında transferlerlr gelen tutarı

URM(i) ---> üretim maliyeti

PGP(i) ---> Pazarlamadan işletme ambarına gelen parası

IP(i) ---> işletme ambarı giren miktarlar toplamı

PP(i) ---> pazarlama ambarı giren miktarlar toplamı



İŞLETME (ÜRETİM) VE PAZARLAMA AMBARI TÜKETİM VE TRANSFER İLİŞKİLERİ

PROSES (FABRİKA) ÇIKIŞ BİRİM FİYATININ BULUNMASI

En basit anlatımla birim fiyat: yapılan tüm masraflar toplamının üretim miktarına bölünmesidir.

Bir ürünü elde etmek için yapılan masraflar ayrı ayrı ele alınıp formüle edilebilir :

- Kompleks içinde üretilen ve iç tüketimde kullanılan hammadde , malzeme ve yardımcı işletme giderleri toplamı.

Bu tür tüketimlerde kullanılan malzemelerin parasal değeri için işletme ambarı ortalama birim fiyatları **YF(i)** kullanılacaktır. i ürünü elde etmek için tüketilen j ürünü miktarı **KM(j,i)** olduğuna göre;

SG1(i), i ürününün tükettiği j ürününün tüketimi tutarları toplamı ise : (n ürün adedini gösterebilir)

$$SG1(i) = \sum_{j=1}^n (KM(j,i) * YF(j)) \dots\dots\dots i=1,n$$

formülü ile bulunabilecektir.

Bakım atölye gibi hizmet üniteleri için **1** birim hizmet üretim miktarı alınacak, normal iç tüketimler gibi işlem görülecektir.

- Kompleks dışından temin edilen ödenekli hammadde ve malzeme giderleri toplamı:

KTUT(j,i), i ürününün tükettiği j malzemesinin parasal değeri olduğuna göre, i ürününün tükettiği tüm j malzemelerin parasal tutarları toplamı: (n ürün, m1 malzeme adedini gösterebilir)

$$\sum_{j=1}^{m1} KTUT(j,i) \dots\dots\dots i=1,n$$

olacaktır.

-- Personel giderleri ve diğer ödenekli sabit giderler giderleri toplamı:

MTUT(j,i), **i** ürününün harcadığı **j** giderinin değeri olduğuna göre, **i** ürünün tükettiği tüm **j** giderlerinin toplamı: (**n** ürün, **m2** gider adedini gösterebilir)

$$\sum_{j=1}^{m2} \text{MTUT}(j,i) \dots\dots\dots i=1,n$$

formülü ile bulunabilecektir.

Sabit giderler, fabrikanın çalıştığı süre ile oransal olarak maliyete sokulmaktadır.

CKY(i) , **i** ürünü için çalışmayan kısım yüzdesi olduğuna göre **(1 - CKY(i))** de çalışan kısım yüzdesi olacaktır. Burada **CKY(i)** yi çarpan olarak kullanmak için **100 e bölünmesi gerekecektir**. Bu durumda maliyete girecek sabit gider değeri:

$$\sum_{j=1}^{m2} (\text{MTUT}(j,i) * (1 - \text{CKY}(i)/100)) \dots\dots\dots i=1,n$$

yazılabilir.

Bilinen tüm ödenekli hammadde , malzeme ve sabit giderler toplamı:

$$\sum_{j=1}^{m1} \text{KTUT}(j,i) + \sum_{j=1}^{m2} (\text{MTUT}(j,i) * (1 - \text{CKY}(i)/100))$$

olacaktır.

Fabrikanın amacı ana ürünü elde etmektir. Bu nedenle

III.I.15

üretim aşamasında kendiliğinden çıkan ürünler yani yan ürünlerin maliyetleri toplam giderlerden çıkarılacaktır. Yan ürün birim fiyatlarının rayiç bedelleri veri olarak sisteme verilmektedir (**BFY(i)** değerleri)

Bu durumda bir yan ürünün maliyeti:

$$UR(j) * BFY(j)$$

olacaktır. **i** ana ürün ise toplam yan ürün giderleri:

$$YUG(i) = \sum_{j=1}^m UR(j) * BFY(j)$$

Formülü ile bulunabilecektir.

yan ürün maliyeti **YUG(i)** de dikkate alınarak **i** ürünü için bilinen masraflar toplamını **SG(i)** ile göstererek:

$$SG(i) = \sum_{j=1}^{m1} KTUT(j,i) + \sum_{j=1}^{m2} (MTUT(j,i) * (1 - CKY(i)/100)) - YUG(i)$$

yazılacaktır.

standart dışı üretim, standart üretimle toplanıp **US(i)** elde edilirse,

$$US = \text{standart } UR(i) + \text{standart dışı } UR(i)$$

Bir ürünün maliyeti birim fiyatı ile üretim miktarının çarpımı olduğuna göre toplam giderler maliyete eşit olacaktır. Yani :

$$SG1(i) + SG(i) = US(i) * XF(i)$$

SG1(i) **i** açık yazarak ifade tekrar yazılırsa:

$$\sum_{j=1}^n (KM(j,i) * YF(j)) + SG(i) = US(i) * XF(i)$$

burada $YF(j)$ işletme ambarı ortalama birim fiyatı ile $XF(i)$ fabrika çıkış birim fiyatı bilinmemektedir. Bilinenler sağa, bilinmeyenler sola çekilerek tekrar yazılırsa:

I. maliyet eşitliği

$$- US(i) * XF(i) + \sum_{j=1}^n KM(j,i) * YF(j) = - SG(i)$$

Elde edilecektir.

Verilen şekilde görüldüğü gibi 3 adet ürün için ifade açık olarak yazılırsa:

$$\begin{aligned}
 - US(1) * XF(1) + KM(1,1) * YF(1) + KM(2,1) * YF(2) \\
 + KM(3,1) * YF(3) &= - SG(1) \\
 - US(2) * XF(2) + KM(1,2) * YF(1) + KM(2,2) * YF(2) \\
 + KM(3,2) * YF(3) &= - SG(2) \\
 - US(3) * XF(3) + KM(1,3) * YF(1) + KM(2,3) * YF(2) \\
 + KM(3,3) * YF(3) &= - SG(3)
 \end{aligned}$$

YAN ÜRÜN İÇİN DÜZENLEME:

2 indisli ürünün 1 indisli ürünün yan ürünü olması durumunda denklem takımı:

$$\begin{aligned}
 - US(1) * XF(1) + KM(1,1) * YF(1) + KM(2,1) * YF(2) \\
 + KM(3,1) * YF(3) &= - SG(1) \\
 XF(2) &= BFY(2)
 \end{aligned}$$

$$- US(3)*XF(3) + KM(1,3)*YF(1) + KM(2,3)*YF(2) + KM(3,3)*YF(3) = - SG(3)$$

STANDART DIŞI ÜRÜNLER İÇİN DÜZENLEME

3 indisli ürünün 1 indisli ürünün standart dışı olması durumunda denklem takımı:

$$- US(1)*XF(1) + KM(1,1)*YF(1) + KM(2,1)*YF(2) + KM(3,1)*YF(3) = - SG(1)$$

$$- US(2)*XF(2) + KM(1,2)*YF(1) + KM(2,2)*YF(2) + KM(3,2)*YF(3) = - SG(2)$$

$$XF(3) - XF(1) = 0$$

HİZMET ÜNİTESİ İÇİN DÜZENLEME

2 indisli ürün hizmet ünitesi olsun. (bakım, tank, atölye gibi)

$$- US(1)*XF(1) + KM(1,1)*YF(1) + KM(2,1)*YF(2) + KM(3,1)*YF(3) = - SG(1)$$

$$XF(2) = 0$$

$$- US(3)*XF(3) + KM(1,3)*YF(1) + KM(2,3)*YF(2) + KM(3,3)*YF(3) = - SG(3)$$

Burada görüldüğü gibi 3 adet $XF(1)$, $XF(2)$, $XF(3)$ ve 3 adet $YF(1)$, $YF(2)$, $YF(3)$ olmak üzere 6 bilinmeyen ancak 3 eşitlik vardır. Bu haliyle çözümü imkansızdır.

Bundan sonraki analiz çalışmalarında elde edilecek eşitliklerle çözüm aşamasına gelinilebilecektir.

İŞLETME AMBARI ORTALAMA BİRİM FİYATININ BULUNMASI

İşletme ambarının giren - çıkan mmadde dengesi sisteme veri olarak verilmektedir.

Açılış stokunda giren kabul ederek, ortalama birim fiyat: girenlerin tutarları toplamının, miktarları toplamına bölünmesiyle elde edilecektir.

$$\text{ortalama birim fiyat} = \frac{\text{girenlerin tutarları toplamı}}{\text{girenler miktarları toplama}}$$

Girenler:

- AS(i)** = açılış stoku
- ASP(i)** = açılış stoku parası
- GE(i)** = kompleks dışından gelen
- GEP(i)** = kompleks dışından gelen toplamı
- PG(i)** = pazarlama ambarından gelen
- PGP(i)** = pazarlama ambarından gelen parası
- TG(i)** = transferlerle gelenler toplamı
- TGP(i)** = transferlerle gelenler toplamı parası
- UR(i)** = üretim
- URM(i)** = üretim maliyeti

- XF(i)** = fabrika çıkış birim fiyatı
- YF(i)** = İşletme ambarı ortalama birim fiyatı
- ZF(i)** = pazarlama ambarı ortalama birim fiyatı

olduğu hatırlanırsa, semboller yerlerine konularak:

$$YF(i) = \frac{ASP(i) + GEP(i) + PGP(i) + TGP(i) + URM(i)}{AS(i) + GE(i) + PG(i) + TG(i) + UR(i)}$$

elde edilecektir.

Yukarıdaki ifade yeniden düzenlenirse:

$$YF(i) * (AS(i) + GE(i) + PG(i) + TG(i) + UR(i)) = ASP(i) + GEP(i) + PGP(i) + TGP(i) + URM(i)$$

veya:

$$YF(i) * (AS(i) + GE(i) + PG(i) + TG(i) + UR(i)) - PGP(i) - URM(i) - TGP(i) = ASP(i) + GEP(i)$$

veya binmeyenleri sola, bilinenleri sağa çekerek:

$$-\text{URM}(i) + \text{YF}(i) * (\text{AS}(i) + \text{GE}(i) + \text{PG}(i) + \text{TG}(i) + \text{UR}(i)) - \text{TGP}(i) - \text{PGP}(i) = \text{ASP}(i) + \text{GEP}(i)$$

yazılabilir.

Parantez içindeki ifade tek sembolle göstermek anlatımda kolaylık sağlayacaktır:

$$\text{IP}(i) = \text{AS}(i) + \text{GE}(i) + \text{PG}(i) + \text{TG}(i) + \text{UR}(i)$$

Bu durumda işletme ambarı eşitliği :

$$- \text{URM}(i) + \text{IP}(i) * \text{YF}(i) - \text{TGP}(i) - \text{PGP}(i) = \text{ASP}(i) + \text{GEP}(i)$$

olacaktır.

i ürünün transferle aldığı **j** ürünü miktarı **TM(j,i)** olduğuna göre ; **i** ürününün aldığı toplam transfer miktarı **TG(i)** :
(n ürün adedini göstereceğiz)

$$\text{TG}(i) = \sum_{j=1}^n \text{TM}(j,i) \dots\dots\dots i=1,n$$

formülü ile bulunabilecektir.

transferlerde kullanılan malzemelerin parasal değeri için işletme ambarı ortalama birim fiyatları **YF(i)** kullanılacaktır.

i ürününün aldığı **j** ürününün transfer miktarı parası tutarları toplamı ise : (n ürün adedini göstereceğiz)

$$\text{TGP}(i) = \sum_{j=1}^n (\text{TM}(j,i) * \text{YF}(j)) \dots\dots\dots i=1,n$$

olacaktır.

Pazarlamadan gelen miktarın parasal değeri de pazarlama ambarı ortalama birim fiyatı **ZF(i)** kullanılarak bulunacaktır.:

$$PGP(i) = PG(i) * ZF(i)$$

Üretim maliyeti URP(i) ise fabrika çıkış birim fiyatı ile XF(i) değerlendirilecektir.

$$URP(i) = UR(i) * XF(i)$$

yazılabilecektir.

URM(i) , TG(i) , TGP(i) , PGP(i) ifadeleri işletme ambarı eşitliği formülünde yerlerine konularak:

$$IP(i) = AS(i) + GE(i) + PG(i) + \sum_{j=1}^n TM(j,i) + UR(i)$$

yazılarak:

II.maliyet eşitliği

$$-UR(i)*XF(i) + IP(i)*YF(i) - \sum_{j=1}^n TM(j,i)*YF(j) - PG(i)*ZF(i) = ASP(i) + GEP(i)$$

elde edilecektir.

3 adet ürün için II.maliyet eşitliğinin açık ifadesi yazılırsa:

$$-UR(1)*XF(1) + IP(1)*YF(1) - TM(1,1)*YF(1) - TM(2,1)*YF(2) - TM(3,1)*YF(3) - PG(1)*ZF(1) = ASP(1) + GEP(1)$$

$$-UR(2)*XF(2) + IP(2)*YF(2) - TM(1,2)*YF(1) - TM(2,2)*YF(2) - TM(3,2)*YF(3) - PG(2)*ZF(2) = ASP(2) + GEP(2)$$

$$-UR(3)*XF(3) + IP(3)*YF(3) - TM(1,3)*YF(1) - TM(2,3)*YF(2) - TM(3,3)*YF(3) - PG(3)*ZF(3) = ASP(3) + GEP(3)$$

III.I.21

aynı **YF(i)** leri ortak paranteze alarak:

$$\begin{aligned} & \text{-----} \\ - & \text{UR}(1) * \text{XF}(1) + (\text{IP}(1) - \text{TM}(1,1)) * \text{YF}(1) - \text{TM}(2,1) * \text{YF}(2) \\ & \quad - \text{TM}(3,1) * \text{YF}(3) - \text{PG}(1) * \text{ZF}(1) = \text{ASP}(1) + \text{GEP}(1) \\ - & \text{UR}(2) * \text{XF}(2) + (\text{IP}(2) - \text{TM}(2,2)) * \text{YF}(2) - \text{TM}(1,2) * \text{YF}(1) \\ & \quad - \text{TM}(3,2) * \text{YF}(3) - \text{PG}(2) * \text{ZF}(2) = \text{ASP}(2) + \text{GEP}(2) \\ - & \text{UR}(3) * \text{XF}(3) + (\text{IP}(3) - \text{TM}(3,3)) * \text{YF}(3) - \text{TM}(1,3) * \text{YF}(1) \\ & \quad - \text{TM}(2,3) * \text{YF}(2) - \text{PG}(3) * \text{ZF}(3) = \text{ASP}(3) + \text{GEP}(3) \\ & \text{-----} \end{aligned}$$

Bu denklem takımında 3 adet **XF(i)** , 3 adet **YF(i)** , 3 adet **ZF(i)** olmak üzere 9 bilinmeyen; fakat 3 eşitlik vardır.

Daha önce bulunan **I.Maliyet eşitliğinde de ZF(i)** hariç aynı değişkenler vardı. İki eşitlik takımını toplarsak 9 bilinmeyenli 6 eşitlik elde edilir. Fakat eşitlik sayısı bilinmeyen sayısına eşit olmadığı için çözülemez. Bundan sonraki **analiz çalışmalarında elde edilecek eşitliklerle çözüm aşamasına gelinilebilecektir.**

Yan ürünler , Standart dışı ürünler ve hizmet üniteleri için işletme ambarı denklem takımları aynıdır. Hizmet üniteleri için 1 birim hizmet üretimi yapıldığı unutulmamalıdır.

PAZARLAMA AMBARI ORTALAMA BİRİM FİYATININ BULUNMASI

Pazarlama ambarının giren - çıkan mmadde dengesi sisteme veri olarak verilmektedir.

Açılış stokunda giren kabul ederek, ortalama birim fiyat: girenlerin tutarları toplamının, miktarları toplamına bölünmesiyle elde edilecektir.

$$\text{ortalama birim fiyat} = \frac{\text{girenlerin tutarları toplamı}}{\text{girenler miktarları toplama}}$$

Girenler:

- M01(i)** = açılış stoku
- P01(i)** = açılış stoku parası
- M02(i)** = kompleks dışından gelen
- P02(i)** = kompleks dışından gelen parası
- M03(i)** = transferlerle gelen toplamı
- P03(i)** = transferlerle gelen toplamı parası
- M04(i)** = işletme ambarından gelen
- P04(i)** = işletme ambarından gelen parası

- XF(i)** = fabrika çıkış birim fiyatı
- YF(i)** = İşletme ambarı ortalama birim fiyatı
- ZF(i)** = pazarlama ambarı ortalama birim fiyatı

olduğu hatırlanırsa, semboller yerlerine konularak:

$$Z(i) = \frac{P01(i) + P02(i) + P03(i) + P04(i)}{M01(i) + M02(i) + M03(i) + M04(i)}$$

elde edilecektir.

Yukarıdaki ifade yeniden düzenlenirse:

$$ZF(i) * (M01(i) + M02(i) + M03(i) + M04(i)) = P01(i) + P02(i) + P03(i) + P04(i)$$

veya:

$$ZF(i) * (M01(i) + M02(i) + M03(i) + M04(i)) - P03(i) - P04(i) = P01(i) + P02(i)$$

yazılabilir.

III.I.23

Parantez içindeki ifade tek sembolle göstermek anlatımda kolaylık sağlayacaktır:

$$PP(i) = M01(i) + M02(i) + M03(i) + M04(i)$$

Bu durumda pazarlama ambarı eşitliği :

$$PP(i) * ZF(i) - P03(i) - P04(i) = P01(i) + P02(i)$$

olacaktır.

i ürünün transferle aldığı j ürünü miktarı $PTM(j,i)$ olduğuna göre ; i ürününün aldığı toplam transfer miktarı $M03(i)$:
(n ürün adedini göstereceksin)

$$M03(i) = \sum_{j=1}^n PTM(j,i) \dots\dots\dots i=1,n$$

formülü ile bulunabilecektir.

transferlerde kullanılan malzemelerin parasal değeri için pazarlamae ambarı ortalama birim fiyatları $ZF(i)$ kullanılacaktır.

i ürününün aldığı j ürününün transfer miktarı parası tutarları toplamı ise : (n ürün adedini göstereceksin)

$$P03(i) = \sum_{j=1}^n (PTM(j,i) * ZF(j)) \dots\dots\dots i=1,n$$

olacaktır.

İşletme ambarından gelen miktarın parasal değeri de işletme ambarı ortalama birim fiyatı $YF(i)$ kullanılarak bulunacaktır.:

$$P04(i) = M04(i) * YF(i)$$

yazılabilecektir.

$P03(i)$, $P04(i)$ ifadeleri pazarlama ambarı eşitliği formülünde yerlerine konularak:

$$PP(i) = M01(i) + M02(i) + \sum_{j=1}^n PTM(j,i) + M05(i)$$

yazılarak:

III.maliyet eşitliği

$$PP(i)*Z(i) - \sum_{j=1}^n PTM(j,i)*ZF(j) - M04(i)*YF(i) = P01(i)+P02(i)$$

elde edilecektir.

3 adet ürün için III.maliyet eşitliğinin açık ifadesi yazılırsa:

$$PP(1)*ZF(1) - PTM(1,1)*ZF(1) - PTM(2,1)*ZF(2) - PTM(3,1)*ZF(3) - M04(1)*YF(1) = P01(1) + P02(1)$$

$$PP(2)*ZF(2) - PTM(1,2)*ZF(1) - PTM(2,2)*ZF(2) - PTM(3,2)*ZF(3) - M04(2)*YF(2) = P01(2) + P02(2)$$

$$PP(3)*ZF(3) - PTM(1,3)*ZF(1) - PTM(2,3)*ZF(2) - PTM(3,3)*ZF(3) - M04(3)*YF(3) = P01(3) + P02(3)$$

aynı $ZF(i)$ leri ortak paranteze alarak:

$$(PP(1)-PTM(1,1))*ZF(1) - PTM(2,1)*ZF(2) - PTM(3,1)*ZF(3) - M04(1)*YF(1) = P01(1) + P02(1)$$

$$(PP(2)-PTM(2,2))*ZF(2) - PTM(1,2)*ZF(1) - PTM(3,2)*ZF(3) - M04(2)*YF(2) = P01(2) + P02(2)$$

$$(PP(3)-PTM(3,3))*ZF(3) - PTM(1,3)*ZF(1) - PTM(2,3)*ZF(2) - M04(3)*YF(3) = P01(3) + P02(3)$$

III.I.25

Bu denklem takımında 3 adet $\mathbf{YF(i)}$, 3 adet $\mathbf{ZF(i)}$ olmak üzere 6 bilinmeyen; fakat 3 eşitlik vardır.

Daha önce bulunan I. ve II.Malyet eşitliklerini III.Maliyet eşitliği ile toplarsak 9 bilinmeyenli 9 eşitlik elde edilir. Böylece bilinmeyen ($\mathbf{XF(i)}$, $\mathbf{YF(i)}$, $\mathbf{ZF(i)}$) birim fiyat değerleri rahatlıkla çözülecektir.

DENKLEM TAKIMLARININ MATRİS OLARAK İFADESİ

Daha önce formüle edilmiş I. , II. ve III. Maliyet eşitlikleri ve açınımları topluca yazılırsa:

I. maliyet eşitliği

$$- US(i) * XF(i) + \sum_{j=1}^n (KM(j,i) * YF(j)) = - SG(i)$$

II.maliyet eşitliği

$$-UR(i)*XF(i) + IP(i)*YF(i) - \sum_{j=1}^n TM(j,i)*YF(j) - PG(i)*ZF(i) = ASP(i) + GEP(i)$$

III.maliyet eşitliği

$$PP(i)*ZF(i) - \sum_{j=1}^n P_{TM}(j,i)*ZF(j) - M04(i)*YF(i) = P01(i)+P02(i)$$

Eşitlik formüllerinde kullanılan sembollerin anlamları bölüm girişinde verilmişti.

3 ürün için her maliyet eşitliği aşamasının açınımları da daha önce verilmişti. Hatırlamak ve izleme kolaylığı için bunlar **tekrar toplu olarak yazılırsa** tüm maliyet sisteminin denklem takımı panoramik olarak elde edilecektir.

Üç ürün için üretim, tüketim ve transferlerle ilgili şema

ŞEKİL - 1 de gösterilmektedir.

$$- \text{US}(1) * \text{XF}(1) + \text{KM}(1,1) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,1) * \text{YF}(2) + \text{KM}(3,1) * \text{YF}(3) = - \text{SG}(1)$$

$$- \text{US}(2) * \text{XF}(2) + \text{KM}(1,2) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,2) * \text{YF}(2) + \text{KM}(3,2) * \text{YF}(3) = - \text{SG}(2)$$

$$- \text{US}(3) * \text{XF}(3) + \text{KM}(1,3) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,3) * \text{YF}(2) + \text{KM}(3,3) * \text{YF}(3) = - \text{SG}(3)$$

$$- \text{UR}(1) * \text{XF}(1) + (\text{IP}(1) - \text{TM}(1,1)) * \text{YF}(1) - \text{TM}(2,1) * \text{YF}(2) - \text{TM}(3,1) * \text{YF}(3) - \text{PG}(1) * \text{ZF}(1) = \text{ASP}(1) + \text{GEP}(1)$$

$$- \text{UR}(2) * \text{XF}(2) + (\text{IP}(2) - \text{TM}(2,2)) * \text{YF}(2) - \text{TM}(1,2) * \text{YF}(1) - \text{TM}(3,2) * \text{YF}(3) - \text{PG}(2) * \text{ZF}(2) = \text{ASP}(2) + \text{GEP}(2)$$

$$- \text{UR}(3) * \text{XF}(3) + (\text{IP}(3) - \text{TM}(3,3)) * \text{YF}(3) - \text{TM}(1,3) * \text{YF}(1) - \text{TM}(2,3) * \text{YF}(2) - \text{PG}(3) * \text{ZF}(3) = \text{ASP}(3) + \text{GEP}(3)$$

$$(\text{PP}(1) - \text{PTM}(1,1)) * \text{ZF}(1) - \text{PTM}(2,1) * \text{ZF}(2) - \text{PTM}(3,1) * \text{ZF}(3) - \text{M04}(1) * \text{YF}(1) = \text{P01}(1) + \text{P02}(1)$$

$$(\text{PP}(2) - \text{PTM}(2,2)) * \text{ZF}(2) - \text{PTM}(1,2) * \text{ZF}(1) - \text{PTM}(3,2) * \text{ZF}(3) - \text{M04}(2) * \text{YF}(2) = \text{P01}(2) + \text{P02}(2)$$

$$(\text{PP}(3) - \text{PTM}(3,3)) * \text{ZF}(3) - \text{PTM}(1,3) * \text{ZF}(1) - \text{PTM}(2,3) * \text{ZF}(2) - \text{M04}(3) * \text{YF}(3) = \text{P01}(3) + \text{P02}(3)$$

Çözüm matrisini elde etmek için yukarıdaki eşitliklerin matris formda tanımları yapılabilir :

$\text{XF}(i), \text{YF}(i), \text{ZF}(i)$ değişkenlerinden oluşan bilinmeyenler sütun matrisi

$\text{SG}(i), \text{ASP}(i) + \text{GEP}(i), \text{P01}(i) + \text{P02}(i)$.. değişkenlerinden oluşan bilinenler sütun matrisi

$\text{US}(i), \text{UR}(i), \text{KM}(i), \text{TM}(i), \text{PTM}(i), \text{IP}(\dot{I}), \text{PP}(\dot{I}), \text{PV}(\dot{I}), \text{PG}(\dot{I})$ değişkenlerinden oluşan denklem katsayıları matrisi

DENKLEM KATSAYILARI MATRİSİNİN ALTMATRİSLERE AYRILMASI

I	II	III			
-US(i)	KM(i,j)	0	XF		X
toplam üretim ALTMATRİSİ	tüketim ALTMATRİSİ	sıfır ALTMATRİS			
IV	V	VI			
-UR(i)	-TM(i,j)	-PG(i)	YF	=	XI
üretim ALTMATRİSİ	işletme transferleri ALTMATRİSİ	pazarlamadan gelen ALTMATRİSİ			
VII	VIII	IX			
0	-PV(i)	-PTM(i)	ZF		XII
sıfır ALTMATRİS	işletmeden gelen ALTMATRİSİ	pazarlama transferler ALTMATRİSİ			

Denklem takımlarından oluşan matris gösterimi detaylı olarak TABLO - 1 de gösterilmektedir.

Sayısal uygulamalarda ve bilgisayar uygulamalarında ALTMATRİS numaraları ile anlatım ve tanıtım yapılacaktır.

ALTMATRİS'ler, X, XI ve XII sütun altmatrisleri hariç kare matrislerdir, boyutuda ürün adedi kadardır. Daha başka bir anlatımla:

ürün adedi = n ise -----> ALTMATRİS boyutu = (n x n)

Bu durumda MALİYET MATRİSİ üç ALTMATRİS büyüklüğünde olduğuna göre boyutu:

3n X 3n

olacaktır.

III.I.30

I. **ALTMATRİS:** (standart + standart dışı) üretimleri içerir.

-US (1)	0	0
0	-US (2)	0
0	0	-US (3)

II. **ALTMATRİS:** Tüketim miktarlarını içerir.

KM(1,1)	KM(2,1)	KM(3,1)
KM(1,2)	KM(2,2)	KM(3,2)
KM(1,3)	KM(2,3)	KM(3,3)

III. **ALTMATRİS:** I.maliyet eşitliğinde pazarlama ambarı birim fiyatı olmadığı için bu altmatris tamamen sıfır değerleri içerir.

0	0	0
0	0	0
0	0	0

IV. **ALTMATRİS:** üretim miktarlarını içerir.

-UR(1)	0	0
0	-UR(2)	0
0	0	-UR(3)

V. **ALTMATRİS:** işletme ambarı iç transferlerini içerir.
Köşegende IP(i) girenler miktar toplamı vardır.

-IP(1) -TM(1,1)	-TM(2,1)	-TM(3,1)
-TM(1,2)	IP(2) -TM(2,2)	-TM(3,2)
-TM(1,3)	-TM(2,3)	IP(3) -TM(3,3)

VI. ALTMATRİS: İşletme ambarına pazarlama ambarından gelen miktar değerlerini içerir.

-PG (1)	0	0
0	-PG (2)	0
0	0	-PG (3)

VII. ALTMATRİS: 3.maliyet eşitliğinde fabrika çıkış maliyeti birim fiyatı olmadığı için sıfır değerleri içerir.

0	0	0
0	0	0
0	0	0

VIII. ALTMATRİS: işletme ambarından pazarlama ambarına verilen miktarları içerir.

-PV (1)	0	0
0	-PV (2)	0
0	0	-PV (3)

IX. ALTMATRİS: Pazarlama ambarı iç transferlerini içerir. Köşegende PP(i) girenler miktar toplamı vardır.

-PP (1) -PTM (1,1)	-PTM (2,1)	-PTM (3,1)
-PTM (1,2)	PP (2) -PTM (2,2)	-PTM (3,2)
-PTM (1,3)	-PTM (2,3)	PP (3) -PTM (3,3)

X. ALTMATRİS: Ödenekli hammadde ve malzemeyle, ödenekli sabit giderler toplamından yan ürün maliyeti ve çalışmayan kısım giderleri düşülmüş değerleri içerir.

$$\begin{array}{|c|} \hline -SG(1) \\ \hline -SG(2) \\ \hline -SG(3) \\ \hline \end{array}$$

XI. ALTMATRİS: işletme ambarı açılış stoku parası ile, kompleks dışından işletme ambarına gelen miktarın parasal değeri toplamını içerir.

$$\begin{array}{|c|} \hline ASP(1)+GEP(2) \\ \hline ASP(2)+GEP(2) \\ \hline ASP(3)+GEP(3) \\ \hline \end{array}$$

XII. ALTMATRİS: Pazarlama ambarı açılış stoku parası ile, kompleks dışından pazarlama ambarına gelen miktarın parasal değeri toplamını içerir.

$$\begin{array}{|c|} \hline P01(1)+P02(2) \\ \hline P01(2)+P02(2) \\ \hline P01(3)+P02(3) \\ \hline \end{array}$$

Altmatrislerin oluşturduğu **MALİYET MATRİSİ** tüm **ALTMATRİS'leri** topluca olarak içerecek şekilde **TABLO - 1** de gösterilmektedir.

MALİYET MATRİSİNİN ÇÖZÜMLENMESİ

Matris eşitliği gösterimi olarak elde edilen **MALİYET MATRİSİ**, GAUSS eliminasyon yöntemiyle çok kolay olarak çözülebilir.

Çözüm sonucunda bulunmasını istediğimiz amaç değişkenlerimiz **XF(i)**, **YF(i)**, **ZF(i)** birim fiyatlar elde edilecektir.

ÜRÜN SEÇİM TABLOSUNDA OLMAYAN ÜRÜNLERİN BİRİM FİYATLARININ BULUNMASI

Daha önce anlatıldığı gibi tüketim ve transfer ilişkileri olmayan, daha başka anlatımla **birim fiyat hesaplama aşamasında bilinmeyen olmayan ürünler ÜRÜN SEÇİM TABLOSU'na** alınmamaktadır. Bu nedenle maliyet matrisinin çözümü sonucunda bu ürünlere ait birim fiyatlar elde edilemeyecektir

Bu tür ürünlere ait birim fiyatlar i ürünü için aşağıdaki ifadelerle bulunacaktır. Bu ifadeler I. II. ve III. maliyet eşitliklerinden **XF** , **YF** ve **ZF** çekilerek oluşturulmuştur.

Proses (fabrika) çıkış birim fiyatı:

i ürünü yan ürünse fabrika çıkış fiyatı **XF** , yan ürün tablosundan alınacaktır, eğer standart dışı ürünse ana ürününün **XF** değerine eşit olacaktır, diğer durumlar için :

$$XF(i) = \frac{\sum_{j=1}^n (KM(j,i) * YF(j)) + SG(i)}{US(i)}$$

İşletme ambarı ortalama birim fiyatı:

$$YF(i) = \frac{UR(i) * XF(i) + \sum_{j=1}^n TM(j,i) * YF(j) + PG(i) * ZF(i) + ASP(i) + GEP(i)}{IP(i)}$$

Pazarlama ambarı ortalama birim fiyatı:

$$ZF(i) = \frac{\sum_{j=1}^n PTM(j,i) * ZF(j) + M04(i) * YF(i) + P01(i) + P02(i)}{PP(i)}$$

Formülleri kullanılacaktır.

Yukarıdaki formüllerin Paylarında bulunan XF(i) , YF(j) ve ZF(i) ürün seçim tablosunda olan ürünlere ait birim fiyatlar olup GAUSS çözüm yöntemi ile daha önce bulunmuş olduğu için bilinen değerdir.

$-US_1$	0	0	$KH_{1,1}$	$KH_{1,1}$	0	0	XE_1	$-SG_1$
0	$-US_2$	0	$KH_{1,2}$	$KH_{1,2}$	0	0	XE_2	$-SG_2$
0	0	$-US_3$	$KH_{1,3}$	$KH_{1,3}$	0	0	XE_3	$-SG_3$
$-UR_1$	0	0	$IP_{1,1} - TH_{1,1}$	$-TH_{1,1}$	$-PG_1$	0	YE_1	$ASP_1 - GEP_1$
0	$-UR_2$	0	$-TH_{1,2}$	$IP_{2,2} - TH_{2,2}$	0	$-PG_2$	YE_2	$ASP_2 - GEP_2$
0	0	$-UR_3$	$-TH_{1,3}$	$IP_{3,3} - TH_{3,3}$	0	0	YE_3	$ASP_3 - GEP_3$
0	0	0	$-PV_1$	0	$PP_1 - PTH_{1,1}$	$-PTH_{1,1}$	SE_1	$PO_{1,1} - PO_1$
0	0	0	0	$-PV_2$	$-PTH_{1,2}$	$PP_2 - PTH_{2,2}$	SE_2	$PO_{1,2} - PO_2$
0	0	0	0	0	$-PTH_{1,3}$	$-PTH_{2,3}$	SE_3	$PO_{1,3} - PO_3$

TABLO - 1

ÜRETİM MALİYETLERİ DENKLEM TAKIMININ MATRİS EŞİTLİĞİ OLARAK GÖSTERİLMESİ

OKU & YAP
YÖNTEMIYLE
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ
YAZILIM MÜHENDİSLİĞİNDE
ENDÜSTRİYEL UYGULAMALAR

SİSTEM ANALİZİNDE **MATEMATİKSEL** **MODELLEME**

PARA DENGESİ
(MALİYET)
BÖLÜMÜ

TEORİK UYGULAMA

İlk Giren İlk Çıkar Maliyet Hesaplama Yöntemi

MATEMATİKSEL MODELİ OLUŞTURAN
KURAMSAL FORMÜLLERİN ELDE EDİLMESİ

Uğur ÇAKMAKLI

PARA DENGESİ (MALİYET) BÖLÜMÜ
İLK GİREN İLK ÇIKAR YÖNTEMİ
TEORİK UYGULAMA -

İÇİNDEKİLER

PARA DENGESİ (MALİYET) Sisteminin Matematiksel Modeli	3.1.41
<i>Kuramsal FORMÜLLERİN Çıkarılması</i>	
<i>Veri olarak VERİLEN DEĞİŞKENLER</i>	3.1.43
<i>Bulunması gereken AMAÇ DEĞİŞKENLER</i>	3.1.45
<i>Bulunan ve hesaplanan ARA DEĞİŞKENLER</i>	3.1.45
PROSES (FABRİKA) Çıkış Birim Fiyatının bulunması	3.1.46
I. Maliyet Eşitliği	3.1.49
İLK GİREN İLK ÇIKAR YÖNTEMİNE göre İŞLETME	3.1.50
AMBARI Çıkış Birim Fiyatının bulunması	
II. Maliyet Eşitliği	3.1.55
İLK GİREN İLK ÇIKAR YÖNTEMİNE göre PAZARLAMA	3.1.57
AMBARI Çıkış Birim Fiyatının bulunması	
III Maliyet Eşitliği	3.1.62
<i>Denklemler Takımlarının MATRİS olarak ifadesi</i>	3.1.65
<i>Denklemler Katsayıları Matrisinin ALTMATRİSLERE Ayrılması</i>	3.1.67
<i>Maliyet Matrisinin ÇÖZÜMLENMESİ</i>	3.1.71
ÖZEL DURUMLAR - 1	3.1.73
<i>Ürün seçim tablosunda olmayan ürünlerin BİRİM FİYATLARININ bulunması</i>	
ÖZEL DURUMLAR - 2	3.1.77
<i>Standart Dışı Ürünler İçin DÜZENLEME</i>	
ÖZEL DURUMLAR - 3	3.1.79

Yan ürün fiyatının başka bir ÜRÜN BİRİM FİYATINA BAĞIMLI olması durumunda DÜZENLEME 3.1.79

Üretim Maliyetleri Denklem Takımının 3.1.79
MATRİS EŞİTLİĞİ olarak gösterilmesi

**PARA DENGESİ
(MALİYET)
İLK GİREN İLK ÇIKAR MALİYET HESAPLAMA YÖNTEMİ İÇİN
MATEMATİKSEL MODEL**

KURAMSAL FORMÜLLERİN ÇIKARILMASI

Daha önce üretim - stok - dahili sarf - işletme ambarı - pazarlama ambarı madde dengesi topluca ele alınarak bir çözüm algoritması ile aynı anda (simultane) olarak bulunmuştur.

Bu bölümde madde dengesinin parasal değerlerini bularak parasal denge, başka anlatımla MALİYETLER bulunacaktır.

Sistemin verileri:

- Madde dengesi ile bulunmuş üretim - tüketim ve ambarlarla ilgili her türlü madde hareketi miktar değerleri.
- Kompleks dışından temin edilen mal ve hizmet giderleri daha başka bir ifadeyle kompleks dışından ödenek harcanarak satın alınan hammadde, malzeme ve personel gibi sabit giderler.
- Yan ürün birim fiyatları.
- ünitelerin programlı veya arızeli duruşlar nedeniyle çalışmadığı sürelerle ilgili yüzde değerleri.

MALİYET HESAPLAMA SİSTEMİNİN İLKELERİ

- Maliyet hesaplamaları standart ürün, standart dışı ürün, ve yan ürün ayrıntısında TÜR BAZINDA yapılacaktır. Birim fiyatların bulunmasıyla maliyet tutarlarında bulunmuş olmaktadır.
- Bu modelin kullanımı ile birbirine bağımlı :
 - Proses (fabrika) çıkış fiyatı
 - İşletme ambarı çıkış birim fiyatı
 - Pazarlama ambarı çıkış birim fiyatı bulunacaktır
- Ürün maliyetine giren Hammadde ve malzeme tüketim tutarlarının bulunmasında işletme ambarının ilk giren ilk çıkar yöntemiyle bulunmuş birim fiyatı kullanılacaktır.
- Ambarlarda her türlü çıkışların parasal tutarlarının bulunması için de ilk giren ilk çıkar yöntemi kullanılacaktır.
- İlk Giren İlk Çıkar yönteminde ambara giriş tarihlerine göre malzemeler sırasıyla tüketilir. Açılış stoku en eski tarihli malzeme kabul edilir.

- Şirketin amacı ana ürünleri üretmektir. Bu nedenle ürün elde etme aşamasında kendiliğinden çıkan **yan ürünlerin itibari maliyeti masraf havuzundan düşülecektir**. Kalan masraf tutarı ana ürün maliyeti hesabı için kullanılacaktır. Yan ürünün üretim miktarı belli olduğuna göre, mmaliyetinin bulunabilmesi için yan ürün birim fiyatı gereklidir. **Yan ürün birim fiyatları rayiç bedeli üzerinden veri olarak veya başka bir ürünün birim fiyatına bağlı katsayı ile verilecektir**.
- Gerçek maliyetin hesaplanabilmesi için fabrikanın çalışmadığı sürelerdeki personel harcamaları gibi sabit giderler masraf havuzundan düşülecek, bu sürelerdeki sabit gider harcamaları çalışmayan kısım giderleri adı altında toplanacaktır. Bu amaçla fabrikanın **çalışmadığı süreler, tam çalışma süresine oranlanarak yüzde değeri olarak veri tablosunda yer alacaktır**.
- **Standart dışı ürünlerin birim maliyet fiyatı, standart ürünün birim maliyet fiyatıyla aynıdır**. Çünkü standart dışı üretim içinde aynı masraf unsurları kullanılmaktadır.
- Ambarlar arasında sürekli alış verişler (transferler) olabilir. **Transferler de ambar çıkışı olduğuna göre ilk giren ilk çıkar yöntemiyle parasal tutarları bulunacaktır**.
- **Değişik ürünler birbirine katkı amacıyla katılabilir ve her ürün başka ürünün elde edilmesinde kullanılabilir genellemesi durumunda da maliyet hesaplama modeli geçerli olacaktır**.
- Kompleks dışından temin edilen hammadde ve malzemeler veri olarak iki tabloda yer alabilir.

- 1 - İşletme ambarına kompleks dışından gelen olarak
- 11 - Ödenekli hammadde ve Malzeme olarak

Aynı anda aynı malzemenin iki tabloda bulunması mükerrer olacaktır. Bu ayrıntıya dikkat edilmelidir.

Ödenekli malzemeler işletme ambarı gireni olarak gösterilirse ayrıntılı maliyet tablosunda malzeme tüketimlerinde iç -dış ayırımı yapılamaz, malzeme tüketiminin tümü iç malzeme olarak görülecektir. Bu nedenle ödenekli malzemeler, ödenekli malzeme veri tablosunda gösterilmelidir. **Bu durumda işletme ambarına kompleks dışından gelen olmamalıdır**.

- **Yan ürünler ve standart dışı ürünler ödenekli veya ödeneksiz malzeme ve hiçbir sabit masraf almazlar**.

VERİ OLARAK VERİLEN DEĞİŞKENLER :

TP(i) ---> ürün tipi
 blank --> ana ürün
 d --> standart dışı
 y --> yan ürün
 c --> çalışmayan kısım ünitesi

BFY(i) ---> i ürünü yan ürünse yan ürün birim fiyatı

AS(i) ---> i ürününün işletme ambarı açılış stoku
ASP(i) ---> i ürününün işletme ambarı açılış stoku parası
GE(i) ---> i ürününün işletme ambarına kompleks dışından gelen miktarı
GEP(i) ---> i ürününün işletme ambarına kompleks dışından gelen miktarım parası
PG(i) ---> i ürününün işletme ambarına pazarlamadan gelen miktarı
TG(i) ---> i ürününe işletme ambarı içinde katkı-transfer le gelen toplam miktar
UR(i) ---> i ürününün üretim miktarı
TK(i) ---> i ürünün işletme ambarında tüketim amacıyla verdiği toplam miktar
TC(i) ---> i ürününün işletme ambarında katkı - transfer amacıyla verdiği toplam miktar
PV(i) ---> i ürününün işletme ambarından pazarlama ambarına verdiği miktar
ZA(i) ---> i ürününe işletme ambarındaki zayıtı
KS(i) ---> i ürününün işletme ambarı kapanış stoku

TM(i,j) ---> işletme ambarında i ürününün, j ürününe verdiği katkı - transfer miktarı

FAM(i,J) ---> iç tüketim için i ürünün, J ürününde kullanım amacı
 HM --> hammadde
 YM --> yardımcı malzeme
 IM --> işletme malzemesi
 YI --> yardımcı işletme malzemesi
 AM --> ambalaj malzemesi
 DE --> demirbaş
 SA --> sarf malzemesi

KM(i,j) ---> iç tüketimde i ürününün, j ürününde tüketildiği miktar

M01(i) ---> i ürününün pazarlama ambarı açılış stoku

III.I.44

P01(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarı açılış stoku parası
M02(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarına kompleks dışından gelen miktarı
P02(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarına kompleks dışından gelen miktarın parası
M03(i) ---> **i** ürününe pazarlama ambarı içinde katkı - transferlerle gelen miktar toplamı
M04(i) ---> **i** ürününün işletme ambarından pazarlama ambarına gelen miktarı
M05(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarında satılan miktarı
M06(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarından işletme ambarına verilen miktarı
M07(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarında katkı - transferler amacıyla verdiği toplam miktar
M08(i) ---> **i** ürününün pazarlama ambarı kapanış stoku
PTM(i,j) ---> pazarlama ambarında **i** ürününün, **j** ürününe verdiği katkı - transfer miktarı

CKY(i) ---> **i** ürününün çalışmayan kısım yüzdesi

KAM(i,k) ---> ödenekli malzeme tüketimi için **i** ürünün tükettiği **k** malzemesinin kullanım amacı

HM --> hammadde
YM --> yardımcı malzeme
IM --> işletme malzemesi
YI --> yardımcı işletme malzemesi
AM --> ambalaj malzemesi
DE --> demirbaş
SA --> sarf malzemesi

KMIK(i,k) ---> ödenekli malzeme tüketimi için **i** ürünün tükettiği **k** malzemesi miktarı

KTUT(i,k) ---> ödenekli malzeme tüketimi için **i** ürünün tükettiği **k** malzemesi miktarının parası

MH2(i,k) ---> ödenekli sabit gider için **i** ürünün harcadığı **k** giderinin türü

M01 --> personel
M02 --> amortisman
M03 --> çeşitli gider
M04 --> vergi-resim-harç
M05 --> sigorta
M06 --> faiz
M07 --> royalti
M08 --> onarım

M09 --> alınam elektrik
M10 --> diğer giderler
M11 --> yıllık revizyon

MTUT(i,k) ---> ödenekli sabit giderler için **i** ürünün
harcadığı **k** gideri tutarı

Bulunması gereken amaç değişkenler :

XF(i) ---> **i** ürününün proses (fabrika) çıkış fiyatı
YF(i) ---> **i** ürününü işletme ambarı çıkış birim fiyatı
ZF(i) ---> **i** ürününü pazarlama ambarı çıkış birim fiyatı

Bulunan ve hesaplanan ara değişkenler :

YG(i) ---> **i** ürününün ürün tipi (**YG(i) = TP(i)**)
blank --> ana ürün
d --> standart dışı
y --> yan ürün
c --> çalışmayan kısım ünitesi

IN(i) ---> **i** ürününün indisi
US(i) ---> **i** ürününün (**standart + standart dışı**) üretimi
toplam miktarı

SG1(i) ---> **i** ürününün kompleks içinde üretilen ürün tüketim-
lerinin parasal tutarı

SG(i) ---> **i** ödenekli malzeme giderleri ile ödenekli sabit
giderler toplamından çalışmayan kısım gideri
düşülmüş tutar. yani :
SG = KTUT + (1 - CKY/100) * MTUT

YUG(i) --->=**i** ürününün yan ürünlerinin toplam maliyeti

TGP(i) ---> işletme ambarında transferlerlr gelen tutarı

URM(i) ---> üretim maliyeti

PGP(i) ---> Pazarlamadan işletme ambarına gelen parası

IP(i) ---> işletme ambarı çıkan miktarlar toplamı

IPP(i) ---> işletme ambarı çıkan miktarlar tutarı

PP(i) ---> pazarlama ambarı giren miktarlar toplamı

PROSES (FABRİKA) ÇIKIŞ BİRİM FİYATININ BULUNMASI

En basit anlatımla birim fiyat: yapılan tüm masraflar toplamının üretim miktarına bölünmesidir.

Bir ürünü elde etmek için yapılan masraflar **ayrı ayrı** ele alınıp formüle edilebilir :

-- Kompleks içinde **üretilen ve iç tüketimde** kullanılan hammadde , malzeme ve yardımcı işletme giderleri toplamı.

Bu tür tüketimlerde kullanılan malzemelerin parasal değeri için işletme ambarı çıkış birim fiyatları **YF(i)** kullanılacaktır. **i** ürünü elde etmek için tüketilen **j** ürünü miktarı **KM(j,i)** olduğuna göre;

SG1(i), **i** ürününün tükettiği **j** ürününün tüketimi tutarları toplamı ise : (**n** ürün adedini gösterebilir)

$$SG1(i) = \sum_{j=1}^n (KM(j,i) * YF(j)) \dots\dots\dots i=1,n$$

formülü ile bulunabilecektir.

Bakım atölye gibi hizmet üniteleri için **1 birim** hizmet üretim miktarı alınacak, normal iç tüketimler gibi işlem görülecektir.

-- Kompleks dışından temin edilen ödenekli hammadde ve malzeme giderleri toplamı:

KTUT(j,i), **i** ürününün tükettiği **j** malzemesinin parasal değeri olduğuna göre, **i** ürününün tükettiği tüm **j** malzemelerin parasal tutarları toplamı: (**n** ürün, **m1** malzeme adedini gösterebilir)

$$\sum_{j=1}^{m1} KTUT(j,i) \dots\dots\dots i=1,n$$

olacaktır.

-- Personel giderleri ve diğer ödenekli sabit giderler giderleri toplamı:

MTUT(j,i), **i** ürününün harcadığı **j** giderinin değeri olduğuna göre, **i** ürünün tükettiği tüm **j** giderlerinin toplamı: (**n** ürün, **m2** gider adedini gösterebilir)

$$\sum_{j=1}^{m2} \text{MTUT}(j,i) \quad \dots\dots\dots i=1,n$$

formülü ile bulunabilecektir.

Sabit giderler, fabrikanın çalıştığı süre ile oransal olarak maliyete sokulmaktadır.

CKY(i) , **i** ürünü için çalışmayan kısım yüzdesi olduğuna göre **(1 - CKY(i))** de çalışan kısım yüzdesi olacaktır. Burada **CKY(i)** yi çarpan olarak kullanmak için **100 e** bölünmesi gerekecektir. Bu durumda maliyete girecek sabit gider değeri:

$$\sum_{j=1}^{m2} (\text{MTUT}(j,i) * (1 - \text{CKY}(i)/100)) \quad \dots\dots\dots i=1,n$$

yazılabilir.

Bilinen tüm ödenekli hammadde , malzeme ve sabit giderler toplamı:

$$\sum_{j=1}^{m1} \text{KTUT}(j,i) + \sum_{j=1}^{m2} (\text{MTUT}(j,i) * (1 - \text{CKY}(i)/100))$$

olacaktır.

Fabrikanın amacı ana ürünü elde etmektir. Bu nedenle üretim aşamasında kendiliğinden çıkan ürünler yani **yan ürünlerin maliyetleri** toplam giderlerden çıkarılacaktır. Yan ürün birim fiyatlarının rayiç bedelleri veri olarak sisteme verilmektedir (**BFY(i)** değerleri)

Bu durumda bir yan ürünün maliyeti:

$$UR(j) * BFY(j)$$

olacaktır. **i** ana ürün ise toplam yan ürün giderleri:

$$YUG(i) = \sum_{j=1}^m UR(j) * BFY(j)$$

Formülü ile bulunabilecektir.

yan ürün maliyeti **YUG(i)** de dikkate alınarak **i** ürünü için bilinen masraflar toplamını **SG(i)** ile göstererek:

$$SG(i) = \sum_{j=1}^{m1} KTUT(j,i) + \sum_{j=1}^{m2} (MTUT(j,i) * (1 - CKY(i)/100)) - YUG(i)$$

yazılacaktır.

standart dışı üretim, standart üretimle toplanıp **US(i)** elde edilirse,

$$US(i) = \text{standart } UR(i) + \text{standart dışı } UR(i)$$

Bir ürünün maliyeti birim fiyatı ile üretim miktarının çarpımı olduğuna göre toplam giderler maliyete eşit olacaktır. Yani :

$$SG1(i) + SG(i) = US(i) * XF(i)$$

SG1(i) **i** açık yazarak ifade tekrar yazılırsa:

$$\sum_{j=1}^n (\text{KM}(j,i) * \text{YF}(j)) + \text{SG}(i) = \text{US}(i) * \text{XF}(i)$$

burada **YF(j)** işletme ambarı çıkış birim fiyatı ile **XF(i)** fabrika çıkış birim fiyatı bilinmemektedir. Bilinenler sağa, bilinmeyenler sola çekilerek tekrar yazılırsa:

I. maliyet eşitliği

$$- \text{US}(i) * \text{XF}(i) + \sum_{j=1}^n (\text{KM}(j,i) * \text{YF}(j)) = - \text{SG}(i)$$

Elde edilecektir.

Verilen şekilde görüldüğü gibi 3 adet ürün için ifade açık olarak yazılırsa:

$$\begin{aligned} - \text{US}(1) * \text{XF}(1) + \text{KM}(1,1) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,1) * \text{YF}(2) \\ + \text{KM}(3,1) * \text{YF}(3) &= - \text{SG}(1) \\ - \text{US}(2) * \text{XF}(2) + \text{KM}(1,2) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,2) * \text{YF}(2) \\ + \text{KM}(3,2) * \text{YF}(3) &= - \text{SG}(2) \\ - \text{US}(3) * \text{XF}(3) + \text{KM}(1,3) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,3) * \text{YF}(2) \\ + \text{KM}(3,3) * \text{YF}(3) &= - \text{SG}(3) \end{aligned}$$

Burada görüldüğü gibi 3 adet **XF(1)** , **XF(2)** , **XF(3)** ve 3 adet **YF(1)** , **YF(2)** , **YF(3)** olmak üzere 6 bilinmeyen ancak 3 eşitlik vardır. Bu haliyle çözümü imkansızdır.

Bundan sonraki analiz çalışmalarında elde edilecek eşitliklerle çözüm aşamasına gelinilebilecektir.

İLK GİREN İLK ÇIKAR YÖNTEMİNE GÖRE İŞLETME AMBARI ÇIKIŞ BİRİM FİYATININ BULUNMASI

işletme Ambarını ele alalım. Ambardaki malzemelerin her türlü stok,giriş, çıkışları yani madde dengesi verilmiş olsun.

İlk giren ilk çıkar yönteminde malzemelerin ambarar giriş tarihleri esas alınarak tarih sırasında tüketim payları bulunur.

Tüketilme sırası ve pay sembolleri:

- **WA** --> Açılış Stokundan pay
- **WAP** --> **WA** payına ait tutar

- **WB** --> Açılış Stoku tüketimi karşılamıyorsa
Kompleks Dışından gelenden pay
- **WBP** --> **WB** payına ait tutar

- **WC** --> (Açılış Stoku + Kompleks Dışından Gelen)
tüketimi karşılamıyorsa bunlara ilave
olarak Pazarlama ambarından gelenden pay
- **WCP** --> **WC** payına ait tutar

- **WD** --> (Açılış Stoku + Kompleks Dışından Gelen +
Pazarlamadan Gelen) tüketimi karşılamıyorsa
bunlara ilave Transferle gelenden pay
- **WDP** --> **WD** payına ait tutar

- **WE** --> (Açılış Stoku + Kompleks Dışından Gelen +
Pazarlamadan Gelen + Transferle Gelen)
tüketimi karşılamıyorsa bunlara ilave
olarak yeni Üretilen üründen (üretimden)
pay
- **WEP** --> **WE** payına ait tutar

X(i) = Herhangi bir aşama için Pay alınacak miktarın
hesabında kullanılan referans miktar

K(i) = Transferle gelenden alınan payın yüzdesi

Diğer semboller tekrar yazılırsa:

AS(i) = açılış stoku

ASP(i) = açılış stoku parası

GE(i) = kompleks dışından gelen
GEP(i) = kompleks dışından gelen toplamı
PG(i) = pazarlama ambarından gelen
PGP(i) = pazarlama ambarından gelen parası
TG(i) = transferlerle gelenler toplamı
TGP(i) = transferlerle gelenler toplamı parası
UR(i) = üretim
URM(i) = üretim maliyeti

IP(i) = işletme ambarı çıkan miktarlar toplamı

IPP(i) = işletme ambarı çıkan miktarlar tutarı

TM(i,j) ---> İşletme ambarında **i** ürününün, **j** ürününe
 verdiği **katkı - transfer** miktarı

XF(i) = Fabrika Çıkış Birim Fiyatı
YF(i) = İşletme Ambarı Çıkış Birim Fiyatı
ZF(i) = Pazarlama Ambarı Çıkış Birim Fiyatı

olduğu hatırlanırsa, İlk Giren İlk Çıkar Yöntemine göre İşletme ambarı çıkış birim fiyatı:

$$YF(i) = \frac{WAP(i) + WBP(i) + WCP(i) + WDP(i) + WEP(i)}{WA(i) + WB(i) + WC(i) + WD(i) + WE(i)} \dots\dots 1$$

Formülü ile elde edilecektir. Formülü oluşturan parametreleri tek tek ele alıp bulalım:

Açılış Stokundan Alınan Pay WA(i) :

WA(i) tüketilen miktarın açılış stokundan çekilen payı olduğuna göre Çıkan miktar IP(i) ve AS(i) arasında:

Pay hesabı için kullanılacak referans X(i) değeri:

X(i) = IP(i) olacaktır.

Eğer $X(i) \leq 0$ ---> ise Açılış stokundan pay alınması gerekmez

Eğer $X(i) \geq AS(i)$ ---> ise **WA(i) = AS(i)**

Eğer $X(i) < AS(i)$ ---> ise **WA(i) = X(i)**

Açılış Stokundan Alınan Payın Parasal Değeri WAP(i) :

Açılış stokundan alınan payın parasal değeri, Açılış Stoku Birim fiyatı ile alınan payın çarpımına eşit olması gerekir.

$$WAP(i) = WA(i) * \frac{ASP(i)}{AS(i)}$$

III.I.52

Kompleks Dışından Gelenden alınan Pay $WB(i)$:

Pay hesabı için kullanılacak referans $X(i)$ değeri, daha önce bulunmuş paylar $IP(i)$ değerinden düşülerek elde edilecektir.

$X(i) = IP(i) - WA(i)$ olacaktır.

Eğer $X(i) \leq 0$ ---> ise Kompleks dışından gelenden pay alınmaz

Eğer $X(i) \geq GE(i)$ ---> ise $WB(i) = GE(i)$

Eğer $X(i) < GE(i)$ ---> ise $WB(i) = X(i)$

Kompleks Dışından Gelenden Alınan Payın Parasal Değeri $WBP(i)$

Kompleks Dışından Gelenden alınan payın parasal değeri, Kompleks Dışından Gelenin Birim fiyatı ile alınan payın çarpımına eşit olması gerekir.

$$WBP(i) = WB(i) * \frac{GEP(i)}{GE(i)}$$

Pazarlamadan Gelenden alınan Pay $WC(i)$:

Pay hesabı için kullanılacak referans $X(i)$ değeri, daha önce bulunmuş paylar $IP(i)$ değerinden düşülerek elde edilecektir.

$X(i) = IP(i) - WA(i) - WB(i)$ olacaktır.

Eğer $X(i) \leq 0$ ---> ise Pazarlamadan gelenden pay alınmaz

Eğer $X(i) \geq PG(i)$ ---> ise $WC(i) = PG(i)$

Eğer $X(i) < PG(i)$ ---> ise $WC(i) = X(i)$

Pazarlamadan Gelenden Alınan Payın Parasal Değeri $WCP(i)$

Pazarlamadan Gelenden alınan payın parasal değeri, Pazarlamadan gelen Birim fiyatı ile alınan payın çarpımına eşit olması gerekir.

$$WCP(i) = WC(i) * ZF(i)$$

Transferle Gelenden alınan Pay $WD(i)$:

Pay hesabı için kullanılacak referans $X(i)$ değeri, daha önce bulunmuş paylar $IP(i)$ değerinden düşülerek elde edilecektir.

$X(i) = IP(i) - WA(i) - WB(i) - WC(i)$ olacaktır.

Eğer $X(i) \leq 0$ ---> ise Transferle gelenden pay alınmaz

Eğer $X(i) \geq TG(i)$ ---> ise $WD(i) = TG(i)$

Eğer $X(i) < TG(i)$ ---> ise $WD(i) = X(i)$

Transferle Gelenden Alınan Payın Parasal Değeri WDP(i)

Transferle Gelenden alınan payın parasal değeri, Transferlerle gelen çeşitli ürünlerin **Birim fiyatları** ile alınan payların çarpımlarının toplamına eşit olması gerekir.

Bu amaçla önce toplam transferle gelen **TG(i)** miktarı ile pay alınan **WD(i)** miktarı arasındaki oranı bulalım:

$$K(i) = \frac{WD(i)}{TG(i)}$$

TG(i) değeri birçok transferle gelenlerin toplamı olabilir. Yani:

$$TG(i) = \sum_{j=1}^n TM(j,i)$$

Transferlerle gelen tüm ürünlerin bu oranla paya girdikleri kabulü ile toplam tutar:

$$WDP(i) = \sum_{j=1}^n (K(i) * TM(j,i) * YF(j))$$

Olacaktır. Yukarıdaki ifadede **TM(j,i)** değerleri **i** ürününe transferle gelen herhangi **j** ürünün transferle gelen miktarı. **YF(j)** değerleri de bu miktara ait ilk giren ilk çıkar yöntemi ile bulunmuş birim fiyatları gösterdiği unutulmamalıdır.

Üretimden alınan Pay WE(i) :

Pay hesabı için kullanılacak referans **X(i)** değeri, daha önce bulunmuş paylar **IP(i)** değerinden düşülerek elde edilecektir.

$$X(i) = IP(i) - WA(i) - WB(i) - WC(i) - WD(i) \quad \text{olacaktır.}$$

Eğer **X(i) <= 0** ----> ise Üretimden gelenden pay alınmaz

Eğer **X(i) >= UR(i)** ----> ise **WE(i) = UR(i)**

Eğer **X(i) < UR(i)** ----> ise **WE(i) = X(i)**

Üretimden Alınan Payın Parasal Değeri WEP(i)

Üretimden alınan payın parasal değeri, Üretim Birim fiyatı ile alınan payın çarpımına eşit olması gerekir.

$$WEP(i) = WE(i) * XF(i)$$

İşletme Ambarı Çıkış Birim Fiyatının Bulunması:

İlk Giren ilk çıkar yöntemine göre işletme ambarı çıkış fiyatını bulmak için daha önce yazılan 1 no'lu formülü tekrar yazalım :

$$YF(i) = \frac{WAP(i) + WBP(i) + WCP(i) + WDP(i) + WEP(i)}{WA(i) + WB(i) + WC(i) + WD(i) + WE(i)} \dots\dots 1$$

Paydada ki ifade sembol tanımlarında belirtildiği gibi IP(i) ye eşittir.

$$IP(i) = WA(i) + WB(i) + WC(i) + WD(i) + WE(i)$$

1 no'lu formülde IP(i) yi yerine koyarak:

$$YF(i) = \frac{WAP(i) + WBP(i) + WCP(i) + WDP(i) + WEP(i)}{IP(i)}$$

veya:

$$YF(i) * IP(i) = WAP(i) + WBP(i) + WCP(i) + WDP(i) + WEP(i)$$

WAP(i) ,WBP(i) ,WCP(i) ,WDP(i) ,WDE(i) daha önce bulunmuştu.Kolaylık olması bakımından tekrar toplu olarak yazılırsa:

$$WAP(i) = WA(i) * \frac{ASP(i)}{AS(i)}$$

$$WBP(i) = WB(i) * \frac{GEP(i)}{GE(i)}$$

$$WCP(i) = WC(i) * ZF(i)$$

$$WDP(i) = \sum_{j=1}^n (K(i) * TM(j,i) * YF(j))$$

$$WEP(i) = WE(i) * XF(i)$$

Bu ifadeler birim fiyat Formülünde yerlerine konulursa:

$$\begin{aligned}
YF(i) * IP(i) = & WA(i) * \frac{ASP(i)}{AS(i)} + WB(i) * \frac{GEP(i)}{GE(i)} \\
& + WC(i) * ZF(i) \\
& + \sum_{j=1}^n (K(i) * TM(j,i) * YF(j)) \\
& + WE(i) * XF(i)
\end{aligned}$$

$XF(i)$, $YF(i)$, $ZF(i)$ henüz bilinmeyen ve bulunması gereken amaç değişkenler olduğuna göre bilinenler sağ tarafa bilinmeyenler sol tarafa çekilerek ifade tekrar yazılırsa

II.maliyet eşitliği

$$\begin{aligned}
& -WE(i) * XF(i) + IP(i) * YF(i) - \sum_{j=1}^n (K(i) * TM(j,i) * YF(j)) \\
& - WC(i) * ZF(i) = WA(i) * \frac{ASP(i)}{AS(i)} + WB(i) * \frac{GEP(i)}{GE(i)}
\end{aligned}$$

Elde edilecektir.

3 adet ürün için **II.maliyet** eşitliğinin açık ifadesi yazılırsa:

$$\begin{aligned}
- WE(1) * XF(1) + IP(1) * YF(1) - K(1) * TM(1,1) * YF(1) \\
- K(1) * TM(2,1) * YF(2) - K(1) * TM(3,1) * YF(3) \\
- WC(1) * ZF(1) = WA(1) * (ASP(1) / AS(1)) \\
+ WB(1) * (GEP(1) / GE(1))
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& - WE(2) * XF(2) + IP(2) * YF(2) - K(2) * TM(1,2) * YF(1) \\
& - K(2) * TM(2,2) * YF(2) - K(2) * TM(3,2) * YF(3) \\
& - WC(2) * ZF(2) = WA(2) * (ASP(2) / AS(2)) \\
& + WB(2) * (GEP(2) / (GE(2))) \\
& - WE(3) * XF(3) + IP(3) * YF(3) - K(3) * TM(1,3) * YF(1) \\
& - K(3) * TM(2,3) * YF(2) - K(3) * TM(3,3) * YF(3) \\
& - WC(3) * ZF(3) = WA(3) * (ASP(3) / AS(3)) \\
& + WB(3) * (GEP(3) / (GE(3)))
\end{aligned}$$

aynı $YF(i)$ leri ortak paranteze alarak:

$$\begin{aligned}
& - WE(1) * XF(1) + (IP(1) - K(1) * TM(1,1)) * YF(1) \\
& - K(1) * TM(2,1) * YF(2) - K(1) * TM(3,1) * YF(3) \\
& - WC(1) * ZF(1) = WA(1) * (ASP(1) / AS(1)) \\
& + WB(1) * (GEP(1) / (GE(1))) \\
& \\
& - WE(2) * XF(2) - K(2) * TM(1,2) * YF(1) \\
& + (IP(2) - K(2) * TM(2,2)) * YF(2) - K(2) * TM(3,2) * YF(3) \\
& - WC(2) * ZF(2) = WA(2) * (ASP(2) / AS(2)) \\
& + WB(2) * (GEP(2) / (GE(2))) \\
& \\
& - WE(3) * XF(3) - K(3) * TM(1,3) * YF(1) \\
& - K(3) * TM(2,3) * YF(2) + (IP(3) - K(3) * TM(3,3)) * YF(3) \\
& - WC(3) * ZF(3) = WA(3) * (ASP(3) / AS(3)) \\
& + WB(3) * (GEP(3) / (GE(3)))
\end{aligned}$$

Bu denklem takımında 3 adet $XF(i)$, 3 adet $YF(i)$, 3 adet $ZF(i)$ olmak üzere 9 bilinmeyen; fakat 3 eşitlik vardır.

Daha önce bulunan **I.Malyet** eşitliğinde de $ZF(i)$ hariç aynı değişkenler vardı. İki eşitlik takımını toplarsak 9 bilinmeyenli 6 eşitlik elde edilir. Fakat eşitlik sayısı bilinmeyen sayısına eşit olmadığı için çözülemez. Bundan sonraki **analiz çalışmalarında** elde edilecek eşitlikler le çözüm aşamasına gelinilebilecektir.

Yan ürünler , **Standart dışı ürünler** ve hizmet üniteleri için işletme ambarı denklem takımları aynıdır. Hizmet üniteleri için 1 birim hizmet üretimi yapıldığı unutulmamalıdır.

İLK GİREN İLK ÇIKAR YÖNTEMİNE GÖRE PAZARLAMA AMBARI ÇIKIŞ BİRİM FİYATININ BULUNMASI

Pazarlama ambarını ele alalım. Ambardaki malzemelerin her türlü stok, giriş, çıkışları **yani madde dengesi verilmiş** olsun.

İlk giren ilk çıkar yönteminde malzemelerin ambara giriş tarihleri esas alınarak tarih sırasında tüketim payları bulunur.

Tüketilme sırası ve pay sembolleri:

- QA	--> Açılış Stokundan pay
- QAP	--> QA payına ait tutar
<hr/>	
- QB	--> Açılış Stoku tüketimi karşılamıyorsa Kompleks Dışından gelenden pay
- QBP	--> QB payına ait tutar
<hr/>	
- QC	--> (Açılış Stoku + Kompleks Dışından Gelen + tüketimi karşılamıyorsa bunlara ilave Transferle gelenden pay
- QCP	--> QC payına ait tutar
<hr/>	
- QD	--> (Açılış Stoku + Kompleks Dışından Gelen + Transferle Gelen) tüketimi karşılamıyorsa bunlara ilave olarak işletme ambarından gelenden pay
- QDP	--> QD payına ait tutar
<hr/>	

X(i) = Herhangi bir aşama için Pay alınacak miktarın hesabında kullanılan referans miktar

C(i) = Transferle gelenden alınan payın yüzdesi Diğer

semboller tekrar yazılırsa:

M01(i) = açılış stoku

P01(i) = açılış stoku parası

M02(i) = kompleks dışından gelen

P02(i) = kompleks dışından gelen parası

M03(i) = transferlerle gelen toplamı

P03(i) = transferlerle gelen toplamı parası

M04(i) = işletme ambarından gelen

P04(i) = işletme ambarından gelen parası

PP(i) = Pazarlama Ambarı çıkan miktarlar toplamı

PPP(i) = Pazarlama Ambarı çıkan miktarlar tutarı

PTM(i,j) = Pazarlama ambarında i ürününün, j ürününe verdiği katkı - transfer miktarı

XF(i) = Fabrika Çıkış Birim Fiyatı

YF(i) = İşletme Ambarı Çıkış Birim Fiyatı

ZF(i) = Pazarlama Ambarı Çıkış Birim Fiyatı

olduğu hatırlanırsa, İlk Giren İlk Çıkar Yöntemine göre Pazarlama ambarı çıkış birim fiyatı:

$$ZF(i) = \frac{QAP(i) + QBP(i) + QCP(i) + QDP(i)}{QA(i) + QB(i) + QC(i) + QD(i)} \quad \dots\dots\dots 2$$

Formülü ile elde edilecektir. Formülü oluşturan parametreleri tek tek ele alıp bulalım:

Açılış Stokundan Alınan Pay QA(i) :

QA(i) tüketilen miktarın açılış stokundan çekilen payı olduğuna göre Çıkan miktar **PP(i)** ve **M01(i)** arasında:

Pay hesabı için kullanılacak referans X(i) değeri:

X(i) = PP(i) olacaktır.

Eğer **X(i) <= 0** ---> ise Açılış stokundan pay alınması gerekmez

Eğer **X(i) >= M01(i)** ---> ise **QA(i) = M01(i)**

Eğer **X(i) < M01(i)** ---> ise **QA(i) = X(i)**

Açılış Stokundan Alınan Payın Parasal Değeri QAP(i) :

Açılış stokundan alınan payın parasal değeri, Açılış Stoku Birim fiyatı ile alınan payın çarpımına eşit olması gerekir.

$$QAP(i) = QA(i) * \frac{P01(i)}{M01(i)}$$

Kompleks Dışından Gelenden alınan Pay QB(i) :

Pay hesabı için kullanılacak referans X(i) değeri, daha önce bulunmuş paylar PP(i) değerinden düşülerek elde edilecektir.

X(i) = PP(i) - QA(i) olacaktır.

Eğer $X(i) \leq 0$ ----> ise Kompleks dışından gelenden pay alınmaz

Eğer $X(i) \geq M02(i)$ ----> ise $QB(i) = M02(i)$

Eğer $X(i) < M02(i)$ ----> ise $QB(i) = X(i)$

Kompleks Dışından Gelenden Alınan Payın Parasal Değeri $QBP(i)$

Kompleks Dışından Gelenden alınan payın parasal değeri, Kompleks Dışından Gelenin Birim fiyatı ile alınan payın çarpımına eşit olması gerekir.

$$QBP(i) = QB(i) * \frac{P02(i)}{M02(i)}$$

Transferle Gelenden alınan Pay $QC(i)$:

Pay hesabı için kullanılacak referans $X(i)$ değeri, daha önce bulunmuş paylar $PP(i)$ değerinden düşülerek elde edilecektir.

$X(i) = PP(i) - QA(i) - QB(i)$ olacaktır.

Eğer $X(i) \leq 0$ ----> ise Transferle gelenden pay alınmaz

Eğer $X(i) \geq M03(i)$ ----> ise $QC(i) = M03(i)$

Eğer $X(i) < M03(i)$ ----> ise $QC(i) = X(i)$

Transferle Gelenden Alınan Payın Parasal Değeri $QCP(i)$

Transferle Gelenden alınan payın parasal değeri, Transferlerle gelen çeşitli ürünlerin **Birim fiyatları** ile alınan payların çarpımlarının toplamına eşit olması gerekir.

Bu amaçla önce toplam transferle gelen $M03(i)$ miktarı ile pay alınan $QC(i)$ miktarı arasındaki oranı bulalım:

$$K(i) = \frac{QC(i)}{M03(i)}$$

$M03(i)$ değeri birçok transferle gelenlerin toplamı olabilir. Yani:

$$M03(i) = \sum_{j=1}^n PTM(j,i)$$

Transferlerle gelen tüm ürünlerin bu oranla paya girdikleri kabulü ile toplam tutar:

$$QCP(i) = \sum_{j=1}^n (C(i) * PTM(j,i) * ZF(j))$$

Olacaktır. Yukarıdaki ifadede **PTM(j,i)** değerleri **i** ürününe transferle gelen herhangi **j** ürünün transferle gelen miktarı. **ZF(j)** değerleri de bu miktara ait ilk giren ilk çıkar yöntemi ile bulunmuş birim fiyatları gösterdiği unutulmamalıdır.

İşletmeden Gelenden alınan Pay QD(i) :

Pay hesabı için kullanılacak referans **X(i)** değeri, daha önce bulunmuş paylar **PP(i)** değerinden düşülerek elde edilecektir.

X(i) = PP(i) - QA(i) - QB(i) - QC(i) olacaktır.

Eğer **X(i) <= 0** ---> ise Pazarlamadan gelenden pay alınmaz

Eğer **X(i) >= M04(i)** ---> ise **QD(i) = M04(i)**

Eğer **X(i) < M04(i)** ---> ise **QD(i) = X(i)**

İşletmeden Gelenden Alınan Payın Parasal Değeri QDP(i)

İşletmeden Gelenden alınan payın parasal değeri, İşletmeden gelenin birim fiyatı ile alınan payın çarpımına eşit olması gerekir.

$$QDP(i) = QD(i) * YF(i)$$

Pazarlama Ambarı Çıkış Birim Fiyatının Bulunması:

İlk Giren ilk çıkar yöntemine göre işletme ambarı çıkış fiyatını bulmak için daha önce yazılan 1 no'lu formülü tekrar yazalım :

$$ZF(i) = \frac{QAP(i) + QBP(i) + QCP(i) + QDP(i)}{QA(i) + QB(i) + QC(i) + QD(i)} \dots\dots\dots 1$$

Paydada ki ifade sembol tanımlarında belirtildiği gibi **PP(i)** ye eşittir.

$$PP(i) = QA(i) + QB(i) + QC(i) + QD(i)$$

1 no'lu formülde **PP(i)** yi yerine koyarak:

$$ZF(i) = \frac{QAP(i) + QBP(i) + QCP(i) + QDP(i)}{PP(i)}$$

veya:

$$ZF(i) * PP(i) = QAP(i) + QBP(i) + QCP(i) + QDP(i)$$

$QAP(i), QBP(i), QCP(i), QDP(i)$ daha önce bulunmuştu. Kolaylık olması bakımından tekrar toplu olarak yazılırsa:

$$QAP(i) = QA(i) * \frac{P01(i)}{M01(i)}$$

$$QBP(i) = QB(i) * \frac{P02(i)}{M02(i)}$$

$$QCP(i) = \sum_{j=1}^n (C(i) * PTM(j,i) * ZF(j))$$

$$QDP(i) = QD(i) * YF(i)$$

Bu ifadeler birim fiyat Formülünde yerlerine konulursa:

$$ZF(i) * PP(i) = QA(i) * \frac{P01(i)}{M01(i)} + QB(i) * \frac{P02(i)}{M02(i)}$$

$$+ \sum_{j=1}^n (C(i) * PTM(j,i) * ZF(j))$$

$$+ QD(i) * YF(i)$$

$XF(i), YF(i), ZF(i)$ henüz bilinmeyen ve bulunması gereken amaç değişkenler olduğuna göre bilinenler sağ tarafa bilinmeyenler sol tarafa çekilerek ifadeyi tekrar yazılırsa

III.maliyet eşitliği

$$\begin{aligned}
 & -QD(i) * YF(i) + PP(i) * ZF(i) - \sum_{i=1}^n (C(i) * PTM(j,i) * ZF(j)) \\
 & = QA(i) * \frac{P01(i)}{M01(i)} + QB(i) * \frac{P02(i)}{M02(i)}
 \end{aligned}$$

Elde edilecektir.

3 adet ürün için II.maliyet eşitliğinin açık ifadesi yazılırsa:

$$\begin{aligned}
 & - QD(1) * YF(1) + PP(1) * ZF(1) - C(1) * PTM(1,1) * ZF(1) \\
 & - C(1) * PTM(2,1) * ZF(2) - C(1) * PTM(3,1) * ZF(3) \\
 & = QA(1) * (P01(1) / M01(1)) + QB(1) * (P02(1) / (M02(1))) \\
 & - QD(2) * YF(2) + PP(2) * ZF(2) - C(2) * PTM(1,2) * ZF(1) \\
 & - C(2) * PTM(2,2) * ZF(2) - C(2) * PTM(3,2) * ZF(3) \\
 & = QA(2) * (P01(2) / M01(2)) + QB(2) * (P02(2) / (M02(2))) \\
 & - QD(3) * YF(3) + PP(3) * ZF(3) - C(3) * PTM(1,3) * ZF(1) \\
 & - C(3) * PTM(2,3) * ZF(2) - C(3) * PTM(3,3) * ZF(3) \\
 & = QA(3) * (P01(3) / M01(3)) + QB(3) * (P02(3) / (M02(3)))
 \end{aligned}$$

aynı ZF(i) leri ortak paranteze alarak:

$$\begin{aligned}
 & - QD(1) * YF(1) + (PP(1) - C(1) * PTM(1,1)) * ZF(1) \\
 & - C(1) * PTM(2,1) * ZF(2) - C(1) * PTM(3,1) * ZF(3) \\
 & = QA(1) * (P01(1) / M01(1)) + QB(1) * (P02(1) / (M02(1))) \\
 & - QD(2) * YF(2) - C(2) * PTM(1,2) * ZF(1) \\
 & + (PP(2) - C(2) * PTM(2,2)) * ZF(2) - C(2) * PTM(3,2) * ZF(3) \\
 & = QA(2) * (P01(2) / M01(2)) + QB(2) * (P02(2) / (M02(2))) \\
 & - QD(3) * YF(3) - C(3) * PTM(1,3) * ZF(1) \\
 & - C(3) * PTM(2,3) * ZF(2) + (PP(3) - C(3) * PTM(3,3)) * ZF(3) \\
 & = QA(3) * (P01(3) / M01(3)) + QB(3) * (P02(3) / (M02(3)))
 \end{aligned}$$

III.I.63

Bu denklem takımında **3 adet $YF(i)$, 3 adet $ZF(i)$** olmak üzere **6 bilinmeyen**; fakat **3 eşitlik** vardır.

Daha önce bulunan **I. ve II.Malyet eşitliklerini III.Maliyet eşitliği** ile toplarsak 9 bilinmeyenli 9 eşitlik elde edilir. Böylece bilinmeyen (**$XF(i)$, $YF(i)$, $ZF(i)$**) birim fiyat değerleri rahatlıkla çözülecektir.

DENKLEM TAKIMLARININ MATRİS OLARAK İFADESİ

Daha önce formüle edilmiş I. , II. ve III. Maliyet eşitlikleri ve açınımları topluca yazılırsa:

II. maliyet eşitliği

$$-US(i) * XF(i) + \sum_{j=1}^n (KM(j,i) * YF(j)) = -SG(i)$$

II.maliyet eşitliği

$$-WE(i) * XF(i) + IP(i) * YF(i) - \sum_{j=1}^n (K(i) * TM(j,i) * YF(j))$$

$$-WC(i) * ZF(i) = WA(i) * \frac{ASP(i)}{AS(i)} + WB(i) * \frac{GEP(i)}{GE(i)}$$

III.maliyet eşitliği

$$-QD(i) * YF(i) + PP(i) * ZF(i) - \sum_{j=1}^n (C(i) * PTM(j,i) * ZF(j))$$

$$= QA(i) * \frac{P01(i)}{M01(i)} + QB(i) * \frac{P02(i)}{M02(i)}$$

III.I.66

Eşitlik formüllerinde kullanılan sembollerin anlamları bölüm girişinde verilmişti.

3 ürün için her maliyet eşitliği aşamasının açınımları da daha önce verilmişti. **Hatırlamak ve izleme kolaylığı** için bunlar tekrar toplu olarak yazılırsa tüm maliyet sisteminin denklem takımı panoramik olarak elde edilecektir.

Üç ürün için üretim, tüketim ve transferlerle ilgili şema ŞEKİL - 1 de gösterilmektedir.

$$\begin{aligned} - \text{US}(1) * \text{XF}(1) + \text{KM}(1,1) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,1) * \text{YF}(2) \\ + \text{KM}(3,1) * \text{YF}(3) = - \text{SG}(1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{US}(2) * \text{XF}(2) + \text{KM}(1,2) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,2) * \text{YF}(2) \\ + \text{KM}(3,2) * \text{YF}(3) = - \text{SG}(2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{US}(3) * \text{XF}(3) + \text{KM}(1,3) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,3) * \text{YF}(2) \\ + \text{KM}(3,3) * \text{YF}(3) = - \text{SG}(3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{WE}(1) * \text{XF}(1) + (\text{IP}(1) - \text{K}(1) * \text{TM}(1,1)) * \text{YF}(1) - \\ \text{K}(1) * \text{TM}(2,1) * \text{YF}(2) - \text{K}(1) * \text{TM}(3,1) * \text{YF}(3) - \\ \text{WC}(1) * \text{ZF}(1) = \text{WA}(1) * (\text{ASP}(1) / \text{AS}(1)) + \\ \text{WB}(1) * (\text{GEP}(1) / \text{GE}(1)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{WE}(2) * \text{XF}(2) - \text{K}(2) * \text{TM}(1,2) * \text{YF}(1) + \\ (\text{IP}(2) - \text{K}(2) * \text{TM}(2,2)) * \text{YF}(2) - \text{K}(2) * \text{TM}(3,2) * \text{YF}(3) - \\ \text{WC}(2) * \text{ZF}(2) = \text{WA}(2) * (\text{ASP}(2) / \text{AS}(2)) + \\ \text{WB}(2) * (\text{GEP}(2) / \text{GE}(2)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{WE}(3) * \text{XF}(3) - \text{K}(3) * \text{TM}(1,3) * \text{YF}(1) - \\ \text{K}(3) * \text{TM}(2,3) * \text{YF}(2) + (\text{IP}(3) - \text{K}(3) * \text{TM}(3,3)) * \text{YF}(3) - \\ \text{WC}(3) * \text{ZF}(3) = \text{WA}(3) * (\text{ASP}(3) / \text{AS}(3)) + \\ \text{WB}(3) * (\text{GEP}(3) / \text{GE}(3)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{QD}(1) * \text{YF}(1) + (\text{PP}(1) - \text{C}(1) * \text{PTM}(1,1)) * \text{ZF}(1) - \\ \text{C}(1) * \text{PTM}(2,1) * \text{ZF}(2) - \text{C}(1) * \text{PTM}(3,1) * \text{ZF}(3) \\ = \text{QA}(1) * (\text{P01}(1) / \text{M01}(1)) + \text{QB}(1) * (\text{P02}(1) / \text{M02}(1)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{QD}(2) * \text{YF}(2) - \text{C}(2) * \text{PTM}(1,2) * \text{ZF}(1) + \\ (\text{PP}(2) - \text{C}(2) * \text{PTM}(2,2)) * \text{ZF}(2) - \text{C}(2) * \text{PTM}(3,2) * \text{ZF}(3) \\ = \text{QA}(2) * (\text{P01}(2) / \text{M01}(2)) + \text{QB}(2) * (\text{P02}(2) / \text{M02}(2)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{QD}(3) * \text{YF}(3) - \text{C}(3) * \text{PTM}(1,3) * \text{ZF}(1) - \\ \text{C}(3) * \text{PTM}(2,3) * \text{ZF}(2) + (\text{PP}(3) - \text{C}(3) * \text{PTM}(3,3)) * \text{ZF}(3) \\ = \text{QA}(3) * (\text{P01}(3) / \text{M01}(3)) + \text{QB}(3) * (\text{P02}(3) / \text{M02}(3)) \end{aligned}$$

Çözüm matrisini elde etmek için yukarıdaki eşitliklerin

matris formda tanımları yapılabilir :

=====	
$XF(i), YF(i), ZF(i)$	Bilinmeyen Değişkenlerden oluşan Sütun Matris
$SG(i), WA(i), WB(i), QA(i), QB(i),$ $ASP(i), AS(i), GEP(i), GE(i), P01(i),$ $M01(i), P02(i), M02(i)$ 	Bilinen Değişkenlerden oluşan Sütun Matris
$US(i), UR(i), KM(j,i)$ $TM(j,i), PTM(j,i), IP(i),$ $PP(i), WC(i), WE(i), WD(i),$ $K(i), C(i)$ 	Bilinen Değişkenlerden oluşan Katsayılar Matrisi

DENKLEM KATSAYILARI MATRİSİNİN ALTMATRİSLERE AYRILMASI

I	II	III			
-US(i)	KM(j,i)	0		XF	X
toplam üretim ALTMATRİSİ	tüketim ALTMATRİSİ	sıfır ALTMATRİSİ			
IV	V	VI			
-WE(i)	-K(i)*TM(j,i)	-WC(i)		YF	= XI
üretim ALTMATRİSİ	işletme transferleri ALTMATRİSİ	pazarlamadan gelen ALTMATRİSİ			
VII	VIII	IX			
0	-QD(i)	-C(i)*PTM(j,i)		ZF	XII
sıfır ALTMATRİSİ	işletmeden gelen ALTMATRİSİ	pazarlama transferleri ALTMATRİSİ			

Denklem takımlarından oluşan matris gösterimi detaylı olarak **TABLO - 1-1** de gösterilmektedir.

Sayısal uygulamalarda ve bilgisayar uygulamalarında ALTMATRİS numaraları ile anlatım ve tanıtım yapılacaktır.

ALTMATRİS'ler, X, XI ve XII sütun altmatrisleri hariç kare matrislerdir, boyutuda ürün adedi kadardır. Daha başka bir anlatımla:

ürün adedi = n ise -----> **ALTMATRİS boyutu = (n x n)**

Bu durumda **MALİYET MATRİSİ** üç **ALTMATRİS** büyüklüğünde olduğuna göre boyutu:

$$3n \times 3n$$

olacaktır.

I. ALTMATRİS: (standart + standart dışı) üretimleri içerir.

-US (1)	0	0
0	-US (2)	0
0	0	-US (3)

II. ALTMATRİS: Tüketim miktarlarını içerir.

KM(1,1)	KM(2,1)	KM(3,1)
KM(1,2)	KM(2,2)	KM(3,2)
KM(1,3)	KM(2,3)	KM(3,3)

III. ALTMATRİS: I.maliyet eşitliğinde pazarlama ambarı birim fiyatı olmadığı için bu altmatris tamamen sıfır değerleri içerir.

0	0	0
0	0	0
0	0	0

IV. ALTMATRİS: İşletme ambarı çıktılarını karşılamak için üretimden alınan **WE(I)** miktarlarını içerir.

-WE (1)	0	0
0	-WE (2)	0
0	0	-WE (3)

V. ALTMATRİS: işletme ambarı çıktılarını karşılamak için iç transferlerinden alınan miktarları içerir. Köşegende **IP(i)** Çıkan miktar toplamı vardır.

$IP(1) - K(1) * TM(1,1)$	$-K(1) * TM(2,1)$	$-K(1) * TM(3,1)$
$-K(2) * TM(1,2)$	$IP(2) - K(2) * TM(2,2)$	$-K(2) * TM(3,2)$
$-K(3) * TM(1,3)$	$-K(3) * TM(2,3)$	$IP(3) - K(3) * TM(3,3)$

VI. ALTMATRİS: İşletme ambarına çıktılarını karşılamak için pazarlama ambarından gelenden alınan **WC(i)** miktar değerlerini içerir.

-WC (1)	0	0
0	-WC (2)	0
0	0	-WC (3)

VII. ALTMATRİS: 3.maliyet eşitliğinde fabrika çıkış maliyeti birim fiyatı olmadığı için sıfır değerleri içerir.

0	0	0
0	0	0
0	0	0

VIII. ALTMATRİS: Pazarlama ambarı çıktılarını karşılamak için işletme ambarından pazarlama ambarına gelenden alınan **QD(i)** miktarlarını içerir.

-QD (1)	0	0
0	-QD (2)	0
0	0	-QD (3)

IX. ALTMATRİS: Pazarlama ambarı çıktılarını karşılamak için iç transferden alınan miktarları içerir. Köşegende PP(i) Çıkan miktar toplamı vardır.

PP (1) -C (1) *PTM (1,1)	-C (1) *PTM (2,1)	-C (1) *PTM (3,1)
-C (2) *PTM (1,2)	PP (2) -C (2) *PTM (2,2)	-C (2) *PTM (3,2)
-C (3) *PTM (1,3)	-C (3) *PTM (2,3)	PP (3) -C (3) *PTM (3,3)

X. ALTMATRİS: Ödenekli hammadde ve malzemeyle, ödenekli sabit giderler toplamından yan ürün maliyeti ve çalışmayan kısım giderleri düşülmüş değerleri içerir.

-SG (1)
-SG (2)
-SG (3)

XI. ALTMATRİS: işletme ambarı çıktılarını karşılamak için açılış stokundan ve kompleks dışından işletme ambarına gelen miktardan alınan payın tutarının toplamını içerir.

WA (1) * (ASP (1) /AS (1)) + WB (1) * (GEP (1) /GE (1))
WA (1) * (ASP (1) /AS (1)) + WB (1) * (GEP (1) /GE (1))
WA (1) * (ASP (1) /AS (1)) + WB (1) * (GEP (1) /GE (1))

XII. ALTMATRİS: Pazarlam ambarı çıktılarını karşılamak için açılış stokundan ve kompleks dışından Pazarlama ambarına gelen miktardan alınan payın tutarının toplamını içerir.

QA (1) * (P01 (1) /M01 (1)) + QB (1) * (P02 (1) /M02 (1))
QA (1) * (P01 (1) /M01 (1)) + QB (1) * (P02 (1) /M02 (1))
QA (1) * (P01 (1) /M01 (1)) + QB (1) * (P02 (1) /M02 (1))

Altmatrislerin oluşturduğu MALİYET MATRİSİ tüm **ALTMATRİS**'leri

toplucu olarak içerecek şekilde **TABLO - 1-1** de gösterilmektedir.

MALİYET MATRİSİNİN ÇÖZÜMLENMESİ

Matris eşitliği gösterimi olarak elde edilen **MALİYET MATRİSİ**, **GAUSS** eliminasyon yöntemiyle çok kolay olarak çözülebilir.

Çözüm sonucunda bulunmasını istediğimiz amaç değişkenlerimiz **$\mathbf{XF(i)}$** , **$\mathbf{YF(i)}$** , **$\mathbf{ZF(i)}$** birim fiyatlar elde edilecektir.

ÖZEL DURUMLAR - 1

ÜRÜN SEÇİM TABLOSUNDA OLMAYAN ÜRÜNLERİN BİRİM FİYATLARININ BULUNMASI

Daha önce anlatıldığı gibi tüketim ve transfer ilişkileri olmayan, daha başka anlatımla birim fiyat hesaplama aşamasında bilinmeyen olmayan ürünler **ÜRÜN SEÇİM TABLOSU**'na alınmamaktadır. Bu nedenle maliyet matrisinin çözümü sonucunda bu ürünlere ait birim fiyatlar elde edilemeyecektir.

Bu tür ürünlere ait birim fiyatlar i ürünü için aşağıdaki ifadelerle bulunacaktır. Bu ifadeler **I. II. ve III.** maliyet eşitliklerinden **XF** , **YF** ve **ZF** çekilerek oluşturulmuştur.

Proses (fabrika) çıkış birim fiyatı:

I. Maliyet eşitliğini hatırlamak amacı ile tekrar yazalım:

$$- US(i) * XF(i) + \sum_{j=1}^n (KM(j,i) * YF(j)) = - SG(i)$$

i ürünü yan ürünse fabrika çıkış fiyatı **XF** , yan ürün tablosundan alınacaktır, eğer standart dışı ürünse ana ürününün **XF** değerine eşit olacaktır, diğer durumlar için : **I.Maliyet** eşitliğinde **XF(i)** değerini çekerek.

$$XF(i) = \frac{\sum_{j=1}^n (KM(j,i) * YF(j)) + SG(i)}{US(i)}$$

Yazılabilecektir.

İşletme Ambarı Çıkış Birim Fiyatı:

II. **Maliyet** eşitliğini hatırlamak amacı ile tekrar yazalım:

$$-WE(i) * XF(i) + IP(i) * YF(i) - \sum_{j=1}^n (K(i) * TM(j,i) * YF(j))$$

$$- WC(i) * ZF(i) = WA(i) * \frac{ASP(i)}{AS(i)} + WB(i) * \frac{GEP(i)}{GE(i)}$$

formülde kısaltma yapmak amacıyla:

$$XX1(i) = \sum_{j=1}^n (K(i) * TM(j,i) * YF(j))$$

$$XX2(i) = WA(i) * (ASP(i)/AS(i))$$

$$XX3(i) = WB(i) * (GEP(i)/GE(i))$$

atamaları yapıp yerlerine konulursa:

$$YF(i) = \frac{WE(i)*XF(i) + WC(i)*ZF(i) + XX1(i) + XX2(i) + XX3(i)}{IP(i) - K(i)*TM(i,i)}$$

Bulunacaktır.

Denkleme takımına girmeyen ürünler için bu ifade yazılmıştı.

Oysaki üretim olmadığı için :

$$XF(i) = 0 \quad \text{yani} \quad WE(i) * XF(i) = 0$$

transfer olmadığı için:

$$TM(i,j) = 0 \quad \text{yani} \quad XX1(i) = 0$$

Pazarlamadan gelen olmadığı için:

$$WC = 0 \quad \text{yani} \quad WC(i)*ZF(i) = 0$$

Olacağı için. Formül basitleşerek:

$$YF(i) = \frac{XX2(i) + XX3(i)}{IP(i)}$$

Halini alacaktır.

Pazarlama Ambarı Çıkış Birim Fiyatı:

III. Maliyet eşitliğini hatırlamak amacı ile tekrar yazalım:

$$\begin{aligned} -QD(i) * YF(i) + PP(i) * ZF(i) - \sum_{j=1}^n (C(i) * PTM(j,i) * ZF(j)) \\ = QA(i) * \frac{P01(i)}{M01(i)} + QB(i) * \frac{P02(i)}{M02(i)} \end{aligned}$$

formülde kısaltma yapmak amacıyla:

$$YY1(i) = \sum_{j=1}^n (C(i) * PTM(j,i) * ZF(j))$$

$$YY2(i) = QA(i) * (P01(i)/M01(i))$$

$$YY3(i) = QB(i) * (P02(i)/M02(i))$$

$$ZF(i) = \frac{QD(i)*YF(i) + YY1(i) + YY2(i) + YY3(i)}{PP(i) - C(i)*PTM(i,i)}$$

Bulunacaktır.

Denklem takımına girmeyen ürünler için bu ifade yazılmıştı.

Oysaki İşletme Ambarından gelen olmadığı için :

$$QD(i) = 0 \quad \text{yani} \quad QD(i) * YF(i) = 0$$

transfer olmadığı için:

III.1.76

$$PTM(i,j) = 0 \quad \text{yani} \quad YY1(i) = 0$$

Olacağı için. Formül basitleşerek:

$$ZF(i) = \frac{YY2(i) + YY3(i)}{PP(i)}$$

Halini alacaktır.

Yukarıdaki formüllerin Paylarında bulunan **XF(i)** , **YF(j)** ve **ZF(i)** ürün seçim tablosunda olan ürünlere ait birim fiyatlar olup GAUSS çözüm yöntemi ile daha önce bulunmuş olduğu için bilinen değerdir.

ÖZEL DURUMLAR - 2

STANDART DIŞI ÜRÜNLER İÇİN DÜZENLEME

3 indisli ürünün 1 indisli ürünün standart dışı olması durumunda denklem takımı:

$$- US(1) * XF(1) + KM(1,1) * YF(1) + KM(2,1) * YF(2) + KM(3,1) * YF(3) = - SG(1)$$

$$- US(2) * XF(2) + KM(1,2) * YF(1) + KM(2,2) * YF(2) + KM(3,2) * YF(3) = - SG(2)$$

$$XF(3) - XF(1) = 0$$

yazılabilir. Bu durumda **I. ve X. Altmatrisler:**

I. ALTMATRİS:

$$\begin{array}{ccc|c} -US(1) & 0 & 0 & \\ 0 & -US(2) & 0 & \\ -1 & 0 & 1 & \end{array}$$

X. ALTMATRİS:

$$\begin{array}{c|c} -SG(1) & \\ -SG(2) & \\ 0 & \end{array}$$

Şeklini alacaktır. Diğer altmatrisler ise normal ürünlerin Altmatrisleri gibi olacaktır.

HİZMET ÜNİTESİ İÇİN DÜZENLEME

2 indisli ürün hizmet ünitesi olsun. (bakım, tank, atölye gibi)

Hizmet Ünitelerini de 1 birim üretmiş ve 1 birim tüketmiş,

stokları olmayan normal üretim ünitesi gibi düşünerek
I.Maliyet eşitliği eşitlikleri:

$$- \text{US}(1) * \text{XF}(1) + \text{KM}(1,1) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,1) * \text{YF}(2) + \text{KM}(3,1) * \text{YF}(3) = - \text{SG}(1)$$

$$- \text{XF}(2) + \text{KM}(1,1) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,1) * \text{YF}(2) + \text{KM}(3,1) * \text{YF}(3) = 0$$

$$- \text{US}(3) * \text{XF}(3) + \text{KM}(1,3) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,3) * \text{YF}(2) + \text{KM}(3,3) * \text{YF}(3) = - \text{SG}(3)$$

yazılabilir. Bu durumda **I. ve X. Altmatrisler:**

I. ALTMATRİS:

$$\begin{array}{ccc|ccc} & -\text{US}(1) & & 0 & & 0 & & \\ & 0 & & -1 & & 0 & & \\ & 0 & & 0 & & & -\text{US}(3) & \end{array}$$

X. ALTMATRİS:

$$\begin{array}{c|c} -\text{SG}(1) & \\ \hline 0 & \\ \hline -\text{SG}(1) & \end{array}$$

şeklini alacaklardır. Diğer Altmatrisler aynı kalacaktır. Hizmet Ünitelerinden yararlanan ünitelerin yararlanma yüzdeleri de tüketim miktarları (**KM(i,j)**) gibi düşünülecektir.

ÖZEL DURUMLAR - 3

YAN ÜRÜN BİRİM FİYATININ BAŞKA BİR ÜRÜN BİRİM FİYATINA BAĞIMLI OLMASI DURUMUNDA DÜZENLEME

3 indisli ürününü birim fiyatı 1 indisli ürünün **K** katı olması durumunda ve 3 indisli ürünün 2 indisli ürünün yan ürünü olma durumunda denklem takımı:

$$- \text{US}(1) * \text{XF}(1) + \text{KM}(1,1) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,1) * \text{YF}(2) + \text{KM}(3,1) * \text{YF}(3) = - \text{SG}(1)$$

$$- \text{US}(2) * \text{XF}(2) + \text{KM}(1,2) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,2) * \text{YF}(2) + \text{KM}(3,2) * \text{YF}(3) = - \text{SG}(2) + \text{XF}(3) * \text{UR}(3)$$

$$\text{XF}(3) - \text{K} * \text{XF}(1) = 0$$

Veya ikinci eşitlikteki bilinmeyen **XF(3)** parametresini taşıyan ifade sola çekilerek: (yan ürün birim fiyatları veri olarak sisteme sokulan yani önceden bilinen yan ürünlere ait giderler **SG(2)** ifadesi içinde kalmaya devam edecektir.)

$$- \text{US}(1) * \text{XF}(1) + \text{KM}(1,1) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,1) * \text{YF}(2) + \text{KM}(3,1) * \text{YF}(3) = - \text{SG}(1)$$

$$- \text{US}(2) * \text{XF}(2) - \text{UR}(3) * \text{XF}(3) + \text{KM}(1,2) * \text{YF}(1) + \text{KM}(2,2) * \text{YF}(2) + \text{KM}(3,2) * \text{YF}(3) = - \text{SG}(2)$$

$$\text{XF}(3) - \text{K} * \text{XF}(1) = 0$$

yazılabilir.

ÜRETİM MALİYETLERİ DENKLEM TAKIMININ MATRİS EŞİTLİĞİ OLARAK GÖSTERİLMESİ

Bu durumda I. ve X. Altmatrisler:

I. ALTMATRİS:

-US(1)	0	0	
0	-US(2)	-UR(3)	
-K	0	1	

X. ALTMATRİS:

$$\begin{array}{|c} -SG(1) \\ -SG(2) \\ 0 \end{array}$$

Buradaki SG(2) modifiye edilmiş SG(2) dir.

şeklini alacaklardır. Diğer Altmatrisler aynı kalacaktır.