

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
Endüstri Mühendisliği Bölümü

# Kalite İndeksleri

## Kalite-Verimlilik İlişkisi

*Prof. Dr. Ezgi A. Demirtaş*

# Verilerin Analizi – Kalite İndeksleri

- İşçilik İndeksi
  - \*  $TKM / \text{İşçilik Saati (Maliyeti)}$
- Maliyet İndeksi
  - \*  $TKM / \text{Atölye Üretim Maliyeti}$
  - \*  $TKM / \text{Toplam Üretim Maliyeti}$
- Satışlar İndeksi
  - \*  $TKM / \text{Net Satışlar}$
- Üretim İndeksi
  - \*  $TKM / \text{Üretilen Birimler}$

# Kalite İndeksleri

- **İşçilik İndeksi:**
  - Kolay hesaplanabilir,
  - Kolay anlaşılabilir,
  - Teknolojik gelişmelerin işçilik kullanımını azaltması durumunda uzun dönem karşılaştırmalı analizlerde etkin değildir.

# Kalite İndeksleri

- **Maliyet İndeksi:**
  - Muhasebe kayıtlarından kolay hesaplanır,
  - Teknolojik gelişmelerden etkilenmez.
- **Satışlar İndeksi:**
  - Kolay hesaplanır,
  - Satış fiyatında ve maliyetlerdeki değişikliklerden etkilenir.
- **Üretim İndeksi:**
  - Kolay hesaplanır,
  - Ürün çeşitleri fazla ise etkin değildir.

# Kalite İndeks Örneği


	<u>2005</u>	<u>2006</u>	<u>2007</u>	<u>2008</u>
<u>Kalite maliyetleri</u>				
Önleme	27.000	41.500	74.600	112.300
Ölç-Değerlendirme	155.000	122.500	113.400	107.000
İçsel Bşz	386.400	469.200	347.800	219.100
Dışsal Bşz	<u>242.000</u>	<u>196.000</u>	<u>103.500</u>	<u>106.000</u>
<b>Toplam</b>	<b>810.400</b>	<b>829.200</b>	<b>639.300</b>	<b>544.400</b>

## Muhasebe kayıtları

Satışlar	4.360.000	4.450.000	5.050.000	5.190.000
Üretim maliyetleri	1.760.000	1.810.000	1.880.000	1.890.000

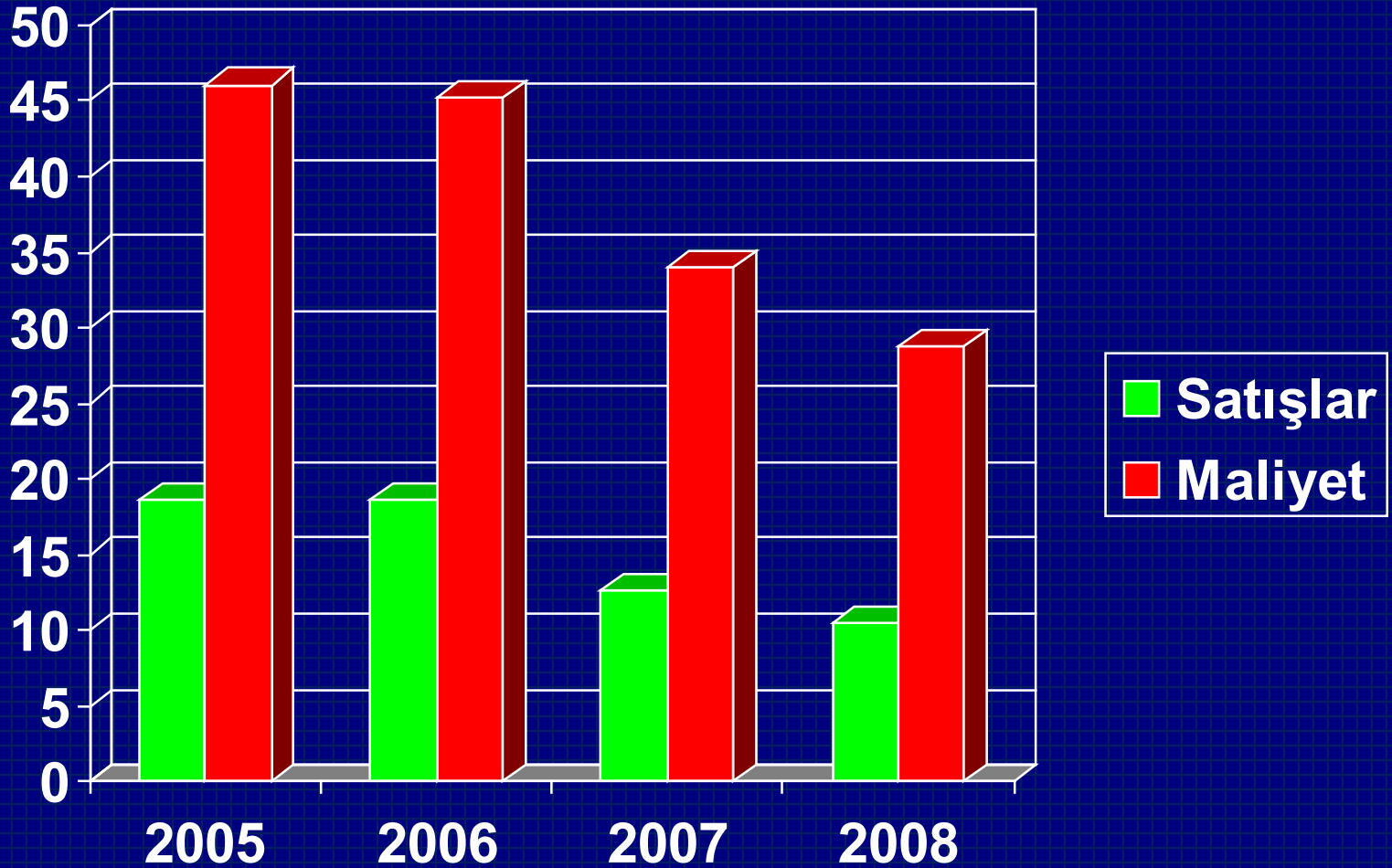
# Kalite İndeksi

Toplam Kalite Maliyeti \* 100 / i. dönem satışlar  
 $810.400 * 100 / 4.360.000 = 18,58$

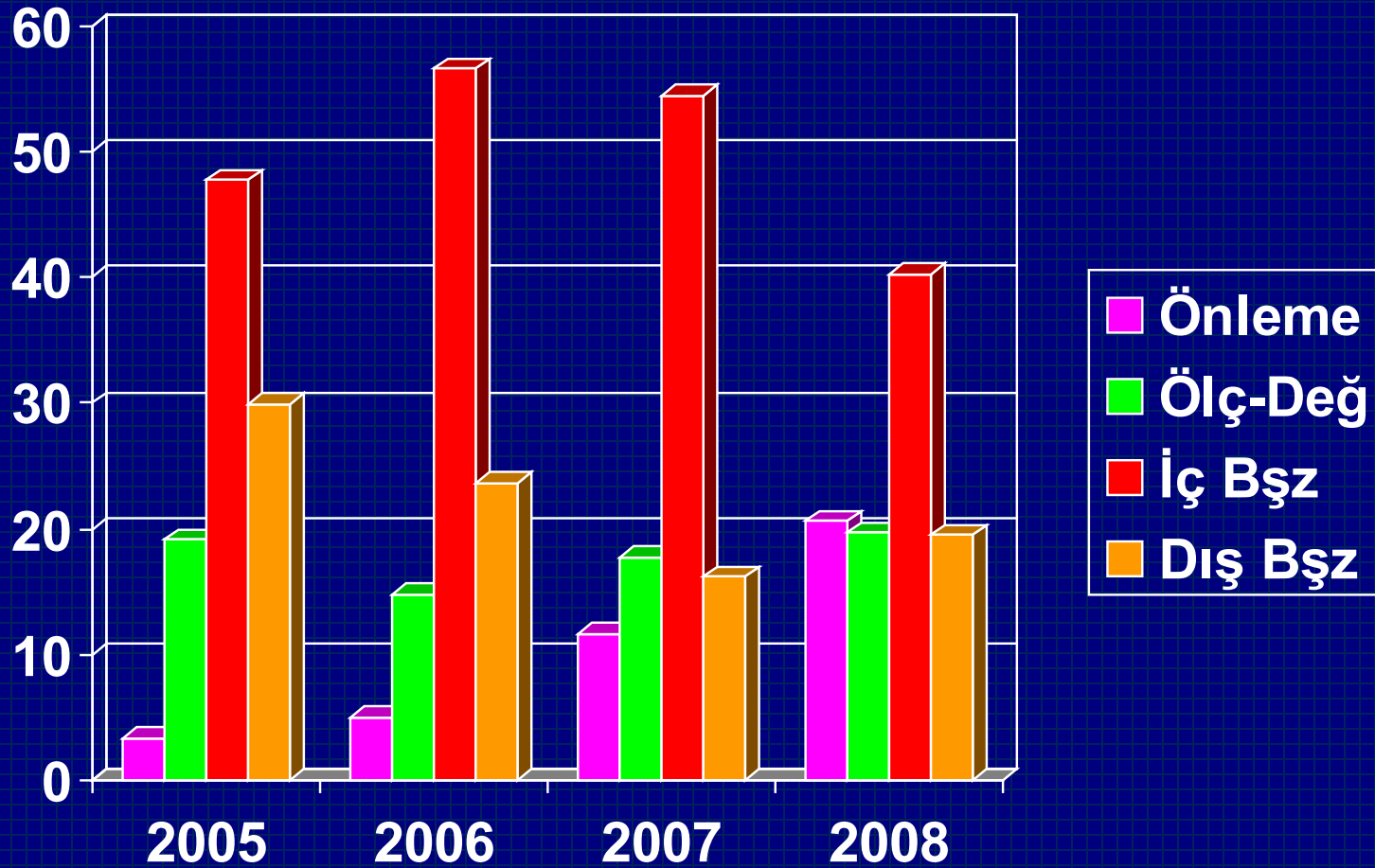


Yıl	Satışlar	Maliyet
2005	18,58	46,04
2006	18,63	45,18
2007	12,66	34,00
2008	10,49	28,80

# TKM'nin Değişimi

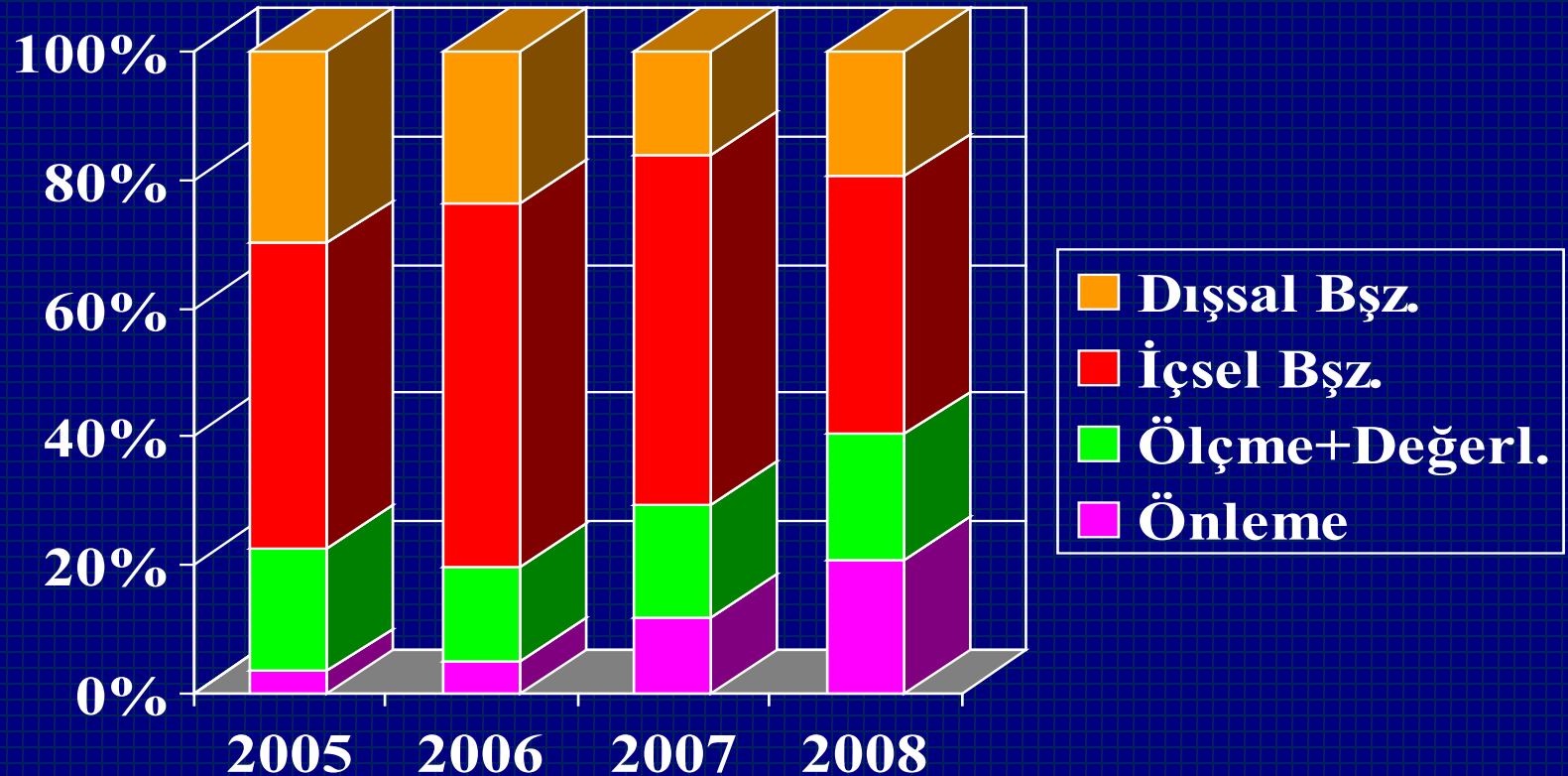


# TKM'nin Bileşenler Temelinde Dağılımı

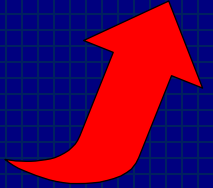
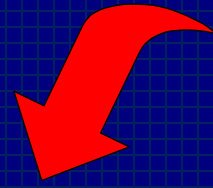




# TKM Bileşenlerinin Göreli Dağılımı



# Kalite ve Verimlilik

- Verimlilik = Çıktı / Girdi
- Az sayıda kusurlu, çıktıyı artırır. 
- Kalite iyileştirme, girdileri azaltır. 

# Getiri ve Verimlilik Ölçümü

$$Y = (I)(\% \ddot{U}) + (I)(1 - \% \ddot{U})(\% R)$$

$Y$  = Getiri

$I$  = üretilen birimlerin sayısı

$\% \ddot{U}$  = kusursuz birimlerin yüzdesi

$\% R$  = yeniden işlenen kusurlu birimlerin yüzdesi

# Ürün Getiri Örneği”

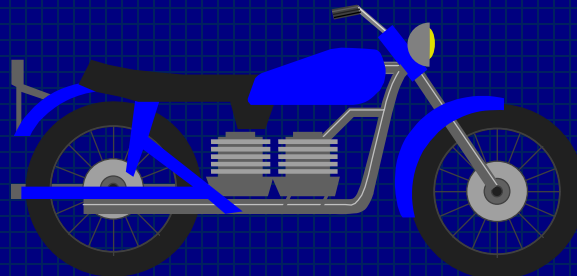
Günde 100 motor üretilsin.

Motorların 80%’i kusursuz

Düşük kalitedeki birimlerin 50%’si yeniden işlenebilmektedir.

$$Y = (I)(\%Ü) + (I)(1-\%Ü)(\%R)$$

$$Y = 100 (0.80) + 100 (1 - 0.80) (0.50) = 90 \text{ motor}$$



# Ürün Maliyeti

$$= \frac{(K_d)(I) + (K_r)(R)}{Y}$$

K<sub>d</sub>= Direk üretim maliyeti

K<sub>r</sub>= Birim başına yeniden işlem maliyeti

I= Girdi

R= Yeniden işlenen birim sayısı

Y= Çıktı

# Ürün Maliyet Örneği

Direk üretim maliyeti = \$30

Yeniden işleme maliyeti = \$12

Üretilen motor sayısı = 100

Kusurlu motor yüzdesi = %20

Kusurlu motorların 50%'si yeniden işlenebiliyor

$$\text{Ürün maliyeti} = \frac{(\$30)(100) + (\$12)(10)}{90} = \$34.67$$

# Çok Aşamalı Ürün Getirisi

$$Y = (I) (\%g_1)(\%g_2) \dots (\%g_n)$$

$I$  = Parti büyüklüğü

$\%g_i$  =  $i$ . aşamadaki kusursuz ürünlerin yüzdesi

# Çok Aşamalı Süreç Getiri Örneği

Motorlar 4 aşamalı süreçte üretilmektedir

Üretime 100 motorla başlandığında sürecin getirisi ?

<u>Aşama</u>	<u>Kusursuz ürün yüzdesi</u>
1	0.93
2	0.95
3	0.97
4	0.92

$$Y = (I) (\%g_1)(\%g_2)...\(%g_n) = (100)(0.93)(0.95)(0.97)(0.92)$$

$$Y = 78.8 \text{ motor}$$



# 100 Kusursuz Ürün Üretimi Çıktısı için Gerekli Girdi Sayısı

$$I = \frac{Y}{(\%g_1)(\%g_2)(\%g_3)(\%g_4)}$$

$$I = \frac{100}{(0.93)(0.95)(0.97)(0.92)} \\ = 126.8 \cong 127 \text{ motor}$$

# Kalite Verimlilik Oranı (KVO)

- Verimlilik ve kalite maliyetlerini içerir.
- Artar;
  - Eğer işleme veya yeniden işleme maliyetleri azalırsa.
  - Eğer süreç getirisi artarsa.

$$KVO = \frac{\text{Kaliteli Urunler}}{(\text{girdi})(\text{uretim mal.}) + (\text{kusurlu urunler})(\text{yeniden isleme mal.})} (100)$$

# KVO Örneği

Direk üretim maliyeti = \$30

Yeniden işleme maliyeti = \$12

Üretilen motor sayısı = 100

Kusurlu motor yüzdesi = %20

Kusurlu motorların 50%'si yeniden işlenebiliyor.

## İşletmenin yapabileceklerine ilişkin senaryolar:

1 - Günlük üretimin 200'e çıkarılması

2 - Üretim maliyetinin \$26'a, yeniden işleme maliyetinin de \$10'a indirilmesi

3 - Getirinin 95%'e çıkarılması

4 - (2) ve (3)' ün karışımı

# KVO ÖRNEĞİ

- Mevcut durum;

$$KVO = \frac{80 + 10}{(100)(\$30) + (10)(\$12)} (100) = 2.88$$

- Durum 1 – Günlük üretimi artırmanın bir etkisi olmadı...

$$KVO = \frac{160 + 20}{(200)(\$30) + (20)(\$12)} (100) = 2.88$$

- Durum 2 – Maliyetlerin azalması KVO'nı artırdı.

$$KVO = \frac{80 + 10}{(100)(\$26) + (10)(\$10)} (100) = 3.33$$

- Durum 3 – Getirinin artması KVO'nı artırdı.

$$KVO = \frac{95 + 2.5}{(100)(\$30) + (2.5)(\$12)} (100) = 3.21$$

Durum 4 – Maliyetlerin düşmesi ve getirinin artması en iyi durumu verdi...

$$KVO = \frac{95 + 2.5}{(100)(\$26) + (2.5)(\$10)} (100) = 3.71$$