

## ENDEKSLER

Endeks bir olaya ait sayısal verilerde zaman veya mekan boyutunda meydana gelen oransal değişimin göstergesidir. Endeks değer değişmelerinin oransal bir ölçüsüdür. Bu oransal değişmeler zaman içinde meydana gelebileceği gibi mekanlar arasında da ortaya çıkabilir.

Günümüzde endeksler, çok yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Özellikle üretim, tüketim, dış ticaret, para, fiyat gibi durumlar için çeşitli endeksler düzenlenmektedir.

Endekste biri kıyaslanan, diğeri temel olmak üzere iki değer vardır. Kıyaslanan değer paya, temel değer paydaya yazılır. Oransal kıyaslamayı kolaylaştırmak içinde x100 alınır. Böylece temel değer 100 kabul edilerek, diğerlerinin buna göre kaç olacağı belirlenmiş olur.

$X_i$  : Kıyaslanan değer

$X_0$  : Temel değer

olmak üzere endeks,

$$I = \frac{X_i}{X_0} 100$$

formülüyle hesaplanır.

Endeks hesabında, endeksin cinsine ve kapsamına uygun çeşitli yöntemler kullanılır. Bu nedenle, endeks hesaplama yöntemlerini endeks çeşitleri ile birlikte incelemek kolaylık sağlar. Endeksler şu şekilde sınıflandırılmaktadır.

1. Yer(mekan) ve zaman endeksleri
2. Sabit esaslı ve değişken esaslı endeksler
3. Basit ve bileşik endeksler

## Mekan Endeksleri

Nüfus, üretim ve fiyat gibi herhangi bir istatistikî değişkene ait değerlerin bölgeler, iller vb. gibi mekanlar itibariyle gösterdiği oransal değişimin ölçüsüne mekan (yer) endeksi denir. Mekan endeksinde **serinin aritmetik ortalaması** kullanılır.

$$I_M = \frac{X_i}{\bar{x}} 100$$

**Örnek.** Belli bir yılda 10 şehrimizdeki ortalama koyun eti fiyatları aşağıdaki gibidir. Bu şehirlerimize ait mekan endekslerini bulunuz?

$$\bar{x} = \frac{198950}{10} = 19895 \text{ olup,}$$

$$I_{IST} = \frac{21210}{19895} 100 = 106.6 \text{ , } I_{ANK} = \frac{18560}{19895} 100 = 93.3$$

Şehirler	K. e. Fiyatı	Endeks (%)
İstanbul	21210	106.6
Ankara	18560	93.3
İzmir	22270	111.9
Adana	18580	93.4
Konya	19830	99.7
Samsun	20830	104.7
Sivas	19250	96.8
Erzurum	18670	93.8
Gaziantep	19330	97.2
Antalya	20420	102.6
TOPLAM	198950	1000

Koyun eti fiyatı ortalamaya göre İstanbul'da %6.6, İzmir'de %11.9, Samsun'da %4.7 ve Antalya'da %2.6 oranında yüksektir. Buna karşılık koyun eti fiyatı ortalamaya göre Ankara'da %6.7, Adana'da %6.6, Konya'da %0.3, Sivas'ta %3.2, Erzurum'da %6.2 ve Gaziantep'te %2.8 oranında düşüktür.

## Zaman Endeksleri

Nüfus, üretim ve fiyat gibi istatistiki değişkenlere ait değerlerin zaman itibariyle gösterdiği oransal değişimlerin ölçüsüne zaman endeksi denir. Bu endeksler bir zaman serisine dayanırlar.

$$I_z = \frac{X_i}{X_0} 100$$

**Örnek.** 1985-1992 yılları arasında İstanbul'daki ortalama zeytinyağı fiyatları (TL/Kg) aşağıdaki gibi bulunmuştur. Bu şehrimize ait zaman endekslerini hesaplayınız?

$$I_{1986} = \frac{7270}{6630} 100 = 109.6 \quad , \quad I_{1990} = \frac{10960}{6630} 100 = 165.3$$

Yıllar	Fiyat	Endeks (%)
1985	6630	100
1986	7270	109.6
1987	7260	109.5
1988	8680	130.9
1989	8350	125.9
1990	10960	165.3
1991	12270	185.1
1992	16540	249.5

Tüm yıllarda zeytinyağı fiyatı esas devre (1985) fiyatına göre artmıştır. Fiyat artışları esas devreye göre 1986'da %9.6, 1987'de %9.5,...,1992'de ise %149.5 oranında olmuştur.

## SABİT VE DEĞİŞKEN ESASLI ENDEKSLER

### Sabit Esaslı Endeksler

Endekslerin sabit ve değişken esaslı olması genellikle zaman serileri için söz konusudur. Belirli bir dönemi veya belirli bazı dönemlerin ortalaması esas kabul edilip, serinin bütün değerlerini bunun yüzdesi olarak göstermesiyle elde edilen endekse sabit esaslı endeks denir.

Esas devrenin enflasyon (paranın değerini kaybetmesi- tüketicinin satın alma gücünü kaybetmesi), devalüasyon (Ulusal paranın, yabancı para birimleri karşısında değerinin isteyerek belli bir amaca yönelik olarak düşürülmesi) ve deflasyon (fiyat seviyesindeki genel düşüş) gibi iktisadi olayların aşırılık kazanmadığı yani istikrarlı bir yıl olması şarttır.

$$I_{SEE} = \frac{X_i}{X_0} 100$$

**Örnek.** Bir ülkenin 1990-1998 yılları arasında gerçekleşen ihracatı aşağıdaki gibidir. 1990 yılını esas devre kabul edip, sabit esaslı endeksleri hesaplayınız?

$$I_{1993} = \frac{2131}{2158} 100 = 98.7 \quad , \quad I_{1995} = \frac{2661}{2158} 100 = 123.3$$

Yıllar	İhracat (bin ton)	Endeks (%)
1990	2158	100
1991	2055	95.2
1992	2318	107.4
1993	2131	98.7
1994	2620	121.4
1995	2661	123.3
1996	2564	118.8
1997	2023	93.7
1998	2182	101.1

1990 yılına göre ihracat 1992'de %7.4, 1994'te %21.4, 1995'te %23.3, 1996'da %18.8 ve 1998'de %1.3 oranında artmıştır. Buna karşılık 1991'de %4.8, 1993'te %1.3 ve %1997'de %6.3 oranında azalmıştır.

## Değişken Esaslı Endeksler

Esas alınan dönem değişken olduğunda, yani her değer bir önceki dönemin değeri ile karşılaştırıldığında buna değişken esaslı endeks denir.

Kesrin paydası sabit kaldığında sabit esaslı endeks, değiştiğinde ise değişken esaslı endeksten söz edilir.

$$I_{DEE} = \frac{X_i}{X_{i-1}} 100$$

**Örnek.** Bir ülkenin 1990-1998 yılları arasında gerçekleşen ihracatı aşağıdaki gibidir. Değişken esaslı endeksleri hesaplayınız?

$$I_{1993} = \frac{2131}{2318} 100 = 91.9 \quad , \quad I_{1997} = \frac{2182}{2023} 100 = 107.8$$

Yıllar	İhracat (bin ton)	Endeks (%)
1990	2158	100
1991	2055	95.2
1992	2318	112.8
1993	2131	91.9
1994	2620	123
1995	2661	101.6
1996	2564	96.4
1997	2023	78.9
1998	2182	107.9

Bir önceki döneme göre 1992'de %12.8, 1994'te %23, 1995'te %1.6 ve 1998'te %7.9 oranında artış olmuştur. 1991'de %4.8, 1993'de %8.1, 1996'da %3.6 ve 1997'de %21.1 oranında bir önceki döneme göre azalma olmuştur.

## BASİT VE BİLEŞİK ENDEKSLER

Basit endeksler tek maddeyi kapsayan endekslerdir. Bileşik endeksler ise iki veya daha çok maddeyi kapsamaktadır.

### Basit Endeksler

Basit endeks tek bir maddenin fiyatında veya miktarında zaman içinde meydana gelen oransal değişimleri belirlemek için kullanılır. Aksi belirtilmedikçe endeks denildiğinde basit endeks anlaşılır.

$p_0$  : Esas devredeki fiyat

$q_0$  : Esas devredeki miktar

$p_i$  :  $i$  devresindeki fiyat

$q_i$  :  $i$  devresindeki miktar

olmak üzere,

$$\text{Sabit Esaslı Fiyat Endeksi: } I_{SEFE} = \frac{p_i}{p_0} 100$$

$$\text{Sabit Esaslı Miktar Endeksi: } I_{SEME} = \frac{q_i}{q_0} 100$$

$$\text{Değişken Esaslı Fiyat Endeksi: } I_{DEFE} = \frac{p_i}{p_{i-1}} 100$$

$$\text{Değişken Esaslı Miktar Endeksi: } I_{DEME} = \frac{q_i}{q_{i-1}} 100$$

formülleriyle hesaplanır.

**Örnek.** A malının çeşitli yıllardaki satış fiyatı ve miktarları aşağıdaki gibidir. Sabit ve değişken esaslı fiyat ve miktar endekslerini bulunuz?

Yıllar	Fiyat ( p )	Miktar ( q )
1994	200	50
1995	250	40
1996	280	48
1997	420	36

$$I_{SEFE(1995)} = \frac{250}{200} 100 = \mathbf{125} ; I_{SEFE(1996)} = \frac{280}{200} 100 = \mathbf{140} ; I_{SEFE(1997)} = \frac{420}{200} 100 = \mathbf{210}$$

$$I_{SEME(1995)} = \frac{40}{50} 100 = \mathbf{80} ; I_{SEME(1996)} = \frac{48}{50} 100 = \mathbf{96} ; I_{SEME(1997)} = \frac{36}{50} 100 = \mathbf{72}$$

$$I_{DEFE(1995)} = \frac{250}{200} 100 = \mathbf{125} ; I_{DEFE(1996)} = \frac{280}{250} 100 = \mathbf{112} ; I_{DEFE(1997)} = \frac{420}{280} 100 = \mathbf{150}$$

$$I_{DEME(1995)} = \frac{40}{50} 100 = \mathbf{80} ; I_{DEME(1996)} = \frac{48}{40} 100 = \mathbf{120} ; I_{DEME(1997)} = \frac{36}{48} 100 = \mathbf{75}$$

### Bileşik Endeksler

Birbiriyle ilgili iki veya daha fazla maddenin fiyatlarında veya miktarlarında zaman içinde meydana gelen oransal değişmelerin belirlenmesinde bileşik endeksler kullanılır.

Bileşik endekse dahil olacak madde sayısı ne çok az, ne de çok fazla olmalıdır. Çünkü az sayıda maddeye dayanan endeks temsili olmayacağı gibi, çok sayıda madde de hesaplamayı zorlaştırır.

Uygulamada bileşik endeks, Laspeyres-Paasche Endeksleri ve Fisher Endeksi yaklaşımları ile hesaplanır.

$p_0$  : Esas devredeki fiyat

$q_0$  : Esas devredeki miktar

$p_i$  :  $i$  devresindeki fiyat

$q_i$  :  $i$  devresindeki miktar

olmak üzere,

$$\text{Laspeyres Fiyat Endeksi: } I_{LFE} = \frac{\sum p_i q_0}{\sum p_0 q_0} 100$$

$$\text{Laspeyres Miktar Endeksi: } I_{LME} = \frac{\sum p_0 q_i}{\sum p_0 q_0} 100$$

$$\text{Paasche Fiyat Endeksi: } I_{PFE} = \frac{\sum p_i q_i}{\sum p_0 q_i} 100$$

$$\text{Paasche Miktar Endeksi: } I_{PME} = \frac{\sum p_i q_i}{\sum p_i q_0} 100$$

$$\text{Fisher Fiyat Endeksi: } I_{FFE} = \sqrt{(LFE)(PFE)} = \sqrt{\left(\frac{\sum p_i q_0}{\sum p_0 q_0} 100\right) \left(\frac{\sum p_i q_i}{\sum p_0 q_i} 100\right)}$$

$$\text{Fisher Miktar Endeksi: } I_{FME} = \sqrt{(LME)(PME)} = \sqrt{\left(\frac{\sum p_0 q_i}{\sum p_0 q_0} 100\right) \left(\frac{\sum p_i q_i}{\sum p_i q_0} 100\right)}$$

formüllerleriyle hesaplanır.

$\sum p_0 q_0$  : Esas devrede satın alınan belirli miktarlardaki mallar için yapılan harcamalar toplamı

$\sum p_i q_0$  : Esas devrede satın alınan belirli miktarlardaki malları i devresinde satın alabilmek için yapılması gerekli olan harcamalar toplamı

$\sum p_i q_i$  : i devresinde satın alınan belirli miktarlardaki mallar için yapılan harcamalar toplamı

$\sum p_0 q_i$  : i devresinde satın alınan belirli miktarlardaki malları esas devrede satın alabilmek için yapılması gerekli olan harcamalar toplamı

**Not:** Laspeyres endekslerinde tartılar değişmediği için, bu endeksler kıyaslanabilir. Paasch endekslerinde ise her devre için değişik tartılar kullanıldığından, kıyaslama yapmak mümkün değildir. Bu yüzden Paasch endeksleri pek tercih edilmez.



**Örnek. 3** maddenin bazı yıllardaki satış fiyat ve miktarları aşağıdaki gibidir. Laspeyres ile Paasche fiyat ve miktar endekslerini bulunuz?

Yıllar	A Maddesi		B Maddesi		C Maddesi	
	Fiyat	Miktar	Fiyat	Miktar	Fiyat	Miktar
1996	20	15	30	30	15	20
1997	16	18	18	20	20	22
1998	24	16	22	18	23	16

**Laspeyres Fiyat Endeksleri:**

$$I_{LFE(1997)} = \frac{\sum p_i q_0}{\sum p_0 q_0} 100 = \frac{(16 \times 15) + (18 \times 30) + (20 \times 20)}{(20 \times 15) + (30 \times 30) + (15 \times 20)} 100 = \%78.7$$

$$I_{LFE(1998)} = \frac{\sum p_i q_0}{\sum p_0 q_0} 100 = \frac{(24 \times 15) + (22 \times 30) + (23 \times 20)}{(20 \times 15) + (30 \times 30) + (15 \times 20)} 100 = \%98.7$$

3 maddenin fiyatlarında esas devre olan 1996'ya göre ortalama 1997'de %21.3 ve 1998'de %1.3 oranında azalış olmuştur.

**Laspeyres Miktar Endeksleri:**

$$I_{LME(1997)} = \frac{\sum p_0 q_i}{\sum p_0 q_0} 100 = \frac{(20 \times 18) + (30 \times 20) + (15 \times 22)}{(20 \times 15) + (30 \times 30) + (15 \times 20)} 100 = \%86.0$$

$$I_{LME(1998)} = \frac{\sum p_0 q_i}{\sum p_0 q_0} 100 = \frac{(20 \times 16) + (30 \times 18) + (15 \times 16)}{(20 \times 15) + (30 \times 30) + (15 \times 20)} 100 = \%73.3$$

3 maddenin miktarlarında esas devre olan 1996'ya göre ortalama 1997'de %14 ve 1998'de %26.7 oranında azalış olmuştur.

Yıllar	A Maddesi		B Maddesi		C Maddesi	
	Fiyat	Miktar	Fiyat	Miktar	Fiyat	Miktar
1996	20	15	30	30	15	20
1997	16	18	18	20	20	22
1998	24	16	22	18	23	16

### Paasche Fiyat Endeksleri:

$$I_{PFE(1997)} = \frac{\sum p_i q_i}{\sum p_0 q_i} 100 = \frac{(16 \times 18) + (18 \times 20) + (20 \times 22)}{(20 \times 18) + (30 \times 20) + (15 \times 22)} 100 = \%84.3$$

$$I_{PFE(1998)} = \frac{\sum p_i q_i}{\sum p_0 q_i} 100 = \frac{(24 \times 16) + (22 \times 18) + (23 \times 16)}{(20 \times 16) + (30 \times 18) + (15 \times 16)} 100 = \%104.4$$

Hesaplama her bir yıl için farklı tartılar kullanıldığından kıyaslama yapılmaz.

### Paasche Miktar Endeksleri:

$$I_{PME(1997)} = \frac{\sum p_i q_i}{\sum p_i q_0} 100 = \frac{(16 \times 18) + (18 \times 20) + (20 \times 22)}{(16 \times 15) + (18 \times 30) + (20 \times 20)} 100 = \%92.2$$

$$I_{PME(1998)} = \frac{\sum p_i q_i}{\sum p_i q_0} 100 = \frac{(24 \times 16) + (22 \times 18) + (23 \times 16)}{(24 \times 15) + (22 \times 30) + (23 \times 20)} 100 = \%77.6$$

Hesaplama her bir yıl için farklı tartılar kullanıldığından kıyaslama yapılmaz.

**Örnek.** Bir önceki örnek için Fisher fiyat ve miktar endekslerini bulunuz?

$$\text{Fisher Fiyat Endeksi: } I_{FFE(1997)} = \sqrt{(LFE)(PFE)} = \sqrt{(78.7)(84.3)} = \%81.4$$

$$I_{FFE(1998)} = \sqrt{(LFE)(PFE)} = \sqrt{(98.7)(104.4)} = \%101.5$$

$$\text{Fisher Miktar Endeksi: } I_{FME(1997)} = \sqrt{(LME)(PME)} = \sqrt{(86)(92.2)} = \%89$$

$$I_{FME(1998)} = \sqrt{(LME)(PME)} = \sqrt{(73.3)(77.6)} = \%75.4$$

bulunur.