

T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZAMAN SERİLERİNDE MEVSİM DALGALANMALARI  
VE  
ORTALAMA ALTIN FİYATLARI ÜZERİNE BİR DENEME

M.TUNCAY GENÇOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MATEMATİK ANABİLİM DALI

1995  
ELAZIĞ

T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZAMAN SERİLERİNDE MEVSİM DALGALANMALARI  
VE  
ORTALAMA ALTIN FİYATLARI ÜZERİNE BİR DENEME

M.TUNCAY GENÇOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MATEMATİK ANABİLİM DALI

Bu Tez ,.../.../..., Tarihinde ; Aşağıda Belirtilen Jüri Tarafından  
Oybirliği/Oyçokluğu ile Başarılı/Başarısız Olarak Değerlendirilmiştir.

(İmza)

(İmza)

(İmza)

-----  
Danışman  
Prof.Dr. Salih ÖZÇELİK

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ZAMAN SERİLERİNDE MEVSİM DALGALANMALARI VE ORTALAMA ALTIN FİYATLARI ÜZERİNE BİR DENEME

M.Tuncay GENÇOĞLU

Fırat Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Matematik Anabilim Dalı

1995, Sayfa: 55

Bu çalışma esas itibariyle üç bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde; zaman serilerinin bileşenleri tanıtılmıştır. Ayrıca bu bileşenlerin yapısal ilişkilerine ait modeller açıklanmıştır. Daha sonra zaman serisini oluşturan rakamlarda yapılması gereken düzeltme metodları üzerinde durulmuştur.

İkinci bölümde ise; zaman serilerinin en önemli bileşeni olan trendin tahlilinde geçerli metodlar ele alınarak serinin trend analizi yapılmıştır.

Üçüncü bölümde; mevsim indekslerinin hesabında kullanılan metodlar açıklanmıştır. Sonra mevsim indeksleri hareketli ortalamalara oran yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.

Sonuç kısmında ise; çalışmada elde edilen değerlere göre gerekli yorumlar yapılmıştır.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Zaman Serileri, Mevsim Dalgalanmaları, Trend, Otokorelasyon Araştırması, Hareketli Ortalamalara Oran, Mevsimlik İndeksler.

SUMMARY

Master Thesis

SEASON MOVEMENTS ON TIME SERIES  
AND  
AN TRAIL ON MEAN GOLD PRICES

M. Tuncay GENÇOĞLU

Firat University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Mathematics

1995, page: 55

This study was essentially consisted of three parts. In the first part, the components of the time series were given. Also the models which belongs to the relation of the structure of these compenents were explained. Furthermore on the correction methods which is necessary has to be done at numbers that forms the time series were explained.

In the second part, In the analysis of trend which is the most important component of time series which the methods are valid for this were taken and the trend analysis of the time series were done.

In the third part, the methods which are used on the calculation of the seasonal indexes were explained. Furthermore the seasonal indexes were calculated by using of the method of the to ratio to moving average.

At the conclusion, the necessary comment was given according to obtained values in this study.

**KEY WORDS:** Time Series, Seasonal variation, Trend, Autocorrelation Search, Ratio to Moving Avarege, Seasonal indexes.

## TEŞEKKÜR

Bana bu alıŐmayı öneren,alıŐmanın planlanması ve düzenli bir şekilde yürütülmesinde her türlü yardım ve ilgilerini esirgemeyen saygıdeğer hocam sayın Prof.Dr.Salih ÖZÇELİK'e minnet ve Őükranlarımı sunmayı bir bor bilirim.

M.Tuncay GENOĐLU



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET .....	ii
SUMMARY .....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
ŞEKİLLER .....	vii
TABLolar .....	viii
SİMGELER .....	ix
<b>BİRİNCİ BÖLÜM</b>	
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Zaman Serilerine Etki Eden Faktörler .....	4
1.2. Trend .....	4
1.3. Konjonktür Dalgalanmaları .....	5
1.4. Mevsim Dalgalanmaları .....	5
1.5. Tesadüfi Hareketler .....	6
1.6. Zaman Serileri Bileşenleri Arasındaki İlişkiler .....	6
1.6.1. Toplamsal Model .....	6
1.6.2. Çarpımsal Model .....	7
1.6.3. Karma Model .....	7
1.7. Zaman Serilerinde Düzeltmeler .....	7
1.7.1. Fiyat Değişikliklerine Göre Düzeltme .....	8
1.7.2. Gün Sayısına Düzeltme .....	8
<b>İKİNCİ BÖLÜM</b>	
2. Trend Hesabında Kullanılan Metodlar .....	9
2.1. Trend Testi .....	9
2.2. Otokorelasyon Araştırması .....	10
2.3. Eğilimin Araştırılması .....	11
2.4. En Küçük Kareler Metodu .....	13
2.4.1. Kareler Toplamının Minimumu .....	14

2.4.2.	Polinoma Yaklaşım .....	15
2.5.	Tahmin Hatası .....	16
2.6.	Çeşitli Trend Denklemlerinin Karşılaştırılması .....	16
2.7.	Eğrisel Trend Denkleminin Tayini .....	17
2.8.	Doğrusal Trend Denkleminin Hesabı .....	19
2.9.	Tahmin Hatası .....	20
2.10.	Trend Denkleminin Kullanılışı .....	21

### ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.	Mevsim Dalgalanmaları .....	26
3.1.	Mevsim Dalgalanmalarının Ölçülmesinde Kullanılan Yöntemler ve Aylık Ortalama Altın Fiyatlarına Uygulama .....	26
3.2.	Hareketli Ortalamaya Oran Yöntemi .....	26
3.3.	Mevsim İndekslerinin Yeterliliği ve Kullanımı .....	32
3.4.	Mevsim İndekslerinin Mevsim Tesirini Yoketmede Kullanılması .....	34
3.5.	Mevsim İndekslerinin Tahminde Kullanılması .....	37
3.6.	Tahminlerin Güvenirlik Derecesinin Ölçülmesi .....	39

SONUÇ .....	45
-------------	----

KAYNAKLAR .....	47
-----------------	----

## ŞEKİLLER LİSTESİ

**Sayfa No:**

Grafik 2.1.	Yıllık Trend Grafiği .....	22
Grafik 3.1.	1984-1993 Mevsimlik İndekslerle Düz.Değ.Grafiği .....	34





## TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa No:

Tablo 1	Ortalama Altın Fiyatları .....	2
Tablo 2	Altın Fiyatları,Aylık verilerin karşılaştırılması .....	9
Tablo 3	Otokorelasyon Araştırması .....	10
Tablo 4	Düzeltilmiş Değerler .....	12
Tablo 5	Eğrisel Trend Denkleminin Hesaplanması .....	18
Tablo 6	Doğrusal Trend Denkleminin Hesaplanması .....	19
Tablo 7	Tahmin Hatasının Hesaplanması .....	21
Tablo 8	Aylık Trend Denklemlerinin Hesabı .....	23
Tablo 9	Altın Fiyatları Hareketli Ortalamalar Yüzdelerinin Hesabı ...	28
Tablo 10	Altın Fiyatları 12'li Hareketli Ortalamalar Yüzdesi .....	31
Tablo 11	Altın Fiyatları 12'li Hareketli Ortalamalar Yüzdesi Küçükten Büyüğe Sıralama .....	31
Tablo 12	Mevsimlik İndekslerle Düzeltilmiş Değerler .....	33
Tablo 13	Altın Ortalama Fiyatlarının Mevsim Dalgalanmasının Etkisinden Kurtarılması .....	35
Tablo 14	Altın Fiyatları, Eğrisel Trend Denklemi Hesabı .....	38
Tablo 15	Altın Fiyatları, Trend ve Tahmini Değerler .....	40
Tablo 16	Altın Fiyatları, Gerçek ve Trend Değerler, Theil "U" katsayısı Hesabı .....	41
Tablo 17	Altın Fiyatları, Gerçek ve Tahmini Değerler, Theil "U" katsayısı Hesabı .....	43
Ek Tablo 1	İstanbul Piyasasında Altın Fiyatları .....	44
Ek Tablo 2	İzmir Serbest Piyasasında Altın Fiyatları .....	45
Ek Tablo 3	Aylık Genel İndeks Sayılar I .....	46
Ek Tablo 4	Aylık Genel İndeks Sayılar II .....	47

**SİMGELER LİSTESİ**

- T : Trend
- C : Konjonktür Dalgalanmaları
- S : Mevsim Dalgalanmaları
- I : Düzensiz Hareketler
- $r_0$  : Otokorelasyon Katsayısı
- E : Beklenen Değer
- $\sigma$  : Anakütle Standart Hatası
- $Y^1$  : Trend Değerleri
- $S_{yx}$  : Tahmin Hatası
- T.F. : Tashih Faktörü
- $F_i$  : Tahmini Değerler
- $A_i$  : Gerçek Değerler

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. GİRİŞ

Olayların gelecekteki gelişme eğilimleri hakkında tahminlerde bulunmanın ilk basamağını bu olaylarla ilgili geçmiş zamanlardaki istatistiklerin toplanması oluşturur. Toplanan ham veriler bir dereceye kadar işlendikten sonra bazı kriterlere göre düzenlenerek istatistik analizlerde daha iyi kullanılabilir bir hale getirilebilir. Toplanan bu bilgiler ya istatistik tablolar, ya grafikler veya istatistik serilerle gösterilebilirler. Bunlar arasında en kullanışlı olanı seriler olduğu için burada kısaca bundan bahsetmek yararlı olacaktır.

İstatistik bir olaya ait sayısal sonuçların belirli kurallara göre düzenlenmesiyle elde edilen dizilere **istatistik seri** denir.

İstatistik seriler üç'e ayrılır;

1. **Zaman Serileri**
2. **Mekan Serileri**
3. **Bölünme Serileri'dir.**

Diğerlerine göre Zaman Serileri istatistik yönden işlemeye çok daha uygundur. Zaman serileri ile ilgili tahminler geleceğe ait planlamaya esas teşkil ederler. Olayların gelişme eğilimlerinin ve sebeplerinin daha iyi anlaşılmasını mümkün kılar. Bunun için bu seriler hayatın her kademesinde önem taşırlar.

Geleceğe dönük tahminlerin yapılmasında "**Zaman Serileri Analizi Yöntemi**"daha çok kullanılmaktadır.

Zaman Serileri; Zamanın birbirini izleyen birimlerinin aldığı ölçülebilir gözlemlerinin sıralanışıdır. Zaman Serisi Analizlerinde yararlanılan yöntemler örnekleme esasına dayanır. Zaman Serisinin tesadüfi örneklemeden tek farkı, Seriyi oluşturan gözlemlerin zamana bağlı olmasıdır. Dolayısıyla genelde Zaman Serilerinde gözlemler bağımlıdır.

Bu çalışmanın esas gayesi; bir Zaman Serisine etki eden dört unsurdan biri olan **MEVSİM DALGALANMALARININ** bir olayın aldığı değerler üzerinde ne derece etkili olduğunu ortaya koymak olacaktır. Yani mevsim dalgalanmalarının Trendden ne kadar uzaklaştığı araştırılıp, mevsim indeksleri cinsinden ölçülecektir. Bulunan Mevsim İndeksleri kullanılarak bu unsurun gözlenen değerlerinde nasıl arındırıldığı ve bu indekslerin kısa ömürlü plan ve tahminlerin yapılmasında nasıl kullanıldığı,seriye uygulanarak açıklanmaya çalışılacaktır.

TABLO:1

Ortalama Altın Fiyatları (1984-1993)

<u>Yıl/Ay</u>	<u>Ocak</u>	<u>Şubat</u>	<u>Mart</u>	<u>Nisan</u>	<u>Mayıs</u>	<u>Haziran</u>	<u>Temmuz</u>	<u>Ağustos</u>	<u>Eylül</u>	<u>Ekim</u>	<u>Kasım</u>	<u>Aralık</u>
<u>1984</u>	4050	4050	4285	4410	4525	4500	4325	4375	4575	4600	4650	4670
<u>1985</u>	4600	4560	4580	5145	5395	5650	5900	6000	6000	6000	6060	6200
<u>1986</u>	6503	6470	6733	7446	7433	7666	8000	8546	9766	10033	10106	9781
<u>1987</u>	9990	9976	10166	10916	12033	12516	12833	13966	14266	15496	16533	18016
<u>1988</u>	19116	18833	17760	17866	18150	18500	19666	21100	21800	21533	22500	22842
<u>1989</u>	23250	22470	23266	25000	24275	23700	24861	25050	25555	25850	30066	29766
<u>1990</u>	29766	30886	30733	29866	29466	29133	30100	33000	33500	33766	34000	34364
<u>1991</u>	35000	36000	39000	41000	45000	45000	49000	50000	50833	55000	57066	58566
<u>1992</u>	61500	64666	66600	68166	73833	76333	77166	77000	79500	83600	85533	88166
<u>1993</u>	92000	96833	97666	112000	115000	126000	134666	138666	136000	146666	159333	168666
<u>Yıllar</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>		
<u>Toplam</u>	53015	66090	98483	156707	239666	303109	378580	561465	902063	1523496		
<u>Ay.Ort.</u>	4417.9	5507.5	8206.9	13058.9	19972.1	25259.1	31548.3	46788.7	75171.9	126958.0		

Bu maksatla; Çalışma üç bölümdün oluşturulmuştur. Birinci bölümde, Zaman Serisi bileşenleri, kısaca Trend, Mevsimlik Dalgalanmalar, Konjonktür Hareketleri ve Sistematik olmayan Tesadüfi Hareketler olarak nitelendirilen bu dört unsurun anlam ve içerikleri ile bunları oluşturan temel nedenler ile birlikte bu faktörlerin birbirinden ayrılmasında izlenen yolun ilk basamağını teşkil eden bileşenlerin yapısal ilişkilerine ait varsayım ve modeller açıklandıktan sonra, Seriyi oluşturan rakamlarda yapılması gereken ön düzeltmelerin mahiyeti ve düzeltme metodları üzerinde durulacaktır.

İkinci bölümde; Zaman Serilerinin en önemli bileşeni olan trendin tahlil edilmesinde takip edilen geçerli yollar ele alınarak çalışmamızdaki Aylık Ortalama Altın Fiyatları Zaman serisi için Trend Analizi yapılacaktır. Bu amaçla önce,serinin trende sahip olup olmadığı araştırılıp, bunun içinde otokorelasyon araştırması yapıp,  $r_0$  hesaplanacak. Daha sonra da eğilimin araştırması yapılacaktır.

Bu işlemleri takiben trend hesaplarında en çok kullanılan "**En Küçük Kareler Usulü**" ele alınarak,uygun kriterlere göre, o devre için ortalama altın fiyatları Zaman Serisini en iyi temsil eden trend tipi seçilerek, bu trend tipi ve trend denklemine göre serinin trend değerleri hesaplanacaktır.

Üçüncü bölümde;Mevsimlik dalgalanmaların istatistik yönden tahlil edilmesinde sağlanacak faydalara değinilerek,Mevsimlik Hareketlerin çeşitleri üzerinde kısaca durulduktan sonra Mevsim İndekslerinin hesabında kullanılan yöntemler açıklanacaktır. Daha sonra da Mevsimlik İndeks hesabında en sağlam ve geçerli metod olan "**Hareketli Ortalamalara Oran Yöntemi**" ile Mevsimlik İndeksler hesaplanacaktır.

### 1.1. Zaman Serilerine Etki Eden Faktörler

Zaman Serileri Analizinde,seriyi meydana getiren dört unsurun birlikte göz önüne alınması gerekir. Yani serinin ifade ettiği olayı meydana getiren esas nedenlerin etki,derece ve yönlerinin farklı olması sebebiyle,dört ayrı dalgalanmanın tesiri altında kalır. Bunlar zaman serilerinin bileşenleridir. Bu dört ögenin bir zaman serisini birlikte ve aynı anda etkilemesi, Zaman Serisinde belli bir eğilimin tesbitini güçleştiren başlıca etken olarak görülmektedir.

Zaman Serilerine ait bir çok örnekte de olduğu gibi,bu seriler belli karakteristik hareketlere ve değişimlere sahiptir. Bu hareket veya değişimlerin bir kısmı veya tamamı değişik derecelerde meydana gelirler.

Yukarıda da bahsettiğimiz gibi, Zaman Serilerinde bazı dalgalanmalar görülür. Bu dalgalanmalar şunlardır;

- |    |  |     |
|----|--|-----|
| 1- | Trend (Uzun Süredeki Eğilim)                     | (T) |
| 2- | Konjunktür Dalgalanmaları (Periyodik Hareketler) | (C) |
| 3- | Mevsim Dalgalanmaları (Devresel Hareketler)      | (S) |
| 4- | Tesadüfi Hareketler (Düzensiz Hareketler)        | (I) |

### 1.2. Trend

Serinin hareketinin uzun dönem temayülüdür. Bu hareketler, Zaman Serilerinin genel yönünü ifade ederler.

Herhangi bir tahminde kullanılacak olan Zaman Serisi mümkünse en az (2) veya (3) devresel hareketi kapsayan bir diziden meydana gelmelidir. Ancak bu süreyi kapsayan bir Zaman Serisinden her zaman uygun tahminler elde edilmeyebilir.Bu nedenle en az beş elemandan oluşan Zaman Serisi Analizi kullanılır.

Farklı Zaman Serilerinin farklı Trendleri mevcuttur. Serinin bağlı olduğu sebeplerin şiddet derecesindeki değişimine göre trendde artma veya azalma olur. Bu artış veya azalış,hızlanıp yavaşlayabilir. Yani trend doğrusal olabileceği gibi eğriselde olabilir.

Zaman Serileri Analizlerine trendin belirtilmesi ile başlanır.Bu nedenle İstatistiksel Zaman Serisi Analizlerinde ilk ve en önemli problem,verilere uygun olan trend tipinin bulunması ve bulunan trend tipinin uygulanmasıdır.

Trend'in belirlenmesiyle geçmiş dönem değerlendirilmiş ve gelecek dönemlere ait tahminlerin yapılması imkanı doğmuş olur.

### 1.3. Konjonktür Dalgalanmaları

Konjonktür Dalgalanmaları sistematik bir karektere sahip olup, ekonomik olaylarda vuku bulurlar.

Bu dalgalanmalar kısaca;Ekonomide zaman zaman görülen iniş ve çıkışlardır. Konjonktür Dalgalanmaları 1 yıldan daha uzun bir dönemde meydana gelir. Bu tür dalgalanmalar dört safhada kendilerini gösterirler;

- a) Gelişme Devresi
- b) Olgunluk Devresi
- c) Kriz Devresi
- d) Düzeltme Devresi

Trend doğrusunun altında ve üzerindeki noktaların düzenli dizileri Zaman Serilerinin dairesel bileşenine yani Konjonktür'e atfettirilir. Buradan Konjonktür'ün en önemli özelliğini, düzenli bir dairesel ritme sahip olması, çıkarabiliriz.

### 1.4. Mevsim Dalgalanmaları

Bir çok olaylar tabii ve sosyal sebeplerden dolayı mevsimin etkisinde kalır. Mevsimsel bileşen 1 yıllık süreden daha az tekrarlanan elemanlarda kullanılabilir. Örneğin; Trafik verileri gün içinde mevsimlik davranış gösterir. (Kalabalık saatler boyunca,gündüzün hareketsiz süresince ve akşama doğru, gece yarısından sabaha doğru.)

Zaman Serilerinin bir elemanı olarak inceleyeceğimiz Mevsim Dalgalanmalarını tanımlamadan önce periyodik hareketleri tanımlayalım;

Eşit zaman aralıkları ile düzenli olarak tekrarlanan hareketlere periyodik hareketler denir. Zaman Serilerinde incelenen bu periyodik hareketler yalnızca mevsim değişmelerinden meydana gelmezler. Süresi 1 yıl olan periyodik hareketlere Mevsimlik Hareketler denir.

Mevsimsel Hareketlerin ölçülmesi,Zaman Serilerinde mevcut olan diğer dalgalanmaların hesaplanmasına da yardım etmektedir.

Kısa zamandaki tahminlerde,mevsimsel etkiyi ayırmak çok önemlidir. Bu mevsimsel hareket genellikle 1 yıllık periyod üzerindeki Zaman Serilerinin varyanslarının açıklanmasının çok önemli bir faktörüdür.

Mevsim hareketleri tabii sebeplerle; sosyal sebeplerin etkisi altında olduğu için sistematik hareketlere sahiptir. Dolayısıyla zaman faktörü ile ilişkilidir. Bu nedenle bunların önceden tahmin edilmesi mümkündür.

### 1.5. Tesadüfi Hareketler

Genel Zaman Serilerinden sapmaların sebebini Zaman Serilerinin düzensiz bileşeninin kalıntı veya "Geniş kapsamlı" faktörü izah eder. Biz Zaman Serilerinin tamamını açıklayan öğelerin Trend, Konjonktür ve Mevsimsel öğeler olduğunu biliyoruz. Burada yalnızca Zaman Serilerinin tesadüfi değişkenleri için sebep açıklanır. Mesala; beklenmedik başarılar, doğal afetler yani fırtınalar, depremler gibi olayların sebebi, Zaman Serilerindeki tesadüfi değişkenlerdir, o da tahmin edilemez.

O halde şunu söyleyebiliriz; Zaman Serilerinde tesadüfi hareketlerden etkileşimi önceden tahmin edemeyiz. Zaman serileri Analizinde incelenen Trend, Mevsimlik ve Konjonktür dışındaki tüm dalgalanmalar düzensiz hareketlerdir.

### 1.6. Zaman Serileri Bileşenleri Arasındaki Yapısal İlişki

Bir Zaman Serisi incelenirken, Zaman Serisini oluşturan bileşenler başlıca iki model üzerinden gözetlenir.

Seriye oluşturan bileşenlerin seri üzerindeki etkilerine göre inceleme, toplamsal veya çarpımsal etkiden hangisinin var olduğu temel fikrine göre yapılır. Bileşenler Seri üzerinde bir takım çarpımsal veya toplamsal etki gösterirler. Bileşenlerin etkili oluş biçimlerini toplamsal veya çarpımsal model üzere iki model üzerinde inceleyeceğiz. Bu iki model geçerli olabileceği gibi karma model ile de analiz yapabiliriz.

#### 1.6.1 Toplamsal Model

Zaman Serileri Analizinde bileşenlerin incelenmesi sırasında Serinin etken modeli;

$$Y_t = C_t + S_t + I_t + T_t \quad (1.6.1)$$

şeklinde olduğu kabul edilirse, bu model toplamsal model olarak adlandırılır. Bu modelde Mevsim bileşeninin dalga şiddeti sabittir.

Zaman Serilerinin Analizi genelde trend etrafında beliren düzenli veya düzensiz hareketlerin saptanması esasına dayandığı için yapılan işlemlerde trend bileşeni dışında kalan bileşenler incelenir. Bu nedenle toplamsal model;

$$Y_t = C_t + S_t + I_t \quad (1.6.2)$$

şeklinde ifade edilir.



### 1.6.2. Çarpımsal Model

Mevsimsel bileşenin dalga şiddetinin Konjonktür hareketiyle birlikte büyüdüğü seriler için çarpımsal model söz konusudur.

Çarpımsal model üç ayrı şekilde görülebilir;

$$Y_t = C_t \cdot S_t + I_t \quad (1.6.3)$$

$$Y_t = C_t \cdot S_t \cdot (1 + I_t) \quad (1.6.4)$$

$$Y_t = C_t \cdot (1 + S_t) \cdot (1 + I_t) \quad (1.6.5)$$

(1.6.3.)'de tesadüfi bileşen diğer iki bileşene bağlı değildir. Fakat diğer (1.6.4.) ve (1.6.5.) de bu bağıllık açıkça görülmektedir. Bu işlemlerde çarpımsal modelden toplamsal modele geçilmesi mümkündür. Bu hallerde logaritmaya başvurulur.

Çarpımsal modeldeki (1.6.4.) ve (1.6.5.) formüllerinden yararlanılarak;

$$\log C_t S_t (1 + I_t) = \log C_t + \log S_t + \log(1 + I_t)$$

ve

$$\log C_t (1 + S_t) (1 + I_t) = \log C_t + \log(1 + S_t) + \log(1 + I_t)$$

şeklinde toplamsal modele dönülebilir.

### 1.6.3. Karma Model

Diğer iki modele göre daha az kullanılan model şudur;

$$Y_t = C_t(1 + a_i) + b_i + I_t \quad (1.6.6)$$

Burada dikkat edilirse, özel olarak;

$a_i = 0$  ise Toplamsal Model,

$b_i = 0$  ise Çarpımsal Model olur.

## 1.7. Zaman Serilerinde Düzeltmeler

Zaman Serileri, gerek toplanma usullerinden, gerekse verilerin kaydedilmesi sırasında kullanılan araçlardan dolayı çeşitli yanlışları içerebilirler. Bu nedenle, serilerin yanlışları yönünden düzeltilmeleri gerekir. Bunları genel olarak iki kısma ayırabiliriz; birincisi Fiyat Değişikliklerine Göre Düzeltme, İkincisi ise Gün Sayısına Göre Düzeltme'dir.

### 1.7.1. Fiyat Değişikliklerine Göre Düzeltme

Olaylarda gerçek bir gelişme olmadığı hallerde, fiyat artışları verilerin suni olarak büyümesine sebep olabilir. Böyle serileri tahlile tabi tutmadan önce; fiyat artışlarının tesirini yoketmek gerekir. Bu amaçla serideki değerler, geçinme indeksi, parekende fiyatlar indeksi, toptan eşya fiyatları indeksi gibi uygun bir deflatör ile düzeltilerek, sabit fiyat esasına göre seride bir düzenleme yapılır.

$Y_i$ =Değerler,

$I_i$ =Toptan Eşya Fiyat İndekslerini göstermek üzere;

$$(Y_i/I_i).100$$

formülü ile deflete edilir.

Bunu biraz açıklayacak olursak; Her döneme ait değer o dönemin Toptan Eşya Fiyat İndeksine bölünür. Böylece incelenen Zaman Serisi Fiyat değişmelerine göre düzenlenmiş olur.

### 1.7.2. Gün Sayısına Göre Düzeltme

Aylardaki gün veya işgünü sayısının eşit olmayışı nedeniyle aylık veriler üzerinde mevsime bağlanamayacak olan bazı etkiler olabilir. Bu etkilerin giderilmesi için gün sayısına göre düzeltme yapılır. Bu çalışmada rakamlar para birimleri ile ifade edildiğinden böyle bir düzeltmeye gerek görülmemiştir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. TREND HESAPLARINDA KULLANILAN METODLAR

Zaman Serilerinde trend analizleri iki amaç için yapılır. Birincisi trendden sapmaların ölçülmesini hedef tutmaktır. İkincisiyse trendin kendisini tahlil etmeyi amaçlar. Biz bu çalışmamızda trend tahlilini yapacağız.

Bu maksatlarda kullanılan çeşitli test usulleri vardır. Biz bunlardan en çok kullanılan **TREND TESTİ**'ni kullanacağız.

#### 2.1.Trend Testi

Bu metolla verilerde bir trend olup olmadığını test edeceğiz. Bu amaçla serinin kapsadığı dönemin 1.yılına ait değerleri ile son yılına ait değerler karşılaştırılacaktır.

**TABLO 2**  
**Altın Fiyatları, Aylık Verilerin Karşılaştırılması**

<u>Aylar</u>	<u>Birinci Yıl(1984)</u>	<u>Onuncu Yıl(1993)</u>	<u><math>Y_2-Y_1</math></u>
<u>Ocak</u>	4050	92000	87950
<u>Şubat</u>	4050	96833	92783
<u>Mart</u>	4285	97666	93381
<u>Nisan</u>	4410	112000	107590
<u>Mayıs</u>	4525	115000	110475
<u>Hazir.</u>	4500	126000	121500
<u>Temm.</u>	4325	134666	130341
<u>Ağust.</u>	4375	138666	134291
<u>Eylül</u>	4575	136000	131425
<u>Ekim</u>	4600	146666	142066
<u>Kasım</u>	4650	159333	154683
<u>Aralık</u>	4670	168666	163996
<u>Ortal.</u>	4050.4	126958	

1993 yılı verileri, 1984 yılı verilerinden büyük olduğundan, 1984 yılı aylık ortalaması 1993 yılı aylık ortalamasından küçük olduğundan, altın fiyatlarında bir ternd olduğu açıkça görülmektedir.

Şimdide **OTOKORELASYON ARAŞTIRMASI** yaparak trend hakkında bir karara varacağız;

## 2.2. Otokorelasyon Araştırması

Otokorelasyon Araştırması; Veriler arasında bir bağılılığın olup olmadığını açıklar, ortaya çıkarır.

Otokorelasyon Araştırmalarında, belli bir değişkenin (X) bir dönem sonra yine kendi üzerindeki etkisi aranmaktadır.

Bu işlemler şu şekilde yapılmaktadır;

$$\begin{aligned} X &= \text{İncelenecek olan değişken} \\ X_i &= X\text{'in } (i) \text{ zamanındaki değeri} \\ X_{i+1} &= X\text{'in } (i+1) \text{ zamanındaki değeri} \end{aligned}$$

$$r_0 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i \cdot x_{i+1})}{\sum_{i=1}^n x_i} \quad 0 \leq r_0 \leq 1$$

**TABLO 3**

### Otokorelasyon Araştırması

<u>Yıllar</u>	<u>Altın Ort.Fiy.</u>	<u>X<sub>i</sub>·X<sub>i+1</sub></u>	<u>X<sub>i</sub><sup>2</sup></u>
<u>1984</u>	1774		3147076
<u>1985</u>	1542	2735508	2377764
<u>1986</u>	1345	2073990	1809025
<u>1987</u>	2141	2879645	4583881
<u>1988</u>	1944	4162104	3779136
<u>1989</u>	1450	2818800	2102500
<u>1990</u>	1169	1695050	1366561
<u>1991</u>	1098	1283562	1205604
<u>1992</u>	1066	1170468	1136356
<u>1993</u>	1099	<u>1171534</u>	<u>1207801</u>
<b>Topl.</b>		19990661	22715704

$$r_0 = \frac{19990661}{22715704} = 0.88003$$

bulunur.  $0 \leq 0.88 \leq 1$  olup veriler arasında bir ilişki mevcuttur. Değerler belli dönemlerde kendi üzerlerine etkilidirler.

Şimdi artık eldeki seriler fiyat artışlarına göre deflete edilecek ve bu deflete sonucunda bulunan veriler kullanılacaktır. Bu değerler Tablo 4 de görülmektedir.

### 2.3. Eğilimin Araştırılması

Trendin varlığını daha önce Trend Testi ile araştırmış ve Trendin var olduğunu söylemiştik. Şimdide Farklar Deneyini kullanarak Trendin Eğilimini araştıralım;

Tesadüfi nitelikte değişiklik gösteren bir işlemin trendi yoktur. Bir yöne dönük değişiklik taşıyan işlemde gelen veriler belli bir fonksiyonun grafiğini andıran bir gelişme gösterir. Buna işlemin Trendi vardır denir.

Veriler arasındaki farkların pozitif veya negatif işaretli olanların sayısının beklenen değeri;

$$E(s) = (n-1)/2 = (10-1)/2 = 4.5$$

olacaktır. İşlemin tesadüfi olması halinde de ( $\pm$ ) farkların sayısı örnekten örneğe değişecektir. Bundan dolayıda bir standart hata meydana gelecektir.

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{n+1}{12}} = \sqrt{\frac{11}{12}} = \sqrt{0.916} = 0.957$$

Ele alınan Zaman Serisi verileri bir tesadüfi nitelikte bulunuyorsa bu durumda pozitif işaretlerin beklenen sayısı  $E(s)$ , arasında değişecektir. Yani;

$$S \pm t \cdot \sigma_s \quad \text{olacaktır.}$$

$H_0$  = İncelenen Zaman Serisinin bir trendi vardır.

$$(E(s) \subset (S \pm t \sigma_s))$$

$H_1$  = İncelenen Zaman Serisinin bir Trendi yoktur.

$$(E(s) \subset (S \pm t \sigma_s))$$

$n=10$  ve anlamlılık derecesi 0.05 olarak alınsın.

$$t_{9;0.05} = 1.833$$

$$S = 2k - \binom{n}{2} = 45$$

$$45 + 1.833 \times 0.957 = 46.754$$

$$45 - 1.833 \times 0.957 = 43.245$$

$$4.5 \subset 46.754 \text{ veya } 43.245 \subset 4.5$$

olup  $H_0$  kabul edilecektir. Yani incelenen Zaman Serisinin Trendi mevcuttur. Ayrıca Trend eğrisel olacaktır.

**TABLO 4**  
**Düzeltilmiş Değerler**

<u>Yıl/Ay</u>	<u>Ocak</u>	<u>Subat</u>	<u>Mart</u>	<u>Nisan</u>	<u>Mayıs</u>	<u>Haziran</u>	<u>Temmuz</u>	<u>Ağustos</u>	<u>Eylül</u>	<u>Ekim</u>	<u>Kasım</u>	<u>Aralık</u>
<u>1984</u>	2045	1985	2030	1925	1854	1757	1702	1669	1707	1660	1620	1599
<u>1985</u>	1498	1420	1355	1486	1524	1618	1681	1680	1634	1558	1526	1534
<u>1986</u>	1537	1501	1540	1669	1641	1677	1727	8546	9766	2039	2025	1940
<u>1987</u>	1913	1868	1841	1925	2025	2096	2114	13966	14266	2351	2438	2399
<u>1988</u>	2383	2210	1947	1869	1859	1848	1922	21100	21800	1856	1842	1793
<u>1989</u>	1694	1558	1576	1620	1516	1393	1391	25050	25555	1291	1450	1391
<u>1990</u>	1332	1298	1246	1177	1138	1111	1134	33000	33500	1126	1090	1075
<u>1991</u>	1024	997	1045	1051	1122	1095	1163	50000	50833	1136	1142	1123
<u>1992</u>	1045	1030	1027	1051	1136	1164	1143	77000	79500	1039	1026	1020
<u>1993</u>	1001	1004	967	1083	1076	1145	1151	138666	136000	1122	1148	1184
<u>Yıllar</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>
<u>Ay.Ort.</u>	1774	1542	1345	2141	1944	1450	1169	1098	1066	1099		

Bu şekilde trendin varlığını gördükten sonra Trendin hesaplanmasını görelim;

Bir Zaman Serisinin uzun dönemdeki ana temayülü olarak tanımlanan trendin bir eğri veya bir doğru ile ifade edilebileceğini söylemiştik. Trendin ortaya çıkarılmasında kullanılan başlıca üç metod şunlardır;

- Basit Grafik Usulü
- Hareketli Ortalamalar Usulü
- En Küçük Kareler Metodu

Biz burada En Küçük Kareler Metodunu ele alacağız.

#### 2.4. En Küçük Kareler Metodu

Bu metodun esası, trendi bir doğru veya bir eğri denklemi ile fonksiyon olarak ifade etmek ve bu fonksiyonun gözlenebilen değerlerinden en az sapan trend denklemini tesbit etmektir.

En Küçük Kareler Yönteminde; belli bir zaman dönemine ilişkin gözlem sonuçları bir matematik fonksiyon ile anlatılmaktadır. Bu fonksiyon şunlardan biri olabilir;

$$Y=a+bX+cX^2$$

$$Y=aX^b$$

$$Y=aX+b$$

$$Y=ab^x$$

.

.

.

Bu yöntemde amaç; elde edilen grafiğin değerleri ile gözlenen değerler arasındaki farkların olabildiği kadar az olmasıdır.

Bu metoda en küçük kareler denmesinin sebebi bundandır. Yani; gözlenen değerler ile trend değerleri arasındaki farkların kareleri toplamının minimum olmasındandır.

En Küçük Kareler Yöntemi ile trend fonksiyonunu elde ederken, önce serinin grafiği çizilir, sonrada seriyi en iyi temsil edecek fonksiyon seçilerek gerekli hesaplamalar yapılır.

Genel olarak X'in eğrisel bir fonksiyonu;

$$Y=A+BX+CX^2$$

ise  $C>0$  olmak üzere, X'in bir minimum değeri vardır. Y'nin minimum değerini bulmak için;

$$Y = C\left(\frac{B}{C}x + x^2\right)$$

anlatımını tam kare haline getirelim.

$$Y = C\left(\frac{B}{C}x + x^2 + \frac{B^2}{4C^2}\right) - \frac{B^2}{4C^2} + A$$

$$Y = C\left(x + \frac{B}{2C}\right)^2 - \frac{B^2}{4C^2} + A$$

eşitliğinin sağındaki ilk terim;

$$C\left(x + \frac{B}{2C}\right)^2$$

X'in uygun bir seçimiyle, Y'nin minimum olması için ya çok küçük veya sıfır olmalıdır. Burada ne C nede  $\left(x + \frac{B}{2C}\right)^2$  negatif değerler alamazlar. Bununla birlikte X'in minimum değeri;

$$x + \frac{B}{2C} = 0 \Rightarrow X = -\frac{B}{2C}$$

olur.

$X = -\frac{B}{2C}$  minimum değer aldığından Y'nin minimum değeri ;

$$Y = -\frac{B^2}{4C^2} + A$$

veya

$$Y = A - \frac{B^2}{4C^2}$$

olur.

#### 2.4.1 Kareler Toplamının Minimumu

$Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$  gibi ölçülebilen değerler, (b) bir sayı olmak üzere;

$$S = \sum_{i=1}^n (Y_i - b)^2 \text{ dir.}$$

$$S = (Y_1 - b)^2 + (Y_2 - b)^2 + \dots + (Y_n - b)^2$$



S'yi minimum yapan (b)'nin en küçük değeri ( $\hat{b}$ ) ise  $\hat{b}=\bar{y}$  olur. Öyle ise ;

$Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$  olarak verilen sayılar ve ( $\hat{b}$ ) en küçük karelerde (b)'nin değeri olduğuna göre;

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - b) = 0 \text{ dır.}$$

Şöyle ki  $\hat{b}=\bar{y}$  olduğundan

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{b}) = \sum_{i=1}^n Y_i - \sum_{i=1}^n \hat{b} = \sum_{i=1}^n Y_i - n\hat{b} = \sum_{i=1}^n Y_i - n\bar{Y} = \sum_{i=1}^n Y_i - n \left( \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \right) = 0$$

olacaktır.

#### 2.4.2. Polinoma Yaklaşım

$$Y = a + bx + cx^2$$

a, b, c, ler öyle olmalıdır ki;

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

ifadesi minimum olsun.

$$S_{\min} = (a + bx_1 + cx_1^2 - y_1)^2 + (a + bx_2 + cx_2^2 - y_2)^2 + \dots + (a + bx_n + cx_n^2 - y_n)^2$$

S'nin minimum olması için bu ifadenin (a, b ve c)'ye göre kısmi türevlerinin alınması ve bu kısmi türevlerinin (0)'a eşit kılınması gerekir. Yani;

$$(\partial s / \partial a) = 0, (\partial s / \partial b) = 0, (\partial s / \partial c) = 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$(\partial s / \partial a) = 2 \sum_{i=1}^n (a + bx_i + cx_i^2 - y_i) = 0$$

$$(\partial s / \partial b) = 2 \sum_{i=1}^n (a + bx_i + cx_i^2 - y_i) \cdot x_i = 0$$

$$(\partial s / \partial c) = 2 \sum_{i=1}^n (a + bx_i + cx_i^2 - y_i) \cdot x_i^2 = 0$$

Burada gerekli işlemler yapılırsa;

$$\begin{aligned} \sum y_i &= Na + b \sum x_i + c \sum x_i^2 \\ \sum x_i y_i &= a \sum x_i + b \sum x_i^2 + c \sum x_i^3 \\ \sum x_i^2 y_i &= a \sum x_i^2 + b \sum x_i^3 + c \sum x_i^4 \end{aligned} \quad (2.4.1)$$

Normal denklemleri elde edilir.

## 2.5. Tahmin Hatası

Tahmin hatası, gerçek ve teorik değerleri arasındaki farklardır. Bu farkların sıfır olması istenilen durumdur. Ancak bu duruma ulaşmak çoğu zaman mümkün değildir.

Tahmini değerler ile gerçek değerler arasındaki farklar;

$$s_{y.x} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (Y_i - Y_i^1)^2}$$

## 2.6. Çeşitli Trend Denklemlerinin Karşılaştırılması

Eşit sayıda parametreleri olan fonksiyonlardan teorik değerler ile gerçek değerler arasındaki farkların karelerinin toplamını daha küçük veren fonksiyon o olayın trendini daha iyi temsil eder;

Bunun için standart hata formülü kullanılır;

$$s_{y.x} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (Y_i - Y_i^1)^2}$$

$S_{y.x}$  = Standart hata

$Y_i$  = Gerçek değerler

$Y_i^1$  = Teorik (Hesaplanan) değerler

$n$  = Terim sayısı

$Y = a + bX$ ,  $Y = a \cdot b^x$ ,  $Y = a \cdot X^b$  olsun.

$$S_1 \quad S_2 \quad S_3$$

$S_3 < S_2 < S_1$  ise en uygun trend tipi  $Y = a \cdot X^b$  olur.

## 2.7. Eğrisel Trend Denkleminin Tayini

$Y=A+BX+CX^2$  eğri denklemi Zaman Serilerine uygulandığında, bu denkleme trend denklemi denir. Denklemdaki unsurlar;

Y=Serideki Gözlenen Değerler

$Y^i$ =Trend Değerleri

X=Zaman(Ay,Yıl,Gün,Hafta,v.s.)

ifade ederler.

A,B,C ise bu denklemin parametreleridir.Buna göre;(2.4.1.) deki normal denklemleri kullanarak trend denklemini hesaplayacağız.Tabloda hesapladığımız değerleri normal denklemlerde yerine yazarsak; (n=10, yıl sayısı)

$$\begin{aligned} 14628 &= 10a + 330c \\ -14052 &= 330b \\ 454764 &= 330a + 19338c \text{ olur.} \end{aligned}$$

Bu denklemlerin çözümlerinden;

$$a=1571.7$$

$$b=-42.5$$

$$c=-3.3$$

bulunacağından,trend denklemi;

$$Y^i=1571.7-42.5X-3.3X^2$$

(Orijin 1988-1989,X birimi 1/2 yıl;Y yıllık altınfiyatı)

şeklinde tesbit edilmiş olur. Serinin tümü için trend değerleri; Tablo 5'in 1.sütunundaki (X) değerlerinin bu trend denkleminde yerine konulması suretiyle hesaplanır. Buna göre; trend değerleri aşağıdaki gibi hesaplanacaktır;

$$Y_{1984}=1571.7-42.5(-9)-3.3(-9)^2=1686.9$$

$$Y_{1985}=1571.7-42.5(-7)-3.3(-7)^2=1707.5$$

$$Y_{1986}=1571.7-42.5(-5)-3.3(-5)^2=1701.7$$

$$Y_{1987}=1571.7-42.5(-3)-3.3(-3)^2=1669.5$$

$$Y_{1988}=1571.7-42.5(-1)-3.3(-1)^2=1610.9$$

$$Y_{1989}=1571.7-42.5(1)-3.3(1)^2=1525.9$$

$$Y_{1990}=1571.7-42.5(3)-3.3(3)^2=1414.5$$

$$Y_{1991}=1571.7-42.5(5)-3.3(5)^2=1276.7$$

$$Y_{1992}=1571.7-42.5(7)-3.3(7)^2=1112.5$$

$$Y_{1993}=1571.7-42.5(9)-3.3(9)^2=921.9$$

TABLO 5  
Eğrisel Trend Denkleminin Hesaplanması

Yıllar	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>2</sup> Y	Y <sup>1</sup>
1984	-9	1774	-15966	81	-729	6561	143694	1686.9
1985	-7	1542	-10794	49	-343	2401	75558	1707.5
1986	-5	1345	-6725	25	-125	625	33625	1701.7
1987	-3	2141	-6423	9	-27	81	19269	1669.5
1988	-1	1944	-1944	1	-1	1	1944	1610.9
1989	1	1450	1450	1	1	1	1450	1525.9
1990	3	1169	3507	9	27	81	10521	1414.5
1991	5	1098	5490	25	125	625	27450	1276.7
1992	7	1066	7462	49	343	2401	52234	1112.5
1993	9	1099	9891	81	729	6561	89019	921.9
Topl.	0	14628	-14052	330	0	19338	454764	14628

Tablo tetkik edildiğinde şu hususlar gözlenecektir;

1.  $\sum Y = \sum Y^1$
2.  $\sum (Y - Y^1) = 0$
3.  $\sum (Y - Y^1)^2 = \text{Min}$

## 2.8. Doğrusal Trend Denklemine Hesabı

Burada da Lineer Trend denklemini bulup, bu seri için en uygun trend denkleminin hangisi olduğuna karar vereceğiz.

**TABLO 6**  
**Doğrusal Trend Denklemine Hesabı**

<u>Yıllar</u>	<u>Y</u>	<u>X</u>	<u>XY</u>	<u>X<sup>2</sup></u>	<u>Y<sup>1</sup></u>	<u>Y-Y<sup>1</sup></u>
<u>1984</u>	1774	-9	-15966	81	1845.3	-71
<u>1985</u>	1542	-7	-10794	49	1760.3	-218
<u>1986</u>	1345	-5	-6725	25	1675.3	-330
<u>1987</u>	2141	-3	-6423	9	1590.3	550
<u>1988</u>	1944	-1	-944	1	1505.3	439
<u>1989</u>	1450	1	1450	3	1420.3	30
<u>1990</u>	1169	3	3507	9	1335.3	-166
<u>1991</u>	1098	5	5490	25	1250.3	-152
<u>1992</u>	1066	7	7462	49	1165.3	-99
<u>1993</u>	<u>1099</u>	<u>9</u>	<u>9891</u>	<u>81</u>	<u>1080.3</u>	<u>19</u>
<u>Toplam</u>	14628	0	-14052	330	14628	2

Bu tabloya göre gerekli işlemleri yaparsak, yani normal denklemlerini yazarsak;

$$\begin{aligned}\sum Y &= na + b\sum X \\ \sum XY &= a\sum X + b\sum X^2\end{aligned}$$

Normal denklemlerinde değerleri yerine yazarsak;

$$\begin{aligned}14628 &= 10a \\ -14052 &= 330b\end{aligned}$$

bulunur. Buradan,

$$\begin{aligned}a &= 1462.8 \\ b &= -42.5\end{aligned}$$

olarak hesaplanır. Bu değerler yerine yazılırsa Trend denklemi;

$$Y^1 = 1462.8 - 42.5X \quad \text{olarak bulunur.}$$

$(Y-Y_1)^2$   
 5041  
 47524  
 108900  
 302500  
 192721  
 900  
 27556  
 23104  
 9801  
361  
 718408

bu değerler ile Linear Trend denkleminin Standart hatasını hesaplayalım;

$$s_{YX} = \sqrt{\frac{718408}{10}} = 268.3 \text{ bulunur.}$$

Toblo 7 de Eğrisel Trend denkleminin standart hatası 250.3 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ile karşılaştırma yapılırsa;

$S_1 < S_2$  olup en uygun trend tipi ikinci derece yani eğrisel trend olacaktır.

## 2.9. Tahmin Hatası

Tahmin hatası;gerçek değerlerle,teorik (Tahmini) değerler arasında meydana gelen farklardır.

$$s_{YX} = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - Y_i^1)^2}{n}}$$

formülü ile tahmin hatası hesaplanacaktır. Bu hesaplamalar Tablo 7 de görölmektedir.

**TABLO 7**  
**Tahmin Hatasının Hesaplanması**

<b>Y</b>	<b>Y<sup>1</sup></b>	<b>Y-Y<sup>1</sup></b>	<b>(Y-Y<sup>1</sup>)<sup>2</sup></b>
1774	1686.9	87.1	7586.4
1542	1707.5	-165.5	27390.2
1345	1701.7	-356.7	127234.8
2141	1669.5	471.5	222312.2
1944	1610.9	333.1	110955.6
1450	1525.9	-75.9	5760.8
1169	1414.5	-245.5	60270.2
1098	1276.7	-178.7	31933.6
1066	1112.5	-46.5	2162.2
1099	921.9	177.1	31364.4
<b>Topl.</b>		<b>0</b>	<b>626970.4</b>

$$S_{YX} = \sqrt{\frac{626970.3}{10}} = 250.3 \text{ olarak bulunur.}$$

### 2.10.Trend Denkleminin Kullanılışı

Trend denkleminin önemli iki kullanılış biçimini belirtelim;

1.Trend denklemini; Olayın seride mevcut olmayan yıllardaki kıymeti hakkında tahmin yapılmasına imkan sağlar.

2.Trend denklemini yardımıyla olayın, konjonktür ve düzensiz hareketlerden doğan dalgalanmalarının şiddeti ölçülebilir.

İşte bu sebeplerden dolayı trend analizi hakkında bazı açıklamalar yapma gereği vuku buldu.

Şimdide aylık trend denklemini elde edelim;

Yıllık trend denkleminiz;

$$Y^1 = 1571.7 - 42.5X - 3.3X^2$$

(Orijin, 1988-1989, X birimi 1/2 yıl, Y yıllık altın fiyatı) idi.

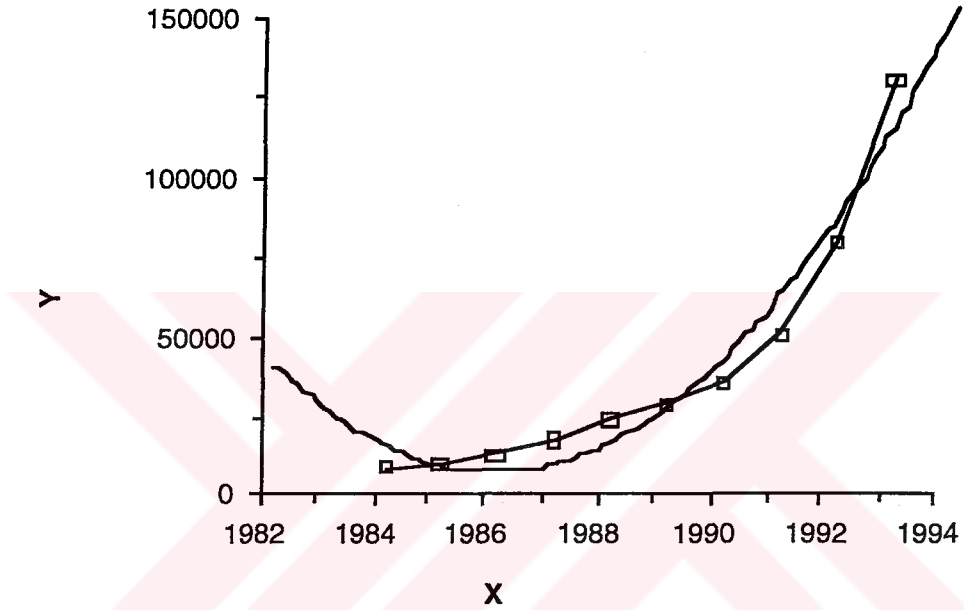
Bu denkleminde yıllık değerler aylıkların ortalaması olduğundan a=1571.7 değerinin düzeltilmesine gerek yoktur. b değeri 6 aylık artışı ifade ettiğine göre 6'ya, c ise 72'ye bölünecektir. Bu işlemler yapılırsa aylık trend denklemini

$$Y^1=1571.7-7.08X-0.05X^2$$

(Orijin,1988 Aralık-1989 Ocak,X birimi 1 Ay,Y aylık altın fiyatı)

olarak bulunacaktır.

Bu denklemden,Tablo 8 elde edilecektir.Ancak biz bu çalışmamızda üçüncü bölümde de belirtileceği üzere bu metodu kullanmayacağımızdan bu değerleri sadece hesaplayıp,nasıl yapılacağını açıklamakla yetineceğiz.



**GRAFİK 2.1.**  
**Yıllık Trend Grafiği**



**TABLO 8**  
**Aylık Trend Denklemlerinin Hesabı**

<u>Yıllar</u>	<u>Aylar</u>	<u>Altın Fiy.(Y)</u>	<u>Trend Değ.(Y<sup>1</sup>).</u>
1984	Ocak	2045	1706.1
	Şubat	1985	1715.6
	Mart	2030	1724.6
	Nisan	1925	1733.2
	Mayıs	1854	1741.5
	Haziran	1757	1749.3
	Temmuz	1702	1756.8
	Ağustos	1669	1763.9
	Eylül	1707	1770.4
	Ekim	1660	1776.7
	Kasım	1620	1782.6
	Aralık	1599	1788.0
1985	Ocak	1498	1793.1
	Şubat	1420	1797.6
	Mart	1355	1801.9
	Nisan	1486	1805.7
	Mayıs	1524	1809.2
	Haziran	1618	1812.3
	Temmuz	1681	1814.8
	Ağustos	1680	1817.1
	Eylül	1634	1818.9
	Ekim	1558	1820.3
	Kasım	1526	1821.4
	Aralık	1534	1822.
1986	Ocak	1537	1822.3
	Şubat	1501	1822.1
	Mart	1540	1821.6
	Nisan	1669	1820.6
	Mayıs	1641	1819.3
	Haziran	1677	1817.5
	Temmuz	1727	1815.3
	Ağustos	1842	1812.7
	Eylül	2060	1809.9
	Ekim	2039	1806.4
	Kasım	2025	1802.7
	Aralık	1913	1793.9
1987	ocak	1913	1793.9
	Şubat	1868	1789.1
	Mart	1841	1783.9
	Nisan	1925	1777.9
	Mayıs	2025	1771.2
	Haziran	2096	1765.2

	<b>Temmuz</b>	2114	1758.5
	<b>Ağustos</b>	2238	1750.8
	<b>Eylül</b>	2239	1743.1
	<b>Ekim</b>	2351	1734.9
	<b>Kasım</b>	2438	1726.4
	<b>Aralık</b>	2399	1717.5
1988	<b>Ocak</b>	2383	1708.2
	<b>Şubat</b>	2210	1698.3
	<b>Mart</b>	1947	1688.1
	<b>Nisan</b>	1869	1677.6
	<b>Mayıs</b>	1859	1666.6
	<b>Haziran</b>	1848	1655.3
	<b>Temmuz</b>	1922	1643.5
	<b>Ağustos</b>	2000	1631.3
	<b>Eylül</b>	1994	1618.8
	<b>Ekim</b>	1856	1605.8
	<b>Aralık</b>	1793	1578.7
1989	<b>Ocak</b>	1694	1564.6
	<b>Şubat</b>	1558	1550.0
	<b>Mart</b>	1576	1535.0
	<b>Nisan</b>	1620	1519.6
	<b>Mayıs</b>	1516	1503.9
	<b>Haziran</b>	1393	1487.7
	<b>Temmuz</b>	1391	1471.7
	<b>Ağustos</b>	1359	1454.2
	<b>Eylül</b>	1331	1436.8
	<b>Ekim</b>	1291	1419.1
	<b>Kasım</b>	1450	1400.9
	<b>Aralık</b>	1391	1382.2
1990	<b>Ocak</b>	1332	1363.5
	<b>Şubat</b>	1298	1344.0
	<b>Mart</b>	1246	1324.3
	<b>Nisan</b>	1177	1304.1
	<b>Mayıs</b>	1138	1283.6
	<b>Haziran</b>	1111	1262.6
	<b>Temmuz</b>	1134	1241.6
	<b>Ağustos</b>	1213	1219.5
	<b>Eylül</b>	1171	1197.3
	<b>Ekim</b>	1126	1174.8
	<b>Kasım</b>	1090	1151.9
	<b>Aralık</b>	1075	1128.5
1991	<b>Ocak</b>	1024	1104.7
	<b>Şubat</b>	997	1080.5
	<b>Mart</b>	1045	1056.0
	<b>Nisan</b>	1051	1031.1
	<b>Mayıs</b>	1122	1005.7
	<b>Haziran</b>	1095	979.7

	Temmuz	1163	953.7
	Ağustos	1127	927.1
	Eylül	1092	900.2
	Ekim	1136	872.8
	Kasım	1142	845.1
	Aralık	1123	816.9
1992	Ocak	1045	788.3
	Şubat	1030	759.4
	Mart	1027	730.4
	Nisan	1051	700.3
	Mayıs	1136	670.1
	Haziran	1164	639.6
	Temmuz	1143	608.7
	Ağustos	1083	577.2
	Eylül	1052	545.5
	Ekim	1039	513.3
	Kasım	1025	480.8
	Aralık	1020	447.9
1993	Ocak	1001	414.4
	Şubat	1004	380.6
	Mart	967	346.5
	Nisan	1083	312.0
	Mayıs	1076	277.1
	Haziran	1145	241.6
	Temmuz	1151	205.7
	Ağustos	1147	169.7
	Eylül	1078	133.2
	Ekim	1122	96.2
	Kasım	1148	58.8
	Aralık	1184	447.9

Bu tablodaki altın fiyatları trend değerlerine bölünüp 100 ile çarpılırsa Trend Yüzdeleri elde edilir. Bu işlemden sonra oranlar küçükten büyüğe doğru sıralanır. Her sıra için ayrı ayrı bir ortalama hesaplanır. Bu ortalama genelde medyandır. Hesaplanan medyan toplamının 1200 olması gerekmektedir. Medyan toplamını 1200'e tamamlamak için; Tashihi faktörü hesaplanarak, her bir medyan değeri ile çarpılır. Burada bulunan değerler mevsim indeksleridir.

Tashihi Faktörü ise şu formülle hesaplanır;

$$T.F. = \frac{1200}{\sum \text{Medyan}}$$

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. MEVSİM DALGALANMALARI

Bu kısımda her yıl içerisinde aylık periyodlarla tekerrür eden ve Mevsimlik Dalgalanmalar olarak adlandırılan devri hareketler üzerinde durulacaktır.

Bir yıldan daha uzun bir dönemi kapsamayan ve periyodik bir yapıya sahip olan mevsimlik hareketlerin incelenmesi, yöneticilere büyük yararlar sağlar.

Mevsim dalgalanmalarının analizi,istatistik yöneden iki amaçla yapılmaktadır. Bunlardan birincisi; Mevsim hareketlerinin yön ve şiddetinin tayin edilmesini amaçlar. İkincisi ise; Diğer bileşenlerin daha iyi anlaşılmasını amaçlamaktadır.

#### 3.1.Mevsim Dalgalanmalarının Ölçülmesinde Kullanılan Yöntemler ve Aylık Ortalama Altın Fiyatlarına Uygulama

Mevsim indekslerinin elde edilmesi için kullanılan yöntemlerin hepsinin amacı; Zaman serisinden trendin,devresel ve düzgün olmayan hareketlerin etkisini gidermektir.

Mevsim indekslerinin hesabında kullanılan çeşitli yöntemler vardır. Bunları genel olarak;

- Basit Ortalamalar Yöntemi
- Trende Ortalama Yöntemi
- Hareketli Ortalamaya Oran Yöntemi

olmak üzere üçe ayırmak mümkündür. Ancak biz bu çalışmamızda uygulamada daha çok kullanılan **Hareketli Ortalamaya Oran Yöntemini** ele alacağız.

#### 3.2.Hareketli Ortalamaya Oran Yöntemi

Hareketli Ortalamaya Oran Yöntemi;Mevsimlik indekslerin hesaplanmasında fazlaca kullanılan metoddur. Adı geçen yöntem, hem basit ortalamalar yönteminden hemde trende oranlama yönteminden daha geçerlidir. Bu yöntemle, kısa bir döneme ait bilgilerle mevsimlik indeksler hesap edilir.

Bu indeksler hesap edilirken, verilerin aylık değerler olarak verilmesi gerekmektedir.

-12 Aylık dönem esasına göre hareketli ortalamalar hesaplanır;

$$\bar{h}_1 = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_{12}}{12}$$

$$\bar{h}_2 = \frac{x_2 + x_3 + \dots + x_{13}}{12}$$

$$\bar{h}_3 = \frac{x_3 + x_4 + \dots + x_{14}}{12}$$

⋮  
⋮  
⋮

Hesaplanan hareketli ortalamalarla, bu hesaplamalara esas teşkil eden dönemin tam ortasına gelecek şekilde bir hareketli ortalamalar sütunu meydana getirilir.

Her ayın esas miktarı o aya karşı gelen hareketli ortalamaya bölünüp, hareketli ortalamalar yüzde şeklinde ifade edilerek, trend ve devresel dalgalanmalar bertraf edilir.

Mevsimlik indeklerin hesap edilebilmeleri için, elde edilen hareketli ortalamalar değerlerinden her ay için bir aritmetik ortalama veya medyan değeri, mevsimlik indeks olacaktır. Burada da;

$$\sum S_i = 1200$$

durumunun sağlanması gerekir.

Bu açıklamadan sonra şimdi hareketli ortalama yüzdesinin hesaplanmasını yapalım. Bu hesaplamalar Tablo 9'da görülmektedir.

Tablo 9'un 1.sütununda Altın Ortalama Fiyatları, 2.sütununda 12 Aylık Hareketli Toplamlar, 3.sütununda 24 Aylık Hareketli Toplam, 12 Aylık hareketli toplamın ikişer ikişer toplamından elde edilmiştir, 4.sütunda ise 3.sütundaki değerlerin 24'e bölünmesiyle elde edilen 12 Aylık Hareketli Ortalamalar, 5.sütunda fiili değerlerin 4.sütundaki değerlere oranlanmasıyla elde edilen Hareketli Ortalama Yüzdeleri gösterilmiştir.

**TABLO 9**  
**Altın Fiyatları Hareketli Ortalamalar Yüzdelerinin Hesabı**

<u>Yıllar</u>	<u>Aylar</u>	<u>Altın ort.Fiy.</u>	<u>12 Ay. Har.Top.</u>	<u>24 Ay. Har.Top.</u>	<u>12 Ay. Har.Ort.</u>	<u>Har.Ort. Yüzdesi</u>
		<u>(1)</u>	<u>(2)</u>	<u>(3)</u>	<u>(4)</u>	<u>(5)</u>
1984	Ocak	2045	-	-	-	-
	Şubat	1985	-	-	-	-
	Mart	2030	-	-	-	-
	Nisan	1925	-	-	-	-
	Mayıs	1854	-	-	-	-
	Haziran	1757	21553	-	-	-
	Temmuz	1702	21006	42559	1773.3	95.9
	Ağustos	1669	20441	41447	1727.0	96.6
	Eylül	1707	19766	40207	1675.3	101.9
	Ekim	1660	19327	39093	1628.9	101.9
	Kasım	1620	18997	38324	1596.9	101.4
	Aralık	1599	17238	36235	1509.8	105.9
1985	Ocak	1498	18837	36075	1503.1	99.6
	Şubat	1420	18848	37685	1570.2	90.4
	Mart	1355	18775	37623	1567.6	86.4
	Nisan	1486	18673	37448	1560.3	95.2
	Mayıs	1524	18579	37252	1552.2	98.1
	Haziran	1618	18514	37093	1545.5	104.7
	Temmuz	1681	18553	37067	1544.4	108.8
	Ağustos	1680	18634	37187	1549.4	108.4
	Eylül	1634	18819	37453	1560.4	104.7
	Ekim	1558	19002	37821	1575.9	98.9
	Kasım	1526	19119	38121	1588.4	96.0
	Aralık	1534	19178	38297	1595.7	96.1
1986	Ocak	1537	19224	38402	1600.1	96.0
	Şubat	1501	19386	38610	1608.8	93.3
	Mart	1540	19812	39198	1633.2	94.3
	Nisan	1669	20293	40105	1671.0	99.9
	Mayıs	1641	20792	41085	1711.9	95.9
	Haziran	1677	21198	41990	1749.6	95.9
	Temmuz	1727	21574	42772	1782.2	96.9
	Ağustos	1842	21941	43515	1813.1	101.6
	Eylül	2060	22242	44183	1841.0	111.9
	Ekim	2039	22498	44740	1864.2	109.3
	Kasım	2025	22882	45380	1890.8	107.1
	Aralık	1940	23301	46183	1924.3	100.8

<u>Yıllar</u>	<u>Aylar</u>	<u>(1)</u>	<u>(2)</u>	<u>(3)</u>	<u>(4)</u>	<u>(5)</u>
1987	Ocak	1913	23688	46989	1957.9	97.7
	Şubat	1868	24084	47772	1990.5	93.8
	Mart	1841	24263	48347	2014.5	91.4
	Nisan	1925	24575	48838	2035.0	94.6
	Mayıs	2025	24988	49563	2065.1	98.0
	Haziran	2096	25447	50435	2101.5	99.7
	Temmuz	2114	25917	51364	2140.2	98.8
	Ağustos	2238	26259	52176	2174.0	102.9
	Eylül	2239	26365	52624	2192.7	102.1
	Ekim	2351	26309	52674	2194.8	107.1
	Kasım	2438	26143	52452	2185.5	111.6
	Aralık	2399	25895	52038	2168.3	110.6
1988	Ocak	2383	25703	51598	2150.0	110.8
	Şubat	2210	25465	51168	2132.0	103.7
	Mart	1947	25220	50685	2111.9	92.2
	Nisan	1869	24725	49945	2081.1	89.8
	Mayıs	1859	24129	48854	2035.6	91.3
	Haziran	1848	23523	47652	1985.5	93.1
	Temmuz	1922	22834	46357	1831.6	99.5
	Ağustos	2000	22182	45016	1875.7	106.6
	Eylül	1994	21811	43993	1833.1	108.7
	Ekim	1856	21562	43373	1807.2	102.7
	Kasım	1842	21219	42781	1782.6	103.3
	Aralık	1793	20764	41983	1749.3	102.5
1989	Ocak	1694	20233	40997	1708.2	99.2
	Şubat	1558	19592	39825	1659.4	93.9
	Mart	1576	18929	38521	1605.1	98.2
	Nisan	1620	18364	37293	1553.9	104.3
	Mayıs	1516	17972	36336	1514.0	100.1
	Haziran	1393	17570	35542	1481.0	94.1
	Temmuz	1391	17208	34778	1449.1	96.0
	Ağustos	1359	16948	34156	1423.2	95.5
	Eylül	1331	16618	33566	1398.6	95.2
	Ekim	1291	16175	32793	1366.4	94.5
	Kasım	1450	15797	31972	1332.2	108.9
	Aralık	1391	15515	31312	1304.7	106.6
1990	Ocak	1332	15258	30773	1282.2	103.9
	Şubat	1298	15112	30370	1282.2	103.9
	Mart	1246	14952	30064	1252.7	99.5
	Nisan	1177	14787	29739	1239.1	95.0
	Mayıs	1138	14421	29208	1217.0	93.5
	Haziran	1111	14105	28526	1188.6	93.5
	Temmuz	1134	13797	27902	1162.6	97.5
	Ağustos	1213	13496	27293	1137.2	106.6
	Eylül	1171	13295	26791	1116.3	104.9
	Ekim	1126	13175	26470	1103.0	102.1

	<b>Kasım</b>	1090	13159	26334	1097.3	99.3
	<b>Aralık</b>	1075	13143	26302	1096.1	98.1
<b>1991</b>	<b>Ocak</b>	1024	13172	26315	1096.4	93.4
	<b>Şubat</b>	997	13086	26258	1094.1	91.1
	<b>Mart</b>	1045	13007	26093	1087.2	96.1
	<b>Nisan</b>	1051	13017	26024	1084.3	96.9
	<b>Mayıs</b>	1122	13069	26086	1087.0	103.2
	<b>Haziran</b>	1095	13117	26186	1091.1	100.3
	<b>Temmuz</b>	1163	13138	26255	1094.0	106.3
	<b>Ağustos</b>	1127	13171	26309	1096.2	102.8
	<b>Eylül</b>	1092	13153	26324	1096.9	99.5
	<b>Ekim</b>	1136	13167	26320	1096.6	103.6
	<b>Kasım</b>	1142	13236	26403	1100.1	103.8
	<b>Aralık</b>	1123	13216	26452	1102.1	101.9
<b>1992</b>	<b>Ocak</b>	1045	13172	26388	1099.5	95.0
	<b>Şubat</b>	1030	13132	26304	1096.0	94.0
	<b>Mart</b>	1027	13035	26167	1090.2	94.2
	<b>Nisan</b>	1051	12919	25954	1081.4	97.2
	<b>Mayıs</b>	1136	12816	25735	1072.3	106.0
	<b>Haziran</b>	1164	12772	25588	1066.2	109.2
	<b>Temmuz</b>	1143	12746	25518	1063.3	107.5
	<b>Ağustos</b>	1083	12686	25432	1059.6	102.2
	<b>Eylül</b>	1052	12718	25404	1058.5	99.4
	<b>Ekim</b>	1039	12658	25376	1057.3	98.3
	<b>Kasım</b>	1026	12639	25297	1054.0	97.3
	<b>Aralık</b>	1020	12647	25286	1053.6	96.8
<b>1993</b>	<b>Ocak</b>	1001	12711	25358	1056.6	94.7
	<b>Şubat</b>	1004	12737	25448	1060.3	94.7
	<b>Mart</b>	967	12820	25557	1064.9	90.8
	<b>Nisan</b>	1083	12942	25762	1073.4	100.9
	<b>Mayıs</b>	1076	13106	26048	1085.3	99.1
	<b>Haziran</b>	1145	-	-	-	-
	<b>Temmuz</b>	1151	-	-	-	-
	<b>Ağustos</b>	1147	-	-	-	-
	<b>Eylül</b>	1078	-	-	-	-
	<b>Ekim</b>	1122	-	-	-	-
	<b>Kasım</b>	1148	-	-	-	-
	<b>Aralık</b>	1184	-	-	-	-

Tablo 9 'un 5.sütunundaki değerler Tablo 10'daki gibi her aya bir sıra, her yıla bir sütun gelecek şekilde yeniden düzenlenir. Daha sonra değerler Tablo 11 deki gibi küçükten büyüğe sıralanarak düzenlenir. Daha sonrada Mevsimlik İndekslerin hesaplanabilmesi için serideki düzensiz hareketlerin bertaraf edilmesi amacı ile Tablo 11'in 10.sütunundaki gibi her sıra için bir ortalama hesaplanır.



Daha önceden de belirtildiği gibi bu ortalama medyan veya düzeltilmiş aritmetik ortalama olabilir. Biz bu çalışmamızda düzeltilmiş aritmetik ortalamayı tercih ettik.

Düzeltilmiş Aritmetik Ortalamayı şu şekilde açıklayalım; her sıra için iki minimum ikide maksimum değer dikkate alınmaksızın normal aritmetik ortalama hesaplanır. Biz bu işlemleri yaparak Tablo 11'in 10.sütunundaki değerleri elde ettik. Bu işlemlerden sonra 10.sütundaki değerlerin toplamı 1200 olacak şekilde tashih yapıldıktan sonra elde edilen aylık ortalama değerleri Mevsim İndeksleridir dedik. Bu amaçla kullanılan tashih faktörü;

$$T.F.=(1200/\sum X_i)=(1200/1193)=1.0058675 \text{ dir.}$$

Tashih işlemi sonucu bulunan kıymetler 11.sütunda görülmektedir. İşte bunlar Mevsim İndeksleridir.

**TABLO 10**  
**Altın Fiyatları,12'li Hareketli Ortalamalar Yüzdesi(1984-1993)**

<u>Ay/Yıl</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>
<u>Ocak</u>	-	99.6	96.0	97.7	110.8	99.2	103.9	93.4	95.0	94.7
<u>Şubat</u>	-	90.4	93.3	93.8	103.7	93.9	102.6	91.1	94.0	94.7
<u>Mart</u>	-	86.4	94.3	91.4	92.2	98.2	99.5	96.1	94.2	90.8
<u>Nisan</u>	-	95.2	99.9	94.6	89.8	104.3	95.0	96.9	97.2	100.9
<u>Mayıs</u>	-	98.1	95.9	98.0	91.3	100.1	93.5	103.2	106.0	99.1
<u>Haziran.</u>	-	104.7	95.9	99.7	93.1	94.1	93.5	100.3	109.2	-
<u>Temmuz.</u>	95.9	108.8	96.9	98.8	99.5	96.0	97.5	106.3	107.5	-
<u>Ağustos.</u>	96.6	108.4	101.6	102.9	106.6	95.5	106.6	102.8	102.2	-
<u>Eylül</u>	101.9	104.7	111.6	102.1	108.7	95.2	104.9	99.5	99.4	-
<u>Ekim</u>	101.9	98.9	109.3	107.1	102.7	94.5	102.1	103.6	98.3	-
<u>Kasım</u>	101.4	96.0	107.1	111.6	103.3	108.9	99.3	103.8	97.3	-
<u>Aralık</u>	105.9	96.1	100.8	110.6	102.5	106.6	98.1	101.9	96.8	-

**TABLO 11**  
**Altın Fiyatları,12'li Hareketli Ortalamalar Yüzdesi(1984-1993)**  
**Küçükten Büyüğe Sıralama**

<u>Aylar</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
<u>Ocak</u>	93.4	94.7	95.0	96.0	97.7	99.2	99.6	103.9	110.8	98.0	98.6
<u>Şubat</u>	90.4	91.1	93.3	93.8	93.9	94.0	94.7	102.6	103.7	94.7	95.2
<u>Mart</u>	86.4	90.8	91.4	92.2	94.2	94.3	96.1	98.2	99.5	93.9	94.5
<u>Nisan</u>	89.8	94.6	95.0	95.2	96.9	97.2	99.9	100.9	104.3	97.1	97.6
<u>Mayıs</u>	91.3	93.5	95.9	98.0	98.1	99.1	100.1	103.2	106.0	98.3	98.9
<u>Haziran.</u>	93.1	93.5	94.1	95.9	99.7	100.3	104.7	109.2	-	98.0	98.6
<u>Temmuz.</u>	95.9	96.0	96.9	97.5	98.8	99.5	106.3	107.5	108.8	100.3	100.9
<u>Ağustos.</u>	95.5	96.6	101.6	102.2	102.8	102.9	106.6	106.6	108.4	102.7	103.3
<u>Eylül</u>	95.2	99.4	99.5	101.9	102.1	102.7	103.6	107.1	109.3	102.1	102.7
<u>Ekim</u>	94.5	98.3	98.9	101.9	102.1	102.7	103.6	107.1	109.3	102.1	102.7
<u>Kasım</u>	96.0	97.3	99.3	101.4	103.3	103.8	107.1	108.9	111.6	103.1	103.7
<u>Aralık</u>	96.1	96.8	98.1	100.8	101.9	102.5	105.9	106.6	110.6	101.8	102.4
										1193	1200

$$T.F.=(1200/X_1)=(1200/1193)=1.0058675$$

Altın Fiyatları için "Hareketli Ortalamalara Nisbet Usulü" ile hesapladığımız Mevsim İndeksleri şunlardır;

<u>Aylar</u>	<u>Mevsim İndeksleri</u>
<u>Ocak</u>	98.6
<u>Şubat</u>	95.2
<u>Mart</u>	94.5
<u>Nisan</u>	97.6
<u>Mayıs</u>	98.9
<u>Haziran</u>	98.6
<u>Temmuz</u>	100.9
<u>Ağustos</u>	103.3
<u>Eylül</u>	103.6
<u>Ekim</u>	102.7
<u>Kasım</u>	103.7
<u>Aralık</u>	102.4

### 3.3. Mevsim İndekslerinin Yeterliliği ve Kullanımı

Mevsim indekslerinin değerlendirilmesinde farklı metodlar vardır. Bunlar arasında en çok kullanılan oran testi ve grafik testleridir.

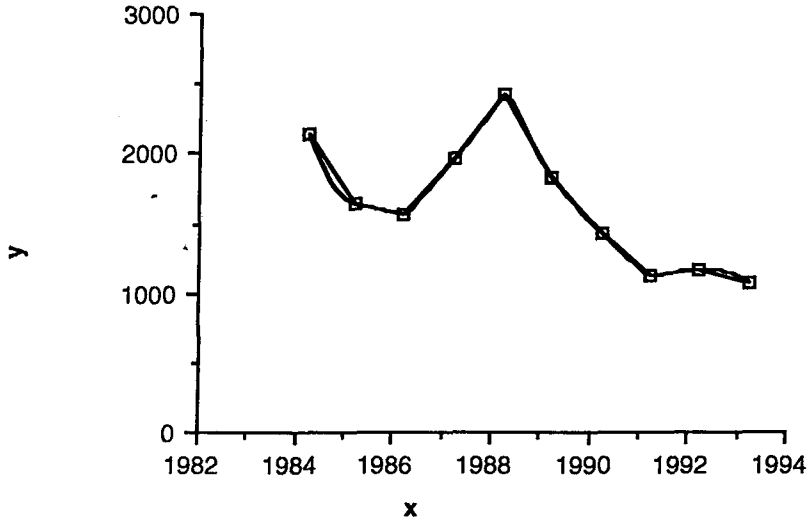
Biz pratikte daha çok yaygın olan Grafik testini kullanacağız. Bunun içinde Mevsim İndeksleri ile düzeltilmiş Altın Fiyatlarını bulacağız. Bu fiyatları bulurkende düzeltilmiş altın fiyatlarını Mevsim Düzeltme Faktörüyle çarpacağız.

Düzeltme Faktörlerini ise  $(1/\text{Mev.İnd.}) \times 100$  formülünün yardımıyla, aşağıdaki gibi hesaplayacağız;

<u>Aylar</u>	<u>Mevsim Düzeltme Faktörleri</u>
<u>Ocak</u>	1.0141
<u>Şubat</u>	1.0504
<u>Mart</u>	1.0582
<u>Nisan</u>	1.0245
<u>Mayıs</u>	1.0111
<u>Haziran</u>	1.0141
<u>Temmuz</u>	0.9910
<u>Ağustos</u>	0.9680
<u>Eylül</u>	0.9652
<u>Ekim</u>	0.9737
<u>Kasım</u>	0.9643
<u>Aralık</u>	0.9765

Bu değerler kullanılarak Tablo 12 elde edilir.





**GRAFİK 3.1**  
1984 - 1993 Mevsimlik indekslerle düz değ.

### 3.4. Mevsim İndekslerinin Mevsim Tesirini Yoketmede Kullanılması

İşletme faaliyetleri ile ilgili aylık rakamların örneğimizdeki gibi Altın Ortalama Fiyatlarının yıl içerisinde gösterdiği dalgalanmaların doğru olarak yorumlanabilmeleri için; sıhhatli bir şekilde Mevsim İndeksleri hesaplanıp, seriler üzerindeki etkisi giderilecektir. Daha sonrada düzeltilmiş değerlerle karşılaştırılarak karara varılacaktır. Çünkü düzeltilmiş değerler; Mevsim unsurunun seriye tesir etmemesi halinde olması gereken değerleri gösterirler. Bu nedendir ki; yorumların gerçekçi olabilmesi için serilerin mevsim etkisinden kurtarıldıktan sonra beklenimlerle karşılaştırılması gerekir.

Bir Zaman Serisinin Mevsim bileşeninin etkisinden kurtarılması için gereken işlemler Tablo 13'de gösterilmiştir. Tablonun 1.sütununda Aylık Ortalama Altın Fiyatları, 2.sütununda daha önceden hesaplanan Hareketli Mevsim İndeksleri yer almıştır. Tablo'nun 3.sütunda ise Düzeltilmiş Altın Fiyatları gösterilmiştir. Bu değerler 1.sütundaki Aylık Ortalama Altın Fiyatlarınının 2.sütundaki Mevsim İndekslerine oranlanmasıyla elde edilmiştir.

Tablo 13'ün 3.sütunundaki Düzeltilmiş Altın Ortalama Fiyatları Serisinin grafiği çizildiğinde, eğrinin dalgalanmalar gösterdiği ancak bu dalgalanmaların sistematik olmadığı tesbit edilecektir. Bu da demektirki; düzeltme başarı ile sonuçlanmıştır ve Mevsim İndeksleri yeterlidir.(Bknz.Graf.3.1.)

**TABLO 13**  
**Altın Ortalama Fiy.nın Mevsim Dal.nın Etkisinden Kurtarılması(1984-1993)**

<u>Yıllar</u>	<u>Aylar</u>	<u>Altın Fiy.</u> <u>(1)</u>	<u>Har.Mev.İnd.</u> <u>(2)</u>	<u>Düzel.Alt.Fi</u> <u>(3)</u>
1984	Ocak	2045	98.6	2074
	Şubat	1985	95.2	2085
	Mart	2030	94.5	2148
	Nisan	1925	97.6	1972
	Mayıs	1854	98.9	1875
	Haziran	1757	98.6	1782
	Temmuz	1702	100.9	1687
	Ağustos	1669	103.3	1616
	Eylül	1707	103.6	1648
	Ekim	1660	102.7	1616
	Kasım	1620	103.7	1562
	Aralık	1599	102.4	1561
1985	Ocak	1498	98.6	1519
	Şubat	1420	95.2	1492
	Mart	1355	94.5	1434
	Nisan	1486	97.6	1523
	Mayıs	1524	98.9	1541
	Haziran	1618	98.6	1641
	Temmuz	1681	100.9	1666
	Ağustos	1680	103.3	1626
	Eylül	1634	103.6	1577
	Ekim	1558	102.7	1517
	Kasım	1526	103.7	1472
	Aralık	1534	102.4	1498
1986	Ocak	1537	98.6	1559
	Şubat	1501	95.2	1577
	Mart	1540	94.5	1630
	Nisan	1669	97.6	1710
	Mayıs	1641	98.9	1659
	Haziran	1677	98.6	1701
	Temmuz	1727	100.9	1712
	Ağustos	1842	103.3	1783
	Eylül	2060	103.6	1988
	Ekim	2039	102.7	1985
	Kasım	2025	103.7	1953
	Aralık	1940	102.4	1895
1987	Ocak	1913	98.6	1940
	Şubat	1868	95.2	1962
	Mart	1841	94.5	1948
	Nisan	1925	97.6	1972
	Mayıs	2025	98.9	2048

	<b>Haziran</b>	2096	98.6	2126
	<b>Temmuz</b>	2114	100.9	2095
	<b>Ağustos</b>	2238	103.3	2167
	<b>Eylül</b>	2239	103.6	2161
	<b>Ekim</b>	2351	102.7	2289
	<b>Kasım</b>	2438	103.7	2351
	<b>Aralık</b>	2399	102.4	2343
<b>1988</b>	<b>Ocak</b>	2383	98.6	2417
	<b>Şubat</b>	2210	95.2	2321
	<b>Mart</b>	1947	94.5	2060
	<b>Nisan</b>	1869	97.6	1915
	<b>Mayıs</b>	1859	98.9	1880
	<b>Haziran</b>	1848	98.6	1874
	<b>Temmuz</b>	1922	100.9	1905
	<b>Ağustos</b>	2000	103.3	1936
	<b>Eylül</b>	1994	103.6	1925
	<b>Ekim</b>	1856	102.7	1807
	<b>Kasım</b>	1842	103.7	1776
	<b>Aralık</b>	1793	102.4	1751
<b>1989</b>	<b>Ocak</b>	1694	98.6	2417
	<b>Şubat</b>	1558	95.2	1637
	<b>Mart</b>	1576	94.5	1668
	<b>Nisan</b>	1620	97.6	1660
	<b>Mayıs</b>	1516	98.9	1533
	<b>Haziran</b>	1393	98.6	1413
	<b>Temmuz</b>	1391	100.9	1379
	<b>Ağustos</b>	1359	103.3	1316
	<b>Eylül</b>	1331	103.6	1285
	<b>Ekim</b>	1291	102.7	1257
	<b>Kasım</b>	1450	103.7	1398
	<b>Aralık</b>	1391	102.4	1358
<b>1990</b>	<b>Ocak</b>	1332	98.6	1351
	<b>Şubat</b>	1298	95.2	1363
	<b>Mart</b>	1246	94.5	1319
	<b>Nisan</b>	1177	97.6	1206
	<b>Mayıs</b>	1138	98.9	1151
	<b>Haziran</b>	1111	98.6	1127
	<b>Temmuz</b>	1134	100.9	1124
	<b>Ağustos</b>	1213	103.3	1174
	<b>Eylül</b>	1171	103.6	1130
	<b>Ekim</b>	1126	102.7	1096
	<b>Kasım</b>	1090	103.7	1051
	<b>Aralık</b>	1075	102.4	1050

1991	Ocak	1024	98.6	1039
	Şubat	997	95.2	1047
	Mart	1045	94.5	1106
	Nisan	1051	97.6	1077
	Mayıs	1122	98.9	1134
	Haziran	1095	98.6	1111
	Temmuz	1163	100.9	1153
	Ağustos	1127	103.3	1091
	Eylül	1092	103.6	1054
	Ekim	1136	102.7	1106
	Kasım	1142	103.7	1101
	Aralık	1123	102.4	1097
1992	Ocak	1045	98.6	1060
	Şubat	1030	95.2	1082
	Mart	1027	94.5	1087
	Nisan	1051	97.6	1077
	Mayıs	1136	98.9	1149
	Haziran	1164	98.6	1181
	Temmuz	1143	100.9	1133
	Ağustos	1083	103.3	1048
	Eylül	1052	103.6	1015
	Ekim	1039	102.7	1012
	Kasım	1026	103.7	989
	Aralık	1020	102.4	996
1993	Ocak	1001	98.6	1015
	Şubat	1004	95.2	1055
	Mart	967	94.5	1023
	Nisan	1083	97.6	1110
	Mayıs	1076	98.9	1088
	Haziran	1145	98.6	1161
	Temmuz	1151	100.9	1141
	Ağustos	1147	103.3	1110
	Eylül	1078	103.6	1041
	Ekim	1122	102.7	1093
	Kasım	1148	103.7	1107
	Aralık	1184	102.4	1156

### 3.5. Mevsim indekslerinin tahminde kullanılması

Mevsim İndekslerinin en önemli uygulama alanı, kısa dönem tahminlerini yapmak ve serideki mevsim etkisi ile meydana gelen dalgalanmaları ortadan kaldırmaktır.

İleriye dönük tahmin yapabilmek için serinin trendinin tayin edilmesi gerekir. Daha sonra da burada ki trend değerleri ile mevsim indeksleri kullanılarak tahminler elde edilir.

Şimdi de biz Altın Fiyatlarına bunu uygulayarak tahmin yapalım;

Aşağıdaki tabloda 1988-1993 dönemi esas alınarak Altın Fiyatı için trend denkleminin hesabı görülmektedir.

**TABLO 14**  
**Altın Fiyatları,Eğrisel Trend Denklemi Hesabı(1988-1993)**

<u>Yıllar</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>X<sup>2</sup></u>	<u>X<sup>3</sup></u>	<u>X<sup>4</sup></u>	<u>XY</u>	<u>X<sup>2</sup>Y</u>
<u>1989</u>	-3	25259.1	9	-27	81	-75777.3	227332
<u>1990</u>	-1	31548.3	1	-1	1	-31548.3	31548.3
<u>1991</u>	0	46788.7	0	0	0	0	0
<u>1992</u>	1	75171.9	1	1	1	75171.9	75172
<u>1993</u>	3	126958	9	27	81	380874	1142622
<u>Topl.</u>	0	305726	20	0	164	348720.3	1476674.3

Buna göre en küçük kareler metodunu uygulayarak eğrisel trend denklemini bulalım;

$$\begin{aligned}\sum Y &= na + b\sum x + c\sum x^2 \\ \sum xY &= a\sum x + b\sum x^2 + c\sum x^3 \\ \sum x^2Y &= a\sum x^2 + b\sum x^3 + c\sum x^4\end{aligned}$$

Normal denklemlerini kullanarak

$$\begin{aligned}305726 &= 5a + 20c \\ 348720.3 &= 20b \\ 1476674.3 &= 20a + 164c\end{aligned}$$

denklemleri bulunur. Bunlar ortak çözülürse;

$$a=49061 \quad b=17436 \quad c=3021$$

sonuçları elde edilir. Bu değerler formülde yerine yazılırsa;

$$Y_1 = 49061 + 17436X + 3021X^2$$

(Orijin 1991, X birimi 1 Yıl, Y yıllık Altın Fiyatı)

trend denklemi elde edilir.

Bu trend denklemi daha önceden açıkladığımız şekilde aylık trend denklemine çevrilirse;

$$Y = 49061 + 1453X + 21X^2$$

(Orijin, 1991 Haziran-Temmuz, X birimi 1 Ay, Y Aylık Altın Fiyatı) bulunur.



Bu trend denkleminin ekstrapolasyonu ile Tablo 15'in 1.sütunundaki değerler elde edilir. Tablo 15'in 2.sütununda ise daha önce hesaplanan Mevsimlik indeksler görülmektedir. 3.sütunda ise trend değerleri ile Mevsimlik İndekslerin çarpılmasıyla elde edilen Tahmini değerler vardır. Bu sütundaki değerler mevsim etkisinde dikkate alınarak bulunmuş olan altın fiyatlarıdır.

Şimdi bundan sonra ki iş; Tahmin döneminde tahmini değerlerin fiili değerlere ne kadar yaklaştığını bulmaktır.Bu ise şu şekilde olacaktır.

### 3.6.Tahminlerin Güvenirlik Derecesinin Ölçülmesi

Zaman Serilerinde Mevsim İndeksleri ve Trend esas alınarak yapılan işlemlerde tahmini değerler ile gerçek değerlerin birbirlerine yaklaşım derecelerinin tesbit edilmesinde genel olarak Theil "U" katsayısı veya Theil değerlendirme yöntemi kullanılır.

$$U = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum (F_i - A_i)^2}}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum F_i^2} + \sqrt{\frac{1}{n} \sum A_i^2}}$$

$F_i$ =Tahmini Değerler  
 $A_i$ =Gerçek Değerler

Eğer Tahmini ve Gerçek Değerler birbirlerine eşit iseler,yukarıda ki formülde payda sıfır olur ki,"U" katsayısıda sıfır olur. Bu da tahminin çok mükemmel olduğunu gösterir. Öte yandan "U"nun alabileceği en büyük değer 1 dir.Bu halde tahmin çok kötü olur.

$$\begin{array}{ll} F_i = A_i & \text{ise } U=0 \\ F_i = -A_i & \text{ise } U=-1 \end{array}$$

Genelde uygulamada "U" katsayısı sıfır çıkmaz.Bu nedenle "U" kat sayısı sıfıra ne kadar yakın çıkarsa tahmin o derece sağlıklı yapılmış olur.

Theil yönteminde trend değerleri ile mevsim indeksleri dikkate alınarak yapılan tahmini değerler için ayrı ayrı Theil "U" katsayısı hesaplanarak karşılaştırma yapılacaktır.

Buna göre Tablo 16 ve 17'deki değerler Theil Formülünde yerine konulacaktır. 16 nolu tabloda ki trend değerleri dikkate alınarak "U" formülünde yerine yazıldığında;

$$U_T = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum (T_i - A_i)^2}}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum T_i^2 + \frac{1}{n} \sum A_i^2}} = \frac{\sqrt{\frac{1}{60} \cdot 28176}}{\sqrt{\frac{1}{60} \cdot 513736 + \frac{1}{60} \cdot 316212}} = 0.131$$

çıkar. Burada "U" katsayısı sifıra yakınsar. 17 nolu tabloda mevsim unsuruda dikkate alınarak "U" formülünde yerine yazılırsa;

$$U_F = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum (F_i - A_i)^2}}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum F_i^2 + \frac{1}{n} \sum A_i^2}} = \frac{\sqrt{\frac{1}{60} \cdot 30361}}{\sqrt{\frac{1}{60} \cdot 321690 + \frac{1}{60} \cdot 316212}} = 0.218$$

çıkar. Bunların karşılaştırılmasında trend değerleri ele alınarak hesaplanan "U" katsayısının daha küçük olduğu, bu nedenle bu yolla yapılan tahminlerin gerçek değerlere daha çok yaklaştığı anlaşılıyor. Bu sebeplerden dolayı bu seri için mevsim tesirinin dikkate alınması çok fazla önem taşımıyor.

Bu esasa dayanılarak yapılan tahminler basit niteliktedir. Bu nedenle bu esasa dayanılarak uzun dönemi içeren tahminlerde bulunmak pek doğru olmaz. Eğer bu yapılırsa tahminlerin doğruluk derecesi hakkında çok şey söyleyemeyiz.

**TABLO 15**  
**Altın Fiyatları, Trend ve Tahmini değerler, 1994-1995**

<u>Yıllar</u>	<u>Aylar</u>	<u>Tren Değ.</u> <u>(1)</u>	<u>Mev.İnd.</u> <u>(2)</u>	<u>Tah.Değ.</u> <u>(3)</u>
1994	Ocak	215835	98.6	212813
	Şubat	223949	95.2	213199
	Mart	232231	94.5	219458
	Nisan	240681	97.6	234904
	Mayıs	249299	98.9	246556
	Haziran	258085	98.6	254471
	Temmuz	267039	100.9	269442
	Ağustos	276161	103.3	285274
	Eylül	285451	103.6	295727
	Ekim	294909	102.7	302871
1995	Kasım	304535	103.7	315802
	Aralık	314329	102.4	321872
	Ocak	324291	98.6	319879
	Şubat	334421	95.2	318368
	Mart	344719	94.5	325759
	Nisan	355185	97.6	346660
	Mayıs	365819	98.9	361794

Haziran	376621	98.6	371348
Temmuz	387591	100.9	391079
Ağustos	398729	103.3	411887
Eylül	410035	103.6	424796
Ekim	421509	102.7	432889
Kasım	343151	103.7	449177
Aralık	444961	102.4	455640

Bir trend denklemi bulunduktan sonra, trendin aynı eğilimde devamlı olarak ileriki yıllara uzamasını engelleyen çok çeşitli olaylar vardır. Mesela; Ortam veya şartlar değişebilir, seçilen trend tipi uygun olmayabilir, v.s...

Tahmin bir plan aracıdır. Ancak hem yapılan tahminler hemde planlar değişmez nitelikte değildirler ve olamazlar. Bu nedendir ki şartlar değişince tahmin ve planda da değişmelerin olması gayet doğaldır.

**TABLO 16**  
**Altın Fiyatları Gerçek ve Trend Değerleri Theil "U" Katsayısının**  
**Hesaplanması, 1989-1993 (Bin)**

Yıl	Ay	Gerçek değer. $T_i$	Trend değ. $A_i$	$(T_i - A_i)$	$(T_i - A_i)^2$	$A_i^2$	$T_i^2$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1989	Ocak	23	36	13	169	529	1296
	Şubat	22	34	12	144	484	1156
	Mart	23	33	10	100	529	1089
	Nisan	25	31	6	36	625	961
	Mayıs	24	30	6	36	576	900
	Hazir.	24	28	4	16	576	784
	Temm.	25	27	2	4	625	729
	Ağust.	25	26	1	1	625	676
	Eylül	26	25	-1	1	676	625
	Ekim	26	25	-1	1	676	625
	Kasım	30	24	-6	36	900	576
	Aralık	30	24	-6	36	900	576
1990	Ocak	30	24	-6	36	900	576
	Şubat	31	24	-7	49	961	576
	Mart	31	24	-7	49	961	576
	Nisan	29	25	-4	16	841	625
	Mayıs	29	25	-4	16	841	625
	Hazir.	29	26	-3	9	841	625
	Temm.	30	27	-3	9	900	729
	Ağust.	33	28	-5	25	1089	784
	Eylül	34	29	-5	25	1156	841
	Ekim	34	30	-4	16	1156	900

	Kasım	34	32	-2	4	1156	1024
	Aralık	34	34	0	0	1156	1156
1991	Ocak	35	36	1	1	1225	1296
	Şubat	36	38	2	4	1296	1444
	Mart	39	40	1	1	1521	1600
	Nisan	41	42	1	1	1681	1764
	Mayıs	45	45	0	0	2025	2025
	Hazir.	45	48	3	9	2025	2304
	Temm.	49	51	2	4	2401	2601
	Ağust.	50	54	4	16	2500	2916
	Eylül	51	57	6	36	2601	3249
	Ekim	55	60	5	25	3025	3600
	Kasım	57	64	7	49	3249	4096
	Aralık	59	68	9	81	3481	4624
1992	Ocak	62	71	9	81	3844	5041
	Şubat	65	76	9	81	4225	5776
	Mart	67	80	3	9	4489	6400
	Nisan	68	84	16	256	4624	7056
	Mayıs	74	89	15	225	5476	7921
	Hazir.	76	94	18	324	5776	8836
	Temm.	77	99	22	484	5929	9801
	Ağust.	77	104	27	729	5929	9801
	Eylül	80	109	29	841	6400	11881
	Ekim	84	114	30	900	7056	12996
	Kasım	86	120	34	1156	7396	14400
	Aralık	88	126	38	1444	7744	15876
1993	Ocak	92	132	40	1600	8464	17424
	Şubat	97	138	41	1681	9409	19044
	Mart	98	144	46	2116	9604	20736
	Nisan	112	150	38	1444	12544	22500
	Mayıs	115	157	42	1764	13225	24649
	Hazir.	126	164	38	1444	15876	26896
	Temm.	135	171	36	1296	18225	29241
	Ağust.	139	178	39	1521	19321	31684
	Eylül	136	185	49	2401	18496	34225
	Ekim	147	193	46	2116	21609	37249
	Kasım	159	200	41	1681	25281	40000
	Aralık	169	208	39	<u>1521</u>	<u>28561</u>	<u>43264</u>
<u>Top.</u>					28176	316212	513736

**TABLO 17**  
**Altın Fiyatları Gerçek ve Tahmini Değerleri, Theil "U" Katsayısının**  
**Hesaplanması, 1989-1993 (Bin )**

<u>Yıl.</u>	<u>Aylar</u>	<u>Gerç.</u> <u>Değ.</u> <u>A<sub>i</sub></u>	<u>Har.</u> <u>Mev.İN.</u> <u>S<sub>i</sub></u>	<u>Tah.</u> <u>Değ.</u> <u>F<sub>i</sub></u>	<u>F<sub>i</sub>-A<sub>i</sub></u>	<u>(F<sub>i</sub>-A<sub>i</sub>)<sup>2</sup></u>	<u>F<sub>i</sub><sup>2</sup></u>
	<u>(1)</u>	<u>(2)</u>	<u>(3)</u>	<u>(4)</u>	<u>(5)</u>	<u>(6)</u>	<u>(7)</u>
1989	Ocak	23	98.6	22.7	-0.3	0.9	515.3
	Şubat	22	95.2	21.0	-1	1	441
	Mart	23	94.5	21.7	-1.3	1.69	470.1
	Nisan	25	97.6	24.4	-0.6	0.36	595.4
	Mayıs	24	98.9	23.7	-0.3	0.9	561.7
	Hazir.	24	98.6	23.6	-0.4	0.16	557.0
	Temm.	25	100.9	25.2	0.2	0.04	635.0
	Ağust.	25	103.3	25.8	0.8	0.64	665.6
	Eylül	26	103.6	27.0	1	1	729
	Ekim	26	102.7	26.7	0.7	0.49	712.9
	Kasım	30	103.7	31.1	1.1	1.21	967.2
	Aralık	30	102.4	30.7	0.7	0.49	942.5
1990	Ocak	30	98.6	29.6	-0.4	0.16	876.2
	Şubat	31	95.2	29.5	-0.5	0.25	870.3
	Mart	31	94.5	29.3	-0.7	0.49	858.5
	Nisan	30	97.6	29.3	-0.7	0.49	858.5
	Mayıs	29	98.9	28.7	-0.3	0.9	823.7
	Hazir.	29	98.6	28.6	-0.4	0.16	818.0
	Temm.	30	100.9	30.3	0.3	0.9	918.1
	Ağust.	33	103.3	34.0	1	1	1156.0
	Eylül	34	103.6	35.2	1.2	1.44	1239.0
	Ekim	34	102.7	35.0	1	1	1225
	Kasım	34	103.7	35.3	1.3	1.69	1246.1
	Aralık	34	102.4	34.8	0.8	1.69	1211.0
1991	Ocak	35	98.6	34.5	-0.5	0.25	1190.3
	Şubat	36	95.2	34.3	-1.7	2.89	1176.5
	Mart	39	94.5	36.9	0.9	0.81	1361.6
	Nisan	41	97.6	40.0	-1	1	1600
	Mayıs	45	98.9	44.5	-0.5	0.25	1980.3
	Hazir.	45	98.6	44.4	-0.6	0.36	1971.4
	Temm.	49	100.9	49.4	0.4	0.16	2440.4
	Ağust.	50	103.3	51.7	1.7	2.89	2672.9
	Eylül	51	103.6	52.8	1.8	3.24	2787.8
	Ekim	55	102.7	56.5	1.5	2.25	3192.3
	Kasım	57	103.7	59.1	2.1	4.41	3492.8
	Aralık	59	102.4	60.4	1.4	1.96	3648.2

<u>Yıl.</u>	<u>(1)</u>	<u>(2)</u>	<u>(3)</u>	<u>(4)</u>	<u>(5)</u>	<u>(6)</u>	<u>(7)</u>
1992	Ocak	61	98.6	61.1	-0.9	0.81	3733.2
	Şubat	65	95.2	61.9	-3.1	9.61	3831.6
	Mart	67	94.5	63.3	-3.7	13.69	4006.9
	Nisan	68	97.6	66.4	-1.6	2.56	4409.0
	Mayıs	74	98.9	73.2	-0.8	0.64	5358.2
	Hazir.	76	98.6	75.0	-1	1	5625.0
	Temm.	77	100.9	77.7	0.7	0.49	6037.3
	Ağust.	77	103.3	79.5	2.5	6.25	6320.3
	Eylül	80	103.6	82.9	2.9	8.41	6872.4
	Ekim	84	102.7	86.3	2.3	5.29	7447.7
	Kasım	86	103.7	89.2	3.2	10.24	7956.6
	Aralık	88	102.4	90.1	1.9	3.61	8118.0
1993	Ocak	92	98.6	90.7	-1.3	1.69	8226.5
	Şubat	97	95.2	92.3	-4.7	22.09	8519.3
	Mart	98	94.5	92.6	-5.4	29.16	8574.8
	Nisan	112	97.6	109.3	-2.7	7.29	11946.5
	Mayıs	115	98.9	113.7	-1.3	1.69	12927.7
	Hazir.	126	98.6	124.2	-1.8	3.24	15425.6
	Temm.	135	100.9	136.2	1.2	1.44	18550.4
	Ağust.	139	103.3	143.6	4.6	21.16	20621.0
	Eylül	136	103.6	140.9	6.9	47.61	19852.8
	Ekim	147	102.7	151.0	4.0	16	22801.0
	Kasım	159	103.7	164.9	5.9	34.81	27192.0
	Aralık	169	102.4	173.0	4.0	16	29929.0
<b>Top.</b>						303.61	321690.

Tahmin konusunda bir çok metod geliştirilmiştir. Trend metodu bunlardan yalnızca birisidir. Tahmin konusunda en iyi şekilde gerçeğe yaklaşım; objektif metodların ve subjektif unsurların birleşimi yoluyla mümkündür.

Böylece olayların, karar alma birimlerinin davranışları dolayısıyla, karşılıklı etki ve ilişkileri en doğru şekilde dikkate alınmış olur.

## SONUÇ

Ekonomide karar alma yetki ve sorumluluğunda olan kişilerin olumlu sonuç alabilmeleri için ekonomik faktörlerin gelecekteki seyrinin seviyelerini planlamaları gerekmektedir. Bu planlamalar yapılırken gerçeğe ve vicdanlı olmak elzemdir.

Bunların realitesinin güçlü olabilmesi için objektif kriterlere dayandırılması lazımdır. Bu da ancak geçmiş dönemlerde ki istatistik verilerin tahlili, bu verilerin oluşmasında etkin olan sebep ve yöntemlerin tesbit edilip, elde edilen neticelerin geleceğe teşmil edilmesiyle mümkündür. Bu nedenledir ki ekonomik zaman serileri tahlili sosyal hayatın vazgeçilmez parçalarındandır.

Bu araştırmamızda bir zaman serisinin tahlilinde uygulanacak yolları açıklamaya çalıştık.

Buna göre bir zaman serisinin tahlili üç safhada gelişmektedir;

- 1) Verilerin toplanması ve düzenlenmesi
- 2) Tahlil için gerekli modellerin tespit edilmesi
- 3) Uygulama

Zaman serilerinin analizinde trend, mevsim dalgalanmaları, konjonktür (daidesel hareket) dalgalanmaları ve tesadüfi (düzensiz) hareketler olarak nitelendirilen dört bileşenin birlikte gözönüne alınması gerekir. Çünkü zaman serisini oluşturan bu dört öge birbirinden bağımsız hareketlerin altında değildir. Bundan dolayıdır ki bu unsurların ayrı olarak analizi mümkün değildir.

Bundan başka, bir zaman serisinde bu faktörlerin hepsi birden bulunmayabilir. Zaman serilerinin tahlilinde kullanılacak metodun seçiminde bu husus bir kriter olarak dikkate alınmalıdır. Biz bu çalışmamızda bu hususların hepsini dikkate alarak analiz yapmaya çalıştık.

Belirttiğimiz kurallar çerçevesinde, bu çalışmamızın sayısal verisi olan "**Ortalama Altın Fiyatları**" Zaman serisine uygulanan test ile serinin trend unsurunu içerdiği ve seriyi en iyi temsil eden trend tipinin ise eğrisel trend olduğu belirlenmiştir. Buna göre 1984-1993 gözlem döneminde yıllık ortalama altın fiyatlarında eğrisel bir artış eğilimi gözlenmiştir. Bu ise seride tesadüfi hareketlerin etkisinin de olduğunu göstermektedir. Bundan dolayı bu seri ile gelecek hakkında tahmin yapılırken bu husus dikkate alınmalıdır. Ayrıca mevsim etkisinin varlığında kabul ettiğimizden daha



iyi bir yaklaşım trend değerlerinin mevsim için düzeltilmesi ile mümkündür. Bu nedenle serinin mevsim indeksleri hesaplanmıştır.

Mevsim indekslerinin hesabında kullanılan metodlar arasında altın fiyatları için en uygununun "**Hareketli Ortalamalara Oran Yöntemi**" olduğu tespit edilmiştir.

"**Hareketli Ortalamalara Oran Yöntemi**" kullanılarak mevsim indeksleri tespit edilmiş, elde edilen neticeye göre, altın fiyatlarının mevsim unsurunun etkisi altında olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca yapılan testler sonucu bulunan mevsim indekslerinin anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen mevsim indeksleri incelendiğinde; altın fiyatlarında 4 periyotlu bir hareketin olduğu belirlenmiştir. 1. periyot Ocak, Şubat, Mart; 2. periyot Nisan, Mayıs, Haziran; 3. periyot Temmuz, Ağustos, Eylül; 4. periyot Ekim, Kasım, Aralık ayları olarak ifade edilebilir.

Mevsim indekslerinde normal 100'dür. Buna göre Temmuz ayı normal kabul edilirse, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran aylarında normalin altında; Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarında ise normalin üstünde bir hareket olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Aralık ayından itibaren fiyat hareketlerinde bir azalma başlayarak bu azalma Temmuz ayına kadar devam eder. Temmuz ayından itibaren normalin üstünde olmak kaydı ile bir artış gözlenmiştir.

Hesaplanan mevsim indeksleri bir bütün olarak incelendiğinde altın fiyatlarının mevsim hareketlerinin etkisi altında olduğunu söyleyebiliriz.

Temmuz'dan itibaren normalin üzerinde ki seyrin tarımsal üretime atfedilebileceğini söylemek yanlış olmaz sanırız.

Bu çalışmamıza göre, bu tür zaman serileriyle yapılacak tahminlerde mevsim unsurunun dikkate alınması sonuçların daha sıhhatli olmasına neden olacaktır.



## KAYNAKLAR

- AKDENİZ, F. (1991) Olasılık ve İstatistik, A.Ü. Yayınları, Ankara
- ARICI, H. (1991) İstatistik Yöntemler ve uygulamalar, Meteksan A.Ş., Ankara
- BAĞIRKAN, Ş. (1982) İstatistiksel Analiz, Önsöz Basım ve Yayıncılık, İstanbul
- HANSEN, MORRIS H.
- WILLIAM N. HURWITZ
- WILLIAM G. MADDOX (1953) Wiley Publications in Statistics, John Wileyson, Canada
- KORUM, U. (1986) İstatistiğe Giriş, Savaş Kitap ve Yayınevi, Ankara
- KÖKSAL, B. A. (1985) İstatistik Analiz Metodları, Çağlayan Kitabevi, İstanbul
- ÖZÇELİK, S. (1983) İstatistik Analizi I, F.Ü. Yayınları, Elazığ
- ÖZÇELİK, S. (1976) İktisadi Zaman Serilerinde Mevsim Dalgalanmaları (Doktora Tezi), A.Ü. Yayınları, Erzurum
- PARZEN, L. (1962) Stochastic Processes, By Holden-Day, London
- SPIEGEL, M.R. (1975) İstatistik Analizi (Çev.:Alaaddin Başar),Sevinç Matbaası, Ankara
- SWEENEY, DENNIS S.
- ANDERSON, DAVID R.
- WILLIAMS, THOMAS A. (1981) Introduction to Statistics an Applications Approach, By West Publishing Company, New York
- WILKS, S.S. (1962) Mathematical Statistics, Toppen Company Ltd., Tokyo

# EK TABLO - 1

## İstanbul Piyasasında Altın Fiyatları

Year	Reşat altını - "Reşat" gold (1)			Cumhuriyet altını - "Cumhuriyet" gold (1)			Küçük altın - İncir gold (2)		
	En az Minimum	En çok Maximum	Ortalama Average	En az Minimum	En çok Maximum	Ortalama Average	En az Minimum	En çok Maximum	Ortalama Average
.....	149.00	170.00	157.08	94.00	99.00	96.26	13.90	14.95	14.34
.....	164.30	180.38	171.73	99.81	105.70	101.30	14.53	15.74	15.01
.....	178.00	195.00	185.44	103.50	124.00	114.45	15.30	18.40	17.06
.....	195.00	220.00	203.38	113.00	139.50	129.60	16.45	20.70	19.15
.....	213.00	280.00	236.59	104.00	135.00	117.02	14.90	20.75	17.35
.....	282.00	342.00	311.98	129.50	157.50	139.78	19.55	23.12	21.05
.....	342.00	395.00	373.62	148.00	213.00	183.08	21.50	33.10	27.65
.....	459.17	481.50	470.28	287.92	311.50	298.76	42.49	46.74	44.32
.....	669.17	720.00	694.54	481.58	541.00	509.28	69.27	78.21	73.67
.....	832.92	870.83	852.93	575.08	622.58	597.13	80.89	86.81	83.82
.....	960.00	1 225.00	1 085.03	460.00	575.00	518.23	79.00	69.00	73.97
.....	1 120.00	2 700.00	1 556.04	525.00	1 090.00	705.32	80.00	142.00	99.94
.....	2 300.00	3 425.00	2 937.47	970.00	2 500.00	1 328.91	133.00	285.00	182.91
.....	3 500.00	8 100.00	5 432.31	2 500.00	7 200.00	3 687.50	283.00	890.00	492.09
.....	7 500.00	13 800.00	10 449.14	7 250.00	13 450.00	10 532.71	935.00	1 930.00	1 543.33
.....	10 500.00	13 800.00	12 093.92	10 100.00	13 480.00	11 291.61	1 520.00	1 880.00	1 611.17
.....	11 200.00	21 800.00	14 547.89	11 400.00	22 800.00	14 226.78	1 700.00	3 500.00	2 123.00
.....	20 900.00	27 500.00	25 051.37	21 500.00	28 500.00	25 607.42	3 050.00	4 100.00	3 595.46
.....	27 541.00	32 000.00	30 307.00	26 766.00	31 000.00	29 736.00	4 028.00	4 700.00	4 439.00
.....	31 750.00	46 000.00	36 769.17	30 133.00	42 300.00	36 887.79	4 560.00	6 180.00	5 483.00
.....	48 000.00	93 000.00	68 390.00	44 675.00	72 250.00	58 516.00	6 732.50	10 014.00	8 427.00
.....	95 000.00	142 500.00	109 702.08	71 263.00	123 500.00	91 678.17	10 433.00	18 100.00	13 324.50
.....	142 750.00	168 400.00	155 150.00	126 500.00	162 800.00	141 158.33	16 763.00	24 490.00	20 980.67
.....	166 000.00	236 400.00	191 425.00	162 500.00	208 200.00	176 101.25	24 513.00	30 640.00	26 352.50
.....	227 667.00	277 500.00	253 454.83	200 500.00	236 500.00	217 763.75	30 087.00	35 563.00	31 561.17
.....	281 250.00	425 000.00	356 517.00	254 750.00	396 750.00	329 833.00	37 788.00	59 325.00	46 222.00
.....	43 400.00	654 000.00	56 326.58	412 200.00	614 600.00	516 312.33	61 980.00	91 820.00	77 241.41

Borsa dışı serbest fiyatlardır.

16 <sup>2</sup>/<sub>3</sub> avarında ve 7.21657 gram veznindedir.

1 lir gramın fiyatıdır.

Note: Data represents free market prices.

(1) Weight is 7.21657 grams and standard of fineness is 916 <sup>2</sup>/<sub>3</sub>.

(2) Price of 1 gram.

## İzmir Serbest Piyasasında Altın Fiyatları

	KULCE TL/gr *	CUMHURİYET TL/adet *	RESAT TL/adet *	LOWORA g/ons **
1923			7.07	
1924			8.13	
1925			8.13	
1926			8.09	
1927			8.26	
1928			8.30	
1929			8.74	
1930			9.17	
1931			9.19	
1932			9.29	
1933			9.27	
1934			9.25	
1935			9.40	
1936			9.73	
1937			10.53	
1938			13.10	
1939			15.08	
1940	2.52		21.06	
1941	3.35		25.57	
1942	4.57		33.23	
1943	4.50		33.84	
1944	5.30		38.30	
1945	5.27		35.93	
1946	4.90	33.10	33.75	
1947	4.75		33.25	
1948	5.60	37.90	41.10	
1949	6.14		44.14	
1950	5.20	34.90	39.38	
1951	5.13	34.06	39.05	
1952	5.76	37.87	43.48	
1953	6.48	43.86	49.15	
1954	7.26	49.39	57.25	
1955	9.72	66.37	74.62	
1956	12.31	83.86	98.10	
1957	16.02	109.43	131.17	
1958	18.99	128.62	161.38	
1959	16.56	110.15	149.11	
1960	16.11	107.79	140.26	
1961	15.70	105.73	136.55	
1962	14.85	99.67	136.84	
1963	14.16	93.97	135.66	
1964	13.87	93.77	141.05	
1965	14.04	94.44	149.02	
1966	14.34	96.28	157.08	
1967	15.01	101.30	171.73	
1968	17.08	114.45	185.44	
1969	19.15	129.60	203.38	
1970	17.35	117.02	236.59	
1971	21.05	139.78	311.98	
1972	27.65	183.08	373.62	
1973	44.32	298.76	470.28	103.00
1974	73.67	509.20	694.54	159.52
1975	83.82	597.13	852.93	161.14
1976	73.97	518.23	1085.03	122.95
1977	99.94	705.32	1556.04	147.05
1978	182.91	1372.91	1836.00	193.20
1979	492.08	3687.50	4921.00	305.58
1980	1543.33	10532.71	1543.33	607.75
1981	1611.17	11291.61	1654.59	456.76
1982	2123.00	14226.78	2123.00	375.75
1983	3595.46	25607.42	3595.46	422.42
1984	4453.48	29735.99	4453.48	360.33
1985	5483.00	36887.79	5482.81	316.67
1986	8427.21	58816.46	8427.17	362.08
1987	13324.75	91678.17	13324.75	444.42
1988	20986.67	141158.33	20986.67	433.33
1989	26352.92	176101.25	26352.92	386.38
1990	32531.25	217763.75	325310.00	383.67
1991	49202.00	329833.00	356517.00	364.38
1992	77262.50	516312.33	360326.58	354.17



