

## EKONOMİK ZAMAN SERİSİ VERİLERİNİN İSTATİSTİKSEL VE EKONOMETRİK ANALİZLERE ESAS TEŞKİL EDECEK ŞEKİLDE MEVSİMSİZLEŞTİRİLMESİ

Doç. Dr. Yüksel İŞYAR (1)

### Ö Z E T

*Ekonomik zaman serisi, ekonomik bir değişken için zamanın farklı noktalarında veya farklı zaman aralıklarındaki gözlemleri ihtiva eden yeriler seti olarak tarif edilebilir. İstatistiksel ve ekonometrik analizlere bir hammadde olarak kullanılan zaman serisi verileri, diğer bir hammadde olan yatay kesit verilerinin regresyon analizlerinde kullanılması halinde ortaya çıkabilecek istatistiksel problemlere sahip olmanın yanında, ayrıca bu verilerin özelliklerinden dolayı ortaya çıkan ve çok ciddi istatistiksel problemlere neden olan bir durum gösterirler; ekonomik bir değişkenin birbirinden sonra gelen gözlem değerleri karşılıklı bağımlılık arzederler. Bu karşılıklı bağımlılık durumu bir çok istatistiksel problemler yaratır. Şöyle ki, istatistiksel ve ekonometrik analizlerde popülasyona ait bilinmeyen parametrelerin tahminleri ve bunlarla ilgili güven aralıkları, önem testleri, hipotez testleri gibi istatistiksel işlemleri gerektiren hususlar ancak hata terimlerinin karşılıklı olarak bağımsızlığı ve normal dağılım göstermesi varsayımı gerçekleştiği takdirde geçerli olabilir. Bu nedenle, birbirini takip eden gözlem değerleri çoğu zaman bağımsız olmayan verilerin istatistiksel işlemlerde kullanılmadan önce bazı testlere tabi tutularak bağımsız olup olmadıklarının araştırılması bir istatistikçi ve ekonometrist için kaçınılmaz bir görevdir. Ancak, uygulanan testler neticesinde karşılıklı olarak bağımsızlıklarına karar verilen veriler regresyon analizlerinde kullanılabilir ve elde edilen neticeler belirli güven dereceleri ile güvenilir neticelerdir.*

1) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Ekonomisi Bölümü Öğretim Üyesi.

## I. G İ R İ Ő

Ekonometristler örnek gözlemlerine dayanarak teorik madeler hakkında karar verirken iki tip örnek gözleminden yararlanırlar; (1) Yatay kesit gözlemlerinden oluşan örnekler, (2) Zaman serisi gözlemlerinden oluşan örnekler. Yatay kesit gözlemlerinden oluşan örnekler, zamanın belirli bir noktasında (veya belirli bir zaman aralığında) bir değişkenin (veya değişkenlerin) gözlemlerini ihtiva ederler. Başka bir deyişle, yatay kesit verilerinin en belirgin karakterleri mekâna bağlı oluşlarıdır. Bu gruptaki farklı gözlemleri ayırıcı faktör, belirli bir zamanda (zaman verirken) mekân farkıdır.

Zaman serisi gözlemlerinden oluşan örnekler ise, muayyen zamanlarda ve genellikle eşit aralıklarla alınan gözlemlerin bir setidir. Bu grupta yer alan gözlemler, farklı mekânlarda gözlenmiş olmaları ile değil, fakat farklı zamanlarda gözlenmiş olmaları ile birbirinden tefrik edilirler. Yatay kesit gözlemlerinden farklı olarak, zaman serisi gözlemleri herhangi bir popülasyondan çekilen tesadüfi (random) gözlemler olmayıp fakat zamana göre sıralanmış gözlemlerdir. Yani, zaman, serisi gözlemlerini kullanan analizlerde zaman faktörü diğer bir parametre olarak analizlere dahil olmaktadır. Matematiksel olarak ifade edilecek olursa;  $X(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ : herhangi bir  $X$  değişkeninin  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$  zaman aralıklarında gözlenen değerlerini ifade ederse;

$X=f(t)$ :  $X$  değişkeninin  $t$  (zaman) nin bir fonksiyonu olarak ifadesidir.

Ekonometristin en çok uğraşı sahasını teşkil eden regresyon analizlerinde hem yatay kesit verileri hemde zaman serisi verileri kullanılır. Regresyon analizlerinde sık sık karşılaşılan çoklu bağlantı (multicollinearity) (1), değişkenlerde ölçme hatası, simultane denklem hatası ve değişken varyans (heteroscedasticity) problemi her iki grup gözlemler için de sözkonusudur. Fakat bir değişkenin birbirini takip eden gözlemlerinin karşılıklı bağımlılık gösterme problemi olan içsel bağlantı (autocorrelation) yatay kesit gözlemlerinden çok zaman serisi gözlemlerinde görülen en yaygın bir problemdir. Herhangi bir  $X$  değişkeninin (misal olarak ürün fiyatı) birbirini takip eden zaman aralıklarında gözlenen değerleri ( $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ) arasından birkaç gözlemin karşılıklı olarak bağımlılık gösterdiği sık sık rastlanan bir olaydır. Bu olaya, özellikle, tarımsal ürünlerin fiyatlarında diğer ürünlere nazaran daha sık rastlanmaktadır. Çünkü, tarımsal ürünlerin üretimi genellikle uzun bir zamanı gerektirmektedir. Tarımsal üreticilerin üretimi plânlarken karar değişkenleri (genellikle fiyatlar)  $t$  zamanına ait olduğu halde üretimin plânlanmasından sonra ürünün hasatı ve pazarlaması ancak  $t + 1$  zamanında olabilmektedir. Ürün fiyatları ile üretim arasındaki bu zaman gecikmesi ise herkesçe bilinen örümcek ağı olgusuna (cobweb) sebep olmaktadır.

Zaman serisi verilerinde görülen gözlemlerin karşılıklı bağımlılık durumu, söz konusu verilerin istatistiksel analizlerinde çok ciddi problemler yaratır.

1) Bağımsız değişkenlerin kendi aralarında yüksek derecede doğrusal bağımlılık göstermesi problemi ( $r_{x_1 x_2} \geq 0.80$ ).

Şöyle ki, popülasyon parametrelerinin en küçük karelerle (EKK) elde edilen tahminleri önemli derecede etkilenirler. Çünkü, regresyon hataları birbirinden bağımsız bir dağılım gösterirse, normal bir dağılım göstermeseler bile, EKK metodu popülasyon parametrelerinin en iyi doğrusal sapmasız tahminlerini verir. Şayet, bağımsızlık varsayımına ilave olarak hataların normal bir dağılım gösterdikleri de varsayılabilirse parametrelerin tahminlerinde güven limitleri hesaplanabilir, önem ve hipotez testleri de yapılabilir (1).

## II. ZAMAN SERİSİ VERİLERİNİN KARAKTERİSTİK HAREKETLERİ (COMPONENTS)

İlgili literatürün tetkikinden bir zaman serisinin başlıca dört karakteristik hareketten oluştuğu anlaşılmaktadır (2).

A. Trend: Zaman serisinin uzun bir periyoddaki artış veya azalış temayülü olarak genel yönünü ifade eder. Genel olarak T ile gösterilen trend doğrusal olabileceği gibi parabolik bir eğri de olabilir. Bir zaman serisinin trendini bulmak için kullanılan belli başlı metod-

lar; EKK. metodu, hareketli ortalama metodu ve yarı ortalamalar metodudur.

B. Mevsimlik Hareketler: Bir zaman periyodu süresince muntazam olarak tekrar eden hareketlerdir. Bu hareketler müteakip yılların aynı aylarına tekabül eden zaman kesitlerinde aynı veya yaklaşık olarak aynı paterini gösterirler. Burada kullanılan "mevsimlik" tabiri pek iyi seçilmiş bir tabir değildir. Bu tabir, genel olarak, yılın mevsimleri ile olan bir ilişkiyi ifade ederse de, buradaki ana fikir zamanın herhangi bir kesitini ifade edecek şekilde yorumlanabilir. Başka bir ifade ile, kullanılan verilerin tipine göre mevsimlik hareket olarak ifade edilen hareketler haftalık, günlük veya saatlik olabilir. İstatistiksel analizlerde S ile gösterilen mevsimlik hareketler; ortalama yüzde metodu, yüzde trend metodu, nisbi hareketli ortalama veya hareketli ortalamaya oranlama metodu ve bağlı nisbi metod gibi çeşitli metodların biri veya birkaçının müşterek uygulanması ile "mevsim indeksi" olarak hesaplanabilir.

C. Devri Hareketler (Cycles): Bir trend doğrusu veya trend eğrisi etrafındaki oldukça uzun dönem dalgalanmaları ifade eden mevsimlik hareketlerden daha uzun aralıklarla görünürler

1)  $Y = \alpha + \beta X + u$  regresyen denkleminde, fonksiyonel analizler Y nin bir tesadüfi değişken olduğu varsayımına dayanır. Denklemdaki hata terimi (u) tesadüfi bir değişkendir. X ise tesadüfi bir değişken değildir. Bu durumda Y iki kısımdan oluşan bir değişkendir; X tarafından belirlenen sistematik bir kısım ve u tarafından belirlenen tesadüfi bir kısım. Konvansiyonel istatistiksel testlerin geçerlilikleri u'nun bir tesadüfi değişken olmasına bağlıdır (yani; u'nun birbirini takip eden değerleri karşılıklı olarak bağımsızdır ve normal bir dağılım gösterirler). Şayet, regresyen analizlerinde u terimi tesadüfi değişken olma karakterini göstermezse, popülasyon hakkında karar verilecek örnek bir random örneği değildir ve bu takdirde istatistiksel analizlerin çoğu geçersiz kalır.

2) Bazan beşinci bir hareketten bahsedilir. Bir serinin ani olarak yön ve seviyesinin değişmesi gözlemlenebilir ki, bu ani değişiklik bazı kimseler tarafından yapısal değişme olarak tanımlanır.

ve görünme periodları nisbeten gayri muntazamdır. Yani, burada söz konusu olan dalgalanmalar periodik olabilir veya olmayabilir. Ticari veya ekonomik faaliyetlerde dalgalanmaların devri hareket olarak tanımlanabilmeleri için bunların bir yıldan daha uzun bir zaman aralığından sonra tekrar görünmeleri gereklidir. C ile ifade edilen devri hareketler de bir "devri hareket indeksi" olarak hesaplanabilirler.

D. Gayri Mutazam veya Tesadüfi (Random) Hareketler : Bir zaman serisinin şansa bağlı olarak değişmelerini ifade eder. Bu hareketlerin, genel olarak, çok kısa bir zaman için devam eden bir değişme meydana getireceği varsayılırsa da, bazan bunların yeni devri hareketlerin veya diğer hareketlerin başlangıcı olabilecekleri de ihtimal dahilindedir. R ile gösterilen random hareketlerinin zaman serisi hareketlerine katkısı kesin olarak tahmin edilemez. Ancak, istatistiksel analizlerde bu hareketlerin ihtimaliyet dağılımları hakkında birtakım varsayımlardan yararlanır (R lerin karşılıklı olarak bağımsızlıkları ve normal dağılım göstermeleri varsayımları gibi).

Yukarıda kısaca tanımları yapılan zaman serisinin karakteristik hareketlerinin analizlerinde başlıca iki model tipi kullanılır. Bunlar; (1) Bir zaman serisi değişkeni olan Y nin herhangi bir i zaman kesitindeki değerini tahminde karakteristik hareketin herbirinin değerlerini toplayan model (additive model). Misal:  $Y_i = T_i + S_i + C_i + R_i$ . (2) Y'nin i zaman kesitindeki değerini tahmin için dört karakteristik hareketin herbirinin değerlerinin çarpımını öngören model (multiplicative model). Misal:  $Y_i = T_i S_i C_i R_i$ . Bu iki model-

den en yaygın olarak kullanılan ikinci tipte olanıdır.

Bir zaman serisini oluşturan dört karakteristik hareketin herbirinin kullanılan verilerin elde edildiği zaman perioduna ve ekonomik sistemlere bağlı olarak önemli olmalarına rağmen, tarımsal ürünlerle ilgili analizlerde söz konusu ürünlerin üretimlerinin mevsimlik olmaları nedeniyle en önemli olarak nitelenen hareket "mevsimlik hareketler"dir. Bu yargıyı doğrulayan bir misal tablo 1'de görülen, 1963 — 1969 döneminde Erzurumda borsada muamele gören sığır ve koyunun canlı kg. fiyatlarının mevsim indeksleri verilebilir. Üreticilerin borç taksitleri, yem fiyatları, çayır-mer'a durumu v.s. gibi faktörlere bağlı olarak üreticiler hayvanlarını pazara getirirler. Pazar, normalden fazla hayvanla dolunca birim canlı hayvan fiyatları normalin altına düşer, pazara normalden az hayvan gelince de canlı hayvan fiyatları normalin üstünde seyreder.

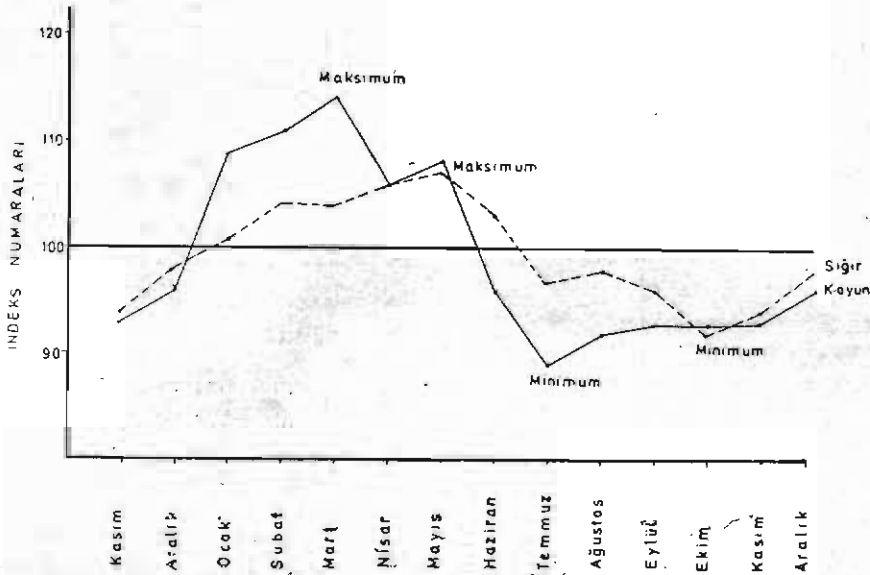
Şekil 1'de görüldüğü gibi, koyunun canlı birim fiyatının en yüksek olduğu ay Mart ayıdır. Marttan itibaren Temmuz'a kadar canlı koyun fiyatları devamlı bir düşme göstererek Temmuzda en düşük seviyesine ulaşır. Temmuzdan Mart'a kadar ise canlı koyun fiyatlarında ilk aylarda oldukça yavaş, sonraları (Ekimden sonra) hızlanan bir artış görülür. Temmuz ayında canlı koyunun birim fiyatı Mart ayı fiyatından % 27 oranında yüksektir.

Canlı sığır fiyatları için yılın çeşitli aylarında gözlenen durum da koyunununkine benzemektedir. Canlı sığır fiyatları Mayıs ayında en yüksek olup, bu aydan itibaren Ekim ayına kadar devamlı bir düşme gösterir. Ekimden

Tablo 1. 1963-1969 Döneminde Erzurum'da Borsa'da Muamele Gören Siğır ve Koyun Canlı Kg. Fiyatları Mevsim İndeksleri.

Aylar	Canlı Kg. Fiyatlar Mevsim İndeksleri	
	KOYUN	SIĞIR
Ocak	109	101
Şubat	111	104
Mart	114 MAKS.	104
Nisan	106	106
Mayıs	108	107 MAKS.
Haziran	96	103
Temmuz	89 MİN.	97
Ağustos	92	98
Eylül	93	96
Ekim	93	92 MİN.
Kasım	93	94
Aralık	96	98

Kaynak : Şefkati Gülten, Erzurum İlinde Canlı Hayvan ve Et Üretim Tüketim ve Pazarlama Analizleri, Ankara Basım ve Ciltevi, Ankara 1973, S. 76.



Şekil 1. Erzurum'da siğır ve koyun için canlı hayvan birim (kg) fiyatları mevsim indeksleri (1963-1969)

Mayısa kadar ise, aylara göre değişik olmak üzere, sığır fiyatlarında bir yükselme görülmektedir. Sığır fiyatlarının en düşük olduğu Ekim ayına nazaran fiyatların en yüksek olduğu Mayıs ayında birim başına canlı sığır fiyatı % 16 oranında yüksektir.

### III. EKONOMİK ZAMAN SERİSİ VERİLERİNİN MEVSİMİZLEŞTİRİLMESİ İÇİN ÖNERİLEN YÖNTEM

Tarımsal ürünlerin ekonomik analizlerinde zaman serisinin karakteristik hareketlerinden en önemlisinin mevsimlik hareketler olduğunu bir misalle açıkladık. Bu nedenle, mevsimlik hareketlerin ve gayrimuntazam hareketlerin dışında diğer iki hareketin çeşitli yöntemlerle hesaplanarak zaman serilerinin bunlardan arıtıldıklarını farzedip, burada yalnızca serinin mevsimlik hareketlerden arıtılması (yani mevsimsizleştirilmesi) işlemi ile ilgileneceğiz.

Bir zaman serisi değişkeni olan Y aşağıdaki gibi tanımlansın :

$$Y = T C S R$$

Burada, trendi (T) ve devri hareketi (C) çeşitli yöntemlerle hesaplanmış farzedelim. Y zaman serisi değişkenini sırası ile T ve C ye bölerek aşağıdaki ifadeleri elde ederiz ;

$$Y/T = C S R$$

$$Y/TC = S R$$

Son ifadede, zaman serisi değişkeni sadece mevsimlik hareketler (S) ve gayri muntazam hareketler (R) tarafından belirlenir. Aşağıda ayrıntılı olarak ifade edilen yöntemlerin son eşitliğe tatbik edilmesi sonunda Y değişkeni mevsimleştirilerek sadece gayri muntazam hareketlerin (R) bir fonksiyonu olarak ifade edilebilir [  $Y = f(R)$  ] R bir tesadüfi (random) değişken olduğundan Y de bir tesadüfi değişkendir. R'nin ihtimaliyet dağılımı hakkında varsayımlardan hareket ederek zaman serisi değişkeni ile ilgili tahmin, önem testleri ve hipotez testleri belirli önem seviyelerinde yapılabilir.

A. Zaman Serisi Değişkeninin Sürekli (1) Değişken Olması Halinde Mevsimsizleştirilme İşlemi :

1. Verilerin 12 — aylık hareketli toplamı hesaplanarak birinci 12 — aylık hareketli toplam 6 ncı ayın karşısına kaydedilir.

2. 12 — aylık hareketli toplamı 2 — aylık hareketli toplamı hesaplanarak birinci 2 — aylık hareketli toplam orijinal serinin 7 ncı ayının karşısına kaydedilir.

3. İkinci maddede elde edilen toplam (2 — aylık hareketli toplam) 24'e bölünerek elde edilen değerler 12 — aylık merkezi hareketli ortalama olarak ifade edilirler.

4. Orijinal serinin verileri kendilerine tekabül eden merkezi hareketli ortalamalara bölünerek yüzde olarak ifade edilen oranlar elde edilir.

1) Çok az istisna ile zaman serisi değişkenine (Y) ait gözlemler her yılın bütün ayları için mevcut ise Y sürekli bir değişkendir. İstisnai durumlarda, yılın bir veya birkaç ayı için Y nin gözlemi yoksa bu aylara ait değerler enterpolasyon yöntemi ile tahmin edilebilir.

5. Bütün yıllar için hesaplanan oranlar zamanın bağımsız değişken olduğu bir seri grafikte (her ay için ayrı bir grafik) işaretlenir. Mevsimlik hareketin derecesi ve önemli olup olmadığı grafikten kolayca görülebilir (1).

6. Her ay için bütün yılların oranları kullanılarak aritmetik ortalamalar hesaplanır. Şayet, bazı yıllar anormal durumlar gösteriyorsa söz konusu anormal yıllar bu işlemin dışında bırakılır.

7. Ortalamaları 100 olacak şekilde ayların ortalamaları uygun faktörlerle çarpılarak ayarlanır. Mısal; Şayet ortalamalar 80 ise ayların ortalamalarını ayarlama için kullanılacak faktör 1.25 dir (yani, 100/80). Bu şekilde elde edilen seri "mevsim indeksi"ni ifade eder.

8. Orijinal serinin her gözlemi kendisine tekabül eden ayın mevsim indeksine bölünerek orijinal seri mevsimlik değişime ayarlanır veya mevsimsizleştirilir. (2)

B. Zaman Serisi Değişkeninin Kesikli (3) (Süreksiz) Değişken Olması Halinde Mevsimsizleştirme İşlemi:

1. Zaman serisi verilerinin bir trend gösterip göstermediğini görebilmek için orijinal veriler grafik üzerinde işaretlenir. Şayet verilerde trend görülürse, trend matematiksel işlemle veya serbest elle verilere fit edilir. Muntazam bir trend görülmezse, her ürün yılında veriye sahip olan aylar grubunun ortalaması "normal" bir değer olarak herhangi bir yılda bütün aylar için kullanılır.

2. Orijinal veriler normal değerlere bölünerek yüzde olarak ifade edilen oranlar hesaplanır.

3. Kendileri için oranların hesap edilebildiği bütün aylar için birer grafik çizilir.

4. Şayet grafiklerden muntazam mevsimlik hareketler görülürse (veya herhangi bir trend olmadığı görülürse) sürekli değişkende olduğu gibi 6, 7 ve

---

1) Şayet herhangi bir ay için bütün yıllara ait hesaplanan oranların çoğu 100 hatundan oldukça homojen bir şekilde sapmalar gösteriyorsa, mevsimlik değişimin mevcut olduğu fakat zaman periodu boyunca önemli derecede değişmediği sonucu çıkarılır. Böyle bir durumda "mevsim indeksi" nin hesaplanması için 6,7 ve 8 nci maddelerdeki işlemler yapılır.

Hesaplanan oranlar grafik üzerinde işaretlendikten sonra, grafikten doğrusal bir trend olduğu görülürse, daha sonra açıklanacak olan "doğrusal olarak değişen mevsimlik değişimin hareketli indeksi"nde uygulanacak yöntemle müracaat edilir.

Grafikten parabolik veya gayri muntazam trend olduğu anlaşılırsa, 12 ayın oranları toplamı her yıl için 1200 olacak şekilde serbest elle eğri fit edilir. Şekilden mevsimlik hareket açık bir şekilde görülmezse istatistiksel testler uygulanarak mevsimlik hareketin önemli olup olmadığı hakkında karar verilir. Ancak beşinci maddede oranlar için çizilen grafikten muntazam bir mevsimlik hareketin görülmesi veya bir trendin mevcut olmaması halinde 6,7 ve 8 nci maddelerdeki işlemlere devam edilir.

2) Zaman serisi gözlemleri aylık veriler yerine haftalık veriler ise, bu taktirde 12 — aylık hareketli ortalamalar yerine 52 — haftalık hareketli ortalamalar kullanılarak mevsim indeksleri hesaplanır.

3) Zaman serisi değişkenine (Y) ait gözlemler yılın bazı ayları için mevcut değilse Y kesikli bir değişkendir. Bu durum, tarımsal ürünlerle ilgili zaman serilerinde çok sık görülür. Tarımsal ürünlerin üretimi mevsimlik olduğundan üretim ve bunların fiyatları gibi değişkenlere ait gözlemler yılın bazı ayları için mevcut değildir.



8 nci maddelerdeki işlemleri yürüterek zaman serisi verileri mevsimsizleştirilir.

### C. Doğrusal Olarak Değişen Mevsimlik Değişimin Hareketli Bir İndeksinin Hesaplanması :

Orijinal zaman serisi verileri aylara göre çizilen grafiklerde işaretlenerek mevsimlik hareketin mevcut olduğu ve trendin bir doğru olarak ifade edilebildiği anlaşılırsa hareketli bir mevsim indeksi elde edilebilir.

Her ay için  $I_{ij} = a_i \pm b_i t_j$  tipinde bir eşitlikten yararlanılarak mevsim indekslerinin hesaplanmasında aşağıdaki sıra takip edilir :

Burada ;

- i : ay
- j : yıl
- t : yıl olarak zamanı ifade eder (1, 2, ..... N)
- N : yıl sayısıdır.

1. Standart metod uygulanarak (yani, orijinal veriler merkezi hareketli ortalamalara bölünerek ) yüzde olarak ifade edilen oranlar hesaplanır.

2. Her ay için ortalama oran, her aya tekabül eden oranlar toplamının yıl sayısına bölünmesi ile hesaplanır;

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_{j=1}^N X_{ij}}{N}$$

Zaman serisinde kapsanan aylar ve bütün yıllar için ortalama oran ise, aylık ortalama toplamının 12 ye bölümü ile hesaplanır ; Başka bir ifade ile, bu aylık ortalama oranların ortalamasıdır;

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{12} \bar{X}_i}{12}$$

3. Her ay için zaman faktörü ile karma terimlerin ortalaması, her ay için karmaterimlerin toplamının yıl sayısına bölümü ile hesaplanır ;

$$S_i = \frac{\sum_{j=1}^N X_{ij} t_j}{N}$$

Burada; birinci yıl için  $t = 1$ , ikinci yıl için  $t = 2$ , ve  $N'$  nci yıl için  $t = N'$ dir.

Bütün aylar ve bütün yıllar için zaman faktörü ile karma terimlerin ortalaması, aylık ortalama karma terimler toplamının 12'ye bölümü ile hesaplanır;

$$S = \frac{\sum_{i=1}^{12} S_i}{12}$$

4. Regresyon doğrusunun sabit terimi a hesaplanır ;

$$a_i = 100 + \frac{6 (S - S_i)}{N-1} - \frac{2 (2N+1) (\bar{X} - \bar{X}_i)}{N-1}$$

5. Regresyon doğrusunun eğimi b hesaplanır ;

$$b_i = \frac{6 (\bar{X} - \bar{X}_i)}{N-1} - \frac{12 (S - S_i)}{N^2 - 1}$$



6. Hesaplar kontrol edilir ;

$$\sum_{i=1}^{12} a_i = 1200 \text{ ve } \sum_{i=1}^{12} b_i = 0 \text{ olmalıdır.}$$

7. Zaman serisinin orijinal verileri kendilerine tekabül eden ay ve yılın mevsim indeksine ( $I_{ij} = a_i + b_i t_{ij}$ ) bölünerek mevsimsizleştirme işlemi tamamlanır.

#### IV. SONUÇ

Zaman serisi verilerinin istatistiksel ve ekonometrik analizleri yatay kesit verilerinden farklı olarak çoğu kez ciddi bir içsel bağıntı (autocorrelation) problemine maruzdurlar. Regresyon denkleminde görülen hata terimlerinin

karşılıklı olarak bağımsız olmayışları nedeniyle ortaya çıkan bu problem, istatistiksel tahmin, önem ve hipotez testleri gibi zaman serisine ait analizlerin güvenilirliklerini önemli derecede azaltır. Bu nedenle, zaman serisi verileri ile analizlere girişen araştırmacılar serinin karakteristik hareketleri olan trend, devri hareketler ve mevsimlik hareketlerin zaman serisi değişkeni üzerindeki etkilerini sayısal olarak hesaplayarak değişkeni sadece gayri muntazam (random) hareketlerin fonksiyonu haline dönüştürmelidir. Aksi halde, yapılan bütün istatistiksel tahminler ve önem ve hipotez testleri şüphe ile karşılanır.

#### FAYDALANILAN ESERLER

Brennan, Micheal j., *Preface To Econometrics*, South — Western Publishing Co., Cincinnati, 1960.

Bryant, Edward C., *Statistical Analysis*, Mc Graw — Hill Book Co., New York, 1966.

Fotte, R.J. ve Karl A. Fox, "Seasonal Variation : Methods of Measurement and Test of Significance",

*USDA. Agricultural Handbook*, No. 48, Washington 25, D.C., September 1952.

Gülten, Şefkati, *Erzurum İlinde Canlı Hayvan ve Et Üretim Tüketimi ve Pazarlama Analizleri*, Ankara Basım ve Cilt evi, Ankara, 1973.

Spiegel, Murray R., *Theory and Problems of Statistics*, Schaum Publishing Co., 1961.

