

BÖLGESEL HASILA BİLEŞENLERİ ve BÖLGESEL BÜYÜME İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÜZERİNE ÇOK BÖLGELİ BİR UYGULAMA

Ömer YILMAZ*

Vedat KAYA**

Özet

Bu makale bölgesel hasıla bileşenlerinden hangilerinin bölgesel büyümeye anlamlı etkide bulunduğunu araştırır. Çalışma 1975-2000 dönemi için Türkiye'deki yedi coğrafi bölgeyi kapsamaktadır. Modele dahil edilen bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı problemine rastlanmış ve bunu gidermek için 'Frisch'in Kavşak Çözümlemesi' yaklaşımı kullanılmıştır. Çoklu doğrusallıktan arındırılmış modele Johansen-Juselius eş-bütünleşme sınaması ve bunun sonucuna göre de hata düzeltme modeli uygulanmıştır. Hata düzeltme modeli sonuçlarına göre; Marmara Bölgesi için sanayi, Ege Bölgesi için ticaret, Akdeniz Bölgesi için ticaret ve konut sahipliği, İç Anadolu Bölgesi için sanayi ve ticaret, Karadeniz Bölgesi için ticaret ve konut sahipliği, Doğu Anadolu Bölgesi için tarım ve devlet hizmetleri, Güneydoğu Anadolu Bölgesi içinse ticaret ve konut sahipliği değişkenlerinin bölgesel büyümeye anlamlı katkılarda buldukları görülmüştür. Ayrıca anlamlı bulunan bağımsız değişkenler ile bölgesel büyüme arasındaki Granger nedenselliği de araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bölgesel büyüme, Bölgesel Hasıla Bileşenleri, Frisch'in Kavşak Çözümlemesi, Hata Düzeltme Modeli.

* Yrd. Doç. Dr.; Atatürk Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü.

** Arş. Gör.; Atatürk Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü.

Abstract

Relationship Between Elements of Regional Product and Regional Growth: A Multiregional Application For Turkey

This study investigates which elements of regional product are significantly efficient on regional growth. The study covers seven geographic regions in Turkey for the period of 1975–2000. A multicollinearity problem observed among independent variables was solved by 'the Frisch's confluence' approach. Johansen-Juselius co-integration test was applied on the prufied models from multicollinearity and then error correction model was used. According to results of the error correction model; industry for Marmara Region, trade for Aegean, trade and ownership of dwellings for Mediterranean Region, industry and trade for Central Anatolia Region, trade and ownership of dwellings for Black Sea Region, agriculture and government services for Eastern Anatolia Region, trade and ownership of dwellings variables for South-Eastern Anatolia Region are seem to be significantly efficient on regional growth. Also, Granger Causality was investigated between statistically significant independent variables and regional growth.

Key Words: Regional Growth, Elements of Regional Product, The Frisch's Confluence, Error Correction Model.

1. Giriş

Ülkemizde iktisadi faaliyet kolu ve üretici fiyatları kullanılarak gayri safi yurtiçi hasılanın hesaplanmasında on iki farklı kalem kullanılmaktadır. Bu faaliyet kollarının kendi içlerindeki ayrımları da dikkate alındığında on yedi iktisadi faaliyet kolundaki üretim değerlerinden hareketle gayri safi yurtiçi hasıla değerlerine ulaşılmaktadır. Tarım, sanayi, ticaret, ulaştırma ve haberleşme, mali müesseseler, konut sahipliği, özel ve devlet hizmetleri gibi iktisadi faaliyet kolları bunların önemlileridir.

Bu çalışma ile 1975–2000 döneminde Türkiye'deki yedi coğrafi bölge için bölgesel büyümeyi, bölgesel hasıla bileşenlerinden hangilerinin etkilediği araştırılmıştır. Ancak, bölgesel hasıla bileşenlerinin bölgesel büyümeye etkileri araştırılırken, bütün bölgeler için açıklayıcı değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı problemine rastlanmıştır.

Çoklu doğrusallık terimi, açıklayıcı değişkenler arasında doğrusal ya da doğrusala yakın ilişkilerin varlığını ifade etmek için kullanılır. Yani bir modelde birkaç açıklayıcı değişken varsa ve bu açıklayıcı değişkenlerden bazıları arasında da yaklaşık bir doğrusal ilişki mevcutsa, o zaman bu değişkenler arasında bir çoklu doğrusal bağlantı sorununun olduğu söylenebilir (Ramanathan, 1989: 226). Değişkenler arasındaki çoklu doğrusallığa iki faktör neden olmaktadır: Bazen iktisadi değişkenler zaman içerisinde birlikte değişim eğilimi göstermektedirler. Değişkenlerin zaman içerisinde birlikte

bir değişim eğilimi göstermelerine aynı etmenlerin etkisi altında kalmaları neden olmakta ve böylece birlikte aynı davranış kalıbını sergilemektedirler. Bazen de iktisadi değişkenlerin gecikmeli değerleri modellere dahil edilmekte ve bağımlı değişken üzerindeki etkileri ölçülmeye çalışılmaktadır. İktisadi değişkenlerin gecikmeli değerleri arasında bir ilişkinin varlığı doğal kabul edilmelidir (Koutsoyiannis, 1989: 237).

Çoğu zaman birçok iktisadi değişkenin zaman içerisinde birbirlerine bağlı olmaları, açıklayıcı değişkenler arasında bir miktar çoklu doğrusallık bulunmasına neden olmaktadır. Bu durumda her bir açıklayıcı değişken çifti için basit korelasyon katsayısı sıfır ile bir arasında bir değer alacak ve çoklu doğrusallık sorunları, parametre tahminlerinin doğruluğunu ve kararlılığını sakatlayabilecektir (Koutsoyiannis, 1989: 236). Teorik olarak, değişkenler arasında ilişki olması durumunda da 'En Küçük Kareler (EKK)' tahmincileri en iyi doğrusal sapmasız tahminci olma özelliklerini muhafaza etmekle birlikte, değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağlantı arttıkça her bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki net etkisini gösteren regresyon katsayısı değeri elde edilemeyecektir (Akkaya ve Pazarlıoğlu, 1998: 383).

Çoklu doğrusal bağlantı problemi her ne kadar değişkenlerin zaman içerisindeki seyriyle yakın ilişkili olsa da, yani daha çok zaman serileriyle ilişkili görünse de, yatay kesit verilerde de oldukça sık rastlanan bir sorundur.

2. Metodoloji

Çalışma Türkiye'deki yedi coğrafi bölge için bölgesel hasıla büyüme oranına hangi bölgesel hasıla bileşenlerinin etki ettiğini araştırmaktadır. Bu amaçla bölgesel hasıla bileşenlerinden önemli görülen sekiz tanesi çalışmaya dahil edilmiştir. Bunlar dahil edilirken de bölgesel hasıladaki paylarının büyüklüğü dikkate alınmıştır. Bu değişkenler; tarım, sanayi, ticaret, ulaştırma ve haberleşme, mali müesseseler, konut sahipliği, özel hizmetler ve devlet hizmetleridir. Başlangıç modelini aşağıdaki gibi ifade etmek mümkündür:

$$Bbo_{nt} = \alpha + \beta_1 Tar_{nt} + \beta_2 San_{nt} + \beta_3 Tic_{nt} + \beta_4 Ulhab_{nt} + \beta_5 Mali_{nt} + \beta_6 Konut_{nt} + \beta_7 Özelhiz_{nt} + \beta_8 Devhiz_{nt} + u_t \quad (1)$$

Burada;

Bbo_{nt} : n bölgesinde t dönemi için bölgesel büyüme oranı

Tar_{nt} : n bölgesinde t dönemi için tarımsal üretim

San_{nt} : n bölgesinde t dönemi için sanayi üretimi

Tic _{nt}	: n bölgesinde t dönemi için ticaret
Ulab _{nt}	: n bölgesinde t dönemi için ulaştırma ve haberleşme
Mali _{nt}	: n bölgesinde t dönemi için mali müesseseler
Konut _{nt}	: n bölgesinde t dönemi için konut sahipliği
Özelhiz _{nt}	: n bölgesinde t dönemi için özel hizmetler
Devhiz _{nt}	: n bölgesinde t dönemi için devlet hizmetleri
u _t	: hata terimini ifade etmektedir.

(1) nolu eşitlik çalışmaya dâhil edilen sekiz farklı değişkenden hangilerinin bölgesel hasıla büyümesinde etkin bir rol oynadığı araştırmak için kurulmuştur. Çalışmada kullanılan veriler Özötün (1980, 1988) ve Devlet İstatistik Enstitüsü'nün (DİE) değişik tarihli istatistiklerinden derlenmiştir.

Granger ve Newbold (1974) zaman serisi verilerinde gerçekte olmayan ilişkilerin varmış gibi gözükmesi olarak ifade edilen sahte regresyon (spurious regressions) sorununa dikkat çekmişlerdir. Çalışmamızda zaman serisi verileri kullanıldığı için böylesi bir sorunla karşılaşma ihtimali vardır. Bu durumu açıklığa kavuşturmak için öncelikle değişkenlerin zaman serisi özellikleri incelenmiştir. Model çözümlerinde kullanılacak olan değişkenlerin durağan olup olmadıkları ve eğer durağan iseler hangi seviyede durağan oldukları Dickey-Fuller (1979, 1981) tarafından geliştirilen ADF (Augmented Dickey-Fuller) birim kök testi ile sınanmıştır. ADF birim kök testinde kullanılan prosedür aşağıda (2) nolu denklemde gösterilmiştir:

$$\Delta Y_t = \alpha + \gamma \text{Trend} + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

(2) nolu regresyon denklemindeki ($\rho = 0$) için hesaplanan t (tau) istatistiği MacKinnon (1991) tarafından geliştirilen kritik değerler ile karşılaştırılarak değişkenin durağan olup olmadığına karar verilir. Daha sonra, eğer gerekli ise modellere dahil edilen değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını araştıran eş-bütünleşme sınaması yapılır. Eş-bütünleşme testinin sonucuna göre hata düzeltme mekanizmasının uygulanıp uygulanamayacağına karar verilir. Diğer taraftan, değişkenler arasında bir eş-bütünleşme söz konusu ise, bunlar arasında en az tek yönlü bir iktisadi nedensellik ilişkisi olma ihtimalide vardır (Gujarati, 623). Bu durumda olası eş-bütünleşik değişkenler arasında bir Granger nedensellik sınaması gündeme gelecektir.

3. Bulgular

Çalışmada kullanılan yedi bölgeye ait altmış üç adet değişkenin durağan olup olmadıkları Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi yardımıyla sınanmıştır. Buna göre bölgesel hasıla bileşenlerine ait değişkenler birinci farklarında durağan çıkarılarken, bölgesel büyüme oranlarına ait değişkenler seviye değerlerinde durağan çıkmışlardır. Engle-Granger (1987)'a göre eş-bütünleşme testinin yapılabilmesi için değişkenlerin aynı dereceden bütünleşik I(1) olmaları gerekmektedir. Bununla birlikte, Johansen farklı dereceden bütünleşik değişkenler arasında da eş-bütünleşme aranabileceğini ancak bunun yaygın bir kullanımı olmadığını ifade etmektedir (Enders, 1995:396).

(1) nolu eşitlik uygulanarak yedi bölgeye ait modeller tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçları incelendiğinde oldukça yüksek F ve R^2 'ler ile karşılaşmıştır. Bununla birlikte, modele dahil edilen değişkenlerin çok büyük bir bölümünde önsel bilgilerin tersine anlamsızlık (büyük standart hata) ve işaret yanlışlıkları görülmüştür. Bütün bu ölçütlerin bir bileşimi, kesin olmamakla birlikte açıklayıcı değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı olabileceğini göstermektedir. Bu amaçla modeli çoklu doğrusallık ihtimalinden kurtarmak için Frisch'in Kavşak çözümü yaklaşımı (salkım planı çözümü) kullanılmıştır (Koutsoyiannis, 1989: 242).

Bu süreç, bağımlı değişkenin, açıklayıcı değişkenlerden her biriyle ayrı ayrı regresyonunun yapılması ile başlamaktadır. Böylece bütün başlangıç regresyonları elde edilmiş olur. Elde edilen sonuçlar önsel ve istatistik ölçütlerle incelenir. Gerek önsel gerekse istatistik ölçütlere göre en inandırıcı başlangıç regresyonu seçilir. Sonra tek tek öteki değişkenler eklenir ve bunların katsayılar, katsayıların standart hataları ve genel R^2 üzerindeki etkileri incelenir. Her ilave değişken, yararlı, gereksiz veya zararlı olarak nitelendirilir.

Eğer yeni eklenen değişken, tek tek katsayıları, önsel ölçütlere göre, kabul edilemez durumlara dönüştürmeksizin R^2 'yi yükseltiyorsa, bu değişken yararlı sayılır ve açıklayıcı değişkenler arasında yer alır. Yeni eklenen değişken R^2 'yi yükseltmiyor ve tek tek katsayıların değerlerini önemli ölçüde etkilemiyorsa, gereksiz sayılır ve reddedilir (yani açıklayıcı değişkenler arasından çıkarılır). Yeni eklenen değişken, katsayıların işaretlerini ya da değerlerini olumsuz olarak etkiliyorsa, zararlı sayılır.

Frisch'in kavşak çözümlemesinde bütün değişkenlerin her biri için başlangıç regresyonları tahmin edilir. Sonra göreceli olarak en iyi sonuç veren değişkenden başlanarak modele ilave edilerek model tahmin edilir. Bu süreç içerisinde zararlı değişkenler tespit edilerek modelden dışlanır. Açık ki, kavşak çözümü yaklaşımı çok fazla hesaplama gerektiren bir süreçtir.

Tablo 1, Frisch'in kavşak çözümlemesi yaklaşımı kullanılarak doğrusal bağlantı sorununun çözüme kavuşturulduğu model sonuçlarını göstermektedir. Buna göre, Marmara Bölgesi için bütün başlangıç regresyonlarında, değişkenler için anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. Dolayısıyla gereksiz olarak ifade edilecek değişken yoktur. Ancak, hem önsel hem de istatistik açıdan en iyi sonuca sahip olan değişkenden başlanarak modele tek tek değişken ilave edildiğinde ticaret, ulaştırma ve haberleşme, mali müesseseler, konut sahipliği, özel hizmetler ve devlet hizmetleri değişkenleri model içerisinde gerek anlamlılıklarda gerekse parametre işaret ve büyüklüklerinde bozulmalara neden olmuştur. Bu nedenle, yukarıda ifade ettiğimiz altı değişken Frisch'in Kavşak Çözümlemesi çerçevesinde zararlı değişken olarak kabul edilmiş ve modelden çıkarılmışlardır. Bu değişkenlerin modelden çıkarılması Marmara Bölgesi açısından çoklu doğrusal bağlantı problemini ortadan kaldırmıştır. Marmara Bölgesi için aralarında çoklu doğrusallık olan ve yüksek derecede kısmi korelasyon katsayısına sahip değişken çiftleri şunlardır: sanayi ve ticaret ($r_{\text{san,tic}}=0.979$), ulaştırma ve ticaret ($r_{\text{ulhab,tic}}=0.995$), tarım ve özel hizmetler ($r_{\text{tar,özelhiz}}=0.928$), sanayi ve özel hizmetler ($r_{\text{san,özelhiz}}=0.973$), ulaştırma ve haberleşme ve devlet hizmetleri ($r_{\text{ulhab,devhiz}}=0.955$).

Ege Bölgesi için ulaştırma ve haberleşme, özel hizmetler ve devlet hizmetleri değişkenleri başlangıç regresyonlarında anlamsız çıkmışlardır. Yani Ege Bölgesi açısından bu üç bölgesel hasıla bileşeni bölgesel büyümeye herhangi bir anlamlı etki yapmamaktadır. Öyleyse, Frisch'in Kavşak Çözümlemesi çerçevesinde bu üç değişken gereksiz kabul edilip modelden dışlanabilir. Diğer beş değişken hem önsel hem de istatistiki açıdan en önemliden başlanarak modele dahil edildiğinde tarım ve ticaret değişkenleri modele anlamlı katkılarda bulunurlarken; sanayi, mali müesseseler ve konut sahipliği değişkenleri çoklu doğrusallığa yol açtıkları için modelin ve değişkenlerin anlamlılığında ve parametrelerin işaret ve büyüklüklerinde bozulmalara neden olmuşlardır. Bu nedenle bu üç değişkende zararlı değişkenler olarak kabul edilmiş ve modelden dışlanmışlardır. Ege Bölgesi için aralarında çoklu doğrusallık olan ve yüksek derecede kısmi korelasyon katsayısına sahip değişken çiftleri şunlardır: sanayi ve ticaret ($r_{\text{san,tic}}=0.986$), tarım ve mali müesseseler ($r_{\text{tar,mali}}=0.955$), tarım ve konut sahipliği ($r_{\text{tar,konut}}=0.825$), ticaret ve konut sahipliği ($r_{\text{tic,konut}}=0.853$).

Akdeniz Bölgesi için mali müesseseler ve özel hizmetler değişkenleri başlangıç regresyonlarında anlamsız çıkmışlardır. Bu iki bölgesel hasıla bileşeni bölgesel büyümeye anlamlı bir katkı yapmadıklarından gereksiz değişken olarak kabul edilmiş ve modelden dışlanmışlardır. Diğer altı değişken ise önsel ve istatistiki açıdan en önemliden başlayarak modele dahil edilmişlerdir. Bunlardan tarım, sanayi, ulaştırma ve haberleşme ve devlet hizmetleri değişkenleri çoklu doğrusallık problemi nedeniyle modelin

ve değişkenlerin anlamlılığında ve parametrelerin işaret ve büyüklüklerinde bozulmalara neden olmuşlardır. Bu dört değişkende Frisch'in Kavşak Çözümlemesi çerçevesinde zararlı değişken olarak kabul edilmiş ve modelden dışlanmışlardır. Akdeniz Bölgesi için aralarında çoklu doğrusallık olan ve yüksek derecede kısmi korelasyon katsayısına sahip değişken çiftleri şunlardır: Ticaret ve ulaştırma ($r_{tic,ulhab}=0.982$), ticaret ve tarım ($r_{tic,tar}=0.982$), sanayi ve tarım ($r_{san,tar}=0.938$), ticaret ve sanayi ($r_{tic,san}=0.970$), ticaret ve devlet hizmetleri ($r_{tic,devhiz}=0.939$), konut sahipliği ve devlet hizmetleri ($r_{konut,devhiz}=0.895$), tarım ve ulaştırma ve haberleşme ($r_{tar,ulhab}=0.973$), tarım ve devlet hizmetleri ($r_{tar,devhiz}=0.936$).

Tablo 1. Çoklu Doğrusal Bağlantıdan Arındırılmış Çok Bölge Büyüme Modeli

Bölgeler	Denklemler	R ²	D.W.	F
Marmara Bölgesi	Bbo=0.033+0.0001ΔTar+0.001ΔSan (3.114)* (2.534)** (5.794)*	0.765	1.793	35.742*
Ege Bölgesi	Bbo=0.042+0.001ΔTar+0.003ΔTic (3.150)* (1.850)*** (3.052)*	0.665	2.412	21.821*
Akdeniz Bölgesi	Bbo=0.030+0.005ΔTic+0.014ΔKonut (2.221)** (4.536)* (3.067)*	0.772	1.301	37.157*
İç Anadolu Bölgesi	Bbo=-0.007+0.003ΔSan+0.007ΔTic (-0.609) (2.784)* (12.007)*	0.906	2.536	105.572*
Karadeniz Bölgesi	Bbo=0.026+0.003ΔTar+0.005ΔTic+0.011ΔKonut (2.068)** (3.275)* (2.286)*** (1.822)***	0.807	1.561	29.213*
Doğu Anadolu Böl.	Bbo=0.016+0.005ΔTar+0.010ΔTic+0.007ΔDevhiz (1.230) (2.487)** (2.076)** (3.214)*	0.750	2.052	20.940*
Güneydoğu Anadolu Böl.	Bbo=0.013+0.011ΔSan+0.013ΔTic+0.019ΔKonut (0.754) (2.662)** (2.509)** (2.114)**	0.849	1.382	39.237*

Not: Parantez içerisindeki rakamlar t değerleridir. *=%1 önem düzeyinde, **=%5 önem düzeyinde ve ***=%10 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

İç Anadolu Bölgesi için bütün başlangıç regresyonlarında anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. Dolayısıyla gereksiz olarak ifade edilecek değişken yoktur. Ancak, hem önsel hem de istatistik açıdan en iyi sonuca sahip olan değişkenden başlanarak modele tek tek değişken ilave edildiğinde tarım, ulaştırma ve haberleşme, mali müesseseler, konut sahipliği, özel hizmetler ve devlet hizmetleri değişkenleri model içerisinde gerek anlamlılıklarda gerekse parametre işaret ve büyüklüklerinde bozulmalara neden olmuştur. Bu nedenle, yukarıda ifade ettiğimiz altı değişken Frisch'in Kavşak Çözümlemesi çerçevesinde zararlı değişken olarak kabul edilmiş ve modelden

çıkarılmışlardır. Bu değişkenlerin modelden çıkarılması İç Anadolu Bölgesi açısından çoklu doğrusal bağlantı problemini ortadan kaldırmıştır. İç Anadolu Bölgesi için aralarında çoklu doğrusallık olan ve yüksek derecede kısmi korelasyon katsayısına sahip değişken çiftleri şunlardır: ticaret ve ulaştırma ve haberleşme ($r_{tic,ulhab}=0.989$), ticaret ve tarım ($r_{tic,tar}=0.900$), ticaret ve konut sahipliği ($r_{tic,konut}=0.885$), ticaret ve devlet hizmetleri ($r_{tic,devhiz}=0.891$), tarım ve ulaştırma ve haberleşme ($r_{tar,ulhab}=0.938$), sanayi ve özel hizmetler ($r_{san,özelhiz}=0.967$), sanayi ve devlet hizmetleri ($r_{san,devhiz}=0.888$).

Karadeniz Bölgesi için özel hizmetler değişkeni başlangıç regresyonlarında anlamsız çıkmıştır. Bu bölgesel hasıla bileşeni bölgesel büyümeye anlamlı bir katkı yapmadığından gereksiz değişken olarak kabul edilmiş ve modelden dışlanmıştır. Diğer yedi değişken ise önsel ve istatistikî açıdan en önemliden başlayarak modele dâhil edilmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda sanayi, ulaştırma ve haberleşme, mali müesseseler ve devlet hizmetleri değişkenlerinin zararlı değişkenler oldukları, yani çoklu doğrusallık probleminde yol açtıkları, modelin ve değişkenlerin anlamlılığında ve parametrelerin işaret ve büyüklüklerinde bozulmalara neden oldukları görülmüştür. Bu nedenle, bu dört değişken modelden dışlanmıştır. Karadeniz Bölgesi için aralarında çoklu doğrusallık olan ve yüksek derecede kısmi korelasyon katsayısına sahip değişken çiftleri şunlardır: Ticaret ve ulaştırma ($r_{tic,ulhab}=0.981$), ticaret ve mali müesseseler ($r_{tic,mali}=0.909$), ticaret ve sanayi ($r_{tic,san}=0.977$), tarım ve devlet hizmetleri ($r_{tar,devhiz}=0.947$), tarım ve sanayi ($r_{tar,san}=0.918$).

Doğu Anadolu Bölgesi için sanayi, mali müesseseler ve özel hizmetler değişkenleri başlangıç regresyonlarında anlamsız çıkmışlardır. Bu üç bölgesel hasıla bileşeni bölgesel büyümeye anlamlı bir katkı yapmadıklarından gereksiz değişken olarak kabul edilmiş ve modelden dışlanmıştır. Diğer beş değişken ise önsel ve istatistikî açıdan en önemliden başlayarak modele dahil edilmişlerdir. Bunlardan ulaştırma ve haberleşme ve konut sahipliği değişkenleri çoklu doğrusallık problemi nedeniyle modelin ve değişkenlerin anlamlılığında ve parametrelerin işaret ve büyüklüklerinde bozulmalara neden olmuşlardır. Bu iki değişken Frisch'in Kavşak Çözümlemesi çerçevesinde zararlı değişken olarak kabul edilmiş ve modelden dışlanmıştır. Doğu Anadolu Bölgesi için aralarında çoklu doğrusallık olan ve yüksek derecede kısmi korelasyon katsayısına sahip değişken çiftleri şunlardır: Ticaret ve ulaştırma ve haberleşme ($r_{tic,ulhab}=0.977$), ticaret ve konut sahipliği ($r_{tic,konut}=0.708$).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi için mali müesseseler değişkeni başlangıç regresyonlarında anlamsız çıkmıştır. Bu bölgesel hasıla bileşeni, bölgesel büyümeye anlamlı bir katkı yapmadığından gereksiz değişken olarak kabul edilmiş ve modelden dışlanmıştır. Diğer yedi değişken ise önsel ve

istatistiki açıdan en önemliden başlayarak modele dahil edilmişlerdir. Frisch'in Kavşak Çözümlemesi çerçevesinde tarım, ulaştırma ve haberleşme, özel hizmetler ve devlet hizmetleri değişkenleri zararlı değişkenler olarak kabul edilmiş ve modelden dışlanmışlardır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi için aralarında çoklu doğrusallık olan ve yüksek derecede kısmi korelasyon katsayısına sahip değişken çiftleri şunlardır: ticaret ve ulaştırma ve haberleşme ($r_{tic,ulhab}=0.944$), ticaret ve tarım ($r_{tic,tar}=0.949$), ticaret ve devlet hizmetleri ($r_{tic,devhiz}=0.938$), sanayi ve ulaştırma ve haberleşme ($r_{san,ulhab}=0.923$), sanayi ve tarım ($r_{san,tar}=0.915$), sanayi ve devlet hizmetleri ($r_{san,devhiz}=0.919$), konut sahipliği ve devlet hizmetleri ($r_{konut,devhiz}=0.756$).

Tablo 2. Frisch'in Kavşak Çözümlemesi Neticesinde Değişkenlerin Konumları

Bölge Adı	Değişkenler		
	Yararlı	Zararlı	Gereksiz
Marmara Bölgesi	Tarım ve sanayi	Ticaret, ulaştırma ve haberleşme, mali müesseseler, konut sahipliği, özel hizmetler ve devlet hizmetleri	–
Ege Bölgesi	Tarım ve ticaret	Sanayi, mali müesseseler ve konut sahipliği	Özel hizmetler, devlet hizmetleri ve ulaştırma ve haberleşme,
Akdeniz Bölgesi	Ticaret ve konut sahipliği	Tarım, sanayi, devlet hizmetleri ve ulaştırma ve haberleşme	Mali müesseseler ve özel hizmetler
İç Anadolu Bölgesi	Sanayi ve ticaret	Tarım, ulaştırma ve haberleşme, mali müesseseler, konut sahipliği, özel hizmetler ve devlet hizmetleri	–
Karadeniz Bölgesi	Tarım, ticaret ve konut sahipliği	Sanayi, ulaştırma ve haberleşme, mali müesseseler ve devlet hizmetleri	Özel hizmetler
Doğu Anadolu Bölgesi	Tarım, ticaret ve devlet hizmetleri	Ulaştırma ve haberleşme ve konut sahipliği	Sanayi, özel hizmetler ve mali müesseseler
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Sanayi, ticaret ve konut sahipliği	Tarım, ulaştırma ve haberleşme, özel hizmetler ve devlet hizmetleri	Mali müesseseler

Tablo 2, Frisch'in kavşak çözümü kullanılarak modelin çoklu doğrusal bağlantı probleminden kurtarılması neticesinde değişkenlerin konumlarını göstermektedir. Buna göre, Marmara Bölgesi için tarım ve sanayi yararlı, ticaret, ulaştırma ve haberleşme, mali müesseseler, konut sahipliği, özel hizmetler ve devlet hizmetleri değişkenleri ise zararlı değişkenlerdir. Ege Bölgesi için tarım ve ticaret yararlı, sanayi, mali müesseseler ve konut sahipliği zararlı ve ulaştırma ve haberleşme, özel hizmetler ve devlet hizmetleri değişkenleri ise gereksiz değişkenlerdir. Akdeniz Bölgesi için ticaret ve konut sahipliği yararlı, tarım, sanayi, devlet hizmetleri ve ulaştırma

ve haberleşme zararlı ve mali müesseseler ve özel hizmetler değişkenleri ise gereksiz değişkenlerdir. İç Anadolu Bölgesi için sanayi ve ticaret yararlı, tarım, ulaştırma ve haberleşme, mali müesseseler, konut sahipliği, özel hizmetler ve devlet hizmetleri değişkenleri ise zararlı değişkenlerdir. Karadeniz Bölgesi için tarım, ticaret ve konut sahipliği yararlı, sanayi, ulaştırma ve haberleşme, mali müesseseler ve devlet hizmetleri zararlı ve özel hizmetler değişkeni ise gereksiz değişkenlerdir. Doğu Anadolu Bölgesi için tarım, ticaret ve devlet hizmetleri yararlı, ulaştırma ve haberleşme ve konut sahipliği zararlı ve sanayi, özel hizmetler ve mali müesseseler değişkenleri ise gereksiz değişkenlerdir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi içinse sanayi, ticaret ve konut sahipliği yararlı, tarım, ulaştırma ve haberleşme, özel hizmetler ve devlet hizmetleri zararlı ve mali müesseseler değişkeni ise gereksiz değişken olarak bulunmuştur.

Modelde yer alan denklemlerdeki değişkenlerin eş-bütünleşik olup olmadıkları Johansen-Juselius Eş-Bütünleşme Testi ile sınanmıştır. Her bir bölgeye ait sekiz değişkeni kapsayan başlangıç modellerinde serbestlik derecesi sorunu yaşandığı için eş-bütünleşme testi yapılamamıştır. Bölgesel modellerin genellikle yıllık verilerden tahmin edilmesi gereğinden dolayı, oldukça az sayıda gözlem olacak ve bu yüzden de birkaç serbestlik derecesi olacaktır. Model içerisinde herhangi bir denklemde T sayıda gözlem ve K sayıda dışsal değişken olduğundan, ayarlanmış örnek hacmi $(T-K)$ olacaktır. $T \leq K$ ise, o zaman en küçük kareler tahmin prosedüründeki moment matrisi tekil olacak ve tahminler bulunamayacaktır. Bu durum, dışsal değişkenlerin çok sayıda olduğu küçük örnek ekonometrik modellerde sık sık ortaya çıkmaktadır. Bölgesel modellemede bu tür bir problemle karşılaşıldığında analistlerin yapmış oldukları şeylerden biri modelden dışsal değişkenlerin bir kısmını atmaktır (Glicman, 1971: 23). Dışsal değişkenlerin elimine edilmesi tahmincilerin tutarlı olmasına imkan veren indirgenmiş form tahmininin daha kolay olmasına imkan verecektir. Bununla birlikte, dışsal değişkenlerin ihtiyari olarak elimine edilmesi sık sık spesifikasyon hatalarına da yol açmaktadır. Veri yetersizliği nedeniyle ortaya çıkan serbestlik derecesi probleminden kurtulmanın bir başka yolu ise temel bileşenler yönteminin kullanımıdır. Temel bileşenler kullanıldığında $T < K$ olsa bile serbestlik derecesi için gerekli olan rakama ulaşılabilecek ve indirgenmiş formun tahmini mümkün olacaktır.

Frisch'in Kavşak Çözümlemesi yapıldıktan sonra çoklu doğrusallığın olmadığı modellerde yeniden eş-bütünleşme yapılmıştır. Böylece hem bir takım değişkenler modelden dışlanmış hem de çoklu doğrusal bağlantı problemi ortadan kaldırılmıştır. Dolayısıyla, veri yetersizliği nedeniyle daha önce gerçekleştirilemeyen eş-bütünleşme testinin de yapılmasına imkân tanınmıştır. Tablo 3, Johansen-Juselius eş-bütünleşme test sonuçlarını göstermektedir. Buna göre, yedi bölgeye ait modellerde yer alan değişkenlerin

eş-bütünleşik oldukları, yani değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varolduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak kısa ve uzun dönemli ayarlama sürecini gösteren ve dinamik bir modele uyarlanan bir hata düzeltme mekanizması uygulanmalıdır.

Tablo 3. Johansen- Juselius Eş-Bütünleşme Test Sonuçları

Bölgeler	Sıfır Hipotezi	Alternatif Hipotez	Olabilirlik Oranı	% 5 Kritik Değer	% 1 Kritik Değer
Marmara Bölgesi	$r = 0$	$r = 1$	41.67*	29.68	35.65
	$r \leq 1$	$r = 2$	7.64	15.41	20.04
	$r \leq 2$	$r = 3$	0.93	3.76	6.65
Ege Bölgesi	$r = 0$	$r = 1$	40.18*	29.68	35.65
	$r \leq 1$	$r = 2$	8.73	15.41	20.04
	$r \leq 2$	$r = 3$	0.36	3.76	6.65
Akdeniz Bölgesi	$r = 0$	$r = 1$	41.18*	29.68	35.65
	$r \leq 1$	$r = 2$	11.63	15.41	20.04
	$r \leq 2$	$r = 3$	0.52	3.76	6.65
İç Anadolu Bölgesi	$r = 0$	$r = 1$	48.99*	29.68	35.65
	$r \leq 1$	$r = 2$	17.94	15.41	20.04
	$r \leq 2$	$r = 3$	1.36	3.76	6.65
Karadeniz Bölgesi	$r = 0$	$r = 1$	92.55*	47.21	54.46
	$r \leq 1$	$r = 2$	32.30**	29.68	35.65
	$r \leq 2$	$r = 3$	12.42	15.41	20.04
	$r \leq 3$	$r = 4$	0.10	3.76	6.65
Doğu Anadolu Bölgesi	$r = 0$	$r = 1$	63.42*	47.21	54.46
	$r \leq 1$	$r = 2$	26.73	29.68	35.65
	$r \leq 2$	$r = 3$	6.06	15.41	20.04
	$r \leq 3$	$r = 4$	0.14	3.76	6.65
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	$r = 0$	$r = 1$	59.12*	47.21	54.46
	$r \leq 1$	$r = 2$	26.53	29.68	35.65
	$r \leq 2$	$r = 3$	8.21	15.41	20.04
	$r \leq 3$	$r = 4$	0.05	3.76	6.65

Not: * = % 1 önem düzeyinde ve ** = % 5 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Hata düzeltme modelinde, sistem içerisinde yer alan değişkenlerin kısa dönem dinamikleri dengeden sapma olarak ifade edilirler (Enders, 1995: 365). Yani değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olmasına rağmen, kısa dönemde değişkenler arasında bir denge olmayabilir. Bulunan hata terimi 'dengeleyici hata terimi' olarak kabul edilip, değişkenlerin kısa dönem değerleri ile uzun dönem değerleri arasında bir köprü rolü oynar

(Ertek, 1996: 395). Hata düzeltme modeli bu amaçla geliştirilmiştir. En basit şekliyle hata düzeltme modeli şu şekilde gösterilebilir:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta_1 \Delta X_t + \beta_2 e_{t-1} + u_t \quad (3)$$

(3) nolu eşitlikte β_2 katsayısı kısa dönemdeki dengesizliğin bir dönem sonra ne ölçüde düzeltileceğini, yani Y_t 'nin gerçek ve uzun dönem denge değerleri arasındaki farkın ne kadarının bir dönem içerisinde giderileceğini gösterir (Ertek, 1996: 396).

Tablo 4. Çok Bölgeli Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları

Bölgeler	Denklemler	R ²	D.W.	F
Marmara Bölgesi	$\Delta Bbo = 0.037 + 0.0001\Delta Tar + 0.003\Delta San - 0.749CE_{(t-1)}$ (0.742) (0.200) (6.796)* (-2.267)** $CE = Bbo - 0.033 - 0.0001\Delta Tar - 0.001\Delta San$	0.783	1.683	24.039*
Ege Bölgesi	$\Delta Bbo = -0.019 + 0.0007\Delta Tar + 0.005\Delta Tic - 1.391CE_{(t-1)}$ (-1.273) (1.116) (4.240)* (-7.006)* $CE = Bbo - 0.042 - 0.001\Delta Tar - 0.003\Delta Tic$	0.889	2.017	53.328*
Akdeniz Bölgesi	$\Delta Bbo = 0.038 + 0.005\Delta Tic + 0.013\Delta Konut - 1.056CE_{(t-1)}$ (1.917)*** (4.581)* (2.802)* (-7.863)* $CE = Bbo - 0.030 - 0.005\Delta Tic - 0.014\Delta Konut$	0.890	1.568	54.127*
İç Anadolu Bölgesi	$\Delta Bbo = -0.024 + 0.005\Delta San + 0.008\Delta Tic + 0.641CE_{(t-1)}$ (-0.610) (2.235)** (5.248)* (3.051)* $CE = Bbo + 0.007 - 0.003\Delta San - 0.007\Delta Tic$	0.823	1.003	30.893*
Karadeniz Bölgesi	$\Delta Bbo = 0.035 + 0.0005\Delta Tar + 0.007\Delta Tic + 0.024\Delta Konut + 0.036CE_{(t-1)}$ (-1.968) (0.464) (2.621)** (2.825)* (3.601)* $CE = Bbo - 0.026 - 0.003\Delta Tar - 0.005\Delta Tic - 0.011\Delta Konut$	0.834	2.369	23.907*
Doğu Anadolu Böl.	$\Delta Bbo = -0.008 + 0.007\Delta Tar + 0.005\Delta Tic + 0.008\Delta Devhiz - 0.011CE_{(t-1)}$ (-0.317) (1.919)*** (0.612) (1.999)*** (-3.536)* $CE = Bbo - 0.016 - 0.005\Delta Tar - 0.010\Delta Tic - 0.007\Delta Devhiz$	0.690	2.651	10.581*
Güneydoğu Anadolu Böl.	$\Delta Bbo = 0.078 + 0.005\Delta San + 0.019\Delta Tic + 0.028\Delta Konut - 1.848CE_{(t-1)}$ (2.831)* (0.947) (3.057)* (2.670)** (-8.279)* $CE = Bbo - 0.013 - 0.011\Delta San - 0.013\Delta Tic - 0.019\Delta Konut$	0.899	1.711	42.032*

Not: Parantez içerisindeki rakamlar ilgili değişkenin t değerleridir. *= % 1 önem düzeyinde, ** = % 5 önem düzeyinde ve

*** = % 10 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. $CE = Bbo - (\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3)$

Tablo 4, hem çoklu doğrusal bağlantıdan kurtarılmış olan hem de aralarında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu Johansen-Juselius eş-bütünleşme testi ile tespit edilen değişkenlere ait çok bölgeli hata düzeltme

modeli sonuçlarını göstermektedir. Buna göre bütün bölgelere ait denklemlerde $CE_{(t-1)}$ değişkenine ait parametreler anlamlı çıkmıştır. Yani gerçek ve uzun dönem denge değerleri arasındaki farkın ne kadarının bir dönem içerisinde giderileceğini gösteren $CE_{(t-1)}$ değişkenine ait parametreler anlamlıdır. Tek tek bölgeler incelendiğinde Marmara Bölgesi'nde sanayi değişkeni, Ege Bölgesi'nde ticaret değişkeni, Akdeniz Bölgesi'nde ticaret ve konut sahipliği değişkenleri, İç Anadolu Bölgesi'nde sanayi ve ticaret değişkenleri, Karadeniz Bölgesi'nde ticaret ve konut sahipliği değişkenleri, Doğu Anadolu Bölgesi'nde tarım ve devlet hizmetleri değişkenleri ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ise ticaret ve konut sahipliği değişkenlerinin bölgesel büyüme üzerine anlamlı etkiler yaptıkları söylenebilir.

Tablo 5. Granger Nedensellik Test Sınaması

Bölgeler	Değişkenler	Nedenselliğin Yönü	F Değeri
Marmara Bölgesi	Sanayi-büyüme oranı	←	6.742**
	Tarım-büyüme oranı	–	2.180
Ege Bölgesi	Ticaret-büyüme oranı	←	6.998**
	Tarım-büyüme oranı	←	5.353**
Akdeniz Bölgesi	Ticaret-büyüme oranı	–	1.293
	Konut-büyüme oranı	–	0.048
İç Anadolu Bölgesi	Sanayi-büyüme oranı	←	3.549***
	Ticaret-büyüme oranı	←	7.988*
Karadeniz Bölgesi	Tarım-büyüme oranı	←	2.768***
	Ticaret-büyüme oranı	–	2.189
	Konut-büyüme oranı	–	1.340
Doğu Anadolu Bölgesi	Tarım-büyüme oranı	–	1.112
	Ticaret-büyüme oranı	–	0.757
	Devhiz-büyüme oranı	–	0.107
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Sanayi-büyüme oranı	–	0.031
	Ticaret-büyüme oranı	–	0.409
	Konut-büyüme oranı	–	0.036

Not: Tabloda yer alan *, ** ve *** simgeleri ilgili istatistiğin sırasıyla % 1, % 5 ve % 10 önem düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın bundan sonraki kısmında, çalışmaya konu edilen değişkenler arasındaki iktisadi nedensellik ilişkisinin varlığı ve yönünü araştırmak amacıyla 'Granger Nedensellik Sınaması' yapılmıştır. Granger nedenselliğinde x ve y gibi iki değişken arasındaki ilişkinin yönü araştırılır. Şayet

mevcut y değeri, x değişkeninin şimdiki değerinden çok, geçmiş değerleri ile daha iyi tahmin edilebiliyorsa, x değişkeninden y değişkenine doğru Granger nedenselliğinin varlığından bahsedilir (Charemza and Deadman, 1993:190). Bir başka deyişle, eş-bütünleşme analizi uzun dönem denge ile ilişkilendirilmekte iken, ‘Granger Nedenselliği’ kısa dönemli kestirilebilirliği değerlendirmektedir (Maddala ve Kim, 1998: 189)

4. SONUÇ

Bu çalışmada, gayri safi bölgesel hasılanın iktisadi faaliyet kolları ayırımından yararlanılarak, bölgesel büyümeye hangi iktisadi faaliyet kollarının anlamlı etkide bulunduğu araştırılmıştır. Çalışma 1975–2000 dönemi yıllık verilerini ve Türkiye’deki yedi coğrafi bölgeyi kapsamaktadır. Çalışmaya tarım, sanayi, ticaret, ulaştırma ve haberleşme, mali müesseseler, konut sahipliği, özel hizmetler ve devlet hizmetleri şeklinde sekiz değişken dahil edilmiştir. Bu değişkenler bölgesel büyüme rakamları üzerine koşullar olarak model tahminleri elde edilmiştir. Tahmin sonuçları incelendiğinde F ve R^2 değerleri oldukça iyi iken modele dahil edilen değişkenlerin büyük bir çoğunluğu önsel bilgilerin tersine oldukça büyük standart hataya sahip oldukları ve parametrelerde işaret yanlışlıkları görülmüştür. Bu durum kesin olmamakla birlikte bağımsız değişkenler arasında bir çoklu doğrusal bağlantı probleminin varlığına işaret etmektedir. Bunun üzerine modeli çoklu doğrusal bağlantı probleminden kurtarmak için ‘Frisch’in Kavşak Çözümlemesi’ yöntemi kullanılmıştır. Çoklu doğrusal bağlantı probleminden kurtarılmış çok bölgeli büyüme modelinde Marmara Bölgesi için tarım ve sanayi, Ege Bölgesi için tarım ve ticaret, Akdeniz Bölgesi için ticaret ve konut sahipliği, İç Anadolu Bölgesi için sanayi ve ticaret, Karadeniz Bölgesi için tarım, ticaret ve konut sahipliği, Doğu Anadolu Bölgesi için tarım, ticaret ve devlet hizmetleri, Güneydoğu Anadolu Bölgesi içinse sanayi, ticaret ve konut sahipliği değişkenlerinin anlamlı oldukları görülmüştür.

Çoklu doğrusal bağlantı probleminden arındırılmış çok bölgeli büyüme modeline Johansen-Juselius eş-bütünleşme testi uygulanarak değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı araştırılmış ve bütün bölgeler için değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkiye rastlanmıştır. Bunun üzerine modele kısa ve uzun dönemli ayarlanma sürecini gösteren ve dinamik bir modele uyarlanan bir hata düzeltme mekanizması uygulanmıştır.

Çok bölgeli modele hata düzeltme mekanizması uygulanması neticesinde Marmara Bölgesi için sanayi, Ege Bölgesi için ticaret, Akdeniz Bölgesi için ticaret ve konut sahipliği, İç Anadolu bölgesi için sanayi ve ticaret, Karadeniz Bölgesi için ticaret ve konut sahipliği, Doğu Anadolu Bölgesi için tarım ve devlet hizmetleri, Güneydoğu Anadolu Bölgesi içinse ticaret ve konut sahipliği değişkenleri anlamlı değişkenler olarak

bulunmuştur. Bunun yanı sıra gerçek ve uzun dönemli denge değerleri arasındaki farkın ne kadarlık kısmının bir dönem içerisinde giderileceğini gösteren $CE_{(t-1)}$ değişkenine ait parametre değerleri ise bütün bölgeler için anlamlı çıkmıştır.

Çalışmada kısa dönemli kestirebilirliği değerlendiren Granger nedensellik sınaması da yapılmıştır. Buna göre; Marmara Bölgesi'nde büyüme oranından sanayiye, Ege Bölgesi'nde büyüme oranından tarım ve ticarete, İç Anadolu Bölgesi'nde büyüme oranından ticaret ve sanayiye, Karadeniz Bölgesi'nde ise büyüme oranından tarıma doğru bir nedensellik ilişkisine rastlanmıştır.

KAYNAKÇA

- Akkaya, Ş. ve M.V. Pazarlıoğlu, *Ekonometri I*, İzmir: Anadolu Matbaacılık, 1998.
- Charemza, W. W. and D. F. Deadman, *Econometric Practice*, Vermont, 1993.
- Dickey, D.A., and W.A. Fuller, (1979), 'Distribution of the Estimators for Autoregressive Series with a Unit Root', *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp: 427-431.
- Dickey, D.A., and W.A. Fuller, (1981), 'Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root', *Econometrica*, 49, pp: 1057-1072.
- Enders, Walter. *Applied Econometric Time Series*, John Willey & Sons, Inc., New York, 1995.
- Engle, R.E., and C.W.J. Granger, (1987), 'Cointegration and Error-Correction: Representation, Estimation, and Testing', *Econometrica* 55, pp: 251-276.
- Glickman, N.J. (1971), 'An Econometric Forecasting Model for the Philadelphia Region', *Journal of Regional Science*, 11 (1): 15-32.
- Granger, C.W.J., and P. Newbold, (1974), 'Spurious in Econometrics', *Journal of Economics*, 2, pp: 111-120.
- Koutsoyiannis, A., *Ekonometri Kuramı*, (çev.) Ümit Şenesen-Gülüm Şenesen, Birinci Baskı, İstanbul:Verso Yayıncılık, 1989.
- MacKinnon, J.G., 'Critical Values for Co-integration Tests', UC San Diego Discussion Paper, 90/4., 1991.
- Maddala, G.S. and In-Moo Kim (1998), *Unit Roots, Cointegration, and Structural Change*, Cambridge University Press, United Kingdom, 1998.
- Özötün, E., *Türkiye Gayri Safı Yurt İçi Hasılası (İller İtibariyle), Kaynak ve Yöntemler (1975-1978)*, Ankara: DİE Matbaası, Yayın No:907, 1980.
- Özötün, E., *Distribution of Turkey's Gross Domestic Product by Provinces (1979-1986)*, İstanbul Chamber of Industry, Research Department Publication No: 1988/13, Avcıol Matbaası, İstanbul, 1988.
- Ramanathan, R., *Introductory Econometrics with Applications*, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, Academic Press, Orlando, Florida, 1989.