

G20 ÜLKELERİ İÇİN GELİR YAKINSAMA ANALİZİNİN PANEL BİRİM KÖK TESTLERİ İLE İNCELENMESİ

AN ANALYSIS OF THE INCOME CONVERGENCE FOR THE G20 COUNTRIES BY PANEL UNIT ROOT TESTS

Arş. Gör. Muhammed TIRAŞOĞLU

Istanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü
muhammed.tirasoglu@istanbul.edu.tr

Özet

Solow tarafından 1956'da ortaya konan Neoklasik Büyüme Teorisinin temel çıkarımı olan yakınsama hipotezi, makro iktisat yazınında 1980'lerden itibaren en fazla ilgiyi gören konulardan bir tanesi haline gelmiştir. Bu çalışmada G20 ülkeleri için 1969-2011 dönemine ait kişi başına reel gelir kullanılarak yakınsama hipotezi panel birim kök testleri ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre incelenen dönem için G20 ülkelerinin reel kişi başına gelirlerinin G20 ülkelerinin ortalama kişi başına gelir düzeyine yakınsamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada ayrıca, G20 ülkelerinin reel kişi başına gelirlerinin Avrupa Birliği ülkelerinin ortalama kişi başına gelir düzeyine ve Amerika'nın kişi başına gelir düzeyine yakınsayıp yakınsamadığı incelenmiş ve elde edilen sonuçlara göre bu iki gelir düzeyine de yakınsamadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler; *Yakınsama, Gelir Yakınsaması, G20 ülkeleri, Panel Birim Kök.*

Abstract

The convergence hypothesis, an extraction of the basic neoclassical growth theory put forward by Solow in 1956, has become one of the subjects which are of most interest macroeconomic literature since the 1980s. In this study, the convergence hypothesis are examined by panel unit root tests using per capita real income for the so called period 1969-2011 for G20 countries. According to the results, the real per capita income for the so called period under review is found not to be in convergence with the average per capita income level of the G20 countries. In addition, real per capita income level of average per capita income countries in the G20 countries was compared to that of European Union and the United States and it is concluded that it is not in convergence with either of these.

Key Words; *Convergence, Income Convergence, G20 Countries, Panel Unit Root.*

1. GİRİŞ

Dünyanın çeşitli yerlerinde hayat standardında muazzam farklılıklar bulunmaktadır. Birleşik Devletler, Almanya ve Japonya gibi ülkelerin ortalama reel gelirleri, Bangladeş ve Kenya gibi ülkelerdeki ortalama gelirden yaklaşık 20 kat daha fazla olduğu görülmektedir. Dünya çapında büyüme gibi ülkeler arası gelir farklılıkları da değişmektedir. Herhangi bir ülkedeki büyüme dünya çapındaki ortalama büyümeden önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Yani ülkelerin nisbi gelirlerinde büyük farklılıklar bulunmaktadır (Romer, 2006: 6).

Bir ekonomide belirli bir dönemde mal veya hizmet üretim kapasitesinde ortaya çıkan artış iktisadi büyüme olarak tanımlanmaktadır. Bütün ekonomilerin sahip oldukları kaynaklar ölçüsünde elde edebilecekleri bir büyüme düzeyi vardır. Ekonomide yer alan emek, sermaye ve toprak gibi üretim faktörlerinin bütünüyle üretim sürecine kanalize edilmesiyle elde edilecek üretim seviyesi potansiyel büyüme oranını vermektedir. Bir ülkenin reel GSYİH oranı, ekonominin büyüme hızının ne olduğu konusunda fikir vermektedir. Hayat standardı açısından kişi başına düşen reel GSYİH önemli bir göstergedir. Kişi başına düşen reel GSYİH, reel GSYİH'nın ülke nüfusuna bölünmesi ile elde edilmektedir. Ülkedeki hayat standardının artması için kişi başına düşen reel GSYİH büyüme oranının artması gerekmektedir (Orhan, Erdoğan, 2010: 311-312).

Büyüme modellerine önemli bir istisnai durum olarak verimlilik artışının yavaşlaması gösterilebilir. 1970'lerin başlarından 1990'ların ortalarına kadar Birleşik Devletlerde ve diğer endüstrileşmiş ülkelerde, üretimdeki kişi başına ortalama yıllık artış daha önceki seviyelerden daha düşüktür (Romer, 2006: 5).

Yapılan çalışmanın ilk bölümünde yakınsama analizi hakkında bilgi verilmiştir. İkinci bölümünde son dönemde gelişen panel veri analizi tekniklerinden Levin, Lin ve Chu (2002) panel birim kök testi, Harris ve Tzavalis (1999) panel birim kök testi, Hadri (2000) panel birim kök testi, Im, Peseran ve Shin (2003) panel birim kök testi ve Peseran (2007) panel birim kök testlerinin yapıları incelenmiştir. Üçüncü bölümde ise G20 ülkelerinin kişi başına reel gelirlerinin G20 ülkeleri ortalama kişi başına gelir düzeyine, Avrupa Birliği ülkelerinin ortalama kişi başına gelir düzeyine ve Amerika'nın kişi başına gelir düzeyine yakınsayıp yakınsamadığı belirtilen birim kök testleri ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar yakınsama analizi çerçevesinde değerlendirilmiştir.

2. YAKINSAMA HİPOTEZİ

Solow (1956) tarafından ekonomi literatürene kazandırılan Neoklasik Büyüme Kuramının temel çıkarımlarından birisi de yakınsama hipotezidir. Ekonomilerin uzun dönemdeki büyümesini teknoloji gibi tamamen model dışında belirlenen dışsal bir faktöre indirgeyen Neo-Klasik Büyüme Kuramının, görece olarak yoksul ekonomilerin (ülkeler ya da bölgeler), daha zengin olanlara göre daha yüksek bir büyüme oranına ulaşarak uzun dönemde her iki ekonominin kişi başına gelir düzeylerinin birbirine yakınsayacağını öngörmektedir.

Bu durum nispi olarak zengin ekonomiler ile yoksul ekonomiler arasındaki farkın azalarak birbirine yakınlaşacağını ifade etmektedir. Bu öngörü “yakınsama hipotezi” olarak adlandırılmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkeleri yakalamaları ise “yakalama süreci” olarak adlandırılmaktadır. Yakınsama hipotezine göre, büyüme hızlarının dışsal teknolojik gelişmelere bağlanmasının sonucu olarak uzun dönemde, ekonomilerin kişi başına sermaye ve gelir seviyeleri birbirine yakınlaşacaktır (Arısoy, Yamak, 2009: 1).

Yapılan çalışmalarda yakınsama hipotezinin üç ana kaynağı olduğu ileri sürülmektedir. Bu kaynaklar; teknolojik yayılım, Neoklasik büyüme modeli ve küreselleşmenin rolüdür (Rassekh, 1998: 86).

Literatürde yakınsama hipotezinin gelişmesine katkıda bulunan birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların başlıcaları; Romer (1986), De Long (1998) King ve Rebelo (1989), Domrick ve Nguyen (1989), Barro (1991), Mankiw, Romer ve Weil (1992), Barro ve Sala-i Martin (1992), Bernard ve Durlauf (1996), Evans ve Karras (1996), Rassekh (1998), Murthy ve Ukpolo (1999), Nahar ve Inder (2002), Islam (2003) ile Jan ve Chaudhary (2011) olarak gösterilebilir.

Yakınsama hipotezi, aynı durağan durum ile karşı karşıya olan ülkelere fakir olanların zengin olanlardan daha hızlı büyüyeceklerini içermektedir (Ünsal, 2007; 605). Yakınsama konusunda yapılan çalışmalarda görüldüğü üzere farklı yakınsama türleri mevcuttur. Rassekh (1998)’e göre yakınsama türleri; mikro yakınsama ve marko yakınsama, β yakınsaması ve σ yakınsaması olarak sınıflandırılmaktadır. Diğer bir ayrıma göre daha geniş sınıflandırma Islam (2003) tarafından yapılmaktadır. Islam (2003)’e göre yakınsama türleri: ekonomi içi yakınsamaya karşı ekonomiler arası yakınsama, büyüme oranına göre yakınsamaya karşı gelir düzeyine göre yakınsama, β yakınsamaya karşı σ yakınsama, koşullu yakınsamaya karşı koşulsuz (mutlak) yakınsama, global yakınsamaya karşı lokal ya da klüp yakınsaması, gelir yakınsamasına karşı toplam faktör verimliliği yakınsaması ve deterministik yakınsamaya karşı stokastik yakınsama olarak sınıflandırılmaktadır.

Yakınsama üzerine yapılan çalışmalarda, yakınsama kavramı genellikle β (Beta) yakınsama ve σ (Sigma) yakınsama olarak iki şekilde ele alınmaktadır. Neoklasik Teori’nin yakınsama anlayışına göre, yoksul ülkeler zengin ülkelere göre daha hızlı büyüme eğiliminde ise, yani yoksul ülke zengin ülkeyi kişi başına gelir ve üretim düzeyinde yakalama eğiliminde ise yakınsama vardır ve bu yakınsama β yakınsaması olarak adlandırılmaktadır. Bu konuda çalışan Sala-i Martin (1996)’e göre kişi başına gelirin büyüme oranı ile başlangıçtaki gelir düzeyi arasında negatif ilişkinin varlığı durumunda β yakınsamasından söz edilmektedir. β yakınsaması kendi içinde, koşulsuz (mutlak) β yakınsaması ve koşullu β yakınsaması olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Koşulsuz β yakınsamasının saptanabilmesi için aşağıdaki regresyon denklemi tahmin edilmektedir;

$$\frac{1}{T} \log \left(\frac{Y_{i,t+T}}{Y_{i,t}} \right) = \alpha + \beta \log(Y_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Denklemlerde yer alan $Y_{i,t}$: bir grup ülke ya da bölgeye ilişkin kişi başına GSYİH'yi, $Y_{i,t,t+T} = \log(Y_{i,t+T} / Y_{i,t}) / T$: t ile $t + T$ zamanları arasında GSYİH'nin yıllık büyüme oranını ve $Y_{i,t}$: t zamanda i . ekonomi için kişi başına GSYİH'yi göstermekte ve $\beta > 0$ ise, ilgili serinin mutlak β yakınsaması gösterdiği belirtilmektedir (Sala-i Martin, 1996: 1020).

Karşılaştırılan ekonomiler arasında reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla düzeylerinin aynı olma-ya başladığı gözleniyorsa, nispi yoksul ekonomilerin daha hızlı büyüdüğü söylenebilecektir (Ateş, 1996: 1). Bu durumda bir diğer yakınsama türü olan σ (sigma) yakınsaması kavramı ön plana çıkmaktadır. Eğer bir ekonomi grubunun kişi başına reel gayri safi yurtiçi hasıla düzeyleri zaman içerisinde azalma eğiliminde ise, bu ekonomiler yakınsamakta ve bu yakınsama da σ (sigma) yakınsaması olarak adlandırılmaktadır.

$$\sigma_{t+T} < \sigma_t \quad (2)$$

Denklemlerde σ_t ile t zamanda $\log(Y_{i,t})$ 'nin standart sapması ifade edilmektedir (Sala-i Martin, 1996: 1020).

Yakınsama analizinde kullanılan β yakınsaması daha çok makroekonomistler tarafından kullanılırken, σ yakınsaması daha çok bölgesel analizlerde ve iktisadi coğrafya literatüründe kullanılmaktadır (Rey, Montouri, 1998: 144).

Mutlak yakınsama hipotezini 1960-1990 dönemleri için inceleyen ampirik çalışmalar, fakir ülkelerle zengin ülkeler arasındaki farkın zaman içinde giderek kapanmadığını farklı yöntemlerle test etmişlerdir (Ünsal, 2007; 606).

Zaman serisi analizinde yakınsamanın sınanmasında: her bir ülke için, kişi başına gelirin tüm ülkelerin ortalamasına oranının doğal logaritması kullanılmaktadır ve şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$RI_{i,t} = \ln \left(\frac{Y_{i,t}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Y_{j,t}} \right) \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

Denklemlerde $Y_{i,t}$ ile her bir ülke için kişi başına düşen gelir ve n ile analize dahil edilen ülke sayısı gösterilmektedir (Darne, Diebolt, 2005: 187).

Araştırmacıların, yakınsama hipotezinin araştırılmasında ekonometrik zaman serisi yöntemlerini kullanması ile deterministik ve stokastik yakınsama kavramları kullanılmaya başlanmıştır. Stokastik yakınsamanın testi için, kişi başına gelirin grup ortalamasına oranının logaritmasına birim kök testlerinin uygulanması gerekmektedir. (Dawson, Sen, 2007: 200). Yapılan birim kök testi sonucunda, birim kök temel hipotezinin reddedilememesi iraksama durumunu, reddedilmesi ise yakınsama durumunu ifade etmektedir. Li ve Papell (1999) yakınsamanın daha güçlü bir kavramı olan deterministik yakınsamayı önermişler

ve nispi gelirin logaritmasının düzey durağan olması halinde deterministik yakınsamanın söz konusu olacağını belirtmişlerdir.

Yakınsama hipotezinin sınanmasında panel regresyon ve panel birim kök testleri de kullanılmaktadır. Panel birim kök testleri asimtotik dağılımlara sahiptirler ve klasik birim kök testleri ile karşılaştırıldığında testin gücü artmaktadır (Saraçoğlu, Doğan, 2005: 3).

Çalışmada G20 ülkelerinin kişi başına reel gelirlerinin G20 ülkeleri ortalama kişi başına gelir düzeyine, Avrupa Birliği ülkelerinin ortalama kişi başına gelir düzeyine ve Amerika'nın kişi başına gelir düzeyine yakınsayıp yakınsamadığı birinci ve ikinci kuşak panel birim kök testleri ile incelenecektir. Belirtilen panel birim kök testleri ekonometrik metodoloji kapsamında incelenmiştir.

3. EKONOMETRİK METHODOLOJİ

Yapılan ekonometrik araştırmalarda panel veri kullanımı son yıllarda artış göstermiştir. Ekonometrik analizlerde panel veri kullanımı yatay kesit ve zaman serisi verileri kullanmanın avantajlarına ilave olarak bir çok avantaj sağlamaktadır. Panel veri uygulamalarında zaman serisi ve yatay kesit veri gözlemlerinin eş zamanlı olarak yer alması sebebiyle, daha fazla veri ile çalışma imkanı vermektedir. Bu durumda, gözlem sayısı ve dolayısıyla serbestlik derecesi artmaktadır. Böylece, açıklayıcı değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağlantının derecesi azalmakta ve ekonometrik tahminlerin etkinliği ve güvenilirliği artmaktadır. Bunun yanısıra panel veri kullanımı, sadece yatay kesit veri ya da zaman serisi verileri ile çözülemeyecek iktisadi sorunların analiz edilmesine de olanak tanımaktadır (Tatoğlu, 2012a: 9-10).

Literatürde yapılan çalışmalarda birimler arası korelasyon olup olmama durumuna göre panel birim kök testleri, birinci kuşak testler ve ikinci kuşak testler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Başlıca birinci kuşak testler; Harris ve Tzavalis (1999), Maddala ve Wu (1999), Breitung (2000), Hadri (2000), Levin, Lin ve Chu (2002), Im, Pesaran ve Shin (2003) panel birim kök testleridir. İkinci kuşak panel birim kök testlerinin başlıcaları; Philips ve Sul (2003), Moon ve Perron (2004), Pesaran (2007) ve Bai ve Ng (2004)'dür.

G20 ülkelerinin kişi başına reel gelir yakınsamasının inceleneceği bu çalışmada yukarıda belirtilen avantajlardan dolayı panel veri analizi yapılacaktır. Bu amaçla çalışmada kullanılacak Levin, Lin ve Chu (2002) panel birim kök testi, Harris ve Tzavalis (1999) panel birim kök testi, Hadri (2000) panel birim kök testi, Im, Pesaran ve Shin (2003) panel birim kök testi ve Pesaran (2007) panel birim kök testleri sırasıyla aşağıda ayrıntılı şekilde incelenecektir.

Levin, Lin ve Chu (2002) Panel Birim Kök Testi

Birinci kuşak panel birim kök testleri ρ 'nun birimden birime değişmeme ve değişme durumuna göre birinci grup testler ve ikinci grup testler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Birinci grupta yer alan Levin, Lin ve Chu (2002) testi bireysel sabitler ve zaman trendlerini göz önüne almaktadır. Bu testte birimler arası hata varyansı ve daha yüksek sıradan seri korelasyonun serbest değişmesine izin verilmiştir.

Levin, Lin Chu (2002) geliştirdikleri bu testi üç farklı model üzerine kurmuşlardır;

$$\text{Model 1: } \Delta y_{it} = \delta y_{it-1} + u_{it} \quad (4)$$

$$\text{Model 2: } \Delta y_{it} = \alpha_{0i} + \delta y_{it-1} + u_{it} \quad (5)$$

$$\text{Model 3: } \Delta y_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_{1i}t + \delta y_{it-1} + u_{it} \quad (6)$$

Bu üç model sırasıyla sabitsiz, sabitli ve sabitli trendli modeli ifade etmektedir. Burada u_{it} ile gösterilen hata süreci, durağan çevrilebilir ARMA sürecini takip etmekte ve birimler boyunca korelasyonludur.

$$u_{it} = \sum_{j=1}^{\infty} \theta_{ij} u_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad \text{ve} \quad t = 1, \dots, T \quad (7)$$

Levin, Lin ve Chu (2002) panel birim kök testinde ana hipotez, model 2 dikkate alınarak genelleştirilirse;

$$\Delta y_{it} = \delta y_{it-1} + \sum_{L=1}^{P_i} \theta_{iL} \Delta y_{it-L} + \alpha_{mi} d_{mt} + \varepsilon_{it}, \quad m = 1, 2, 3. \quad (8)$$

Denklem 8'de d_m ile deterministik değişkenlerin vektörü belirtilirken, α_m ile bunların parametreleri gösterilmektedir (Levin, Lin ve Chu, 2002: 4-6). Denklemde L optimal gecikme uzunluğudur ve herhangi bir bilgi kriteri kullanılarak belirlenmektedir.

$$H_0 : \delta_i = \delta = 1 \quad (\text{Seride genel bir birim kök vardır})$$

$$H_1 : \delta_i = \delta < 1 \quad (\text{Seride genel bir birim kök yoktur})$$

Bu testte hipotezler yukarıda belirtildiği gibidir (Tatoğlu, 2012b: 200).

Levin, Lin ve Chu (2002) panel birim kök testinde yatay kesit veride uzun dönem standart sapmanın kısa dönem standard sapmasına oranlanması ile standard sapma hesaplanmaktadır. Hesaplanan standard sapmalar düzeltilmiş t istatistiklerinin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Düzeltilmiş t istatistiğine ait formülasyon denklem 9'da ifade edilmektedir.

$$t_{\delta}^* = \frac{t_{\delta} - N\tilde{S}_N \hat{\sigma}_{\varepsilon}^{-2} STD(\hat{\delta}) \mu_{m\tilde{T}}^*}{\sigma_{m\tilde{T}}^*} \quad (9)$$

Burada ortalama düzeltme $\mu_{m\tilde{T}}^*$ ve standard sapma $\sigma_{m\tilde{T}}^*$ değerleri, çalışmada yer alan ortalama ve standart sapma düzeltilmeleri tablosunda yer almaktadır (Levin, Lin ve Chu, 2002: 7-8). Buradan elde edilen t test istatistikleri ile tablo kritik değerleri karşılaştırılarak H_0 hipotezinin kabulü veya reddine yani incelenen serilerin birim kök içerip içermediğine karar verilmektedir.

Harris ve Tzavalis (1999) Panel Birim Kök Testi

Birinci kuşak birinci grupta yer alan bir diğer test Harris ve Tzavalis (1999) panel birim kök testidir. Bu birim kök testinde birimlerin aynı otoregresif parametreye sahip olduğu varsayılmaktadır ve bir önceki panel birim kök testinde belirtildiği gibi sabitsiz, sabitli ve sabitli trendli 3 farklı modelden bahsedilmektedir.

Harris ve Tzavallis (1999) panel birim kök testinde hipotezler aşağıdaki gibidir;

$$H_0 : \varphi = 1$$

$$H_1 : \hat{\varphi} < 1$$

Bu testte φ denklem 10'da gösterilen formülasyon ile hesaplanmaktadır;

$$\hat{\varphi} - 1 = \left[\sum_{i=1}^N y'_{i,-1} \square_T y_{i,-1} \right]^{-1} \cdot \left[\sum_{i=1}^N y'_{i,-1} \square_T v_i \right] \quad (10)$$

Burada $y'_{i,-1} = (y_{i0}, \dots, y_{iT-1})$ ve $v'_i = (v_{i1}, \dots, y_{iT})$ şeklinde ifade edilmektedir. Denklemde \square_T ile (TxT) 'ye uygun dönüşüm matrisi gösterilmektedir (Harris, Tzavalis, 1999: 203-205). Bu testte " $|\varphi| < 1$ " olduğu durumda tutarsızdır ve bu asimptotik sapma *Nickell sapması* olarak adlandırılmaktadır. Harris ve Tzavalis (1999) grup içi tahminci-deki bu asimptotik sapmanın $\varphi = 1$ iken $-3/(T+1)$ 'e eşit olduğunu belirtmişlerdir. Model 2 için standartlaştırılmış birim kök test istatistiği aşağıdaki formülasyon ile hesaplanmaktadır;

$$\hat{t} = C^{-1/2} \sqrt{N} \left(\sum_{i=1}^N \hat{\varphi}_{GDEKK} - 1 + \frac{3}{T+1} \right) \quad (11)$$

Denklemde $\hat{\varphi}_{GDEKK}$ ile $\hat{\varphi}$ 'nin Gölge Değişkenli En Küçük Kareler Tahmincisi ifade edilmektedir (Tatoğlu, 2012b: 204).

Hadri (2000) Panel Birim Kök Testi

Hadri (2000) panel birim kök testi Lagrange Çarpanı (LM) dayanan ve kalıntı temelli bir testtir. Bu testte her bir i için serilerin deterministik bir trend etrafında durağan olduğu temel hipotezine karşı, alternatif hipotezinde bir birim köke sahip olduğu ifade edilmiştir. Bu farklılık nedeniyle Hadri (2000) testi hipotezleri diğer testlerden ayrılmaktadır. Bu yönüyle zaman serisi bağlamında geliştirilen KPSS durağanlık testinin genişletilmiş şeklidir.

Hadri (2000) panel birim kök testinde sabit etkilerle trendsiz ve sabit etkili trendli olmak üzere iki model ifade edilmektedir;

$$y_{it} = r_{it} + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

$$y_{it} = r_{it} + \beta_i t + \varepsilon_{it} \quad (13)$$

Burada r_{it} rassal yürüyüş sürecini göstermek üzere;

$$r_{it} = r_{it-1} + u_{it} \quad (14)$$

şeklinde. Yukarıdaki denklemlerde y_{it} , $t = 1, \dots, T$ ve $i = 1, \dots, N$ ifade edilmek üzere \mathcal{E}_{it} ve u_{it} bağımsızdır.

$$\begin{aligned} y_{it} &= r_{i0} + \sum_{t=1}^t u_{it} + \varepsilon_{it} \\ &= r_{i0} + e_{it} \end{aligned} \quad (15)$$

Denklemden dikkat edilmesi gereken, eğer $\sigma_u^2 = 0$ ise $\varepsilon_{it} \equiv e_{it}$ 'dir ve durağandır. Aksi durumda $\sigma_u^2 \neq 0$ ise e_{it} durağan değildir yani r_{it} rassal yürüyüş sürecidir.

Hadri (2000) panel birim kök testinde hipotezler için $\lambda = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_\varepsilon^2}$ şeklinde hesaplanmaktadır. Bu test için hipotez testleri aşağıdaki gibidir;

$$H_0 : \lambda = 0$$

$$H_1 : \lambda > 0$$

Çalışmada belirtilen Lagrange Çarpanı (LM) test istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır;

$$LM = \frac{\frac{1}{N} \sum_i^N \frac{1}{T^2} \sum_{t=1}^T S_{it}^2}{\hat{\sigma}_\varepsilon^2} \quad (16)$$

Burada S_{it}^2 kalıntılarının kısmi toplamını belirtmektedir. Duranlığı gösteren temel hipotez altında Z_μ test istatistiği aşağıdaki gibi ifade edilmiştir;

$$Z_\mu = \frac{\sqrt{N}(LM_\mu - \xi_\mu)}{\zeta_\mu} \Rightarrow N(0,1) \quad (17)$$

Denklemden $\zeta_\mu^2 = \text{var}(\int V^2)$ şeklinde ifade edilmektedir (Hadri, 2000: 150-153).

Im, Pesaran ve Shin (2003) Panel Birim Kök Testi

Im, Pesaran ve Shin (2003) panel birim kök testi birinci kuşak birinci grup panel birim kök testlerine alternatif olarak geliştirilen ikinci grup panel birim kök testlerindedir. İkinci grup birim kök testlerinde birinci grubun aksine ortak bir otokorelasyon yerine her bir

birim için kendi otokorelasyon katsayısı kullanılması uygun görülmüştür. Im Pesaran ve Shin (2003) testinde Levin, Lin ve Chu (2002) testinden farklı olarak paneldeki birimler (örneğin ülkeler) arasında hetorejenliğe izin vermektedir (Şimşek, 2008: 231).

Testte y_{it} birinci derece otoregresif süreç için üretilmiş olsun;

$$y_{it} = (1 - \phi_i)\mu_i + \phi_i y_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad \text{ve} \quad t = 1, \dots, T \quad (18)$$

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (19)$$

Bu test için hipotez testleri aşağıdaki gibi kurulmaktadır;

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i < 0$$

Im, Pesaran ve Shin (2003) testinde t istatistiği denklem 20'deki gibi kurulmaktadır;

$$\tilde{t} - \text{bar}_{NT} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \tilde{t}_{iT} \quad (20)$$

Elde edilen standartlaştırılmış $\tilde{t} - \text{bar}$ istatistiğine karşılık Im, Pesaran ve Shin (2003) testinde W_{bar} aşağıdaki gibi;

$$W_{\text{bar}} = \frac{\sqrt{N} \left\{ \tilde{t} - \text{bar}_{NT} - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N E[t_{iT}(p_i, 0) | \beta_i = 0] \right\}_{T,N}}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{Var}[t_{iT}(p_i, 0) | \beta_i = 0]}} \Rightarrow N(0, 1) \quad (21)$$

hesaplanmaktadır.

Pesaran (2007) Panel Birim Kök Testi

İkinci kuşak panel birim kök testleri, birinci kuşaklar testlerine göre daha az kısıtlayıcı özelliklere sahiptir. Bu testler birimler arası korelasyonu dikkate almaktadır. Pesaran (2007) birim kök testinde, faktör yüklemelerini tahmin etmek yerine birimler arası korelasyonu yok etmek için basit bir yöntem önermiştir. ADF regresyonun gecikmeli yatay kesit ortalamaları ile genişletilmiş halini kullanmakta ve bu regresyonun birinci farkı birimler arası korelasyonu yok etmektedir. Bu da yatay kesit genelleştirilmiş Dickey Fuller (CADF) olarak adlandırılmaktadır (Tatoğlu, 2012b: 223). Bu regresyon aşağıdaki gibidir;

$$\Delta y_{it} = a_i + b_i y_{i,t-1} + c_i y_{t-1} + d_i \Delta y_i + e_{it} \quad (22)$$

t oranı $t_i(N, T)$ tarafından gösterilmek istenirse;

$$t_i(N, T) = \frac{\Delta y_i' M_w y_{i,-1}}{\hat{\sigma}_i (y_{i,-1}' \bar{M}_w y_{i,-1})^{1/2}} \quad (23)$$

şeklinde ifade edilmektedir (Pesaran, 2007: 269).

Pesaran (2007) panel birim kök testinde hata teriminde ya da faktörde otekorelasyon durumunda regresyon genişletilmektedir. $AR(p)$ hata belirleme için EKK t-oranı' nı veren CADF istatistiği yatay kesit/zaman serileri için genişletilen regresyon;

$$\Delta y_{it} = a_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=0}^p d_{ij} \Delta \bar{y}_{t-j} + \sum_{j=1}^p \delta_{ij} \Delta y_{i,t-j} e_{it} \quad (24)$$

ile gösterilmektedir (Pesaran, 2007: 283). Bu birim kök testindeki genişletme derecesi, bir bilgi kriteri ile ya da ardaşık testlerle seçilebilmektedir. CADF regresyonu tahmin edildikten sonra CIPS istatistiğini elde etmek için gecikmeli değişkenlerin t istatistiklerinin ortalamaları ($CADF_i$) alınmaktadır.

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (CADF_i) \quad (25)$$

Denklemden CIPS istatistiğinin birleşik asimptotik limiti standart değildir ve bu testte kritik değerler çeşitli T ve N değerleri için hesaplanmıştır (Tatoğlu, 2012b: 224).

4. VERİLER ve UYGULAMA

Çalışmanın bu kısmında G20 ülkeleri için gelir yakınsaması analizi yukarıda ifade edilen birinci ve ikinci kuşak panel birim kök testleri yardımıyla incelenecektir. G20 (20'ler grubu), 25 Eylül 1999 tarihinde Washington'da G-7 ülkeleri Maliye Bakanlarının toplantısında kurulmuştur. G20 topluluğu; ABD, Japonya, İtalya, Çin, Almanya, Fransa, Brezilya, Türkiye, Hindistan, Rusya, Suudi Arabistan, Meksika, Güney Kore, Kanada, Endonezya, Avustralya, Arjantin, Güney Afrika, Birleşik Krallık ve Avrupa Birliği Dönem Başkanı ile Avrupa Merkez Bankası Başkanından oluşmaktadır.

Çalışmada G20 ülkelerinin kişi başına reel gelirlerinin G20 ülkeleri ortalama kişi başına gelir düzeyine, Avrupa Birliği ülkelerinin ortalama kişi başına gelir düzeyine ve Amerika'nın kişi başına gelir düzeyine yakınsayıp yakınsamadığını test etmek amacıyla 1969-2011 dönemi yıllık veriler kullanılmıştır. Analizde kullanılan veriler Amerika Tarım Bakanlığı internet sitesi Ekonomik Araştırmalar Servisi "United States Department of Agriculture Economic Research Service" veri tabanından elde edilmiştir. Kişi başına GSYİH verileri doğal logaritmik yapıda, 2005 temel yıllı ve ABD doları cinsinden analizde kullanılmıştır.

G20 ülkelerinin kişi başına reel gelirlerinin kendi ortalamalarına, Avrupa Birliği ülkelerinin ortalamalarına ve Amerika'nın reel gelirine yakınsayıp yakınsamadığı, beş panel birim kök yardımıyla, üç farklı tabloda gösterilmiştir. Yakınsama analizinde, Levin, Lin ve Chu (2002) panel birim kök testi, Harris ve Tzavalis (1999) panel birim kök testi, Im, Pesaran ve Shin (2003) panel birim kök testi ve Pesaran (2007) panel birim kök testlerinde temel

hipotez panel birim kök varsayımına karşılık alternatif hipotezde panel birim kökün olmadığı sınanmaya çalışılmıştır. Hadri (2000) panel birim kök testinde ise temel ve alternatif hipotezlerin yerleri değiştirilmiştir.

Tablo 1: G20 Ülkeleri Kişi Başına Reel Gelirlerinin Grup Ortalamalarına Yakınsamaları

Panel Birim Kök Testi	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Levin, Lin ve Chu	1.6802	0.9535
Harris ve Tzavalis	1.0016	1.0000
Hadri	106.4713	0.0000
Im, Pesaran ve Shin	2.3076	0.9875
Pesaran	-1.632	0.739

Not: Pesaran panel birim kök testinde verilen istatistiki değer t-bar değeridir. t-bar değeri için kritik değerler %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerinde sırasıyla -2.110, -2.200, -2.360'dır. Pesaran testinde olasılık değeri Z[t-bar] değerini göstermektedir. Levin, Lin ve Chu testinde ve Im, Pesaran ve Shin testinde AIC bilgi kriteri kullanılmıştır.

G20 ülkelerinin kişi başına reel gelirlerinin G20 ülkelerinin ortalama kişi başına reel gelirlerine yakınsama analizi Tablo 1'de gösterilmiştir. Birinci kuşakta yer alan panel birim kök testlerinin (hem birinci grup hem de ikinci) ve ikinci kuşakta yer alan panel birim kök testleri sonucunda Levin, Lin ve Chu, Harris ve Tzavalis, Im, Pesaran ve Shin ile Pesaran testlerinde birim kökün varlığını ifade eden temel hipotez reddedilememiştir. Hadri panel birim kök testinde ise elde edilen sonuçlara göre durağanlığı gösteren temel hipotez reddedilmiş yani birim kökün varlığı tespit edilmiştir. Yapılan tüm panel birim kök testleri sonucunda G20 ülkelerinin grup ortalamalarına yakınsamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2: G20 Ülkeleri Kişi Başına Reel Gelirlerinin Avrupa Birliği Ülkelerine Yakınsamaları

Panel Birim Kök Testi	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Levin, Lin ve Chu	1.9900	0.9767
Harris ve Tzavalis	1.0008	1.0000
Hadri	105.3904	0.0000
Im, Pesaran ve Shin	2.1298	0.9834
Pesaran	-1.529	0.868

Not: Pesaran panel birim kök testinde verilen istatistiki değer t-bar değeridir. t-bar değeri için kritik değerler %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerinde sırasıyla -2.110, -2.200, -2.360'dır. Pesaran testinde olasılık değeri Z[t-bar] değerini göstermektedir. Levin, Lin ve Chu testinde ve Im, Pesaran ve Shin testinde AIC bilgi kriteri kullanılmıştır.

Tablo 2’de G20 ülkelerinin kişi başına reel gelirlerinin Avrupa Birliği ülkelerinin kişi başına ortalama gelir düzeyine yakınsayıp yakınsamadığı incelenmiştir. Levin, Lin ve Chu, Harris ve Tzavalis, Im, Pesaran ve Shin ile Pesaran panel birim kök testleri sonucunda birim kökün varlığını ifade eden temel hipotez reddedilememiştir. Hadri panel birim kök testinde ise durağanlığı gösteren temel hipotez reddedilmiş yani birim kökün varlığı tespit edilmiştir. Panel birim kök testleri sonucunda G20 ülkelerinin reel gelirlerinin Avrupa Birliği ülkeleri gelir düzeyine yakınsamadığı sonucu elde edilmiştir.

Tablo 3: G20 Ülkeleri Kişi Başına Reel Gelirlerinin Amerika’ya Yakınsamaları

Panel Birim Kök Testi	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Levin, Lin ve Chu	2.0604	0.9803
Harris ve Tzavalis	0.9979	1.0000
Hadri	100.9402	0.0000
Im, Pesaran ve Shin	2.1375	0.9837
Pesaran	-1.126	0.998

Not: Pesaran panel birim kök testinde verilen istatistik değeri t-bar değeridir. t-bar değeri için kritik değerler %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerinde sırasıyla -2.110, -2.200, -2.360’dır. Pesaran testinde olasılık değeri Z[t-bar] değerini göstermektedir. Levin, Lin ve Chu testinde ve Im, Pesaran ve Shin testinde AIC bilgi kriteri kullanılmıştır.

G20 ülkelerinin kişi başına reel gelirlerinin Amerika’nın kişi başına gelir düzeyine yakınsayıp yakınsamadığı Tablo 3’de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Levin, Lin ve Chu, Harris ve Tzavalis, Im, Pesaran ve Shin ile Pesaran panel birim kök testleri sonucunda birim kökün varlığını ifade eden temel hipotez reddedilememiştir. Hadri panel birim kök testinde ise durağanlığı gösteren temel hipotez reddedilmiş, birim kökün varlığı tespit edilmiştir. Buna göre panel birim kök testleri sonucunda G20 ülkelerinin reel gelirlerinin Amerika’nın kişi başına reel gelir düzeyine yakınsamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarıda gösterilen üç tabloda G20 ülkelerinin kişi başına reel gelirlerinin yakınsama analizi bazı panel birim kök testleri yardımıyla incelenmiştir. Elde edilen bilgilere göre G20 ülkelerinin kişi başına reel gelirlerinin hem kendi grup ortalamalarına, hem Avrupa Birliği ülkelerinin kişi başına reel gelirlerine hem de Amerika’nın kişi başına gelir düzeyine yakınsamadığı sonucuna varılmıştır.

5. SONUÇ

İktisadi büyüme literatürünün önemli konularından biri olan yakınsama hipotezi Neoklasik Büyüme Teorisinin temel çıkarımlarından bir tanesidir. Bu hipotezin kaynağında, ekonomilerin uzun dönemdeki büyümesini teknoloji gibi tamamen model dışında belir-

lenen dışsal bir faktöre indirgeyen Neo-Klasik Büyüme Teorisi, nispi olarak yoksul ekonomilerin (lkeler ya da bölgeler), daha zengin olanlara göre daha yüksek bir büyüme oranına ulaşarak uzun dönemde her iki ekonominin kişi başına gelir düzeylerinin birbirine yakınsayacağını öngörmektedir.

Bu amaçla G20 lkelerinin kişi başına reel gelirlerinin kendi grup ortalamalarına, Avrupa lkeleri kişi başına reel gelir düzeyine ve Amerika'nın kişi başına reel gelir düzeyine yakınsaması 1989-2010 dönemi için panel birim kök testleri ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre hem kendi grup ortalamalarına hem Avrupa Birliği lkelerinin kişi başına reel gelirine hem de Amerika'nın kişi başına reel gelir düzeyine yakınsamadığı belirlenmiştir.

G20 lkeleri yapısı gereği reel kişi başına gelirleri arasında ciddi farklar olan ülkelerden oluşmaktadır. Bunların başında incelenen dönem açısından düşük gelir seviyesine sahip in, Hindistan, Güney Afrika ve Endonezya gelmektedir. 2010 yılı için bakıldığında gelir seviyesi 1000-3000 dolar civarında olan ülkeler ile gelir seviyesi 37000 hatta 42000 olan ülkelerde bu grupta yer almaktadır. Özellikle son yıllarda Amerika, Avustralya, Kanada ve Almanya gibi ülkelerin kişi başına reel gelirlerinde hızlı bir artışın olduğu görülmektedir. Dolayısıyla incelen dönem için ülkelerin ortalama gelirleri grup ortalamalarına, gelir seviyesi yüksek Avrupa Birliği ve Amerika'nın gelir seviyesine yakınsamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKÇA

Arısoy, İbrahim, Yamak, Rahmi (2009), “Türkiye’de Bölgesel Yakınsama Üzerine Ekonometrik Bir Yaklaşım”, **10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu**, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Ateş, Şanlı (1996), “Ekonomik Büyüme Yaklaşımları ve Yakınsama Sorunu”, **Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt: 6, Sayı:1, s.1-16.

Bai, Jushan, Ng, Serena (2004), “A Panic Attack on Unit Roots and Cointegration”, **Econometrica**, Vol:72, No:4, pp. 1127-1177.

Barro, Robert J. (1991), “Economic Growth in a Cross Section of Countries”, **Quarterly Journal of Economics**, Vol:106, No:2, pp.407-443.

Barro, Robert J., Sala-i Martin, Xavier (1992), “Convergence”, **Journal of Political Economy**, Vol:100, No:2, pp.223-251.

Bernard, Andrew B., Durlauf, Steven N. (1996), “Interpreting Test of the Convergence Hypothesis”, **Journal of Econometrics**, Vol: 71, pp. 161-173.

Breitung, Jörg (2000), “The Local Power of Some Unit Root Tests for Panel Data” **Advances in Econometrics**, Vol:15: Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamics Panels, Ed. B.H. Baltagi, Amsterdam, JAI Press, pp.161-178.

Darne, Oliver, Biebolt, Claude (2005), “Non-Stationarity Tests in Macroeconomics Time Series”, **New Trends in Macroeconomics**, Ed. Claude Diebolt, Catherine Kyrtsov, Berlin, Springer Berlin Heidelberg.

Dawson, John W., Sen, Amit (2007) “New Evidence on the Convergence of International Income From A Group of 29 Countries”, **Empirical Economics**, Vol:33, No:2, pp. 199-230.

De Long, Bradford J. (1998), “Productivity Growth, Convergence, and Welfare: A Comment”, **The American Economic Review**, Vol:78, No:5, pp.1138-1154.

Dowrick, S., Nguyen, D. (1989), “OECD Comparative Economic Growth 1950-1985: Catch-Up and Convergence”, **The American Economic Review**, Vol:79, No:5, pp. 1010-1030.

Evans, Paul, Karras, Georgios (1996) “Do Economies Converge? Evidence from a Panel of U.S. States”, **The Review of Economics and Statistics**, Vol:78, No:3, pp.384-388.

Hadri, Kaddour (2000), “Testing for Stationarity in Heterogeneous Panel Data”, **Econometrics Journal**, Vol:3, pp.148-161.

Haris, Richard D.F., Tzavalis, Elias (1999), “Inference for Unit Roots in Dynamic Panels Where the Time Dimension is Fixed”, **Journal of Econometrics**, Vol:91, pp.201-226.

Im, Kyung So, Pesaran, M. Hashem, Shin, Yongcheol (2003), “Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels”, **Journal of Econometrics**, Vol:115, pp.53-74.

Islam, Nazrul (2003) “What Have We Learnt From The Convergence Debate?”, **Journal of Economic Surveys**, Vol. 17, No. 3, , pp. 309-362.

Jan, Sajjad Ahmad, Chaudhary, A.R. (2011), “Testing the Conditional Convergence Hypothesis for Pakistan”, **Pak. J. Commer. Soc. Sci.**, Vol:5, No:1, pp.117-128.

King, Robert G., Rebelo, SergioT. (1983), “Transitional Dynamics and Economic Growth in the Neoclassical Model”, **The American Economic Review**, Vol:83, No:4, pp.908-931.

- Levin, Andrew, Lin, Chien-Fu, Chu, Chia-Shang James (2002), "Unit Roots Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties", **Journal of Econometrics**, Vol:108, pp.1-24.
- Li, Qing, Papell, David (1999), "Convergence of International Output Time Series Evidence for 16 OECD Countries", **International Review of Economics and Finance**, Vol:8, pp.267-280.
- Maddala, G.S., Wu, S. (1999), "A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and New Simple Test", **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Vol:61, pp.631-652.
- Mankiw, N. Gregory, Romer, David, Weil, David N. (1992) "A Contribution to the Empirics of Economic Growth" **Quarterly Journal of Economics**, Vol:107, No:2, pp.407-437.
- Moon, Hyungsik Roger, Perron Benoit (2004), "Testing for a Unit Root in Panels with Dynamic Factors" **Journal of Econometrics**, Vol:122, pp.81-126.
- Murthy, N. R. Vasudeva, Ukpolo, Victor (1999), "A Test of Conditional Convergence Hypothesis: Econometric Evidence from African Countries", **Economics Letter**, Vol:65, No:2, pp.249-253.
- Nahar, S., Inder, B. (2002), "Testing Convergence in Economic Growth for OECD Countries", **Applied Economics**, Vol:34, pp.2011-2022.
- Orhan, Osman Z., Erdoğan, Seyfettin (2010), **Genel Ekonomi**, Umuttepe Yayınları, İkinci Baskı, Koçeli.
- Pesaran, M. Hashem (2007), "A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence", **Journal of Applied Econometrics**, Vol:22, pp.265-312.
- Philips, Peter C.B., Sul, Donggyu (2003), "Dynamic Panel Estimation and Homogeneity Testing under Cross Section Dependence", **The Econometrics Journal**, Vol:6, pp.217-259.
- Rassekh, Farhad (1998) "The Convergence Hypothesis: History, Theory, and Evidence", **Open Economics Review**, Vol: 9, No: 1, pp.85-105.
- Rey, Sergio J., Montouri, Brett D. (1998), "US Regional Income Convergence: A Spatial Econometric Perspective", **Regional Studies**, Vol:33, No:2, pp.143-156.
- Romer, Paul M. (1986), "Increasing Returns and Long-run Growth", **The Journal of Political Economy**, Vol:94, No:5, pp.1002-1037.
- Romer, David (2006), **Advanced Macroeconomics**, McGraw-Hill Irwin, Third Edition, New York-ABD.
- Sala-i-Martin, Xavier X. (1996), "The Classical Approach to Convergence Analysis", **The Economic Journal**, Vol:106, pp.1019-1036.
- Saraçoğlu, Bedriye, Doğan, Nikhet (2005), "Avrupa Birliği Ülkeleri ve Aday Ülkelerin Yakınsama Analizi", **VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu**, İstanbul, s.1-9.
- Solow, Robert M. (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth", **Quarterly Journal of Economics**, Vol: 70 No:1, pp. 65-94.
- Şimsek, Nevzat (2008), **Türkiye'nin Endüstri İçi Dış Ticaretinin Analizi**, Beta Basım Yayım, İstanbul.
- Tatoğlu, Ferda Yerdelen (2012a), **Panel Veri Ekonometrisi - Stata Uygulamalı**, Beta Basım Yayım, İstanbul.

Tatoğlu, Ferda Yerdelen (2012b), **İleri Panel Veri Analizi- Stata Uygulamalı**, Beta Basım Yayım, İstanbul.

Ünsal, Erdal M. (2007), **Makro İktisat**, İmaj Yayıncılık, Yedinci Baksı, Ankara.