


G7 ÜLKELERİNDE SAĞLIĞIN YAKINSAMASI HİPOTEZİNİN GEÇERLİLİĞİ: PANEL  
BİRİM KÖK TESTLERİNDEN KANITLAR

Dilek Atılğan\* 

Sefa Özbek\*\* 

Gönderim Tarihi: 03.05.2021

Kabul Tarihi: 03.09.2021

Araştırma Makalesi/ Research Article

Doi: <https://doi.org/10.38009/ekimad.931989>

Öz

*Yakınsama hipotezi, Neoklasik (Solow) büyüme teorilerine dayanmaktadır. Dünyada özellikle de COVID-19 salgını sonrası artan sağlık harcamaları ile yakınsama hipotezinin geçerliliği temel sağlık göstergeleri üzerinde de tartışılmaya başlanmıştır. Söz konusu tartışmaların uzun süre güncelliğini koruyacağı değerlendirilmektedir. Küreselleşme sürecinde ekonomik, sosyokültürel ve teknolojik faktörlerin sağlık harcamalarını artırdığı ve ülke ekonomilerinin bu doğrultuda sağlık harcamalarını şekillendirdiği bilinmektedir. Bu çalışmada G7 (ABD, Birleşik Krallık, Almanya, Fransa, İtalya, Japonya ve Kanada) ülkelerinde 1995-2018 dönemi kişi başı sağlık harcaması, bebek ölüm oranı ve doğuştan yaşam beklentisi değişkenleri kullanılarak, yakınsama hipotezinin geçerliliği araştırılmaktadır. Ekonometrik yöntem olarak Nazlıoğlu ve Karul (2017) tarafından geliştirilen, kesitler arası bağımlılığı ve yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier yaklaşımına dayanan Panel LM birim kök testi ve yapısal kırılmaları dikkate almayan Reese & Westerlund (2016) tarafından geliştirilen PANICCA testi kullanılmıştır. Bulgular, analize dâhil edilen sağlık göstergelerinde yakınsama hipotezinin geçersiz olduğunu ortaya koymaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık Harcamaları, Yakınsama Hipotezi, Panel Birim Kök.

**Jel Sınıflandırması:** I15, F41, C23

THE VALIDITY OF THE CONVERSION OF HEALTH HYPOTHESIS IN G7 COUNTRIES: EVIDENCE  
FROM PANEL UNIT ROOT TESTS

Abstract

*The convergence hypothesis is based on Neoclassical (Solow) growth theories. The validity of the convergence hypothesis with the increasing health expenditures in the world, especially after the COVID-19 epidemic, has started to be discussed on basic health indicators. It is considered that the discussions in question will remain up to date for a long time. It is known that economic, sociocultural and technological factors increase health expenditures in the process of globalization and that country economies shape health expenditures in this direction. In this study, the validity of the convergence hypothesis is investigated by using the variables of per capita health expenditure, infant mortality rate and life expectancy at birth for the period 1995-2018 in G7 (USA, UK, Germany, France, Italy, Japan and Canada) countries. As econometric methods, "Panel LM unit root test based on the Fourier approach, which takes into account cross-sectional dependence and structural breaks", developed by Nazlıoğlu and Karul (2017), and the PANICCA test, developed by Reese & Westerlund (2016), which does not consider structural breaks, were used. The findings reveal that the convergence hypothesis in the health indicators included in the analysis is invalid.*

**Keywords:** Health Expenditures, Convergence Hypothesis, Panel Unit Root.

**Jel Classification:** I15, F41, C23

\* YÖK 100/2000 Doktora Öğrencisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, [d\\_kurt\\_27@hotmail.com](mailto:d_kurt_27@hotmail.com)

\*\* Arş. Gör., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, [sefa3358@gmail.com](mailto:sefa3358@gmail.com)

## 1. Giriş ve Kuramsal Çerçeve

Schultz (1960) tarafından ileri sürülen beşeri sermaye kavramı, ekonomik büyüme ve kalkınmanın en temel faktörlerinden biridir. Beşeri sermayenin kalitesini belirleyen en önemli unsurlar; eğitim ve sağlık olmakla birlikte temel amacı bireyin ve toplumun yaşam kalitesini yükselterek sağlıklı nüfusun sermaye birikimine katkı sağlamasını oluşturmaktır. Bu nedenle büyüme amacı ve sağlığın yarı kamusal mal olma özelliğinden dolayı devlet sağlık alanlarına yapılan harcamalarda aktif rol üstlenmektedir. Bununla birlikte hükümetler daha temiz, daha yaşanılabilir ve daha sürdürülebilir çevre kalitesini artırıcı enerji ve ekonomi politikaları oluşturarak da sağlık harcamalarını azaltıcı ve önleyici aktif rol oynayabilmektedir (Naimoğlu ve Akal, 2021a: 3). Ayrıca ülkeler sağlık alanında diğer ülkelerde meydana gelen pozitif ve negatif oluşumları takip etmekte ve sağlık sistemlerini ülkelerin yönetim biçimi, ekonomik yapısı ve toplumun sosyo-kültürel değerlerine göre şekillendirmektedir. Bu kapsam doğrultusunda çalışmaların ortak noktası yakınsamanın varlığı ile örtüşmektedir (Saltman, 1997: 449).

Teknolojinin gelişmesi, kentleşmenin artması ve sağlık hizmetlerine ulaşımın kolaylaşması sağlık harcamalarındaki artışları beraberinde getirmektedir. Bu nedenle sağlık harcamalarındaki hızlı artışlar ve sıklıkla sağlık politikalarının birbirine benzemesi sağlık hizmetleri sistemlerinde yakınsamanın mevcut olup olmadığı sorusunu gündeme getirmektedir. Ülkelerin sağlık harcamalarını karşılaştırmada genel kabul görmüş sağlık göstergeleri, “kişi başına sağlık harcaması, doğuştan yaşam beklentisi, 65 yaş ve üstü nüfus (toplam nüfusun %), 15 yaş altı nüfus (toplam nüfusun %), bağımlı nüfusun (65+ ve 15- nüfusun toplamı) toplam nüfusa oranı, doğurganlık oranı, kaba doğum ve ölüm oranları, bebek ölüm oranı” biçiminde sıralanabilmektedir (Tıraş ve Türkmen, 2020: 116).

Büyüme analizleri konusunda yapılan çalışmalarda iki dönem dikkat çekmektedir. Bu dönemlerden birincisi 1950’li yılların sonlarında Neoklasik (Solow) büyüme teorileri ile yapılan çalışmaları kapsarken ikincisi 1980’li yılların sonunda ortaya çıkan içsel büyüme teorilerini kapsamaktadır. *Yakınsama hipotezi* Neoklasik modele katkı sağlayan Solow (1956) tarafından ekonomi yazınına kazandırılmıştır. Neoklasik büyüme modeline göre, teknoloji dışsal ve sabitken kişi başına gelir seviyesi düşük olan ülkeler, kişi başına gelir seviyesi yüksek olan ülkelere daha hızlı bir büyüme gerçekleştirerek zamanla aralarındaki farkın azalmasıyla gelir seviyesi yüksek olan ülkeleri yakalayacakları görüşünü ileri sürmektedir. Bu hipotez literatürde *tam yakınsama hipotezi* olarak ifade edilmektedir. Tam yakınsama hipotezi ülkelerin yapısal özelliklerini dikkate almamaktadır (Taban, 2016: 109-136).

Literatürde farklı yakınsama türleri yer almaktadır. Yakınsama türleri; “mikro yakınsama- ve makro yakınsama, yakalama ve yakınsama, ekonomi içinde yakınsama ve ülkeler arası yakınsama, büyüme oranlarındaki yakınsama ve gelir düzeylerinde yakınsama,  $\beta$ , yakınsaması ve  $\sigma$ , yakınsaması, koşulsuz yakınsama ve koşullu yakınsama, koşullu yakınsama ve kulüp yakınsaması, gelir yakınsaması ve toplam faktör verimliliği yakınsaması, deterministik yakınsama ve stokastik yakınsama” olarak sıralanabilmektedir (Ceylan, 2010: 53). Yakınsama hipotezi literatürde sıklıkla incelenen milli gelir yönüyle ele alınabildiği gibi beşeri sermaye yatırımlarının belirleyicilerinden olan eğitim ve sağlık alanlarında da ele alınmaktadır (Tülümce ve Zeren, 2013: 288). Sağlık harcamalarındaki artış ve sağlığın ekonomik büyüme üzerindeki önemli etkisi sağlığın yakınsaması analizinin incelenmesini kaçılmaz kılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, 1995-2018 dönemi kişi başı sağlık harcaması, bebek ölüm oranı ve doğuştan yaşam beklentisi yıllık verileri kullanılarak G7 ülkelerinde sağlığın yakınsaması hipotezinin geçerliliği araştırmaktır. Ampirik yöntem olarak Nazlıoğlu ve Karul (2017) tarafından geliştirilen Fourier yaklaşımına dayanan Panel LM birim kök testi ile *yapısal kırılmaları dikkate almayan* Reese & Westerlund (2016) tarafından geliştirilen PANICCA testi kullanılmıştır. Analizlerde Gauss 21 ekonometri paket programından yararlanılmıştır. Özellikle 2019 yılı sonunda Çin’de ortaya çıkan, kısa sürede tüm dünyaya yayılan ve “11 Mart 2020’de Dünya sağlık örgütü tarafından pandemi olarak

ilan edilen Covid-19 hastalığı”, bu çalışmanın ana motivasyonunu oluşturmaktadır. Özellikle ABD ve bazı Avrupa ülkelerinin pandemiden ciddi sosyal ve ekonomik zararlar gördüğü tespit edilmiştir. Bu kapsamda, dünyanın en gelişmiş ülkeleri olan G7 ülkelerinde sağlık göstergelerinde yakınsama hipotezinin geçerli olup olmadığının hem yapısal kırılmalı hem de yapısal kırılmaları içermeyen güncel ekonometrik testler ile ortaya konmaya çalışılmaktadır. Böylece hem iktisadi hem de ekonometrik karşılaştırmalar yapılması amaçlanmaktadır. Seçilen ülke grubu, dönem ve farklı birim kök testleri ile yapılan analiz sonucunda ilgili alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Küreselleşmenin ağırlığının arttığı dönemin analiz edildiği çalışmada, gelişmiş ülke ekonomilerinde seçilmiş sağlık göstergelerinde yakınsamanın olup olmadığının tespiti diğer gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ekonomileri için önemli bir örnek teşkil edeceği düşünülmektedir. Takip eden bölümde konu ilgili daha önce yapılan seçilmiş panel veri çalışmalarına yer verilmektedir. 3. bölümde ampirik yöntem ve veri seti tanıtılmaktadır. Takip eden bölümde ise ampirik bulgular sunularak sonuçlar ortaya konmaktadır. Son olarak değerlendirmeler yapılarak politika önerileri sunulmakta ve çalışma sonlandırılmaktadır.

## 2. Literatür İncelemesi

Sağlık harcamalarının artması ve uygulanan sağlık politikalarının giderek birbirine benzemesi sağlığın yakınsaması hipotezinin geçerliliğine ilişkin yapılan çalışmaların önem kazanmasına neden olmaktadır. Bu kapsam doğrultusunda yapılan çalışmaların sayısında son yıllarda önemli artışlar olduğu görülmektedir. Bu kısımda sağlığın yakınsaması hipotezinin geçerli olup olmadığını ele alan güncel ve seçilmiş bazı çalışmalara yer verilmektedir.

Nixon (2000) tarafından yapılan çalışmada, 1960-1995 dönemi verileri kullanılarak AB ülkesi için sağlık harcamalarında ve sağlık göstergelerinde yakınsama hipotezinin geçerliliği panel veri analizi ile test edilmiştir. Sonuçlar sağlık harcamalarında ve sağlık göstergelerinde 1960-1995 dönemi için sigma yakınsaması, 1980-1995 dönemi için ise beta yakınsamasının geçerli olduğunu göstermektedir.

Hitiris ve Nixon (2001) çalışmalarında, sağlık harcamalarında yakınsama hipotezinin geçerliliğini, 15 AB ülkesi için 1980-1995 dönemi verilerini kullanarak test etmişlerdir. ADF (1979) ve Phillips Perron (1988) birim kök testlerinin uygulandığı çalışmada sonuçlar, sağlık harcamaları yakınsama hipotezini destekler nitelikte olup teknoloji yayılımının ve politika uyumunun yakınsamayı sağlayacağı yönündedir.

Narayan (2007) tarafından yapılan çalışmada İngiltere, Kanada, Japonya, İsviçre, İspanya-ABD ülkeleri için 1960-2000 dönemi kullanılarak kişi başına sağlık harcamasında yakınsama hipotezinin geçerliliği Im, Pesaran ve Shin (IPS) (2003) tarafından önerilen birim kök testi yardımıyla incelenmiştir. Çalışmada bulgular, kişi başına sağlık harcamasında yakınsama hipotezini destekler niteliktedir.

Arslan (2008) tarafından yapılan çalışmada 19 OECD ülkesi için 1970-2005 dönemi verileri kullanılarak kişi başına sağlık harcamasında yakınsama hipotezinin geçerliliği Im, Pesaran ve Shin (IPS) (2003) tarafından önerilen birim kök testi yardımıyla incelenmiştir. Analiz sonucunda, kişi başına sağlık harcamasında iraksama bulgusuna rastlanmıştır.

Clark (2011) çalışmasında, 195 ülke için 1955-2005 yıllık verilerini kullanarak sağlık göstergelerinde yakınsama hipotezinin geçerliliğini test etmiştir. Bulgular, doğuştan yaşam beklentisinde yakınsama bebek ölüm oranında ise iraksama olduğunu ortaya koymaktadır.

Fallahi (2011) çalışmasında, 1960-2006 dönemi için OECD ülkelerinde toplam sağlık harcamalarının GSYİH içindeki payı değişken alınarak yakınsama hipotezinin geçerliliğini Lee ve Strazicich (2003) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı birim kök testi yardımıyla incelenmiştir. Çalışmada bulgular, stokastik yakınsamanın olduğunu göstermektedir.

Panopoulou ve Pantelidis (2012) yapmış oldukları çalışmada 19 OECD ülkesinde kişi başına sağlık harcamasında yakınsama hipotezinin geçerliliğini 1972-2006 dönemi için incelemişlerdir. Phillips ve Sul (2007) tarafından geliştirilen ikinci nesil panel birim kök testi yardımıyla elde edilen bulgular, 17 OECD ülkesinde kişi başına sağlık harcamasında yakınsama hipotezinin geçerliliğini destekler niteliktedir.

Tülümce ve Zeren (2013), 18 OECD ülkesini 1980-2008 dönemi kapsamında inceledikleri çalışmalarında, sağlığın yakınsama hipotezinin geçerliliği araştırmışlardır. Pesaran (2007) birim kök testinin uygulandığı araştırmada sonuçlar, bebek ölüm oranı ve doğumda beklenen yaşam süresinde yakınsama, sağlık harcamalarının GSYİH içindeki payı için ise ıraksamanın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lau ve Fung (2014), 14 AB ülkesi için 1975-2008 dönemi kapsamında yakınsama hipotezinin geçerliliğini Cerrato et al. (2009) doğrusal olmayan (non-linear) birim kök testi yardımıyla incelemişlerdir. Elde edilen bulgular kişi başına sağlık harcamalarında yakınsamanın geçerli olmadığı yönündedir.

Odhiambo vd., (2015) yapmış oldukları çalışmada 41 Sahra-altı Afrika ülkesinde sağlık harcamalarının yakınsamanın geçerliliğini doğrusal dinamik panel GMM yöntemi ile test etmişlerdir. Sonuçlar şartlı yakınsama olduğunu ortaya koymaktadır.

Pekkurnaz (2015) çalışmasında, 1980-2012 dönemi verileri ile 22 OECD ülkesinde sağlığın yakınsaması hipotezinin geçerliliğini doğrusal olmayan asimetric panel birim kök testi ile incelemiştir. Elde edilen bulgular, ülkelerin %23'ünde sağlık harcamalarında yakınsamanın olduğunu ortaya koymaktadır.

Stańczyk (2016) çalışmasında 28 AB ülkesi (260 bölge) için 2002- 2012 dönemi verilerini kullanarak yakınsama hipotezinin geçerliliği test etmiştir. MIMIC modeli kullanılarak yapılan analiz sonuçları beta yakınsamasının varlığını göstermektedir.

Jin vd., (2016) yapmış oldukları çalışmada, Sahra Altı Afrika ülkeleri için 1990-2011 dönemi verileri kullanarak 5 yaş altı ölüm oranı ve doğuştan yaşam beklentisi değişkenlerinde yakınsama hipotezinin geçerliliğini test etmişlerdir. Bulgular, doğuştan yaşam beklentisinde yakınsamaya rastlanırken 5 yaş altı ölüm oranında yakınsama bulgusuna rastlanılmadığı yönündedir.

Nghiem ve Connelly (2017) çalışmalarında, 1975-2004 yıllık verilerini kullanarak OECD ülkelerinde kişi başına sağlık harcamasında yakınsama hipotezinin geçerliliğini Phillips ve Sul (2007) tarafından geliştirilen ikinci nesil panel birim kök testi yardımıyla incelemişlerdir. Panel veri yönteminin kullanıldığı çalışmada yakınsama bulgusuna rastlanmamıştır.

Şahin (2018), Türkiye ve MENA ülkeleri sağlık harcamalarının yakınsama hipotezini test ettiği çalışmasında, 1995-2014 dönemini incelemiştir. İkinci nesil panel birim kök testlerinden CADF panel birim kök testinin uygulandığı çalışmada, sağlık harcamalarında yakınsamanın olmadığı bebek ölüm oranında ise yakınsamanın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Goli vd., (2019) yapmış oldukları çalışmada, 1950-2015 dönemi yıllık verileri ile 193 ülkede sağlık harcamalarında yakınsama hipotezinin geçerliliğini statik panel veri yöntemiyle test etmişlerdir. Analizde doğuştan yaşam beklentisi ve bebek ölüm oranı değişkenleri kullanılmıştır. Bulgular doğuştan yaşam beklentisinde yakınsama tespit edilirken bebek ölüm oranında yakınsama bulunamadığı yönündedir.

Clemente vd., (2020) yapmış oldukları çalışmada, 1980-2014 verilerini kullanarak ABD ülkesinde kişi başına sağlık harcamalarında yakınsama hipotezinin geçerliliğini test etmişlerdir. ABD ülkesinde yakınsama bulgusuna rastlanmadığı sonucuna ulaşılmışlardır.

Literatür incelemesi sonucunda, evrensel geçerliliğe sahip bir sonuçtan bahsetmenin mümkün olmadığı görülmektedir. Sağlıkla yakınsaması konusunda bulgular, sağlık göstergelerinin türüne (bebek ölüm oranı, doğumda beklenen yaşam süresi), incelenen dönem aralığına ve ülke gruplarına bağlı olarak farklılık göstermektedir.

### 3. Veri Seti ve Metodoloji

#### 3.1. Veri Seti

Sağlıkla yakınsaması hipotezinin geçerliliğine dair ekonometrik analizler için kullanılan değişkenlere ait tanımlamalar Tablo 1’de yer almaktadır. Analize G7 (ABD, Birleşik Krallık, Fransa, İtalya, Japonya ve Kanada) ülkeleri dâhil edilmiştir. Yapılan analizlerde Gauss 21 ekonometri paket programı kullanılmıştır.

**Tablo 1:** Sağlık Göstergelerine Ait Tanımlamalar

<i>Değişkenler</i>	<i>Açıklama</i>	<i>Kaynak/Dönem</i>
Sağlık Harcaması (LKG)	Logaritmik (belirli amaçları gerçekleştirmek üzere tıbbi, paramedikal, hemşirelik hizmetleri ve teknoloji gibi uygulamalara yapılan toplam harcamalar)	Dünya Bankası/1995-2018
Bebek Ölüm Oranı (LBO)	Logaritmik (1000 canlı doğumdaki 1 yaş altı ölen bebeklerin sayısı)	Dünya Bankası/1995-2018
Doğuşta Yaşam Beklentisi (LDY)	Logaritmik (yenidoğan bir bebeğin, doğduğu yıldaki geçerli olan yaşa özel ölüm oranlarının, hayatı boyunca aynı kaldığı varsayıldığında, yaşayacağı yılların toplamı)	Dünya Bankası/1995-2018

#### 3.2. Metodoloji

Bu çalışmada sağlıkla yakınsaması hipotezinin geçerliliği panel birim kök testleri ile araştırılmaktadır. Sağlıkla yakınsaması hipotezinin geçerliliğini tahmin edebilmek için bu çalışmada ikinci nesil panel birim kök testlerinden olan Reese & Westerlund (2016) tarafından geliştirilen PANICCA testi ve bulguların etkinliğini karşılaştırmak için Nazlıoğlu ve Karul (2017) tarafından geliştirilen, “kesitler arası bağımlılığı ve yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier yaklaşımına dayanan Panel LM birim kök testinden yararlanılmaktadır. Belirtilen testlere geçmeden önce bir takım ön testlerin uygulanması gerekmektedir. Ön testler, bağımsız değişken katsayısının homojenliği ve değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığının olup olmadığının tespitidir. Homojenlik testi “Pesaran ve Yamagata (2008)” tarafından geliştirilen “Eğim Katsayısı Homojenliği ( $\Delta$ ), yatay kesit bağımlılığı Breusch ve Pagan (1980) LM (Lagrange Multiplier) testi, CD (Cross Section Dependent) testi ve  $CD_{LM}$  testi (Pesaran (2004)) ile Pesaran vd. (2008) tarafından geliştirilen  $LM_{adj}$  (Bias-Adjusted Cross Sectionally Dependence Lagrange Multiplier)” testleri ile incelenmektedir (Özbek & Türkmen, 2020: 2106). Analiz sonuçlarında yatay kesit bağımlılığı ikinci nesil panel birim kök testlerinin uygulanması gerekmektedir (Nazlıoğlu, 2010: 142). İkinci nesil panel birim kök testlerinden olan ve Reese & Westerlund (2016) tarafından geliştirilen PANICCA testi, mevcut panel veri literatüründe en güncel panel birim kök testidir. PANICCA testi, ortak faktör modellemesine

dayanmakta ve serilerin sadece seviyede durağan olup olmadıklarını göstermekte, farklarında birim kök içerip içermediklerine dair bir bilgi barındırmamaktadır (Günay ve Atılğan, 2020: 3647). Test “Seriler birim kök içermektedir”; boş hipotezine karşılık, “Seriler durağandır” biçiminde ifade edilen alternatif hipotezi sınamaktadır (Reese ve Westerlund 2016: 971). Bir diğer ikinci nesil birim kök testi yatay kesit bağımlılığı ve yapısal kırılmaları dikkate alan Nazlıoğlu ve Karul (2017) tarafından geliştirilen Fourier Panel LM birim kök testidir. Yapısal kırılmalı birim kök testlerinde kırılma tarihlerinin, sayılarının ve formlarının isabetli bir şekilde önceden tespit edilmesi güvenilirliği için önemli hususu oluşturmaktadır. Bu tip testler sadece sert kırılmalara değil kademeli (gradual) kırılmalara (yumuşak geçişlere) da izin vermektedir. Testin modellenmesi aşamasında kırılma formunun ve tarihlerinin önceden biliniyor olmasına gerek yoktur (Türkmen ve Özbek, 2021: 426).

Enders ve Lee (2012)’nin literatüre kazandırdığı testte, eğer değişkenler yapısal değişime içeriyor ise düşük frekansa sahip trigonometrik fonksiyonların bulunduğu fourier fonksiyonlarıyla test edildiğinde daha isabetli sonuçlar vereceğini ifade etmişlerdir (Naimoğlu, 2021: 61). Dolayısıyla Ender ve Lee (2012) tarafından önerilen Fourier LM testinin panel versiyonu olan Fourier Panel LM istatistiğinin veri üretme aşaması Denklem 1’de ifade edilmektedir.

$$y_{it} = d_i(t) + \rho_i y_{it-1} + \lambda_i t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Denklem 1’de “ $i = 1, 2, \dots, N$  kesit,  $t = 1, 2, \dots, T$ ” zaman,  $\varepsilon_{it}$  ise hata terimini göstermektedir. Tek frekans bileşeni ( $k$ ) kullanılmakta ve veri yaratma aşaması denklem 2’de gösterilmektedir (Karul, 2016: 13);

$$d_i(t) \cong a_{i0} + a_{ik} \sin(2\pi kt/T) + \beta_{ik} \cos(2\pi kt/T) \quad (2)$$

Denklem (2)’den hareketle veri yaratma aşaması denklem 3’te tanımlanmaktadır.

$$y_{it} = \mu_i + b_i t + \gamma_{1i} \sin(2\pi kt/T) + \gamma_{2i} \cos(2\pi kt/T) + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Denklem 3’te “ $H_0: \rho_i = 1$ ”, “ $H_1: \rho_i < 1$ ”, boş hipotez serilerin birim kök içerdiğini, alternatif hipotez ise serinin durağan olduğunu göstermektedir.

#### **4. Ampirik Bulgular**

PANICCA birim kök testi ve Fourier Panel LM birim kök testine geçmeden önce ön testlerden olan bağımsız değişken katsayısının homojenliği incelenmektedir. Test “ $H_0 =$  Eğim katsayısı homojendir”; boş hipotezine karşılık, “ $H_1 =$  Eğim katsayısı heterojendir” biçiminde ifade edilen alternatif hipotezi sınamaktadır. Tablo 2’deki sonuçlara göre %1’lik anlamlılık düzeyinde modelin homojen olduğu varsayımına dayanan boş hipotez reddedilerek alternatif hipotez reddedilememektedir (Polat ve Naimoğlu, 2019: 119).

**Tablo 2:** Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Sonuçları

<i>Kullanılan Değişkenler</i>	<i>LKG</i>		<i>LBO</i>		<i>LDY</i>	
	<i>İstatistik Değeri</i>	<i>Olasılık Değeri</i>	<i>İstatistik Değeri</i>	<i>Olasılık Değeri</i>	<i>İstatistik Değeri</i>	<i>Olasılık Değeri</i>
CD <sub>1m1</sub> (BP,1980)	37.089**	0.016	68.486***	0.000	37.007**	0.017
CD <sub>1m2</sub> (Pesaran, 2004)	2.483***	0.007	7.327***	0.000	2.470***	0.007
CD <sub>1m3</sub> (Pesaran, 2004)	-1.838**	0.033	-3.167***	0.001	-2.784***	0.003
LM <sub>adj</sub> (PUY, 2008)	2.903***	0.002	6.653***	0.000	2.900***	0.002
<b>Homojenlik Test Sonuçları</b>						
<i>Ön Testler</i>	<i>İstatistik Değeri</i>		<i>Olasılık Değeri</i>			
$\tilde{\Delta}$			5.164		0.000***	
$\tilde{\Delta}_{adj}$			5.520		0.000***	

Ön testlerden olan yatay kesit bağımlılığı testleri Tablo:2’de gösterilmektedir. Yatay kesit bağımlılığı hipotezinin " $H_0$ = kesitler arası bağımlılık yoktur” reddedilmesi modelde “*ikinci nesil panel birim kök testlerinin*” uygulanmasını sağlamaktadır (Nazlıoğlu, 2010: 142; Naimoğlu ve Akal, 2021b: 466). Sonuçlar “\*\*\*”, “\*\*”, “\*” işaretleri sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde kesitler arası bağımlılığın varlığını göstermektedir.

LKG, LBO ve LDY değişkenlerine ait PANICCA birim kök sonuçları Tablo 3’te gösterilmektedir.

**Tablo 3:** Reese & Westerlund (2016) Birim Kök Testi Sonuçları

<b>Birim Kök Testi</b>		<i>LKG</i>		<i>LBO</i>		<i>LDY</i>	
		<i>Düzyen</i>					
		<i>Sabit Terimli</i>	<i>Sabit ve Trendli</i>	<i>Sabit Terimli</i>	<i>Sabit ve Trendli</i>	<i>Sabit Terimli</i>	<i>Sabit ve Trendli</i>
PANICCA	Pa	-2.290 (0.111)	8.695 (1.000)	-1.540 (0.062)	6.978 (1.000)	0.090 (0.536)	4.848 (1.000)
	Pb	-1.485 (0.172)	46.142 (1.000)	-1.702 (0.044)	37.694 (1.000)	0.098 (0.539)	29.534 (1.000)
	PMSB	-1.257 (0.104)	92.034 (1.000)	0.506 (0.693)	96.207 (1.000)	0.650 (0.742)	122.188 (1.000)

Not: Parantez içerisindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.

PANICCA testi sonuçlarına göre seriler seviyede birim kök içermektedir. Boş hipotezin reddedilememesi kişi başına sağlık harcaması (LKG), bebek ölüm oranı (LBO) ve doğuştan yaşam beklentisi (LDY) değişkenleri için G7 ülkelerinde yakınsama durumuna rastlanmadığını ifade etmektedir.

Bulguların etkinliğini karşılaştırmak için Nazlıoğlu ve Karul (2017) tarafından geliştirilen, “kesitler arası bağımlılığı ve yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier yaklaşımına dayanan Panel LM birim kök testi uygulanmıştır ve LKG, LBO ve LDY değişkenlerine ait Fourier LM birim kök sonuçları sırasıyla Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6’da gösterilmektedir.

**Tablo 4:** LKG Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>G7 Ülkeleri</i>	<i>Fourier tau LM<sub>1</sub></i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM<sub>2</sub></i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM<sub>3</sub></i> <i>k=3</i>
Kanada	0.156	-1.635	-1.855
Japonya	-1.934	1.571	0.544
Almanya	-0.130	1.207	0.769
İtalya	0.938	-1.664	-1.129
Fransa	-0.105	-2.701	-2.717
ABD	0.496	-1.412	-0.183
İngiltere	-0.625	0.075	0.654
<b>Panel Sonuçları</b>			
<b>Z<sub>LM</sub> (İstatistik Değeri)</b>	11.963	5.708	6.102
<b>Olasılık Değeri</b>	1.000	1.000	1.000

LKG (kişi başına sağlık harcaması) değişkenine ait Fourier LM birim kök testi sonuçlarına göre %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde boş hipotezinin reddedilmemesi değişkenin seviyede birim kök içerdiğini göstermektedir. Bu durumda G7 ülkelerinde kişi başına sağlık harcaması açısından yakınsama durumuna rastlanmamaktadır.

**Tablo 5:** LBO Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>G7 Ülkeleri</i>	<i>Fourier tau LM<sub>1</sub></i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM<sub>2</sub></i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM<sub>3</sub></i> <i>k=3</i>
Kanada	1.223	-4.103	-4.551
Japonya	1.919	1.728	1.728
Almanya	-0.866	-2.289	-1.751
İtalya	-1.645	-1.767	-1.653
Fransa	-2.540	-4.433	-4.270
ABD	-0.213	0.933	0.608
İngiltere	-0.385	1.853	1.187
<b>Panel Sonuçları</b>			
<b>Z<sub>LM</sub> (İstatistik Değeri)</b>	11.161	3.874	3.344
<b>Olasılık Değeri</b>	1.000	0.999	0.999

LBO (bebek ölüm oranı) değişkenine ait Fourier LM birim kök testi sonuçlarına göre %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde boş hipotezinin reddedilmemesi değişkenin seviyede birim kök içerdiğini



göstermektedir. Bu durumda G7 ülkelerinde bebek ölüm oranları açısından yakınsama durumuna rastlanmamaktadır.

**Tablo 6:** LDY Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>G7 Ülkeleri</i>	<i>Fourier tau LM<sub>1</sub></i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM<sub>2</sub></i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM<sub>3</sub></i> <i>k=3</i>
Kanada	-1.220	-2.138	-2.901
Japonya	-0.911	-2.195	-1.797
Almanya	-1.639	-0.758	-0.617
İtalya	0.919	1.883	1.945
Fransa	0.616	0.087	1.038
ABD	-2.399	-2.144	-2.358
İngiltere	-0.181	-0.551	-1.347
<b>Panel Sonuçları</b>			
<b>Z<sub>LM</sub> (İstatistik Değeri)</b>	9.742	5.052	4.878
<b>Olasılık Değeri</b>	1.000	1.000	1.000

LDY (doğuşta yaşam beklentisi) değişkenine ait Fourier LM birim kök testi sonuçlarına göre %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde boş hipotezinin reddedilmemesi değişkenin birim kök içerdiğini göstermektedir. Bu durumda G7 ülkelerinde doğuşta yaşam beklentisi açısından yakınsama durumuna rastlanmamaktadır.

## 5. Sonuç

1990'lı yıllarda artan küreselleşme eğilimleri ile hem ticari hem de finansal faaliyetlerde artışlar görülmektedir. Küreselleşmenin etkileri sadece iktisadi bir değişim olarak ortaya çıkmamıştır. Özellikle ekonomik büyüme ve kalkınma teorilerinde beşerî sermayenin öne çıkması ile birlikte sağlık hizmetlerinin önemi artmıştır. Ülke ekonomilerinde nitelikli bireylerin varlığı öncelikle bireylerin sağlıklı olması ile mümkün olmaktadır. Bu açıdan bakıldığında hem dünyada hem de ulusal olarak her ülkenin sağlık hizmetlerinde gelişmeye açık olma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Özellikle son dönemde görülen Covid-19 pandemisi ile ekonomik faaliyetlerin gelişmesi ve sürdürülebilir olması için beşerî sermayenin sağlıklı olmasının öncelikli olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, gelişmiş dünyada en gelişmiş ekonomilerden oluşan G7 ülkelerinde 1995-2018 dönemi yıllık verileri kullanılarak seçilmiş sağlık göstergelerinde yakınsamanın varlığı araştırılmıştır. Nazlıoğlu ve Karul (2017) tarafından önerilen Panel birim kök testi bulguları, seçilen sağlık göstergeleri açısından G7 ülkelerinde yakınsamanın varlığını göstermemektedir. Benzer sonuç, yapısal kırılmaları içermeyen ve yeni nesil panel birim kök testlerinden olan PANICCA birim kök testinde de elde edilmektedir. Söz konusu iki panel birim kök testi bulgusunun birbirini desteklediği ve ekonometrik olarak farklı özelliklere sahip olan test bulgularının aynı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Böylece farklı ampirik yöntemler ile sağlık göstergelerinde yakınsamanın olmadığı elde edilmekte ve bu yönüyle alanyazına katkı sağlanmaktadır. Seçilen sağlık göstergeleri, literatürde en çok kullanılan göstergeler olarak öne çıkmaktadır. Bu açıdan, elde edilen sonucun G7 ülke grubu için literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir. Ülke grupları ve kullanılan değişkenler açısından değerlendirildiğinde çalışmanın ampirik bulguları; Arslan (2008), Tulumce ve Zeren (2013), Lau ve Fung (2014), Nghiem ve Connelly (2017) ile benzer sonuçlar göstermektedir. G7 ülkeleri ekonomik

büyüklik, bilgi-iletişim teknolojisindeki gelişmişlik gibi birçok alanda dünya ekonomisinde önemli ağırlığa sahiptir. Söz konusu ülkelerde sağlık alanında yakınsama hipotezinin geçerli olmaması, ilgili ülke grubunun sağlık alanında daha önemli adımları atarak gelişmişlik farkını azaltması önemli görülmektedir. Böylece sosyoekonomik açıdan birçok alanda öncü ülkeler olarak görülen G7 ülkeleri, diğer gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde de sağlık alanında önemli adımlar atmasına sebep olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmayı takip eden çalışmalarda, ülke grupları karşılaştırması yapılarak ekonomik gelişmişlik farkları ile sağlık alanında yakınsama ilişkisinin varlığı ortaya konabilir. Böylece, söz konusu ülke gruplarına özgü politika önerileri sunularak alanyazına katkı sunulabilir.

## KAYNAKÇA

- Aslan, A. (2009). "Convergence of Per Capita Health Care Expenditures in OECD Countries", *International Research Journal of Finance and Economics*, 24, s. 48-53.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), s. 239–253. Retrieved from <http://www.jstor.com/stable/2297111>.
- Ceylan, R. (2010). "Yakınsama hipotezi: Teorik Tartışmalar". *Sosyoekonomi Dergisi*, 1, s.48-60.
- Clark, R. (2011). "World Health Inequality: Convergence, Divergence, and Development", *Social Science and Medicine*, 72, s. 617- 624.
- Clemente., J, Alquézar., A, & Montañés., A, (2019). "Does the Great Recession Contribute to the Convergence of Health Care Expenditures in the US States?", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, s. 554.
- Enders, W., & Lee, J. (2012). "A Unit Root Test using a Fourier Series to Approximate Smooth Breaks", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 74(4), s. 574-599.
- Fallahi, F. (2011). "Convergence of Total Health Expenditure as a Share of GDP: Evidence from Selected OECD Countries", *MPRA Paper*, No: 51324, s. 1-22.
- Goli., S, Moradhvaj, ChakravortyI., S. & Rammohan., A. (2019). "World health status 1950-2015: Converging or Diverging", *PLoS ONE* 14(3): e0213139. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213139>
- Günay, E., & Atılğan, D., (2020). Seçilmiş OECD Ülkeleri İçin Sağlık Harcamaları ve Ekonomik Büyüme: Yeni Nesil Panel Eşbütünleşme Analizi, *BMIJ*, 8 (3), 3640-3654, doi: <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v8i3.1546>
- Hıtırıs., T. & J. Nixon (2001), "Convergence of Health Care expenditures in The EU Countries", *Applied Economics Letters*, 8(4), s. 223-228.
- Jin., j, Liang .,D, Shi., L, & Huang., j. (2016). "Trends in Between-Country Health Equity in Sub-Saharan Africa from 1990 to 2011: Improvement, Convergence and Reversal", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13, s.620.
- Karul, Ç. (2016). 'Esnek Fourier Fonksiyonlu Yeni Bir Panel Birim Kök Testi Önerisi ve OECD Örneği, Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
- Lau., Chi, K, & Fung, K. W. (2014). "Convergence in Health Care Expenditure of 14 EU Countries: New Evidence from Non-Linear Panel Unit Root Test", *MPRA Paper* No. 52871, s. 1-2.

- Naimoğlu, M. & Akal, M. (2021a). “Enerji Verimliliği Üzerine Arz ve Talep Yönlü Genel Bir Bakış”, *Verimlilik Dergisi*, (3), 3-20.
- Naimoğlu, M. & M. Akal (2021b). “Yükselen Ekonomilerde Enerji Etkinliğini Talep Yanlı Etkileyen Faktörler”, *Sosyoekonomi*, 29(49), 455-481.
- Naimoğlu, M. & Polat, M. (2019). “Faiz Oranlarının Firmaların Piyasa Değerine Etkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği”, *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(5), 115-121.
- Naimoğlu, M. (2021). “Fourier Yaklaşımıyla Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Enerji Kayıplarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Almanya Örneği”, *Journal of Economics and Research*, 2(1), 59-68.
- Narayan, P.K. (2007). “Do health Expenditures “Catch-Up”? Evidence From OECD Countries”, *Health Economics*, 16(10), s. 993- 1008.
- Nazlıoğlu, S., & Karul, C. (2017). Panel LM Unit Root test with Gradual Structural Shifts. 40th International Panel Data Conference, July 7-8, 2017, Thessaloniki-Greece, ss. 1–26.
- Nazlıoğlu, Ş. (2010). Makro iktisat politikalarının tarım sektörü üzerindeki etkileri: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için bir karşılaştırma. Yayınlanmamış Doktora Tezi, TC Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Nghiem., S. & Connelly, L. (2017). “Convergence and Determinants of Health Expenditures in OECD Countries”, *Nghiem and Connelly Health Economics Review*, 7(29), s. 1-11.
- Nixon., J. (2000). “Convergence of Health Care Spending and Health Outcomes in the European Union, 1960-95”. The University of York, *Centre for Health Economics*, 183, s. 1-25.
- Odhiambo., S. Wambugu, A., & Ng’ang’a, T. (2015). “Convergence of Health Expenditure in Sub-Saharan Africa: Evidence from a Dynamic Panel”, *Journal of Economics an Sustainable Development*, 6(6), s. 185-205.
- Özbek, S., & Türkmen, S. (2020). “Finansallaşma, İşsizliği Artırıyor mu? E7 Ülkelerinden Yeni Kanıtlar”, *Itobiad: Journal of the Human & Social Science Researches*, 9(3), s. 2096-2115.
- Panopoulou., E, & Pantelidis, T. (2012). “Convergence in per capita health expenditures and health outcomes in the OECD countries”, *Applied Economics*, s. 44:30.
- Pekkurnaz, D. (2015). “Convergence of Health Expenditure in OECD Countries: Evidence from a Nonlinear Asymmetric Heterogeneous Panel Unit Root Test”, *Journal of Reviews on Global Economics*, (4), s. 76-86.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Empirical Economics*, s. 10–38. <https://doi.org/10.1007/s00181-020-01875-7>
- Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of econometrics*, 142(1), s. 50–93. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010>
- Pesaran, M. H., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), s. 105–127. <https://doi.org/10.1111/j.1368-423X.2007.00227.x>
- Reese, S. & Westerlund, J. (2016), “Panicka: Panic on Cross-Section Averages”, *Journal of Applied Econometrics*, 31 (6), pp. 961-981.
- Saltman R. B. (1997). “Convergence versus social embeddedness Debating the future direction of health care systems”, *European Journal of Public Health*, 7(4) s. 449-453.

- Schultz, T. W. (1960), “Capital Formation by Education”, *Journal of Political Economy*, 68 (1), 571-583.
- Solow, M. B. (1956). “A Contribution to the Theory Of Economic Growth”, *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), s. 65-94.
- Stańczyk, R. (2016). “Convergence of Health Status in the European Union: A Spatial Econometric Approach”, *Athens Journal of Health*, 3(1), s. 95-112.
- Şahin, D. (2018). “Türkiye ve MENA Ülkelerinde Sağlıkın Yakınsaması: Panel Birim Kök Testi”. Karadeniz Teknik Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), s. 235-251.
- Taban, S. “İktisadi Büyüme Kavram ve Modeller”, Bursa, Ekin Yayınevi, 2016.
- Tıraş., H. H. & Türkmen., S. (2020). “Sağlık Harcamalarının Belirleyicilerine Yönelik Bir Araştırma; AB ve Türkiye Örneği”. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(4), s. 107-139.
- Tülümce., S., & Zeren, F. (2013). “OECD Ülkelerinde Sağlıkın Yakınsamasının Analizi: Panel Birim Kök Testi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(2), s. 287-300.
- Türkmen, S., & Özbek, S., (2021). “Yeni Küreselleşme Döneminde Finansal Gelişmenin, Gelir Eşitsizliği Üzerine Etkileri: E7 Ülkelerinden Yeni Kanıtlar”, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 17 (2), 419-437, doi: <https://doi.org/10.17130/ijmeb.806487>
- WB (World Bank). (2021). Databank. World Development Indicators, <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (Erişim Tarihi: 23.02.2021.)