

Gönderim Tarihi: 07.04.2016 Kabul Tarihi: 19.11.2016

## **EĞİTİMİN EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: DÜŞÜK, ORTA VE YÜKSEK GELİRLİ ÜLKELER ÜZERİNDE BİR UYGULAMA (1991-2011)**

Ömer YALÇINKAYA\*  
Vedat KAYA\*\*

### **THE EFFECTS ON THE ECONOMIC GROWTH OF EDUCATION: AN APPLICATION ON LOW, MEDIUM AND HIGH-INCOME COUNTRIES (1991-2011)**

#### **Öz**

Eğitim ekonominin değişen gereksinimlerine uygun nitelikteki işgücünün, yaratıcı düşünce ve ileri tekniklerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle eğitim, ekonomik büyümenin sağlanabilmesi ve sürdürülebilmesi için gerekli olan mikro ve makro ekonomik temelleri hazırlamaktadır. Bu çalışmada, ekonomik açıdan düşük, orta ve yüksek gelirli olarak gruplandırılan ülkelerde eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli etkileri 1991-2011 dönemi için yeni nesil panel veri analizi kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, bütün ülke gruplarında örneklem döneminde eğitimin ekonomik büyümeye pozitif ve anlamlı bir katkı sağladığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, çalışmada eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli ve pozitif yönlü etkisinin büyüklüğünün, ülke gruplarının gelir düzeyleriyle paralel bir şekilde arttığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, inceleme döneminde ülkelerin düşük gelirli, düşük-yüksek orta gelirli ve yüksek gelirli olarak refah seviyeleri açısından farklılaşmalarında nicelik ve nitelik boyutuyla eğitimin de önemli derecede etkin bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Eğitim, Ekonomik Büyüme, Yeni Nesil Panel Veri Analizi.

#### **Abstract**

Education contributes to the development of creative thinking and advanced techniques of workforce that is appropriate qualification for changing requirements of the economy. From this aspect, education prepares micro and macro basics of economy which are necessary for providing and sustaining economic growth. In this study, long-term effects on economic growth of education in countries which are grouped as low, medium and high income in

---

\*Yrd. Doç. Dr., AİÇÜ, İİBF,-İktisat Bölümü, e-posta: oyalcinkaya@agri.edu.tr.

\*\*Prof. Dr., Erzurum Teknik Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, e posta: vkaya@erzurum.edu.tr.

economic terms, have been analyzed with the use of the new generation of panel data analysis for the period 1991-2011. As a result of the study, in sample period it has been determined that education to provided a positive and significant contribution to economic growth in all country groups. However, in the study it has been determined that the size of effects long-term and positive the directional on economic growth of education is increased in parallel with the income level of the country group. These results it has been revealed that education plays an significantly active role in the quantity and quality dimensions, in terms of welfare levels as low-income, low-high middle-income and high income of countries differences in the review period.

**Keywords:** Education, Economic Growth, The New Generation Panel Data Analysis.

## 1. Giriş

Bir ekonomide belli bir dönemde mal ve hizmet biçimindeki çıktuların üretilebilmesi için fiziki sermaye, beşeri sermaye (vasıflı/vasıfsız) ve doğal kaynaklar gibi girdilerin girişimciler tarafından farklı teknolojik bilgilerle ve farklı oranlamalarla bir araya getirilmesi gerekmektedir. Beşeri sermaye, işgücü ve girişimci gibi emek unsurunun ortak paydasında toplanan üretim faktörleri ise genel olarak nitelikli ve niteliksiz emek olmak üzere iki farklı şekilde ele alınmaktadır. Bu doğrultuda, en önemli üretim faktörü olarak da görülen emeğin vasfı ve niteliği özellikle formal (eğitim kurumlarında) veya informal (üretim süreci içerisinde) eğitimler sayesinde geliştirildikçe, ülkenin işgücü tarafından içerilen bilgi ve becerilerinin toplamını yansıtan beşeri sermaye stoğu da artmaktadır (Kibritçioğlu, 1998: 207).

Nitekim artan eğitim düzeyi, ekonominin beşeri sermaye birikimini yükselterek işgücünün verimliliğini artıracak ve böylece nitelik düzeyi gelişen işgücü bir üretim faktörü olarak toplam çıktıya pozitif yönde katkı sağlayacaktır. Bu açıdan eğitim, bir yandan ekonominin değişen gereksinimlerine uygun nitelikteki işgücünün, yaratıcı düşünce ve ileri tekniklerinin geliştirilmesine katkıda bulunmakta, diğer yandan da ekonomik büyümenin sağlanabilmesi ve sürdürülebilmesi için gerekli olan mikro ve makroekonomik temelleri hazırlamaktadır. Dolayısıyla, bir ülkenin ekonomik açıdan uzun vadede başarılı olup olmaması, bir anlamda sahip olduğu insan gücü kaynaklarının nitelikleri ile sınırlı ve doğru orantılı olmaktadır. Zira fiziksel, finansal ve doğal kaynaklar ne denli büyük olurlarsa olsunlar, bu kaynakları etkin bir şekilde işleyen vasıflı/nitelikli insan gücü olmadan ülke ekonomilerinde uzun vadede kalıcı ve sürdürülebilir bir ekonomik büyüme potansiyelinin yakalanması mümkün olmamaktadır.

Diğer yandan bu durumun, bütün büyüme teorilerinde ortak görüş olarak içerildiği ancak, daha önce İçsel Büyüme modellerinde olduğu kadar açık bir biçimde ifade edilmediği görülmektedir. Başka bir deyişle, eğitimin ekonomik büyüme ve onun sürdürülebilirliği üzerindeki etkisinin sorgulanmasının, beşeri sermaye kavramının ortaya çıkmasından sonra başladığı ve 1960'lı yıllara kadar beşeri sermaye kavramının üzerinde fazlaca durulmadığı anlaşılmaktadır. Ancak, 1980'li yıllarda İçsel Büyüme teorileri ile birlikte hem beşeri sermaye kavramının önem kazanmaya başladığı hem de eğitimle donatılan beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin belirlenmesinin daha da önemli bir hale geldiği görülmektedir. Nitekim ekonomik büyüme sürecinde yer alan klasik üretim faktörlerinin günümüzdeki gelişmeleri açıklamakta yetersiz kalması, teknolojinin dışsal ve sabit olduğu varsayımı üzerine kurulan Neo-Klasik modellerin öngörülerinin de gerçekleşmemesi literatürde yeni büyüme teorilerinin ortaya çıkmasına ortam hazırlamıştır. İçsel Büyüme modelleri olarak da ifade edilen bu yeni büyüme teorileri, Neo-Klasik iktisadın fiziki sermayeye verdiği önemi abartılı bularak, uzun dönemli ve sürdürülebilir büyüme açısından asıl önemli unsurun beşeri sermaye olduğunu ifade etmektedirler (Berber, 2011: 143).

Bu kapsamda, günümüzde ekonomik büyümenin sermaye birikimi, nüfus artışı ve teknolojik gelişme düzeyini yansıtan toplam faktör verimliliği gibi üç temel kaynaktan beslendiği fakat bu kaynaklardan ilk ikisi ile sağlanan büyüme temposunun göreceli olarak daha kolay ancak uzun dönemde sürdürülemez bir nitelikte olduğu genel kabul görmektedir. Dolayısıyla iktisat yazınının ulaştığı noktada, nitelikli eğitimle donatılan beşeri sermayenin, araştırma-geliştirme yatırımları ile geliştirilen teknoloji düzeyinin ve ekonomiyi etkin bir şekilde işleten kurumsal yapının ilerlemesine dayanmayan hiçbir büyüme sürecinin uzun vadeli olmayacağı sıklıkla dile getirilmektedir. Bu açıdan uzun dönemde sürdürülebilir ve kalıcı büyümeyi gerçekleştiren asıl dinamiklerden birinin beşeri sermaye olduğu, beşeri sermayeyi etkileyen faktörlerin başında ise eğitimin geldiği yakın dönemli büyüme çalışmalarında sıklıkla vurgulanmaktadır (TÜRKONFED, 2013: 16).

Bu bağlamda iktisadi büyüme literatüründe, son yıllarda bilginin yaratıcısı ve kullanıcısı olarak eğitilmiş beşeri sermayenin, üretim faktörleri arasındaki ve ekonomik büyüme üzerindeki öneminin giderek artmaya başladığı görülmektedir. İktisadi büyüme teorilerinin beşeri sermaye konusunda gösterdiği gelişimle paralel, son yıllarda ekonomik büyümenin kaynağı açısından gelişmekte olan ülkelerde fiziksel sermaye birikiminin öne çıktığı, gelişmiş ülkelerde ise temelinde eğitimin olduğu beşeri sermaye odaklı büyüme stratejilerinin ağırlık kazandığı görülmektedir. Bu

nedenle, uzun dönemde ekonomik büyümenin kaynakları hem teorik hem de ampirik düzeyde her iki ülke grubu üzerinde yapılan birçok çalışmada belirlenmeye çalışılmaktadır.

Bu çalışmada, ekonomik açıdan düşük, orta ve yüksek gelirli olarak gruplandırılan ülkelerde eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli etkileri incelenmektedir. Bu genel amaçla birlikte çalışmada, dünya genelindeki ülkelerin gelir (refah düzeyi) açısından farklılaşmalarında eğitimin hem nicelik hem de nitelik boyutuyla önemli bir etkiye sahip olup olmadığı 1991-2011 dönemi için ampirik olarak araştırılmaktadır. Bu yönüyle çalışmadan elde edilen bulgularla eğitim ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri inceleyen ilgili literatüre hem kullanılan eğitim değişkeni itibariyle hem de seçilen ülke grubu açısından katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Bu kapsamda girişi takiben ikinci bölümde eğitim ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri inceleyen ilgili literatür ana hatlarıyla özetlenmektedir. Üçüncü bölümde çalışmanın kapsamı açıklanmakta ve çalışmada kullanılan veri seti kısaca tanıtılmaktadır. Çalışmanın dördüncü bölümünde, sabit sermaye yatırımları, istihdam edilen işgücü ve eğitim endeksi değişkenlerinin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli etkileri ekonometrik olarak incelenmekte ve çalışma genel bir değerlendirmeye tamamlanmaktadır.

## **2. Literatür Özeti**

Eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştıran literatür tarandığında söz konusu ilişkileri inceleyen öncü çalışmaların ekonomik büyüme teorilerinin gelişimine paralel olarak konuyu genellikle beşeri sermaye bağlamında ele aldıkları görülmektedir. Bu konuda 1960'lara kadar uzanan literatürün 1990'lardan sonra giderek gelişip yaygınlaşmasıyla sadece çeşitli eğitim değişkenleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin nasıl olduğunu (varlığını ve yönünü) inceleyen çalışmaların ağırlık kazanmaya başladığı görülmektedir. Literatürde eğitim ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri tek ülke veya ülke grubu örnekleminde zaman serisi ya da panel veri analizleriyle araştıran çalışmaların yapıldığı görülmekte ve elde edilen sonuçların tek bir ortak kümesi bulunmamaktadır. Bununla birlikte literatürdeki uygulamalı çalışmalar sonuçları itibariyle iki alt başlıkta toplanabilir: Birinci grupta eğitim ile ekonomik büyüme değişkenleri arasında pozitif ve anlamlı/anlamsız bir ilişkinin bulunduğunu belirten çalışmalar; ikinci grupta ise ilgili değişkenler arasında negatif ve anlamlı/anlamsız bir

ilişkinin bulunduğunu ya da değişkenler arasında herhangi bir ilişkinin bulunmadığını belirten çalışmalar yer almaktadır.

Bu kapsamda, 1960'lı yıllarda eğitimin ekonomik büyümeye ne kadar katkı sağladığı sorusuna teorik düzeyde yanıt arayan ilk çalışmaların, Schultz (1961) ve Denison (1962) ile başladığı genel olarak kabul edilmektedir. Nitekim Schultz (1961) ve Denison (1962) eğitimin, işgücü beceri ve üretkenliğini artıracak ve böylece ABD ekonomisinde milli gelirin büyümesine doğrudan katkıda bulunacağını ortaya koymuşlardır. Akabinde, Denison (1962) yılında ABD ekonomisi üzerinde yürüttüğü çalışmasını 1967 yılında genişleterek, işgücünün eğitim düzeyinde meydana gelen artışların milli gelire olan katkısının ne ölçüde olduğunu; ABD, Almanya, İngiltere, Belçika, Kanada, Arjantin, Meksika, Brezilya ve Venezuela gibi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler üzerinde yeniden araştırmıştır. Çalışma sonucunda Denison, işgücünün eğitim düzeyinde meydana gelen artışların milli gelire olan katkısının, söz konusu bu ülkelerde farklı ölçülerde olmakla birlikte genellikle pozitif yönde olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmalarla birlikte, çeşitli eğitim değişkenlerini kullanarak eğitim ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri konu alan zaman serisi veya panel veri analizine dayalı, tek ülke ya da ülke grubu üzerinde yapılan teorik ve ampirik düzeydeki çalışmaların sayısı da günümüze kadar önemli ölçüde artmıştır. Ayrıca, literatürde 1990'lı yıllardan itibaren kullanılan eğitim değişkenlerinin çeşitlenmesi ile birlikte söz konusu ilişkileri daha da kapsamlı olarak inceleyen çalışmaların ağırlık kazanmaya başladığı görülmektedir.

Bu çalışmada eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri ülke grupları üzerinde ve panel veri analizine dayalı olarak incelenmektedir. Bu bakımdan burada 1960'lı yıllardan günümüze benzer nitelikte başlıca çalışmaların sonuçları özetlenmektedir. Literatür incelemesinin sonucunda Denison (1967) gibi eğitim ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri, ülke grupları üzerinde veya panel veri analizine dayalı olarak inceleyerek benzer sonuçlara ulaşan çalışmalar ve bu çalışmalarda kullanılan eğitim değişkenleri ile kullanım sıklıkları basit bir ölçekte Ek-1'de sunulmuştur. Böylelikle, eğitimi temsilen kullanılan çeşitli değişkenlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin pozitif ve anlamlı/anlamsız olduğu bulgusuna farklı ülke ve ülke grupları üzerinde ulaşan çalışmaların sonuçları basit bir sunumla özetlenmiştir. Bununla birlikte, eğitimi temsilen kullanılan çeşitli değişkenler ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin pozitif yönlü olduğunu belirten çalışmaların bazılarında ve az sayıdaki diğer çalışmalarda ise söz konusu ilişkilerin negatif ve anlamlı/anlamsız olduğu veya değişkenler arasında herhangi bir ilişkinin

olmadığı belirlenmiştir.<sup>1</sup> Eğitim ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri, ülke grupları üzerinde veya panel veri analizine dayalı olarak inceleyen bu çalışmalarda da kullanılan eğitim değişkenleri ve kullanım sıklıkları benzer bir şekilde Ek-1’de sunulmuştur.

Özetle, literatürde eğitim ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemeye yönelik olarak yürütülen çalışmalardan elde edilen tüm bulgular, çalışmalarda kullanılan ekonometrik yöntemlerin farklı olması, özellikle eğitimi temsilen kullanılan veri setinin değişiklik göstermesi, ele alınan ülkelerin karakteristik özellikleri ve araştırma dönemlerindeki farklılıklar gibi nedenlerle ortak bir kümede toplanamamaktadır. Bununla birlikte bu çalışmaların neredeyse tümü, eğitimi temsilen kullanılan değişkenlerin ekonomik büyümeye ve onun sürdürülebilirliğine önemli bir katkıda bulunduğu hipotezine farklı ölçülerde/derecelerde de olsa uygulamalı olarak destek sağlamaktadır. Bu çalışmada ise ilgili literatür taramasının ardından eğitim-ekonomik büyüme ilişkisi, eğitimi hem nicelik hem de nitelik boyutuyla temsil eden yeni ve kapsamlı bir eğitim değişkeni ile ekonomik açıdan farklı gelişmişlik düzeyine sahip ülke grupları üzerinde incelenmektedir. Böylelikle çalışmanın bulgularının hem kullanılan eğitim değişkeni itibarıyla hem de seçilen ülke grubu açısından bu konudaki literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **3. Araştırmanın Kapsamı ve Verileri**

Çalışmanın bu ve izleyen bölümünde, ekonomik açıdan düşük, orta ve yüksek gelirli olarak gruplandırılan ülkelerde eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli etkileri incelenmektedir. Bu yönüyle çalışmada, dünya genelindeki ülkelerin gelir (refah düzeyi) açısından farklılaşmalarında eğitimin önemli bir etkiye sahip olup olmadığı 1991-2011 dönemi için yıllık bazda ve ampirik olarak araştırılmaktadır. Bu kapsamda dünya genelindeki ülkelerin gelir düzeyi açısından gruplandırılmasında, Dünya Bankasının 215 ülkeyi kişi başına düşen milli gelir rakamlarıyla (GNP); düşük gelirli ülkeler (31), düşük-orta gelirli ülkeler (51), yüksek-orta gelirli ülkeler (53) ve yüksek gelirli ülkeler (80) olarak sınıflandırdığı 2016 yılı çalışması referans olarak kullanılmıştır.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Bu çalışmalar, Barro (1991), Levine ve Renelt (1992), Benhabib ve Spiegel (1994), Lee ve Lee (1995), Barro (1999), Wolff (2001), Mosino (2002), Açıköz Ersoy ve Yılmaz (2007) ve Cooray (2009) şeklindedir.

<sup>2</sup>Dünya Bankasının kişi başına düşen milli gelir bazlı 2016 yılı ülke sınıflandırmaları hakkında daha kapsamlı bilgi için bakınız: <http://data.worldbank.org/about/country-and-lending-groups>.

Çalışmada bu dört farklı gelir grubundaki toplam 215 ülkenin olabildiğince geniş bir ölçüde temsil edilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle, çeşitli veri tabanları ekonometrik modelde kullanılacak değişkenlerin erişilebilirliği açısından taranmış ve çalışmanın inceleme dönemi 1991-2011 olarak belirlenmiştir. Bu açıdan örneklem döneminde verileri erişilebilir olan 118 ülke; düşük gelirli ülkeler (DGU-17), düşük-orta gelirli ülkeler (DOGU-28), yüksek-orta gelirli ülkeler (YOGU-27) ve yüksek gelirli ülkeler (YGU-46) olmak üzere dört farklı gelir grubu olarak analizde kullanılmışlardır.<sup>3</sup> Çalışmada sabit sermaye yatırımları, istihdam edilen işgücü ve eğitim endeksi ile temsil edilen fiziksel ve beşeri sermaye değişkenlerinin kişi başına düşen reel GSYİH büyüme hızı (ekonomik büyüme) değişkeni üzerindeki etkilerini incelemek üzere kurulacak modelde kullanılan değişkenler ve kaynakları Tablo 1’de sunulmuştur.

---

<sup>3</sup>DGU-17 grubunda yer alan ülkeler: Benin, Burundi, Gambia, Kamboçya, Kongo Demokratik Cumhuriyeti, Malavi, Mali, Mozambik, Nepal, Nijer, Orta Afrika Cumhuriyeti, Ruanda, Sierra Leone, Tanzanya Birleşik Cumhuriyeti, Togo, Uganda ve Zimbabve’dir. DOGU-28 grubunda yer alan ülkeler: Bangladeş, Bolivya, El Salvador, Endonezya, Ermenistan, Fas, Fildişi Sahilleri, Filipinler, Gana, Guatemala, Honduras, Hindistan, Kamerun, Kenya, Kırgızistan, Kongo, Lesotho, Mısır, Moritanya, Moldova Cumhuriyeti, Pakistan, Senegal, Sri Lanka, Sudan, Svaziland, Tacikistan, Ukrayna ve Vietnam’dır. YOGU-27 grubunda yer alan ülkeler: Arnavutluk, Belize, Botsvana, Brezilya, Bulgaristan, Çin Halk Cumhuriyeti, Dominik Cumhuriyeti, Ekvador, Gabon, Güney Afrika, İran, Kazakistan, Kolombiya, Kostarika, Malezya, Mauritius, Meksika, Moğolistan, Namibya, Panama, Paraguay, Peru, Romanya, Tayland, Tunus, Türkiye ve Ürdün’dür. YGU-46 grubunda yer alan ülkeler: Almanya, ABD, Arjantin, Avustralya, Avusturya, Bahreyn, Barbados, Belçika, Brunei Darussalam, Çek Cumhuriyeti, Çin: Hong Kong, Macau, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Kanada, Kıbrıs, Kore Cumhuriyeti, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Norveç, Polonya, Portekiz, Rusya Federasyonu, Singapur, Slovakya, Slovenya, Suudi Arabistan, Şili, Trinidad ve Tobago, Uruguay, Venezuela, Yeni Zelanda ve Yunanistan şeklindedir.

**Tablo 1.** Modelde Kullanılan Değişkenler ve Kaynakları<sup>4</sup>

Değişkenler	Tanımı	Veri Kaynağı	Dönem
<b>RGDP</b>	Kişi Başına Düşen Reel Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (2005-USD)	Penn World Table (Version 8.1).	1991-2011
<b>EI</b>	Kişi Başına Düşen Eğitim Endeksi		
<b>EL</b>	İstihdam edilen İşgücü		
<b>GFCF</b>	Reel Sabit Sermaye Yatırımları (2005-USD)	WB (World Development Indicators).	
<b>Not:</b>	Modelde tanımlanan bütün değişkenler ilgili dönem aralığındaki (1991-2011) yıllık büyüme hızı rakamlarıyla analizlerde kullanılmışlardır.		

#### 4. Araştırmanın Metodolojisi ve Bulguları

Zaman boyutuna sahip yatay kesit veriler diğer bir deyişle panel veriler kullanılarak oluşturulan modellerle ekonomik ilişkilerin tahmin edilmesine “Panel Veri Analizi” denilmektedir. Genel olarak bir panel veri modeli;

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{kit} X_{kit} + u_{it} \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (1)$$

şeklinde yazılabilmektedir. Burada; Y: Bağımlı değişkeni,  $X_k$ : Bağımsız değişkenleri,  $\alpha$ : Sabit parametreyi,  $\beta$ : Eğitim parametrelerini, u: Hata terimini i: Alt indisi birimleri (birey, firma, şehir, bölge, ülke gibi) t: Alt indisi ise zamanı (gün, hafta, ay, yıl gibi) temsil etmektedir (Tatoğlu, 2012:4). Çalışmada, gelir düzeyi açısından DGU, DOGU, YOGU ve YGU olarak gruplandırılan ülkelerde, eğitimin ekonomik büyüme

<sup>4</sup>RGDP değişkeni; ilgili veri tabanından 2005 USD Fiyatlarıyla (Satın Alma Gücü Paritesi Cinsinden) GSYİH olarak alınmış ve aynı veri tabanındaki toplam nüfusa oranlanarak kişi başına düşen değerler cinsinden kullanılmıştır. EI değişkeni; İlköğretim, Ortaöğretim ve Yükseköğretim olmak üzere farklı eğitim kademelerindeki ortalama okullaşma yılı (Barro-Lee; 2012) ve aynı eğitim kademelerindeki getiri oranlarına (Psacharopoulos; 1994) dayalı olarak kişi başına değerler cinsinden hesaplanan eğitim endeksi değerini temsil etmektedir. EL istihdam edilen işgücü değişkeni, ilgili veri tabanındaki toplam nüfusa oranlanarak kişi başına düşen değerler cinsinden kullanılmıştır. GFCF değişkeni; ilgili veri tabanından 2005 USD fiyatlarıyla reel olarak alınmış ve aynı veri tabanındaki toplam nüfusa oranlanarak kişi başına düşen değerler cinsinden kullanılmıştır. Bununla birlikte, veri tabanında bazı ülkeler için reel formda bulunamayan GFCF değişkeni nominal (USD) olarak alınmış ve ülkelerin GSYİH deflatörüne oranlanarak reel hale getirilmiştir.



üzerindeki uzun dönemli etkilerini incelemek üzere tahmin edilecek ekonometrik model aşağıdaki eşitlikte gösterilmektedir:<sup>5</sup>

$$\text{Model: } RGDP_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 GFCF_{it} + \beta_2 EL_{it} + \beta_3 EI_{it} + u_{it} \quad (2)$$

Çalışmada DGU, DOGU, YOGU ve YGU gruplarında eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli etkilerini incelemek üzere yukarıda tanımlanan modelin panel veri analizi metodolojisi kapsamında başlıca dört aşamada incelenmesi amaçlanmıştır. İlk aşamada, modelde kullanılan değişkenlerde ve eş-bütünleşme denkleminde paneli oluşturan (YKB) yatay kesitler (ülkeler) arasındaki bağımlılık LM (Lagrange Multiplier) testleriyle incelenmiştir. Tanımlanan modelde kullanılan değişkenlerde ve eş-bütünleşme denkleminde YKB'nin varlığı tespit edildikten sonra ikinci aşamada serilerin durağanlığı, yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran Pesaran (2007) CADF ikinci nesil Panel Birim Kök Testleri ile araştırılmıştır. Modelde kullanılan tüm değişkenlerin aynı mertebeden [I(1)] durağan olduklarının belirlenmesinin ardından üçüncü aşamada değişkenler arasında olması muhtemel uzun dönemli ilişkiler Westerlund Panel Eş-Bütünleşme testleriyle incelenmiştir. Dördüncü ve son aşamada, panel eş-bütünleşme testleriyle saptanan uzun dönemli eş-bütünleşme ilişkisinin katsayıları Mark vd., (2005) DSUR tahmincisiyle araştırılmıştır.

#### **4.1. Yatay Kesit Bağımsızlığı Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi**

Panel verilerde zaman serisi verilerinde olduğu gibi serilerin durağan olması önem taşımakta, durağan olmayan seriler ile analiz yapıldığında sahte regresyon olgusu ile karşılaşılabilen, diğer bir deyişle sapmalı t, F testleri ve R<sup>2</sup> değerleri elde edilebilmektedir. Bu nedenle, panel veri çalışmalarında güvenilir sonuçlar elde edebilmek için öncelikle serilerin durağan olup olmadıklarının test edilmesi gerekmektedir (Tatoğlu, 2013:199). Bununla beraber, panel verilerin durağanlığını tespit etmek için kullanılacak birim kök testleri de paneli oluşturan birimlerde yatay kesit bağımlılığının olup olmamasına göre birinci nesil ve ikinci nesil panel birim kök testleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Birinci nesil panel birim kök testlerinde seriyi oluşturan yatay kesitlerin birbirinden bağımsız olduğu yani seriyi oluşturan birimlerden birine gelen şoktan bütün birimlerin aynı oranda etkilendikleri varsayılmaktadır. İkinci nesil panel birim kök testleri ise paneli oluşturan birimlerden birine gelen şoklardan her birimin aynı şekilde etkilenmeyebileceği varsayımına dayanmaktadır.

---

<sup>5</sup>Çalışmada tanımlanan modelin tahmin edilmesinde EViews 9.1, Stata 12.00 ve Gauss 10.0 paket programı ile bu program için yazılan kodlar kullanılmıştır.

Bu yönüyle paneli oluşturan birimler arasında yatay kesit bağımlılığının olması durumunda birinci nesil panel birim kök testlerinin güvenilir sonuçlar vermeyeceği genellikle kabul edilmektedir. Böyle bir durumda paneli oluşturan birimler arasında yatay kesit bağımlılığına izin veren (Taylor ve Sarno, 1998; Breuer, McNown ve Wallace, 2002; Pesaran, 2007; Hadri ve Kurozumi, 2012) vb. ikinci nesil Panel Birim Kök Testleri kullanılabilir. Bu çerçevede, panel veri çalışmalarında analize başlamadan önce serilerde ve eş-bütünleşme denkleminde yatay kesit bağımlılığının araştırılması ve kullanılması gereken birim kök, eş-bütünleşme ve diğer testlerin belirlenmesi gerekmektedir. Aksi halde yapılan analizlerin sapmalı olabileceği ve hatalı sonuçlar verebileceği ifade edilmektedir (Göçer, vd., 2012: 455-456).

Yatay kesit bağımsızlığı, paneli oluşturan birimlerin herhangi birinde meydana gelen bir şoktan her birimin aynı şekilde etkileneceği anlamına gelmektedir. Birinci nesil panel birim kök testleri bu varsayıma göre oluşturulduğundan yatay kesitlerin bağımsız olduğunu varsaymaktadırlar. Ancak, ülke verileri ile çalışıldığı zaman meydana gelen bir şoktan paneli oluşturan birimlerin farklı düzeylerde etkileneceğini söylemek daha gerçekçi bir yaklaşım olarak benimsenmektedir. Diğer yandan, panel verilerde yatay kesit bağımsızlığını tespit edebilmek için serinin zaman ve yatay kesit boyutunun göz önüne alınması gerekmektedir. Zira panelin zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük olduğunda ( $T > N$ ) Breusch ve Pagan (1980) CD-LM1 testi; zaman boyutunun yatay kesit boyutundan küçük olduğu ( $T < N$ ) veya zaman boyutunun yatay kesit boyutuna eşit olduğu ( $T = N$ ) durumlarda ise Pesaran (2004) CD-LM2 testi kullanılabilir. Ancak, Breusch ve Pagan (1980) CD-LM1 testi grup ortalamasının sıfır fakat birim ortalamasının sıfırdan farklı olduğu durumlarda sapmalı sonuçlar vermektedir. Pesaran vd., (2008) yapmış oldukları çalışmalarında test istatistiğine varyansı ve ortalamayı ekleyerek bu sapmayı düzeltmişlerdir. Bu nedenle, test istatistiği düzeltilmiş LM testi olarak (CD-LM<sub>adj</sub>) ifade edilmektedir (Göçer, vd., 2013: 66). Breusch ve Pagan (1980) makalesinde LM testi ilk hali ile aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır;

$$LM = T \sum_{i=j}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \check{\rho}_{ij}^2 \quad (3)$$

Burada  $\check{\rho}_{ij}^2$  aşağıda gösterildiği gibi hata serileri arasındaki çift yönlü korelasyonu temsil etmektedir.

$$\check{\rho}_{ij} = \check{\rho}_{ji} = \frac{\sum_{t=1}^T e_{it} e_{jt}}{(\sum_{t=1}^T e_{it}^2)^{1/2} (\sum_{t=1}^T e_{jt}^2)^{1/2}} \quad (4)$$

Bu denklemde  $e_{it}$  en küçük kareler yöntemi ile T gözlem için  $i=1, \dots, N$ 'e giderken her birimden elde edilen hata serilerini temsil etmektedir. Ancak, Monte-Carlo simülasyonları Breusch ve Pagan (1980) standart LM testinin  $N>T$  olduğunda iyi sonuçlar vermediğine işaret etmektedir. Pesaran (2004) yürüttüğü çalışmasında, aşağıda gösterildiği gibi bireysel olarak oluşturduğu regresyonların hata serileri arasındaki korelasyon katsayısının ortalamasını alarak elde ettiği CD-LM2 testi ile bu eksikliği gidermiştir.

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left( \sum_{i=j}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \check{\rho}_{ij}^2 - 1 \right) \quad (5)$$

Pesaran tarafından geliştirilen bu testin, Breusch ve Pagan (1980) testinin aksine N'nin büyük T'nin küçük olduğu durumlarda da iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Bununla beraber, grup ortalamasının sıfır ancak birim ortalamasının sıfırdan farklı olduğu durumlarda iyi sonuçlar vermeyen LM testi Pesaran ve diğerleri tarafından 2008 yılında yapılan çalışmada aşağıdaki gibi geliştirilmiştir.

$$LM_{adj} = NLM^{**} = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left( \sum_{i=j}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \frac{(T-K)\check{\rho}_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{\nu_{Tij}} \right) \quad (6)$$

Yazarlar bu çalışmalarında test istatistiğine birimlerin ortalamasını ( $\mu_{Tij}$ ) ve varyansını ( $\nu_{Tij}$ ) dâhil ederek elde ettikleri yeni istatistiğinin; bireysel ortalamanın sıfırdan farklı olduğu durumlarda Pesaran (2004) CD-LM2 testinden daha tutarlı sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir (Pesaran vd., 2008: 105-127). Buradan elde edilecek olan test istatistikleri asimtotik olarak standart normal dağılım göstermekte ve testin hipotezlerini aşağıdaki ifade etmek mümkün olmaktadır;

$H_0$ = Birimler arasında yatay kesit bağımlılığı yoktur.

$H_1$ = Birimler arasında yatay kesit bağımlılığı vardır.

Test sonucunda elde edilecek olasılık değeri 0.05'ten küçük olduğunda (test istatistik değeri tablo değerinden büyük olduğunda)  $H_0$  temel hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmekte ve alternatifi  $H_1$  kabul edilmektedir. Bu durumda, paneli oluşturan birimler arasında yatay kesit bağımlılığının olduğuna karar verilmektedir. Çalışmada, tanımlanan dört ülke grubunda modellerde kullanılan değişkenlerde ve eş-bütünleşme denkleminde YKB'nin varlığı yukarıda açıklanan T ve N

spesifikasyonlarına uygun olarak CD-LM1, CD-LM2 ve CD-LM<sub>adj</sub> testleri ile incelenmiş ve sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur.<sup>6</sup>

**Tablo 2. Yatay Kesit Bağımsızlığı Test Sonuçları**

DGU			DOGU			YOGU			YGU				
CD-LM1 İst.			L	T	CD-LM2 İst.	L	T	CD-LM2 İst.	L	T	CD-LM2 İst.	L	T
Değişkenler	RGDP	186.22* [0.003]	5	1	9.42* [0.000]	4	1	17.19* [0.000]	4	1	52.17* [0.000]	3	1
	GFCF	204.18* [0.000]	4	1	7.64* [0.000]	4	1	7.79* [0.000]	4	1	27.51* [0.000]	4	1
	EL	173.26* [0.017]	4	1	5.79* [0.000]	4	1	2.58* [0.000]	4	1	38.07* [0.000]	4	1
	EI	1359.67* [0.000]	3	0	98.00* [0.000]	2	0	52.88* [0.000]	2	0	102.06* [0.000]	1	0
Model		236.88* [0.000]	2	1	44.34* [0.000]	2	1	6.76* [0.000]	2	1	42.56* [0.000]	2	1
CD-LM <sub>adj</sub> İst.			L	T	CD-LM <sub>adj</sub> İst.	L	T	CD-LM <sub>adj</sub> İst.	L	T	CD-LM <sub>adj</sub> İst.	L	T
Değişkenler	RGDP	36.11* [0.002]	5	1	98.79* [0.000]	4	1	101.96* [0.000]	4	1	235.99* [0.000]	3	1
	GFCF	62.27* [0.000]	4	1	123.78* [0.000]	4	1	89.28* [0.000]	4	1	164.63* [0.000]	4	1
	EL	61.99* [0.000]	4	1	108.52* [0.000]	4	1	114.75* [0.000]	4	1	184.46* [0.000]	4	1
	EI	135.50* [0.000]	3	0	225.90* [0.000]	2	0	217.68* [0.000]	2	0	373.79* [0.000]	1	0

<sup>6</sup>Çalışmada, tanımlanan DGU, DOGU, YOGU ve YGU gruplarında inceleme dönemi 21 yıl (T=21) ve ülke sayısı (N) farklı olduğundan dört ülke grubunda serilerde ve eş-bütünleşme denklemindeki yatay kesit bağımsızlığı yukarıda açıklanan (T ve N) spesifikasyonlara uygun olarak CD-LM1, CD-LM2 ve CD-LM<sub>adj</sub> testleri ile araştırılmıştır.

				[0.000]			[0.000]			[0.000]		
<b>Model</b>	2.03*	3	1	4.41*	3	1	4.86*	3	1	15.34*	3	1
	[0.021]			[0.000]			[0.000]			[0.000]		

**Not:** CD-LM test istatistik değerlerinin önünde yer alan (\*) ve (\*\*) işaretleri ilgili değişkenlerde ve modelin eş-bütünleşme denkleminde sırasıyla % 1 ve % 5 anlamlılık (önem) düzeyine göre yatay kesit bağımlılığının olduğunu göstermektedir. Tablodaki T sütununda yer alan “1” rakamı ilgili değişkenin ve modelin Sabitli+Trendli formda tahmin edildiğini “0” rakamı ise sadece Sabitli formda tahmin edildiğini göstermektedir. Tabloda yer alan L sütunu değişkenler için Schwarz bilgi kriterine göre elde edilen optimal gecikme uzunluklarını ve “[ ]” parantez içindeki sayılar CD-LM test istatistik değerlerine ait olasılık değerlerini belirtmektedir.

Tablo 2’deki CD-LM test sonuçları dört ülke grubu açısından incelendiğinde; RGDP, GFCF, EL ve EI değişkenleri ile eş-bütünleşme denklemlerine ait olasılık değerlerinin (DGU grubunda EL değişkeni için CD-LM1 testinde 0.05’ten) 0.01’den küçük olduğu görülmektedir. Bu nedenle, dört ülke grubunda değişkenler ve eş-bütünleşme denklemleri için CD-LM1, CD-LM2 ve CD-LM<sub>adj</sub> testlerine göre tanımlanan H<sub>0</sub> temel hipotezlerinin (birimler arasında yatay kesit bağımlılığı yoktur) güçlü bir biçimde reddedilmesi ve alternatif hipotezlerin kabul edilmesi gerekmektedir. Bu durum, tanımlanan dört ülke grubunun her birinde paneli oluşturan ülkeler arasında söz konusu değişkenler ve eş-bütünleşme denklemleri açısından yatay kesit bağımlılığının bulunduğu anlamına gelmektedir. Bu sonuçlar, dört ülke grubunda paneli oluşturan ülkelere birinde meydana gelen/gelebilecek bir şoktan diğer ülkelerin de etkilendiğini/etkilenebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, bu ülkelerde iktisadi karar birimlerinin, fiziksel sermaye ile beşeri sermaye birikimine ve üretim artışına yönelik politika oluştururken paneli oluşturan diğer ülkelerin uyguladıkları politikaları ve bu ülkelerde ilgili değişkenleri etkileyen şokları da dikkate almalarının gerekli olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, Tablo 2’deki YKB sonuçları analizin ilerleyen aşamalarında bütün değişkenler ve modeller için yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran yeni nesil panel veri test yöntemlerinin kullanılmasının gerekliliğini de ortaya koymaktadır.

#### **4.2. Panel Birim Kök Testi Sonuçları ve Değerlendirilmesi**

Panel veri literatüründe birinci kuşak birim kök testleri, paneli oluşturan yatay kesit birimlerde bağımlılığın olmadığı varsayımına dayanmaktadır. Bu nedenle, panel veri analizindeki bu eksikliği gidermek ve tahmin sonuçlarının etkinliğini artırmak için yatay kesit birimler arasındaki

bağımlılığı göz önünde bulundurarak durağanlık analizi yapan ikinci nesil birim kök testlerinin kullanılması gerekmektedir (Nazlıoğlu, 2010: 4). Başlıca ikinci nesil birim kök testleri arasında Taylor ve Sarno tarafından 1998 yılında geliştirilen MADF (Multivariate Augmented Dickey Fuller) Birim Kök Testi; Breuer ve diğerleri tarafından 2002 yılında geliştirilen SURADF (Seemingly Unrelated Regression Augmented Dickey Fuller) Birim Kök Testi yer almaktadır. Bunların yanı sıra bu çalışmada kullanılan ve Pesaran tarafından 2007 yılında geliştirilen CADF (Cross-sectional Augmented Dickey Fuller) Birim Kök Testi de en çok kullanılan ikinci nesil birim kök testleri arasında önemli bir yer tutmaktadır.

Pesaran (2007) tarafından geliştirilen ve seriler arasında yatay kesit bağımlılığına izin veren ikinci nesil birim kök testi CADF, hem  $N > T$  durumunda hem de  $N < T$  durumunda anlamlı sonuçlar vermektedir. Bu teste önce paneli oluşturan tüm birimler için CADF test istatistiği değerleri hesaplanmakta, daha sonra bu testlerin aritmetik ortalaması alınarak panel geneli için CIPS (Cross-Sectionally Augmented IPS) testi istatistiği değerleri hesaplanmaktadır. Bununla beraber, CADF testi sonuçları paneli oluşturan her bir ülke için durağanlık analizi yaparken, CIPS testi sonuçları ise panelin geneli için durağanlık analizi yapmaktadır. CADF test istatistik değerleri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$t(N, T) = \frac{\Delta y_i' \bar{M}_i y_{i-1}}{\bar{\sigma}^2 (\Delta y_{i-1}' \bar{M}_i y_{i-1})^{\frac{1}{2}}} \quad (7)$$

$$\text{Burada; } \bar{M} = (\tau, \Delta \bar{y}, \bar{y}_{t-1}) \quad (8)$$

Eşitlik 8'deki Tau “ $\tau$ ” ve diğer değerler ise aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$\tau = (1, 1, \dots, 1)' \quad (9)$$

$$\Delta \bar{y} = (\Delta \bar{y}_1, \Delta \bar{y}_2, \dots, \Delta \bar{y}_t)' \quad (10)$$

$$\bar{y}_{t-1} = (\bar{y}_0, \bar{y}_1, \dots, \bar{y}_{t-1})' \quad (11)$$

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\Delta y_i' \bar{M}_i \Delta y_i}{T-4} \quad (12)$$

Birinci denklemde verildiği gibi CADF test istatistiği değerleri hesaplandıktan sonra CIPS istatistik değerleri de aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\text{CIPS} = N^{-1} \sum_{i=1}^n t(N, T) \quad (13)$$

Burada, CADF ve CIPS test istatistiği değerleri hesaplandıktan sonra testin hipotezleri ise aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$H_0$ = Seride Birim Kök Vardır

$H_1$ = Seride Birim Kök Yoktur

Elde edilen CADF ve CIPS test istatistiği değerleri Pesaran tarafından Monte Carlo simülasyonları ile oluşturulan kritik tablo değerleri ile karşılaştırılmakta ve durağanlık için hipotezler sınanmaktadır. Burada, hesaplanan CADF test istatistik değerlerinin tablo değerlerinden mutlak değerce büyük olması durumunda  $H_0$  temel hipotezi reddedilmekte ve ilgili birim için  $H_1$  alternatif hipotezi kabul edilmektedir.

**Tablo 3. CADF Birim Kök Testi Sonuçları**

Panel Geneli (CIPS) İstatistikleri					CIPS Kritik Tablo Değeri		
Değişkenler	Seviye	1. Fark	L	T	(0.01)	(0.05)	
DGU	RGDP	-2.57	-3.79*	5	1	-3.01	-2.78
	GFCF	-2.64	-3.49*	4	1	-3.01	-2.78
	EL	-2.52	-2.93**	5	1	-3.01	-2.78
	EI	-1.41	-2.99*	3	0	-2.47	-2.26
DOGU	RGDP	-2.52	-3.90*	4	1	-2.83	-2.67
	GFCF	-2.32	-3.58*	4	1	-2.83	-2.67
	EL	-2.29	-3.45*	4	1	-2.83	-2.67
	EI	-1.49	-2.33*	2	0	-2.32	-2.15
YOGU	RGDP	-2.40	-3.85*	4	1	-2.83	-2.67
	GFCF	-2.64	-3.53*	4	1	-2.83	-2.67
	EL	-1.92	-2.95*	4	1	-2.83	-2.67
	EI	-1.05	-2.71*	2	0	-2.32	-2.15
YGU	RGDP	-2.61	-3.36*	3	1	-2.76	-2.62
	GFCF	-2.41	-3.68*	4	1	-2.76	-2.62
	EL	-2.50	-3.64*	4	1	-2.76	-2.62
	EI	-1.19	-3.08*	1	0	-2.25	-2.11

**Not:** CIPS istatistiklerinin önünde yer alan (\*) ve (\*\*) işaretleri sırasıyla değişkenlerin % 1 ve % 5 anlamlılık düzeyinde durağan olduklarını göstermektedir. CADF ve CIPS testlerinde optimal gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiş ve CIPS istatistiği kritik tablo değerleri T ve N spesifikasyonuna uygun olarak Pesaran (2007) çalışmasından alınmıştır. Tabloda yer alan T ve L sütunları hakkında Tablo 2'deki açıklamalara bakınız.

Benzer bir şekilde, hesaplanan CIPS test istatistiği değerleri de kritik tablo değerleri ile karşılaştırılmakta ve CIPS test istatistik değerlerinin mutlak değerce büyük olması durumunda  $H_0$  temel hipotezi reddedilmekte ve panel geneli için  $H_1$  alternatif hipotezi

kabul edilmektedir (Pesaran, 2007: 265-312). Çalışmada dört ülke grubu için tanımlanan modellerdeki bütün değişkenlerde YKB bulunduğundan, serilerin durağanlık durumu CADF testinden elde edilen CIPS panel birim kök testiyle incelenmiş ve Pesaran (2007) tarafından hesaplanan kritik tablo değerleri ile birlikte Tablo 3'te sunulmuştur.

Dört ülke grubunda tanımlanan modellerde kullanılan değişkenlerin istatistik değerlerinin, panel geneli için sabitli veya sabitli ve trendli formlarda verildiği Tablo 3'teki CIPS Panel Birim Kök Testi sonuçları incelendiğinde elde edilen bulgular şu şekildedir. Dört ülke grubunda yer alan bütün değişkenlerin sabitli veya sabitli ve trendli formlarda % 5 anlamlılık düzeyine göre seviye düzeyinde [I(0)] durağan olmadıkları görülmektedir. Bu durum, değişkenler için hesaplanan CIPS testi istatistik değerlerinin kritik tablo değerlerinden 0.05 önem düzeyine göre mutlak değer olarak küçük olmasından anlaşılmaktadır. Bu nedenle, dört ülke grubu için tanımlanan modellerde yer alan bütün değişkenlerin birinci farklarının [I(1)] alınması yoluna gidilmiştir. Tanımlanan modellerde yer alan değişkenlerin birinci farkları alındığında [I(1)] ise bütün değişkenlerin sabitli veya sabitli ve trendli formlarda (DGU grubunda EL değişkeni % 5 önem düzeyinde) % 1 önem düzeyine göre durağanlaştığı tespit edilmiştir. Bu durum, değişkenler için hesaplanan CIPS testi istatistik değerlerinin kritik tablo değerlerinden 0.01 önem düzeyine göre mutlak değer olarak büyük olmasından anlaşılmaktadır. Tanımlanan modellerde kullanılan değişkenlerin durağanlık koşulunu YKB'yi dikkate alarak araştıran CADF Panel Birim Kök Testlerinin dört ülke grubunda aynı yönde sonuçlar verdiği ve bütün değişkenlerin seviye düzeyinde durağan olmadıkları, ancak birinci farkları [I(1)] alındığında durağanlaştıkları tespit edilmiştir.

### **4.3. Panel Eş-Bütünleşme Testi Sonuçları ve Değerlendirilmesi**

Seviye düzeyinde durağan olmayan, ancak farkları alınarak durağanlaştırılan serilerde, bu fark alma işlemi serilerinin geçmiş süreçte maruz kaldığı geçici şokların etkisini yok ettiği gibi seriler arasında olması muhtemel uzun dönemli ilişkileri de ortadan kaldırmaktadır. Bu nedenle, durağanlaştırılmış veriler ile kurulan bir model, değişkenler arasındaki olması muhtemel uzun dönemli ilişkileri de tam olarak



yansıtamayabilir. Böyle bir durumda iktisadi değişkenlere ait seriler durağan olmasalar bile bu serilerin durağan bir kombinasyonu var olabilir ve eğer varsa bu eş-bütünleşme analizi ile belirlenebilir (Tarı, 2010: 415). Bu doğrultuda eş-bütünleşme, basitçe iki veya daha fazla durağan dışı değişken arasında durağan bir ilişkinin elde edilmesini sağlayan süreç olarak tanımlanmaktadır. Eş- bütünleşme analizleri ile durağan dışı değişkenlerin aralarında uzun dönemde birlikte hareket ettikleri bir denge ilişkisinin ortaya konulabildiği belirtilmektedir (Sevüktekin ve Çınar, 2014: 559). Eş-bütünleşme analizine göre  $I(0)$  da durağan olmayan ( $X_t$ ) ve ( $Y_t$ ) gibi iki değişkenin herhangi bir  $I(d)$  noktasında durağan olması durumunda doğrusal birleşimi durağan olabilmektedir. Bu durum aşağıdaki gibi gösterebilir;

$$X_t = b_1 + b_2 Y + u_t \quad (14)$$

$$u_t = X_t - b_1 - b_2 Y_t \quad (15)$$

Eşitlik 15'teki denklemde ( $u_t$ ) yani ( $X_t - b_1 - b_2 Y_t$ )'nin doğrusal bileşiminin  $I(0)$  da durağan olduğu tespit edilebilirse ( $X_t$ ) ve ( $Y_t$ ) değişkenlerinin eş-bütünleşik olduğu da söylenebilir (Gujarati, 2009:726).

Tanımlanan modelde kullanılan değişkenler için YKB ve durağanlık analizleri yapıldıktan sonra, elde edilen bilgiler doğrultusunda uygulanacak olan eş-bütünleşme testine karar verilmesi gerekmektedir. Zira panel veri çalışmalarında yatay kesit bağımlılığını dikkate almayan (Kao, 1999; Pedroni, 1999 vb.) eş-bütünleşme testleri oldukça yaygın bir biçimde kullanılmakla birlikte serilerde ve eş-bütünleşme denkleminde yatay kesit bağımlılığının olması durumunda bu testlerin güvenilir sonuçlar vermeyeceği belirtilmektedir. Böyle bir durumda değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığına izin veren yeni nesil panel eş-bütünleşme testlerinin kullanılması önerilmektedir. Çalışmada, tanımlanan modellerde kullanılan serilerde ve eş-bütünleşme denklemlerinde yatay kesit bağımlılığı tespit edildiğinden, modellerdeki serilerin uzun dönemde eş-bütünleşik olup olmadıkları YKB'yi dikkate alan Westerlund-Edgerton (2007) ve Westerlund (2008) Panel Eş-Bütünleşme Testleriyle incelenecektir.

Westerlund (2008) Durbin-Hausman Panel Eş-Bütünleşme testi, bağımlı değişkenin  $[I(1)]$  olması koşulu ile bağımsız değişkenlerin  $[I(1)]$  ya da  $[I(0)]$  olması durumunda uzun dönemli ilişkilerin araştırılmasına olanak tanımakta ve paneldeki ortak faktörlerin varlığını hesaba katmaktadır. Bununla birlikte, hem panel homojenliğini hem de panel heterojenliğini göz önünde bulunduran hipotezler için farklı test istatistikleri hesaplayabilen Durbin-Hausman yönteminde, uzun dönemli eş-bütünleşme ilişkisinin varlığı panel ve grup boyutunda ayrı ayrı

araştırılmaktadır. DH ( $DH_p$ ) panel testinde otoregresif parametrenin bütün kesitler için aynı olduğu, buna karşılık DH ( $DH_g$ ) grup testinde ise otoregresif parametrenin yatay kesitler arasında farklılaştığı kabul edilmektedir. Bu yönüyle, DH panel testinde  $H_0$  temel hipotezi reddedildiğinde, paneli oluşturan bütün kesitler için eş-bütünleşme ilişkisinin var olduğu kabul edilirken, DH grup testinde ise  $H_0$  temel hipotezi reddedildiğinde en azından paneli oluşturan bazı kesitlerde eş-bütünleşme ilişkisinin varlığı kabul edilmektedir. Diğer taraftan, hem DH panel testinde hem de DH grup testinde  $H_0$  temel hipotezinin red veya kabul edilmesine elde edilen test istatistiğinin normal dağılım tablosu kritik değerleriyle karşılaştırılarak karar verilmektedir.  $DH_p$  ve  $DH_g$  testleri için hesaplanan test istatistik değerlerinin normal dağılım kritik tablo değerinden (1.645) büyük olması durumunda  $H_0$  temel hipotezi % 5 önem düzeyinde reddedilmekte, paneli oluşturan bütün kesitlerde ve paneli oluşturan bazı kesitlerde eş-bütünleşme ilişkisinin varlığına karar verilmektedir.

Durbin-Hausman panel eş-bütünleşme testi değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisinin olmadığını temel hipotez ile sınamaktadırlar. Ancak, temel hipotezin bu şekilde tanımlandığı testlerin gücü, uzun dönemde durağan durum dengesinden sapmalara yol açan şokların kalıcı olduğu durumlarda azalmaktadır. Böylece, değişkenler arasında uzun dönemde eş-bütünleşme ilişkisi olmasa bile temel hipotez sahte bir şekilde reddedilmekte ve değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisinin olduğuna karar verilmektedir (Westerlund, 2008: 196-199). Bu nedenle, değişkenler arasındaki eş-bütünleşme ilişkileri incelenirken sonuçların güvenilirliği açısından değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisinin olduğunu temel hipotez ile sınamak üzere geliştirilen testlerin de kullanılması önerilmektedir. Westerlund-Edgerton (2007) Panel Eş-Bütünleşme testinde temel hipotez değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisinin bulunduğunu belirten LM test istatistiği ile araştırılmaktadır.

Westerlund-Edgerton (2007) Panel Eş-Bütünleşme testinde panel için hesaplanan LM test istatistikleri sağ taraflı standart normal dağılım göstermekte ve % 5 anlamlılık düzeyinde (1.645) kritik değeri temel ve alternatif hipotezlerin sınanması için kullanılmaktadır. Bu bağlamda, LM istatistiklerine göre hesaplanan eş-bütünleşme test istatistikleri 1.645 kritik tablo değerinden büyükse temel hipotez (yatay kesit seriler arasında eş-bütünleşme ilişkisi vardır) kabul edilmekte ve alternatif hipotez (yatay kesit seriler arasında eş-bütünleşme ilişkisi yoktur) reddedilmektedir (Westerlund ve Edgerton, 2007: 185-190). Böylelikle tanımlanan modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönemli bir eş-bütünleşme ilişkisinin olduğuna karar verilmektedir. Çalışmada, dört ülke grubu için tanımlanan

modellerdeki değişkenler arasında uzun dönemli eş-bütünleşme ilişkisinin varlığı Westerlund Panel Eş-Bütünleşme testleri yardımı ile incelenmiş ve sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4. Westerlund Panel Eş-Bütünleşme Test Sonuçları**

<b>Westerlund (2008) Durbin-Hausman Panel Eş-Bütünleşme Testi</b>				
<b>Test İstatistiği</b>	<b>DGU</b>	<b>DOGU</b>	<b>YOGU</b>	<b>YGU</b>
<b>DH<sub>g</sub></b>	389.25* [0.000]	79.22* [0.000]	108.25* [0.000]	164.24* [0.000]
<b>DH<sub>p</sub></b>	35.12* [0.000]	49.94* [0.000]	76.41* [0.000]	71.52* [0.000]
<b>Westerlund-Edgerton (2007) Panel Eş-Bütünleşme Testi</b>				
<b>Test İstatistiği</b>	<b>DGU</b>	<b>DOGU</b>	<b>YOGU</b>	<b>YGU</b>
<b>LM</b>	6.969* [0.632]	9.136* [0.140]	8.128* [0.216]	10.268* [0.609]

**Not:** Test istatistiklerinin önünde yer alan (\*) işareti % 1 anlamlılık düzeyine göre ilgili modeldeki seriler arasında eş-bütünleşme ilişkisinin olduğu anlamına gelmektedir. Westerlund-Edgerton (2007) ve Westerlund (2008) testleri için rapor edilen olasılık değerleri yatay kesit bağımlılığını dikkate alan 10.000 tekrarlı bootstrap dağılımından ve test istatistikleri de Sabit+Trend formundan elde edilmiştir. Ayrıca köşeli “[ ]” parantez içindeki sayılar test istatistik değerlerine ait olasılık değerlerini göstermektedir.

Tablo 4’teki Durbin-Hausman test sonuçları dört ülke grubu açısından incelendiğinde, bütün gruplarda DH<sub>p</sub> ve DH<sub>g</sub> test istatistiklerine göre H<sub>0</sub> temel hipotezlerinin (paneli oluşturan bütün kesitlerde ve paneli oluşturan bazı kesitlerde seriler arasında eş-bütünleşme ilişkisi yoktur) % 1 önem düzeyinde reddedildiği ve H<sub>1</sub> alternatif hipotezlerin kabul edildiği görülmektedir. Bu durum, dört ülke grubunda DH<sub>p</sub> ve DH<sub>g</sub> testleri için hesaplanan istatistik değerlerinin normal dağılım kritik tablo değerlerinden (2.33) büyük olmasından anlaşılmakta, panel genelinde ve paneli oluşturan bütün yatay kesit birimlerde modellerdeki seriler arasında uzun dönemli bir eş-bütünleşme ilişkisinin olduğu anlamına gelmektedir.

Benzer bir şekilde, dört ülke grubunda modellerde kullanılan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkileri araştıran Westerlund-Edgerton test sonuçları incelendiğinde; bütün gruplarda H<sub>0</sub> temel hipotezlerinin (yatay kesit seriler arasında eş-bütünleşme ilişkisi vardır) kabul edildiği ve H<sub>1</sub> alternatif hipotezlerinin % 1 önem düzeyinde reddedildiği görülmektedir. Bu durum, dört ülke grubunda hesaplanan LM test istatistik değerlerinin (2.33) kritik tablo değerlerinden büyük olmasından anlaşılmakta ve panel genelinde modellerdeki seriler arasında uzun dönemli bir eş-bütünleşme ilişkisinin olduğu anlamına gelmektedir. Tablo 4’teki Westerlund Panel

Eş-Bütünleşme test sonuçları bir bütün olarak düşünüldüğünde, dört ülke grubunda tanımlanan modellerde yer alan değişkenler arasında uzun dönemde güçlü bir eş-bütünleşme ilişkisinin olduğu ve değişkenlerin uzun dönemde benzer trendleri takip etme eğiliminde oldukları rahatlıkla söylenebilmektedir.

Bununla birlikte, tanımlanan modellerin eş-bütünleşme denklemindeki eğitim katsayılarının homojen olup olmadığının Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Eğitim Katsayılarının Homojenliği Testi (Slope Homogeneity Tests) ile incelenmesi gerekmektedir (Pesaran ve Yamagata, 2008: 50-93). Çalışmada dört ülke grubu için tanımlanan modellerin eş-bütünleşme denklemindeki eğitim katsayılarının homojenliği Pesaran ve Yamagata (2008) testiyle incelenmiş ve yer kısıtı nedeniyle sonuçlar metin içerisinde raporlanmamıştır. Test sonucunda, dört ülke grubu için tanımlanan modellerin eş-bütünleşme denklemlerindeki sabit terim ve eğitim katsayılarının DOGU grubunda homojen olduğu buna karşılık diğer tüm gruplarda homojen olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, DGU, YOGU ve YGU gruplarında paneli oluşturan yatay kesit birimler için DOGU grubunda ise panel geneli için yapılacak eş-bütünleşme yorumlarının geçerli ve güvenilebilir olduğunu göstermiştir.<sup>7</sup>

#### **4.4. Panel DSUR ile Model Katsayılarının Tahmini ve Değerlendirilmesi**

Tanımlanan modellerde yer alan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiler eş-bütünleşme testleri ile belirlendikten sonra bağımsız değişkenlere ait uzun dönem katsayılarının nasıl tahmin edileceği sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu doğrultuda, tanımlanan modellerde kullanılan değişkenlerde ve eş-bütünleşme denkleminde yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edildiğinden, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki uzun dönemli etkilerinin yönünün/büyüküğünün YKB'yi dikkate alan tahmincilerle belirlenmesi gerekmektedir. Bu noktada, çalışmada GFCF, EL ve EI bağımsız değişkenlerinin RGDP bağımlı değişkeni üzerindeki uzun dönemli etkilerinin Mark vd., (2005) tarafından geliştirilen ve YKB'yi göz önünde bulunduran DSUR (Dynamic Seemingly Unrelated Cointegrating Regressions) yöntemi ile tahmin edilmesi yoluna gidilecektir. Park ve Ogaki (1991) tarafından geliştirilen SUR (Seemingly Unrelated Cointegrating Regressions) modelinin parametrik olmayan tahmincilerinin parametrik bir alternatifi olarak

---

<sup>7</sup>Bu teste, eş-bütünleşme denklemindeki eğitim katsayılarının paneldeki yatay kesitler arasında farklı olup olmadığı (homojen olup olmadığı) araştırılmaktadır.

geliştirilen DSUR yöntemi, parametrik varsayımların doğru olduğu durumlarda SUR yöntemine kıyasla daha etkili sonuçlar üretebilmektedir.

DSUR yöntemi, modeldeki çoklu eş-bütünleşik regresyonları parametrik bir yöntemle tahmin etmekte ve denklemler arasındaki eş-bütünleşik vektörlerin homojen veya heterojen olduğu durumlarda da kullanılabilir. Diğer yandan, DSUR yöntemi, zaman boyutunun yatay kesit boyutundan büyük olduğu durumlarda daha tutarlı ve asimtotik olarak normal dağılım sağlayan sonuçlar üretebilmekle birlikte zaman boyutunun yatay kesit boyutundan küçük olduğu durumlarda kullanılabilir (Mark vd., 2005: 797-820). Çalışmada dört ülke grubu için tanımlanan modellerde sabit sermaye yatırımları, eğitim endeksi ve istihdam edilen işgücü ile temsil edilen fiziki ve beşeri sermaye değişkenlerinin, ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli etkilerinin yönünü/büyükliğini belirlemek üzere tanımlanan model DSUR yöntemi ile tahmin edilmiş ve sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5:** Uzun Dönemli Eş-Bütünleşme Katsayıları: Panel DSUR Sonuçları

Bağımlı Değişken: RGDP						
Bağımsız Değişkenler						
Panel Geneli	GFCF		EL		EI	
	Katsayı	t-İstatistiği	Katsayı	t-İstatistiği	Katsayı	t-İstatistiği
DGU	0.0112*	3.62 [0.000]	0.0106	0.06 [0.950]	1.2543*	3.12 [0.002]
DOGU	0.0815*	5.20 [0.000]	0.4308**	2.20 [0.029]	1.4431*	3.42 [0.001]
YOGU	0.1947*	12.55 [0.000]	0.1810***	1.72 [0.086]	1.9768*	7.62 [0.000]
YGU	0.1784*	13.35 [0.000]	0.2906*	3.98 [0.000]	2.3257*	10.37 [0.000]

**Not:** (\*), (\*\*) ve (\*\*\*) işaretleri katsayıları ait t-istatistiklerinin sırasıyla % 1, % 5 ve % 10 önem düzeyine göre anlamlılığını temsil etmektedir. Değişkenler için t-istatistik değerlerinin hesaplanmasında, Newey-West değişen varyans standart hatası kullanılmıştır. Ayrıca, köşeli “[ ]” parantez içindeki sayılar ilgili katsayıları ait olasılık değerlerini göstermektedir.

Tablo 5'teki Panel DSUR sonuçları dört ülke grubu açısından incelendiğinde; çalışma döneminde bütün gruplarda beklentilerimizle uyumlu olarak GFCF, EL ve EI açıklayıcı değişkenlerinin katsayılarının pozitif ve istatistiki olarak farklı önem düzeylerinde (DGU grubu için EL değişkeni hariç) anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar, DGU,

DOGU, YOGU ve YGU gruplarında yer alan ülkelerde sabit sermaye yatırımlarının, istihdam edilen işgücünün ve eğitimin uzun dönemde ekonomik büyümeyi arttırıcı yönde etkilediğini göstermektedir. Diğer bir deyişle sonuçlar, uzun dönemde sabit sermaye yatırımlarında, istihdam edilen işgücünde ve çalışma çağındaki nüfusun eğitim seviyesinde meydana gelen gelişmelerin/iyileşmelerin ekonomik büyümeyi dört ülke grubunda pozitif ve istatistiki olarak genellikle anlamlı bir şekilde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, bütün gruplarda eğitim değişkeninin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli etkisinin sabit sermaye birikimi ve istihdam edilen işgücüne kıyasla çok daha fazla olduğu da Tablo 5'teki sonuçlardan görülmektedir. Ancak, Tablo 5'teki sonuçlar dört ülke grubu açısından ayrı ayrı incelendiğinde, sabit sermaye yatırımları, istihdam edilen işgücü ve özellikle eğitimde meydana gelen gelişmelerin/iyileşmelerin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli ve pozitif yönlü etkilerinin büyüklüğünün ülke gruplarına göre önemli derecede farklılaştığı izlenmektedir.

Nitekim DGU grubu paneli genelinde sabit sermaye yatırımları, istihdam edilen işgücü ve eğitim değişkenlerinin katsayıları sırasıyla 0.0112, 0.0106 ve 1.2543 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, DGU grubunda inceleme döneminde sabit sermaye yatırımları, istihdam edilen işgücü ve eğitimde meydana gelen 1 birimlik bir artışın, ekonomik büyüme üzerinde uzun dönemde sırasıyla yaklaşık olarak 0.01, 0.01 ve 1.25 birimlik bir artış meydana getirdiğini göstermektedir. DGU grubu için elde edilen bu sonuçlar, inceleme döneminde çalışma çağındaki nüfusun eğitim seviyesindeki gelişmelerin dikkate alındığı durumda beşeri sermayenin fiziksel sermayeye kıyasla ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin çok daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli ve pozitif yönlü etkisinin büyüklüğünün, sabit sermaye yatırımlarına ve işgücüne kıyasla kat ve kat daha fazla olduğu yine Tablo 5'teki DGU grubu sonuçlarından görülmektedir. Öte yandan, Tablo 5'teki sonuçlar DOGU, YOGU ve YGU grupları açısından incelendiğinde, DGU grubu üzerinde elde edilen sonuçların farklı büyüklüklerde olmakla beraber bu üç ülke grubu açısından aynen sürmekte olduğu izlenmektedir. Yani DOGU, YOGU ve YGU gruplarında eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli etkisinin büyüklüğünün hem sabit sermaye yatırımlarına hem de istihdam edilen işgücüne kıyasla çok daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 5'teki sonuçlar, DGU, DOGU, YOGU ve YGU grubundaki ülkelerin gelir düzeyleri açısından gruplandırılma gerekçeleri dikkate alınarak incelendiğinde ise elde edilen çarpıcı bulgular şu şekilde ifade

edilebilir. Bu kapsamda, fiziksel ve beşeri sermaye değişkenlerinin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli etkilerinin büyüklüğü ile ülke gruplarının gelir düzeyleri arasında nispeten doğrusal bir ilişkinin (DOGU grubu için istihdam edilen işgücü ve YGU grubu için sabit sermaye yatırımları hariç) kurulabildiği görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, bu dört ülke grubunda gelir düzeyi arttıkça/azaldıkça sabit sermaye yatırımları, istihdam edilen işgücü ve eğitim değişkenlerinin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli ve pozitif yönlü etkilerinin büyüklüğü de artmakta/azalmaktadır.

Üstelik fiziksel ve beşeri sermaye değişkenlerinin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli ve pozitif yönlü etkilerinin büyüklüğü ile ülke gruplarının gelir düzeyleri arasında mevcut olan doğrusal ilişkilerin özellikle eğitim değişkeni itibariyle daha da belirgin bir hale geldiği görülmektedir. Nitekim Tablo 5'teki sonuçlar incelendiğinde, çalışma çağındaki nüfusun eğitim düzeyindeki niceliksel ve niteliksel gelişmeleri gösteren eğitim değişkeninin katsayısının DGU, DOGU, YOGU ve YGU grupları için sırasıyla 1.25, 1.44, 1.98 ve 2.33 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu sonuçlar, uzun dönemde eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki pozitif yönlü etkisinin büyüklüğünün ülke gruplarının gelir düzeyleriyle paralel bir şekilde artmakta olduğunu göstermesi açısından önemlidir. Daha da önemlisi sonuçların eğitimin söz konusu etkisinin büyüklüğünün düşük gelirli ülkelere kıyasla yüksek gelirli ülkelerde yaklaşık iki kat daha fazla olduğunu göstermesidir. Tüm bu sonuçlar, inceleme döneminde dünya genelindeki ülkelerin düşük gelirli, düşük-yüksek orta gelirli ve yüksek gelirli olarak gelir düzeyleri (refah seviyeleri) açısından farklılaşmalarında eğitimin de önemli derecede etkin bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

## **5. Sonuç**

Günümüzde, nitelikli eğitimle donatılan beşeri sermayenin, araştırma-geliştirme yatırımları ile geliştirilen teknoloji düzeyinin ve ekonomiyi etkin bir şekilde işleten kurumsal yapının ilerlemesine dayanmayan ekonomik büyüme süreçlerinin uzun erimli olmayacağı genellikle kabul edilmektedir. Bu kapsamda, uzun dönemde sürdürülebilir ve kalıcı büyümeyi gerçekleştiren asli dinamiklerden birinin beşeri sermaye olduğu, beşeri sermayeyi etkileyen faktörlerin başında ise eğitimin geldiği yakın dönemli büyüme çalışmalarında sıklıkla dile getirilmektedir.

Bu çalışmada, eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli etkileri ekonomik açıdan düşük, orta ve yüksek gelirli olarak gruplandırılan ülkelerde 1991-2011 dönemi için ekonometrik olarak

araştırılmıştır. Bu yönüyle çalışmada, dünya genelindeki ülkelerin gelir (refah düzeyi) açısından farklılaşmaları üzerinde eğitimin nicelik ve nitelik boyutuyla ne denli bir etkiye sahip olduğu incelenmiştir. Bu çerçevede örneklem dönemi için verileri erişilebilir olan dünya genelindeki 118 ülke Dünya Bankası sınıflandırmalarına göre; düşük gelirli ülkeler (DĞU-17), düşük-orta gelirli ülkeler (DĞU-28), yüksek-orta gelirli ülkeler (YĞU-27) ve yüksek gelirli ülkeler (YĞU-46) olmak üzere dört farklı gelir grubu olarak analizde kullanılmışlardır.

Çalışmada dört ülke grubunda fiziksel ve beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini incelemek için tanımlanan modeller panel veri literatüründeki yeni gelişmeler dikkate alınarak başlıca dört aşamada incelenmiştir. İlk aşamada, modellerde kullanılan değişkenlerde ve eş-bütünleşme denklemlerinde paneli oluşturan yatay kesitler arasındaki bağımlılık LM testleriyle incelenmiş, serilerde ve eş-bütünleşme denklemlerinde YKB'nin olduğu belirlenmiştir. Bu durum, dört ülke grubunda paneli oluşturan ülkelerin, fiziksel-beşeri sermaye birikimi ile ekonomik büyümeye yönelik politika oluştururken paneli oluşturan diğer ülkelerin uyguladıkları politikaları ve bu ekonomilerde ilgili değişkenleri etkileyen şokları da dikkate almalarının gerekli olduğu anlamına gelmektedir. İkinci aşamada, dört ülke grubu için tanımlanan modellerde kullanılan serilerin durağanlık koşulu YKB'yi dikkate alan, CADF ikinci nesil panel birim kök testi ile araştırılmıştır. Tanımlanan modellerde kullanılan tüm değişkenlerin aynı mertebeden [I(1)] durağan olduklarının belirlenmesinin ardından üçüncü aşamada değişkenler arasında olması muhtemel uzun dönemli ilişkiler Westerlund Panel Eş-Bütünleşme testleriyle incelenmiştir. Westerlund Panel Eş-Bütünleşme testleri sonucunda tanımlanan modellerde yer alan değişkenler arasında uzun dönemde güçlü bir eş-bütünleşme ilişkisinin olduğu belirlenmiştir. Dördüncü ve son aşamada, panel eş-bütünleşme testleriyle saptanan uzun dönemli eş-bütünleşme ilişkisinin katsayıları yatay kesit bağımlılığını dikkate alan Mark vd., (2005) DSUR tahmincisiyle incelenmiştir. Bu kapsamda, teorik ve ampirik literatürde eğitim ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri panel veri analizine dayalı olarak veya farklı ülke grupları üzerinde inceleyen çalışmalarla uyumlu olduğu belirlenen sonuçları aşağıdaki gibi özetlemek mümkün olmaktadır.

Panel DSUR sonuçlarından inceleme döneminde, dört ülke grubunda sabit sermaye yatırımları, istihdam edilen işgücü ve çalışma çağındaki nüfusun eğitim seviyesinde meydana gelen artışların/iyileşmelerin, ekonomik büyümeyi pozitif ve istatistiki olarak (DĞU grubunda istihdam edilen işgücü hariç) anlamlı bir şekilde etkilemekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, çalışmada tanımlanan bütün ülke gruplarında eğitimin



ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli ve pozitif yönlü etkisinin büyüklüğünün sabit sermaye birikimi ve istihdam edilen işgücüne kıyasla çok daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Üstelik çalışmada, sabit sermaye yatırımları, istihdam edilen işgücü ve eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli etkilerinin büyüklüğü ile ülke gruplarının gelir düzeyleri arasında nispeten doğrusal bir ilişkinin (DOGU grubu için istihdam edilen işgücü ve YGU grubu için sabit sermaye yatırımları hariç) olduğu da tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, dört ülke grubunda gelir düzeyi arttıkça/azaldıkça sabit sermaye yatırımlarının, istihdam edilen işgücünün ve çalışma çağındaki nüfusun eğitim seviyesinin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli ve pozitif yönlü etkilerinin büyüklüğünün de artmakta/azalmakta olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, fiziksel ve beşeri sermaye değişkenlerinin ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli ve pozitif yönlü etkilerinin büyüklüğü ile ülke gruplarının gelir düzeyleri arasında mevcut olan doğrusal ilişkilerin özellikle eğitim değişkeni itibarıyla daha da belirgin bir hale geldiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, uzun dönemde eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki pozitif yönlü etkisinin büyüklüğünün ülke gruplarının gelir düzeyleriyle paralel bir şekilde artmakta olduğunu göstermektedir. Dahası sonuçlar, eğitimin söz konusu etkisinin büyüklüğünün düşük gelirli ülkelere kıyasla yüksek gelirli ülkelerde yaklaşık iki kat daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Tüm bu sonuçlar, inceleme döneminde dünya genelindeki ülkelerin düşük gelirli, düşük-yüksek orta gelirli ve yüksek gelirli olarak refah seviyeleri açısından farklılaşmalarında eğitimin hem nicelik hem de nitelik boyutuyla önemli derecede etkin bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, düşük gelirli ülkelerde ve nispeten orta gelirli ülkelerde uzun dönemli ve sürdürülebilir büyüme performanslarının yakalanabilmesi ve böylece yüksek gelir grubundaki ülkelerle aralarındaki gelir farklılıklarının bir ölçüde azaltılabilmesi için eğitim ile ekonomik büyüme arasındaki bağlantının güçlendirilmesi gereklilik arz etmektedir. Nitekim çalışmanın sonuçları, nitelikli eğitimle donatılan beşeri sermaye birikimine ekonomik açıdan düşük gelir düzeyindeki ülkelerin yeterince sahip olmadıklarını, ekonomik açıdan yüksek gelir düzeyindeki ülkelerin ise nispeten daha fazla bir oranda sahip olduklarını düşündürmektedir. Bu düşünce yapısı, söz konusu düşük, orta ve yüksek gelir düzeyinde bulunan ülkelerde niteliği ve niceliği temsil eden çeşitli eğitim göstergelerin mevcut durumuyla da örtüşmektedir.<sup>8</sup> Düşük ve orta gelirli ülkelerin,

---

<sup>8</sup>Bu doğrultuda, Dünya Bankasının eğitim göstergeleri ilgili ülkeler açısından incelendiğinde, aktif nüfusun brüt/net okullaşma-okuryazar oranı, işgücünün

yüksek gelir grubundaki ülkelere ekonomik açıdan belli bir ölçüde yakınsamalarını da beraberinde getirecek olan bu süreç, elbette eğitim alanında orta-uzun vadede niceliği ve niteliği artırıcı doğru politikaların geliştirilip uygulanmasıyla mümkün olacaktır. Aksi halde, çalışma döneminde düşük, orta ve yüksek gelirli ülkeler arasında eğitim ve büyüme ilişkileri ile refah düzeyi açısından mevcut olan farklılıkların yakın gelecekte de benzer olacağını şimdiden öngörmek mümkün olmaktadır.

### **Kaynaklar**

- Abu-Qarn, Aamer. S., ve Abu-Bader, Suleiman (2007). "Sources of Growth Revisited: Evidence from Selected MENA Countries". *World Development* 35(5): 752-771.
- Agiomirgianakis, George, Asteriou, Dimitrios ve Monastiriotis, Vassilis (2002). "Human Capital and Economic Growth Revisited: A Dynamic Panel Data Study". *International Advances in Economic Research* 8(3): 1977-1987.
- Baldacci, Emanuele, Clements, B., Gupta, S. ve Cui, Q. (2004). "Social Spending, Human Capital, and Growth in Developing Countries: Implications for Achieving The MDGs". IMF Working Paper, International Monetary Fund Fiscal Affairs Department. WP No: 04/217: 1-39.
- Barro, Robert. J. (1991). "Economic Growth in a Cross Section of Countries". *Quarterly Journal of Economics* 106(2): 407-43.
- Barro, Robert. J. (1999). "Education and Economic Growth". <http://www.oecd.org/innovation/research/1825455.pdf>, (10.02.2016).
- Barro, Robert. J. (2001). "Human Capital and Growth". *American Economic Review* 91(2): 12-17.

---

ortalama eğitim süresi, kamu eğitim harcamaları vb. niceliği temsil eden çeşitli göstergeler ile niteliği temsil eden öğrenci-öğretmen oranı, öğrenci başına düşen kamu eğitim harcamaları vb. göstergelerin benzer sonuçları ortaya çıkardığı görülmektedir. Bu durum, eğitimi nitelik boyutuyla temsil eden PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı), PIRLS (Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi) ve TIMSS, (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) gibi uluslararası bilim sınavı sonuçlarının ilgili ülkelerde ortaya çıkardıklarıyla (başarı durumlarıyla) da örtüşmektedir.

- Barro, Robert. J. ve Lee, J-W. (2010). "A New Data Set of Educational Attainment in The World, 1950-2010". NBER Working Paper Series National Bureau of Economic Research, Working Paper No: 15902. <http://www.nber.org/papers/w15902>.
- Bashir, Abdelhameed ve Darrat, Ali. F. (1993). "Human Capital, Government Policies and Economic Growth: Some Evidence for Muslim Countries". Ahmet, E. (ed.) *Economic Growth and Human Resource Development in An İslamic Perspective* (97-108) In. Virginia: International Institute of Islamic Thought.
- Bassanini, Andrea ve Scarpetta, Stefano (2001). "Does Human Capital Matter For in OECD Countries? Evidence From Pooled Mean-Group Estimates". OECD Economics Department. Working Papers, 282: 1-30.
- Benhabib, Jess ve Spiegel, Mark M. (1994). "The Role of Human Capital in Economic Development Evidence from Aggregate Cross-Country Data". *Journal of Monetary Economics* 34: 143-173.
- Berber, Metin (2011). *İktisadi Büyüme ve Kalkınma: Büyüme Teorileri ve Kalkınma Ekonomisi*. 4. Baskı. Trabzon: Derya Kitapevi.
- Bils, Mark ve Klenow, Peter. J. (2000). "Does Schooling Cause Growth?". *American Economic Review* 90(5): 1160-1183.
- Blankenau, William F. ve Simpson, Nicole. B. (2004). "Public Education Expenditures and Growth". *Journal of Development Economics*, 73(2): 583-605.
- Blankenau, William F., Simpson, Nicole. B. ve Tomljanovich, Marc (2007). "Public Education Expenditures, Taxation, and Growth: Linking Data to Theory". *American Economic Review*, 97: 393-397.
- Bloom, David. E., Canning, David ve Sevilla, Jaypee (2001). "The Effect of Health on Economic Growth: Theory and Evidence". NBER Working Papers, National Bureau of Economic Research WP No 8587: 1-26.
- Cohen, Daniel., ve Soto, Marcelo. (2007). "Growth and Human Capital: Good Data, Good Results". *Journal of Economic Growth* 12(1): 51-76.
- Cooray, Arusha V. (2009). "The Role of Education in Economic Growth", University of Wollongong Research Online, Proceedings of the

- 2009 Australian Conference of Economists, 1-27. Online: <http://ro.uow.edu.au/commpapers/694>, (15.02.2016).
- Denison, Edward Fulton (1967). *Why Growth Rates Differ: Post War Experience in Nine Western Countries*. Washington DC: The Brookings Institution.
- Denison Edward Fulton (1962). *The Sources of Economic Growth in The USA and Alternatives Before Us*. NewYork: Committe for Economic Development.
- Ding, Sai ve Knight, John. (2011). "Why Has China Grown So Fast? The Role of Physical and Human Capital Formation". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 73(2): 141-174.
- Ersoy, A. Bernur ve Yilmazer, Mine (2007). "Beşeri Sermayeyi İçselleştiren Büyüme Modellerinde Kamu Eğitim Harcamalarının Rolü: Panel Eşbütünleşme Analizi". *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi* 23(2): 389-410.
- Gemmel, Norman (1996). "Evaluating the Impacts of Human Capital Stocks and Accumulation on Economic Growth: Some New Evidence". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 58(1): 9-28.
- Göçer, İsmet, Alataş, Sedat ve Peker, Osman (2013). "Yatırım-Tasarruf İlişkisi: OECD Ülkeleri için Yeni Nesil Panel Eşbütünleşme Analizi". *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi EYİ 2013 Özel Sayısı*, 59-78.
- Göçer, İsmet, Mercan, Mehmet ve Hotunluoğlu, Hakan (2012). "Seçilmiş OECD Ülkelerinde Cari İşlemler Açığının Sürdürülebilirliği: Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Çoklu Yapısal Kırılmalı Panel Veri Analizi". *Maliye Dergisi* 163: 449-470.
- Gregorio, J. De (1992). "Economic Growth in Latin America". *Journal of Development Economics*, 39: 59-84.
- Gujarati, Damodar N. (2009). *Temel Ekonometri*. Çev. Ümit Şenesen ve Gülay G. Şenesen. İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Gyimah-Brempong, Kwabena, Paddison, Oliver., ve Mitiku Workie (2006). "Higher Education and Economic Development in Africa". *Journal of Development Studies* 42(3): 509-529.
- Gylfason, Thorvaldur (2001). "Natural Resources, Education and Economic Development". *European Economic Review* 45: 847-859.

- Gylfason, Thorvaldur ve Zoega, Gylfi (2003). "Education, Social Equality and Economic Growth: A View of The Landscape". *CESifo Economic Studies*, 49(4): 557-579.
- Hanushek, Eric A, ve Wößmann, Ludger (2007). "The Role of Education Quality in Economic Growth". World Bank Policy Research Working Paper, WP No: 4122.
- Hicks, Norman. L. (1980), "Economic Growth and Human Resources". Washington DC: World Bank Staff Working Paper, No: 408, 1-37.
- Hojo, Masakazu. (2003), "An Indirect Effect of Education on Growth". *Economics Letters* 80: 31-34.
- Idrees, Alvina Sabah ve Siddiqi, M. Wasif. (2013). "Does Public Education Expenditure Cause Economic Growth? Comparison of Developed and Developing Countries". *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences* 7(1): 174-183.
- Kalaitzidakis, Pantelis, Mamuneas, T. P., Savvides, A. ve Stengos, T. (2001). "Measures of Human Capital and Nonlinearities in Economic Growth". *Journal of Economic Growth* 6: 229-254.
- Keller, Katarina RI. (2006a). "Investment in Primary, Secondary, and Higher Education and the Effects on Economic Growth". *Contemporary Economic Policy* 24(1): 18-34.
- Keller, Katarina RI. (2006b). "Education Expansion, Expenditures Per Student and The Effects on Growth in Asia". *Global Economic Review* 35(1): 21-42.
- Kızılkaya, Oktay ve Koçak, Emrah. (2014). "Kamu Eğitim Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Bir Panel Veri Analizi". *Ekonomi Bilimleri Dergisi* 6(1): 17-32.
- Kibritçioğlu, Aykut (1998). "İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri". *AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi* 53: 207-230.
- Koç, Aylin (2013). "Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yatay Kesit Analizi ile AB Ülkeleri Üzerine Bir Değerlendirme". *Maliye Dergisi* 165: 241-258.
- Krueger, Alan. B. ve Lindahl, Mikael (2001). "Education for Growth: Why and For Whom?". *Journal of Economic Literature* 39: 1101-1136.

- Landau, Daniel L. (1986). "Government and Economic Growth in The Less Developed Countries: An Empirical Study for 1960-88". *Economic Development and Cultural Change* 35: 35-75.
- Lau, J. Lawrence, Jamison, Dean T. ve Louat, Frederic F. (1991). "Education and Productivity in Developing Countries". World Bank Working Paper Series, No: 612.
- Lau, J. Lawrence, Jamison, Dean. T., Liu, S. C., ve Rivkin, S. (1993). "Education and Economic Growth: Some Cross-Sectional Evidence from Brazil". *Journal of Development Economics*, 41: 45-70.
- Lee, Doo Won ve Lee, Tong. Hun (1995). "Human Capital and Economic Growth. Tests Based on The International Evaluation of Education Achievement". *Economics Letters* 47: 219-25.
- Levine, Ross ve Renelt, David (1992). "A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions". *The American Economic Review* 82(4): 942-963.
- Mankiw, N. Gregory, Romer, David, ve Weil, David N. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics* 107: 407-437.
- Mark, Nelson C., Ogaki, Masao ve Sul, Donggyu (2005). "Dynamic Seemingly Unrelated Cointegrating Regressions". *Review of Economic Studies* 72(3): 797-820.
- McMahon, Walter W. (1998). "Education and Growth in East Asia". *Economics of Education Review* 17(2): 159-72.
- MEB (2013). *PISA 2012 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı; PISA 2012 Ulusal Ön Raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Mehrara, Mohsen ve Musai, Maysam (2013). "The Relationship Between Economic Growth and Human Capital in Developing Countries". *International Letters of Social and Humanistic Sciences* 5(55): 55-62.
- Mosino, Alejandro (2002). *Education, Human Capital Accumulation and Economic Growth*. Master of Sciences in Economics. Lausanne: Lausanne University of Lausanne Hec-Department of Econometrics and Political Economics.
- Nazlıoğlu, Şaban (2010). *Makro İktisat Politikalarının Tarım Sektörü Üzerindeki Etkileri: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir*

*Karşılaştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Kayseri Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- O'Neill, Donal (1995). "Education and Income Growth: Implications for Cross-Country Inequality". *Journal of Political Economy* 103(3): 1289-1301.
- OECD (2014). *PISA 2012 Technical Report*. Organisation for Economic Co-Operation and Development Publishing, Paris.
- Oketch, Moses O. (2006). "Determinants of Human Capital Formation and Economic Growth of African Countries". *Economics of Education Review* 25: 554-564.
- Papageorgiou, Chris (2003). "Distinguishing Between the Effects of Primary and Post-primary Education on Economic Growth". *Review of Development Economics* 7(4): 622-635.
- Park, Jungsoo. (2006). "Dispersion of Human Capital and Economic Growth". *Journal of Macroeconomics*, 28: 520-539.
- Permani, Risti (2008). "Education As a Determinant of Economic Growth in East Asia: Historical Trends and Empirical Evidences (1965-2000)". The Asia-Pacific Economic and Business History Conference, 13-15 February 2008. University of Melbourne.
- Pesaran, M. Hashem (2007). A Simple Panel Unit Root Test in The Presence of Cross-Section Dependence. *Journal of Applied Econometrics* 22(2): 265-312.
- Pesaran, M. Hashem ve Yamagata, Takashi. (2008). "Testing Slope Homogeneity in Large Panels". *Journal of Econometrics* 142(1): 50-93.
- Pesaran, M. Hashem, Ullah, Aman ve Yamagata, Takashi (2008). "A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence". *The Econometrics Journal* 11(1): 105-127.
- Petrakis, Panagiotis E. ve Stamatakis, Dimitrios (2002). "Growth and Educational Levels: A Comparative Analysis". *Economics of Education Review* 21(5): 513-21.
- Ranis, Gustav, Stewart, Frances, ve Ramirez, Alejandro (2000). "Economic Growth and Human Development". *World Development* 28(2): 197-219.

- Romer, M. Paul (1989). "Human Capital and Growth: Theory and Evidence". NBER Working Paper Series, National Bureau of Economic Research, WP No: 3173, 1-51.
- Saygılı, Şeref, Cengiz, Cihan ve Yavan, Z. Ali (2006). "Eğitim ve Sürdürülebilir Büyüme Türkiye Deneyimi, Riskler ve Fırsatlar", TÜSİAD Büyüme Stratejileri Dizisi No: 7, Yayın No: TÜSİAD-T/2006-06-420, İstanbul.
- Schultz, Theodore W. (1967) *Investment in Human Capital, Readings in Economics*. 5th Edition. New York: Mcgraw Hill Book Company.
- Seetanah, Boopen (2009). "The Economic Importance of Education: Evidence from Africa Using Dynamic Panel Data Analysis". *Journal of Applied Economics* 12(1): 137-157.
- Sevüktekin, Mustafa ve Çınar, Mehmet (2014). *Ekonometrik Zaman Serisi Analizi: EViews Uygulamalı*. Genişletilmiş 4. Baskı. Bursa: Dora Basın Yayın Dağıtım.
- Suri, Tavneet, Boozer, M. A., Ranis, G., ve Stewart, F. (2011). "Paths to Success: The Relationship Between Human Development and Economic Growth". *World Development* 39(4): 506-522.
- Tarı, Recep (2010). *Ekonometri*. 6. Baskı, Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Tatoğlu, F. Yerdelen. (2012). *Panel Veri Ekonometrisi-Stata Uygulamalı*. İstanbul: Beta Basım Yayım.
- Tatoğlu, F. Yerdelen (2013). *İleri Panel Veri Analizi-Stata Uygulamalı*. 2. Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayım.
- Temple, Jonathan. (1999). "A Positive Effect of Human Capital on Growth". *Economics Letters* 65(1): 131-134.
- TÜRKONFED (2013). *Orta Gelir Tuzağından Çıkış Hangi Türkiye? Cilt 2: Bölgesel Kalkınma ve İkili Tuzaktan Çıkış Stratejileri*. (Haz.: E. Yeldan, K. Taşçı, E. Voyvoda, M. Emin Özsan) Türk Girişim ve İş Dünyası Konfederasyonu, İstanbul.
- Webber, Don J. (2002). "Policies to Stimulate Growth: Should We Invest in Health or Education?", *Applied Economics*. 34: 1633-1643.
- Westerlund, Joakim (2008). "Panel Cointegration Tests of the Fisher Effect". *Journal of Applied Econometrics* 23(2): 193-233.
- Westerlund, Joakim ve Edgerton, David L. (2007). "A Panel Bootstrap Cointegration Test", *Economics Letters* 97(3): 185-190.



- Wolff, Edward N. (2000). “Human Capital Investment and Economic Growth: Exploring The Cross-Country Evidence”. *Structural Change and Economic Dynamics* 11: 433-472.
- Wolff, Edward N. (2001). “The Role of Education in The Postwar Productivity Convergence Among OECD Countries”. *Industrial and Corporate Change* 10(3): 735-759.
- Wolff, Edward. N. ve Gittleman, Maury (1993). “The Role of Education in Productivity Convergence: Does Higher Education Matter?” Explaining Economic Growth. A. Szermai, B. V. Ark and D. Pilat (eds.) Amsterdam: North Holland: Elsevier Science Publishers, 147-167.
- Yardımcıoğlu, Fatih, Gürdal, Temel., ve Altundemir, M. Emin (2014). “Education and Economic Growth: A Panel Cointegration Approach in OECD Countries (1980-2008)”. *Education and Science*, 39(173): 1-12.

**Ek-1: Literatür Özeti: Eğitim ile Ekonomik Büyüme İlişkisini İnceleyen Literatürde Sıklıkla Kullanılan Bazı Eğitim Değişkenleri**

Değişken	Kullanıldığı Çalışma																Kullanım Sıklığı
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1 Kamu Eğitim Harcamaları/Yatırımları	X									X	X		X				14
2 Farklı Eğitim Kademelerinde Kayıtlı Brüt/Net Öğrenci Oranı		X										X				X	16
3 Yetişkin Nüfusun Çalışma Çağındaki Nüfusun veya İşgücünün Ortalama Eğitim Süresi			X										X		X		14
4 Farklı Eğitim Kademelerindeki (Cinsiyete Göre) Brüt/Net Okullaşma Oranı				X						X			X	X	X		13
5 Farklı Eğitim Kademelerinde Kayıtlı Öğrenci Sayısı					X												5
6 Yetişkin Nüfusun Çalışma Çağındaki Nüfusun Okuryazarlık Oranı						X						X		X	X		9
7 Farklı Eğitim Kademelerindeki Mezun Öğrenci Sayısı							X										1
8 Farklı Eğitim Kademelerindeki Ortalama Eğitim Süresi								X									6
9 İşgücünün Farklı Eğitim Kademelerindeki Ortalama Eğitim Süresi									X		X						3
10 Uluslararası Karşılaştırılabilir Bilim Sınavı Sonuçları/ Test Skorları													X	X			4
11 Farklı Eğitim Kademelerindeki Öğrenci Kişi Çalışan İçti Başına Düşen Eğitim Harcamaları										X			X				4
12 Farklı Eğitim Kademelerindeki Öğrenci/Öğretmen Oranı											X	X	X	X			4
13 Farklı Eğitim Kademelerindeki (Cinsiyete Göre) Ortalama Okullaşma Yılı														X		X	1
14 Kamu Eğitim Harcamalarının Toplam Kamu Harcamaları İçerisindeki Payı														X			2
15 UNDP-İnsanı Gelişme Endeksinin Beşeri Sermaye Eğitim Göstergeleri															X		1

1. Landau (1986), Levine ve Renelt (1992), Gyiffason ve Zoega (2003), Blankenau ve Simpson (2004), Blankenau vd., (2007), Açıköz Ersoy ve Yılmaz (2007), Suri vd., (2011), İdras ve Siddiqi (2013), Kuzilkaya ve Koçak (2014).

2. Landau (1986), Levine ve Renelt (1992), Mankiw vd., (1992), Wolff ve Gittleman (1993), Bashir ve Darrat (1993), Benhabib ve Spiegel (1994), Bila ve Klenow (2000), Gyiffason (2001), Baldacci vd., (2004), Keller (2006b), Açıköz Ersoy ve Yılmaz (2007), Sestanah (2009), Suri vd., (2011), Mehrara ve Musai (2013).

3. Denison (1962; 1967), Lau vd., (1993), Benhabib ve Spiegel (1994), Temple (1999), Wolff (2000), Wolff (2001), Bloom vd., (2001), Bassanini ve Scarpetta (2001), Saygılı vd., (2006), Parmani (2008), Koç, (2013).

4. O'Neill (1995), McMahon (1998), Wolff (2000), Wolff (2001), Agiomirgianakis vd., (2002), Gyiffason ve Zoega (2003), Hojo (2003), Saygılı vd., (2006), Dink ve Knight (2011).

5. Gregorio (1992), Agiomirgianakis vd., (2002), Webber (2002), Suri vd., (2011).

6. Hicks (1980), Romer (1989), Gregorio (1992), Bashir ve Darrat (1993), Benhabib ve Spiegel (1994), Açıköz Ersoy ve Yılmaz (2007).

7. Gemmel (1996).

8. Lau vd., (1991), Barro (1999), Barro (2001), Gyimah-Boadi vd., (2006), Hamubek ve Wölmann (2007), Barro ve Lee (2010).

9. Schultz (1961), Papageorgiou (2003).

10. Keller (2006a), Keller (2006b), Suri vd., (2011)<sup>11</sup>, Yardımcıoğlu vd., (2014)<sup>11</sup>.

11. Mosino (2002).

12. Barro (1991).

13. Cooray (2009).

14. Lee ve Lee (1995), Barro (1999)<sup>10</sup>, Hamubek ve Wölmann (2007)<sup>10</sup>, Mehrara ve Musai (2013)<sup>14</sup>.

15. Ramis vd., (2000).

16. Kalaitzidakis vd., (2001).

Not: Çalışmaların üzerinde yer alan <sup>(10)</sup>, <sup>(11)</sup> ve <sup>(14)</sup> işaretleri ilgili çalışmalarda bu gruptaki eğitim değişkenlerinden sırasıyla sadece 10. 11. ve 14. sırada yer alan değişkenlerin kullanıldığını göstermektedir.