

## SEÇİLMİŞ OECD ÜLKELERİ İÇİN BEŞERİ SERMAYE VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİNİN ANALİZİ

Fatma Merve PARLAKYILDIZ\*

### ÖZET

Bu çalışmada 25 OECD ülkesi için beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmıştır. 1998-2013 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak beşeri sermaye ve GSYİH büyüme oranı arasındaki ilişki panel veri analiz yöntemi ile incelenmiş ve beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekonomik büyüme, beşeri sermaye, panel veri analizi

### ABSTRACT

This study investigated whether the relationship between human capital and economic growth for 25 OECD countries. The relationship between human capital and GDP growth rate examined with panel data analysis for 1998-2013 period, using annual datum. And it concluded that human capital has positive impact on economic growth.

**Key Words:** Economic growth, human capital, panel data analysis

### 1. Giriş

Bir ekonomide belirli bir dönemde üretim faktörleri miktarındaki artış ve teknolojik ilerlemeye bağlı olarak reel potansiyel milli gelir düzeyinin artması ‘ekonomik büyüme’ olarak adlandırılmaktadır (Güvel, 2011, s.13). Milli gelir düzeyinin artması için belirli miktarda çıktı üretilebilmek amacıyla fiziki sermaye, işgücü, beşeri sermaye ve doğal kaynaklar gibi girdiler girişimciler tarafından birbirinden farklı teknolojik yöntemler ile farklı oranlarla bir araya getirilir (Kibritçiöğlü, 1998, s.1). Üretim sürecinde her bir girdiye verilen önem ve girdilerin kullanım oranları ülkeden ülkeye farklılık göstermekte ve bu durum ülkeler arasında büyüme farklılıklarına yol açmaktadır. Gelişmiş ülkeler ile az gelişmiş ülkeler arasındaki ekonomik büyüme farklılıklarının giderek artması özellikle son yıllarda büyüme literatürüne yönelik ilgiyi daha da arttırmıştır. Klasik büyüme modelleri ile başlayan ekonomik büyüme literatürü, ülkeler arasındaki büyüme farklarıyla birlikte zamanla gelişim göstermiştir. Bu süreçte ilk olarak klasik büyüme modeli çerçevesinde fiziksel sermaye stoku büyümenin kaynağı olarak ifade edilmiş, sonrasında neo-klasik büyüme modeli dışsal bir faktör olan teknolojik ilerlemenin büyümenin kaynağı olduğunu savunmuş; literatürün gelişmesiyle birlikte yeni (içsel) büyüme modelleri dışsal olarak belirtilen teknolojik ilerlemeyi içselleştirerek büyümenin merkezine koymuştur. Literatürdeki bu gelişmeler, özellikle içsel büyüme modellerinde yoğun olarak hissedilmektedir. Çünkü içsel büyüme modellerine göre ekonomik büyüme yalnızca fiziksel sermaye stoku artışı ve dışsal teknolojik ilerleme ile sağlanmamakta, fiziksel sermaye stoku yanında modelin içinde belirlenen içsel teknolojik ilerleme, AR-GE yatırımları, yaparak öğrenme süreci ve beşeri sermaye stoku da ekonomik büyümeye önemli katkılarda bulunmaktadır (Güvel, 2011).

Bireyin bilgisi, becerisi, sağlık durumu, sahip olduğu yetenekler, eğitim seviyesi, toplumdaki yeri gibi kavramların tamamını ifade etmek için ‘beşeri sermaye’ kavramı

kullanılmaktadır (Kar ve Ağır, 2003, s.6). Genel anlamda beşeri sermaye kavramı, bireye mal olmuş özelliklerin toplamıdır. Böylece beşeri sermaye bireyin sahip olduğu yetenek ve bilgi ile başka bireylerden öğrendikleri ve farklı durumlara uyum becerisinin bir göstergesi niteliğindedir (Saygılı ve Cihan, 2006, s.19). Bu çerçevede beşeri sermayenin kaynağı birey faktörüdür. Bireye yapılan her türlü yatırım beşeri sermayeyi geliştirerek, gelişen beşeri sermayenin fiziksel sermaye içinde daha etkin ve verimli işlemesine olanak sağlayacaktır. Beşeri sermayeye yapılan yatırımlar farklı boyutlardan oluşmaktadır: eğitim, sağlık, beslenme ve göç gibi. Bu alanlara yönelik yapılan yatırımlar beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini arttıracaktır. Özellikle eğitilmiş birey, beşeri sermaye stokunda öne çıkan bir unsurdur (Afşar, 2009, s.86; Yaylalı ve Lebe, 2011, s.34-35).

Bu çalışmada 25 OECD ülkesi için beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin olup olmadığı ekonometrik analiz çerçevesinde araştırılmıştır. Bu amaçla çalışmanın ikinci bölümünde konuya ilişkin literatür incelemesine yer verilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde ekonometrik analizde kullanılan panel veri analizine ilişkin teorik bilgilere değinilmiştir. Dördüncü bölümde; oluşturulan model, 1998-2013 dönemine ait yıllık veri seti ve ampirik sonuçlar açıklanmaktadır. Çalışmanın son bölümünde ise sonuç bulgularına yer verilmiştir.

## **2. Literatür İncelemesi**

Ekonomik büyümenin gerçekleşmesinde beşeri sermayeye yapılan vurgu ilk olarak 1960'lı yıllarda Schultz (1961), Denison (1962), Becker (1962) gibi iktisatçıların çalışmalarında ortaya konulmuştur. Schultz (1961) özellikle iş başında eğitim (informel eğitim) ve formel eğitim kavramlarının beşeri sermaye içindeki rolünü vurgularken; Denison (1962), ABD'nin ekonomik büyüme oranını beşeri sermaye yatırımları çerçevesinde açıklamıştır. Becker (1962) ise beşeri sermayeye yapılan yatırımların ABD için reel getiri oranlarını analiz etmiş ve bilgi birikimi kavramını vurgulamıştır. Ancak beşeri sermaye kavramı Lucas'ın 1988 yılındaki çalışması ile ekonomik büyüme literatüründe ivme kazanmıştır. Yeni (içsel) büyüme modellerinden biri olan Lucas (1988)'ın bu çalışmasında, bir ekonomideki sermaye faktörünün hem fiziksel sermaye stokundan hem de beşeri sermaye stokundan oluştuğu ve beşeri sermaye stokunu hangi faktörlerin belirlediği ifade edilmektedir. Lucas'ın öncülüğünde beşeri sermaye ve ekonomik büyüme ilişkisi büyüme literatüründe giderek önemsenen bir konu haline gelmiştir. Yeni (içsel) büyüme modelleriyle beşeri sermaye-ekonomik büyüme ilişkisinin eksik yönleri tamamlanmış ve beşeri sermayenin literatürdeki yeri sağlamlaşmıştır (Yaylalı ve Lebe, 2011, s.26).

Beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik literatürde çok sayıda teorik ve ampirik çalışma söz konusudur. Bu çalışmaların çoğu beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki olduğunu vurgulamaktadır.

In ve Doucouliagos (1997) çalışmalarında beşeri sermaye birikimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ABD özel sektörü çerçevesinde analiz etmişlerdir. Yazarlar çalışmalarında dokuz farklı beşeri sermaye değişkeni kullanmışlardır. Ekonometrik analiz aracı olarak Granger Nedensellik Testlerini kullanan yazarlar, beşeri sermaye

birikimi ile özel sektör GSYİH büyüme oranı arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Cheng ve Hsu (1997), 1952-1993 periyodunda Japonya için beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi zaman serisi analizleri ile test etmişler ve beşeri sermaye ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulmuşlardır. Analiz aracı olarak Johansen Kointegrasyon testi ve Hsiao'nun Granger Nedensellik Testini kullanan yazarlar beşeri sermayedeki bir artışın, ekonomik büyüme üzerinde pozitif etki yarattığını; aynı şekilde ekonomik büyümenin de beşeri sermayeyi arttırdığını ifade etmişlerdir.

Grammy ve Assane (1997), Mankiw vd. (1992)'nin geliştirdikleri Neo-klasik büyüme modelini, beşeri sermaye kavramına ilişkin tanımlamaları genişleterek yeniden test etmişlerdir. Yazarlar Mankiw vd. (1992)'nin sonuçlarına göre daha tutarlı sonuçlar elde etmişler ve modelin açıklayıcı gücünün arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Saxton (2000), teorik olarak oluşturduğu çalışmasında formel eğitimin ABD işgücü piyasası üzerindeki etkilerini incelemiş ve bireylerin eğitilmesinin kamusal ve özel getirilerini karşılaştırmalı olarak analiz etmiştir. Yazar beşeri sermaye yatırımlarının, bireylerin gelecekte daha çok kazanmalarını sağladığını ve işgücü piyasasındaki deneyimlerini arttırdığını belirtmektedir.

Asteriou ve Agiomirgianakis (2001), farklı eğitim seviyelerine ilişkin beşeri sermaye değişkenleri ile Yunanistan'ın GSYİH düzeyi arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırmışlardır. Kişi başına GSYİH ile ilkökul, ortaokul ve yüksek öğretim eğitimi arasında uzun dönemli ilişki olduğunu belirten yazarlar, nedenselliğin yönünün de beşeri sermaye değişkenlerinden ekonomik büyüme doğru olduğunu ifade etmişlerdir.

Kar ve Ağır (2003), Türkiye için 1926-1994 dönemini incelerken eğitim harcamalarının GSMH içindeki payı ve sağlık harcamalarının GSMH içindeki payı biçiminde iki farklı beşeri sermaye göstergesi kullanmışlardır. Ele alınan değişkenlere göre beşeri sermaye ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin farklılık gösterdiğini belirten yazarlar, eğitim harcamalarından ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik olduğunu vurgulamışlardır. Beşeri sermaye göstergesi olarak sağlık harcamaları ele alındığında ise ekonomik büyümeden sağlık harcamalarına doğru bir nedensellik söz konusudur.

Serel ve Masatçı (2005), 1950-2000 dönemini içeren analizlerinde beşeri sermaye göstergesi olarak orta öğretime kayıtlı öğrenci sayısını kullanmışlar ve Türkiye için beşeri sermaye ile GSMH arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığını araştırmışlardır. Yazarlar Türkiye için ele alınan dönemde beşeri sermaye ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca uyguladıkları Granger nedensellik testi sonucunda ekonomik büyümeden beşeri sermayeye doğru tek yönlü bir nedensellik olduğunu belirtmişlerdir.

Rao ve Vadlamannati (2010), Mankiw vd. (1992)'nin geliştirdikleri Neo-klasik büyüme modelinde beşeri sermayenin kalıcı seviye etkisi olduğunu ve büyüme etkisi olmadığını; içsel büyüme modellerinde ise beşeri sermayenin yalnızca büyümeyi artırıcı etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Yazarların amacı beşeri sermayenin hem kalıcı seviye etkisi olduğunu hem de büyümeyi artırıcı etkisi olduğunu analiz etmektir. Bu çerçevede yazarlar Hindistan için Neo-Klasik büyüme modelini genişleterek iki aşamalı OLS analizi yapmışlar ve beşeri sermayenin eklendiği Neo-Klasik büyüme modelinin hem kalıcı seviye etkisi hem de büyümeyi artırıcı etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Teles ve Joiozo (2011), 1960-2000 periyodunda 27 OECD ülkesi için panel kointegrasyon tekniklerini kullanarak yaptıkları analizlerinde, eğitim için ayrılan hükümet harcamaları ve inovasyon göstergelerinin koentegre olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yazarlar analizlerinde Nelson ve Phelps (1966)'in eğitim ve inovasyon arasındaki uzun dönemli ilişkiyi inceledikleri modeli kullanmışlardır.

Umutlu vd. (2011) beşeri sermaye endeksleri ve kurumların etkinliğinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini yakınsama hipotezi açısından analiz etmişlerdir. 29 OECD ülkesinin 2000–2007 dönemine ait yıllık verileri, Mankiw vd. (1992)'nin oluşturduğu model çerçevesinde panel veri analizi ile inceleyen yazarlar beşeri sermaye endekslerinden eğitimin ekonomik büyümeyi pozitif, sağlığın ise ekonomik büyümeyi negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Yaylalı ve Lebe (2011), 1938-2007 dönemini Türkiye için analiz etmişler ve beşeri sermaye göstergesi olarak ilköğretim, lise, meslek lisesi ve yüksek öğretimde okuyan öğrenci sayılarını ele almışlardır. Ekonometrik yöntem olarak Eşbütünleşme ve VAR analizini kullanan yazarlar beşeri sermaye ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi destekler nitelikte sonuçlara ulaşmışlardır.

Koç (2013), beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 27 AB ülkesi için 2012 verilerini kullanarak yatay-kesit analiz yöntemi ile araştırmıştır. Yazar beşeri sermayenin, ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Özşahin ve Karaçor (2013), Türkiye için yükseköğrenime ayrılan harcama miktarı ile yükseköğrenim kayıtlarının büyüme oranı üzerindeki etkisini 1980-2010 dönemi için araştırmışlardır. Yazarlar yükseköğrenime ayrılan harcamalarının ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Manga vd. (2015), Türkiye ve BRICS ülkeleri için 1995-2011 periyodunda beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analizi kullanılarak incelemişlerdir. Analiz sonucunda, Türkiye ve BRICS ülkeleri için beşeri sermayenin ekonomik büyümeye etki eden önemli bir unsur olduğu belirtilmiştir.

Literatürde beşeri sermaye ile ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin olmadığını belirten çalışmalar da söz konudur. Örneğin, Bils ve Klenow (2000), ekonomik büyümenin ne kadarının beşeri sermayeden kaynaklı olduğunu araştırmışlar ve ekonomik büyüme üzerinde beşeri sermaye etkisinin çok küçük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Montelis (2004) ve Jaoul (2004)'da içsel büyüme modellerinin tüm gelişmiş ülkeler için geçerli olmadığını ve elde edilen sonuçların tam olarak doğrulanamadığını; aynı zamanda beşeri sermaye ile ekonomik büyüme arasında bir etkileşimin olmadığını belirtmişlerdir.

### **3. Metodoloji**

Beşeri sermaye ve ekonomik büyüme ilişkisinin araştırıldığı çalışmalarda panel veri analizinin sıklıkla kullanıldığı gözlenmektedir (Kesiklioğlu ve Öztürk, 2013; Manga vd., 2015; Teles ve Joiozo, 2011; Umutlu vd., 2011). Bu çalışmada da tercih edilen ekonometrik yöntem, panel veri analizidir.

Panel verisi zaman serisi ve yatay kesit verilerinin birleştirilmesinden oluşur ve bireyler, hane halkları, firmalar, ülkeler gibi farklı örnek birimlerine ilişkin belirli bir zaman dilimindeki gözlemleri içerir (Gujarati ve Porter, 2009, s.591; Hill vd., 2011, s.538). Bu nedenle panel verisi, zaman serisi ve yatay kesit verilerine göre daha fazla avantaja sahiptir. Bu avantajlardan en önemlileri panel verisinin bireyler, hane halkları,

firmalar, ülkeler gibi birimlerin farklılığını/heterojenliğini göz önünde bulundurması ve gözlem sayısındaki fazlalık dolayısıyla daha fazla açıklayıcı bilgi, daha fazla değişkenlik, daha fazla serbestlik derecesi ve daha az çoklu doğrusal bağlantı içermesidir (Hsiao 2003, 2005).

Genel bir panel veri modeli denklem 1'deki gibi ifade edilebilir:

$$Y_{it} = \alpha + \beta'X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\varepsilon_{it} = \mu_i + \lambda_t + v_{it} \quad (2)$$

Denklem 1'de Y bağımlı değişkeni,  $X_{it}$  bağımsız değişkenleri,  $\alpha$  sabit terimi,  $\beta'$  katsayıları ise eğim parametrelerini göstermektedir.  $i$  altsimgesi hane halkları, firmalar, ülkeler gibi birimleri;  $t$  altsimgesi ise gün, ay ya da yıl gibi zaman dilimini ifade etmektedir. Denklem 2 ise  $\mu_i$  gözlenemeyen birim etkilerinden,  $\lambda_t$  gözlenemeyen zaman etkilerinden ve  $v_{it}$  stokastik hata teriminden oluşmaktadır (Baltagi, 2005, s.11-33).

Bir panel veri modeli için birim ve zaman etkilerinin olmadığı, yalnızca birim etkilerinin olduğu, yalnızca zaman etkilerinin olduğu ya da hem birim hem zaman etkilerinin olduğu durumlar altında tahmin yapmak mümkündür. Eğer yalnızca birim ya da zaman etkilerinin varlığı altında tahmin yapılıyorsa 'Tek Yönlü Model'; hem birim hem de zaman etkilerinin varlığı altında tahmin yapılıyorsa 'İki Yönlü Model' söz konusudur (Yerdelen Tatoğlu, 2013, s.5-51).

Bu çalışmada panel veri analizine ilişkin olarak oluşturulan model Havuzlanmış En Küçük Kareler (HEKK), Sabit Etkiler (SE) ve Tesadüfi Etkiler (TE) Tahmincileri ile tahmin edilecektir. HEKK Tahmincisi, panel verisinin panel olma özelliğini göz ardı eden bir tahmin yöntemidir. Bir diğer ifadeyle örnek birimlerinin heterojen değil, homojen olduğu yani birim ve zaman etkilerinin olmadığı varsayımı altında tahmin söz konusudur (Johnston ve Dinardo, 1997, s.390; Yerdelen Tatoğlu, 2013, s.38). SE Tahmincisi, gözlenemeyen birim ve/veya zaman etkilerinin tahmin edilecek sabit birer parametre varsayıldığı bir tahmin yöntemidir. Birimlerin heterojenliğine izin veren bu tahmin yöntemi, her birim için farklı birer sabit parametrenin olduğunu varsaymaktadır (Baltagi, 2005, s.12). TE Tahmincisi ise gözlenemeyen birim ve/veya zaman etkilerinin tahmin edilecek sabit birer parametre olmadıklarını, tesadüfi/rassal olarak belirlendiklerini ve tesadüfi birer parametre olduklarını varsaymaktadır (Asteriou ve Hall, 2007, s.347). Bu nedenle tesadüfi olduğu varsayılan birim ve/veya zaman etkileri hata teriminin bir parçası olarak kabul edilmekte ve bileşik olarak nitelendirilen hata teriminin içerisinde yer almaktadırlar (Hill, vd., 2011, s.551).

Oluşturulan panel veri modeli üç farklı tahminci ile tahmin edildikten sonra, model tahmincilerine yönelik tercih testleri ile tahminciler arasında tercih yapılacaktır. Bu aşamada panel veri analizinde sıklıkla kullanılan F,  $LM_{BP}$  ve Hausman Testleri ile uygun tahminci belirlenecektir.

F Testi, HEKK ve SE Tahmincileri arasında tercih yapmak için kullanılan bir testtir.  $\mu_i$  birim ve/veya  $\lambda_t$  zaman etkilerinin olmadığı varsayımları altındaki HEKK Tahmincisi kısıtlı model olarak ifade edilmektedir.  $\mu_i$  birim ve/veya  $\lambda_t$  zaman etkilerinin tahmin edilebilecek birer parametre olduğunu varsayan SE Tahmincisi ise kısıtsız modeli oluşturmaktadır. Yalnızca birim etkilerinin ele alındığı 'Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli' için F test istatistiğinin  $H_0$  hipotezi,  $\mu_i$  birim etkilerinin olmadığı yani birimlerin homojen olduğu;  $H_a$  alternatif hipotezi ise  $\mu_i$  birim etkilerinin varlığı yani birimlerin heterojen

olduğu varsayımları altında oluşturulur (Greene, 2008, s.197; Gujarati ve Porter, 2009, s.598).

LM<sub>BP</sub> Testi, HEKK ve TE Tahmincileri arasında tercih yapmak için kullanılan ve hata terimlerine ilişkin olan bir testtir.  $\mu_i$  birim ve/veya  $\lambda_t$  zaman etkilerinin varyansının sıfır olduğu HEKK Tahmincisi kısıtlı modeldir. Tesadüfî nitelikte ve hata teriminin bir parçası olan  $\mu_i$  birim ve/veya  $\lambda_t$  zaman etkilerinin varyansının sıfırdan farklı olduğunu varsayan TE Tahmincisi ise kısıtsız modeli oluşturmaktadır. Yalnızca birim etkilerinin ele alındığı ‘Tek Yönlü Tesadüfî Etki Modeli’ için LM<sub>BP</sub> Testine ilişkin H<sub>0</sub> hipotezi birim etkilerinin varyansının sıfıra eşit olduğunu ifade etmektedir. Alternatif hipotez H<sub>a</sub> ise tesadüfî nitelikte olan  $\mu_i$  birim etkilerinin varyansının sıfırdan farklı olduğunu belirtmektedir (Greene, 2008, s.205; Hill vd., 2011, s.553-555).

Hausman Testi ise SE ve TE Tahmincileri arasında tercih yapmak için kullanılan bir testtir. SE Tahmincisi X<sub>it</sub> bağımsız değişkenlerinin v<sub>it</sub> stokastik hata terimi ile korelasyonsuz; ancak  $\mu_i$  birim ve  $\lambda_t$  zaman etkileri ile korelasyonlu olduğunu varsayarken; TE Tahmincisi X<sub>it</sub> bağımsız değişkenlerinin v<sub>it</sub>,  $\mu_i$  ve  $\lambda_t$  ile korelasyonsuz olduğunu varsaymaktadır. Hausman Testi, SE ile TE Tahmincileri arasındaki bu farktan yola çıkılarak oluşturulmuştur. Hausman Testi çerçevesinde yalnızca birim etkileri içeren ‘Tek Yönlü Model’ için H<sub>0</sub> hipotezi, X<sub>it</sub> bağımsız değişkenleri ile  $\mu_i$  birim etkileri arasında korelasyonun olmadığını ifade ederken; alternatif hipotez H<sub>a</sub>, X<sub>it</sub> bağımsız değişkenleri ile  $\mu_i$  birim etkileri arasında korelasyon olduğunu belirtmektedir (Asteriou ve Hall, 2007, s.348-349; Johnston ve Dinardo, 1997, s.404; Yerdelen Tatoğlu, 2013, s.180-182; Wooldridge, 2013, s.495-496).

Oluşturulan panel veri modeli için uygun tahminci belirlendikten sonra, modelde hata teriminin sabit varyanslı (homoskedastik) ve otokorelasyonsuz olup olmadığı biçimindeki temel varsayımların sınanması gerekmektedir. Bu amaçla, öncelikle panel veri literatüründe sıklıkla kullanılan LM<sub>h</sub> Testi ile değişen varyans olup olmadığını sınanacaktır. LM<sub>h</sub> Testi varyansların birimlere göre değişip değişmediğini test etmektedir ve hem SE hem de TE Tahmincileri için kullanılabilir. LM<sub>h</sub> Testinde H<sub>0</sub> hipotezi tüm birimler için hata terimi varyansının sabit olduğunu varsayarken, alternatif hipotez H<sub>a</sub> birimlere ilişkin hata terimi varyansının birbirinden farklı olduğunu varsaymaktadır (Erlat, 2008, s.23-26).

Panel veri literatüründe SE ve TE Tahmincileri için otokorelasyon varsayımına ilişkin farklı testler mevcuttur. SE Tahmincisi için, Baltagi ve Li (1995) tarafından oluşturulan LM $\rho$  Testi literatürde sıklıkla kullanılan bir otokorelasyon testidir. LM $\rho$  Testine ilişkin H<sub>0</sub> hipotezi otokorelasyon katsayısının sıfıra eşit olduğunu, alternatif hipotez H<sub>a</sub> ise otokorelasyon katsayısının sıfırdan farklı olduğunu ifade etmektedir (Baltagi ve Li, 1995; Erlat, 2008, s.26-27). TE Tahmincisi ile tahmin edilen bir modelde ise otokorelasyon olup olmadığı test edilirken, bileşik hata terimi dikkate alınmaktadır. Tek Yönlü TE Tahmincisiyle tahmin edilen bir modelde birim etkiler, hata teriminin bir parçası olduğu için, otokorelasyon iki nedenden kaynaklanmaktadır: birim etkiler ve stokastik hata terimi (Erlat, 2008, s.27) Bu doğrultuda Baltagi ve Li (1991,1995), TE Tahmincisi için LM $\mu\rho$  testini oluşturmuşlardır. LM $\mu\rho$  test istatistiğine ilişkin H<sub>0</sub> hipotezi, birim etkilerin varyansının ve otokorelasyon katsayısının sıfıra eşit olduğunu, alternatif hipotez H<sub>a</sub> ise birim etkilerin varyansının ve otokorelasyon katsayısının sıfırdan farklı olduğunu ifade etmektedir.

#### 4. Model, Veri Seti ve Ampirik Bulgular

Bu çalışmada OECD ülkeleri için beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki Mankiw vd. (1992)'nin Neo-Klasik büyüme modelini geliştirerek oluşturdukları beşeri sermaye modeli çerçevesinde analiz edilecektir.

Mankiw vd. 1992 yılında 'A Contribution to the Empirics of Economic Growth: İktisadi Büyümeye Ampirik Bir Katkı' adlı bir makale yayımlayarak, Neo-Klasik modelin uygulanabilirliğini sınamışlardır. Mankiw vd. (1992); bir ekonominin beşeri sermaye stokunu fiziksel sermaye stoku gibi ele almaktadırlar (Jones, 2007, s.49). Bu doğrultuda incelenecek olan üretim fonksiyonu, Mankiw vd. (1992, s.416) tarafından şu şekilde ifade edilmiştir:

$$Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta}$$

Burada Y, çıktıyı; K, fiziksel sermayeyi; L işgücünü ifade etmektedir. A ise teknoloji değişkenidir ve emeğin etkinliğinin göstergesidir. H, beşeri sermaye stokunu ifade etmektedir. Mankiw vd. 'beşeri sermaye yatırımları' kavramını yalnızca 'eğitim yatırımları' ile sınırlı tutmuşlardır. Çünkü beşeri sermayenin ölçümü, çok fazla pratik sorun içermektedir. Bu nedenle, beşeri sermaye yatırımlarını etkileyen sağlık kavramına ilişkin unsurlar ve diğer etkenler göz ardı edilmiştir. Eğitim yatırımları çerçevesinde de, çalışma çağındaki nüfusun ortaokullaşma oranı, beşeri sermaye göstergesi olarak ele alınmıştır (Mankiw vd., 1992, s.419).

Beşeri sermaye birikiminin ilave edildiği Solow büyüme modelinde;  $\alpha + \beta < 1$  şeklinde azalan getiri varsayımı yapılmıştır (Mankiw vd., 1992, s.416). Bunun yanı sıra, Mankiw vd.'nin oluşturduğu modelde fiziki ve beşeri sermaye birikimine ayrılan kaynaklardaki ufak bir değişiklik, temel Solow modelinden farklı olarak, işgücü başına çıktıda büyük değişikliklere yol açacaktır (Agénor, 2000, s.456).

Mankiw vd. (1992, s.416);  $s_k$ 'yi fiziksel sermayeye ayrılan gelir payı (yani fiziksel sermaye yatırım oranı) ve  $s_h$ 'yi de beşeri sermayeye ayrılan gelir payı (yani beşeri sermaye yatırım oranı) şeklinde ifade ederek:

$$\dot{k}(t) = s_k y(t) - (n+g+\delta)k(t)$$

$$\dot{h}(t) = s_h y(t) - (n+g+\delta)h(t) \text{ biçimindeki sermaye birikim eşitliklerine ulaşmışlardır.}$$

#### Veri Seti

Çalışmada 25 OECD ülkesi (Avusturya, Belçika, Kanada, Şili, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya, İspanya, İsveç, Birleşik Krallık) için 1998-2013 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılmıştır. Y değişkeni GSYİH yıllık büyüme oranını (BÜYÜME), K değişkeni sabit sermaye yatırımlarının GSYİH içindeki oranını (SABİTSER), L değişkeni 15 yaş üstü toplam nüfus içindeki işgücüne katılım oranını (İŞGÜCÜ) ve H değişkeni ise kamu harcamaları içinde eğitime ayrılan payı (BEŞERİSER) ifade etmektedir. Literatürde beşeri sermaye göstergesi olarak çeşitli kavramların ele alındığı gözlenmiştir. Çünkü beşeri sermaye eğitim, sağlık, beslenme, göç gibi çeşitli unsurlardan etkilenmektedir. Bu çalışmada ise beşeri sermaye göstergesi olarak hem verilerin teminini sağlamak hem de ekonometrik analizi daha anlaşılır kılmak için kamu harcamaları içinde

eğitime ayrılan pay kullanılmıştır. Tüm değişkenler oran cinsinden ele alınmıştır ve değişkenlere ilişkin veriler Dünya Bankası (WB) / Dünya Kalkınma Göstergeleri (WDI) (2015)'den elde edilmiştir.

### Ampirik Sonuçlar

Panel veri analizi ile tahmin edilecek olan büyüme modelinde hem  $\mu_i$  birim etkileri hem de  $\lambda_t$  zaman etkilerinin olduğu varsayılmış ve bu çerçevede oluşturulan model 'Çift Yönlü Model' olarak nitelendirilmiştir. Mankiw vd. (1992) tarafından oluşturulan büyüme modelinin örnek alındığı bu çalışmada kullanılan ekonometrik model şu şekilde ifade edilmektedir:

$$BÜYÜME_{i,t} = \alpha + \beta_1 SABİTSER_{i,t} + \beta_2 İŞGÜCÜ_{i,t} + \beta_3 BEŞERİSER_{i,t} + \mu_i + \lambda_t + v_{it}$$

25 OECD ülkesinin 1998-2013 yılları arasında panel veri analizi çerçevesinde incelenmesiyle elde edilen ampirik sonuçlar Tablo 1 – Tablo 4'de özetlenmiştir.

Tablo 1.

Tahmin Sonuçları

<i>BÜYÜME</i>	<b>TAHMİNCİLER</b>		
	<b>HEKK</b>	<b>SE</b>	<b>TE</b>
<i>SABİTSER</i>	0.295*** (0.037)	0.263*** (0.043)	0.233*** (0.036)
<i>İŞGÜCÜ</i>	-0.671*** (0.022)	-0.287*** (0.073)	-0.087*** (0.030)
<i>BEŞERİSER</i>	0.341*** (0.063)	0.593*** (0.152)	0.384*** (0.080)
<i>SABİT</i>	-4.522*** (1.462)	7.266 (4.557)	-1.491 (1.837)
<i>F</i>	27.18***	34.38***	-
$\chi^2$	-	-	595.40***
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.170	0.634	-

\*\*\* %1, \*\* %5, \* %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. Standart hatalar parantez içerisinde belirtilmiştir.

Tablo 1, BÜYÜME bağımlı değişkeni üzerinde, SABİTSER, İŞGÜCÜ ve BEŞERİSER bağımsız değişkenlerinin etkilerini analiz etmektedir. Üç tahminciye göre de bağımsız değişkenlerin %1 düzeyinde anlamlı olduğu gözlenmektedir. Yalnızca İŞGÜCÜ değişkeni negatif işaretlidir. Bağımsız değişkenlerin birlikte bağımlı değişken üzerindeki anlamlılığını ifade eden F ve Wald  $\chi^2$  Testi istatistikleri üç tahminci için de %1 düzeyinde anlamlıdır.



Tablo 2.  
F, LM<sub>BP</sub> ve Hausman Test Sonuçları

	<b>İstatistik Değeri</b>	<b>Olasılık Değeri</b>	<b>Tahminci Tercihi</b>
<i>F Testi</i>	14.453	0.000	SE Tahmincisi
<i>LM<sub>BP</sub> Testi</i>	958.017	0.000	TE Tahmincisi
<i>Hausman Testi</i>	34.67	0.000	<b>SE Tahmincisi</b>

Tablo 2, panel veri tahmincilerine yönelik tercih testleri sonuçlarını özetlemektedir. HEKK ve SE Tahmincileri arasında tercih yapmak için kullanılan F Testi sonucuna göre uygun tahminci SE Tahmincisidir. HEKK ve TE Tahmincileri arasında tercih yapmak için kullanılan LM<sub>BP</sub> Testi sonucuna göre uygun tahminci TE Tahmincisidir. SE ve TE Tahmincileri arasında tercih yapmak için kullanılan Hausman Testi sonucuna göre uygun tahminci SE Tahmincisidir. Sonuç olarak F, LM<sub>BP</sub> ve Hausman Testlerine göre; oluşturulan model için uygun tahmincinin SE Tahmincisi olduğu gözlenmektedir. Uygun tahmincinin SE Tahmincisi olduğuna karar verdikten sonra, SE Tahmincisiyle tahmin edilen modelde değişen varyans ve otokorelasyon olduğu gözlenmektedir. Tablo 3, LM<sub>h</sub> ve LM<sub>p</sub> Test sonuçlarını özetlemektedir:

Tablo 3.  
Değişen Varyans ve Otokorelasyon Varlığının Sınanmasına İlişkin Test Sonuçları

	<b>İstatistik Değeri</b>	<b>Olasılık Değeri</b>
<i>LM<sub>h</sub> Testi</i>	288.611	0.000
<i>LM<sub>p</sub> Testi</i>	39.372	0.000

Değişen varyans ve otokorelasyon içeren bir model, değişen varyans ve otokorelasyona dirençli (robust) standart hatalar elde edilecek biçimde yeniden tahmin edilmelidir (Yerdelen Tatoğlu, 2013,s.241). Arellano (1987), Froot (1989) ve Rogers (1993) SE Tahmincisi ile tahmin edilen bir modelde değişen varyans ve otokorelasyonun birlikte söz konusu olması durumunda parametre tahminlerini değiştirmeyen ancak robust standart hatalar elde etmeye olanak tanıyan bir tahminci geliştirmişlerdir. Bu çerçevede oluşturulan model, Arellano (1987), Froot (1989) ve Rogers (1993) tahmincisi ile yeniden tahmin edilmektedir. Tablo 4, SE tahmincisi için değişen varyans ve otokorelasyon varlığı altındaki tahmin sonuçlarını özetlemektedir:

Tablo 4.

Değişen Varyans ve Otokorelasyon Varlığı Altında Tahmin Sonuçları

<i>BÜYÜME</i>	<b>SABİT ETKİLER TAHMİNCİSİ</b>		
	<b>Katsayı</b>	<b>t İstatistiği</b>	<b>Olasılık Değeri</b>
<i>SABİT SER</i>	0.263*** (0.073)	3.60	0.001
<i>İŞGÜCÜ</i>	-0.287** (0.124)	-2.31	0.030
<i>BEŞERİ SER</i>	0.593** (0.244)	2.43	0.023
<i>SABİT</i>	7.266 (8.531)	0.85	0.403
<i>F</i>		101.10***	0.000
<i>R<sup>2</sup></i>		0.634	

\*\*\* %1, \*\* %5, \* %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. Robust standart hatalar parantez içerisinde belirtilmiştir.

Ekonometrik analize ilişkin nihai sonuçları özetleyen Tablo 4’de görüldüğü üzere ekonomik büyüme üzerinde sabit sermaye yatırımlarının ve beşeri sermaye yatırımlarının pozitif etkisi vardır. Özellikle bu çalışmanın esas konusunu belirleyen beşeri sermaye yatırımlarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitifdir ve bu etki istatistikî olarak %5 düzeyinde anlamlıdır. Beşeri sermaye yatırımlarındaki %1’lik bir artış ekonomik büyümeyi % 0.593 arttırmaktadır. Ulaşılan bu sonuçlar literatürdeki pek çok çalışma ile de uyumludur.

## 5. Sonuç

Bu çalışmada 1998-2013 dönemi için 25 OECD ülkesindeki GSYİH büyüme oranı üzerinde beşeri sermaye etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Beşeri sermaye ve ekonomik büyüme ilişkisi, Mankiw vd. (1992)’ nin beşeri sermaye kavramını ekleyerek oluşturdukları Neo-Klasik büyüme modeli çerçevesinde incelenmiştir. Ekonometrik yöntem olarak panel veri analizi kullanılmış ve beşeri sermayenin ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç özellikle OECD ülkeleri gibi gelişmiş ülkelerin beşeri sermayeye verdikleri önemi destekler niteliktedir.

## KAYNAKÇA

- Agénor, Pierre-Richard (2000), The Economics of Adjustment and Growth, Academic Press, California.
- Arellano, M. (1987), Computing Robust Standart Errors For Within Group Estimators, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 49(4), 431-434.
- Asteriou, D.; Agiomirgianakis G.M. (2001), ‘Human Capital and Economic Growth, Time Series Evidence From Greece’, Journal of Policy Modelling, Vol.23, pp.481-489.
- Asteriou, D., Hall, S.G. (2007), Applied Econometrics (Rev. ed.), New York: Palgrave Macmillan.

- Afşar, Muharrem (2009), 'Türkiye'de Eğitim Yatırımları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi', Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt.9, No.1, ss.85-98.
- Baltagi, B.H. (2005), *Econometric Analysis of Panel Data* (3rd edition), Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Baltagi, B.H., Li, Q. (1991), A Joint Test For Serial Correlation And Random Individual Effects, *Statistics & Probability Letters*, 11, 277-280.
- Baltagi, B.H., Li, Q. (1995). Testing AR(1) Against MA(1) Disturbances in an Error Component Model, *Journal of Econometrics*, 68, 133-151.
- Becker, Gary S. (1962), 'Investment in Human Capital', *Journal of Political Economy*, Vol.70, No.5, pp.9-49.
- Bils, M., Klenow, P. J. (2000), 'Does Schooling Cause Growth?', *The American Economic Review*, Vol.90, No.5, 1160-1183.
- Cheng, Benjamin S.; Hsu, Robert C. (1997), 'Human Capital And Economic Growth In Japan: An Application Of Time Series Analysis', *Applied Economics Letters*, Vol.4, No.6, pp.393-395.
- Denison, Edward F. (1962), 'Education, Economic Growth, and Gaps in Information', *Journal of Political Economy*, Vol. 70, No. 5, Part 2: Investment in Human Beings (Oct., 1962), pp. 124-128.
- Erlat, H. (2008), *Panel Data: A Selective Survey*, Unpublished manuscript, Middle East Technical University.
- Froot, K.A. (1989), Consistent Covariance Matrix Estimation With Cross-Sectional Dependence And Heteroskedasticity In Financial Data, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 24(3), 333-355.
- Greene, W.H. (2008), *Econometric Analysis* (6th edition), New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Grammy, Abbas P.; Assane, Djeto (1997), 'New Evidence on The Effect of Human Capital on Economic Growth', *Applied Economics Letters*, Vol.4, No.2., pp.121-124.
- Gujarati, D.N., Porter, D.C. (2009), *Basic Econometrics* (5th edition), New York: McGraw-Hill Irwin.
- Hill, R.C., Griffiths, W.E., Lim, G.C. (2011). *Principles of Econometrics* (4th edition). USA: John Wiley & Sons Inc.
- Hsiao, C. (2003), *Analysis of Panel Data* (2nd edition), New York: Cambridge University Press.
- Hsiao, C. (2005), Why Panel Data?, *Institute of Economic Policy Research Working Paper*, 5(33), 1-17.
- Güvel, A. (2011), *Ekonomik Büyüme Kuramları Ulusların Zenginliğinin Dinamikleri*, Karahan Kitabevi, Adana.
- In, Francis; Doucouliagos, Chris (1997), 'Human Capital Formation And Us Economic Growth: A Causality Analysis', *Applied Economics Letters*, Vol.5, No.5, pp.329-331.
- Jaoul, Magali (2004), 'Higher Education, Causality and Growth: A Comparison of France And Germany Before The Second World War', *Compare*, Vol.34, No.1, pp.117-133.
- Johnston, J., Dinardo, J. (1997), *Econometric Methods* (4th edition). USA: McGraw-Hill.

Jones, Charles I. (2007), *İktisadi Büyümeye Giriş*, Çev:Sanlı Ateş, İsmail Tuncer, Literatür Yayıncılık, İstanbul.

Kar, M.; Ağır, H. (2003), 'Türkiye'de Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme: Nedensellik Testi', II. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi, Kocaeli Üniversitesi, 17-18 Mayıs, Derbent-İzmit.

Kesiklioğlu, F.; Öztürk, Z. (2013), Relationship Between Human Capital and Economic Growth: Panel Causality Analysis for Selected OECD Countries, *Journal of Economic and Social Studies*, Vol.3, No.1, pp.152-162.

Kibritçioğlu, Aykut (1998), 'İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri', *AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, Cilt.53, No.1-4, ss.207-230.

Koç, A. (2013), Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yatay Kesit Analizi ile AB Ülkeleri Üzerine Bir Değerlendirme, *Maliye Dergisi*, Sayı 165.

Lucas, Robert E. Jr. (1988), 'On the Mechanics of Economic Development', *Journal of Monetary Economics*, Vol.22, pp.3-42.

Manga, M.; Bal, H.; Algan N., Kandır, D. (2015), Beşeri Sermaye, Fiziksel Sermaye Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Brics Ülkeleri Ve Türkiye Örneği, *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt:24, Sayı:1,s. 45-60.

Mankiw, Gregory N., Romer, David; Weil, David N. (1992), A Contribution to The Emprics of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.107, No.2., pp. 407-437.

Montelis, M. (2004), 'The Analysis of The Relation Between Education And Economic Growth', *Compare*, Vol.34, No.1, pp.103-115.

Nelson, Richard R.; Phelps Edmund S. (1966), 'Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth', *The American Economic Review*, Vol.56, No.1/2, pp.69-75.

Özşahin, Ş.; Karaçor Z. (2013), Ekonomik Büyümenin Belirleyicilerinden Biri Olarak Beşeri Sermaye: Yükseköğrenimin Türkiye Ekonomisi İçin Önemi, *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt:6, Sayı:1, s.148-162.

Rao, B. Bhaskara; Vadlamannati, Krishna C. (2010), 'The Level And Growth Effects Of Human Capital İn India', *Applied Economics Letters*, Vol.18, No.1, pp.59-62.

Rogers, W.H. (1993), Regression Standard Errors in Clustered Samples, *Stata Technical Bulletin*, 13, 19-23.

Saygılı, Ş.; Cihan, C. (2006), 'Türkiye Ekonomisinde Beşeri Sermaye-Verimlilik İlişkisi', *İşletme ve Finans: Türkiye'de Büyüme Sorunsalı ve Gelecek*, Sayı 240, ss.18-35.

Saxton, J. (2000), 'Investment in Education: Private and Public Returns', *Joint Economic Committee United States Congress*, pp.1-15.

Schultz, Theodore W. (1961), 'Investment in Human Capital', *The American Economic Review*, Vol.51, No.1, pp.1-51.

Serel, Hicran; Masatçı, Kaan (2005), 'Türkiye'de Beşeri Sermaye Ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Analizi', *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt.19, Sayı.2, ss.49-58.

Teles, Vladimir K.; Joiozo, Renato (2011), 'Human Capital and Innovation: Evidence From Panel Cointegration Tests', Applied Economics Letters, Vol.18, No.17, pp.1629-1632.

Umutlu, G.; Yılmaz F.A., Günel S. (2011), Ekonomik Büyüme Farklılıklarının İncelenmesi: OECD Ülkeleri İçin Bir Uygulama, Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, Vol.16, No.22.

Yaylalı, M.; Lebe, F. (2011), 'Beşeri Sermaye İle İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkinin Ampirik Analizi, Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt.XXX, Sayı.I, ss.23-51.

Yerdelen Tatoğlu, F. (2013), Panel Veri Ekonometrisi, Stata Uygulamalı (2.bs.), İstanbul: Beta Basım.

Wooldridge, J.M. (2013), Introductory Econometrics, A Modern Approach (5th edition). South-Western: Cengage Learning.

World Bank (2015). World development indicators. Retrieved August 1, 2015, from <http://data.worldbank.org/indicator>

